گزینشگر : صادق طاهری
مشاور برتر کنکو ر
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴
www.konkurtnt.com

۱ غلظت یون برمید در یک نمونهٔ آب دریا برابر با $۶۰\,ppm$ است. اگر چگالی آب دریا برابر با $۱/۱\,g.mL^{-۱}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه به‌تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم به‌تقریب چند تن از این آب لازم است؟ (بازدهٔ درصدی فرآیند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $Br = ۸۰\,g.mol^{-۱}$. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید)

۱) $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، $۱۶/۷$
۲) $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، ۲۰
۳) $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، $۱۶/۷$
۴) $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۲ ۴۴/۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به‌دست‌آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چندبرابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ $(\log ۴ \approx ۰/۶)$

۱) $۲/۶$ ، $۱/۵ \times ۱۰^{۹}$
۲) $۲/۶$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{۹}$
۳) $۲/۴$ ، $۱/۵ \times ۱۰^{۹}$
۴) $۲/۴$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{۹}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

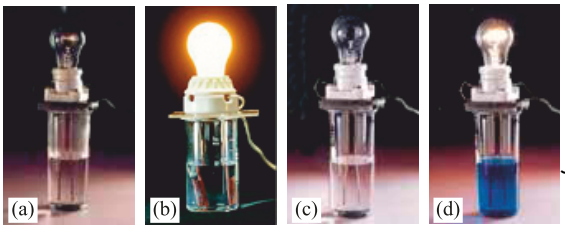
۳ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- قطبیت مولکول $H_۲S$، از مولکول $H_۲O$ کمتر است.
- با کاهش دمای آب، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.
- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.
- در شرایط یکسان، مولکول کربن دی‌اکسید آسان‌تر از مولکول گوگرد دی‌اکسید به مایع تبدیل می‌شود.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۴ باتوجه‌به شکل زیر که به رسانایی محلول ۱ مولار چهار ماده در دمای یکسان مربوط است، کدام مطلب، نادرست است؟



۱) d الکترولیتی قوی‌تر از a است.

۲) b در محلول به‌خوبی به یون‌های سازندهٔ خود تفکیک می‌شود.

۳) c یک ترکیب مولکولی است که می‌تواند در آب با تشکیل پیوند هیدروژنی، حل شود.

۴) a، b و d می‌توانند به ترتیب، هیدروفلوئوریک اسید، سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید باشند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ دربارهٔ انحلال چند ترکیب داده‌شده در آب، رابطهٔ زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبهٔ یون - دوقطبی در محلول

الف) نقره کلرید　　ب) باریم سولفات　　پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید　　ث) کلسیم فسفات　　ج) لیتیم سولفات

۱) ۲　　۲) ۳

۳) ۴　　۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶ باتوجه‌به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول $5000\,ppm$ آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = 1\ ,\ N = 14\ ,\ O = 16\ ,\ I = 127 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۵/۰۸ ، ۲/۲۵　　۲) ۵/۰۸ ، ۲/۵۲

۳) ۲/۵۴ ، ۲/۲۵　　۴) ۲/۵۴ ، ۲/۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷ اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به‌صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیترید آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

۱) $8\ ,\ X(NO_2)_3\ ,\ XSO_4$　　۲) $8\ ,\ X_2N_3\ ,\ XS$

۳) $2\ ,\ XNO_2\ ,\ X(SO_4)_2$　　۴) $2\ ,\ X_3N_2\ ,\ XS$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۸ کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

الف) وزن　　ب) غلظت　　پ) حجم

ت) ماهیت حلال　　ث) دما　　ج) ماهیت حل‌شونده

۱) الف - ب - ت - ث　　۲) الف - ث - ج

۳) ب - پ - ت　　۴) ب - ت - ث - ج

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چند گونهٔ زیر، باهم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین　　- گوگرد تری‌اکسید　　- کربن دی‌سولفید

- هیدروژن سیانید　　- کربن مونوکسید　　- یون فسفات

۱) ۴ ، ۳　　۲) ۴ ، ۴

۳) ۳ ، ۳　　۴) ۳ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای ۲ لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(HX = ۶۰ \ , \ HY = ۵۰ : g.mol^{-۱})$

- شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
- شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.
- درجهٔ یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجهٔ یونش اسید HX است.
- درجهٔ یونش اسید HX، به‌تقریب نصف درجهٔ یونش اسید HY است.

۱) ۱　　۲) ۲

۳) ۳　　۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای $CO_۲$ را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_۲$ عبور می‌دهیم. اگر باقی‌ماندهٔ باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت $CO_۲$ در مخلوط گازی، به‌تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند) (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند)

$$Ba(OH)_۲(aq) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(s) + H_۲O(l)$$
$$Ba(OH)_۲(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶/۶　　۲) ۳/۸

۳) ۲/۹　　۴) ۲/۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۲ اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = ۲$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = ۱۰^{-۲}$)

۱) ۱۷۲
۲) ۱۲۹
۳) ۹۶
۴) ۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی $SO_۲$، ۱۰ درصد جرمی $O_۲$، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

۱) ۳ ، ۵
۲) ۲/۵ ، ۵
۳) ۳ ، ۵/۵
۴) ۲/۵ ، ۵/۵

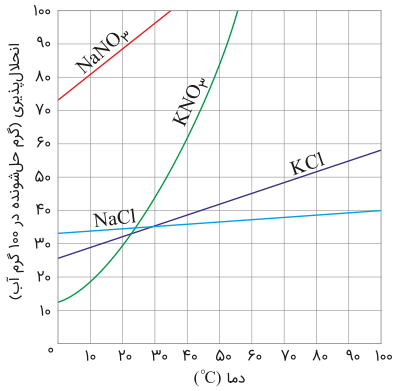
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود، $H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ K = ۳۹ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۸ ، ۴/۶۴
۲) ۱۸ ، ۵/۴۳
۳) ۲۰ ، ۳/۵۸
۴) ۲۰ ، ۴/۴۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۵ باتوجه‌به شکل زیر، معادلهٔ $S = +۰/۳۵\theta + ۲۶$ را برای انحلال‌پذیری کدام نمک می‌توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به‌دست‌آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای $۷۶^\circ C$، به‌تقریب برابر با چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است)



۱) پتاسیم کلرید، ۲/۶
۲) پتاسیم کلرید، ۱/۹
۳) سدیم کلرید، ۱/۸
۴) سدیم کلرید، ۲/۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۶ به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست‌آمده در پایان واکنش پس از جداکردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$Na_۲SO_۴(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow CaSO_۴(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۹
۲) ۱۱/۵
۳) ۱۲/۳
۴) ۱۳/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر با ppm ۱۰۰ است.
- اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.
- نسبت شمار اتم‌های سازندهٔ آمونیوم کربنات به آلومینیوم سولفات، به‌تقریب برابر با ۰/۸ است.
- اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۸ واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به‌صورت زیر است: (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$NaHCO_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش: $BaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(s)$، شرکت کند، چند گرم $BaCO_۳(s)$ تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۵۲ ، ۷۶۵
۲) ۲۵۲ ، ۱۱۸۲
۳) ۵۰۴ ، ۷۶۵
۴) ۵۰۴ ، ۱۱۸۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۹ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰۰۰۰ خودرو در شهری رفت‌وآمد کنند و هر خودرو، به گونهٔ میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه مادهٔ آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده $g.km^{-1}$	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۱) ۲۸۸/۴ ، ۷۴/۱۴
۲) ۲۸۸/۴ ، ۸۵/۷۱
۳) ۳۱۹/۶ ، ۷۴/۱۴
۴) ۳۱۹/۶ ، ۸۵/۷۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۰ جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ٪۶۷ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟ ($H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$، جرم (g) و حجم (mL) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید)

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶۴ ، ۳۳
۲) ۶۴ ، ۲۳
۳) ۳۶ ، ۳۳
۴) ۳۶ ، ۲۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۱ اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_۲(s)$ تشکیل می‌شود؟ ($H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱}$)

$$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$$

۱) استات ، ۲/۴۵
۲) استات ، ۲/۳۷
۳) نیترات ، ۲/۴۵
۴) نیترات ، ۲/۳۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب افزایش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ کدام مطلب زیر، درست است؟

۱) ترتیب نقطهٔ جوش NH_3، PH_3 و AsH_3، به‌صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.

۲) مولکول‌های آب و استون، هر دو قطبی‌اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطهٔ جوش آن بالاتر است.

۳) یخ ساختار سه‌بعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴) موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطهٔ جوش بالاتر از ترکیب‌های هیدروژن‌دار مشابه دارند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. باتوجه‌به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-1}$ ، $Cl = ۳۵/۵$ ، $S = ۳۲$ ، $Na = ۲۳$ ، $O = ۱۶$)

۱) به‌تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.

۲) به‌تقریب ۱/۱۷ مول فرآوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، شمار $۱/۷ \times ۱۰^{۲۲}$ یون کلرید مصرف می‌شود.

۴) نیروهای جاذبهٔ یون- دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۵ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) KCl در هگزان، کم‌محلول است.

ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما همراه است.

پ) در یک دمای معین، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطهٔ عکس دارد.

ت) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

۱) الف - پ ۲) الف - ب

۳) ب - ت ۴) ب - پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۶ درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $40^\circ C$، برابر با $\%37/5$ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم این نمک در دمای $50^\circ C$ را تا $40^\circ C$ سرد کنیم، به‌تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به‌تقریب، برابر با ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید)

۱) ۱۱۸/۸ ، ۰/۲۷
۲) ۱۳۵ ، ۰/۲۷
۳) ۱۳۵ ، ۰/۴۳
۴) ۱۱۸/۸ ، ۰/۴۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۷ اگر نیروهای بین‌مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه‌های زیر درست‌اند؟

$$b > a \ , \ c < a \ , \ c > b - a \ , \ c > b > a$$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۸ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.
- فراوان‌ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.
- حرکت خودبه‌خودی مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می‌نامند.
- برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس، بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلایندهٔ (میکروب‌ها، ترکیب آلی فرار و حشره‌کش‌ها)، تنها یک مورد را می‌توان حذف کرد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۹ شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید ..... شمار الکترون‌های پیوندی در یون سیانید و شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ بیرونی اتم‌ها در آن ..... برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ بیرونی اتم‌ها در یون سیانید است.

۱) نصف - دو
۲) نصف - پنج
۳) برابر - دو
۴) برابر - پنج

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۳۰ نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول زیر، برابر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

ستون / ردیف	II	I
۱	روی سولفید	منیزیم نیترید
۲	آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳	کلسیم پرمنگنات	آلومینیم فسفید

۱) ۳ ، ۱
۲) ۲ ، ۲
۳) ۳ ، ۲
۴) ۲ ، ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۳۱ در یک آزمایش تجزیهٔ آب به عنصرهای سازندهٔ آن، از ۱ کیلوگرم آب‌نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب‌نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به‌تقریب چند لیتر است؟ (معادله موازنه شود) $(O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۳۱۱
۲) ۶۲۲
۳) ۹۳۳
۴) ۱۸۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۲ ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $۱/۲ \, g.mL^{-۱}$، با چند گرم کلسیم کربنات خالص مطابق معادلهٔ داده‌شده واکنش می‌دهد؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

$$CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + H_۲O(l) + CO_۲(g)$$

۱) ۱۳/۶۵
۲) ۱۴/۲۵
۳) ۱۵/۲۰
۴) ۱۶/۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۳ یک صافی تصفیهٔ آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نیترات را به‌طور کامل تصفیه کرد؟
$(O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱} \ , \ d_{H_۲O} \simeq ۱ g.mL^{-۱})$

۱) ۱۸۶۰ ۲) ۸۶۰

۳) ۸۰۰ ۴) ۴۰۰

قلمچی علوم تجربی یازدهم آزمون شماره ۱ تابستان ۱۳۹۸
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۱۱ ۱۳۹۸
قلمچی علوم تجربی دهم آزمون شماره ۱۵ ۱۳۹۷

۳۴ ۱۰۰ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید با غلظت ۸۴۰ ppm، در واکنش کامل با آهن (III) سولفات، چند مول رسوب تشکیل می‌دهد؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$ (با کمی تغییر)

$$۶KOH(aq) + Fe_۲(SO_۴)_۳(aq) \rightarrow ۳K_۲SO_۴(aq) + ۲Fe(OH)_۳(s)$$

۱) ۵×۱۰^{-۴} ۲) ۵×۱۰^{-۳}

۳) $۷/۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۷/۵ \times ۱۰^{-۵}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

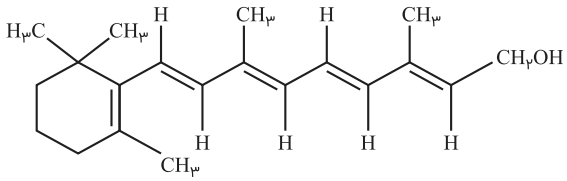
۳۵ انحلال‌پذیری سرب(II) کلرید در دمای معینی برابر ۰/۱۳۹۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیرشدهٔ این ماده در این دما، برحسب $mol.L^{-۱}$ کدام است؟
(چگالی آب $۱ g.mL^{-۱}$ است.) $(Cl = ۳۵/۵ \text{ و } Pb = ۲۰۷/۲ : g.moL^{-۱})$

۱) ۵×۱۰^{-۳} ۲) ۵×۱۰^{-۴}

۳) $۵/۷ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۵/۷ \times ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۳۶ اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانوییک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



۱) فراوردهٔ واکنش، نوعی پلی‌استر است.

۲) انحلال‌پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.

۳) خاصیت آب‌گریزی فراوردهٔ آلی، کاهش می‌یابد.

۴) جرم فراوردهٔ آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۷ اگر در مقداری معین از یک نمونهٔ آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به‌تقریب کدام است؟ $(O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Mg = ۲۴ \ , \ S = ۳۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲۵
۲) ۲/۱۵
۳) ۱/۵۸
۴) ۱/۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۸ کدام گزینه نادرست است؟ $(N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Mg = ۲۴ \ , \ Al = ۲۷ \ , \ Mn = ۵۵ : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی نیتروژن در آلومینیم نیترید بیش از دو برابر درصد جرمی نیتروژن در آلومینیم نیترات است.

۲) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور پتاسیم یدید از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور لیتیم فلوئورید کمتر است.

۳) شبکهٔ بلور یونی، آرایش سه‌بعدی منظم یون‌ها در بلور جامد یونی است.

۴) بیش از ۹ درصد جرم منیزیم پرمنگنات را منیزیم تشکیل می‌دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۳۹ با ۴ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید، به‌تقریب چند گرم محلول ۵۰ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول مطابق معادلهٔ واکنش زیر با چند مول سدیم هیدروژن سولفات واکنش می‌دهد؟ $(H = ۱ \ , O = ۱۶ \ , Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

$$NaOH(aq) + NaHSO_4(s) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$

۱) $۵۰ , ۱۰^{-۳}$
۲) $۵۰ , ۱۰^{-۴}$
۳) $۸۰ , ۱۰^{-۳}$
۴) $۸۰ , ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۴۰ مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با چگالی $۱/۱ g.mL^{-1}$ با ۱۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول اسید بر حسب ppm کدام است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

۱) ۵۶/۲۶
۲) ۶۶/۳۶
۳) ۷۲/۴۲
۴) ۷۸/۱۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۱ مطابق معادلهٔ واکنش‌های زیر اگر در واکنش کامل ۰/۰۴ مول کروم (III) هیدروکسید با محلول $0/03\ mol.L^{-1}$ سولفوریک اسید، a میلی‌لیتر و در واکنش کامل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $0/27\ mol.L^{-1}$ سدیم هیدروکسید، b میلی‌لیتر از همان اسید مصرف شود، a ..... از b و مقدار b برابر با ..... لیتر است.

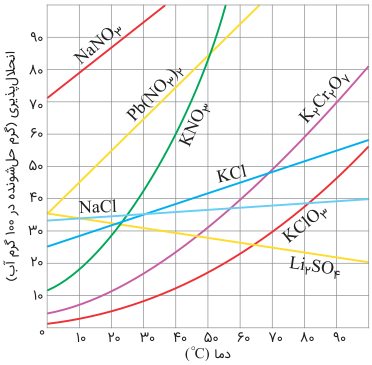
$$2Cr(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

۱) کوچک‌تر - ۰/۹
۲) بزرگ‌تر - ۱/۸
۳) بزرگ‌تر - ۰/۹
۴) کوچک‌تر - ۱/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۲ باتوجه‌به شکل زیر، محلول سیرشده‌ای از پتاسیم دی‌کرومات $(K_2Cr_2O_7 = 252g.mol^{-1})$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای $90^\circ C$ تهیه شده است. در کدام دما بر حسب سلسیوس، غلظت محلول به حدود $0/5\ mol.L^{-1}$ می‌رسد و در این دما چند گرم از این نمک رسوب می‌کند؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود. چگالی آب، $1\ g.mL^{-1}$ است.)



۱) ۳۵ ، ۵
۲) ۲۰ ، ۵۸
۳) ۳۵ ، ۲۵۰
۴) ۲۰ ، ۲۸۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۳ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر که انحلال‌پذیری چند گاز را در دماهای مختلف بر حسب گرم در صد گرم آب در فشار یکسان، نشان می‌دهد، کدام بیان درست است؟

دما $(^\circ C)$ / گاز	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO_2	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
H_2S	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
Cl_2	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

۱) انحلال‌پذیری گاز CO_2 از انحلال‌پذیری گاز Cl_2 بیشتر است.

۲) در دمای $50^\circ C$ محلولی شامل ۰/۰۷۲ گرم گاز CO_2 در ۱۰۰ گرم آب سیر شده است.

۳) در دمای $40^\circ C$ محلولی شامل ۰/۲۶ گرم گاز H_2S در ۱۰۰ گرم آب، فراسیر شده است.

۴) بیشترین مقدار گاز Cl_2 که در ۱۰۰ گرم آب در هر دمایی می‌توان حل کرد، برابر ۰/۷۳ گرم است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۴ مولاریتهٔ محلول ۲۴/۵ درصد جرمی سولفوریک اسید، برابر چند مول بر لیتر است؟ (چگالی محلول را برابر $1/25\,g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید) $(H=1\ ,\ O=16\ ,\ S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۳/۱۲۵ ۲) ۳/۲۱۵

۳) ۶/۲۲۵ ۴) ۶/۲۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۵ چند لیتر محلول ۶ مولار H_2SO_4 باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود تا پس از رقیق‌شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟

۱) ۶/۸ ۲) ۷/۴

۳) ۸/۳ ۴) ۹/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۶ اگر ۲۸/۷۵ میلی‌لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول، کدام است؟ (چگالی اتانول برابر $0/8\,g.mL^{-1}$ است) $(H=1\ ,\ C=12\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ٪۴۴ ۲) ٪۴۵

۳) ٪۴۶ ۴) ٪۴۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۷ اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید، ۰/۱۹ گرم نمک بدون آب به دست آید، مولاریتهٔ این محلول چند $\mathrm{mol.L^{-1}}$ بوده است؟ $(\mathrm{Mg = ۲۴\ ,\ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1}})$

۱) ۲×۱۰^{-۲}
۲) ۲×۱۰^{-۳}
۳) $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۸ اگر غلظت مولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $\mathrm{۰/۰۶\ mol.L^{-1}}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی‌گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می‌شود؟ $(\mathrm{Cl = ۳۵/۵\ ,\ Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-1}})$

۱) ۵۷۴
۲) ۴۳۰/۵
۳) ۲۸۷
۴) ۷۱۶/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۹ برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $\mathrm{۱/۲۵\ g.mL^{-1}}$ در نظر بگیرید) $(\mathrm{H = ۱\ ,\ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-1}})$

۱) ۱۰
۲) ۱۴
۳) ۱۶
۴) ۲۰

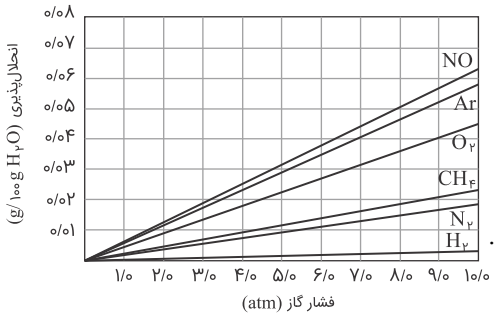
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۵۰ مولاریته محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن برابر $\mathrm{۱/۲۵\ g.mL^{-1}}$ است، کدام است؟ $(\mathrm{H = ۱\ ,\ O = ۱۶\ ,\ S = ۳۲ : g.mol^{-1}})$

۱) ۵/۱۲
۲) ۶/۲۵
۳) ۷/۱۲
۴) ۸/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۵۱ باتوجه‌به نمودار زیر، کدام بیان نادرست است؟



۱) به قانون هنری درباره انحلال‌پذیری گازها در آب مربوط است.
۲) افزایش فشار، کمترین تأثیر را بر انحلال‌پذیری گاز هیدروژن دارد.
۳) تأثیر فشار گاز را بر انحلال‌پذیری آن در دمای ثابت نشان می‌دهد.
۴) در فشار $\mathrm{۵atm}$، $\mathrm{۷/۵ \times ۱۰^{-۳}}$ مول آرگون در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود. $(\mathrm{Ar = ۴۰\ g.mol^{-1}})$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۵۲ اگر ۱۱/۵ میلی‌لیتر اتانول را با ۱۴/۴ گرم آب مخلوط کنیم، چند درصد کل مول‌های مواد موجود در این محلول را اتانول تشکیل می‌دهد؟ (چگالی اتانول را $0/8\ g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید) $(H = 1\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۱/۱۵
۲) ۲۵/۱۵
۳) ۲۰
۴) ۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

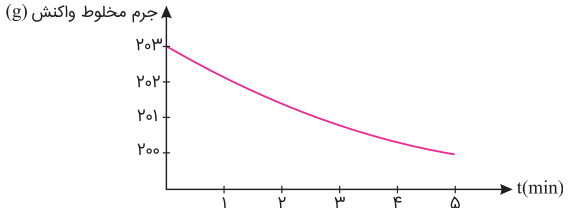
۵۳ در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی بوده و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است؟

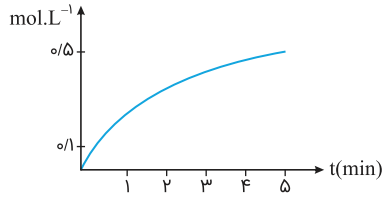
۱) $SF_4\ ,\ SiF_4$
۲) $CF_4\ ,\ SO_3$
۳) $SOCl_2\ ,\ HCN$
۴) $C_2H_2\ ,\ CO_2$

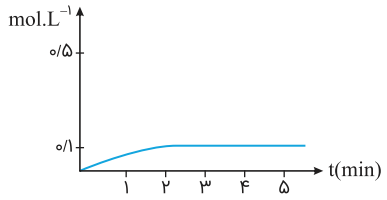
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

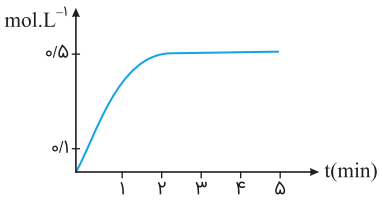
۵۴ قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$، درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به‌صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود) $(O = 16\ ,\ N = 14 : g.mol^{-1})$

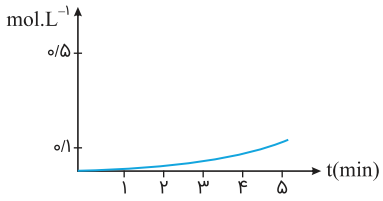
$$Bi(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Bi(NO_3)_3(aq) + NO(g) + H_2O(l) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۵ کدام مطلب، درست است؟

۱) آب‌گریزی $C_6H_{13}OH$، از آب‌گریزی متانول کمتر است.

۲) در C_3H_7OH، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.

۳) در $C_5H_{11}OH$، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.

۴) انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH، کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۶ اگر به‌جای هر دواتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

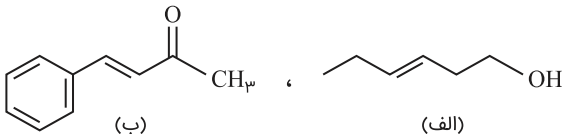
۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $\delta+$ به $\delta-$ تبدیل می‌شود.

۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

۴) قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S، کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۷ دربارهٔ دو ترکیب زیر، کدام مورد، درست است؟



(ب) (الف)

۱) ترکیب (الف)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

۳) از ترکیب (الف) می‌توان به‌عنوان الکل در تهیهٔ پلی‌استرها استفاده کرد.

۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول (الف) با شمار اتم‌های کربن در حلقهٔ آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۸ غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است، درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ $(Ca = ۴۰ g.mol^{-1} \ , \ d_{محلول} = ۱ g.mL^{-1})$

۱) ۰/۰۳۴ ، ۰/۱۳۶

۲) ۰/۱۳۶ ، $۰/۱۲۵ \times ۱۰^{-۳}$

۳) ۰/۳۴ ، ۱۳/۶

۴) ۱۳/۶ ، $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۹ نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شده دیگر است؟

۱) پلی‌اتن

۲) پروپان

۳) نفتالن

۴) ویتامین C

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۰ دربارهٔ HF، HCl و HBr، چندمورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- مولکول هر سهٔ آن‌ها، قطبی است.
- pH محلول یک مولار هر سهٔ آن‌ها در آب، یکسان است.
- نقطهٔ جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
- مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۱ آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

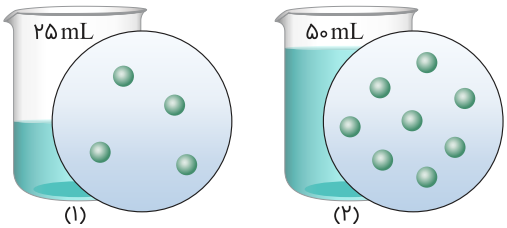
ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون

۱) الف - ب - پ ۲) الف - ب

۳) الف - پ - ت ۴) الف - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۲ اگر در محلول ۱ و ۲، هر ذره حل‌شده هم‌ارز ۰/۱ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟



۱) غلظت مولی دو محلول باهم برابر است.

۲) غلظت مولی محلول ۱، برابر ۴ مول بر لیتر است.

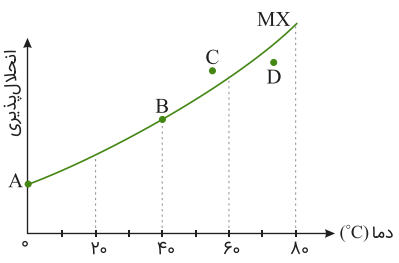
۳) غلظت مولی محلول ۲، بیشتر از غلظت مولی محلول ۱ است.

۴) اگر این دو محلول باهم مخلوط شوند، غلظت محلول به‌دست‌آمده، کمتر از محلول ۲ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۳ باتوجه‌به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟

- در نقطهٔ B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.
- نقطهٔ A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای $0^\circ C$ نشان می‌دهد.
- در نقطهٔ D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطهٔ C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیرشدن از این نمک را در خود حل کند.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- نقطهٔ جوش اتانول از استون، بیشتر است.
- نیروی بین‌مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.
- مقایسهٔ نقطهٔ جوش HCl، HF و HBr به‌صورت: $HF > HBr > HCl$ است.
- بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین‌مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۵ ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف‌نظر شود) $(N = ۱۴ \ , \ Mg = ۲۴ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ag = ۱۰۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴۱/۶
۲) ۳۵/۲
۳) ۲۸/۴
۴) ۲۰/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۶ اگر در مقدار معینی از یک نمونهٔ آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های $Zn^{۲+}$ و Na^{+} و مقدار کافی از $SO_{۴}^{۲-}$ وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ $(O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۰
۲) ۸۵
۳) ۹۴
۴) ۱۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۷ چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $۱/۲ \, g.mL^{-۱}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به‌تقریب برابر $۱۰۹/۵ \, ppm$ شود؟ $(H = ۱ \ , \ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$ و $d_{محلول} = ۱ g.mL^{-۱})$

۱) ۰/۵۲
۲) ۱/۰۸
۳) ۲/۵۷
۴) ۵/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۸ محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به‌تقریب چند مولار است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ ; \ d_{محلول} = ۰/۹ g.mL^{-۱} : g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۵
۲) ۴/۵
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۹ کدام فرآیند به خاصیت گذردگی (اسمز)، مربوط نیست؟

۱) پلاسیده‌شدن خیار تازه در آب شور
۲) متورم‌شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
۳) ته‌نشین‌شدن گل‌ولای در دریاچه‌ها
۴) نگهداری طولانی‌مدت گوشت و ماهی در نمک

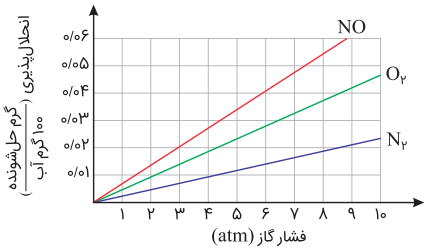
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۷۰ اگر محلول سیرشدهٔ شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل‌شده به‌تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ $H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۵۱۲/۵ ، ۲/۴
۲) ۷۶۲/۵ ، ۲/۴
۳) ۷۶۲/۵ ، ۱/۵
۴) ۵۱۲/۵ ، ۱/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۱ باتوجه‌به نمودار زیر، به‌تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰/۰۱ مولار می‌رسد؟ ($O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1}$)



۱) ۴
۲) ۴/۴
۳) ۵/۸
۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۲ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل‌استخراج باشد)

۱) ۶۰۰۰
۲) ۷۵۰۰
۳) ۹۰۰۰
۴) ۱۲۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۳ غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر با ۱۰۶۰۰ ppm است. اگر چگالی این نمونهٔ آب برابر با $1/05\ g.mL^{-1}$ باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن چند مولار است؟ ($Na = 23 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۲۳
۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۴۸
۴) ۰/۶۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۷۴ انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای $۴۲^\circ C$ برابر با ۶۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به‌تقریب چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیرشدهٔ آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر با $۱ g.mL^{-۱}$ است. $(K = ۳۹ , O = ۱۶ , N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶/۰۴
۲) ۱۲/۰۸
۳) ۱۸
۴) ۲۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۷۵ درصد جرمی آمونیاک در محلول ۱۰ مولار آن با چگالی $۰/۹۳۵ g.mL^{-۱}$، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۹
۲) ۱۲/۲
۳) ۱۸/۲
۴) ۲۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

گزینشگر : صادق طاهری
مشاور برتر کنکو ر
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴
www.konkurtnt.com

۱ گزینه ۴

بخش اول:

برای تعیین غلظت مولی یون برمید، می‌بایست تعداد مول‌های این یون را در یک لیتر از محلول (آب دریا) حساب کنیم:

$$?\,mol\,Br^- = ۱\,L\ \text{آب دریا} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L\ \text{آب دریا}} \times \frac{۱/۱\,g\ \text{آب دریا}}{۱\,mL} \times \frac{۶۰\,g\,Br^-}{۱۰^۶\,g\ \text{آب دریا}}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,Br^-}{۸۰\,g} = ۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol\,Br^- \Rightarrow M_{Br^-} = ۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}$$

بخش دوم:

$$?\,ton\ \text{آب دریا} = ۱\,kg\,Br_۲ \times \frac{۱\,kg\,Br^-}{۱\,kg\,Br_۲} \times \frac{۱۰^۶\,kg\ \text{آب دریا}}{۶۰\,kg\,Br^-} \times \frac{۱\,ton\ \text{آب دریا}}{۱۰^۳\,kg\ \text{آب دریا}} \times \frac{۱۰۰}{۸۳} = ۲۰\,ton$$

۲ گزینه ۴

$$?mol\,HCl = ۴۴/۸\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۱\,mol}{۲۲/۴\,L} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,HCl$$

در محلول اسیدهای قوی تک پروتون‌دار مانند HCl غلظت H^+ برابر غلظت اسید است.

$$[H^+] = [HCl] = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol}{۰/۵\,L} = ۴ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = -\log ۴ - \log ۱۰^{-۳} = -۰/۶ + ۳ = ۲/۴$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۲}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{۲/۵ \times ۱۰^{-۱۲}} = ۱/۶ \times ۱۰^۹$$

۳ گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. قطبیت مولکول آب نزدیک به دو برابر هیدروژن سولفید است.

عبارت دوم: درست. انحلال‌پذیری گازها در آب، با کاهش دما افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: درست. در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، در مولکول ناقطبی، نیروهای بین‌مولکولی ضعیف‌تر است و نقطهٔ جوش پایین‌تر دارد.

عبارت چهارم: درست. تفاوت نقطهٔ ذوب و جوش ترکیب‌های یونی نسبت به ترکیب‌های مولکولی بیشتر است.

عبارت پنجم: نادرست. مولکول $SO_۲$ قطبی و $CO_۲$ ناقطبی است، علاوه بر آن مولکول $SO_۲$ جرم مولی بیشتر دارد؛ بنابراین نیروهای بین‌مولکولی در $SO_۲$ قوی‌تر بوده و گاز $SO_۲$ راحت‌تر از گاز $CO_۲$ به مایع تبدیل می‌شود.

۴ گزینه ۴

باتوجه‌به شدت روشنایی لامپ‌ها، می‌توان نتیجه گرفت:

۱- محلول مادهٔ a در آب، یک الکترولیت ضعیف است. این ماده در آب به میزان جزئی یونیده شده و عمدتاً به شکل مولکولی حل می‌شود؛ بنابراین رسانای ضعیف جریان برق است. اسیدهای ضعیف مانند هیدروفلوئوریک اسید (HF) و بازهای ضعیف مانند آمونیاک (NH_3)، نمونه‌هایی از این دسته مواد هستند.

۲- محلول مادهٔ b در آب یک الکترولیت قوی است. انحلال این ماده در آب کاملاً یونی است (مادهٔ حل‌شونده به‌طور کامل در آب تفکیک یا یونیده می‌شود) و به همین جهت رسانای خوب جریان برق است. بسیاری از نمک‌ها ($NaCl$، $CuSO_4$ و ...) و اسیدهای قوی (مانند HNO_3، HCl و ...) و بازهای قوی ($NaOH$، KOH و ...) نمونه‌هایی از این دسته مواد هستند.

۳- محلول مادهٔ d در آب یک الکترولیت است. البته باتوجه‌به مقایسهٔ شدت روشنایی لامپ در محلول d، a و b می‌توان به‌راحتی نتیجه گرفت که میزان رسانایی محلول d از محلول a بیشتر و از محلول b کمتر است (d الکترولیتی قوی‌تر از a و ضعیف‌تر از b است).

۴- محلول مادهٔ c در آب یک غیرالکترولیت است. این ماده در آب کاملاً به شکل مولکولی حل می‌شود و به همین جهت محلول آن‌ها رسانای جریان برق نیست (لامپ خاموش در مدار، دلیلی بر این مدعا است).

بنابراین مادهٔ c می‌تواند یک ترکیب مولکولی مانند اتانول، استون یا شکر باشد. این مواد می‌توانند ضمن حل شدن در آب، با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

توضیح گزینهٔ ۴: ازآنجاکه سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت قوی بوده و در غلظت‌های برابر، در اثر تفکیک، به یک میزان یون تولید می‌کنند، بنابراین میزان رسانایی محلول این دو ماده تقریباً یکسان است.

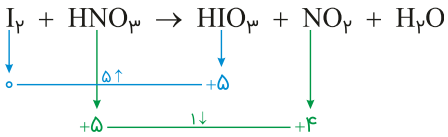
نتیجه: مادهٔ b می‌تواند هم سدیم کلرید و هم پتاسیم هیدروکسید باشد.

۵ گزینه ۱

رابطهٔ داده‌شده برای ترکیب‌های یونی محلول در آب برقرار است. دو ترکیب منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب حل می‌شوند و ترکیب‌های نقره کلرید، باریم سولفات، آهن (III) هیدروکسید و کلسیم سولفات در آب نامحلول هستند.

۶ گزینه ۲

ابتدا معادلهٔ واکنش را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش ید را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب HIO_3 قرار داده و بقیهٔ مواد را نسبت به آن‌ها موازنه می‌کنیم.

$$\frac{۱}{۲}I_2 + ۵HNO_3 \rightarrow HIO_3 + ۵NO_2 + ۲H_2O$$

همهٔ ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.

$$I_2 + ۱۰HNO_3 \rightarrow ۲HIO_3 + ۱۰NO_2 + ۴H_2O$$

$$?\,g\,I_2 = ۰/۲\,mol\,NO_2 \times \frac{۱\,mol\,I_2}{۱۰\,mol\,NO_2} \times \frac{۲۵۴\,g\,I_2}{۱\,mol\,I_2} = ۵/۰۸\,g\,I_2$$

$$\text{جرم } HNO_3 \text{ مصرف‌شده} = ۰/۲\,mol\,NO_2 \times \frac{۱۰\,mol\,HNO_3}{۱۰\,mol\,NO_2} \times \frac{۶۳\,g\,HNO_3}{۱\,mol\,HNO_3} = ۱۲/۶\,g\,HNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۵۰۰۰ = \frac{۱۲/۶\,g}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{۱۲/۶}{۵۰۰۰} \times ۱۰^۶ = ۲۵۲۰\,g$$

چگالی محلول را برابر با $۱\,g.mL^{-۱}$ در نظر می‌گیریم.

$$\text{حجم محلول} = ۲۵۲۰\,g \times \frac{۱\,mL}{۱\,g} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} = ۲/۵۲\,L$$

۷ گزینه ۴

ترکیب $X_۳(PO_۴)_۲$ از یون‌های $PO_۴^{۳-}$ و $X^{۲+}$ تشکیل شده است.

$X^{۲+}\ S^{۲-} \Rightarrow XS$ سولفید فلز X

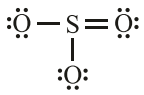
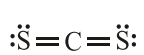
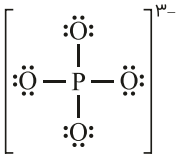
$X^{۲+}\ N^{۳-} \Rightarrow X_۳N_۲$ نیترید فلز X

چون کاتیون این فلز به‌صورت $X^{۲+}$ است، می‌تواند در گروه دوم جدول قرار داشته باشد.

۸ گزینه ۴

۱. به‌طورکلی، خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هریک از آن‌ها (غلظت محلول) و دما بستگی دارد.
۲. وزن و حجم محلول تأثیری در خواص یک محلول ندارند.

۹ گزینه ۱

نام گونهٔ شیمیایی	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس
اتین	$C_۲H_۲$	$H-C\equiv C-H$
گوگرد تری‌اکسید	$SO_۳$	
کربن دی‌سولفید	$CS_۲$	
کربن مونوکسید	CO	$:C\equiv O:$
هیدروژن سیانید	HCN	$H-C\equiv N:$
یون فسفات	$PO_۴^{۳-}$	

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در چهار گونهٔ شیمیایی ($SO_۳$، $CS_۲$، HCN و $PO_۴^{۳-}$)، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی باهم برابر است (هریک از این گونه‌ها، ۴ جفت‌الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونهٔ شیمیایی پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۱۰ گزینه ۲

$$[HX]=\frac{۱۸\,g}{۲\,L}\times\frac{۱\,mol}{۶۰\,g}=۰/۱۵\,mol.L^{-۱}$$
$$[HY]=\frac{۱۰\,g}{۲\,L}\times\frac{۱\,mol}{۵۰\,g}=۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. چون pH دو محلول برابر است، غلظت یون هیدرونیم و غلظت آنیون حاصل از یونش در آن‌ها برابر خواهد بود.

عبارت دوم: درست. با وجود اینکه غلظت یون‌ها در دو محلول برابر است، اما غلظت مولکول‌های اسید یونیده‌نشده در آن‌ها برابر نیست.

عبارت سوم: نادرست. K_a اسید HY بزرگ‌تر است، زیرا اسید HY با وجود غلظت اولیهٔ کمتر، به‌اندازهٔ HX یون هیدرونیم تولید کرده است.

عبارت چهارم: نادرست. غلظت یون هیدرونیم در دو محلول برابر است.

$$\frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)}=\frac{\frac{[H^+]}{۰/۱}}{\frac{[H^+]}{۰/۱۵}}=۱/۵$$

عبارت پنجم: نادرست.

$$\frac{\alpha(HX)}{\alpha(HY)}=\frac{\frac{[H^+]}{۰/۱۵}}{\frac{[H^+]}{۰/۱}}=۰/۶۷$$

۱۱ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

$$Ba(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s) + H_2O(l)$$
$$Ba(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + 2H_2O(l)$$

$$\text{تعداد مول } Ba(OH)_2 = \frac{0/005\,mol}{1\,L} \times 0/05\,L = 2/5 \times 10^{-4}\,mol$$

$Ba(OH)_2$ مصرف‌شده در واکنش با HCl

$$= 23/6\,mL\,HCl \times \frac{1\,L\,HCl}{1000\,mL\,HCl} \times \frac{0/01\,mol\,HCl}{1\,L\,HCl} \times \frac{1\,mol\,Ba(OH)_2}{2\,mol\,HCl} = 1/18 \times 10^{-4}\,mol\,Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف‌شده در واکنش با } CO_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4}\,mol$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 1/32 \times 10^{-4}\,mol\,Ba(OH)_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,Ba(OH)_2} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{1000\,mg\,CO_2}{1\,g\,CO_2} = 5/808\,mg$$

$$CO_2 \text{ غلظت} = \frac{5/808\,mg}{2\,L} = 2/904\,mg.L^{-1}$$

۱۲ گزینه ۲

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2} \Rightarrow [A^-] = 10^{-2}$$

غلظت اولیهٔ اسید را M در نظر می‌گیریم.

$AH(aq)$	$\rightleftarrows$	$A^-(aq)$	$+$	$H^+(aq)$	
M		0		0	غلظت پیش از یونش
$M - 10^{-2}$		10^{-2}		10^{-2}	غلظت پس از یونش

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[AH]} \Rightarrow 10^{-2} = \frac{10^{-2} \times 10^{-2}}{M - 10^{-2}} \Rightarrow 10^{-2}M - 10^{-4} = 10^{-4}$$
$$\Rightarrow M = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-2}} = 2 \times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

$$\text{تعداد مول اسید} = M.V = \frac{2 \times 10^{-4}\,mol}{0/1\,L} \times 0/1\,L = 2 \times 10^{-3}\,mol$$
$$\text{جرم یک مول اسید} = 1\,mol\,AH \times \frac{0/258\,g\,AH}{2 \times 10^{-3}\,mol\,AH} = 129\,g$$

جرم مولی اسید $129\,g.mol^{-1}$ است.

۱۳ گزینه ۱

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به $CaSO_3$ جامد تبدیل می‌شود.

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{50}{10} = 5$$
$$\frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{30}{10} = 3$$

۱۴ گزینه ۴

$$\text{جرم پتاسیم هیدروکسید} = ۰/۵\,\text{mol} \times \frac{۵۶\,\text{g}}{۱\,\text{mol}} = ۲۸\,\text{g}\,KOH$$

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۸}{۱۱۲ + ۲۸} \times ۱۰۰ = \%۲۰$$

$$\text{غلظت مولی محلول} = \frac{۰/۵\,\text{mol}}{۱۱۲\,\text{mL}} \times \frac{۱۰۰۰\,\text{mL}}{۱\,\text{L}} \simeq ۴/۴۶\,\text{mol.L}^{-۱}$$

۱۵ گزینه ۱

طبق معادله، عرض از مبدأ برابر با ۲۶ است که مطابق با عرض از مبدأ برای KCl روی نمودار است.

$$\text{مقدار S در } ۷۶^\circ C \text{ از روی معادله} = ۰/۳۵ \times ۷۶ + ۲۶ = ۵۲/۶\,\text{g}/۱۰۰\,\text{g}\,H_۲O$$

$$\text{مقدار S در } ۷۶^\circ C \text{ از روی نمودار} = ۵۰\,\text{g}/۱۰۰\,\text{g}\,H_۲O$$

تفاوت مقدار S در $۷۶^\circ C$ باتوجه‌به معادله و از روی نمودار برابر با ۲/۶ گرم $(۵۰ - ۵۲/۶)$ در ۱۰۰ g آب است.

۱۶ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$Na_۲SO_۴(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow CaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

برای محاسبهٔ درصد جرمی یون سدیم در پایان این واکنش، می‌بایست جرم یون سدیم و جرم محلول پس از واکنش (محلول سدیم کلرید) را به دست آوریم.

ازآنجاکه یون سدیم در جریان واکنش به‌صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با مقدار آن پس از انجام واکنش، در محلول جدید (محلول سدیم کلرید) برابر خواهد بود:

$$۲۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,\text{g}\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,\text{g}\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۲\,\text{mol}\,Na^+}{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۲۳\,\text{g}}{۱\,\text{mol}\,Na^+} = ۲۳\,\text{g}\,Na^+$$

از طرف دیگر برای محاسبهٔ جرم محلول به‌دست‌آمده پس از واکنش (محلول سدیم کلرید)، می‌بایست جرم کلسیم کلرید مصرف‌شده و جرم رسوب حاصل از واکنش (کلسیم سولفات جامد) را به دست آوریم:

$$۲۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,\text{g}\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,\text{g}\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,\text{mol}\,CaCl_۲}{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۱۱۱\,\text{g}\,CaCl_۲}{۱\,\text{mol}\,CaCl_۲} = ۵۵/۵\,\text{g}\,CaCl_۲$$

$$۲۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,\text{g}\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,\text{g}\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,\text{g}\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,\text{mol}\,CaSO_۴}{۱\,\text{mol}\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۱۳۶\,\text{g}\,CaSO_۴}{۱\,\text{mol}\,CaSO_۴} = ۶۸\,\text{g}\,CaSO_۴$$

$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = \text{جرم محلول اولیه (محلول سدیم سولفات)} + \text{جرم کلسیم کلرید} - \text{جرم رسوب تشکیل‌شده (کلسیم سولفات)}$$
$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = ۲۰۰ + ۵۵/۵ - ۶۸ = ۱۸۷/۵\,\text{g}$$

$$\text{درصد جرمی } (Na^+) = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۳\,\text{g}}{۱۸۷/۵} \times ۱۰۰ \simeq ۱۲/۳$$

۱۷ گزینه ۳

عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{۴} \Rightarrow \text{ppm} = ۱۰^{۴} \times \text{درصد جرمی}$$
$$\Rightarrow \text{ppm} = ۱۰^{۴} \times ۰/۰۱ = ۱۰۰$$

عبارت دوم: نادرست. در محلول سرم فیزیولوژی، آب و نمک وجود دارد. در هوای پاک نیز، آب به‌صورت رطوبت می‌تواند وجود داشته باشد؛ بنابراین فقط آب از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی است.

عبارت سوم: درست.

$$\begin{cases} (NH_۴)_۲CO_۳ \text{ شمار اتم‌های سازنده در} = ۱۴ \\ Al_۲(SO_۴)_۳ \text{ شمار اتم‌های سازنده در} = ۱۷ \end{cases} \Rightarrow \frac{۱۴}{۱۷} \simeq ۰/۸$$

عبارت چهارم: درست.

$$۱/۲\ \text{ton (آب دریا)} \times \frac{۱۰^{۳}\ \text{kg}}{۱\ \text{ton (آب دریا)}} \times \frac{۲۷\ \text{kg نمک}}{۱۰۰\ \text{kg (آب دریا)}} = ۳۲۴\ \text{kg نمک}$$

بنابراین اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، تبخیر شود، ۳۲۴ کیلوگرم نمک موجود در آن، در مخزن باقی می‌ماند.

۱۸ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$۲NaHCO_۳ + H_۲SO_۴ \rightarrow Na_۲SO_۴ + ۲CO_۲ + ۲H_۲O$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$?\,g\,NaHCO_۳ = ۷۵۰\,mL\,H_۲SO_۴(aq) \times \frac{۱\,L}{۱۰^{۳}\,mL} \times \frac{۴\,mol\,H_۲SO_۴(aq)}{۱\,L\,H_۲SO_۴(aq)}$$
$$\times \frac{۲\,mol\,NaHCO_۳}{۱\,mol\,H_۲SO_۴} \times \frac{۸۴\,g\,NaHCO_۳}{۱\,mol\,NaHCO_۳} = ۵۰۴\,g\,NaHCO_۳$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول $CO_۲$ به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار $CO_۲$، چند گرم باریم کربنات تولید می‌شود:

$$BaO + CO_۲ \rightarrow BaCO_۳$$
$$۵۰۴\,g\,NaHCO_۳ \times \frac{۱\,mol\,NaHCO_۳}{۸۴\,g\,NaHCO_۳} \times \frac{۲\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,NaHCO_۳} \times \frac{۱\,mol\,BaCO_۳}{۱\,mol\,CO_۲}$$
$$\times \frac{۱۹۷\,g\,BaCO_۳}{۱\,mol\,BaCO_۳} = ۱۱۸۲\,g\,BaCO_۳$$

۱۹ گزینه ۴

$$\text{مقدار کاهش آلاینده‌ها} = ۸۰۰۰۰۰ \text{ خودرو} \times \frac{۵۰\,\text{km}}{\text{خودرو } ۱} \times \frac{[(۶-۰/۶)\text{CO} + (۱/۶۶-۰/۰۶)\text{C}_x\text{H}_y + (۱/۰۳-۰/۰۴)\text{NO}]\,\text{g}}{۱\,\text{km}} \times \frac{۱\,\text{ton}}{۱۰^۶\,\text{g}} = ۳۱۹/۶\,\text{ton}$$

$$\text{درصد جرمی CO در گازهای خروجی} = \frac{۰/۶}{(۰/۶+۰/۰۶+۰/۰۴)} \times ۱۰۰ \simeq \%۸۵/۷۱$$

۲۰ گزینه ۱

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow M_۱ \times ۴/۸ = ۰/۲۵M_۱ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۴/۸}{۰/۲۵} = ۱۹/۲\,\text{mL}$$

$$\text{حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با MOH} = ۱۹/۲ - ۴/۸ = ۱۴/۴\,\text{mL} = ۱۴/۴\,\text{g}$$

$$\text{مقدار خالص MOH} = ۷۵\,\text{g} \times \frac{۶۷}{۱۰۰} = ۵۰/۲۵\,\text{g}$$

$$\text{مقدار مصرف‌شدهٔ MOH خالص} = ۱۴/۴\,\text{g H}_۲\text{O} \times \frac{۱\,\text{mol H}_۲\text{O}}{۱۸\,\text{g H}_۲\text{O}} \times \frac{۱\,\text{mol MOH}}{۱\,\text{mol H}_۲\text{O}} \times \frac{۴۰\,\text{g MOH}}{۱\,\text{mol MOH}} = ۳۲\,\text{g MOH}$$

$$\text{درصد MOH خالص مصرف‌شده} = \frac{۳۲\,\text{g}}{۵۰/۲۵} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۴$$

$$\text{باقی‌ماندهٔ MOH} = ۵۰/۲۵ - ۳۲ = ۱۸/۲۵\,\text{g}$$

$$\text{MOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{MCl} + \text{H}_۲\text{O}$$

$$?\,\text{g HCl} = ۱۸/۲۵\,\text{g MOH} \times \frac{۱\,\text{mol MOH}}{۴۰\,\text{g MOH}} \times \frac{۱\,\text{mol HCl}}{۱\,\text{mol MOH}} \times \frac{۳۶/۵\,\text{g HCl}}{۱\,\text{mol HCl}} \simeq ۱۶/۶۵\,\text{g}$$

$$\text{غلظت HCl} = \frac{۱۶/۶۵\,\text{g}}{۰/۵\,\text{L}} \simeq ۳۳\,\text{g.L}^{-۱}$$

۲۱ گزینه ۱

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$?\,\text{mol CuA}_۲ = ۱۰۰\,\text{mL NaOH} \times \frac{۱\,\text{L NaOH}}{۱۰۰۰\,\text{mL NaOH}} \times \frac{۰/۵\,\text{mol NaOH}}{۱\,\text{L NaOH}} \times \frac{۱\,\text{mol CuA}_۲}{۲\,\text{mol NaOH}} = ۰/۰۲۵\,\text{mol CuA}_۲$$

$$\text{جرم مولی CuA}_۲ = ۱\,\text{mol CuA}_۲ \times \frac{۴/۵۵\,\text{g CuA}_۲}{۰/۰۲۵\,\text{mol CuA}_۲} = ۱۸۲\,\text{g}$$

جرم مولی $\text{CuA}_۲$ برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$\text{CuA}_۲ : ۶۴ + ۲\text{A} = ۱۸۲ \Rightarrow ۲\text{A} = ۱۱۸ \Rightarrow \text{A} = ۵۹\,\text{g.mol}^{-۱}$$

جرم مولی استات $(\text{CH}_۳\text{COO}^-)$ برابر با $۵۹\,\text{g.mol}^{-۱}$ است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول $\text{Cu(CH}_۳\text{COO)}_۲$ است.

$$?\,\text{g Cu(OH)}_۲ = ۰/۰۲۵\,\text{mol CuA}_۲ \times \frac{۱\,\text{mol Cu(OH)}_۲}{۱\,\text{mol CuA}_۲} \times \frac{۹۸\,\text{g Cu(OH)}_۲}{۱\,\text{mol Cu(OH)}_۲} = ۲/۴۵\,\text{g Cu(OH)}_۲$$

۲۲ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انحلال گازها در آب، گرماده بوده و با افزایش دمای محلول همراه است.

عبارت دوم: برخی مواد آلی مانند کربوکسیلیک اسیدها در آب تولید یون می‌کنند (به مقدار بسیار کم) و محلول آن‌ها خاصیت رسانایی دارد.

عبارت سوم: افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها را در آب افزایش می‌دهد و افزایش دما انحلال‌پذیری گازها را در آب کاهش می‌دهد.

عبارت چهارم: کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات (Li_2SO_4) را در آب افزایش و انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات (KNO_3) را کاهش می‌دهد.

۲۳ گزینه ۴

موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری از ترکیب‌های مشابه دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: ترتیب نقطهٔ جوش سه مادهٔ داده‌شده به‌صورت $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ است.

گزینهٔ ۲: نقطهٔ جوش آب بالاتر از نقطهٔ جوش استون است.

گزینهٔ ۳: هر مولکول آب با پیوندهای هیدروژنی می‌تواند به چهار مولکول آب دیگر متصل شود.

۲۴ گزینه ۱

$$BaCl_2(s) + Na_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$$

$$\text{جرم سدیم سولفات} = 200\,g \times \frac{10}{100} = 20\,g$$

$$?\,g\,BaSO_4 = 20\,g\,Na_2SO_4 \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{142\,g\,Na_2SO_4} \times \frac{1\,mol\,BaSO_4}{1\,mol\,Na_2SO_4} \times \frac{233\,g\,BaSO_4}{1\,mol\,BaSO_4} \simeq 32/8\,g\,BaSO_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: فرآوردهٔ محلول در آب $NaCl$ است.

$$?\,mol\,NaCl = 20\,g\,Na_2SO_4 \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{142\,g\,Na_2SO_4} \times \frac{2\,mol\,NaCl}{1\,mol\,Na_2SO_4} \simeq 2/8\,mol\,NaCl$$

گزینهٔ ۳:

$$\text{شمار یون‌های کلرید مصرف‌شده} = 20\,g\,Na_2SO_4 \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{142\,g\,Na_2SO_4} \times \frac{1\,mol\,BaCl_2}{1\,mol\,Na_2SO_4}$$

$$\times \frac{2\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,BaCl_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23}\,Cl^-}{1\,mol\,Cl^-} \simeq 1/7 \times 10^{23}\,Cl^-$$

گزینهٔ ۴: $BaSO_4$ در آب حل نمی‌شود و نامحلول است.

۲۵ گزینه ۳

موارد (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. KCl یک ترکیب یونی است؛ بنابراین در هگزان که یک حلال ناقطبی است، حل نمی‌شود.

ب) درست. فرآیند انحلال گازها در آب، گرماده است.

پ) نادرست. در دمای معین، انحلال‌پذیری گازها با فشار رابطهٔ مستقیم دارد.

ت) درست. مطابق نمودار انحلال‌پذیری نمک‌ها (شکل کتاب شیمی دهم)، قدر مطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری KNO_3 بیشتر از قدر مطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری $NaNO_3$ است. هرچه قدر مطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری یک ماده بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری آن ماده بیشتر است.

۲۶ گزینه ۴

ابتدا باتوجه‌به داده‌های مسئله، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات را در دمای $40^\circ C$ و $50^\circ C$ به دست می‌آوریم.
درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ برابر با $\%37/5$ است؛ یعنی در ۱۰۰ گرم از این محلول سیرشده، ۳۷/۵ گرم پتاسیم نیترات وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{جرم آب} = 100 - 37/5 = 62/5\,g$$

$$?\,g\ \text{حل‌شونده} = 100\,g\ \text{آب} \times \frac{37/5\,g\ \text{حل‌شونده}}{62/5\,g\ \text{آب}} = 60\,g\ (\text{انحلال‌پذیری نمک در دمای } 40^\circ C)$$

از طرف دیگر در دمای $50^\circ C$، در ۳۶۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات ۱۶۲ گرم از این نمک وجود دارد؛ بنابراین:

$$\text{جرم آب} = 360 - 162 = 198\,g$$

$$?\,g\ \text{حل شونده} = 100\,g\ \text{آب} \times \frac{162\,g\ \text{حل شونده}}{198\,g\ \text{آب}} = 81/81\,g\ (\text{انحلال‌پذیری در دمای } 50^\circ C)$$

انحلال‌پذیری نمک پتاسیم نیترات در دمای $50^\circ C$ برابر با ۸۱/۸۱ گرم است؛ یعنی در ۱۰۰ گرم آب حداکثر ۸۱/۸۱ گرم از این نمک حل می‌شود و محلولی به جرم ۱۸۱/۸۱ گرم تولید می‌کند. اگر دمای این محلول را از $50^\circ C$ به $40^\circ C$ برسانیم، به‌اندازهٔ تفاوت انحلال‌پذیری نمک در این دو دما، نمک به شکل رسوب از محلول جدا می‌شود.

$$\text{جرم رسوب تشکیل‌شده} = 81/81 - 60 = 21/81\,g$$

اکنون می‌توانیم حساب کنیم به ازای ۳۶۰ گرم از محلول سیرشده اگر دمای محلول را از $50^\circ C$ به $40^\circ C$برسانیم، چند گرم رسوب تشکیل خواهد شد.

$$?\,g\ \text{رسوب} = 360\,g\ \text{محلول} \times \frac{21/81\,g\ \text{رسوب}}{181/81\,g\ \text{محلول}} = 43/18\,g\ \text{رسوب}$$

$$(\text{باقی‌مانده در محلول})\ g\,KNO_3 = 162 - 43/18 = 118/82\,g$$

$$(\text{رسوب‌کرده در محلول})\ mol\,KNO_3 = 43/18\,g\,KNO_3 \times \frac{1\,mol\,KNO_3}{100\,g\,KNO_3} \simeq 0/43\,mol$$

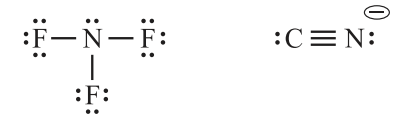
۲۷ گزینه ۳

فقط مقایسهٔ $c < a$ نادرست است و سایر مقایسه‌های داده‌شده درست‌اند. نیروهای بین‌مولکولی در اتانول (b) و در آب (a) از نوع پیوند هیدروژنی است.
پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب از پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اتانول قوی‌تر است؛ بنابراین $b > a$ است.
ضمن مخلوط کردن اتانول و آب، برخی از پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های آب و همین‌طور پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های اتانول شکسته شده و پیوند هیدروژنی جدید و درعین‌حال قوی‌تری بین مولکول‌های آب و اتانول ایجاد می‌شود (c) که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می‌گردد؛ بنابراین مقایسهٔ $c > b > a$ و $c > b - a$ درست است.
توجه: ازآنجاکه اتانول در آب حل می‌شود، بنابراین می‌بایست شرط کلی تشکیل محلول در مورد آن برقرار باشد؛ یعنی میزان جاذبه بین حل‌شونده و حلال باید بیشتر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص باشد؛ پس می‌توانیم نتیجه بگیریم در مورد سؤال فوق، بین a، b و c رابطهٔ زیر نیز برقرار است: $c > \frac{a+b}{2}$

۲۸ گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن امکان‌پذیر نیست. (درست)
عبارت دوم: فراوان‌ترین کاتیون در آب دریاها یون سدیم است. سدیم در گروه اول جدول دوره‌ای قرار دارد. (درست)
عبارت سوم: در گذرندگی یا اسمز، مولکول‌های آب از طریق غشاء نیمه‌تراوا از محیط رقیق به غلیظ حرکت می‌کنند. (نادرست)
عبارت چهارم: روش اسمز معکوس و روش استفاده از صافی کربنی برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، مانند هم عمل می‌کنند و در هر دو روش میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند و بقیهٔ آلاینده‌ها حذف می‌شوند. (نادرست)
عبارت پنجم: در تصفیهٔ آب به روش تقطیر، میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند.

۲۹ گزینه ۴



نیتروژن تری‌فلوئورید

شمار الکترون‌های پیوندی در NF_3 ⇐ ۶

شمار الکترون‌های پیوندی در CN^- ⇐ ۶

شمار الکترون‌های ناپیوندی در NF_3 ⇐ ۲۰

شمار الکترون‌های ناپیوندی در CN^- ⇐ ۴

۳۰ گزینه ۱

کاتیون / آنیون	II	آنیون / کاتیون	I
۱ / ۱	روی سولفید $\begin{vmatrix} Zn^{2+} \\ S^{2-} \end{vmatrix}$ ZnS	۲ / ۳	منیزیم نیترید $\begin{vmatrix} Mg^{2+} \\ N^{3-} \end{vmatrix}$ Mg_3N_2
۲ / ۳	آهن (III) اکسید $\begin{vmatrix} Fe^{3+} \\ O^{2-} \end{vmatrix}$ Fe_2O_3	۱ / ۳	سدیم فسفات $\begin{vmatrix} Na^{+} \\ PO_4^{3-} \end{vmatrix}$ Na_3PO_4
۱ / ۲	کلسیم پرمنگنات $\begin{vmatrix} Ca^{2+} \\ MnO_4^{-} \end{vmatrix}$ $Ca(MnO_4)_2$	۱ / ۱	آلومینیم فسفید $\begin{vmatrix} Al^{3+} \\ P^{3-} \end{vmatrix}$ AlP

نسبت کاتیون به آنیون و آنیون به کاتیون در روی سولفید و آلومینیم فسفید ۱ است. (ردیف ۱ از ستون II و ردیف ۳ از ستون I)

۳۱ گزینه ۳

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

$$\text{جرم آب مصرف‌شده} = \frac{1000\,g}{2} = 500\,g$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

$$\text{حجم گازهای تولیدشده} = 500\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{3\,mol\,\text{گاز}}{2\,mol\,H_2O} \times \frac{22/4\,L\,\text{گاز}}{1\,mol\,\text{گاز}} \simeq 933\,L\,\text{گاز}$$

۳۲ گزینه ۳

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

ابتدا مولاریته محلول هیدروکلریک اسید را از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آوریم.

$$C_M = \frac{10\,a\,d}{M} \quad \begin{cases} M: \text{جرم مولی} \\ a: \text{درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰)} \\ d: \text{چگالی (برحسب } g.mol^{-1}) \end{cases}$$

$$C_M = \frac{10 \times 37 \times 1/2}{36/5} = 12/16\ mol.L^{-1}$$

$$?\,g\,CaCO_3 = 25\,mL\,HCl \times \frac{12/16\,mol\,HCl}{1000\,mL\,HCl} \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{2\,mol\,HCl} \times \frac{100\,g\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCO_3} = 15/20\,g\,CaCO_3$$

راه‌حل دوم:

ابتدا مقدار HCl موجود در محلول را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } HCl}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{25\,mL \times 1/2\,g.mL^{-1}} \times 100 = 37$$

$$\Rightarrow x = \frac{30 \times 37}{100} g\,HCl = 11/1\,g\,HCl$$

$$?\,g\,CaCO_3 = 11/1\,g\,HCl \times \frac{1\,mol\,HCl}{36/5\,g\,HCl} \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{2\,mol\,HCl} \times \frac{100\,g\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCO_3} = 15/20\,g\,CaCO_3$$

۳۳ گزینه ۱

روش اول:

$$ppm = \frac{\text{g حل‌شونده}}{\text{g محلول}} \times 10^6$$

$$?\,g\,NO_3^- = 3\,mol\,NO_3^- \times \frac{62\,g\,NO_3^-}{1\,mol\,NO_3^-} = 186\,g\,NO_3^-$$

$$100 = \frac{186\,g}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 186 \times 10^4\,g \xrightarrow{\text{در محلول‌های رقیق}} \text{جرم محلول} \simeq \text{جرم آب}$$

$$\Rightarrow \text{حجم آب} = 186 \times 10^4\,g \times \frac{1\,mL}{1\,g} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} = 1860\,L$$

روش دوم:

$100ppm$: در 10^6 گرم آب شهری ۱۰۰ گرم نیترات وجود دارد.

$$NO_3^- : 62\,g.mol^{-1}$$

$$?L_{\text{آب}} = 3\,mol\,NO_3^- \times \frac{62\,g\,NO_3^-}{1\,mol\,NO_3^-} \times \frac{10^6\,g_{\text{آب}}}{100\,g\,NO_3^-} \times \frac{1\,mL_{\text{آب}}}{1\,g_{\text{آب}}} \times \frac{1\,L_{\text{آب}}}{1000\,mL_{\text{آب}}} = 1860\,L_{\text{آب}}$$

۳۴ گزینه ۱

$$۶KOH(aq) + Fe_۲(SO_۴)_۳(aq) \rightarrow ۳K_۲SO_۴(aq) + ۲Fe(OH)_۳(s)$$

$$?\,mol\,Fe(OH)_۳ = ۱۰۰\,g\,KOH\ \text{محلول} \times \frac{۸۴۰\,g\,KOH}{۱۰^۶\,g\,KOH\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,KOH}{۵۶\,g\,KOH}$$

$$\times \frac{۲\,mol\,Fe(OH)_۳}{۶\,mol\,KOH} = ۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol\,Fe(OH)_۳$$

توجه کنید که $۸۴۰\,ppm$ یعنی ۸۴۰ گرم حل‌شونده در $۱۰^۶$ گرم محلول

۳۵ گزینه ۱

ابتدا مولاریته محلول حاصل را بدست می آوریم:

$$\text{مول حل شونده} = ۰/۱۳۹۱\cancel{g\,PbCl_۲} \times \frac{۱mol\,PbCl_۲}{۲۷۸/۲\cancel{g\,PbCl_۲}} = ۵ \times ۱۰^{-۴}mol$$

از آنجا که چگالی آب $۱g.mL^{-۱}$ است، بنابراین ۱۰۰ گرم آب معادل ۱۰۰ میلی لیتر است و با توجه به میزان بسیار کم ماده حل‌شونده، می‌توانیم حجم حلال (آب) و حجم محلول را برابر درنظر بگیریم. در این صورت خواهیم داشت:

$$V_{\text{محلول}} = V_{\text{آب}} = ۱۰۰ml \Rightarrow C_M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{محلول}\,L} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}mol}{۰/۱L} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

۳۶ گزینه ۴

در واکنش استری‌شدن به دلیل تولید $H_۲O$، جرم استر تولیدشده از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده (الکل و کربوکسیلیک اسید) کمتر است.

$$\text{آب} + \text{استر} \xrightarrow{H_۲SO_۴} \text{الکل} + \text{کربوکسیلیک اسید}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فرآورده واکنش یک استر است و پلی‌استر نیست.

گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبهٔ بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

۳۷ گزینه ۳

فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم $MgSO_۴$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم $Na_۲SO_۴$ است.

$$\text{جرم } MgSO_۴ = ۷۲\,g\,Mg^{۲+} \times \frac{۱\,mol\,Mg^{۲+}}{۲۴\,g\,Mg^{۲+}} \times \frac{۱\,mol\,MgSO_۴}{۱\,mol\,Mg^{۲+}} \times \frac{۱۲۰\,g\,MgSO_۴}{۱\,mol\,MgSO_۴} = ۳۶۰\,g\,MgSO_۴$$

$$\text{جرم } Na_۲SO_۴ = ۱۸۴\,g\,Na^{+} \times \frac{۱\,mol\,Na^{+}}{۲۳\,g\,Na^{+}} \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۲\,mol\,Na^{+}} \times \frac{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴} = ۵۶۸\,g\,Na_۲SO_۴$$

$$\frac{\text{جرم } Na_۲SO_۴}{\text{جرم } MgSO_۴} = \frac{۵۶۸}{۳۶۰} \simeq ۱/۵۸$$

۳۸ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$\text{درصد جرمی N در AlN} = \frac{۱۴}{۲۷+۱۴} \times ۱۰۰ = \%۳۴/۱۴$$

$$\text{درصد جرمی N در } Al(NO_۳)_۳ = \frac{۱۴ \times ۳}{۲۷ + ۳ \times ۶۲} \times ۱۰۰ = \%۱۹/۷۱$$

بنابراین درصد جرمی نیتروژن در AlN کمتر از دو برابر این درصد در $Al(NO_۳)_۳$ است.

$$۱۹/۷۱ \times ۲ = \%۳۹/۴۲ > \%۳۴/۱۴$$

گزینهٔ ۲: هم شعاع آنیون و هم شعاع کاتیون KI در مقایسه با LiF بیشتر است و از آنجا که شعاع یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور رابطهٔ عکس دارد، پس آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KI کمتر از LiF است.

گزینهٔ ۳: آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور، شبکه بلور گفته می‌شود. البته در شبکه بلور یونی، آرایش سه‌بعدی منظم یون ها مورد نظر است.

گزینهٔ ۴:

$$\text{درصد جرمی Mg در } Mg(MnO_۴)_۲ = \frac{۲۴}{۲۴ + ۲(۶۴ + ۵۵)} \times ۱۰۰ = ۹/۱۶\%$$

بنابراین درصد جرمی منیزیم در منیزیم پرمنگنات بیش از ۹ درصد است.

۳۹ گزینه ۴

$$?g\,NaOH = ۴\cancel{mg\,NaOH} \times \frac{۱g\,NaOH}{۱۰۰۰\cancel{mg\,NaOH}} = ۰/۰۰۴g$$

$$ppm = \frac{\text{حل شونده } g}{\text{محلول } g} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۵۰ = \frac{۰/۰۰۴g}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \text{جرم محلول} = ۸۰g \quad \text{(رد گزینه های ۱ و ۲)}$$

معادله واکنش NaOH با سدیم هیدروژن سولفات به صورت زیر است:

$$NaOH(aq) + NaHSO_۴(s) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

$$?mol\,NaHSO_۴ = ۰/۰۰۴\cancel{g\,NaOH} \times \frac{۱\cancel{mol\,NaOH}}{۴۰\cancel{g\,NaOH}} \times \frac{۱mol\,NaHSO_۴}{۱\cancel{mol\,NaOH}} = ۱۰^{-۴}mol$$

۴۰ گزینه ۲

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

ابتدا جرم HCl حل‌شده در محلول را می‌یابیم.

$$?\,g\,HCl = 10\,mg\,CaCO_3 \times \frac{1\,g\,CaCO_3}{1000\,mg\,CaCO_3} \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{100\,g\,CaCO_3} \times \frac{2\,mol\,HCl}{1\,mol\,CaCO_3}$$
$$\times \frac{36/5\,g\,HCl}{1\,mol\,HCl} = 0/0073\,g\,HCl$$

جرم محلول HCl را نیز پیدا می‌کنیم.

$$\text{جرم محلول} = 100\,mL \times \frac{1/1\,g}{1\,mL} = 110\,g$$

اکنون غلظت هیدروکلریک اسید را برحسب ppm می‌یابیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0/0073\,g}{110\,g} \times 10^6 = 66/36$$

۴۱ گزینه ۳

$$2Cr(OH)_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

$$a\,mL\,H_2SO_4 = 0/04\,mol\,Cr(OH)_3 \times \frac{3\,mol\,H_2SO_4}{2\,mol\,Cr(OH)_3} \times \frac{1\,L\,H_2SO_4}{0/03\,mol\,H_2SO_4} \times \frac{1000\,mL\,H_2SO_4}{1\,L\,H_2SO_4} = 2000\,mL$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$$b\,mL\,H_2SO_4 = 200\,mL\,NaOH \times \frac{1\,L\,NaOH}{1000\,mL\,NaOH} \times \frac{0/27\,mol\,NaOH}{1\,L\,NaOH} \times \frac{1\,mol\,H_2SO_4}{2\,mol\,NaOH}$$
$$\times \frac{1\,L\,H_2SO_4}{0/03\,mol\,H_2SO_4} \times \frac{1000\,mL\,H_2SO_4}{1\,L\,H_2SO_4} = 900\,mL\,H_2SO_4$$

مقدار a از b بیشتر بوده و b ۰/۹ لیتر می‌باشد. (هر لیتر ۱۰۰۰ mL است)

۴۲ گزینه ۴

بنابر فرض مسئله، تغییر حجم قابل چشم‌پوشی است؛ بنابراین می‌توان ۱۰۰ گرم محلول را معادل ۱۰۰ گرم حلال (آب) در نظر گرفت و چون چگالی آب معادل $۱\,g.mL^{-۱}$ است ۱۰۰ گرم آب معادل ۱۰۰ میلی‌لیتر آب یا ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول است. جرم پتاسیم دی‌کرومات موجود در ۱۰۰ گرم محلول $۰/۵\,mol.L^{-۱}$ عبارتست از:

$$?\,g\,K_۲Cr_۲O_۷ = ۱۰۰\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۵\,mol}{۱\,L} \times \frac{۲۵۲\,g}{۱\,mol} = ۱۲/۶\,g$$

بنابراین در ۱۰۰ گرم آب، مقدار ۱۲/۶ گرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده است که طبق نمودار، محلول در دمای حدود $۲۰^\circ C$ به این غلظت می‌رسد. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

برای حل قسمت دوم سوال باید بدانیم در محلول سیرشدهٔ پتاسیم دی‌کرومات در دمای $۹۰^\circ C$ و $۲۰^\circ C$ به‌ازای هر ۵۰۰ گرم آب چند گرم نمک وجود دارد. طبق نمودار در دمای $۹۰^\circ C$ با حل کردن ۷۰ گرم پتاسیم دی‌کرومات ($K_۲Cr_۲O_۷$) در ۱۰۰ گرم آب می‌توان یک محلول سیرشده تهیه نمود. چنانچه ۵۰۰ گرم آب داشته باشیم مقدار پتاسیم دی‌کرومات مورد نیاز عبارتست از:

$$?\,g\,K_۲Cr_۲O_۷ = ۵۰۰\,g\,H_۲O \times \frac{۷۰\,g\,K_۲Cr_۲O_۷}{۱۰۰\,g\,H_۲O} = ۳۵۰\,g\,K_۲Cr_۲O_۷$$

از طرف دیگر می دانیم در دمای $۲۰^\circ C$ ، در هر ۱۰۰ گرم آب مقدار ۱۲/۶ گرم پتاسیم دی‌کرومات وجود دارد؛ بنابراین:

$$?\,g\,K_۲Cr_۲O_۷ = ۵۰۰\,g\,H_۲O \times \frac{۱۲/۶\,g\,K_۲Cr_۲O_۷}{۱۰۰\,g\,H_۲O} = ۶۳\,g\,K_۲Cr_۲O_۷$$

جرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده در ۵۰۰ گرم آب در محلول سیر شده در دمای $۹۰^\circ C$ ← ۳۵۰ گرم

جرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده در ۵۰۰ گرم آب در محلول سیر شده در دمای $۲۰^\circ C$ ← ۶۳ گرم

$$۳۵۰ - ۶۳ = ۲۸۷\,g$$

بنابراین اگر محلول موردنظر از دمای $۹۰^\circ C$ تا $۲۰^\circ C$ سرد شود مقدار ۲۸۷ گرم پتاسیم دی‌کرومات رسوب می‌کند. (رد گزینهٔ ۲)

۴۳ گزینه ۳

مطابق جدول، در دمای $۴۰^\circ C$، انحلال‌پذیری گاز $H_۲S$ برابر ۰/۲۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. بنابراین محلولی شامل ۰/۲۶ گرم گاز $H_۲S$ در ۱۰۰ گرم آب در این دما، یک محلول فراسیر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: مطابق داده‌های جدول، انحلال‌پذیری گاز $CO_۲$ از انحلال‌پذیری گاز $Cl_۲$ کمتر است. به‌طور کلی ترتیب انحلال‌پذیری این سه گاز به شکل

$$(Cl_۲ > H_۲S > CO_۲)$$

می‌باشد.

گزینهٔ ۲: مطابق جدول، در دمای $۵۰^\circ C$، انحلال‌پذیری گاز $CO_۲$ برابر ۰/۰۷۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد. بنابراین محلولی شامل ۰/۰۷۲ گرم گاز $CO_۲$ در ۱۰۰ گرم آب در این دما، یک محلول سیرنشده است.

گزینهٔ ۴: انحلال‌پذیری گازها با دما رابطهٔ معکوس دارد و در دمای پایین $۲۰^\circ C$ مقدار بیشتری از ۰/۷۳ گرم گاز $Cl_۲$ را می‌توان در ۱۰۰ گرم آب حل کرد.

۴۴ گزینه ۱

روش اول:

$$?\,mol\,H_2SO_4 = 1\,L\,\text{محلول} \times \frac{1000\,mL\,\text{محلول}}{1\,L\,\text{محلول}} \times \frac{1/25\,g\,\text{محلول}}{1\,mL\,\text{محلول}} \times \frac{24/5\,g\,H_2SO_4}{100\,g\,\text{محلول}}$$

$$\times \frac{1\,mol\,H_2SO_4}{98\,g\,H_2SO_4} = 3/125\,mol\,H_2SO_4$$

بنابراین در هر لیتر محلول، مقدار ۳/۱۲۵ مول H_2SO_4 وجود دارد و محلول مورد نظر ۳/۱۲۵ مولار است.

روش دوم: استفاده از رابطهٔ $C_M = \frac{10\,a\,d}{M}$

$$\begin{cases} a: \text{درصد جرمی محلول (بدون مخرج ۱۰۰)} \\ d: \text{چگالی محلول} \\ M: \text{جرم مولی حل‌شونده} \end{cases}$$

$$C_M = \frac{10 \times 24/5 \times 1/25}{98} = 3/125\,mol.L^{-1}$$

۴۵ گزینه ۳

مولار یک محلول به‌صورت نسبت مول حل‌شونده به لیتر محلول تعریف می‌شود پس برای اینکه مولار محلول نهایی این اسید ۳ شود باید نسبت مجموع مول‌های حل‌شونده به مجموع لیتر محلول‌ها ۳ شود.

$$\text{مجموع مول‌های حل‌شونده} = M_1V_1 + M_2V_2$$

$$\left.\begin{matrix} M_1: \text{مولار محلول ۱} \\ V_1: \text{حجم محلول ۱} \\ M_2: \text{مولار محلول ۲} \\ V_2: \text{حجم محلول ۲} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{مجموع مول‌های حل‌شونده} = 6 \times V_1 + 1 \times 10 = 6V_1 + 10$$

$$\text{مجموع لیتر محلول‌ها} = 20\,L$$

$$3 = \frac{\text{مجموع مول‌های حل‌شونده}}{\text{مجموع لیتر محلول‌ها}} = \frac{6V_1 + 10}{20} \Rightarrow 6V_1 + 10 = 60 \Rightarrow 6V_1 = 50 \Rightarrow V_1 = \frac{50}{6} \simeq 8/3L$$

۴۶ گزینه ۳

$$\left.\begin{matrix} \text{جرم اتانول (حل‌شونده)} = 28/75\,mL \times \frac{0/8\,g}{1\,mL} = 23\,g \\ \text{جرم آب (حلال)} = 1/5\,mol \times \frac{18\,g}{1\,mol} = 27\,g \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم اتانول} + \text{جرم آب} = 23 + 27 = 50$$

$$\text{درصد جرمی اتانول} = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{23}{50} \times 100 = 46\%$$

۴۷ گزینه ۱

$$?\,mol\,MgCl_2 = 0/19\,g\,MgCl_2 \times \frac{1\,mol\,MgCl_2}{95\,g\,MgCl_2} = 0/002\,mol\,MgCl_2$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/002\,mol}{0/1\,L} = 2 \times 10^{-2}\,mol.L^{-1}$$

۴۸ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش موردنظر به‌صورت زیر است.

$$CaCl_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2AgCl(s) + Ca(NO_3)_2(aq)$$

$$\text{غلظت مولی کل یون‌های محلول کلسیم کلرید} = 0/06\,mol.L^{-1}$$

باتوجه‌به فرمول کلسیم کلرید $(CaCl_2)$، هر مول کلسیم کلرید شامل $2\,mol\,Cl^-$ و $1\,mol\,Ca^{2+}$ است، یعنی در مجموع ۳ مول یون می‌باشد؛ بنابراین اگر غلظت مولی کل یون‌ها در یک نمونه از این محلول $0/06\,mol.L^{-1}$ باشد، غلظت مولی محلول کلسیم کلرید برابر با $\frac{1}{3}$ غلظت مجموع یون‌های موجود در این محلول خواهد بود.

$$\text{غلظت محلول کلسیم کلرید} = \frac{0/06}{3} = 0/02\,mol.L^{-1}$$

$$?\,mg\,AgCl = 0/1\,L\,CaCl_{2(\text{محلول})} \times \frac{0/02\,mol\,CaCl_{2(\text{محلول})}}{1\,L\,CaCl_{2(\text{محلول})}} \times \frac{2\,mol\,AgCl}{1\,mol\,CaCl_2} \times \frac{143/5\,g\,AgCl}{1\,mol\,AgCl} \times \frac{10^3\,mg}{1\,g} = 574\,mg\,AgCl$$

۴۹ گزینه ۳

ابتدا غلظت مولار محلول ۳۶/۵ درصد جرمی HCl را با کمک رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} M = \frac{10\,a\,d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times 36/5 \times 1/25}{36/5} = 12/5\,mol.L^{-1} \\ a: \text{درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰)} \\ d: \text{چگالی محلول } (g.mol^{-1}) \end{cases}$$

اکنون باید حساب کنیم که برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $2\,mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید، به چند میلی‌لیتر از محلول $12/5\,mol.L^{-1}$ آن نیاز داریم:

$$M_{\text{غلیظ}} V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 12/5 \times V_{\text{غلیظ}} = 2 \times 100 \Rightarrow V_{\text{غلیظ}} = 16\,mL$$

روش کسر تبدیل:

$$?\,mL\,HCl = 100\,mL\,HCl \times \frac{2\,mol\,HCl}{1000\,mL\,HCl} \times \frac{36/5\,g\,HCl}{1\,mol\,HCl} \times \frac{100\,g\,HCl_{\text{محلول}}}{36/5\,g\,HCl} \times \frac{1\,mL\,HCl_{\text{محلول}}}{1/25\,g\,HCl_{\text{محلول}}} = 16\,mL\,HCl$$

۵۰ گزینه ۲

روش اول (استفاده از فرمول):

$$\begin{cases} M : \text{غلظت مولار } (mol.L^{-1}) \\ a : \text{درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰)} \\ d : \text{چگالی محلول } (g.mL^{-1}) \end{cases}$$

$$H_2SO_4 = 98\,g.mol^{-1}$$

$$M = \frac{10\,a\,d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times 49 \times 1/25}{98} = 6/25\,mol.L^{-1}$$

روش دوم (کسر تبدیل):

$$?mol.L^{-1} = 1/25\frac{g\,H_2SO_4\,(aq)}{mL\,H_2SO_4\,(aq)} \times \frac{1000\,mL\,H_2SO_4\,(aq)}{1\,LH_2\,SO_4\,(aq)} \times \frac{49\,g\,H_2SO_4}{100\,g\,H_2SO_4\,(aq)}$$
$$\times \frac{1\,mol\,H_2SO_4}{98\,g\,H_2SO_4} = 6/25\,mol.L^{-1}$$

۵۱ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: مطابق نمودار، با افزایش فشار، میزان انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش یافته است. به عبارت دیگر در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گاز در آب با فشار گاز رابطهٔ مستقیم دارد. این بیان مربوط به قانون هنری در مورد گازها است.

گزینهٔ ۲: طبق نمودار، انحلال‌پذیری گاز هیدروژن در فشارهای مختلف تغییر زیادی نکرده پس افزایش فشار کمترین اثر را بر انحلال‌پذیری این گاز دارد.

گزینهٔ ۴: مطابق نمودار، در فشار $5\,atm$، ۰/۰۳ گرم آرگون در هر ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

$$?\,mol\,Ar = 0/03\,g\,Ar \times \frac{1\,mol\,Ar}{40\,g\,Ar} = 7/5 \times 10^{-4}\,mol\,Ar$$

۵۲ گزینه ۳

$$\begin{cases} C_2H_5OH = 46\,g.mol^{-1} \\ H_2O = 18\,g.mol^{-1} \end{cases}$$

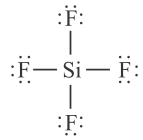
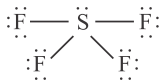
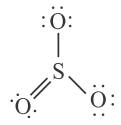
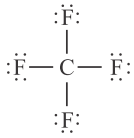
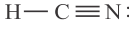
$$?\,mol\,C_2H_5OH = 11/5\,mL\,C_2H_5OH \times \frac{0/8\,g\,C_2H_5OH}{1\,mL\,C_2H_5OH} \times \frac{1\,mol\,C_2H_5OH}{46\,g\,C_2H_5OH} = 0/2mol\,C_2H_5OH$$

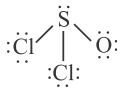
$$?\,mol\,H_2O = 14/4\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} = 0/8\,mol\,H_2O$$

$$\text{درصد مولی اتانول} = \frac{\text{تعداد مول اتانول}}{\text{تعداد مول محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد مولی اتانول} = \frac{0/2mol}{(0/8+0/2)\,mol} \times 100 = \%20$$

۵۳ گزینه ۲

باید ساختار لوییس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

گزینه	ساختار لوییس	قطبیت	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی
۱		ناقطبی	۴
۱		قطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۳		قطبی	۴

۳		قطبی	۳
۴	$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$	ناقطبی	۴
۴	$H-C\equiv C-H$	ناقطبی	۵

۵۴ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $Bi(NO_3)_3$ را برابر عدد ۱ قرار دهیم.

$$1Bi(s) + aHNO_3(aq) \rightarrow 1Bi(NO_3)_3(aq) + bNO(g) + CH_2O(l)$$

باتوجه‌به عنصر هیدروژن : $a = 2c$

باتوجه‌به عنصر نیتروژن : $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$
باتوجه‌به عنصر اکسیژن : $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow \begin{matrix} -2c = -3 - b \\ 5c = 9 + b \end{matrix} \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2\ ,\ a = 4\ ,\ b = 1$$

$$Bi(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Bi(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$$

تعداد مول‌های Bi^{3+} تولیدشده = تعداد مول‌های NO تولیدشده $= (203 - 200)\,g\,NO \times \frac{1\,mol\,NO}{30\,g\,NO} = 0/1\,mol$

$$\Delta[Bi^{3+}] = \frac{0/1\,mol}{0/2\,L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

در گزینهٔ (۱) غلظت $Bi^{3+}(aq)$ پس از ۵ دقیقه به‌اندازهٔ $0/5\,mol.L^{-1}$ افزایش یافته است.

۵۵ گزینه ۲

الکل‌های یک، دو و سه کربنی (CH_3OH، C_2H_5OH، C_3H_7OH) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بخش ناقطبی در $C_6H_{13}OH$ از CH_3OH بزرگ‌تر است بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینهٔ ۳: $C_5H_{11}OH$ جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. ازاین‌رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینهٔ ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی بیشتر از C_3H_7OH است.

۵۶ گزینه ۳

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دو قطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)

$\overset{\delta-}{O}=\overset{2\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$ $\qquad$ $\overset{\delta-}{S}=\overset{2\delta+}{C}=\overset{\delta-}{S}$

عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر ۴+ است.

نیروهای بین‌مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

۵۷ گزینه ۱

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینهٔ ۳: در تهیهٔ پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، درصورتی‌که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینهٔ ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقهٔ آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

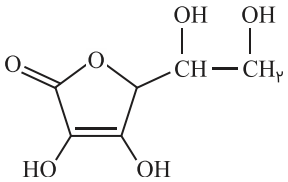
۵۸ گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}\ g}{۱۰۰۰\ g} \times ۱۰۰ = ۰/۱۳۶$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}\ g\ Ca^{2+}}{\text{محلول } ۱۰۰۰\ g} \times \frac{\text{محلول } ۱\ g}{\text{محلول } ۱\ mL} \times \frac{\text{محلول } ۱۰۰۰\ mL}{\text{محلول } ۱\ L} \times \frac{۱\ mol\ Ca^{2+}}{۴۰\ g\ Ca^{2+}} = ۰/۰۳۴\ mol.L^{-1}$$

۵۹ گزینه ۴

پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.



۶۰ گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

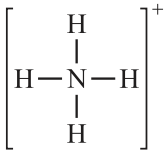
- مولکول‌ها در هر سه مورد قطبی هستند. (مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته قطبی هستند) (درست)
- pH محلول یک مولار HCl و HBr که اسیدهای قوی هستند و به‌طور کامل در آب یونش می‌یابند برابر صفر است، اما pH محلول یک مولار HF که اسید ضعیفی است و در آب به‌طور کامل یونیده نمی‌شود بزرگ‌تر از صفر است. (نادرست)
- HF توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داشته و به همین دلیل نقطهٔ جوش بالاتری از دو ترکیب دیگر دارد. (درست)
- مولکول‌های HCl و HBr قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند. (نادرست)

۶۱ گزینه ۲

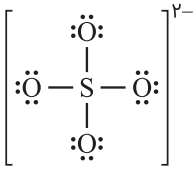
فرمول شیمیایی ترکیب‌ها: آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$، آمونیوم نیترات NH_4NO_3

ساختار لوویس یون‌ها:

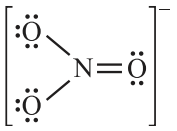
یون آمونیوم (NH_4^+):



یون سولفات (SO_4^{2-}):



یون نیترات (NO_3^-):



بررسی عبارت‌ها:

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سولفات و یون نیترات یکسان نیست.

$$SO_4^{2-} \quad (\text{عدد اکسایش S}) - ۸ = -۲ \Rightarrow \text{عدد اکسایش S} = +۶$$

$$NO_3^- \quad (\text{عدد اکسایش N}) - ۶ = -۱ \Rightarrow \text{عدد اکسایش N} = +۵$$

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۸ و در آمونیوم نیترات برابر ۴ است.

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۲ و در آمونیوم نیترات هم برابر ۲ است.

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون سولفات برابر ۴ و در یون نیترات هم برابر ۴ است.

۶۲ گزینه ۱

$$\text{غلظت مولی محلول (۱)} = \frac{(۴ \times ۰/۱)\,\text{mol}}{۲۵\,\text{mL}} \times \frac{۱۰۰۰\,\text{mL}}{۱\,\text{L}} = ۱۶\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولی محلول (۲)} = \frac{(۸ \times ۰/۱)\,\text{mol}}{۵۰\,\text{mL}} \times \frac{۱۰۰۰\,\text{mL}}{۱\,\text{L}} = ۱۶\,\text{mol.L}^{-۱}$$

غلظت هر دو محلول یکسان است و اگر این دو محلول باهم مخلوط شوند، غلظت محلول پایانی نیز $۱۶\,\text{mol.L}^{-۱}$ خواهد بود.

۶۳ گزینه ۴

همهٔ موارد درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: هر نقطهٔ روی منحنی انحلال‌پذیری جایگاه یک محلول سیرشده را در دمای معین، نشان می‌دهد.

عبارت دوم: بدون شرح!

عبارت سوم: هر نقطه زیر منحنی انحلال‌پذیری جایگاه یک محلول سیرنشده را نشان می‌دهد؛ بنابراین در نقطهٔ D محلول نمک MX، حالت سیرنشده دارد و حلال می‌تواند مقدار دیگری از نمک را در خود حل کند.

عبارت چهارم: هر نقطه بالای منحنی انحلال‌پذیری جایگاه یک محلول فراسیرشده را نشان می‌دهد؛ بنابراین در نقطهٔ C محلول نمک MX، حالت فراسیرشده دارد. در این شرایط حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیرشدن از این نمک را در خود حل کند.

۶۴ گزینه ۴

همهٔ موارد درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- اتانول $(C_۲H_۵OH)$ توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی داشته و نقطهٔ جوش بالاتری از استون $(CH_۳COCH_۳)$ دارد.
- در آمونیاک $(NH_۳)$ به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها، نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تر از هیدروژن سولفید $(H_۲S)$ است.
- HF به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی نقطهٔ جوش بالاتری دارد، و نقطه‌جوش HBr هم به دلیل جرم مولکولی بیشتر و قوی‌تر بودن نیروهای واندروالسی از HCl بیشتر است.
- بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود که قوی‌تر از نیروهای واندروالسی است و می‌توان گفت بخش عمدهٔ نیروی جاذبهٔ بین‌مولکولی را پیوند هیدروژنی شامل می‌شود.

۶۵ گزینه ۱

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

$$?\,mL\,MgCl_۲ = ۰/۰۲\,mol\,AgNO_۳ \times \frac{۱\,mol\,MgCl_۲}{۲\,mol\,AgNO_۳} \times \frac{۹۵\,g\,MgCl_۲}{۱\,mol\,MgCl_۲}$$

$$\times \frac{۱\,L\,MgCl_۲}{۲۲/۸\,g\,MgCl_۲} \times \frac{۱۰۰۰\,mL\,MgCl_۲}{۱\,L\,MgCl_۲} \simeq ۴۱/۶\,mL$$

۶۶ گزینه ۲

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی $ZnSO_۴$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم $Na_۲SO_۴$ است.

$$ZnSO_۴\ \text{جرم} = ۱۹۵\,g\,Zn^{۲+} \times \frac{۱\,mol\,Zn^{۲+}}{۶۵\,g\,Zn^{۲+}} \times \frac{۱\,mol\,ZnSO_۴}{۱\,mol\,Zn^{۲+}} \times \frac{۱۶۱\,g\,ZnSO_۴}{۱\,mol\,ZnSO_۴} = ۴۸۳\,g\,ZnSO_۴$$

$$Na_۲SO_۴\ \text{جرم} = ۱۸۴\,g\,Na^{+} \times \frac{۱\,mol\,Na^{+}}{۲۳\,g\,Na^{+}} \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۲\,mol\,Na^{+}} \times \frac{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴} = ۵۶۸g\,Na_۲SO_۴$$

$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = ۵۶۸ - ۴۸۳ = ۸۵\,g$$

۶۷ گزینه ۳

ابتدا غلظت مولی دو محلول غلیظ و رقیق هیدروکلریک‌اسید را حساب می‌کنیم. توجه داشته باشید که هیدروکلریک‌اسید، یک اسید قوی تک پروتون‌دار است که به دلیل یونش کامل، غلظت یون‌های Cl^- و H^+ آن با غلظت اولیه اسید برابر است.

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq) \Rightarrow [HCl] = [Cl^-] = [H^+]$$

$$M_{HCl_{\text{غلیظ}}} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۳۶/۵ \times ۱/۲}{۳۶/۵} = ۱۲\,mol.L^{-۱}$$

$$M_{HCl_{\text{رقیق}}} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۰/۰۱۰۹۵^{*} \times ۱}{۳۵/۵} = ۰/۰۰۳\,mol.L^{-۱}$$

(*) محلولی با غلظت $۱۰۹/۵\,ppm$ معادل ۰/۰۱۰۹۵ درصد جرمی است.

سپس با استفاده از رابطه زیر، غلظت محلول غلیظ اولیه را به دست می‌آوریم:

$$M_{\text{غلیظ}} V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow ۱۲ \times V_{\text{غلیظ}} = ۰/۰۰۳ \times ۱۰$$

$$V_{\text{غلیظ}} = ۰/۰۰۲۵\,L \simeq ۲/۵\,mL$$

۶۸ گزینه ۲

در محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، ۲۳ گرم اتانول در ۱۰۰ گرم از محلول آب و اتانول وجود دارد؛ بنابراین:

$$\begin{cases} ۲۳\,g\,C_۲H_۵OH \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}{۴۶\,g\,C_۲H_۵OH} = ۰/۵\,mol\,C_۲H_۵OH \\ ۱۰۰\,g(\text{محلول}) \times \frac{۱\,mL\,(\text{محلول})}{۰/۹\,g\,(\text{محلول})} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} = \frac{۱}{۹}\,L\,(\text{محلول}) \end{cases}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{۰/۵\,(mol)}{\frac{۱}{۹}\,(L)} = ۴/۵\,mol.L^{-۱}$$

روش دیگر حل مسئله:

بین غلظت مولار و درصد جرمی یک محلول رابطهٔ زیر برقرار است:

$$M = \frac{۱۰\,ad}{\text{جرم مولی}}$$

دراین‌رابطه M غلظت مولار، a درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰) و d چگالی محلول برحسب $g.mL^{-۱}$ است.

$$M = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۰ \times ۲۳ \times ۰/۹}{۴۶} = ۴/۵\,mol.L^{-۱}$$

۶۹ گزینه ۳

پدیدهٔ اسمز مربوط به عبور برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک از غشای نیمه‌تراوا است که قطعاً ارتباطی با ته‌نشین‌شدن گل‌ولای در آب دریاچه‌ها ندارد!

۷۰ گزینه ۳

$$\text{جرم ساکارز حل‌شده} = ۲۵۰\,g\,\text{آب} \times \frac{۲۰۵\,g\,\text{ساکارز}}{۱۰۰\,g\,\text{آب}} = ۵۱۲/۵\,g\,\text{ساکارز}$$

$$\text{جرم کل محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = ۲۵۰ + ۵۱۲/۵ = ۷۶۲/۵\,g$$

باتوجه‌به اینکه جرم مولی ساکارز $(C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱})$ برابر $۳۴۲\,g.mol^{-۱}$ است، شمار مول‌های ساکارز را محاسبه می‌کنیم:

$$?\,mol\,\text{ساکارز} = ۵۱۲/۵\,g \times \frac{۱\,mol}{۳۴۲\,g} = ۱/۵\,mol$$

۷۱ گزینه ۲

ابتدا جرم NO حل‌شده در ۱۰۰ گرم آب را در محلول ۰/۰۱ مولار به دست می‌آوریم که برابر انحلال‌پذیری NO خواهد بود. (در محلول‌های بسیار رقیق، چگالی برابر چگالی آب خالص یعنی $۱\,g.mL^{-۱}$ است و جرم محلول با جرم آب یکسان در نظر گرفته می‌شود)

$$?\,g\,NO = ۱۰۰\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mL\,H_۲O}{۱\,g\,H_۲O} \times \frac{۱\,L\,H_۲O}{۱۰۰۰\,mL\,H_۲O} \times \frac{۰/۰۱\,mol\,NO}{۱\,L\,H_۲O} \times \frac{۳۰\,g\,NO}{۱\,mol\,NO} = ۰/۰۳\,g\,NO$$

باتوجه‌به نمودار انحلال‌پذیری NO در دمای $۴۴^\circ C$ برابر $۰/۰۳\,g\,NO$ در ۱۰۰ گرم آب است.

۷۲ گزینه ۲

غلظت $۱۳۵۰\,ppm$ یعنی در هر یک میلیون گرم آب دریا، ۱۳۵۰ گرم یون $Mg^{۲+}$ وجود دارد.

$$?\,ton\,\text{آب دریا} = ۳۰\,\text{روز} \times \frac{۲۷۰\,kg\,Mg}{۱\,\text{روز}} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱۰^۶\,g\,\text{آب دریا}}{۱۳۵۰\,g\,Mg} \times \frac{۱\,ton\,\text{آب دریا}}{۱۰^۶\,g\,\text{آب دریا}} \times \frac{۱۰۰}{۸۰} = ۷۵۰۰\,ton\,\text{آب دریا}$$

۷۳ گزینه ۳

$$\text{درصد جرمی} \times ۱۰^{۴} = ۱۰۶۰۰\text{ppm}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{۱۰۶۰۰}{۱۰^{۴}} = ۱/۰۶$$

$$\text{تعداد مول یون سدیم} = \frac{۱/۰۶}{۲۳} = ۰/۰۴۶۰\,\text{mol Na}^{+} \Rightarrow \begin{matrix} \overbrace{۱۰۰\,\text{g}}^{\text{محلول}} & ۰/۰۴۶\,\text{mol Na}^{+} \\ ۱/۰۵ \times ۱۰۰۰ & x = ۰/۴۸\,\text{mol.L}^{-۱} \end{matrix}$$

۷۴ گزینه ۲

$$۲\,\text{L H}_{۲}\text{O} \rightarrow ۲\,\text{kg H}_{۲}\text{O} = ۲۰۰۰\,\text{g H}_{۲}\text{O}$$

$$\begin{matrix} ۱۰۰\,\text{g H}_{۲}\text{O} & ۶۱\,\text{g KNO}_{۳} \\ ۲۰۰۰ & x = ۱۲۲۰\,\text{g} \end{matrix} \Rightarrow \text{KNO}_{۳} \text{ می‌تواند حل شود}$$

$$?\,\text{mol KNO}_{۳} = ۱۲۲۰\,\text{g KNO}_{۳} \times \frac{۱\,\text{mol KNO}_{۳}}{۱۰۱\,\text{g KNO}_{۳}} = ۱۲/۰۸\,\text{mol KNO}_{۳}$$

۷۵ گزینه ۳

محلول ۱۰ مولار آمونیاک، یعنی در ۱ لیتر از محلول این ماده، ۱۰ مول آمونیاک به‌صورت حل شده، وجود دارد.

$$\begin{cases} ۱۰\,\text{mol NH}_{۳} \times \frac{۱۷\,\text{g NH}_{۳}}{۱\,\text{mol NH}_{۳}} = ۱۷۰\,\text{g NH}_{۳} \\ ۱\,\text{L محلول} \times \frac{۱۰۰۰\,\text{mL}}{۱\,\text{L}} \times \frac{۰/۹۳۵\,\text{g محلول}}{۱\,\text{mL محلول}} = ۹۳۵\,\text{g محلول} \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{۱۷۰\,\text{g}}{۹۳۵\,\text{g محلول}} \times ۱۰۰ \simeq \%۱۸/۲$$

منبع: کنکور سراسری

۱ اگر برقکافت یک سلول الکترولیتی با ولتاژ ۱/۵ ولت قابل انجام باشد، با اتصال سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از الکترودهای کدام دو فلز به آن، برقکافت در آن انجام می‌شود؟

$A^{2+}(aq)/A(s) = -0/76\,V$ $\quad$ $B^{3+}(aq)/B(s) = -0/44V$

$D^{2+}(aq)/D(s) = +0/80\,V$ $\quad$ $E^{2+}(aq)/E(s) = +0/34V$

۱) D , A

۲) D , B

۳) E , B

۴) E , D

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۲ باتوجه‌به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهشی فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟

$M(s) + Hg^{2+}(aq) \rightarrow Hg(s) + M^{2+}(aq)$ $\quad$ $E^{\circ}_{Hg^{2+}(aq)/Hg(s)} = +0/85\,V$

$M^{2+}(aq) + Sn(s) \rightarrow$ انجام نمی‌شود $\quad$ $E^{\circ}_{Sn^{2+}(aq)/Sn(s)} = -0/14\,V$

$M(s) + Mg^{3+}(aq) \rightarrow$ انجام نمی‌شود $\quad$ $E^{\circ}_{Mg^{2+}(aq)/Mg(s)} = -2/38\,V$

$M^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow M(s) + Mn^{2+}(aq)$ $\quad$ $E^{\circ}_{Mn^{2+}(aq)/Mn(s)} = -1/18\,V$

۱) +۰/۱۱

۲) -۰/۱۱

۳) -۰/۴۰

۴) +۱/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۳ اتم مرکزی تشکیل‌دهندهٔ یون ..... در گروه ..... جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم کلر در یون ..... برابر است.

۱) ClO_4^- , ۱۶ , SO_3^{2-}

۲) ClO_4^- , ۱۶ , SO_4^{2-}

۳) ClO_3^- , ۱۵ , PO_3^{3-}

۴) ClO_3^- , ۱۵ , AsO_4^{3-}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۴ باتوجه‌به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

$$V^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow V(s) \quad , \quad E^\circ = -۱/۲\,V$$
$$Pb^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Pb(s) \quad , \quad E^\circ = -۰/۱۳\,V$$
$$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s) \quad , \quad E^\circ = +۰/۸۰\,V$$

الف) $V^{۲+}(aq)$، اکسنده‌ای قوی‌تر از $Ag^+(aq)$ است.
ب) تبدیل $V^{۲+}(aq)$ به $V(s)$، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{۲+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.
پ) سلول گالوانی "سرب- نقره" از E° سلول گالوانی "وانادیم- سرب" کوچک‌تر است.
ت) واکنش: $۲Ag^+(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

۱) پ - ت
۲) الف - ت
۳) ب - پ - ت
۴) الف - ب - پ

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ باتوجه‌به واکنش: $NO_۲(g) + NO(g) + NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(g)$، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟
- آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.
- اکسنده‌ها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر با ۱۰ می‌شود.
- این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به $N_۲$ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶ A، D، X، Y و Z، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر با ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟
- معادلهٔ یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در $DX_۲$ بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D، بالاتر از نقطهٔ ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D، مشابه $H_۲S$ است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ دربارهٔ واکنش اکسایش- کاهش بین گونه‌های داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

$$Ce^{۴+}(aq) + e^- \rightarrow Ce^{۳+}(aq) \quad , \quad E^\circ = -۱/۷۲\,V$$
$$Cr^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightarrow Cr(s) \quad , \quad E^\circ = -۰/۷۴\,V$$

۱) کاتیون $Ce^{۳+}(aq)$ در این واکنش، کاهنده است.

۲) قدرت کاهندگی $Ce^{۴+}(aq)$ از $Cr(s)$ بیشتر است.

۳) E° واکنش برابر با ۰/۹۸+ ولت است و به‌صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، برابر با ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۸ مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش- کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونهٔ اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

$$Ag(s) + NO_۳^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + NO(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۳ ، ۱۴

۲) ۴ ، ۱۴

۳) ۴ ، ۱۵

۴) ۳ ، ۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۹ دربارهٔ سلول گالوانی "سرب- پلاتین"، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$E^\circ_{Pb^{۲+}(aq)/Pb(s)} = -۰/۱۳\,V \quad , \quad E^\circ_{Pt^{۲+}(aq)/Pt(s)} = +۱/۲۰\,V$$

- E° سلول برابر با ۱/۰۷+ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.
- قدرت اکسندگی $Pt^{۲+}$ از $Pb^{۲+}$ بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.
- الکترود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.
- با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ الکترون میان دو الکترود مبادله می‌شود.
- الکترون‌ها، با گذر از دیوارهٔ متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{۲+}(aq)$ می‌شوند.

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش- کاهش‌اند، کدام است؟

$$SO_3(g) + H_2SO_4(aq) \rightarrow H_2S_2O_7(aq)$$
$$I_2(s) + ClO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow IO_3^-(aq) + H^+(aq) + Cl^-(aq)$$
$$Pb(OH)_3^-(aq) + ClO^-(aq) \rightarrow PbO_2(s) + Cl^-(aq) + OH^-(aq) + H_2O(l)$$
$$K_2Cr_2O_7(aq) + BaCl_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow BaCrO_4(aq) + KCl(aq) + HCl(aq)$$

۱) ۳۵ ۲) ۲۹

۳) ۲۷ ۴) ۲۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱) XH_2 , HXO_2 ۲) XOH , H_3XO_4

۳) XH_3OH , H_2XO_3 ۴) XH_3 , HXO_3

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟ $(H = 1 , O = 16 , Fe = 56 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

I) $Fe(OH)_2(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$
II) $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$، $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش- کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ اگر قدرت اکسندگی چند یون به‌صورت $A^{۲+} > B^{۲+} > M^{+} > Y^{۲+}$ و پتانسیل کاهشی استاندارد آن‌ها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- واکنش $B + Y SO_۴ \rightarrow \ldots$ انجام‌پذیر است.
- برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز A مناسب‌تر از فلز Y است.
- emf سلول گالوانی $Mg - A$ از emf سلول گالوانی $Mg - B$ بیشتر خواهد بود.
- اگر واکنش $M + XCl_۲ \rightarrow \cdots$ انجام‌پذیر باشد واکنش $B + XCl_۲ \rightarrow \cdots$ نیز انجام‌پذیر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ سلول نور- الکتروشیمیایی برای تهیهٔ هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ این سلول درست است؟

$$SiO_۲(s) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-} \rightarrow Si(s) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad E^{\circ} = -۰/۸۴\ V$$
$$۲H_۲O(l) + ۲e^{-} \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^{-}(aq) \quad , \quad E^{\circ} = -۰/۸۳\ V$$

- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.
- $SiO_۲(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.
- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.
- معادلهٔ واکنش سلول، به‌صورت: $SiO_۲(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow Si(s) + ۲H_۲O(l)$، است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۵ کدام مطلب دربارهٔ سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

۱) در سلول گالوانی، الکترود آند، قطب مثبت است.

۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغهٔ فلزی کاسته می‌شود.

۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون‌ها به‌سمت کاتد می‌روند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۶ باتوجه‌به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$^{۶۵}_{۲۹}Z$	$^{۴۸}_{۲۲}X$	$^{۵۲}_{۲۴}D$	$^{۷۰}_{۳۱}A$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = ۰$ به $l = ۲$ در اتم	۰/۷	۴	۱/۴	۰/۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	$XO_۲$	$DO_۳$	$A_۲O_۳$

۱) ۲ ، ۴
۲) ۱ ، ۲
۳) ۱ ، ۲ ، ۳
۴) ۲ ، ۳ ، ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ کدام مطالب زیر درست‌اند؟

الف) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.

ب) نتیجهٔ نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

پ) پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

ت) هرچه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کمتر است.

ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون $H^+(aq)$ تنظیم شده است.

۱) الف - پ
۲) ب - ت
۳) الف - پ - ث
۴) پ - ت - ث

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۸ اگر دو نافلز X و A، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایداری با فرمول $XO_۴^-$ و $AO_۳^{۲-}$ تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

- A عنصری از گروه ۱۵ است.
- عنصر A، می‌تواند در دورهٔ دوم جدول تناوبی جای داشته باشد.
- عنصر X، با اکسنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.
- در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم X، ۵ الکترون و اتم A، دو الکترون جای دارد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۹ اگر الکترون‌های آزادشده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی: $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$ ، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($H = ۱ , O = ۱۶ , Fe = ۵۶ , Cu = ۶۴ : g.mol^{-1}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) ۷ ، ۱۱/۲۵

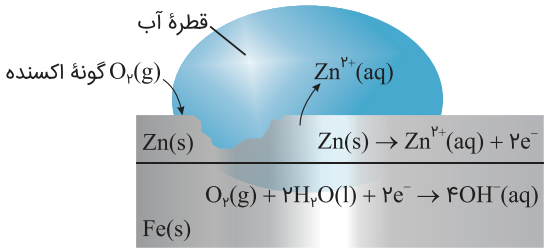
۲) ۷ ، ۲۲/۵

۳) ۱۴ ، ۱۱/۲۵

۴) ۱۴ ، ۲۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ شکل زیر، نشان‌دهندهٔ یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست بیان شده است؟



۱) واکنش آندی

۲) گونهٔ اکسنده

۳) نوع فلز خورده‌شده

۴) شمار الکترون‌ها در واکنش کاتدی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۱ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ (با کمی تغییر)

- در آبکاری با نقره بر سطح یک جسم فلزی، نقره در آند اکسید می‌شود.
- در برقکافت نمک خوراکی مذاب، شمار مول‌های فرآورده‌ها در کاتد، دو برابر آند است.
- در سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن، پروتون‌ها از طریق غشای مبادله‌کننده روانهٔ آند می‌شوند.
- به ازای تولید هر مول آلومینیم در فرآیند هال، ۱۶/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

۱) ۱

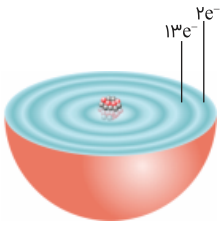
۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۲۲ اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چندمورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟



- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۷+ است.
- سه زیر لایه از لایهٔ سوم آن از الکترون اشغال شده است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۳ در مقایسهٔ اتیل بوتانوآت با سیانواتن، کدام مورد درست است؟

۱) کاربرد مشابهی در تهیهٔ پلیمرها دارند.

۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول آن‌ها، یکسان است.

۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن‌ها، برابر است.

۴) اتم‌های کربن با عدد اکسایش مشابه هریک از سه اتم کربن مولکول سیانواتن، در مولکول این استر یافت می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۲۴ در یک آزمایش تجزیهٔ آب به عنصرهای سازندهٔ آن، از ۱ کیلوگرم آب‌نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب‌نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به‌تقریب چند لیتر است؟ (معادله موازنه شود) $(O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۳۱۱ ۲) ۶۲۲

۳) ۹۳۳ ۴) ۱۸۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۵ در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از برقکافت سدیم کلرید برای تهیهٔ مایع سفیدکنندهٔ خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $NaClO(aq)$)، طبق واکنش (موازنه‌نشده): $NaOH(aq) + Cl_۲(g) \rightarrow NaCl(aq) + NaClO(aq) + H_۲O(l)$، استفاده می‌شود. در این کارگاه به‌ازای تولید ۱/۱۵۰ کیلو گرم فلز سدیم، به‌تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده $(d \approx ۱ g.mL^{-۱})$ تولید می‌شود؟ $(Na = ۲۳ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۵/۷۸ ۲) ۳۷/۲۵

۳) ۵۱/۵۶ ۴) ۷۴/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۲۶ به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، ۳۲۵ میلی گرم از فلز روی اضافه شده است. باتوجه‌به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟ $(Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود. $(V^{۵+}(aq) + Zn(s) \rightarrow ... + Zn^{۲+}(aq))$

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

۱) بنفش ۲) آبی

۳) زرد ۴) سبز

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۷ اگر از دو الکترود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟ (با کمی تغییر)

$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Fe(S) \quad , \quad E^\circ = -0/44V$$
$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightleftarrows 2H_2O(l) \quad , \quad E^\circ = +1/23V$$
$$2H_2O(l) + 2e^- \rightleftarrows H_2(g) + 2OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -0/83V$$

۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

۲) جرم گاز آزادشده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.

۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن(II) هیدروکسید به وجود می‌آید.

۴) واکنش کلی این سلول برعکس واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۲۸ با در نظر گرفتن موقعیت فلزها در جدول پتانسیل‌های کاهشی استاندارد، که در آن فلز آهن بالاتر از روی بوده و نقره نیز بالای هیدروژن جای دارد، کدام مطلب درست است؟

۱) محلول نمک‌های نقره را می‌توان در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد.

۲) اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن و یون $Ag^+(aq)$ اکسنده‌تر از یون $Fe^{2+}(aq)$ است.

۳) E° سلول الکتروشیمیایی روی- آهن، از E° سلول الکتروشیمیایی روی- نقره، بزرگ‌تر است.

۴) در سلول الکتروشیمیایی آهن- نقره، نقره قطب منفی و آهن آند است و خورده می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۹ باتوجه‌به واکنش زیر، کدام گزینه درست است؟

$$MnO_4^-(aq) + H_2C_2O_4(aq) + H^+(aq) \rightarrow MnO_2(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$$

۱) انجام این واکنش، سبب کاهش pH محلول می‌شود.

۲) هر اتم منگنز در این واکنش سه درجه کاهش می‌یابد.

۳) در این واکنش اتم‌های اکسیژن، نقش اکسنده دارند.

۴) با مصرف ۰/۱ مول $C_2H_2O_4(aq)$، ۰/۱ مول الکترون مبادله می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۳۰ باتوجه‌به واکنش‌های زیر که به‌طور خودبه‌خودی در جهت رفت پیش می‌روند، کدام ترتیب دربارهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌ها درست است؟

$$Sn^{4+}(aq) + H_2(g) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2H^+(aq)$$

$$2H^+(aq) + Sn(s) \rightarrow H_2(g) + Sn^{2+}(aq)$$

$$2Fe^{3+}(aq) + 2Sn^{2+}(aq) \rightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 2Sn^{4+}(aq)$$

۱) $Fe^{3+} < Sn^{2+} < H^+ < Sn^{4+}$

۲) $Fe^{3+} > Sn^{2+} > H^+ > Sn^{4+}$

۳) $Fe^{3+} < Sn^{4+} < H^+ < Sn^{2+}$

۴) $Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۳۱ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، M می‌تواند کدام فلز باشد؟

$$\begin{cases} Fe(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + M(s) \\ Ni(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+} + M(s) \\ Sn(s) + M^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + M(s) \\ H_2(g) + M^{2+}(aq) \rightarrow 2H^+(aq) + M(s) \end{cases}$$

۱) Zn

۲) Mg

۳) Cu

۴) Mn

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۲ اگر آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت یون X^{3-}، $4s^2 4p^6$ باشد، کدام مطلب دربارهٔ عنصر X نادرست است؟

۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است.

۲) عنصری اصلی از گروه ۱۳ است.

۳) بالاترین عدد اکسایش اتم آن برابر ۵+ است.

۴) در دورهٔ چهارم و گروه پانزدهم جدول تناوبی جای دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۳ کدام واکنش یا نیم‌واکنش در فرآیند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، دخالت ندارد؟

۱) $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

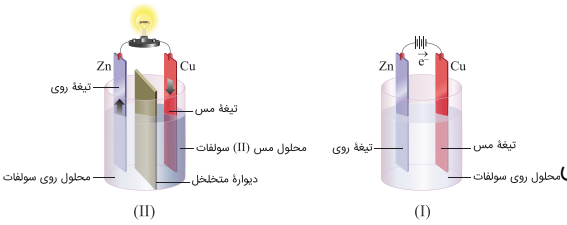
۲) $2H_2O(l) + O_2(g) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

۳) $2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^-$

۴) $4Fe(s) + 6H_2O(l) + 3O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۳۴ کدام مطلب دربارهٔ شکل‌های I و II نادرست است؟



۱) I، یک سلول الکترولیتی و II، یک سلول گالوانی است.

۲) در I، تیغهٔ مس کاتد و در II، تیغهٔ روی قطب منفی است.

۳) در II، واکنش الکتروشیمیایی خودبه‌خودی و در I واکنش الکتروشیمیایی غیرخودبه‌خودی انجام می‌گیرد.

۴) در II، جریان الکترون در مدار از تیغهٔ روی به تیغهٔ مس اما در I، از تیغهٔ مس به‌سوی تیغهٔ روی است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۵ باتوجه‌به شکل زیر، کدام مطلب دربارهٔ آن نادرست است؟

۱) قطعه‌ای از حلبی در مجاورت قطره‌ای از آب است.

۲) در محل خراش بر سطح آن، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که آهن قطب منفی آن است.

۳) در صورت خراش برداشتن لایهٔ قلع، آهن زنگ می‌زند و خورده می‌شود.

۴) در آند سلول گالوانی تشکیل شده و نیم‌واکنش: $Sn(s) \rightarrow Sn^{2+}(aq) + 2e^-$ انجام می‌گیرد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۳۶ باتوجه‌به مقدار E° الکترودهای داده‌شده، کدام مطلب نادرست است؟

$E^\circ(Fe^{2+}(aq)/Fe(s)) = -0/41\,V$ $\quad$ $E^\circ(Ni^{2+}(aq)/Ni(s)) = -0/25\,V$

$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0/76\,V$ $\quad$ $E^\circ(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1/20\,V$

۱) اتم وانادیم کاهنده‌تر از اتم آهن است.

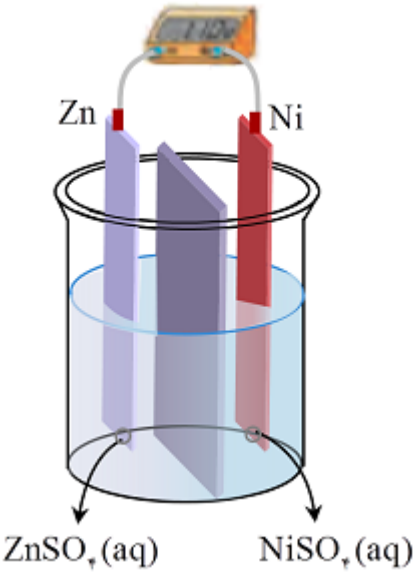
۲) کاتیون $Zn^{2+}(aq)$، اکسنده‌تر از کاتیون $Ni^{2+}(aq)$ است.

۳) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد وانادیم- نیکل، الکترود وانادیم، نقش آند را دارد.

۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد روی- آهن، جریان الکترون در مدار بیرونی از تیغهٔ روی به‌سوی تیغهٔ آهن است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۷ باتوجه‌به شکل زیر که به سلول الکتروشیمیایی "روی- نیکل" مربوط است، کدام مطلب درست است؟



$$E^\circ Ni^{2+}(aq)/Ni(s) = -0/25\,V$$
$$E^\circ Zn^{2+}(aq)/Zn(s) = -0/76\,V$$

۱) E° آن برابر ۱/۰۱ ولت است.

۲) ضمن واکنش سلول، $[Ni^{2+}]$ افزایش می‌یابد.

۳) واکنش سلول، با اکسایش $Zn(s)$ و کاهش $Ni^{2+}(aq)$، همراه است.

۴) در قطب مثبت آن، نیم‌واکنش $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ انجام می‌گیرد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۳۸ از اتصال کدام دو نیم‌سلول زیر، سلول الکتروشیمیایی به‌وجود آمده، دارای بالاترین E° است؟

a) $Mn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Mn(s)$ $\quad E^\circ = -1/18\,V$

b) $Zn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Zn(s)$ $\quad E^\circ = -0/76\,V$

c) $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$ $\quad E^\circ = -0/25\,V$

d) $Sn^{4+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn^{2+}(aq)$ $\quad E^\circ = +0/15\,V$

۱) b و d

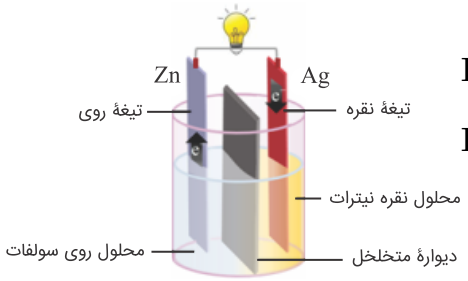
۲) b و c

۳) a و b

۴) a و d

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۳۹ باتوجه‌به شکل زیر، که طرحی از یک سلول الکتروشیمیایی "روی- نقره" را نشان می‌دهد، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟ (با کمی تغییر)



$$E^\circ\left(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)\right) = -0/76\,V$$
$$E^\circ\left(Ag^{+}(aq)/Ag(s)\right) = +0/80\,V$$

۱) E° آن برابر ۲/۳۶+ ولت است.

۲) الکترود نقره در آن قطب مثبت و محل انجام نیم‌واکنش اکسایش است.

۳) الکترود روی در آن آند است و الکترون از آن در مدار بیرونی به‌سوی الکترود نقره جریان می‌یابد.

۴) واکنش کلی آن به‌صورت: $Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \rightarrow Zn(s) + 2Ag^{+}(aq)$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۰ باتوجه‌به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد نیم واکنش‌های زیر:

$$Mg^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Mg(s) \quad , \quad E^\circ = -2/38\,V$$
$$Fe^{2+}(aq) + 2e^- \rightleftarrows Fe(s) \quad , \quad E^\circ = -0/44\,V$$
$$Cl_2(g) + 2e^- \rightleftarrows 2Cl^-(aq) \quad , \quad E^\circ = +1/36\,V$$
$$I_2(s) + 2e^- \rightleftarrows 2I^-(aq) \quad , \quad E^\circ = +0/54\,V$$
$$Ag^{+}(aq) + e^- \rightleftarrows Ag(s) \quad , \quad E^\circ = +0/8\,V$$

کدام دو واکنش زیر به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شوند؟

a) $Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$

b) $Cl_2(g) + 2I^-(aq) \rightarrow 2CI^-(aq) + I_2(s)$

c) $2Ag(s) + Mg^{2+}(aq) \rightarrow 2Ag^{+}(aq) + Mg(s)$

d) $2Ag(s) + 2H^{+}(aq) \rightarrow 2Ag^{+}(aq) + H_2(g)$

۱) b , a ۲) b , c

۳) c , a ۴) d , c

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۱ یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعدهٔ هشتایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۲ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند)

الف) $TiCl_4(l) + LiH(s) \rightarrow Ti(s) + LiCl(s) + H_2(g)$

ب) $PCl_5(s) + H_2O(l) \rightarrow HCl(g) + H_3PO_4(aq)$

۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (الف) از مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (ب) بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۳ اگر به‌جای هر دواتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

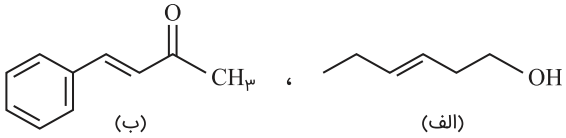
۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $+\delta$ به $-\delta$ تبدیل می‌شود.

۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

۴) قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S، کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۴ دربارهٔ دو ترکیب زیر، کدام مورد، درست است؟



(ب) (الف)

۱) ترکیب (الف)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

۳) از ترکیب (الف) می‌توان به‌عنوان الکل در تهیهٔ پلی‌استرها استفاده کرد.

۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول (الف) با شمار اتم‌های کربن در حلقهٔ آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۵ در آبکاری یک قطعهٔ فولادی به وزن ۱۰ کیلوگرم با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکترود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعهٔ آبکاری شده، به‌تقریب چند گرم است؟ $(Ag = ۱۰۸ \ , \ Cr = ۵۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۵/۴
۲) ۵۶
۳) ۸۲
۴) ۹۰/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۶ کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش: $Zn(s) + Ag_۲O(s) \rightarrow ZnO(s) + ۲Ag(s)$، درست است؟

الف) نقره در آن، اکسید شده است.
ب) $Ag_۲O$ در آن، گونهٔ کاهنده است.
پ) $Zn(s)$، آند و $Ag_۲O$، کاتد آن است.
ت) به باتری دکمه‌ای "روی - نقره" مربوط است.

۱) الف - ت
۲) پ - ت
۳) الف - ب - ت
۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۷ چندمورد زیر، برای مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای طلا، سدیم و منگنز با یکدیگر، قابل‌استفاده است؟

- رسانایی الکتریکی
- سرعت واکنش با محلول اسیدی با غلظت مشخص
- جدول پتانسیل الکتریکی
- سرعت زنگ زدن (اکسیدشدن) در محیط یکسان

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۸ کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ سلول گالوانی "روی - مس"، درست است؟ $(E^{\circ}_{Cu^{۲+}(aq)/Cu(s)} = +۰/۳۴ \ V \ , \ E^{\circ}_{Zn^{۲+}(aq)/Zn(s)} = -۰/۷۶ \ V)$

الف) E° سلول گالوانی "روی- مس"، برابر ۱/۱ ولت است.
ب) با برقراری جریان، $[Cu^{۲+}]$ برخلاف $[Zn^{۲+}]$، کاهش می‌یابد.
پ) الکترودی که در آن الکترون مصرف می‌شود، آند نامیده می‌شود.
ت) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت کاتد به‌سمت آند، از غشای متخلخل عبور می‌کنند.

۱) ب - پ - ت
۲) الف - پ - ت
۳) پ - ت
۴) الف - ب

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۹ کدام مورد، دربارهٔ پیل سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشای مبادله‌کنندهٔ پروتون، درست است؟

۱) بخار آب تولیدشده از بخش آندی خارج می‌شود.

۲) جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، از آند به کاتد است.

۳) به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، دو مول پروتون در غشا، مبادله می‌شود.

۴) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت پروتون‌ها در غشا، عکس یکدیگر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۰ مقدار $\mathrm{emf}(\mathrm{V})$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم- نقره برحسب ولت، به‌تقریب چندبرابر مقدار $\mathrm{emf}(\mathrm{V})$ سلول گالوانی استاندارد روی- نقره است؟

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$\mathrm{E}^\circ(\mathrm{V})$	-۳/۰۵	+۰/۸	-۰/۷۶

۱) ۲/۲۵ ۲) ۲/۴۷

۳) ۳/۴۷ ۴) ۳/۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۱ آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون

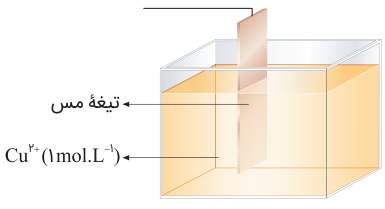
۱) الف - ب - پ ۲) الف - ب

۳) الف - پ - ت ۴) الف - ت

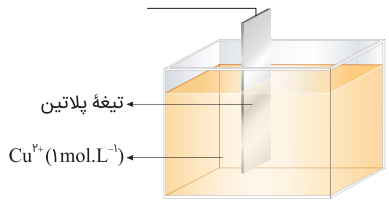
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۲ کدام شکل، نشان‌دهندهٔ الکترود استاندارد برای نیم‌سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر $۲۵^\circ\mathrm{C}$ است)

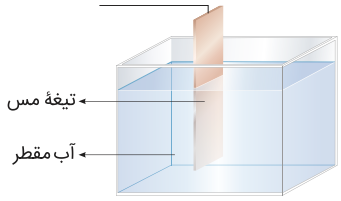
۱)



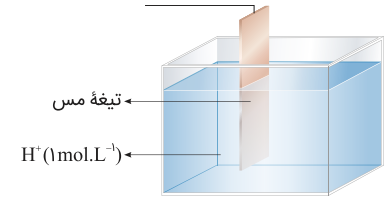
۲)



۳)



۴)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۳ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولیدشده به‌تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = ۱۰۸\ g.mol^{-۱}$)

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ (معادله موازنه شود)

$H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq) + e^-$ (معادله موازنه شود)

۱) ۱ ، ۳۲/۴
۲) ۰/۵ ، ۱۰/۸
۳) ۱ ، ۱۰/۸
۴) ۰/۵ ، ۳۲/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ یک فویل آلومینیمی درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزادشدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

$Al(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + Cu(s)$ (معادله موازنه شود)

۱) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۲
۲) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۲
۳) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۱
۴) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow M^{۲+}(aq) + ۲Ag(s)$، برابر ۱/۵۶+ ولت و E° الکترود نقره برابر ۰/۸۰+ ولت است. E° الکترود فلز M، برابر ..... ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$، ..... از کاتیون $M^{۲+}(aq)$ است.

۱) ۰/۴- ، کاهنده‌تر
۲) ۰/۴+ ، اکسنده‌تر
۳) ۰/۷۶- ، کاهنده‌تر
۴) ۰/۷۶- ، اکسنده‌تر

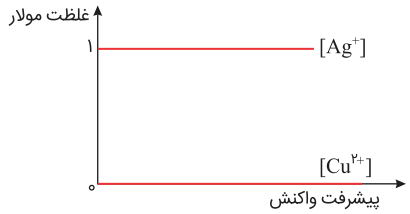
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

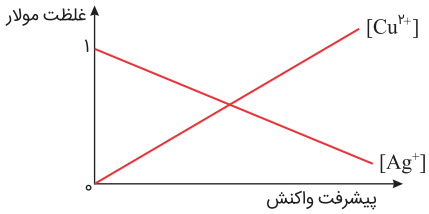
۵۶ باتوجه‌به فرآیند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

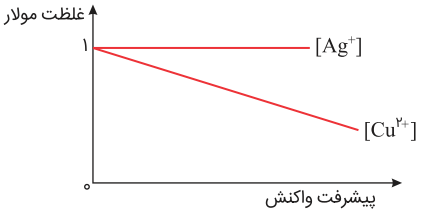
۱) اکسنده ، حلال
۲) کاهنده ، حلال
۳) الکترولیت ، واکنش‌دهنده
۴) الکترولیت ، اکسنده

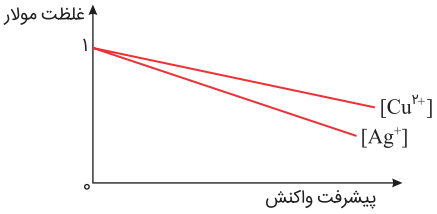
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۷ کدام نمودار غلظت گونه‌های محلول در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکترود آند نقره را به‌درستی نشان می‌دهد؟ (الکترولیت به‌کاررفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است)

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

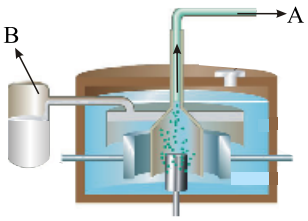
۵۸ چندمورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آهن در طبیعت به‌صورت هماتیت وجود دارد.
- زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.
- به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.
- زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۹ باتوجه‌به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- بهره‌گیری از سلول دانز، کم‌هزینه‌ترین روش برای تهیهٔ گاز کلر است.
- به‌ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۰/۵ مول گاز کلر در آن تولید می‌شود.
- گاز کلر از دهانهٔ A و سدیم مایع از دهانهٔ B سلول برقکافت خارج می‌شود.
- افزایش مقداری $CaCO_3$، سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه، افزایش صرفهٔ اقتصادی می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۰ در تبدیل آنیون CN^- به آنیون NCO^-، عدد اکسایش نیتروژن ..... و عدد اکسایش کربن .....

۱) تغییر نمی‌کند - دو واحد افزایش می‌یابد.
۲) دو واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.
۳) تغییر نمی‌کند - یک واحد کاهش می‌یابد.
۴) یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت باقی می‌ماند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۱ در واکنش سوختن کامل استون، مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن کدام است؟

۱) ۱۲
۲) ۱۴
۳) ۱۶
۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۶۲ جمع جبری تغییر عددهای اکسایش اتم های کربن در معادلهٔ سوختن کامل ۱- پروپانول، کدام است؟

۱) ۱۹
۲) ۱۸
۳) ۱۲
۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۶۳ اگر در سلول سوختی به‌جای هیدروژن از سوخت ارزان‌تر و کم‌خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟ $(C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۶
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۶۴ جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول بنزوییک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب داده‌شده، برابر است؟

۱) S در پتاسیم سولفید
۲) C در فرمالدهید
۳) N در نیتریک اسید
۴) Cl در پتاسیم کلرات

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۶۵ در یک سلول .....، با انجام یک واکنش اکسایش- کاهش .....، الکترون‌ها در مدار بیرونی از ..... به‌سوی ..... می‌روند.

۱) گالوانی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند
۲) الکترولیتی - غیر خودبه‌خودی - کاتد - آند
۳) گالوانی - خودبه‌خودی - قطب منفی - قطب مثبت
۴) الکترولیتی - خودبه‌خودی - قطب مثبت - قطب منفی

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۶۶ اگر در یک سلول سوختی از متانول به‌عنوان سوخت استفاده شود، مجموع مقادیر x، y و z در نیم‌واکنش: $aCH_۳OH(l) + bH_۲O(l) \rightarrow xCO_۲(g) + yH^+(aq) + ze^-$، پس از موازنه کدام است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۱۲
۴) ۱۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۶۷ الکتریسیتهٔ حاصل از عبور ۴۴۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP و واکنش آن با گاز هیدروژن کافی در یک سلول سوختی (با فرض بازدهی ۱۰۰٪)، چند گرم نقره را در یک سلول آبکاری نقره، به جسم مورد نظر می‌تواند انتقال دهد؟ $(O = ۱۶ \ , \ Ag = ۱۰۸ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۱۶۰
۲) ۴۳۲۰
۳) ۶۴۸۰
۴) ۸۶۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۶۸ کدام مورد از کاربردهای سلول‌های الکترولیتی نیست؟ (با کمی تغییر)

۱) تولید جریان برق
۲) برقکافت سدیم کلرید مذاب
۳) آبکاری فلزها
۴) استخراج آلومینیم

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۶۹ در یک کارگاه آبکاری کروم، از محلول کروم (III) سولفات به‌عنوان الکترولیت و از زغال به‌عنوان آند، استفاده می‌شود. اگر در آبکاری هر قطعه، حدود ۰/۰۱۰۴ گرم فلز کروم روی قطعه قرار گیرد، پس از آبکاری هزار نمونه از همان قطعه، به‌تقریب چند گرم کروم (III) سولفات با خلوص ۸۰ درصد باید به الکترولیت اضافه شود تا غلظت یون‌های کروم، به مقدار اولیه بازگردد؟ (تغییر حجم ناچیز است) $(Cr = ۵۲ \ , \ S = ۳۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۹/۲
۲) ۴۹
۳) ۵۸/۴
۴) ۹۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۷۰ در تولید صنعتی هر تن آلومینیم، به تقریب به چند کیلوگرم گرافیت نیاز است و چند مترمکعب گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید: $Al = ۲۷ \ , \ C = ۱۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۶۹۴/۴ ، ۳۳۳
۲) ۶۹۴/۴ ، ۴۴۴
۳) ۶۹۹۴/۴ ، ۳۳۳
۴) ۶۹۹۴/۴ ، ۴۴۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۷۱ در سلول الکترولیتی مورداستفاده در روش هال، در آند ..... تولید می‌شود و جنس آند و کاتد به‌کار رفته ..... است.

۱) کربن دی‌اکسید - یکسان
۲) آلومینیم - یکسان
۳) اکسیژن - متفاوت
۴) کربن دی‌اکسید - متفاوت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۷۲ در نیم واکنش: $MnO_4^-(aq) + aH^+(aq) + be^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + cH_2O(l)$، ضریب های a، b و c به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟

۱) ۸ ، ۳ ، ۳
۲) ۵ ، ۲ ، ۳
۳) ۵ ، ۴ ، ۴
۴) ۸ ، ۵ ، ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۷۳ باتوجه‌به نیم‌واکنش‌های زیر، قوی‌ترین اکسنده و قوی‌ترین کاهنده، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و واکنش کدام دو گونهٔ شیمیایی با هم، در شرایط استاندارد انجام‌پذیر است؟

$$Sn^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Sn(s) \quad , \quad E^\circ = -0/14\,V$$
$$Hg^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Hg(l) \quad , \quad E^\circ = +0/85\,V$$
$$Fe^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Fe(s) \quad , \quad E^\circ = -0/04\,V$$
$$Au^+(aq) + e^- \rightarrow Au(s) \quad , \quad E^\circ = +1/68\,V$$

۱) $Hg^{2+}(aq)$، $Fe(s)$، $Au^+(aq)$ با $Sn(s)$
۲) $Hg^{2+}(aq)$، $Fe(s)$، $Au(s)$ با $Cl_2(g)$
۳) $Au^+(aq)$، $Sn(s)$، $Hg^{2+}(aq)$ با $Sn(s)$
۴) $Au^+(aq)$، $Sn(s)$، $Hg^{2+}(aq)$ با $Au(s)$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۷۴ اگر در واکنش: $Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$ که با وارد کردن تیغهٔ فلز روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نقره نیترات انجام گرفته و کامل شده است، ۲/۴۱۶ گرم بر جرم تیغهٔ روی افزوده شده باشد، بازده درصدی واکنش (بر اساس جرم ذرات نقره جانشین شده بر سطح تیغهٔ روی)، کدام است؟ (حجم محلول ثابت فرض شود؛ $Zn = 65\ ,\ Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۸۰
۴) ۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۷۵ عدد اکسایش اتم مرکزی در کدام دو ترکیب برابر است؟

۱) SO_2Cl_2 , $POCl_3$
۲) $BaMnO_4$, $KMnO_4$
۳) $H_2PO_4^-$, ClO_4^-
۴) $H_2S_2O_7$, CrO_3

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۷۶ اتم نیتروژن در کدام دو ترکیب، به ترتیب (از راست به چپ)، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش را دارد؟

۱) $NaNO_2 - HNO_3$
۲) $N_2O - N_2O_5$
۳) $NH_4OH - NaNO_3$
۴) $NO - NH_4Cl$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۷۷ کدام عبارت با توجه به واکنش زیر، درست است؟

$$۲NaH(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq) + ۲H_۲(g)$$

۱) عنصر اکسنده و کاهنده در آن، یکی است.

۲) اتم اکسیژن، اکسنده و اتم هیدروژن، کاهنده است.

۳) نیم‌واکنش کاهش در آن، $O + ۲e^- \rightarrow O^{۲-}$ است.

۴) عدد اکسایش همهٔ عنصرهای شرکت‌کننده در این واکنش تغییر می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۸ در کدام دو ترکیب، عدد اکسایش اتم مرکزی نابرابر است؟

۱) $Na_۲S_۲O_۷ - SO_۳$

۲) $K_۲Cr_۲O_۷ - CrO_۳$

۳) $NaClO_۴ - Cl_۲O_۷$

۴) $H_۳PO_۴ - P_۴O_۶$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۹ تغییر عدد اکسایش یک اتم کربن در واکنش سوختن کامل کدام دو ماده، باهم برابر است؟

۱) اتان و اتین

۲) اتان و بنزن

۳) اتین و اتن

۴) اتین و بنزن

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۸۰ مجموع ضریب‌های a, b, c, d و f در نیم‌واکنش زیر، پس از موازنه کدام است؟

$$a\ Mn^{۲+}(aq) + b\ H_۲O(l) \rightarrow c\ MnO_۲(s) + d\ H^+(aq) + f\ e^-$$

۱) ۱۰

۲) ۱۱

۳) ۱۲

۴) ۱۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۸۱ با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های داده‌شده، کدام مطلب درست است؟

$$E^\circ\left[Ni^{2+}(aq)/Ni(s)\right] = -0/25\,V$$
$$E^\circ\left[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)\right] = -0/76\,V$$
$$E^\circ\left[Fe^{2+}(aq)/Fe(s)\right] = -0/44\,V$$

۱) در شرایط استاندارد، فلز آهن با محلول نمک‌های روی واکنش می‌دهد.

۲) قدرت کاهندگی این سه فلز، به‌صورت $Ni > Fe > Zn$ است.

۳) قدرت اکسندگی این سه کاتیون به‌صورت $Zn^{2+}(aq) > Fe^{2+}(aq) > Ni^{2+}(aq)$ است.

۴) تفاوت E° سلول الکتروشیمیایی آهن - نیکل با E° سلول الکتروشیمیایی روی - نیکل برابر $0/32$ ولت است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۸۲ واکنش تبدیل کدام دو گونه به یکدیگر از نوع اکسایش - کاهش است و شمار بیشتری از الکترون‌ها در آن جابه‌جا می‌شوند؟

۱) یون کرومات به کروم(III) اکسید

۲) سدیم اکسید به سدیم هیدروکسید

۳) یون پراکسید به یون اکسید

۴) گوگرد تری‌اکسید به سولفوریک اسید

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۱ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱ : $E^{\circ}_{(A-D)} = E^{\circ}_{D} - E^{\circ}_{A} = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = +۱/۵۶\ V$

گزینهٔ ۲ : $E^{\circ}_{(D-B)} = E^{\circ}_{D} - E^{\circ}_{B} = ۰/۸ - (-۰/۴۴) = +۱/۲۴\ V$

گزینهٔ ۳ : $E^{\circ}_{(B-E)} = E^{\circ}_{E} - E^{\circ}_{B} = ۰/۳۴ - (-۰/۴۴) = +۰/۷۸\ V$

گزینهٔ ۴ : $E^{\circ}_{(D-E)} = E^{\circ}_{D} - E^{\circ}_{E} = ۰/۸ - (۰/۳۴) = ۰/۴۶\ V$

E° مربوط به سلول گالوانی $(A - D)$ بیشتر از $۱/۵\ V$ است پس می‌تواند واکنش برقکافت ذکر شده را پیش برد.

۲ گزینه ۳

واکنش اول انجام می‌شود $\Leftarrow$ M کاهنده‌تر از Hg است $\Leftarrow$ پتانسیل کاهشی M کوچک‌تر از +۰/۸۵

واکنش دوم انجام نمی‌شود $\Leftarrow$ Sn کاهنده‌تر از M نیست $\Leftarrow$ پتانسیل کاهشی M کوچک‌تر از -۰/۱۴

واکنش سوم انجام نمی‌شود $\Leftarrow$ M کاهنده‌تر از Mg نیست $\Leftarrow$ پتانسیل کاهشی M بزرگ‌تر از -۲/۳۸

واکنش چهارم انجام می‌شود $\Leftarrow$ Mn کاهنده‌تر از M است $\Leftarrow$ پتانسیل کاهشی M بزرگ‌تر از -۱/۱۸

بنابراین پتانسیل کاهشی M از -۱/۱۸ بزرگ‌تر و از -۰/۱۴ کوچک‌تر است. گزینهٔ (۳) در این گستره قرار دارد.

۳ گزینه ۴

اتم مرکزی در $AsO_{۴}^{۳-}$ اتم آرسنیک از گروه ۱۵ است.

تعیین عدد اکسایش اتم مرکزی
$$\begin{cases} AsO_{۴}^{۳-} : As + ۴(-۲) = -۳ \Rightarrow As = +۵ \\ ClO_{۳}^{-} : Cl + ۳(-۲) = -۱ \Rightarrow Cl = +۵ \end{cases}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اتم مرکزی در $SO_{۳}^{۲-}$ اتم گوگرد از گروه ۱۶ است.

تعیین عدد اکسایش اتم مرکزی
$$\begin{cases} SO_{۳}^{۲-} : S + ۳(-۲) = -۲ \Rightarrow S = +۴ \\ ClO_{۴}^{-} : Cl + ۴(-۲) = -۱ \Rightarrow Cl = +۷ \end{cases}$$

گزینهٔ ۲: اتم مرکزی در $SO_{۴}^{۲-}$ اتم گوگرد از گروه ۱۶ است.

تعیین عدد اکسایش اتم مرکزی
$$\begin{cases} SO_{۴}^{۲-} : S + ۴(-۲) = -۲ \Rightarrow S = +۶ \\ ClO_{۴}^{۲} : Cl + ۴(-۲) = -۱ \Rightarrow Cl = +۷ \end{cases}$$

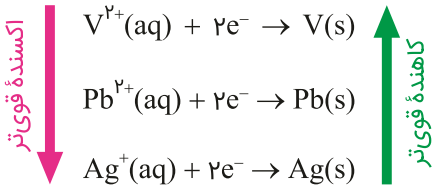
گزینهٔ ۳: اتم مرکزی در $PO_{۴}^{۳-}$ اتم فسفر از گروه ۱۵ است.

تعیین عدد اکسایش اتم مرکزی
$$\begin{cases} PO_{۳}^{۳-} : P + ۳(-۲) = -۳ \Rightarrow P = +۳ \\ ClO_{۳}^{-} : Cl + ۳(-۲) = -۱ \Rightarrow Cl = +۵ \end{cases}$$

۴ گزینه ۱

موارد "پ" و "ت" درست‌اند.

الف) نادرست. با افزایش E°، قدرت اکسندگی افزایش می‌یابد؛ بنابراین Ag^+ اکسندهٔ قوی‌تری نسبت به V^{2+} است.



ب) نادرست. V^{2+} نسبت به Pb^{2+} اکسندهٔ ضعیف‌تری است؛ یعنی تمایل کمتری به کاهش دارد؛ بنابراین انتظار داریم تبدیل V^{2+} به V دشوارتر از تبدیل Pb^{2+} به Pb باشد.

پ) درست.

در سلول گالوانی سرب- نقره : $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = 0/8 - (-0/13) = 0/93\ V$

در سلول گالوانی وانادیم- سرب : $E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/13 - (-1/2) = 1/07\ V$

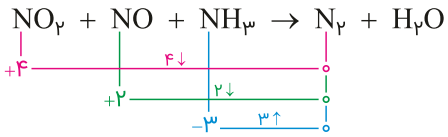
ت) درست. واکنش اکسایش و کاهش خودبه‌خودی (طبیعی) همواره در جهت تولید اکسنده و کاهندهٔ ضعیف‌تر پیش می‌رود.

$$\underset{\text{اکسندهٔ قوی‌تر}}{2Ag^+(aq)} + \underset{\text{کاهندهٔ قوی‌تر}}{Pb(s)} \rightarrow \underset{\text{اکسندهٔ ضعیف‌تر}}{Pb^{2+}(aq)} + \underset{\text{کاهندهٔ ضعیف‌تر}}{2Ag(s)}$$

۵ گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند.

ابتدا تغییر عدد اکسایش عنصرها را در معادلهٔ واکنش داده‌شده، مشخص می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. عدد اکسایش نیتروژن در آمونیاک در جریان واکنش، افزایش یافته است؛ بنابراین آمونیاک نقش کاهنده دارد. عدد اکسایش نیتروژن در اکسیدهای نیتروژن $(NO_2\ ,\ NO)$ در جریان واکنش، کاهش یافته است؛ بنابراین اکسیدهای نیتروژن نقش اکسنده دارند.

عبارت دوم: نادرست. تغییر عدد اکسایش مادهٔ کاهنده (NH_3) برابر با ۳ است، بنابراین مادهٔ اکسنده ۳ الکترون از دست می‌دهد. تغییر عدد اکسایش اکسنده‌ها $(NO_2\ ,\ NO)$ مجموعاً برابر با ۶ است؛ بنابراین اکسنده‌ها درمجموع ۶ الکترون می‌گیرند.

عبارت سوم: نادرست. مجموع ضرایب مواد پس از موازنه برابر با ۹ است.

$$NO_2 + NO + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$$

عبارت چهارم: نادرست. این واکنش برای حذف اکسیدهای نیتروژن و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۶ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

مجموع عدد اتمی این ۵ عنصر برابر با ۴۵ است که نشان می‌دهد محدودهٔ عدد اتمی این عنصرها می‌بایست نزدیک به عدد ۱۰ باشد. از طرف دیگر Y، گاز تک‌اتمی است که نشان می‌دهد یک گاز نجیب است. ازآنجاکه عدد اتمی این عنصرها در محدودهٔ ۱۰ است، عنصر Y می‌بایست عنصر $_{۱۰}Ne$ باشد. باتوجه‌به فرض سؤال که عنصرها به‌طور متوالی قرار گرفته‌اند و از روی موقعیت عنصر Y $(_{۱۰}Ne)$ سایر عنصرهای داده‌شده را می‌توانیم به‌راحتی پیش‌بینی کنیم:

۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱
A	D	X	Y	Z
↓	↓	↓	↓	↓
$_{۷}N$	$_{۸}O$	$_{۹}F$	$_{۱۰}Ne$	$_{۱۱}Na$
دورهٔ دوم				دورهٔ سوم

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. HX درواقع همان HF است که به‌صورت محلول در آب (هیدروفلوئوریک اسید) یک اسید ضعیف بوده و معادلهٔ یونش آن تعادلی است:

$$HF(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + F^-(aq)$$

عبارت دوم: نادرست. $HNO_۳$ (نیتریک اسید) و $HNO_۲$ (نیترواسید) دو اسید اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها عنصر نیتروژن وجود دارد. $HNO_۳$ یک اسید قوی است و یونش آن در آب کامل است، درحالی‌که $HNO_۲$ یک اسید ضعیف بوده و به‌طور جزئی دچار یونش می‌شود.

عبارت سوم: درست. در ترکیب $DX_۲$ یا $OF_۲$، عنصر اکسیژن دارای عدد اکسایش (+۲) است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای این عنصر است.

عبارت چهارم: درست. ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D $(Na_۲O)$ نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد؛ زیرا مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌های سازندهٔ این ترکیب از LiF بیشتر بوده و درنتیجه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بزرگ‌تری دارد.

$$\begin{cases} Na_۲O(Na^+, O^{۲-}) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} = ۳ \\ LiF(Li^+, F^-) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌های سازندهٔ ترکیب} = ۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{آنتالپی فروپاشی شبکه} \uparrow \rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} \uparrow \rightarrow \text{نقطه ذوب} \uparrow$$

عبارت پنجم: نادرست. ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D (یعنی $H_۲O$) با $H_۲S$ متفاوت است. قطبیت مولکول‌های آب به‌مراتب از $H_۲S$ بیشتر بوده و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند ($H_۲S$ فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است)؛ به همین دلیل دمای جوش $H_۲O$ از $H_۲S$ بیشتر است.

۷ گزینه ۲

اگر دو نیم‌واکنش را مربوط به یک سلول گالوانی در نظر بگیریم، نیم‌واکنش اول که E° کوچک‌تر دارد مربوط به آند (نیم‌واکنش اکسایش) و نیم‌واکنش دوم که E° بزرگ‌تر دارد مربوط به کاتد (نیم‌واکنش کاهش) است.

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : Ce^{3+}(aq) \rightarrow Ce^{4+}(aq) + e^-$$

$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$$

نیم‌واکنش اکسایش را در ۳ ضرب کرده و با نیم‌واکنش کاهش جمع می‌کنیم تا واکنش کلی به دست آید.

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : 3Ce^{3+}(aq) \rightarrow 3Ce^{4+}(aq) + 3e^-$$
$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$$
$$\text{واکنش کلی} : Cr^{3+}(aq) + 3Ce^{3+}(aq) \rightarrow 3Ce^{4+}(aq) + Cr(s)$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: $Ce^{3+}(aq)$ با از دست دادن الکترون اکسایش می‌یابد و کاهنده است.

گزینهٔ ۲: $Ce^{4+}(aq)$ اکسنده است و کاهنده نیست و قدرت اکسندگی آن از $Cr^{3+}(aq)$ کمتر است.

گزینهٔ ۳:

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/74 - (-1/72) = +0/98\ V$$

گزینهٔ ۴: در واکنش کلی مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد برابر با ۸ است و باتوجه‌به نیم‌واکنش‌ها که از جمع آن‌ها واکنش کلی به دست آمده، ۳ الکترون مبادله شده است.

۸ گزینه ۱

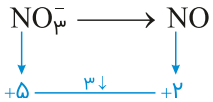
موازنهٔ معادلهٔ واکنش را به روش وارسی طبق مراحل زیر انجام می‌دهیم:

- موازنه را از NO_3^- شروع کرده و به آن ضریب ۱ می‌دهیم.
- برای موازنهٔ نیتروژن به NO ضریب ۱
- برای موازنهٔ اکسیژن به H_2O ضریب ۲
- برای موازنهٔ هیدروژن به H^+ ضریب ۴
- برای موازنهٔ بار به Ag^+ ضریب ۳
- برای موازنهٔ نقره به Ag ضریب ۳ می‌دهیم.

$$3Ag(s) + 1NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \rightarrow 3Ag^+(aq) + 1NO(g) + 2H_2O(l)$$

$$\text{مجموع ضریب‌های استوکیومتری} = 3 + 1 + 4 + 3 + 1 + 2 = 14$$

گونهٔ اکسنده NO_3^- است که به NO تبدیل می‌شود.



هر مول NO_3^- درنتیجهٔ تبدیل به NO، ۳ درجه کاهش می‌یابد یا به عبارتی ۳ الکترون دریافت می‌کند.

۹ گزینه ۱

عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

در سلول گالوانی سرب- پلاتین باتوجه‌به اینکه E° سرب از E° پلاتین کوچک‌تر است، بنابراین الکترود سرب، آند سلول و الکترود پلاتین کاتد سلول خواهد بود.

$$\text{نیم‌واکنش آندی} : Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2e^-$$
$$\text{نیم‌واکنش کاتدی} : Pt^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Pt(s)$$
$$\text{واکنش کلی} : Pb(s) + Pt^{2+}(aq) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + Pt(s)$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. در واکنش کلی، عنصر سرب الکترون از دست داده و دچار اکسایش می‌شود؛ بنابراین نقش کاهنده را دارد. ضمناً E° کلی این سلول برابر با $1/33\ (V)$ خواهد بود.

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = 1/2 - (-0/13) = 1/33\ V$$

عبارت دوم: درست. پتانسیل الکترودی Pt^{2+} بزرگ‌تر از Pb^{2+} است، بنابراین قدرت اکسندگی آن بیشتر است (با افزایش E°، قدرت اکسندگی نیز افزایش می‌یابد). ضمناً در سلول‌های گالوانی، آند قطب منفی است (سطح تیغه در آن، دارای بار منفی می‌شود).

عبارت سوم: نادرست. الکترود سرب نقش آند را دارد. در این الکترود، فلز سرب دچار اکسایش شده و به‌صورت $Pb^{2+}(aq)$ به محلول اضافه می‌شود؛ بنابراین غلظت کاتیون در بخش آندی افزایش می‌یابد. (نه کاهش!!)

عبارت چهارم: درست. در واکنش کلی، با انجام کامل واکنش، دو مول الکترون بین دو الکترود مبادله می‌شود؛ بنابراین اگر پیشرفت واکنش به میزان ۲۵٪ باشد، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برابر است با:

$$?e^- = 2\,mol\,e^- \times \frac{6/02 \times 10^{23}\,e^-}{1\,mol\,e^-} \times \frac{25}{100} = 3/01 \times 10^{23}\,e^-$$

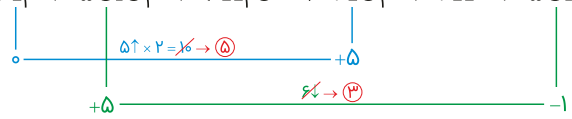
عبارت پنجم: نادرست. حرکت الکترون‌ها از قطب منفی (آند) به قطب مثبت (کاتد) از طریق مدار بیرونی صورت می‌گیرد، نه از طریق دیوارهٔ متخلخل!!

۱۰ گزینه ۴

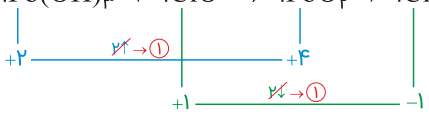
ابتدا عدد اکسایش عنصرهای موجود در دو طرف معادلهٔ هر واکنش را مشخص کرده و سپس در واکنش‌هایی که تغییر عدد اکسایش داریم، معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۱)\ \overset{+۶\ -۲}{S\ O_۳} + \overset{+۱\ +۶\ -۲}{H_۲S\ O_۴} \rightarrow \overset{+۱\ +۶\ -۲}{H_۲S_۲O_۷}$$

$$۲)\ ۳I_۲ + ۵ClO_۳ + ۳H_۲O \rightarrow ۶IO_۳^- + ۶H^+ + ۵Cl^-$$



$$۳)\ ۱Pb(OH)_۳^- + ۱ClO^- \rightarrow ۱PbO_۲ + ۱Cl^- + ۱OH^- + ۱H_۲O$$



$$۴)\ \overset{+۱\ +۶\ -۲}{K_۲Cr_۲O_۷} + \overset{+۲\ -۱}{Ba\ Cl_۲} + \overset{+۱\ -۲}{H_۲O} \rightarrow \overset{+۲\ +۶\ -۲}{Ba\ Cr\ O_۴} + \overset{+۱\ -۱}{K\ Cl} + \overset{+۱\ -۱}{H\ Cl}$$

۱. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در واکنش اول و چهارم عدد اکسایش، هیچ‌یک از عنصرها تغییر نکرده است؛ بنابراین واکنش ۱ و ۴ از نوع اکسایش- کاهش نیست.

۲. در واکنش ۲ و ۳، عدد اکسایش برخی از عنصرها تغییر کرده است؛ بنابراین این دو واکنش از نوع اکسایش- کاهش هستند. در این واکنش‌ها با کمک تغییر عدد اکسایش عنصرها معادله را موازنه می‌کنیم. پس از موازنه، تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۲ و ۳ به‌صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{matrix}\text{مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۲} = ۲۸ \\ \text{مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش ۳} = ۶\end{matrix} \Rightarrow ۲۸ - ۶ = ۲۲$$

۱۱ گزینه ۴

دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین، $_{۱۴}Si$ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X طبق فرض سؤال، برابر با $Z = ۷$ خواهد بود.

$$_۷X = {}_۷N : ۱s^۲۲s^۲۲p^۳$$

عنصر نیتروژن در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. در گروه ۱۴ تا ۱۷، بیشترین و کمترین عدد اکسایش عنصر، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\begin{matrix}\text{بیشترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه} \\ \text{کمترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه} - ۸\end{matrix}$$

بنابراین بیشترین عدد اکسایش عنصر نیتروژن برابر با ۵+ و کمترین عدد اکسایش آن برابر با ۳- خواهد بود.

اگر در گزینهٔ ۴ به‌جای X، عنصر N قرار دهیم، ترکیب‌های $HNO_۳$ (نیتریک اسید) و $NH_۳$ (آمونیاک) به دست می‌آید که به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در ترکیب $HNO_۳$، عنصر نیتروژن با بیشترین عدد اکسایش (۵+) و در ترکیب $NH_۳$، نیتروژن با کمترین عدد اکسایش خود (۳-)، شرکت کرده است.

$$HNO_۳ : ۱ + N + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow N = +۵$$
$$NH_۳ : N + ۳(۱) = ۰ \Rightarrow N = -۳$$

۱۲ گزینه ۳

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\text{I) } ۴Fe(OH)_۲(s) + ۲H_۲O(l) + ۱O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$
$$\text{II) } ۲Al(OH)_۳(s) + ۳H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۱Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۶H_۲O(l)$$

بررسی عبارت‌ها:

(عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند)

عبارت اول: نادرست.

$$۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\ (\text{مولکول } H_۲O) \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ (\text{مولکول } H_۲O)} \times \frac{۴\,mol\,Fe(OH)_۳}{۲\,mol\,H_۲O} \times \frac{۱۰۷\,g\,Fe(OH)_۳}{۱\,mol\,Fe(OH)_۳} = ۴۲۸\,g$$

بنابراین به ازای مصرف $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب، ۴۲۸ گرم رسوب $Fe(OH)_۳$ تشکیل می‌شود.

عبارت دوم: درست.

واکنش (I) از نوع اکسایش و کاهش است؛ زیرا عدد اکسایش آهن و عنصر اکسیژن در این واکنش تغییر کرده است.

$$\overset{+۲}{Fe(OH)_۲} + H_۲O + \overset{۰}{O_۲} \rightarrow \overset{+۳}{Fe(OH)_۳}$$

واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است. در این واکنش، آلومینیوم هیدروکسید (به‌عنوان یک باز) با سولفوریک اسید (به‌عنوان یک اسید) وارد واکنش شده و فرآوردهٔ حاصل از واکنش، نمک (آلومینیوم سولفات) و آب است.

عبارت سوم: درست.

$$۱\,mol\,H_۲SO_۴ \times \frac{۶\,mol\,H_۲O}{۳\,mol\,H_۲SO_۴} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۳۶\,g\,H_۲O$$

عبارت چهارم: درست. مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (I) و (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) و همچنین مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) برابر با ۷ است.

۱۳ گزینه ۳

باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده $A^{۲+}$ قوی‌ترین اکسنده و Y قوی‌ترین کاهنده در بین این چهار عنصر هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: چون $Y^{۲+}$ اکسندهٔ قوی‌تری از $B^{۲+}$ نیست، واکنش انجام نمی‌شود. (نادرست)

گزینهٔ ۲: برای حفاظت از آهن باید از عنصری استفاده کرد که کاهنده‌تر از آهن باشد و E° کوچک‌تری از آهن داشته باشد. E° آهن عددی منفی است درصورتی‌که E° عنصرهای A و Y مثبت هستند، پس هیچ‌کدام از این دو عنصر برای محافظت آهن مناسب نیستند. (نادرست)

گزینهٔ ۳: تفاوت E°های منیزیم و A بیشتر از منیزیم و B است، بنابراین سلول گالوانی $Mg - A$ قوی‌تر بوده و emf بزرگ‌تری دارد. (درست)

گزینهٔ ۴: $X^{۲+}$ اکسنده‌تر از M است، اما نمی‌توان نتیجه گرفت که از B هم اکسنده‌تر باشد. (نادرست)

۱۴ گزینه ۲

نیم‌واکنش اول که E° کوچک‌تری دارد به‌صورت اکسایشی در آند و نیم‌واکنش دوم که E° بزرگ‌تری دارد به‌صورت کاهشی در کاتد انجام می‌شود.

نیم‌واکنش اکسایش : $Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. در اطراف کاتد، درنتیجهٔ نیم‌واکنش کاهش، محلول بازی می‌شود و کاغذ pH به رنگ آبی درمی‌آید.

عبارت دوم: نادرست. آند سلول Si است که اکسایش یافته و به $SiO_۲$ تبدیل می‌شود.

عبارت سوم: درست. در اطراف آند، به دلیل انجام نیم‌واکنش اکسایش غلظت H^+ افزایش یافته و pH کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: درست. نیم‌واکنش کاهش در سلول برقکافت آب به همین شکل است.

عبارت پنجم: نادرست. با دو برابر کردن نیم‌واکنش کاهش و جمع‌کردن با نیم‌واکنش اکسایش، واکنش کلی سلول به شکل زیر به دست می‌آید.

$$Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + ۲H_۲(g)$$

۱۵ گزینه ۴

در سلول گالوانی، آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است، اما در سلول الکترولیتی آند قطب مثبت و کاتد قطب منفی است. در هر دو نوع سلول کاتیون‌ها به‌سمت کاتد و آنیون‌ها به‌سمت آند حرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در سلول گالوانی آند قطب منفی است.

گزینهٔ ۲: در سلول الکترولیتی، در کاتد امکان تبدیل کاتیون به اتم و در آند امکان تبدیل آنیون به اتم وجود دارد و در سلول‌های گالوانی معمولاً در کاتد، کاتیون‌ها به اتم تبدیل می‌شوند.

گزینهٔ ۳: در سلول الکترولیتی، قطب منفی کاتد است و در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود.

۱۶ گزینه ۱

$^{70}_{31}A$
- $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^1$
- شمارهٔ گروه $= 13$
- تعداد نوترون $= 70 - 31 = 39 \Rightarrow$ تفاوت شمار n و e $= 39 - 31 = 8$
- نسبت شمار الکترون با $l = 0$ (s) به $l = 2$ (d) $= \frac{8}{10} = 0/8$
- اکسید با بالاترین عدد اکسایش $= A_2O_3$

$^{52}_{24}D$
- $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^5\ 4s^1$
- شمارهٔ گروه $= 6$
- تعداد نوترون $= 52 - 24 = 28 \Rightarrow$ تفاوت شمار n و e $= 28 - 24 = 4$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = 0$ (s) به $l = 2$ (d) $= \frac{7}{5} = 1/4$
- اکسید با بالاترین عدد اکسایش $= DO_3$

$^{48}_{22}X$
- $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^2\ 4s^2$
- شمارهٔ گروه $= 4$
- تعداد نوترون $= 48 - 22 = 26 \Rightarrow$ تفاوت شمار n و e $= 26 - 22 = 4$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = 0$ (s) به $l = 2$ (d) $= \frac{8}{2} = 4$
- اکسید با بالاترین درجه اکسایش $= XO_2$

$^{65}_{29}Z$
- $1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^1$
- شمارهٔ گروه $= 11$
- تعداد نوترون $= 65 - 29 = 36 \Rightarrow$ تفاوت شمار n و e $= 36 - 29 = 7$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = 0$ (s) به $l = 2$ (d) $= \frac{7}{10} = 0/7$
- اکسید با بالاترین درجه اکسایش $= ZO$

در ردیف (۱): شمارهٔ گروه D درست نیست.

در ردیف (۲): همهٔ موارد درست است.

در ردیف (۳): نسبت شمار الکترون‌های s به d برای اتم A درست نیست.

در ردیف (۴): همهٔ موارد درست هستند.

۱۷ گزینه ۱

موارد "الف" و "پ" درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. با کاهش pH محیط و درنتیجه افزایش غلظت $[H^+]$، سرعت خوردگی آهن نیز زیاد می‌شود (افزایش غلظت $[H^+]$ باعث افزایش قدرت اکسندگی گاز اکسیژن می‌شود).

ب) نادرست. این مطلب همیشه درست نیست. به‌طور مثال، اگر الکترود استاندارد هیدروژن (SHE) در موقعیت کاتد سلول گالوانی قرار بگیرد، یون‌های H^+ موجود در محلول این نیم‌سلول با گرفتن الکترون دچار کاهش شده و به‌صورت گاز هیدروژن آزاد می‌شوند؛ بنابراین نتیجهٔ نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، همیشه تشکیل اتم فلزی نیست!

پ) درست. اغلب فلزها با ازدست‌دادن الکترون، اکسایش می‌یابند. همچنین اغلب نافلزها با دریافت الکترون دچار کاهش می‌شوند؛ به همین دلیل پتانسیل کاهشی استاندارد اغلب فلزها منفی و در مورد اغلب نافلزها، مثبت است.

ت) نادرست. هرچه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، ولتاژی که از سلول دریافت می‌کنیم بیشتر خواهد بود؛ بنابراین قدرت سلول گالوانی بیشتر می‌شود نه کمتر!

ث) نادرست. مبنای اندازه‌گیری پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، الکترود استاندارد هیدروژن (SHE) است. در این الکترود بسته به اینکه کاتد سلول باشد یا آند، یکی از دو نیم‌واکنش زیر صورت می‌گیرد:

$$\text{نیم‌واکنش کاهش در کاتد} : 2H^+(aq) + 2e^- \rightarrow H_2(g)$$
$$\text{نیم‌واکنش اکسایش در آند} : H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$$

بنابراین در الکترود مبنا (SHE)، هم می‌تواند واکنش در جهت تشکیل مولکول گازی هیدروژن باشد (نیم‌واکنش کاهش) و هم در جهت تبدیل مولکول‌های گازی هیدروژن به یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول (نیم‌واکنش اکسایش).

۱۸ گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

ابتدا عدد اکسایش عنصر X و A را در آنیون‌های داده‌شده به دست می‌آوریم:

$$XO_4^- : X + 4(-2) = -1 \Rightarrow X = 7$$
$$AO_3^{2-} : A + 3(-2) = -2 \Rightarrow A = 4$$

ازآنجاکه بالاترین عدد اکسایش در گروه‌های نافلزی برابر با رقم یکان شمارهٔ گروه است، بنابراین عنصر X و A به ترتیب در گروه‌های ۱۷ و ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. عنصر A متعلق به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای است.

عبارت دوم: درست. عنصر دورهٔ دوم گروه ۱۴، کربن است که آنیون اکسیژن‌دار پایدار آن به‌صورت CO_3^{2-} است؛ بنابراین در یون AO_3^{2-}، A می‌تواند عنصر کربن باشد.

عبارت سوم: درست. عنصر X در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای است، بنابراین با فلوئور که اکسنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی است، هم‌گروه است.

عبارت چهارم: درست. عنصر X از گروه ۱۷ و عنصر A از گروه ۱۴ به ترتیب در لایهٔ ظرفیت خود ۷ و ۴ الکترون دارند و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن‌ها به‌صورت زیر است:

$$X : \ldots ns^2 np^5$$
$$A : \ldots ns^2 np^2$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم X، ۵ الکترون و اتم A، ۲ الکترون جای دارد.

۱۹ گزینه ۴

در واکنش $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$ نیم‌واکنش آندی به‌صورت زیر خواهد بود:

$$Cu(s) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$$

همچنین در سلول سوختی هیدروژن- اکسیژن، نیم‌واکنش کاتدی سلول به‌صورت زیر است:

$$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$$

ابتدا باتوجه‌به نیم‌واکنش اکسایش مس، حساب می‌کنیم چند مول الکترون از اکسایش ۸۰ گرم فلز مس، آزاد می‌شود:

$$80\,g\,Cu \times \frac{1\,mol\,Cu}{64\,g\,Cu} \times \frac{2\,mol\,e^-}{1\,mol\,Cu} = 2/5\,mol\,e^-$$

اکنون حساب می‌کنیم، ۲/۵ مول الکترون اگر در نیم‌واکنش کاهش سلول سوختی مصرف شود به ترتیب چند لیتر O_2 مصرف و چند گرم آب تولید خواهد شد:

$$?\,L\,O_2 = 2/5\,mol\,e^- \times \frac{1\,mol\,O_2}{4\,mol\,e^-} \times \frac{22/4\,L\,O_2}{1\,mol\,O_2} = 14\,L\,O_2$$

$$?\,g\,H_2O = 2/5\,mol\,e^- \times \frac{2\,mol\,H_2O}{4\,mol\,e^-} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 22/5\,g\,H_2O$$

۲۰ گزینه ۴

هرگاه خراشی در سطح آهن گالوانیزه (ورقهٔ آهنی با پوششی از فلز روی) پدید می‌آید، هر دو فلز در مجاورت اکسیژن و رطوبت قرار می‌گیرند که فلز روی اکسید می‌شود. نیم‌واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت زیر هستند:

نیم‌واکنش اکسایش : $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$

شمار الکترون‌ها در نیم‌واکنش کاتدی برابر ۴ است.

۲۱ گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱: در آبکاری با نقره، نقره در آند دچار اکسایش شده و به فاز محلول می‌رود؛ سپس کاتیون‌های نقره به سمت کاتد رفته و ضمن کاهش، به صورت لایهٔ نازکی از فلز روی جسم می‌نشیند.

عبارت ۲: به ازای هر مول Cl_2 در آند دو مول Na در کاتد تولید می‌شود.

$$\begin{cases} \text{در کاتد } 2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na \\ \text{در آند } 2Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^- \end{cases}$$

عبارت ۳: در سلول سوختی هیدروژن، پروتون‌ها از طریق غشای مبادله‌کننده روانهٔ کاتد می‌شوند.

عبارت ۴:

$$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2$$

$$?\,L\,CO_2 = 1\,mol\,Al \times \frac{3\,mol\,CO_2}{4\,mol\,Al} \times \frac{22/4\,L\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 16/8\,L\,CO_2$$

پس بغیر از مورد سوم همهٔ گزینه ها صحیح هستند.

۲۲ گزینه ۳

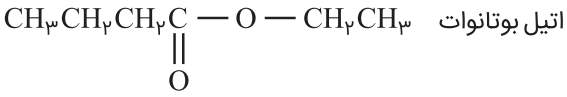
این عنصر دارای چهار لایه و لایهٔ سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.

$$_{۲۵}A : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}\ ۴s^{۲}$$

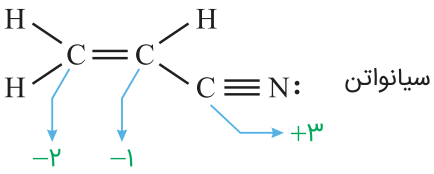
بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شمارهٔ گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ مربوط به لایهٔ سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

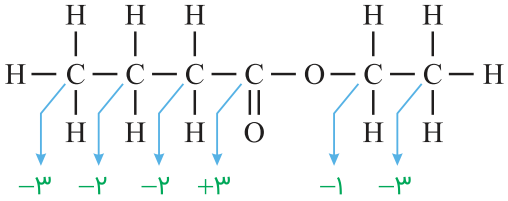
۲۳ گزینه ۴



اتیل بوتانوات



سیانواتن



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سیانواتن در تهیهٔ پلیمر به کار می‌رود ولی اتیل بوتانوات یک استر است و پلیمر از آن ساخته نمی‌شود.

گزینهٔ ۲: در سیانواتن ۹ جفت‌الکترون پیوندی و در اتیل بوتانوات ۲۰ جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد.

گزینهٔ ۳:

$$\text{سیانواتن} : \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{۳}{۳} = ۱$$

$$\text{اتیل بوتانوات} : \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

۲۴ گزینه ۳

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

$$\text{جرم آب مصرف‌شده} = \frac{۱۰۰۰\,g}{۲} = ۵۰۰\,g$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۲(g) + O_۲(g)$$

$$\text{حجم گازهای تولیدشده} = ۵۰۰\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۳\,mol\,\text{گاز}}{۲\,mol\,H_۲O} \times \frac{۲۲/۴\,L\,\text{گاز}}{۱\,mol\,\text{گاز}} \simeq ۹۳۳\,L\,\text{گاز}$$

۲۵ گزینه ۲

در سلول دانز، در نتیجهٔ برقکافت سدیم کلرید مذاب طی واکنش کلی زیر صورت می‌گیرد:

$$۲\mathrm{NaCl(l)} \rightarrow ۲\mathrm{Na(l)} + \mathrm{Cl_۲\,(g)}$$

گاز کلر حاصل از سلول دانز طی واکش زیر، برای تهیهٔ مایع سفیدکنندهٔ خانگی $(\mathrm{NaClO(aq)})$ استفاده می‌شود

$$۲\mathrm{NaOH\,(aq)} + \mathrm{Cl_۲\,(g)} \rightarrow \mathrm{NaCl(aq)} + \mathrm{NaClO(aq)} + \mathrm{H_۲O(l)}$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,\mathrm{L\,NaClO} = ۱۱۵۰\,\mathrm{g\,Na} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Na}}{۲۳\,\mathrm{g\,Na}} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Cl_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,Na}} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,NaClO}}{۱\,\mathrm{mol\,Cl_۲}} \times \frac{۷۴/۵\,\mathrm{g\,NaClO}}{۱\,\mathrm{mol\,NaClO}}$$

$$\times \frac{۱۰۰\,\mathrm{g\,NaClO}}{۵\,\mathrm{g\,NaClO}} \times \frac{۱\,\mathrm{mL\,NaClO}}{۱\,\mathrm{g\,NaClO}} \times \frac{۱\,\mathrm{L\,NaClO}}{۱۰۰۰\,\mathrm{mL\,NaClO}} = ۳۷/۲۵\ \mathrm{L\,NaClO}$$

روش دوم (تناسب): باتوجه‌به اینکه ضریب $\mathrm{Cl_۲}$ در هر دو معادله، یکسان است می‌توانیم مستقیماً بین Na، NaClO روابط هم‌ارزی بنویسیم:

$$\frac{\mathrm{g\,Na}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\mathrm{g\,NaClO}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۱۵۰}{۲۳ \times ۲} = \frac{\mathrm{x\,g\,NaClO}}{۷۴/۵ \times ۱} \Rightarrow \mathrm{x} = ۱۸۶۲/۵\,\mathrm{g\,NaClO}$$

$$\text{درصد جرمی محلول } \mathrm{NaClO} = \frac{\text{جرم } \mathrm{NaClO}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۵}{۱۰۰} = \frac{۱۸۶۲/۵}{\text{جرم محلول}} \Rightarrow \text{جرم محلول } \mathrm{NaClO} = ۳۷۲۵۰\,\mathrm{g}$$

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow ۱ = \frac{۳۷۲۵۰\,\mathrm{g}}{\text{حجم محلول}\,(\mathrm{mL})} \Rightarrow \text{حجم محلول} = ۳۷۲۵۰\,\mathrm{mL} = ۳۷/۲۵\,\mathrm{L}$$

۲۶ گزینه ۴

ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:

$$\mathrm{Zn(s)} \rightarrow \mathrm{Zn^{۲+}(aq)} + ۲\mathrm{e^-}$$

شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

$$۰/۳۲۵\,\mathrm{g\,Zn} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Zn}}{۶۵\,\mathrm{g\,Zn}} \times \frac{۲\,\mathrm{mol\,e^-}}{۱\,\mathrm{mol\,Zn}} = ۰/۰۱\,\mathrm{mol\,e^-}$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.

$$\mathrm{V^{۵+}(aq)} + \mathrm{ne^-} \rightarrow \mathrm{V^{(۵-n)+}}$$

$$\text{شمار مول‌های } \mathrm{V^{۵+}} = ۲۰۰\,\mathrm{mL} \times \frac{۱\,\mathrm{L}}{۱۰۰۰\,\mathrm{mL}} \times \frac{۰/۰۲۵\,\mathrm{mol}}{۱\,\mathrm{L}} = ۰/۰۰۵\,\mathrm{mol\,V^{۵+}}$$

$$\mathrm{n} = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول } \mathrm{V^{۵+}}} = \frac{۰/۰۱}{۰/۰۰۵} = ۲$$

$$\Rightarrow \mathrm{V^{۵+}(aq)} + ۲\mathrm{e^-} \rightarrow \mathrm{V^{۳+}(aq)}$$

بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

۲۷ گزینه ۳

در آند سلول، بین آب و Fe، رقابتی برای اکسایش ایجاد می‌شود. ملاحظه می‌کنید که E° نیم‌واکنش Fe^{2+}/Fe $(-0/44\ V)$ از E° نیم‌واکنش مربوط به اکسایش آب $(+1/23\ V)$ کمتر است؛ بنابراین آهن که E° کوچک‌تری دارد دچار اکسایش می‌شود:

نیم واکنش آندی : $Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$

در کاتد سلول، گونه ای که E° بزرگ تری دارد دچار کاهش می شود. تنها گونه ای که قابلیت کاهش را دارد فقط آب است (آهن به عنوان یک فلز نمی تواند کاهش پیدا کند)

نیم واکنش کاتدی : $2H_2O(l) + 2e^- \rightarrow H_2(g) + 2OH^-(aq)$

بررسی گزینه ها:

گزینهٔ ۱ و ۲: در آند هیچ گازی تولید نمی شود.

گزینهٔ ۳: یون های Fe^{2+} حاصل از اکسایش آهن و OH^- حاصل از کاهش آب با هم واکنش داده و $Fe(OH)_2$ تولید می کند.

گزینهٔ ۴: واکنش کلی سلول مورد نظر به صورت زیر است:

$$Fe(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + H_2(g)$$

واکنش کلی سلول سوختی هیدروژن به صورت $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ است؛ بنابراین این دو واکنش ارتباطی به یکدیگر ندارند.

۲۸ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: باتوجه‌به اینکه موقعیت عنصر روی در سری الکتروشیمیایی پایین‌تر از نقره می‌باشد، قدرت کاهندگی $Zn(s)$ بیشتر بوده و می‌تواند اکسایش یافته و $Ag^+(aq)$ را بکاهد؛ بنابراین نمی‌توان نمک‌های نقره را در ظرفی از جنس فلز روی نگهداری کرد.

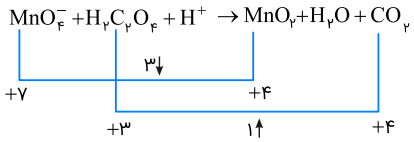
گزینهٔ ۲: باتوجه‌به اینکه در سری الکتروشیمیایی، موقعیت عنصر روی پایین‌تر از آهن است، اتم روی کاهنده‌تر از اتم آهن می‌باشد و همچنین نقره بالاتر از آهن است بنابراین یون $Ag^+(aq)$ اکسنده‌تر از یون $Fe^{2+}(aq)$ است.

گزینهٔ ۳: باتوجه‌به موقعیت این عناصر در سری الکتروشیمیایی، اختلاف‌پتانسیل الکترودی میان Zn و Ag بیشتر از Zn و Fe است. از این‌رو E° سلول روی- نقره از E° سلول روی- آهن بزرگ‌تر است.

گزینهٔ ۴: باتوجه‌به اینکه در سری الکتروشیمیایی، موقعیت عنصر آهن پایین‌تر از نقره است، قدرت کاهندگی $Fe(s)$ بیشتر بوده و اکسایش می‌یابد، خورده می‌شود و آند (قطب منفی) را تشکیل می‌دهد و نقره نیز کاهش می‌یابد و کاتد (قطب مثبت) را تشکیل می‌دهد.

۲۹ گزینه ۲

تغییر عدد اکسایش در معادلهٔ واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: این واکنش به‌دلیل مصرف H^+، باعث کاهش غلظت آن و در نتیجه افزایش pH می‌گردد.

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش Mn در MnO_4^- و MnO_2 به‌ترتیب ۷+ و ۴+ است. بنابراین هر اتم Mn سه درجه کاهش یافته است.

گزینهٔ ۳: در این واکنش اتم‌های اکسیژن نه کاهش می‌یابند و نه اکسایش. در نتیجه اکسنده یا کاهنده نخواهند بود.

گزینهٔ ۴: مصرف ۰/۱ مول $C_2H_2O_4(aq)$ طبق محاسبات زیر باعث انتقال ۰/۲ مول الکترون می‌گردد. در این واکنش می‌توانیم نیم‌واکنش کاهش را به‌صورت زیر بنویسیم:

$$MnO_4^- + 3e^- \rightarrow MnO_2$$

در نتیجه به‌ازای مصرف هر مول MnO_4^-، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود پس خواهیم داشت:

$$0/1\,mol\,C_2H_2O_4 \times \frac{2\,mol\,MnO_4^-}{3\,mol\,C_2H_2O_4} \times \frac{3\,mol\,e}{1\,mol\,MnO_4^-} = 0/2\,mol\,e$$

۳۰ گزینه ۴

زمانی واکنش اکسایش و کاهش در جهت رفت خودبه‌خود پیش می‌رود که مادهٔ اکسنده و کاهندهٔ قوی‌تر در سمت چپ معادله و اکسنده و کاهندهٔ ضعیف‌تر در سمت راست معادله باشند. به عبارت دیگر همواره پیشرفت خودبه‌خودی یک واکنش اکسایش و کاهش در جهت تولید اکسنده و کاهندهٔ ضعیف‌تر است. بنابراین:

$$\underset{\text{اکسندهٔ قوی‌تر}}{Sn^{4+}} + \underset{\text{کاهندهٔ قوی‌تر}}{H_2} \rightarrow \underset{\text{کاهندهٔ ضعیف‌تر}}{Sn^{2+}} + \underset{\text{اکسندهٔ ضعیف‌تر}}{2H^+} \qquad \text{قدرت اکسندگی} : Sn^{4+} > H^+$$

$$\underset{\text{اکسندهٔ قوی‌تر}}{2H^+} + \underset{\text{کاهندهٔ قوی‌تر}}{Sn} \rightarrow \underset{\text{کاهندهٔ ضعیف‌تر}}{H_2} + \underset{\text{اکسندهٔ ضعیف‌تر}}{Sn^{2+}} \qquad \text{قدرت اکسندگی} : H^+ > Sn^{2+}$$

$$\underset{\text{اکسندهٔ قوی‌تر}}{2Fe^{3+}} + \underset{\text{کاهندهٔ قوی‌تر}}{Sn^{2+}} \rightarrow \underset{\text{کاهندهٔ ضعیف‌تر}}{2Fe^{2+}} + \underset{\text{اکسندهٔ ضعیف‌تر}}{Sn^{4+}} \qquad \text{قدرت اکسندگی} : Fe^{3+} > Sn^{4+}$$

$$\Rightarrow \text{قدرت اکسندگی} : Fe^{3+} > Sn^{4+} > H^+ > Sn^{2+}$$

۳۱ گزینه ۳

باتوجه‌به واکنش‌های داده‌شده، M گونهٔ اکسندهٔ قوی‌تری نسبت به Fe، Ni، Sn و H_2 است و این یعنی در سری الکتروشیمیایی جایگاه فلز M بالاتر از موارد نامبرده می‌باشد که در بین گزینه‌ها فقط Cu چنین موقعیتی دارد.

۳۲ گزینه ۲

ابتدا باتوجه‌به آرایش الکترونی X^{3-}، آرایش الکترونی X را رسم می‌کنیم.

$$X^{3-}: [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6 \rightarrow X: [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عدد اتمی عنصر X، ۳۳ است.

$$\text{عدد اتمی } X = 18 + 10 + 2 + 3 = 33$$

گزینهٔ ۲: چون لایهٔ ظرفیت آن $4s^2\ 4p^3$ است، پس در گروه ۱۵ قرار دارد.

گزینهٔ ۳: بالاترین ظرفیت عناصر گروه ۱۵، ۵+ است.

گزینهٔ ۴: عنصر X در دورهٔ ۴ و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۳۳ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: مرحلهٔ اول فرآیند زنگ‌زدن آهن را نشان می‌دهد که در آن آهن در منطقهٔ آندی با از دست دادن دو الکترون، اکسید می‌شود.

گزینهٔ ۲: مربوط به مرحلهٔ دوم از فرآیند زنگ‌زدن آهن است که در آن الکترون‌های آزادشدهٔ آهن در منطقهٔ کاتدی، توسط اکسیژن محلول در آب جذب می‌شوند.

گزینهٔ ۳: مربوط به اکسایش آب است که دخالتی در زنگ زدن آهن ندارد.

گزینهٔ ۴: این معادله، واکنش کلی زنگ‌زدن آهن را نشان می‌دهد که منجربه تشکیل زنگ آهن یا آهن (III) هیدروکسید می‌شود.

۳۴ گزینه ۴

در هر دو سلول، جریان الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند (تیغهٔ روی) به سمت کاتد (تیغهٔ مس) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در سلول I انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود و سلول الکترولیتی است و در سلول II انرژی شیمیایی به الکتریکی تبدیل می‌شود و سلول گالوانی می‌باشد.

گزینهٔ ۲: در سلول I تیغهٔ مس کاتد (قطب منفی) و تیغهٔ روی آند (قطب مثبت) است و در سلول II تیغهٔ مس کاتد (قطب مثبت) و تیغهٔ روی آند (قطب منفی) می‌باشد.

گزینهٔ ۳: سلول I الکترولیتی بوده و غیرخودبه‌خودی است و سلول II گالوانی بوده و خودبه‌خودی است.

۳۵ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: آهن پوشیده شده با قلع همان حلبی است.

گزینه‌های ۲ و ۳: در محل اتصال آهن و قلع، هنگام خراش، یک سلول گالوانی تشکیل می‌شود که در آن آهن دچار اکسایش شده و خورده می‌شود (چون E° آهن از E° قلع کوچک‌تر است) بنابراین آهن نقش آند (قطب منفی) را ایفا می‌کند.

گزینهٔ ۴:

$$\text{نیم‌واکنش آندی} : Fe(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$\text{نیم‌واکنش کاتدی} : O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$$

در سلول گالوانی تشکیل شده، قلع دخالتی ندارد. در آند، آهن دچار اکسایش می‌شود و در سطح فلز قلع، اکسیژن حل‌شده در رطوبت الکترون‌های حاصل از اکسایش آهن را دریافت کرده و کاهش می‌یابد.

۳۶ گزینه ۲

E° نیکل از روی بزرگ‌تر است بنابراین یون $Ni^{2+}(aq)$ از یون $Zn^{2+}(aq)$ اکسنده‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: E° وانادیوم از آهن کوچک‌تر است بنابراین اتم وانادیوم کاهنده‌تر از اتم آهن است.

گزینهٔ ۳: E° وانادیوم از آهن کوچک‌تر (منفی‌تر) است بنابراین وانادیوم اکسایش می‌یابد و آند (قطب منفی) است.

گزینهٔ ۴: E° روی از آهن کوچک‌تر (منفی‌تر) است بنابراین روی اکسایش می‌یابد (الکترون از دست می‌دهد) و الکترون آن از طریق مدار بیرونی به‌سوی تیغهٔ آهن می‌رود.

۳۷ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/25 - (-0/76) = 0/51\,V$$

گزینهٔ ۲: تیغهٔ Ni، الکترود کاتدی است. ضمن کاهش در کاتد، غلظت Ni^{2+} کاهش می‌یابد نه افزایش.

$$Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$$

گزینهٔ ۳: اکسایش در آند و کاهش در کاتد انجام می‌شود، از این‌رو واکنش کلی سلول با اکسایش $Zn(s)$ و کاهش $Ni^{2+}(aq)$ همراه است.

واکنش کلی سلول:

$$Zn(s) + Ni^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Ni(s)$$

گزینهٔ ۴: اکسایش Zn در آند یا قطب منفی انجام می‌شود.

$$\text{نیم واکنش آندی} : Zn \rightarrow Zn^{2+} 2 + e^-$$

۳۸ گزینه ۴

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

باتوجه‌به پتانسیل‌های الکترودی داده شده، اختلاف پتانسیل کاهشی استاندارد میان نیم‌واکنش‌های a و d بیشتر از بقیه است و از اتصال این دو نیم‌سلول بالاترین E° به‌دست می‌آید.

$$E^\circ\,(Mn - Sn) = E^\circ_{Sn} - E^\circ_{Mn} = ۰/۱۵ - (-۱/۱۸) = ۱/۳۳\ V$$

۳۹ گزینه ۳

گزینهٔ ۱:

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} \Rightarrow E^\circ_{\text{سلول}} = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶\ V$$

نکته: در سلول گالوانی E° بزرگ‌تر مربوط به کاتد و E° کوچک‌تر مربوط به آند سلول است.
گزینهٔ ۲: الکترود نقره در این سلول نقش کاتد را دارد که قطب مثبت است و همیشه در کاتد واکنش کاهش صورت می‌گیرد نه اکسایش.
گزینهٔ ۳:

$$\text{نیم‌واکنش آندی} : Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$$

الکترون‌های تولید شده از راه مدار بیرونی به سمت الکترود نقره جریان می‌یابند (جهت جریان در مدار خارجی همواره از آند به سمت کاتد می‌باشد).
گزینهٔ ۴: واکنش کلی هر سلول جمع نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی است.

$$\begin{aligned} &\text{آند} : Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \\ &\underline{\text{کاتد} : ۲Ag^+(aq) + ۲e^- \rightarrow ۲Ag(s)} \\ &\text{واکنش کلی} : Zn(s) + ۲Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲Ag(s) \end{aligned}$$

۴۰ گزینه ۱

در مورد واکنش a) باتوجه‌به پتانسیل‌های کاهشی استاندارد نیم‌واکنش‌های داده‌شده، E° فلز منیزیم از آهن کوچک‌تر است؛ بنابراین منیزیم از آهن کاهندهٔ قوی‌تری است و می‌تواند ضمن واکنش با کاتیون $Fe^{۲+}$، آن را به عنصر آزاد آهن کاهش دهد.
در مورد واکنش b) E° کلر از ید بزرگ‌تر است؛ بنابراین نسبت به ید اکسندهٔ قوی‌تری است و می‌تواند ضمن اکسایش یون یدید (I^-)، آن را به عنصر آزاد ید $(I_۲)$ تبدیل کند.

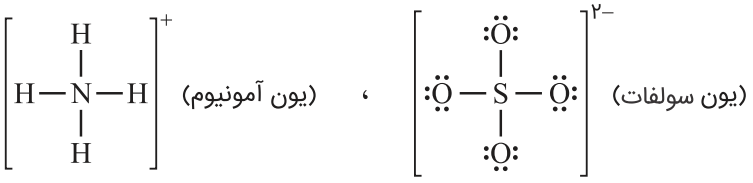
۴۱ گزینه ۲

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

NH_4^+ در یون N عدد اکسایش : $x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$

SO_4^{2-} در یون S عدد اکسایش : $x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است درصورتی‌که NH_4^+ جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد.

۴۲ گزینه ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

الف) $TiCl_4(l) + 4LiH(s) \rightarrow Ti(s) + 4LiCl(s) + 2H_2(g)$

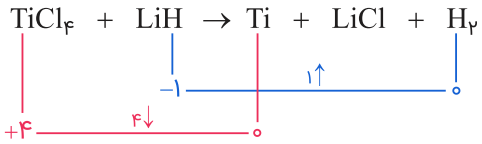
ب) $PCl_5(s) + 4H_2O(l) \rightarrow 5HCl(g) + H_3PO_4(aq)$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ (الف) برابر ۱۲ و در معادلهٔ (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید HCl و H_3PO_4 pH کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عنصرها همراه نیست.



گزینهٔ ۳: ضریب استوکیومتری گاز H_2 در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

۴۳ گزینه ۳

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دو قطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)

عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر ۴+ است.

نیروهای بین‌مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

۴۴ گزینه ۱

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینهٔ ۳: در تهیهٔ پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، درصورتی‌که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینهٔ ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقهٔ آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

۴۵ گزینه ۴

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغهٔ فولادی با کروم:

$$Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)$$

$$\text{جرم کروم اضافه‌شده به تیغه} = 1\,mol\,e^- \times \frac{1\,mol\,Cr}{3\,mol\,e^-} \times \frac{52\,g\,Cr}{1\,mol\,Cr} = 17/33\,g\,Cr$$

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغهٔ فولادی با نقره:

$$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$$

$$\text{جرم نقره اضافه‌شده به تیغه} = 1\,mol\,e^- \times \frac{1\,mol\,Ag}{1\,mol\,e^-} \times \frac{108\,g\,Ag}{1\,mol\,Ag} = 108\,g\,Ag$$

$$\text{تفاوت جرم دو تیغه} = 108 - 17/33 \simeq 90/6\,g$$

۴۶ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نقره کاهش یافته $(2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag)$ (نادرست)

ب) Ag_2O گونهٔ کاهنده است زیرا عدد اکسایش نقره از ۱+ به صفر رسیده. (نادرست)

پ) $Zn(s)$ اکسایش می‌یابد و آند است، Ag_2O کاتد است زیرا نیم‌واکنش کاهش در آن انجام می‌شود. (درست)

ت) در باتری‌های دکمه‌ای "روی- نقره" این واکنش انجام می‌شود. (درست)

۴۷ گزینه ۳

- با استفاده از رسانایی الکتریکی نمی‌توان واکنش‌پذیری فلزها را باهم مقایسه کرد.
- سرعت واکنش فلز واکنش‌پذیرتر با محلول اسیدی بیشتر است.
- در جدول پتانسیل کاهشی، فلزی که E° منفی‌تر دارد واکنش‌پذیرتر است.
- هرچه واکنش‌پذیری بیشتر باشد سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط بیشتر است.

۴۸ گزینه ۴

در این سلول گالوانی، الکترود مس کاتد (E° بزرگ‌تر دارد) و الکترون روی آند است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است.

$$emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = ۰/۳۴ - (-۰/۷۶) = ۱/۱V$$

ب) درست است.

$$\begin{cases} \text{نیم‌واکنش کاهش} : Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s) \\ \text{نیم‌واکنش اکسایش} : Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^- \end{cases}$$

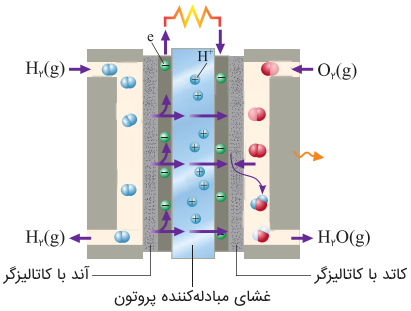
$$\text{واکنش کلی} : Zn(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + Cu(s)$$

باتوجه‌به واکنش کلی، غلظت $Cu^{۲+}(aq)$ کاهش می‌یابد چون مصرف می‌شود و غلظت $Zn^{۲+}(aq)$ زیاد می‌شود چون تولید می‌شود.

پ) نادرست. الکترون‌ها در آند تولید و در کاتد مصرف می‌شوند.

ت) نادرست. همیشه کاتیون‌ها به‌سمت کاتد (از سمت آند به‌سمت کاتد) و آنیون‌ها به‌سمت آند (از سمت کاتد به‌سمت آند) از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴۹ گزینه ۲



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بخار آب در بخش کاتدی سلول تولیدشده و از همان بخش خارج می‌شود. (نادرست)

گزینهٔ ۲: پروتون‌ها از نیم‌واکنش اکسایش در آند تولید شده و ازطریق غشاء مبادلهٔ پروتون به‌سمت کاتد حرکت کرده و در نیم‌واکنش کاهش مصرف می‌شوند. (درست)

گزینهٔ ۳: باتوجه‌به نیم‌واکنش کاهش، به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، چهار مول پروتون در غشاء مبادله می‌شود. (نادرست)

$$O_۲(g) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow ۲H_۲O(l)$$

گزینهٔ ۴: پروتون‌ها ازطریق غشاء مبادله‌کننده از آند به‌سمت کاتد حرکت می‌کنند و الکترون‌ها نیز در مدار بیرونی از آند به‌سمت کاتد حرکت می‌کنند. (نادرست)

۵۰ گزینه ۲

در سلول گالوانی لیتیم- نقره، نقره که E° بزرگ‌تر دارد نقش کاتد و لیتیم نقش آند را ایفا می‌کند.

$$\text{سلول گالوانی لیتیم- نقره : } emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = ۰/۸ - (-۳/۰۵) = ۳/۸۵\,V$$

در سلول گالوانی روی- نقره، نقره که E° بزرگ‌تر دارد نقش کاتد و روی نقش آند را ایفا می‌کند.

$$\text{سلول گالوانی روی- نقره : } emf = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶\,V$$

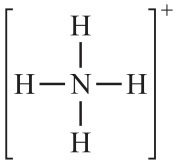
$$\frac{emf_{\text{لیتیم - نقره}}}{emf_{\text{روی - نقره}}} = \frac{۳/۸۵}{۱/۵۶} \simeq ۲/۴۷$$

۵۱ گزینه ۲

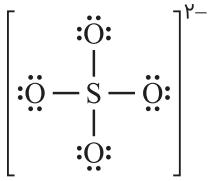
فرمول شیمیایی ترکیب‌ها: آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$، آمونیوم نیترات NH_4NO_3

ساختار لوویس یون‌ها:

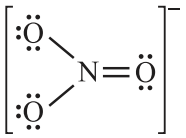
یون آمونیوم (NH_4^+):



یون سولفات (SO_4^{2-}):



یون نیترات (NO_3^-):



بررسی عبارت‌ها:

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سولفات و یون نیترات یکسان نیست.

$$SO_4^{2-} \quad (\text{عدد اکسایش S}) - ۸ = -۲ \Rightarrow \text{عدد اکسایش S} = +۶$$

$$NO_3^- \quad (\text{عدد اکسایش N}) - ۶ = -۱ \Rightarrow \text{عدد اکسایش N} = +۵$$

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۸ و در آمونیوم نیترات برابر ۴ است.

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۲ و در آمونیوم نیترات هم برابر ۲ است.

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون سولفات برابر ۴ و در یون نیترات هم برابر ۴ است.

۵۲ گزینه ۱

الکترود استاندارد برای یک فلز، شامل تیغهٔ همان فلز درون محلول یک مولار از کاتیون‌های آن فلز است.

۵۳ گزینه ۱

نیم‌واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$$

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : ۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-}$$

در نیم‌واکنش اکسایش $H^{+}(aq)$ تولید می‌شود.

$$?\,mol\,H^{+} = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۴\,mol\,H^{+}}{۴\,mol\,e^{-}} = ۰/۳\,mol\,H^{+}$$

$$[H^{+}] = \frac{۰/۳\,mol}{۳\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش، جرم نقرهٔ تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Ag = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱\,mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۸\,g\,Ag}{۱\,mol\,Ag} = ۳۲/۴\,g\,Ag$$

۵۴ گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s)$$

$$\text{شمار مول‌های } Cu^{۲+}(aq) \text{ در محلول} = ۲۰۰\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۰۵\,mol}{۱\,L} = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+}(aq)$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = -\frac{\Delta n_{Cu^{۲+}}}{\Delta t} = -\frac{۰ - ۰/۰۱}{(۸ \times ۶۰) + ۲۰} = \frac{۰/۰۱}{۵۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = \overline{R}_{Cu} \Rightarrow \overline{R}_{Cu} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش و شمار مول‌های $Cu^{۲+}$ مصرف‌شده، شمار الکترون‌های مبادله‌شده را به دست می‌آوریم.

$$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^{-} \rightarrow Cu(s)$$

$$?\,mol\,e^{-} = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+} \times \frac{۲\,mol\,e^{-}}{۱\,mol\,Cu^{۲+}} = ۰/۰۲\,mol\,e^{-}$$

۵۵ گزینه ۴

باتوجه‌به واکنش: $M + ۲Ag^{+} \rightarrow M^{۲+} + ۲Ag$ فلز M دچار اکسایش می‌شود بنابراین نقش آند سلول گالوانی را دارد و یون‌های Ag^{+} با گرفتن الکترون دچار کاهش می‌شوند بنابراین الکترود نقره که پیرامون آن عمل کاهش صورت می‌گیرد نقش کاتد سلول را خواهد داشت.

$$emf = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}} \Rightarrow ۱/۵۶ = ۰/۸ - E^{\circ}_{M} \Rightarrow E^{\circ}_{M} = -۰/۷۶$$

E°_{Ag} از E°_{M} بزرگ‌تر است بنابراین قدرت اکسندگی Ag^{+} از $M^{۲+}$ بیشتر خواهد بود ($E^{\circ} \uparrow \Leftarrow$ قدرت اکسندگی کاتیون فلز $\uparrow$)

۵۶ گزینه ۳

در فرآیند زنگ زدن آهن، عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن و اکسیژن مولکول آب تغییر نمی‌کند بنابراین آب نمی‌تواند نقش اکسنده و کاهنده داشته باشد. (رد گزینه ۱، ۲ و ۴)

مطابق معادله واکنش کلی زنگ زدن آهن، آب یک واکنش‌دهنده است. ضمناً ازطریق آب، یون‌های مثبت و منفی در سطح فلز جابه‌جا می‌شوند بنابراین آب نقش الکترولیت نیز دارد.

۵۷ گزینه ۱

در آب نقره‌کاری یک قاشق مسی، قاشق مسی را به کاتد و یک تیغهٔ نقره را به آند متصل کرده و از محلول نمک فلز نقره که دارای یون‌های $Ag^+(aq)$ است (مانند محلول نقره نیترات) استفاده می‌شود. در این فرآیند نیم‌واکنش اکسایش و کاهش هر دو مربوط به عنصر نقره است؛ یعنی به همان اندازه که یون $Ag^+(aq)$ در نیم‌واکنش اکسایش وارد محل می‌شود، در نیم‌واکنش کاهش از محلول خارج می‌گردد؛ بنابراین غلظت $Ag^+(aq)$ در محلول ثابت می‌ماند.

نیم‌واکنش اکسایش : $Ag(s) \rightarrow Ag^+(aq) + e^-$

نیم‌واکنش کاهش : $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$

۵۸ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

زنگ زدن آهن یک واکنش اکسایش- کاهش است و در آن عدد اکسایش آهن درنهایت ۳ واحد افزایش می‌یابد.

$$۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

$$\overset{۰}{Fe} \xrightarrow{۳\uparrow} \overset{+۳}{Fe}$$

۵۹ گزینه ۲

عبارت‌های ۲ و ۳ درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) نادرست. سلول دانز یک سلول الکترولیتی است که در صنعت برای تهیه فلز سدیم به‌کار می‌رود (در واقع گاز کلر یک فرآوردهٔ جانبی به حساب می‌آید). بنابراین بهره‌گیری از سلول دانز، کم هزینه‌ترین روش برای تهیه فلز سدیم است نه گاز کلر!! ضمناً ما می‌توانیم از برقکافت آب نمک غلیظ، گاز کلر به‌دست بیاوریم که قطعاً نسبت به برقکافت نمک طعام مذاب، هزینه کمتری را ایجاد می‌کند.

عبارت ۲) درست. مطابق واکنش زیر که در سلول دانز صورت می‌گیرد، به‌ازای تولید هر مول فلز سدیم، ۰/۵ مول گاز کلر تولید می‌شود.

$$۲NaCl(l) \rightarrow ۲Na(l) + Cl_۲(g)$$

$$?\,mol\,Cl_۲ = ۱\,mol\,Na \times \frac{۱\,mol\,Cl_۲}{۲\,mol\,Na} = ۰/۵\,mol\,Cl_۲$$

عبارت ۳) درست.

عبارت ۴) نادرست. افزایش مقداری $CaCl_۲$ (نه $CaCO_۳$!)، سبب کاهش دمای ذوب و در نتیجه افزایش صرفه اقتصادی می‌شود.

۶۰ گزینه ۱

ابتدا ساختار لوویس یون‌های CN^- و NCO^- را رسم کرده و سپس عدد اکسایش اتم نیتروژن و کربن را، در آن به‌دست می‌آوریم:

ملاحظه می‌کنید در تبدیل آنیون CN^- به NCO^-، عدد اکسایش نیتروژن تغییر نمی‌کند و عدد اکسایش اتم کربن دو واحد افزایش می‌یابد.

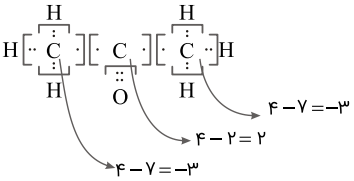
یادآوری: عدد اکسایش هر اتم در ساختار یک ترکیب از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به اتم در ترکیب − تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم = عدد اکسایش اتم مورد نظر

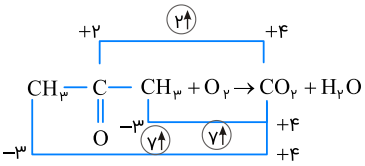
۶۱ گزینه ۳

استون با فرمول مولکولی C_3H_6O و فرمول ساختاری $H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$، یک ترکیب آلی از دستهٔ کتون‌ها است. ابتدا عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن را در ساختار استون به‌دست می‌آوریم.:

عدد اکسایش اتم مورد نظر = تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم (رقم یکان شمارهٔ گروه) − تعداد الکترون‌های نسبت داده شده به اتم در ترکیب

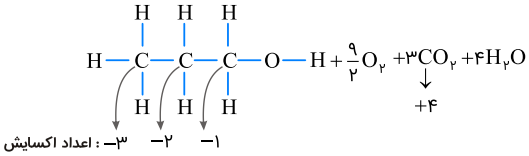


حال، معادلهٔ سوختن کامل استون را نوشته و مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن را حساب می‌کنیم:



مجموع تغییر عددهای اکسایش $= ۷ + ۷ + ۲ = ۱۶$

۶۲ گزینه ۲



تغییر اعداد اکسایش ۷، ۶ و ۵ است که مجموع آن ها برابر ۱۸ است.

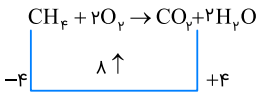
راه حل ساده تر این است که میانگین اعداد اکسایش کربن در ۱- پروپانول را در نظر بگیریم.

$$C_۳H_۸O:\ ۳x + ۸ + (-۲) = ۰ \Rightarrow \quad (\text{عدد اکسایش کربن})\ x = -۲$$

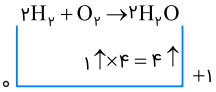
به طور متوسط عدد اکسایش هر کربن از ۲- به ۴+ (۶ درجه) تغییر کرده است که برای ۳ اتم کربن مجموع تغییرات ۱۸ است.

۶۳ گزینه ۱

به ازای اکسایش یک مول متان مطابق واکنش سوختن متان، $۸\ mol$ الکترون مبادله می شود.



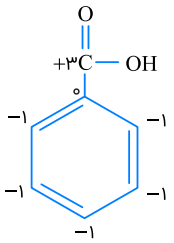
به ازای اکسایش دو مول گاز هیدروژن (مطابق واکنش سوختن هیدروژن)، $۴\ mol$ الکترون مبادله می شود.



$$۱\,mol\,H_۲ \times \frac{۴\,mol\,e^-}{۲\,mol\,H_۲} \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۸\,mol\,e^-} \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} = ۴\,g\,CH_۴$$

۶۴ گزینه ۱

ساختار لوویس بنزوئیک اسید به صورت زیر است:



عدد اکسایش هر کربن را کنار آن نوشته و سپس آن ها را با هم جمع می کنیم.

جمع جبری اعداد اکسایش اتم های کربن در بنزوئیک اسید $\Leftarrow 5(-1)+3=-2$

روش دیگر:

$$C_6H_5COOH: \quad \underbrace{7C}_{\text{جمع جبری عدد اکسایش کربن ها}}+6(+1)+2(-2)=0 \Rightarrow 7C=-2$$

اکنون باید عدد اکسایش عنصر مورد نظر را در ترکیبات ارائه شده گزینه ها بررسی کنیم:

گزینهٔ ۱ : $K_2S \Rightarrow 2(+1)+S=0 \qquad S=-2$

گزینهٔ ۲ : $CH_2O \Rightarrow C+2(1)+(-2)=0 \qquad C=0$

گزینهٔ ۳ : $HNO_3 \Rightarrow +1+N+3(-2)=0 \qquad N=+5$

گزینهٔ ۴ : $KClO_3 \Rightarrow +1+Cl+3(-2)=0 \qquad Cl=+5$

بنابراین در گزینه ۱ ترکیب K_2S عدد اکسایش S برابر ۲- است.

۶۵ گزینه ۳

در یک سلول گالوانی با انجام یک واکنش اکسایش- کاهش خودبه‌خودی، الکترون‌ها در مدار بیرونی از قطب منفی به‌سوی قطب مثبت می‌روند.

۶۶ گزینه ۴

$$1CH_3OH+1H_2O \rightarrow \underbrace{1CO_2+6H^+ +6e^-}_{13}$$

۶۷ گزینه ۴

نیم‌واکنش‌های انجام شده در سلول سوختی به‌صورت زیر است:

$$\begin{cases} \text{نیم‌واکنش اکسایش} : 2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e \\ \text{نیم‌واکنش کاهش} : O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O \end{cases}$$

ملاحظه می‌کنید به‌ازای هر مول O_2 مصرفی، ۴ مول الکترون جریان می‌یابد. از طرف دیگر در فرآیند آبکاری نقره مطابق نیم‌واکنش $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$ به‌ازای مصرف ۱ مول الکترون، ۱ مول نقره (معادل ۱۰۸ گرم) روی سطح جسم مورد نظر می‌نشیند. اکنون با در اختیار داشتن این اطلاعات، به حل مسأله می‌پردازیم:

روش اول: کسر تبدیل

$$?\,g\,Ag = 44.8\,L\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{22/4\,L\,O_2} \times \frac{4\,mol\,e^-}{1\,mol\,O_2} \times \frac{1\,mol\,Ag}{1\,mol\,e^-} \times \frac{108\,g\,Ag}{1\,mol\,Ag} = 86.4\,g\,Ag$$

روش دوم: تناسب

نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی : $O_2 + 4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2O$

$$\frac{L\,O_2}{\text{ضریب} \times 22/4} = \frac{mol\,e^-}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{44.8\,L}{1 \times 22/4} = \frac{x\,mol\,e^-}{4} \Rightarrow x = 0.8\,mol\,e^-$$

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری نقره : $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

$$\frac{mol\,e^-}{\text{ضریب}} = \frac{g\,Ag}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.8}{1} = \frac{x\,g\,Ag}{1 \times 108} \Rightarrow x = 86.4\,g\,Ag$$

نکته: هنگام استفاده از یک نیم‌واکنش در محاسبات استوکیومتری، می‌بایست تعداد الکترون‌های مبادله شده در نیم‌واکنش اکسایش و کاهش با هم برابر شده باشد.

۶۸ گزینه ۱

تبدیل انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی و تولید جریان برق از کاربردهای سلول‌های گالوانی است.

گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ مربوط به سلول الکترولیتی و تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی می‌باشد.

۶۹ گزینه ۲

معادلهٔ واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$\underset{\text{؟ گرم ۸۰٪}}{Cr_۲(SO_۴)_۳(aq)} \rightarrow \underset{۱۰/۴\,g}{۲Cr^{۳+}} + ۳SO_۴^{۲-}(aq)$$

$$\text{جرم کروم مصرف شده} = ۱۰۰۰ \times ۰/۰۱۰۴\,g = ۱۰/۴\,g$$

$$\text{محاسبه جرم مولی} \begin{cases} Cr^{۳+} : ۵۲\,g.mol^{-۱} \\ Cr_۲(SO_۴)_۳ : ۳۹۲\,g.mol^{-۱} \end{cases}$$

$$?g_{\text{کروم (III) سولفات ناخالص}} = ۱۰/۴\,g\,Cr^{۳+} \times \frac{۱\,mol\,Cr^{۳+}}{۵۲\,g\,Cr^{۳+}} \times \frac{۱\,mol_{\text{کروم (III) سولفات}}}{۲\,mol\,Cr^{۳+}} \times$$

$$\times \frac{۳۹۲\,g_{\text{کروم (III) سولفات}}}{۱\,mol_{\text{کروم (III) سولفات}}} \times \frac{۱۰۰\,g_{\text{کروم (III) سولفات ناخالص}}}{۸۰\,g_{\text{کروم (III) سولفات}}} = ۴۹\,g_{\text{کروم (III) سولفات ناخالص}}$$

.

۷۰ گزینه ۱

واکنش کلی انجام شده در فرآیند هال به‌صورت زیر است:

$$۲Al_۲O_۳(s) + ۳C(s) \rightarrow ۴Al(s) + ۳CO_۲(g)$$

حال به پاسخ سؤال می‌پردازیم:

$$\text{جرم گرافیت} : ۱\,ton\,Al \times \frac{۱۰^۶\,g\,Al}{۱\,ton\,Al} \times \frac{۱\,mol\,Al}{۲۷\,g\,Al} \times \frac{۳\,mol\,C}{۴\,mol\,Al} \times \frac{۱۲\,g\,C}{۱\,mol\,C} = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^۶\,g\,C = ۳۳۳\,kg\,C$$

$$\text{حجم گاز } CO_۲ : ۱\,ton\,Al \times \frac{۱۰^۶\,g\,Al}{۱\,ton\,Al} \times \frac{۱\,mol\,Al}{۲۷\,g\,Al} \times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۴\,mol\,Al} \times \frac{۲۵\,L\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = \frac{۲۵}{۳۶} \times ۱۰^۶\,L\,CO_۲ = ۶۹۴/۴\,m^۳\,CO_۲$$

روش دوم: تناسب

هر یک تن آلومینیم، معادل $۱۰^۶$ گرم است.

$$\frac{g\,Al}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{g\,C}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۰^۶\,g}{۴ \times ۲۷} = \frac{x\,g\,C}{۳ \times ۱۲} \Rightarrow x = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^۶\,g\,C = ۳۳۳\,kg\,C$$

هر متر مکعب معادل $۱۰^۳$ لیتر است.

$$\frac{g\,Al}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{x\,L\,CO_۲}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۰^۶\,g}{۴ \times ۲۷} = \frac{x\,L\,CO_۲}{۳ \times ۲۵} \Rightarrow x = \frac{۲۵}{۳۶} \times ۱۰^۶\,L\,CO_۲ = ۶۹۴/۴\,m^۳\,CO_۲$$

۷۱ گزینه ۱

روش هال فرآیندی صنعتی است که جهت تولید آلومینیم به روش برقکافت به کار می‌رود. واکنش کلی که منجر به استخراج آلومینیم می‌شود عبارتست از:

$$۲Al_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Al + ۳CO_۲$$

نیم‌واکنش اکسایش در آند به صورت روبه‌رو است: $۲O^{۲-} \rightarrow O_۲ + ۴e^-$

گاز اکسیژن حاصل در دمای بالا با آند گرافیتی تشکیل گاز $CO_۲$ می‌دهد؛ بنابراین کربن دی‌اکسید در آند تولید می‌شود. ضمناً آند و کاتد به‌کار رفته هر دو گرافیتی بوده و جنس آن‌ها یکسان است.

۷۲ گزینه ۴

$$MnO_۴^- + ۸H^+ + ۵e^- \rightarrow Mn^{۲+} + ۴H_۲O$$

از روی تغییر اعداد اکسایش، ضرایب موازنه به دست می آید ولی به سادگی می توان از روی تعداد اکسیژن $MnO_۴^-$ ضریب آب را ۴ قرار داد به همین ترتیب ضریب H^+، ۸ شده و چون سمت راست مجموع بار "+۲" است ضریب e^- هم باید ۵ باشد که سمت چپ هم در مجموع بار "+۲" شود.

۷۳ گزینه ۳

ابتدا نیم‌واکنش‌ها را به‌ترتیب E° کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب می‌کنیم:

$$Sn^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftarrows Sn(s) \quad E^\circ = -۰/۱۴$$

$$Fe^{۳+}(aq) + ۳e^- \rightleftarrows Fe(s) \quad E^\circ = -۰/۰۴$$

$$Hg^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightleftarrows Hg(l) \quad E^\circ = +۰/۸۵$$

$$Au^+(aq) + e^- \rightleftarrows Au(s) \quad E^\circ = +۱/۶۸$$

می‌دانیم هرچه E° یک نیم‌واکنش بزرگ‌تر باشد گونه اکسنده موجود در آن (یعنی گونه سمت چپ) قوی‌تر است. بنابراین در بین گونه‌های اکسنده داده شده، Au^+ قوی‌ترین اکسنده است. از طرف دیگر هرچه E° یک نیم‌واکنش کوچک‌تر باشد گونه کاهنده موجود در آن (یعنی گونه سمت چپ) قوی‌تر است. بنابراین در بین گونه‌های کاهنده داده شده، Sn قوی‌ترین کاهنده است. (تا اینجا گزینه‌های ۱ و ۲ رد می‌شود) ملاحظه می‌کنید که نیم‌واکنش را به‌ترتیب E° کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب کرده‌ایم در این شرایط **همواره واکنش بین گونه سمت چپ از پایین و گونه سمت راست از بالا، خودبه‌خودی و انجام‌پذیر خواهد بود.**

$$\underbrace{Sn}_{\text{گونه راست از بالا}}{}^{۲+} + ۲e^- \rightleftarrows Sn$$

$$\underbrace{Hg^{۲+}}_{\text{گونه چپ از پایین}} + ۲e^- \rightleftarrows Hg$$

$\Rightarrow$ واکنش بین Sn و $Hg^{۲+}$ خودبه‌خودی است

۷۴ گزینه ۳

$$Zn(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq) + ۲Ag(s)$$

باتوجه‌به معادلهٔ واکنش و ضریب استوکیومتری مواد، به‌ازای هر ۲ مول $AgNO_۳$، ۱ مول Zn $(۶۵\,g)$ و ۲ مول نقره $(۲ \times ۱۰۸ = ۲۱۶\,g)$ تولید می‌شود (البته با فرض ۱۰۰٪ در نظر گرفتن بازده واکنش) بنابراین ضمن انجام واکنش ۱۵۱ گرم به جرم تیغهٔ روی افزوده می‌شود:

$$\text{افزایش جرم تیغهٔ روی} = ۲۱۶ - ۶۵ = ۱۵۱\,g$$

بنابراین:

روش اول (کسر تبدیل):

$$۲۰۰\,mL\,AgNO_۳(aq) \times \frac{۰/۲\,mol\,AgNO_۳}{۱۰۰۰\,mL\,AgNO_۳(aq)} \times \frac{۱۵۱\,g\ \text{جرم (افزایش)}}{۲\,mol\,AgNO_۳} \times \underbrace{\frac{x}{۱۰۰}}_{\substack{\text{بازده درصدی}\\ \text{واکنش}}} = ۲/۴۱۶\,g \Rightarrow x = \%۸۰$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\overbrace{M \times V\,(mL)}^{AgNO_۳}}{\text{ضریب} \times ۱۰۰۰} = \frac{mol\,Zn}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۲ \times ۲۰۰}{۲ \times ۱۰۰۰} = \frac{x\,mol\,Zn}{۱} \Rightarrow x = ۰/۰۲\,mol\,Zn$$

$$\begin{array}{lll} ۱\,mol\,Zn & \sim & ۱۵۱\,g\ \text{(تغییر جرم)} \\ ۰/۰۲\,mol & & x \end{array} \Rightarrow x = ۳/۰۲\,g\ \text{(مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۲/۴۱۶}{۳/۰۲} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

۷۵ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:
$$\begin{cases} POCl_۳ : P + (-۲) + ۳(-۱) = ۰ \Rightarrow P = +۵ \\ SO_۲Cl_۲ : S + ۲(-۲) + ۲(-۱) = ۰ \Rightarrow S = +۶ \end{cases}$$

گزینهٔ ۲:
$$\begin{cases} KMnO_۴ : ۱ + Mn + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow Mn = +۷ \\ BaMnO_۴ : ۲ + Mn + ۴(-۲) = ۰ \Rightarrow Mn = +۶ \end{cases}$$

گزینهٔ ۳:
$$\begin{cases} ClO_۴^- : Cl + ۴(-۲) = -۱ \Rightarrow Cl = +۷ \\ H_۲PO_۴^- : ۲(+۱) + P + ۴(-۲) = -۱ \Rightarrow P = +۵ \end{cases}$$

گزینهٔ ۴:
$$\begin{cases} CrO_۳ : Cr + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow Cr = +۶ \\ H_۲S_۲O_۷ : ۲(+۱) + ۲S + ۷(-۲) = ۰ \rightarrow ۲S = ۱۲ \Rightarrow S = +۶ \end{cases}$$

۷۶ گزینه ۳

لازم است عدد اکسایش نیتروژن را در همه گونه‌ها محاسبه کنیم:

گزینهٔ ۱:

$$HNO_3 \Rightarrow +1+N+3(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad N=+5$$

$$NaNO_2 \Rightarrow +1+N+2(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad N=+3$$

گزینهٔ ۲:

$$N_2O_5 \Rightarrow 2N+5(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad 2N-10=0 \quad \Rightarrow \quad N=+5$$

$$N_2O \Rightarrow 2N+(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad 2N=2 \quad \Rightarrow \quad N=+1$$

گزینهٔ ۳:

$$NaNO_3 \Rightarrow 1+N+3(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad N=+5$$

$$NH_4OH \Rightarrow N+4(+1)+(-2)+1=0 \quad \Rightarrow \quad N=-3$$

گزینهٔ ۴:

$$NH_4Cl \Rightarrow N+4(+1)+(-1)=0 \quad \Rightarrow \quad N=-3$$

$$NO \Rightarrow N+(-2)=0 \quad \Rightarrow \quad N=+2$$

بزرگ‌ترین عدد اکسایش N مربوط به HNO_3، N_2O_5 و $NaNO_3$ و کوچک‌ترین عدد اکسایش N متعلق به NH_4OH و NH_4Cl است که در گزینهٔ ۳ بزرگترین و کوچکترین عدد اکسایش اتم N به ترتیب در $NaNO_3$ و NH_4OH آمده است.

۷۷ گزینه ۱

$$\underbrace{\underbrace{NaH}_{-1}+\underbrace{H_2O}_{+1}\rightarrow NaOH+\underbrace{H_2}_{0}}_{1\uparrow}$$
$$\underbrace{\qquad\qquad}_{1\downarrow}$$

هیدروژن در طی واکنش هم کاهش و هم اکسایش می‌یابد، پس اکسنده و کاهنده یکی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش اکسیژن ثابت می‌ماند (۲-) پس نه کاهنده است و نه اکسنده.

گزینهٔ ۳: در این واکنش هیدروژن کاهش می‌یابد (نه اکسیژن).

گزینهٔ ۴: اکسیژن تغییر عدد اکسایش نمی‌دهد.

۷۸ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

اعداد اکسایش اتم مرکزی همه ترکیبات را به‌دست می‌آوریم:

گزینهٔ ۱ $\begin{cases} SO_3 : S + 3(-2) = 0 \Rightarrow S = +6 \\ Na_2S_2O_7 : 2(+1) + 2(S) + 7(-2) = 0 \Rightarrow S = +6 \end{cases}$

گزینهٔ ۲ $\begin{cases} CrO_3 : Cr + 3(-2) = 0 \Rightarrow Cr = +6 \\ K_2Cr_2O_7 : 2(+1) + 2(Cr) + 7(-2) = 0 \Rightarrow Cr = +6 \end{cases}$

گزینهٔ ۳ $\begin{cases} Cl_2O_7 : 2(Cl) + 7(-2) = 0 \Rightarrow Cl = +7 \\ NaClO_4 : +1 + Cl + 4(-2) = 0 \Rightarrow Cl = +7 \end{cases}$

گزینهٔ ۴ $\begin{cases} H_3PO_4 : 3(+1) + P + 4(-2) = 0 \Rightarrow P = +5 \\ P_4O_6 : 4(P) + 6(-2) = 0 \Rightarrow P = +3 \end{cases}$

۷۹ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سوختن اتان

$$\underset{\downarrow\\ -۳}{C_۲H_۶} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۳)=۷\uparrow}$$

سوختن اتین

$$\underset{\downarrow\\ -۱}{C_۲H_۲} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۱)=۵\uparrow}$$

گزینهٔ ۲: سوختن اتان

$$\underset{\downarrow\\ -۳}{C_۲H_۶} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۳)=۷\uparrow}$$

سوختن بنزن

$$\underset{\downarrow\\ -۱}{C_۶H_۶} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۱)=۵\uparrow}$$

گزینهٔ ۳: سوختن اتین

$$\underset{\downarrow\\ -۱}{C_۲H_۲} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۱)=۵\uparrow}$$

سوختن اتن

$$\underset{\downarrow\\ -۲}{C_۲H_۴} + O_۲ \rightarrow \underset{\downarrow\\ +۴}{CO_۲} + H_۲O$$

$$\underbrace{۴-(-۲)=۶\uparrow}$$

گزینهٔ ۴: با توجه به واکنش‌های بالا تغییر عدد اکسایش در سوختن اتین و بنزن هر دو برابر ۵ درجه است که با هم برابرند.

۸۰ گزینه ۱

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$$\underset{\downarrow}{Mn^{2+}} + 2H_2O \rightarrow \underset{\downarrow}{MnO_2} + 4H^+ + 2e^-$$
$$+2 \qquad\qquad +4$$
$$\underbrace{+4-(+2)=2\uparrow}$$

مجموع ضرایب برابر با ۱۰ است.

۸۱ گزینه ۴

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱ ← در جدول سری الکتروشیمیایی، فلز بالاتر (E° کاهشی کمتر) قادر است با محلول نمک فلز پائین تر (E° کاهشی بیشتر) واکنش دهد. چون E°_{Fe} مثبت تر از E°_{Zn} است پس نمی تواند فلز روی را خارج کند بلکه روی می تواند با محلول نمک های آهن واکنش دهد.

گزینه ۲ ← هر چه E° منفی تر، کاهندگی بیشتر $E^\circ_{Zn} > E^\circ_{Fe} > E^\circ_{Ni}$

ترتیب قدرت کاهندگی $\Leftarrow Zn > Fe > Ni$

گزینه ۳ ← هر چه E° بزرگ تر، اکسندگی بیشتر

ترتیب قدرت اکسندگی $\Leftarrow Zn^{2+} < Fe^{2+} < Ni^{2+}$

گزینه ۴ ← در سلول گالوانی آهن - نیکل ، نیکل کاتد و آهن آند سلول است. همچنین در سلول گالوانی روی - نیکل، نیکل کاتد و روی آند سلول است. بنابراین :

$$E^\circ(Fe-Ni) = E^\circ_{Ni} - E^\circ_{Fe} = -0/25 - (-0/44) = 0/19v$$
$$E^\circ(Zn-Ni) = E^\circ_{Ni} - E^\circ_{Zn} = -0/25 - (-0/76) = 0/51v$$

تفاوت E° دو سلول $= 0/51 - 0/19 = 0/32v$

۸۲ گزینه ۱

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:

$$\underbrace{\overset{+۶}{\mathrm{C}}\ \mathrm{rO_۴^{۲-}} \longrightarrow \overset{+۳}{\mathrm{C}}\ \mathrm{r_۲O_۳}}_{\text{۳ درجه کاهش}}$$

گزینه ۲: واکنش از نوع ترکیب است نه اکسایش کاهش

$$\mathrm{Na_۲O} + \mathrm{H_۲O} \rightarrow ۲\mathrm{NaOH}$$
$$\quad\ \downarrow \qquad\qquad\ \downarrow$$
$$\quad +۱ \qquad\qquad +۱$$

گزینه ۳:

$$\underbrace{\mathrm{O_۲^{۲-}} \longrightarrow \mathrm{O^{۲-}}}_{\text{۱ درجه کاهش}}$$
$$\quad\ \downarrow \qquad\ \downarrow$$
$$\quad -۱ \qquad -۲$$

گزینه ۴: واکنش از نوع ترکیب است نه اکسایش کاهش

$$\mathrm{S\ O_۳} + \mathrm{H_۲O} \rightarrow \mathrm{H_۲SO_۴}$$
$$\quad\ \downarrow \qquad\qquad\ \downarrow$$
$$\quad +۶ \qquad\qquad +۶$$

بنابراین فقط واکنش مربوط به گزینه های ۱ و ۳ از نوع اکسایش- کاهش هستند و جابه جایی الکترون در واکنش گزینه ۱ بیشتر است. در واکنش مربوط به گزینه های ۲ و ۴ تغییر عدد اکسایش نداریم.

صادق طاهری : گزینشگر
مشاور برتر کنکو ر
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴
www.konkurtnt.com

۱ انرژی فعالسازی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$، برابر با ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر با ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۱) الف - پ
۲) ب - ت
۳) الف - پ - ت
۴) ب - پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲ ۲/۵ لیتر آب $(d = 1kg.L^{-1})$ و ۲ لیتر اتیلن گلیکول $(d = 1/1kg.L^{-1})$ با یکدیگر مخلوط شده و درون رادیاتور خودرو به کار رفته است. مقدار گرمای جذب شده برای افزایش دمای این محلول به اندازهٔ $10^{\circ}C$، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و اتیلن گلیکول به ترتیب برابر ۴/۲ و ۲/۴ ژول بر گرم بر درجهٔ سلسیوس است و ظرفیت گرمایی مواد در محلول تغییر نکرده است)

۱) ۱۵/۳
۲) ۱۵/۸
۳) ۱۵۳
۴) ۱۵۷/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۴ ۱۴۰۰

۳ کدام مورد، درست است؟

۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) وجود دارد.

۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان، بسیار مفید است.

۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.

۴) سرانهٔ مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴ از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فرآورده(ها) به واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، کدام است؟

زمان (ثانیه)	غلظت (mol.L^{-1})		
	A	E	D
۰	۰/۰۲۰۰	۰	۰
۱۰۰	۰/۰۱۶۹	۰/۰۰۶۳	۰/۰۰۱۶
۲۰۰	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۱۶	۰/۰۰۲۹
۳۰۰	۰/۰۱۲۰	۰/۰۱۶۰	۰/۰۰۴۰
۴۰۰	۰/۰۱۰۱	۰/۰۱۹۹	۰/۰۰۴۹

۱) $\frac{۴}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۲/۵
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ باتوجه‌به واکنش‌های زیر:

$$\text{SOCl}_۲(\text{l}) + \text{H}_۲\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{SO}_۲(\text{g}) + ۲\text{HCl}(\text{g}) \quad , \quad \Delta H = +۱۱\,\text{kJ}$$
$$\text{P}_۴(\text{s}) + ۶\text{Cl}_۲(\text{g}) \rightarrow ۴\text{PCl}_۳(\text{g}) \quad , \quad \Delta H = -۱۲۲۴\,\text{kJ}$$
$$۲\text{PCl}_۳(\text{l}) + \text{O}_۲(\text{g}) \rightarrow ۲\text{POCl}_۳(\text{l}) \quad , \quad \Delta H = -۶۵۰\,\text{kJ}$$
$$۴\text{HCl}(\text{g}) + \text{O}_۲(\text{g}) \rightarrow ۲\text{Cl}_۲(\text{g}) + ۲\text{H}_۲\text{O}(\text{l}) \quad , \quad \Delta H = -۲۰۲\,\text{kJ}$$

به ازای تشکیل ۰/۱ مول $\text{POCl}_۳(\text{l})$، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$\text{P}_۴(\text{s}) + ۴\text{SO}_۲(\text{g}) + ۱۰\text{Cl}_۲(\text{g}) \rightarrow ۴\text{SOCl}_۲(\text{l}) + ۴\text{POCl}_۳(\text{l})$$

۱) ۵۲/۸
۲) ۵۴/۱
۳) ۶۲/۴
۴) ۶۴/۲

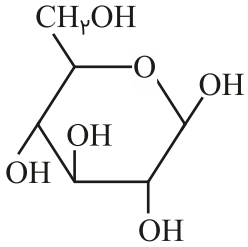
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ اگر آنتالپی پیوندهای $\text{H}-\text{H}$، $\text{N}-\text{H}$، $\text{N}-\text{N}$ و $\text{N}\equiv\text{N}$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر با ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $\text{N}_۲(\text{g}) + ۲\text{H}_۲(\text{g}) \rightarrow \text{H}_۲\text{N}-\text{NH}_۲(\text{g})$، به ازای مصرف $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۵}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

۱) ۱۲۰۰
۲) ۲۴۰۰
۳) ۳۶۰۰
۴) ۴۸۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ کدام مطلب زیر، دربارهٔ ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



۱) چهار گروه $\rangle CHOH$ در مولکول آن وجود دارد.

۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.

۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.

۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

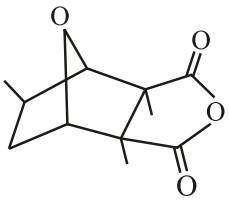
۸ اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$، هر نیم ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چندبرابر می‌شود؟

۱) ۱۲۵ ، ۵ ۲) ۱۲۵ ، ۶

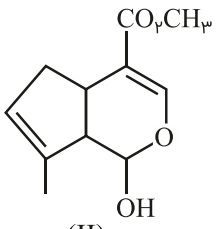
۳) ۱۵۰ ، ۵ ۴) ۱۵۰ ، ۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 : g.mol^{-1})$



(I)



(II)

۱) ترکیب (II) دارای گروه کتونی است.

۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به‌تقریب ۰/۱۰۶ است.

۴) دو ترکیب باهم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ باتوجه‌به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H^\circ = -572\,kJ$$
$$2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O_2(aq) \quad , \quad \Delta H^\circ = +190\,kJ$$
$$C_6H_6O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = +116\,kJ$$

ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_4O_2(aq) + 2H_2O(l)$، برابر با چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $(C = 12 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۲/۸ ، -۲۵۴ ۲) ۴۵/۳ ، -۲۵۴

۳) ۵۸/۳ ، -۲۶۵ ۴) ۶۲/۸ ، -۲۶۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ باتوجه‌به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار و غلظت گاز CO_2 نسبت به زمان را در واکنش: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$، نشان می‌دهد، نسبت c به a کدام و مقدار b چند مول بر ثانیه است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $CO_2 = 44\ g.mol^{-1}$)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_2)$, (mol)	$\Delta n(CO_2)$, (mol)	$\bar{R}(CO_2)=\frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta n}$, $(mol.s^{-1})$
۰	۰		
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/00 \times 10^{-2}$	$1/00 \times 10^{-3}$
۳۰	.....	a	.....
۴۰	.....	.....	b
۵۰	.....	c	.....

۱) $4/3 \times 10^{-3}$, ۰/۲۲

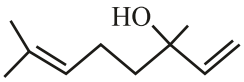
۲) 2×10^{-3} , ۰/۰۵۵

۳) $2/5 \times 10^{-4}$, ۰/۲۲

۴) 2×10^{-4} , ۰/۰۵۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۲ مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار زیر درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر با ۷/۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر با ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود، $H = 1\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۵

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۳ ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$، برابر با چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O = O$، $C \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O - H$، $C - H$ و $N - H$ به ترتیب برابر با ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است)

۱) -۹۱۰

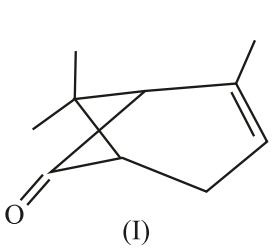
۲) -۹۱۶

۳) -۱۰۰۷

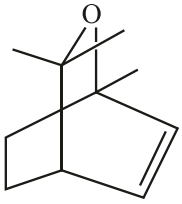
۴) -۱۰۱۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۴ کدام مطلب، دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای "نقطه-خط" زیر، درست است؟ ($H = 1\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16\ ,\ Br = 80 : g.mol^{-1}$)



(I)



(II)

۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر با ۴ گرم است.

۲) ۳/۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب I، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۵ تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیهٔ آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است:

$$2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

نسبت سرعت متوسط در ۲ ثانیهٔ چهارم واکنش به‌سرعت متوسط در ده ثانیهٔ آخر ثبت‌شده در جدول، کدام است؟

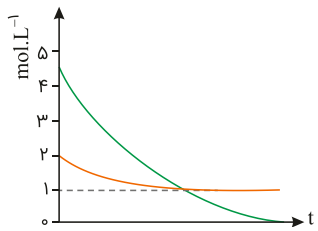
$t(s)$	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_2O_2](mol.L^{-1})$	۰/۰۵۰۰	۰/۰۴۴۸	۰/۰۳۰۰	۰/۰۲۴۹	۰/۰۲۰۹	۰/۰۰۸۴

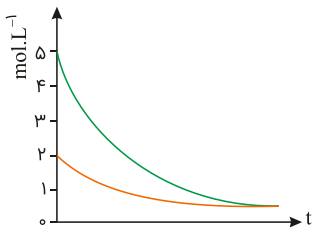
۱) ۱/۶۴
۲) ۱/۸۱
۳) ۲/۰۴
۴) ۲/۱۰

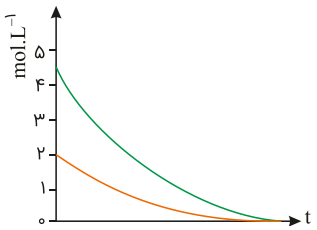
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

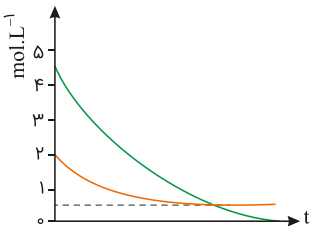
۱۶ روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_2 و D_2، به ترتیب برابر با ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$A_2(g) + D_2(g) \rightarrow AD_3(g)$$

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هریک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای ۲ لیتر آب با دمای $20^\circ C$ انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به‌تقریب چندبرابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر با $4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$، ۰/۹ و ۰/۴۵ است)

۱) ۳/۲۴
۲) ۵/۴۷
۳) ۶/۲۳
۴) ۷/۴۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

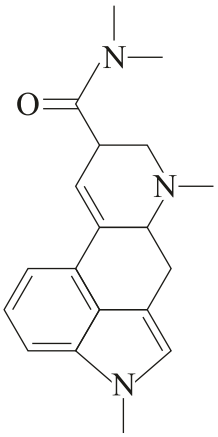
۱۸ یک وعدهٔ غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به‌تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش را ۱ ژول در نظر بگیرید، $1\,cal = 4/2\,J$)

ارزش سوختی ۱۰۰ g	kcal
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

۱) ۱۷
۲) ۱۸
۳) ۲۱
۴) ۲۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ دربارهٔ ترکیبی با فرمول "خط- نقطهٔ" نشان داده‌شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.
ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.
پ) فرمول مولکولی آن، $C_{16}H_{16}N_3O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.
ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.

۱) الف - ت
۲) الف - ب
۳) ب - پ
۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲۰ در بررسی واکنش: $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$، داده‌هایی جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت‌شده در جدول، به‌تقریب کدام است؟

t (s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]$ mol.L^{-1}	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

۱) ۰/۲۳۴
۲) ۰/۲۴۳
۳) ۲/۳۴
۴) ۲/۴۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ برای بالا بردن دمای یک قطعهٔ مسی به وزن ۲/۵ کیلوگرم از $۲۵^\circ C$ به $۲۲۵^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ مس را برابر با $۰/۳۹\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ در نظر بگیرید، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l)\ \ ,\ \ \Delta H = -۸۹۰\,kJ$$

۱) ۱۹۵ ، ۲/۵
۲) ۱۹۵ ، ۳/۵
۳) ۱۹۵۰ ، ۲۵
۴) ۱۹۵۰ ، ۳۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

۱) ماهیت مادهٔ سوختنی
۲) سطح تماس
۳) دما
۴) حجم

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۳ باتوجه‌به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر: (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$I)\ CS_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + SO_۲(g)\ \ ,\ \ \Delta H = -۱۰۷۵\,kJ$$

$$II)\ NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l)\ \ ,\ \ \Delta H = -۱۵۳۰\,kJ$$

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ N = ۱۴\ ,\ S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۵۹ ، ۱
۲) ۲/۱۹ ، ۲
۳) ۱/۵۹ ، ۰/۵
۴) ۲/۱۹ ، ۲/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. درصورتی‌که بازدهٔ این فرآیند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به‌تقریب برابر با چند تن در هر ساعت است؟ $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۲H_۵OH(aq)$$

۱) ۱۰/۶۰
۲) ۸/۲۸
۳) ۶/۶۲
۴) ۴/۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۵ اگر از سوختن کامل ۰/۰۲ مول بنزن، ۶۴ کیلوژول و از سوختن کامل ۰/۱ مول اتانول، ۱۳۸ کیلوژول گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چندبرابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۲۵ ، ۰/۱۲
۲) ۱/۳۷ ، ۰/۱۵
۳) ۱/۲۵ ، ۰/۱۵
۴) ۱/۳۷ ، ۰/۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژهٔ آن، به جرم آن وابسته است.

ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ) آن است.

پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $C(s \ , \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$، گرماگیر بودن آن است.

ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر با مقدار گرمایی است که سامانهٔ واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

۱) الف - ب
۲) الف - ت
۳) ب - پ
۴) پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۷ درصورتی‌که سرعت تشکیل $NO(g)$ در واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$، برابر $1/6 \times 10^{-4} mol.s^{-1}$ باشد، سرعت واکنش و سرعت تولید $Br_2(g)$ برحسب $mol.s^{-1}$ به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟

۱) $1/6 \times 10^{-4} \ , \ 8 \times 10^{-5}$
۲) $8 \times 10^{-5} \ , \ 8 \times 10^{-5}$
۳) $1/6 \times 10^{-4} \ , \ 1/6 \times 10^{-4}$
۴) $8 \times 10^{-5} \ , \ 1/6 \times 10^{-4}$

قلمچی ریاضی و فیزیک چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۵
قلمچی علوم تجربی چهارم آزمون شماره ۱ ۱۳۹۵
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۸ در واکنش: (معادله موازنه شود) $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰/۶ گرم درون یک لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به ۴/۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به‌تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود) $(P = 31 \ , \ I = 127 : g.mol^{-1})$

۱) $3/3 \times 10^{-4}$ ، ۰/۱۲
۲) $3/3 \times 10^{-4}$ ، ۰/۰۸
۳) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۰/۱۲
۴) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۰/۰۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۹ باتوجه‌به اینکه سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: (معادله موازنه شود) $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

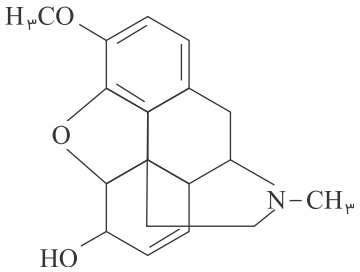
۲) در هر دقیقه، ۰/۳ مول $Fe_3O_4(s)$، تولید می‌شود.

۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$، برابر $0/02\ mol.s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۰ کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده‌شده، نادرست است؟



۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.

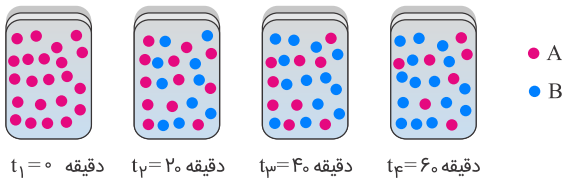
۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.

۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها است.

۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در کاتالیزگر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۱ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف چهار لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_2 تا t_3 چند $mol.L^{-1}.min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصلهٔ زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم‌ارز ۰/۰۵ مول از هر ماده است)



۱) $1/5\ ,\ 7/5 \times 10^{-3}$

۲) $1/5\ ,\ 1/875 \times 10^{-3}$

۳) $3\ ,\ 1/875 \times 10^{-3}$

۴) $3\ ,\ 7/5 \times 10^{-3}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۳۲ اگر ΔH واکنش: $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$، پس از موازنه برابر $-150kJ$ باشد، گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است، دمای ۳۰۰ گرم آب را به اندازه $40^\circ C$ بالا می برد؟ $(c_{H_2O} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1})$

۱) ۳۳/۶

۲) ۱۶/۸

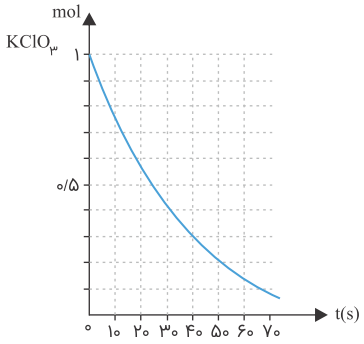
۳) ۱۲/۲

۴) ۸/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۳۳ با توجه به نمودار روبه‌رو، به‌تقریب چند ثانیه زمان لازم است تا ۱۵ لیتر گاز O_2 از تجزیهٔ پتاسیم کلرات در گرما، در مجاورت MnO_2 به‌دست آید؟ (چگالی گاز O_2 در شرایط آزمایش برابر $0/8\ g.L^{-1}$ و $O = 16\ g.mol^{-1}$ است)

$$2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)$$



۱) ۴۵

۲) ۲۰

۳) ۱۵

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۳۴ باتوجه‌به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)\ ,\ \Delta H = -228kJ$، در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به‌تقریب چند $^\circ C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است) $(c_{آب} = 4/2\ J.g^{-1}.K^{-1})$

۱) ۰/۵۴

۲) ۱/۰۸

۳) ۵/۴۲

۴) ۱۰/۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۵ باتوجه‌به داده‌های زیر، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$Na(s) + \frac{1}{2}Cl_2(g) \rightarrow NaCl(s)\ ,\ \Delta H_1 = -411\ kJ.mol^{-1}$$

$$Na(s) \rightarrow Na(g)\ ,\ \Delta H_2 = +108\ kJ.mol^{-1}$$

$$Cl_2(g) \rightarrow 2Cl(g)\ ,\ \Delta H_3 = +243\ kJ.mol^{-1}$$

$$Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e^-\ ,\ \Delta H_4 = +496\ kJ.mol^{-1}$$

$$Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)\ ,\ \Delta H_5 = -349\ kJ.mol^{-1}$$

۱) -۷۵۸/۵

۲) ۸۷۵/۵

۳) ۷۸۷/۵

۴) ۸۷۸/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۳۶ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، ΔH تشکیل یک مول گاز دی‌نیتروژن پنتااکسید از عنصرهای سازندهٔ آن، چند کیلوژول بر مول است؟

$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g) \quad , \quad \Delta H = +141\,kJ$$
$$4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g) \quad , \quad \Delta H = -110\,kJ$$
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g) \quad , \quad \Delta H = +180\,kJ$$

۱) ۵۱۲
۲) ۵۳۲
۳) ۲۵۶
۴) ۲۶۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۷ باتوجه‌به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH آن‌ها،

$$\begin{cases} H_2S(g) + \frac{3}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l) + SO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -562/6\,kJ \\ CS_2(l) + 3O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -1075/2\,kJ \end{cases}$$

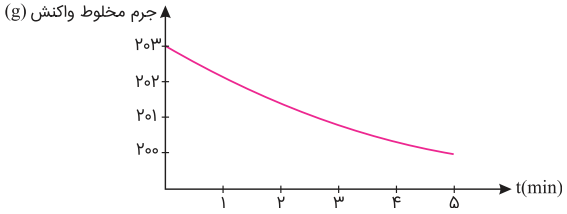
برای تشکیل هر مول $H_2S(g)$ مطابق واکنش: $CS_2(l) + 2H_2O(l) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2S(g)$، چند کیلوژول گرما صرف می‌شود؟

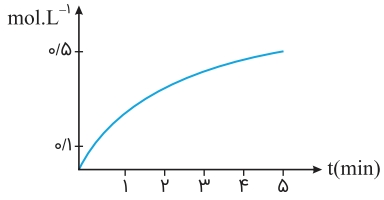
۱) ۴۵
۲) ۳۵
۳) ۲۵
۴) ۵۰

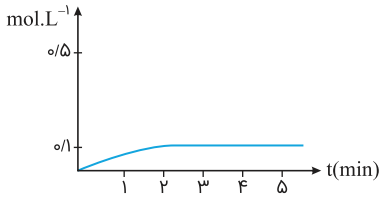
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

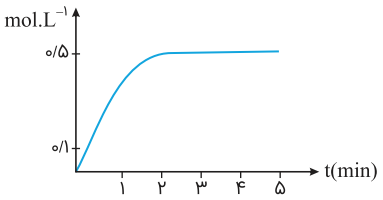
۳۸ قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$، درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به‌صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود) $(O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

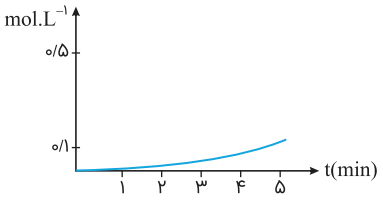
$$Bi(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Bi(NO_۳)_۳(aq) + NO(g) + H_۲O(l) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۹ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $۲CH_۴(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) + H_۲(g)$، چند کیلوژول است؟

$$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۳۱۲۰\,kJ$$

$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۸۹۰\,kJ$$

$$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۵۷۲\,kJ$$

۱) +۳۵۲
۲) +۶۶
۳) -۶۶
۴) -۳۵۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۰ ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$، $C-H$، $C-C$ و $C-C$، به ترتیب برابر ۶۱۲، ۴۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است) $(nCH_2=CH_2 \rightarrow [-CH_2-CH_2-]_n)$

۱) +۲۶۴ ۲) +۸۴

۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۱ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
- گرمای مبادله‌شده بین دو ماده، از رابطهٔ: $Q=mc\Delta\theta$، به دست می‌آید.
- در فرآیند گوارش و سوخت‌وساز شیر در بدن، با وجود ثابت بودن دما، $Q<0$ است.
- در فرآیند گرماده، فرآورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش‌دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۲ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰/۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰ گرم آب با دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s)+H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(g)+H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است؛ $c_{H_2O}=4/2\,J.g^{-1}.K^{-1}$)

$$BaSO_4(s) \rightarrow BaO(s)+SO_3(g) \quad , \quad \Delta H=+213\,kJ$$

$$SO_3(g)+H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq) \quad , \quad \Delta H=-78\,kJ$$

۱) ۱۶ ۲) ۱۹

۳) ۳۱ ۴) ۴۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۳ چندمورد از مطالب زیر، درست است؟

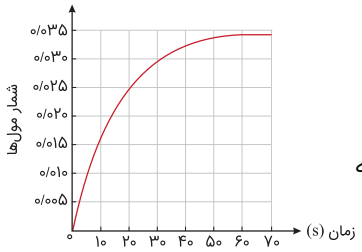
- با سردشدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد.
- در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.
- علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۴ باتوجه‌به نمودار "مول- زمان" زیر که به یکی از فراورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰/۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود)



۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

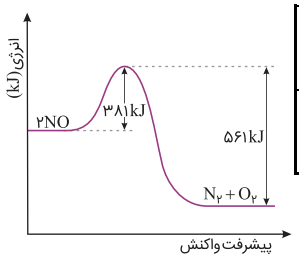
۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰/۰۰۱ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر ۳×۱۰^{-۳} مول بر ثانیه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۵ باتوجه‌به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ کیلومتر مسافت به‌وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ $(O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴



۱) ۲۰۰

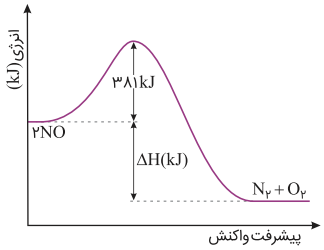
۲) ۲۶۰

۳) ۳۰۰

۴) ۳۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۶ باتوجه‌به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N = O$ و $N \equiv N$ و $O = O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده‌شده، چند کیلوژول است؟



۱) +۱۵۵

۲) +۱۸۷

۳) +۴۲۱

۴) +۶۰۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۷ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۳OH(g)$، چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H - H$	$C - H$	$C - O$	$O - H$
آنتالپی $(kJ.mol^{-۱})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

۱) -۲۱۰
۲) -۱۸۰
۳) -۱۱۰
۴) -۸۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۸ یک فویل آلومینیمی درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزادشدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

$Al(s) + Cu^{۲+}(aq) \rightarrow Al^{۳+}(aq) + Cu(s)$ (معادله موازنه شود)

۱) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۲
۲) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۲
۳) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۱
۴) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۹ باتوجه‌به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای $۲۰^\circ C$، مقدار ۵۰ کیلوژول گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس، خواهد بود؟

$۲۵^\circ C$ آب ۲۰۰g $\xrightarrow{۴۱۸۰۰\,J}$ $۷۵^\circ C$ آب ۲۰۰g

$۲۰^\circ C$ روغن زیتون ۵۰ g $\xrightarrow{۹۸۵\,J}$ $۳۰^\circ C$ روغن زیتون ۵۰ g

۱) ۱۳/۴
۲) ۱۸/۲
۳) ۲۲/۱
۴) ۲۵/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۰ فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد؛ بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرآیند، کدام است؟

۱) کاتالیزگر
۲) بازدارنده
۳) کاهش‌دهندهٔ E_a
۴) افزایش‌دهندهٔ E_a

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۱ باتوجه‌به واکنش: $N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g) + ۱۸۳\,kJ$، کدام مورد درست است؟

۱) سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

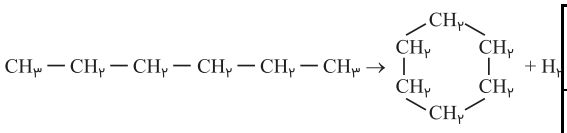
۲) با تولید هر مول آمونیاک، ۱۸۳ کیلوژول انرژی تولید می‌شود.

۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید.

۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۲ باتوجه‌به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



پیوند:	$H-H$	$C-H$	$C-C$
انرژی $kJ.mol^{-۱}$	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

۱) هگزان، ۴۰-

۲) سیکلوهگزان، ۴۰-

۳) هگزان، ۴۰+

۴) سیکلوهگزان، ۴۰+

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۳ در یک پالایشگاه، که شامل ۲۱۹۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵ ٪ از فلز به‌کاررفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هرسال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید)

۱) ۳۰ ۲) ۳۵

۳) ۴۰ ۴) ۴۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ با نوشیدن یک لیوان شیر (۳۰۰ گرم شیر) با دمای $۴۵\,^\circ C$، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم (قبل از سوخت‌وساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $۴\,J.g^{-۱}.K^{-۱}$ و دمای بدن را $۳۷\,^\circ C$ در نظر بگیرید)

۱) ۹/۶ ۲) ۱۴/۶

۳) ۱۲ ۴) ۱۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ چندمورد از مطالب زیر، درست است؟

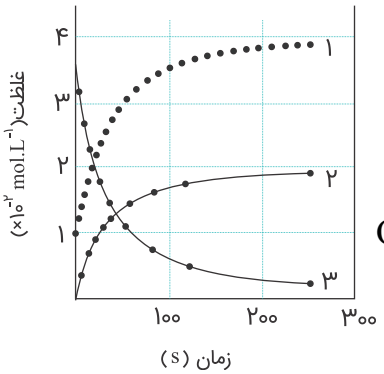
- اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست.
- تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و کربن، آسان است.
- واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.
- محاسبهٔ گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به‌دشواری انجام می‌شوند، بر پایهٔ قانون هس، امکان‌پذیر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۶ باتوجه‌به شکل زیر، که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها را در واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



۱) ۱، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است.

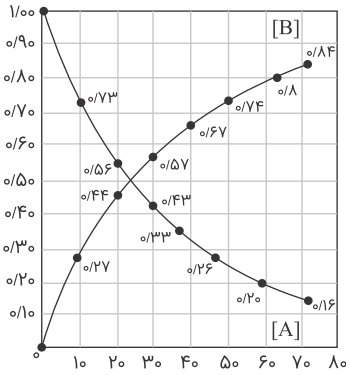
۲) ۲، نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ است.

۳) شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ در مقایسه با $NO(g)$ تندتر است.

۴) ۳، نمودار تغییر غلظت $NO_2(g)$ است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت $O_2(g)$ یکسان است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۵۷ باتوجه‌به نمودار زیر، سرعت متوسط واکنش: $A \rightarrow B$ در ۱۰ دقیقهٔ اول، چند برابر سرعت متوسط آن در فاصلهٔ زمانی ۵۰ تا ۶۰ دقیقه است؟



۱) ۱

۲) ۳

۳) ۴/۵

۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۵۸ مقدار کافی از مفتول مسی در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر کامل شدن این واکنش ده دقیقه طول بکشد، سرعت متوسط مصرف فلز مس چند مول بر ثانیه و غلظت کدام گونه در طول واکنش به‌تقریب ثابت است؟

۱) 5×10^{-5}، یون نیترات ۲) 5×10^{-5}، کاتیون مس (II)

۳) 10^{-4}، یون نیترات ۴) 10^{-4}، کاتیون مس (II)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۵۹ از سوختن کامل یک مخلوط گازی که درمجموع دارای ۰/۶ مول از گازهای متان و اتان است، ۸۰۲ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. نسبت شمار مول‌های اتان به متان در این مخلوط کدام است؟ (آنتالپی سوختن متان و اتان به ترتیب ۸۹۰- و ۱۵۶۰- کیلوژول بر مول است)

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۶۰ ۵ مول $CO(g)$ با ۱۶ گرم از $H_2(g)$ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مطابق معادلهٔ: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftarrows CH_3OH(g)$، وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶ گرم متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف $H_2(g)$، چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ و مقدار K با یکای $L^2.mol^{-2}$، کدام است؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵
۲) $2/78 \times 10^{-4}$ ، ۳/۷۵
۳) $2/78 \times 10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵
۴) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۳/۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

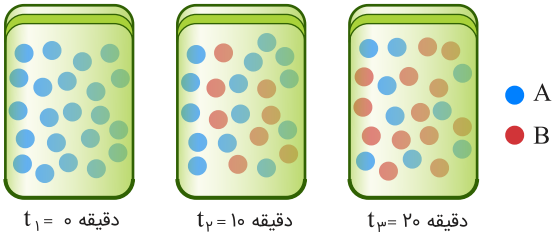
۶۱ ΔH واکنش: $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$، باتوجه‌به سه واکنش زیر، برابر چند کیلوژول است؟

$$6FeO(s) + O_2(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) \quad , \quad \Delta H = -636 \ kJ$$
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -484 \ kJ$$
$$FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -240 \ kJ$$

۱) -۷۴۴
۲) -۷۲۵
۳) +۶۲۵
۴) +۶۴۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۶۲ باتوجه‌به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$، در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_1 و t_2، تقریباً چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی t_1 و t_3 است؟ (هر گوی هم‌ارز ۰/۰۲ مول از هر ماده است)



۱) ۱/۶۲
۲) ۱/۴
۳) ۱/۲۳
۴) ۱/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

۶۳ واکنش تجزیهٔ هیدروژن پراکسید با سرعت متوسط $۰/۰۲\ \mathrm{mol.s^{-1}}$ در حال انجام است. چند ثانیه زمان لازم است تا در شرایطی که حجم مولی اکسیژن برابر ۳۲ لیتر است. بادکنک گردی به شعاع $۲۰\ \mathrm{cm}$ از آن پر شود؟ (بادکنک قبل از واکنش خالی بوده است. عدد π را ۳ فرض کنید) (از نیروی کشسانی بادکنک صرف نظر کنید)

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰

۳) ۲۰۰ ۴) ۲۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

۶۴ یک تکه فلز مس درون ظرف دارای نیتریک اسید غلیظ انداخته شده است. پس از گرم کردن و کامل شدن واکنش: (موازنه‌نشده): $\mathrm{Cu(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)}$، در مدت ۱۰ دقیقه، ۹۴ گرم ترکیب یونی به دست آمده است. سرعت متوسط تولید گاز $\mathrm{NO_2}$ در این واکنش، چند $\mathrm{mL.s^{-1}}$ است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۴ لیتر است) $(\mathrm{Cu = ۶۴\ ,\ O = ۱۶\ ,\ N = ۱۴\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-1}})$

۱) ۲۰ ۲) ۴۰

۳) ۶۰ ۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵
قلمچی ریاضی و فیزیک دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸
قلمچی علوم تجربی دوازدهم آزمون شماره ۵ تابستان ۱۳۹۸

۶۵ اگر ΔH سوختن متانول برابر $-۷۰۰\ \mathrm{kJ.mol^{-1}}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزادشده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $۱۰^\circ\mathrm{C}$ را در فشار $۱\ \mathrm{atm}$ به جوش آورد؟ $(\mathrm{c_{آب} = ۴/۲ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}\ ,\ O = ۱۶\ ,\ C = ۱۲\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-1}})$

۱) ۲/۱۶ ۲) ۱/۶۸

۳) ۲/۵۲ ۴) ۳/۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۶۶ اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول، بتواند ۱۰۰ گرم آب با دمای $۲۰^\circ\mathrm{C}$ را فشار $۱\ \mathrm{atm}$ به جوش آورد، ΔH واکنش سوختن آن، به‌تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ $(\mathrm{H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-1}\ ,\ c_{آب} = ۴/۲\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}})$

۱) -۱۴۷۸/۴ ۲) -۲۵۲۰

۳) -۲۰۱۶ ۴) -۱۸۷۵/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۶۷ داده‌های زیر برای واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$، به‌دست آمده است. سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصلهٔ زمانی بررسی‌شده، برابر چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ است و اگر واکنش پس از ۳۰ ثانیهٔ نخست با سرعت متوسط ثابتی انجام می‌گرفت، زمان کل انجام این واکنش چند ثانیه می‌شد؟

زمان (s)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NO_2]$	۰/۵	۰/۴۲	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳

۱) $۱۶۰ , ۸ \times ۱۰^{-۲}$
۲) $۱۶۰ , ۵ \times ۱۰^{-۳}$
۳) $۱۹۰ , ۸ \times ۱۰^{-۲}$
۴) $۱۹۰ , ۵ \times ۱۰^{-۳}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۶۸ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $C_2H_4(g) + F_2(g) \rightarrow CF_4(g) + HF(g)$، پس از موازنه، چند کیلوژول است؟

الف) $2C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g) \quad , \quad \Delta H = -۵۲\,kJ$

ب) $2HF(g) \rightarrow F_2(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H = +۵۳۷\,kJ$

ج) $CF_4(g) \rightarrow C(s, \text{گرافیت}) + 2F_2(g) \quad , \quad \Delta H = +۶۸۰\,kJ$

۱) -۳۵۶۰
۲) -۳۴۵۶
۳) -۲۳۸۲
۴) -۷۳۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۶۹ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

$FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = +۲۴/۵\ kJ$

$3FeO(s) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) \quad , \quad \Delta H = -۳۱۷/۵\ kJ$

$H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -۲۴۲\ kJ$

۱) -۲۵۴
۲) -۱۰۰
۳) -۱۴۹
۴) -۶۳۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۷۰ باتوجه‌به واکنش‌های زیر و مقدار ΔH° آن‌ها،

$$FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -۲۴۰/۵\,kJ$$
$$۳FeO(s) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) \quad , \quad \Delta H = -۳۱۷/۵\,kJ$$
$$۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(g) \quad , \quad \Delta H = -۴۸۴\,kJ$$

ΔH واکنش: $۳Fe(s) + ۴H_2O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + ۴H_2(g)$ کدام است؟

۱) +۷۴۴ ۲) -۷۵۲/۵

۳) +۶۴۶ ۴) -۸۱۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۷۱ باتوجه‌به واکنش‌های زیر:

$$۲N_2O(g) \rightarrow O_2(g) + ۲N_2(g) \quad , \quad \Delta H = a\,kJ$$
$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲NO(g) \quad , \quad \Delta H = b\,kJ$$
$$۲NO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲NO_2(g) \quad , \quad \Delta H = c\,kJ$$

ΔH واکنش: $N_2O(g) + NO_2(g) \rightarrow ۳NO(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $۲a - b + c$ ۲) $a + b - c$

۳) $\frac{۲a - b + c}{۲}$ ۴) $\frac{a + ۲b - c}{۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۷۲ با توجه به واکنش‌های زیر:

$$a)\ O_2(g) + ۲ClF(g) \rightarrow Cl_2O(g) + OF_2(g) \quad , \quad \Delta H = +۱۶۸\,kJ$$
$$b)\ O_2(g) + ۲F_2(g) \rightarrow ۲OF_2(g) \quad , \quad \Delta H = -۴۴\,kJ$$
$$c)\ ۲ClF_۳(l) + ۲O_2(g) \rightarrow Cl_2O(g) + ۳OF_2(g) \quad , \quad \Delta H = +۳۹۴\,kJ$$

ΔH واکنش تولید $ClF_۳(l)$ از گازهای ClF و F_2، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -۱۳۵ ۲) -۲۷۰

۳) +۵۱۸ ۴) +۲۵۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۷۳ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $TiCl_4(l) + 2H_2O(g) \rightarrow TiO_2(s) + 4HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

$$Ti(s) + 2Cl_2(g) \rightarrow TiCl_4(l) \quad , \quad \Delta H = a$$
$$2H_2O(g) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g) \quad , \quad \Delta H = b$$
$$TiO_2(s) \rightarrow Ti(s) + O_2(g) \quad , \quad \Delta H = c$$
$$2HCl(g) \rightarrow Cl_2(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H = d$$

۱) $d - c - a + b$
۲) $d + c - a - b$
۳) $-2d - c - a + b$
۴) $-2d + c + a + b$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۷۴ با توجه به واکنش‌های زیر :

$$P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 4H_3PO_4(aq) \quad , \quad \Delta H = -397\,kJ$$
$$PCl_5(l) + 4H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 5HCl(g) \quad , \quad \Delta H = -136\,kJ$$
$$POCl_3(l) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + 3HCl(g) \quad , \quad \Delta H = -68\,kJ$$

ΔH واکنش: $P_4O_{10}(s) + 6PCl_5(l) \rightarrow 10POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3$ تشکیل می‌شود؟

۱) ۵ ، -۵۳۳
۲) ۵ ، -۳۴۴
۳) ۴ ، -۵۳۳
۴) ۴ ، -۳۴۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۷۵ با توجه به معادله های شیمیایی زیر:

الف) $C(s, \text{الماس}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -395kJ$
ب) $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \quad , \quad \Delta H = -566kJ$
پ) $C(s, \text{گرافیت}) + CO_2(g) \rightarrow 2CO(g) \quad , \quad \Delta H = +173kJ$

ΔH واکنش تبدیل آلوتروپ گرافیت به الماس، چند کیلوژول است؟

۱) -۲۰
۲) -۲
۳) +۲
۴) +۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۷۶ نیتریک اسید به‌صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می‌شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای تهیهٔ هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$، کدام است؟

۱) $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$, $\Delta H = a\ kJ$

۲) $2HNO_3(aq) + NO(g) \rightarrow 3NO_2(g) + H_2O(l)$, $\Delta H = b\ kJ$

۳) $2NO_2(g) \rightarrow O_2(g) + 2NO(g)$, $\Delta H = c\ kJ$

۱) $\frac{a - b - 3C}{2}$

۲) $\frac{a + 2b + 3C}{2}$

۳) $\frac{-a + b + 3C}{4}$

۴) $\frac{a - 2b - 3C}{4}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۷۷ $150\,mL$ محلول $0/4\,mol.L^{-1}$ از $A(aq)$ و $100\,mL$ محلول $0/5\,mol.L^{-1}$ از $X_2(aq)$، در دمای $25^\circ C$ درون یک گرماسنج هم‌دما مخلوط شده‌اند. اگر دمای پایانی برابر $27^\circ C$ باشد، مقدار ΔH واکنش: $A(aq) + X_2(aq) \rightarrow Z(aq)$ چند kJ است؟ (چگالی و ظرفیت گرمایی ویژهٔ همهٔ محلول‌ها را مانند آب فرض کنید. در این فرآیند، گرما تنها از واکنش شیمیایی تولید می‌شود. از گرمای جذب‌شده به‌وسیله بدنهٔ گرماسنج صرف‌نظر شود)

$(C_{آب} = 4/2\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}\ ,\ d_{آب} \approx 1\,g.mL^{-1})$

۱) -۴۲

۲) -۳۵

۳) -۲۵/۲

۴) -۱۶/۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۷۸ با انجام یک آزمایش در یک گرماسنج دارای ۹۰۰ گرم آب، دمای آب به اندازهٔ $2^\circ C$ بالاتر می‌رود. اگر در شرایط یکسان، از ۴۶۰ گرم اتانول با دمای $20^\circ C$ به‌جای آب استفاده شود، دمای پایانی گرماسنج به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟

$(c_{H_2O} = 75\ ,\ c_{اتانول} = 110 : J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}\ ,\ O = 16\ ,\ C = 12\ ,\ H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۴/۲

۲) ۲۶/۸

۳) ۲۸/۶

۴) ۳۳/۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۷۹ اگر دمای ۱۰ گرم از یک قطعه فلز خالص براثر جذب ۱۱۷/۵ ژول گرما به‌اندازه $50^\circ C$ بالاتر رود، این فلز کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه سرب، نقره، نیکل و آلومینیم را برحسب $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ برابر با $12/9 \times 10^{-2}$, $23/5 \times 10^{-2}$, $3/4 \times 10^{-1}$, $9/02 \times 10^{-1}$ در نظر بگیرید)

۱) سرب

۲) آلومینیم

۳) نیکل

۴) نقره

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۸۰ با توجه به واکنش‌های زیر:

الف) $A(g) + ۲B(g) \rightarrow C(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = -۱۱۵\,kJ$

ب) $C(g) + D(g) + ۲B(g) \rightarrow ۲E(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = +۵۲\,kJ$

پ) $۲D(g) \rightarrow A(g) + ۲E(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = -۲۰\,kJ$

با گرمای آزادشده ضمن تشکیل یک مول $D(g)$ در واکنش: $۲A(g) + ۴E(g) \rightarrow ۲C(g) + ۳D(g)$، به تقریب چند گرم آب با دمای $۳۰^\circ C$ را می‌توان در فشار $۱\,atm$ به جوش آورد؟ $(c_{آب} = ۴/۲\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$

۱) ۱۲۶/۷
۲) ۱۶۶/۷
۳) ۲۶۸/۳
۴) ۲۷۹/۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۸۱ ΔH واکنش حل شدن کلسیم کلرید $(M = ۱۱۱\ g.mol^{-۱})$ در آب، برابر $-۳۵kJ.mol^{-۱}$ است. برای گرم کردن ۲۵۰ گرم آب از دمای $۲۵^\circ C$ تا دمای $۴۵^\circ C$ چند گرم از آن باید در آب حل شود؟ $(c_{آب} = ۴/۲J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$، از گرمای جذب‌شده به‌وسیلهٔ کلسیم کلرید صرف‌نظر شود)

۱) ۴۴/۴
۲) ۶۶/۶
۳) ۸۳/۲۵
۴) ۱۴۹/۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۸۲ واکنش تجزیهٔ $۲A(aq) \rightarrow B(s) + ۳C(g)$، در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۱\,atm$ مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۴ مول از مادهٔ A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C بر حسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۱) ۱۴/۹
۲) ۲۲/۴
۳) ۱۴۹
۴) ۲۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۸۳ در واکنش $۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

۱) ۱۱/۲
۲) ۲۲/۴
۳) ۳۳/۶
۴) ۴۴/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۸۴ اگر با حل‌شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در $۱۵۰\,g$ آب با دمای $۲۵^\circ C$ دمای محلول به $۲۱^\circ C$ برسد، ΔH انحلال این ماده به تقریب چند $kcal.mol^{-۱}$ است؟ (از تبادل گرمایی پتاسیم نیترات صرف‌نظر شود) $(c_{آب} = ۱cal.g^{-۱}.^\circ C^{-۱} \ , \ M_{KNO_۳} = ۱۰۱\,g.mol^{-۱})$

۱) ۶/۰۴
۲) ۱۲/۱۲
۳) ۳۰/۲
۴) ۶۱/۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۸۵ باتوجه‌به واکنش $H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) \quad , \quad \Delta H^\circ = -۲۴۲\,kJ$ اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن به حجم ۴/۲ لیتر در شرایط استاندارد بر اثر جرقه با هم ترکیب شوند و چیزی از آن‌ها باقی نماند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۲۰/۲۵
۲) ۲۱/۲
۳) ۳۰/۲۵
۴) ۳۲/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۸۶ باتوجه‌به واکنش: $SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq) \quad , \quad \Delta H = -۱۳۲\,kJ$، چند گرم گاز $SO_۳$ باید در یک کیلوگرم آب $۲۰^\circ C$ حل شود تا دمای آن به‌تقریب $۱۰^\circ C$ بالاتر رود؟ (از گرمای جذب‌شده به‌وسیلهٔ $H_۲SO_۴(aq)$ و جرم آب ترکیب‌شده، صرف‌نظر شود) $(c_{آب} = ۴/۲\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$ $(S = ۳۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۰/۵
۲) ۲۵/۵
۳) ۳۴/۲
۴) ۳۵/۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۸۷ اگر آنتالپی استاندارد سوختن متان برابر $-۸۹۰\,kJ.mol^{-۱}$ باشد، بر اثر جذب گرمای سوختن ۰/۵ مول متان، یک کیلوگرم از کدام ماده کمترین تغییر دما را خواهد داشت و دمای آن به تقریب چند درجهٔ سلسیوس بالاتر می‌رود؟

ماده	آب	هلیم	آمونیاک	آهن
ظرفیت گرمایی ویژه $(J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱})$	۴/۲	۵/۲	۲/۰	۰/۴۵

۱) آب - ۱۰۶
۲) هلیم - ۸۵/۶
۳) آهن - ۴۰
۴) آمونیاک - ۵۵/۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۸۸ در یک فرآیند شیمیایی، سه مول از مادهٔ A در یک لیتر محلول، مطابق واکنش: $۲A(aq) \rightarrow X(aq) + Z(g)$، شروع به تجزیه می کند. اگر غلظت مادهٔ A در هر لحظه، $[A]_t$، از رابطهٔ: $[A]_t = -kt + [A_\circ]$، پیروی کند که در آن k ثابت سرعت و برابر $۰/۰۰۱\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}$ و $[A_\circ]$ غلظت اولیهٔ این ماده باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا واکنش کامل شود؟

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۸۹ اگر در واکنش تجزیه ۴/۵ مول گاز NO_2 مطابق واکنش زیر، براثر گرما، پس از ۱۰ ثانیه ۱۳۸ گرم از آن باقی مانده باشد، سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن، برابر چند مول بر ثانیه است و با فرض اینکه واکنش با همین سرعت متوسط پیش برود، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۴/۵ مول از این گاز تجزیه شود؟ $(N = 14 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$

$$2NO_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO(g) + O_2(g)$$

۱) ۳۰ ، ۰/۱۵
۲) ۳۰ ، ۰/۰۷۵
۳) ۴۵ ، ۰/۰۷۵
۴) ۴۵ ، ۰/۱۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۹۰ سرعت تشکیل C در واکنش $2A + B \rightarrow 2C + 3D$، برابر $1 mol.s^{-1}$ است. سرعت کلی واکنش و سرعت تشکیل D، سرعت مصرف A و B به ترتیب، برابر چند $mol.s^{-1}$ است؟

۱) ۲ ، ۱ ، ۰/۵ ، ۲
۲) ۲ ، ۱ ، ۱/۵ ، ۲
۳) ۰/۵ ، ۱ ، ۱/۵ ، ۰/۵
۴) ۰/۵ ، ۱ ، ۱/۵ ، ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۹۱ باتوجه‌به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \ , \ \Delta H = -484 kJ$، هرگاه مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن به حجم ۷/۵ لیتر در شرایط استاندارد، براثر جرقه به‌طور کامل باهم واکنش دهند، حدود چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

۱) ۳۸
۲) ۴۶
۳) ۵۴
۴) ۶۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۹۲ اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سربستهٔ ۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار ۳/۶ مول گاز O_2 مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر، برحسب $mol.L^{-1}.s^{-1}$ کدام است؟

۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۱
۳) ۰/۰۲
۴) ۰/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۹۳ اگر برای افزایش دمای یک قطعهٔ آهن، به میزان $20^\circ C$، ۳/۵۱ کیلوژول گرما لازم باشد، حجم این قطعهٔ آهن برابر چند سانتی‌متر مکعب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آهن را برابر $0/45 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ و چگالی آهن را برابر $7/8 g.cm^{-3}$ در نظر بگیرید)

۱) ۲۵
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۹۴ بر اثر حل‌شدن ۵ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب، دمای محلول از $35^\circ C$ به $31^\circ C$ رسیده است. ΔH انحلال این ماده برحسب $kJ.mol^{-1}$ به‌تقریب کدام است؟
($g.mol^{-1} : N = 14 \ , \ O = 16 \ , \ K = 39$، ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و پتاسیم نیترات را برحسب $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$، به ترتیب برابر ۴/۲ و ۰/۲۱ در نظر بگیرید)

۱) +۱۷۰ ۲) -۱۷۰

۳) +۳۴ ۴) -۳۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

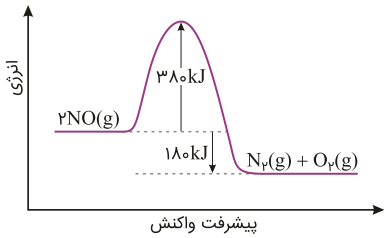
۹۵ واکنش $AB_2(g) \rightarrow A(g) + 2B(g)$، به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت مادهٔ اولیه نصف می‌شود. اگر غلظت مادهٔ اولیه برابر $1 mol.L^{-1}$ باشد، برای تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪ مولکول‌های AB_2، چند ساعت زمان لازم است؟

۱) ۴ ۲) ۵

۳) ۸ ۴) ۱۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

۱ گزینه ۴



بررسی عبارت‌های نادرست:

الف)

$$?\,mol\,N_2 = 0/25\,mol\,NO \times \frac{1\,mol\,N_2}{2\,mol\,NO} = 0/125\,mol\,N_2$$

$$?\,kJ = 0/25\,mol\,NO \times \frac{180\,kJ}{2\,mol\,NO} = 22/5\,kJ$$

ت) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و تفاوت آن‌ها (ΔH) را تغییر نمی‌دهد.

۲ گزینه ۴

$$\begin{cases} \text{آب } 2/5L = 2/5kg \\ \text{اتیلن گلیکول } 2L = 2 \times 1/1 = 2/2kg \end{cases}$$

مقدار گرمای جذب شده توسط آب و اتیلن گلیکول را به ترتیب q_1 و q_2 نمایش داده و در نهایت گرمای کلی جذب‌شده توسط محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$q_{\text{کلی}} = q_{\text{آب}} + q_{\text{اتیلن گلیکول}} \Rightarrow q_{\text{کلی}} = \underbrace{mc\Delta T}_{\text{آب}} + \underbrace{mc\Delta T}_{\text{اتیلن گلیکول}}$$

$$q_{\text{کلی}} = (2/5 \times 4/2 \times 10) + (2/2 \times 2/4 \times 10) = 157/8kJ$$

۳ گزینه ۳

درواقع خورشید تنها منبع حیات‌بخش انرژی است که انرژی گرمایی و نورانی آن به دلیل تبدیل ماده به انرژی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بدون شرح!

گزینهٔ ۲: مصرف کلسیم نه پتاسیم!

گزینهٔ ۴: به دلیل تفاوت در عادت‌های غذایی، سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف یکسان نیست.

۴ گزینه ۳

مطابق داده‌های جدول، با گذشت زمان غلظت A کاهش و غلظت E و D افزایش یافته است؛ بنابراین A، واکنش‌دهنده و E و D فرآورده‌های حاصل از واکنش هستند. ازآنجاکه اندازهٔ تغییر غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش با ضرایب استوکیومتری متناسب است، می‌توانیم با محاسبهٔ تغییر غلظت مادهٔ A، E و D در یک بازهٔ زمانی معین (مثلاً ثانیهٔ ۰ تا ۱۰۰)، ضرایب استوکیومتری هریک از این مواد را به دست آوریم:

$$\Delta[A] = ۰/۰۱۶۹ - ۰/۰۲ = -\frac{۰/۰۰۳۱}{\Delta[B]} = \frac{۰/۰۰۶۳}{\Delta[D]} = ۰/۰۰۱۶$$

اندازهٔ تغییر غلظت در فاصلهٔ زمانی ۰ تا ۱۰۰ : $\underset{۰/۰۰۳۱}{A} \rightarrow \underset{۰/۰۰۶۳}{E} + \underset{۰/۰۰۱۶}{D}$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، تغییر غلظت E، تقریباً ۲ برابر A و تغییر غلظت D تقریباً $\frac{۱}{۲}$ برابر A است؛ بنابراین:

$$A \rightarrow ۲E + \frac{۱}{۲}D \Rightarrow ۲A \rightarrow ۴E + D$$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{۵}{۲} = ۲/۵$$

۵ گزینه ۲

برای تعیین ΔH واکنش موردنظر با استفاده از قانون هس، واکنش اول را معکوس و چهار برابر، واکنش دوم را بدون تغییر، واکنش سوم را دو برابر و واکنش چهارم را معکوس و دو برابر کرده، باهم جمع می‌کنیم.

$$P_۴(s) + ۴SO_۲(g) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴POCl_۳(l)$$
$$\Delta H = [(-۴\Delta H_۱) + (\Delta H_۲) + (۲\Delta H_۳) + (-۲\Delta H_۴)]$$
$$\Delta H = (-۴۴) + (-۱۲۲۴) + (-۱۳۰۰) + ۴۰۴ = -۲۱۶۴\,kJ$$

$$\text{گرمای آزادشده} = ۰/۱\,mol\,POCl_۳ \times \frac{۲۱۶۴\,kJ}{۴\,mol\,POCl_۳} = ۵۴۱\,kJ$$

۶ گزینه ۲

ابتدا با استفاده از آنتالپی پیوندهای داده‌شده، ΔH واکنش را حساب می‌کنیم:

$$N\equiv N + ۲H-H \rightarrow H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H$$

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$
$$\Rightarrow \Delta H = [۹۴۱ + ۲(۴۳۵)] - [۱۵۹ + ۴(۳۸۹)] \Rightarrow \Delta H = ۱۸۱۱ - ۱۷۱۵ = ۹۶\,kJ$$

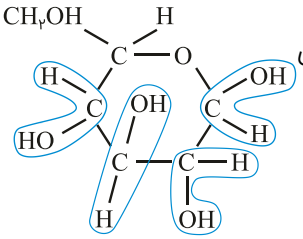
$$?\,kJ = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۵}(\text{مولکول } H_۲) \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}(\text{مولکول } H_۲)} \times \frac{۹۶\,kJ}{۲\,mol\,H_۲} = ۲۴۰۰\,kJ$$

۷ گزینه ۳

اگرچه این ترکیب به‌واسطهٔ داشتن گروه‌های هیدروکسیل، ضمن حل شدن در آب با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند، اما انحلال‌پذیری آن مانند اتانول نیست. ترکیباتی مانند اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ درحالی‌که ترکیب داده‌شده (گلوکز)، مانند بسیاری از مواد محلول در آب، انحلال‌پذیری محدودی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در ساختار این ترکیب، چهار گروه $\diagdown\!\!\diagup CHOH$ مشاهده می‌شود که روی شکل نشان داده شده است:



گزینهٔ ۲: در ساختار این ترکیب، پنج گروه عاملی الکلی $(-OH)$ و یک گروه اتری $(-O-)$ وجود دارد.

گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی این ترکیب، $C_۶H_{۱۲}O_۶$ و فرمول هگزن $C_۶H_{۱۲}$ است که نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر دو برابر با ۲ است.

۸ گزینه ۲

پاسخ بخش اول مسئله:

اگر مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده را یک مول در نظر بگیریم، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اولیه مصرف شده باشد، مقدار واکنش‌دهنده از یک مول به ۰/۵ مول می‌رسد. باتوجه‌به اینکه در هر نیم ساعت ۱۰ درصد از واکنش‌دهنده مصرف می‌شود، خواهیم داشت:

$$۱\,mol\,AB_۲ \xrightarrow{۳۰\ min} ۰/۹\,mol \xrightarrow{۳۰\ min} ۰/۸\,mol \xrightarrow{۳۰\ min} ۰/۷\,mol$$
$$\xrightarrow{۳۰\ min} ۰/۶\,mol \xrightarrow{۳۰\ min} ۰/۵\,mol$$

$$\text{زمان لازم برای مصرف ۵۰ درصد واکنش‌دهنده} = ۵ \times ۳۰ = ۱۵۰\ min$$

در حضور کاتالیزگر، در هر ۵ دقیقه ۱۰ درصد از واکنش‌دهنده مصرف می‌شود؛ بنابراین:

$$۱\,mol\,AB_۲ \xrightarrow{۵\ min} ۰/۹\,mol \xrightarrow{۵\ min} ۰/۸\,mol \xrightarrow{۵\ min} ۰/۷\,mol$$
$$\xrightarrow{۵\ min} ۰/۶\,mol \xrightarrow{۵\ min} ۰/۵\,mol$$

$$\text{زمان لازم برای مصرف ۵۰ درصد واکنش‌دهنده در حضور کاتالیزگر} = ۵ \times ۵ = ۲۵\ min$$
$$\text{تفاوت زمان واکنش در حضور و غیاب کاتالیزگر} = ۱۵۰ - ۲۵ = ۱۲۵\ min$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$\frac{\bar{R}_{\text{در حضور کاتالیزگر}}}{\bar{R}_{\text{در غیاب کاتالیزگر}}} = \frac{\frac{۰/۱\,mol}{۵\ min}}{\frac{۰/۱\,mol}{۳۰\ min}} = \frac{۳۰}{۵} = ۶$$

۹ گزینه ۳

-

فرمول ترکیب (I) : $C_{11}H_{15}O_4$

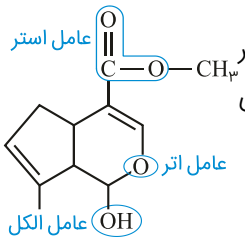
فرمول ترکیب (II) : $C_{11}H_{14}O_4$

$$\Rightarrow \frac{g\,H}{g\,C} = \frac{mol\,H \times \text{جرم مولی}}{mol\,C \times \text{جرم مولی}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0/106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در ترکیب (II) عامل کتونی نداریم. در این ترکیب گروه‌های عاملی الکل، اتر و استر دیده می‌شود.

گزینهٔ ۲: در ترکیب (I)، دو پیوند دوگانه و در ترکیب (II) سه پیوند دوگانه وجود دارد.



گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی این دو ترکیب باهم یکسان نیست (در تعداد هیدروژن تفاوت دارند)؛ بنابراین باهم ایزومر نیستند. ترکیب (I) و (II) هرکدام دارای ۴ اتم اکسیژن است. هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین در هریک از ترکیب‌های (I) و (II) مجموعاً ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۱۰ گزینه ۳

پاسخ بخش اول مسئله:

با استفاده از قانون هس، ΔH واکنش داده‌شده را حساب می‌کنیم:

$\frac{1}{2} \times$ معادلهٔ اول : $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$, $\Delta H^\circ_1 = \frac{1}{2}(-572) = -286\,kJ$

$\frac{1}{2} \times$ وارونهٔ معادلهٔ دوم : $H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$, $\Delta H^\circ_2 = \frac{1}{2}(-190) = -95\,kJ$

معادلهٔ سوم بدون تغییر : $C_6H_6O_2 \rightarrow C_6H_4O_2 + H_2$, $\Delta H^\circ_3 = +116\,kJ$

واکنش کلی : $C_6H_6O_2 + H_2O_2 \rightarrow C_6H_4O_2 + 2H_2O$

$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = -286 - 95 + 116 = -265\,kJ$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$?\,g\,CO_2 = 100\,mL\,H_2O_2(aq) \times \frac{1\,L}{10^3\,mL} \times \frac{2/5\,mol\,H_2O_2}{1\,L\,H_2O_2(aq)} \times \frac{265\,kJ}{1\,mol\,H_2O_2} \times \frac{1\,mol\,CO_2(s)}{50\,kJ}$$
$$\times \frac{44\,g\,CO_2(s)}{1\,mol\,CO_2(s)} = 58/3\,g$$

۱۱ گزینه ۳

$$t=۳۰\left\{\text{جرم } CO_۲=۶۵/۹۸-۶۴/۶۶=۱/۳۲\,g\Rightarrow n(CO_۲)=۱/۳۲\,g\times\frac{۱\,mol}{۴۴\,g}=۳\times۱۰^{-۲}\,mol\right.$$

$$t=۴۰\left\{\text{جرم } CO_۲=۶۵/۹۸-۶۴/۵۵=۱/۴۳\,g\Rightarrow n(CO_۲)=۱/۴۳\,g\times\frac{۱\,mol}{۴۴\,g}=۳/۲۵\times۱۰^{-۲}\,mol\right.$$

$$t=۵۰\left\{\text{جرم } CO_۲=۶۵/۹۸-۶۴/۵=۱/۴۸\,g\Rightarrow n(CO_۲)=۱/۴۸\,g\times\frac{۱\,mol}{۴۴\,g}=۳/۳۶\times۱۰^{-۲}\,mol\right.$$

$$t=۳۰\text{ تا }t=۲۰\left\{\Delta n(CO_۲)=۳\times۱۰^{-۲}-۲/۵\times۱۰^{-۲}=۵\times۱۰^{-۳}\Rightarrow a=۵\times۱۰^{-۳}\right.$$

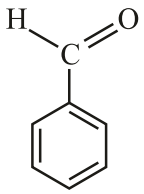
$$t=۵۰\text{ تا }t=۴۰\left\{\Delta n(CO_۲)=۳/۳۶\times۱۰^{-۲}-۳/۲۵\times۱۰^{-۲}=۱/۱\times۱۰^{-۳}\Rightarrow c=۱/۱\times۱۰^{-۳}\right.$$

$$\frac{c}{a}=\frac{۱/۱\times۱۰^{-۳}}{۵\times۱۰^{-۳}}=۰/۲۲$$

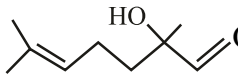
$$t=۴۰\text{ تا }t=۳۰\left\{\bar{R}(CO_۲)=\frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t}=\frac{۳/۲۵\times۱۰^{-۲}-۳\times۱۰^{-۲}}{۴۰-۳۰}=\frac{۲/۵\times۱۰^{-۳}\,mol}{۱۰\,s}=۲/۵\times۱۰^{-۴}\,mol.s^{-۱}\right.$$

۱۲ گزینه ۲

معادلهٔ سوختن هر دو ترکیب را می‌نویسیم:



بنزآلدهید $(C_۷H_۶O)$



$C_{۱۰}H_{۱۸}O$

$$C_۷H_۶O+۸O_۲\rightarrow ۷CO_۲+۳H_۲O$$
$$C_{۱۰}H_{۱۸}O+۱۴O_۲\rightarrow ۱۰CO_۲+۹H_۲O$$

مقدار بنزآلدهید را x مول و ترکیب دیگر را y مول در نظر می‌گیریم.

$$\text{تولیدشده از سوختن بنزآلدهید } CO_۲=x\,mol\,C_۷H_۶O\times\frac{۷\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_۷H_۶O}=۷x\,mol\,CO_۲$$

$$\text{تولیدشده از سوختن ترکیب دیگر } CO_۲=y\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O\times\frac{۱۰\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O}=۱۰y\,mol\,CO_۲$$

$$\text{تولیدشده از سوختن بنزآلدهید } H_۲O=x\,mol\,C_۷H_۶O\times\frac{۳\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,C_۷H_۶O}=۳x\,mol\,H_۲O$$

$$\text{تولیدشده از سوختن ترکیب دیگر } H_۲O=y\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O\times\frac{۹\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O}=۹y\,mol\,H_۲O$$

$$\begin{cases}۷x+۱۰y=۹/۴\\ ۳x+۹y=۷/۸\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۳(۷x+۱۰y=۹/۴)\\ ۷(۳x+۹y=۷/۸)\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}-۲۱x-۳۰y=-۲۸/۲\\ ۲۱x+۶۳y=۵۴/۶\end{cases}$$
$$\Rightarrow ۳۳y=۲۶/۴\Rightarrow y=۰/۸\,mol$$

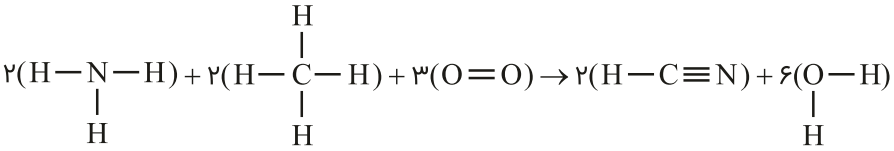
تعداد مول ترکیب دوم ۰/۸ است.

$$۷x+۱۰y=۹/۴\Rightarrow ۷x+۱۰(۰/۸)=۹/۴\Rightarrow ۷x=۱/۴\Rightarrow x=۰/۲\,mol$$

تعداد مول بنزآلدهید ۰/۲ است.

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید}=\frac{۰/۲}{۰/۲+۰/۸}\times۱۰۰=\%۲۰$$

۱۳ گزینه ۳



$$\Delta H = \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{مواد واکنش‌دهنده}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوند}\\ \text{مواد فرآورده}\end{bmatrix}$$

$$\Delta H = [۶\Delta H(N-H) + ۸\Delta H(C-H) + ۳\Delta H(O=O)]$$
$$-[۲\Delta H(C-H) + ۲\Delta H(C\equiv N) + ۱۲\Delta H(O-H)]$$
$$\Delta H = [۶(۳۹۰) + ۸(۴۱۴) + ۳(۴۹۵)] - [۲(۴۱۴) + ۲(۸۸۰) + ۱۲(۴۶۳)]$$
$$= ۷۱۳۷ - ۸۱۴۴ = -۱۰۰۷\,kJ$$

۱۴ گزینه ۴

فرمول مولکولی ترکیب I، $C_{۱۰}H_{۱۴}O$ و فرمول مولکولی ترکیب II، $C_{۱۰}H_{۱۶}O$ است.

معادلهٔ واکنش سوختن ترکیب I:

$$C_{۱۰}H_{۱۴}O + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۷H_۲O$$

$$?\,L\,O_۲ = ۷/۵\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O}{۱۵۰\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۱۳\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۴/۵۶\,L\,O_۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است.

گزینهٔ ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.

$$C_{۱۰}H_{۱۶}O + Br_۲ \rightarrow C_{۱۰}H_{۱۶}Br_۲O$$

$$?\,g\,Br_۲ = ۳/۸\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O}{۱۵۲\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱\,mol\,Br_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱۶۰\,g\,Br_۲}{۱\,mol\,Br_۲} = ۴\,g\,Br_۲$$

گزینهٔ ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

۱۵ گزینه ۳

$$\text{دو ثانیهٔ چهارم}\begin{cases}\bar{R}(H_۲O_۲) = -\dfrac{۰/۰۲۴۹ - ۰/۰۳}{۸-۶} = ۲/۵۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}\\ R(\text{واکنش}) = \dfrac{\bar{R}(H_۲O_۲)}{۲} = \dfrac{۲/۵۵ \times ۱۰^{-۳}}{۲} = ۱/۲۷۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}\end{cases}$$

$$\text{ده ثانیهٔ آخر}\begin{cases}\bar{R}(H_۲O_۲) = -\dfrac{۰/۰۰۸۴ - ۰/۰۲۰۹}{۲۰-۱۰} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}\\ R(\text{واکنش}) = \dfrac{\bar{R}(H_۲O_۲)}{۲} = \dfrac{۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}}{۲} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}.s^{-۱}\end{cases}$$

$$\frac{R(\text{دو ثانیهٔ چهارم واکنش})}{R(\text{ده ثانیهٔ آخر واکنش})} = \frac{۱/۲۷۵ \times ۱۰^{-۳}}{۶/۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = ۲/۰۴$$

۱۶ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$A_۲(g) + ۳D_۲(g) \rightarrow ۲AD_۳(g)$$

باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری، کاهش غلظت $D_۲$ باید سه برابر کاهش غلظت $A_۲$ باشد. اگر ۴/۵ مول $D_۲$ مصرف شود، ۱/۵ مول $A_۲$ نیز مصرف شده و ۰/۵ مول $A_۲$ باقی می‌ماند.

۱۷ گزینه ۳

گرمای آزادشده توسط فلزها با گرمای جذب‌شده توسط آب برابر است.

$$-[Q(\text{آهن}) + Q(\text{آلومینیوم})] = [Q(\text{آب})]$$
$$-[m_۱c_۱(\theta_۲ - ۵۰) + m_۲c_۲(\theta_۲ - ۵۰)] = [m_۳c_۳(\theta_۲ - ۲۰)]$$
$$-(\theta_۲ - ۵۰)[(۲۰۰۰ \times ۰/۴۵) + (۵۰۰ \times ۰/۹)] = [۲۰۰۰ \times ۴/۲](\theta_۲ - ۲۰)$$
$$\Rightarrow \frac{۵۰ - \theta_۲}{\theta_۲ - ۲۰} = \frac{۸۴۰۰}{۹۰۰ + ۴۵۰} = \frac{۸۴۰۰}{۱۳۵۰} \simeq ۶/۲۲$$

کاهش دمای هر فلز برابر با $۵۰ - \theta_۲$ و افزایش دمای آب برابر با $\theta_۲ - ۲۰$ است.

۱۸ گزینه ۳

$$\text{تخم‌مرغ } ۱۰۰\,g :?\,kcal = ۱۰۰\,g \times \frac{۱۴۰\,kcal}{۱۰۰\,g} = ۱۴۰\,kcal$$
$$\text{نان } ۱۴۶\,g :?\,kcal = ۱۴۶\,g \times \frac{۲۵۰\,kcal}{۱۰۰\,g} = ۳۶۵\,kcal$$
$$\text{سیب‌زمینی } ۵۰\,g :?\,kcal = ۵۰\,g \times \frac{۷۰\,kcal}{۱۰۰\,g} = ۳۵\,kcal$$
$$\Rightarrow \text{مجموع انرژی آزادشده} = (۱۴۰ + ۳۶۵ + ۳۵)\,kcal \times \frac{۱۰۰۰\,cal}{۱\,kcal} \times \frac{۴/۲\,J}{۱\,cal} = ۲۲۶۸۰۰۰\,J$$
$$\text{تعداد روزها} = ۲۲۶۸۰۰۰\,J \times \frac{\text{تپش } ۱}{۱\,J} \times \frac{\text{دقیقه } ۱}{\text{تپش } ۷۵} \times \frac{\text{ساعت } ۱}{\text{دقیقه } ۶۰} \times \frac{\text{روز } ۱}{\text{ساعت } ۲۴} = ۲۱ \text{ روز}$$

۱۹ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و درمجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{۱۹}H_{۲۳}N_۳O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{۱۹}{۳} = ۶/۳۳$$

۲۰ گزینه ۴

در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، ضریب متان برابر با ۱ است؛ بنابراین سرعت مصرف این ماده با سرعت متوسط واکنش برابر خواهد بود.

$$\frac{\bar{R}_{۱۰۰-۱۵۰}}{\bar{R}_{۴۰۰-۸۰۰}} = \frac{\frac{\Delta[CH_۴]}{\Delta t}}{\frac{\Delta[CH_۴]}{\Delta t}} = \frac{\frac{۰/۰۷۴۱ - ۰/۰۸۲}{۵۰}}{\frac{۰/۰۱۷ - ۰/۰۴۳}{۴۰۰}} = \frac{\frac{-۰/۰۰۷۹}{۵۰}}{\frac{-۰/۰۲۶}{۴۰۰}}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_{۱۰۰-۱۵۰}}{\bar{R}_{۴۰۰-۸۰۰}} = ۲/۴۳$$

۲۱ گزینه ۲

پاسخ بخش اول مسئله:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q\,(J) = ۲۵۰۰\,g \times ۰/۳۹\,J.g^{-۱}.{}^{\circ}C^{-۱} \times (۲۲۵ - ۲۵)^{\circ}C$$
$$= ۱۹۵۰۰۰\,J = ۱۹۵\,kJ$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$CH_۴ + ۲O_۲ \rightarrow CO_۲ + ۲H_۲O \;\;,\;\; \Delta H = -۸۹۰\,kJ$$
$$?\,g\,CH_۴ = ۱۹۵\,kJ \times \frac{۱\,mol\,CH_۴}{۸۹۰\,kJ} \times \frac{۱۶\,g\,CH_۴}{۱\,mol\,CH_۴} = ۳/۵\,g\,CH_۴$$

۲۲ گزینه ۴

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها شامل: ماهیت واکنش‌دهنده، سطح تماس، دما، غلظت و کاتالیزگر.

۲۳ گزینه ۳

معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$I)\;\; CS_۲(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲SO_۲(g) \;\;,\;\; \Delta H = -۱۰۷۵\,kJ$$

$$II)\;\; ۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l) \;\;,\;\; \Delta H = -۱۵۳۰\,kJ$$

$$۱\,g\,NH_۳ \times \frac{۱\,mol\,NH_۳}{۱۷\,g\,NH_۳} \times \frac{۱۵۳۰\,kJ}{۴\,mol\,NH_۳} = x\,g\,CS_۲ \times \frac{۱\,mol\,CS_۲}{۷۶\,g\,CS_۲} \times \frac{۱۰۷۵\,kJ}{۱\,mol\,CS_۲} \Rightarrow x = ۱/۵۹\,g\,CS_۲$$

$$?\,mol\,N_۲\,\text{گاز} = ۱\,mol\,NH_۳ \times \frac{۲\,mol\,N_۲}{۴\,mol\,NH_۳} = ۰/۵\,mol\,N_۲\,\text{گاز}$$

۲۴ گزینه ۳

$$\text{اتانول تولیدشده در یک ثانیه} = ۱۴۰۰\,g\,C_۲H_۴ \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۴}{۲۸\,g\,C_۲H_۴} \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}{۱\,mol\,C_۲H_۴} \times \frac{۴۶\,g\,C_۲H_۵OH}{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}$$
$$\times \frac{۱\,ton\,C_۲H_۵OH}{۱۰^۶\,g\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱/۸۴ \times ۱۰^{-۳}\,ton\,C_۲H_۵OH$$

$$\text{اتانول تولیدشده در یک ساعت} = ۱\,h \times \frac{۶۰\,min}{۱\,h} \times \frac{۶۰\,s}{۱\,min} \times \frac{۱/۸۴ \times ۱۰^{-۳}\,ton}{۱\,s} = ۶/۶۲۴\,ton\,C_۲H_۵OH$$

۲۵ گزینه ۴

پاسخ بخش اول مسئله:

ارزش سوختی، به ازای سوختن یک گرم از ماده محاسبه می‌شود؛ بنابراین:

$$?\,kJ = ۱\,g\,C_۶H_۶ \times \frac{۱\,mol\,C_۶H_۶}{۷۸\,g\,C_۶H_۶} \times \frac{۶۴\,kJ}{۰/۰۲\,mol\,C_۶H_۶} \simeq ۴۱\,kJ$$

$$?\,kJ = ۱\,g\,C_۲H_۵OH \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}{۴۶\,g\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۱۳۸\,kJ}{۰/۱\,mol\,C_۲H_۵OH} = ۳۰\,kJ$$

$$\frac{\text{ارزش سوختی بنزن}}{\text{ارزش سوختی اتانول}} = \frac{۴۱}{۳۰} \simeq ۱/۳۷$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$۲C_۶H_۶ + ۱۵O_۲ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۶H_۲O$$

$$?\,mol\,CO_۲ = ۰/۰۲\,mol\,C_۶H_۶ \times \frac{۱۲\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,C_۶H_۶} = ۰/۱۲\,mol\,CO_۲$$

۲۶ گزینه ۱

موارد (الف) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. ظرفیت گرمایی یک نمونه ماده به جرم آن وابسته است، درحالی‌که ظرفیت گرمایی ویژه، مستقل از جرم ماده است و همواره به ازای یک گرم از ماده محاسبه می‌شود.

ب) درست.

پ) نادرست. این واکنش به دلیل تأمین شرایط بهینه برای انجام آن، بسیار دشوار و پرهزینه است.

ت) نادرست. تغییر آنتالپی هر واکنش در فشار ثابت (نه در حجم ثابت!)، برابر با مقدار گرمایی است که سامانهٔ واکنش با محیط مبادله می‌کند.

۲۷ گزینه ۲

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{Br_۲} = \frac{\bar{R}_{NO}}{۲} = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۴}}{۲} = ۸ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

۲۸ گزینه ۱

$$P I_3(s) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3P O_3(aq) + 3HI(aq)$$

$$\begin{cases} n_1(P I_3) = 20/6\,g \times \frac{1\,mol\,P I_3}{412\,g} = 0/05\,mol \\ n_2(P I_3) = 4/12\,g \times \frac{1\,mol}{412\,g} = 0/01\,mol \end{cases}$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 0/01 - 0/05 = -0/04$$

$$\Rightarrow \overline{R}_{PI_3} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-0/04\,(mol)}{120\,(s)} = 3/3 \times 10^{-4}\,mol.s^{-1}$$

اکنون باتوجه‌به مقدار مصرفی $P I_3$، مقدار مول HI و درنهایت غلظت آن را به دست می‌آوریم:

روش اول: کسر تبدیل

$$?mol\,HI = 0/04\,mol\,P I_3 \times \frac{3\,mol\,HI}{1\,mol\,P I_3} = 0/12\,mol\,HI$$

$$\Rightarrow M(HI) = \frac{n}{V} = \frac{0/12\,mol}{1\,L} = 0/12\,mol.L^{-1}$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{mol\,P I_3}{\text{ضریب}} = \frac{\overbrace{M\,(mol.L^{-1}) \times V\,(L)}^{HI}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/04}{1} = \frac{M \times 1}{3} \Rightarrow M = 0/12\,mol.L^{-1}$$

۲۹ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱}: \frac{\overline{R}_{Fe}}{3} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{4} \Rightarrow \overline{R}_{Fe} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{3}{4} = 0/015\,mol.s^{-1}$$

در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول Fe مصرف می‌شود نه ۰/۱۵ مول.

$$\text{گزینهٔ ۲}: \frac{\overline{R}_{Fe_3O_4}}{1} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{4} \Rightarrow \overline{R}_{Fe_3O_4} = \frac{2 \times 10^{-2}}{4} = 5 \times 10^{-3}\,mol.s^{-1}$$

$$?mol\,Fe_3O_4 = 1\,min \times \frac{60\,s}{1\,min} \times \frac{5 \times 10^{-3}\,mol}{1\,s} = 0/3\,mol\,Fe_3O_4$$

$$\text{گزینهٔ ۳}: \frac{\overline{R}_{H_2O}}{4} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{4} \Rightarrow \overline{R}_{H_2O} = 2 \times 10^{-2}\,mol.s^{-1}$$

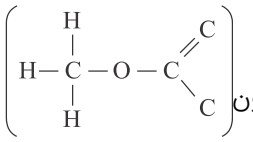
گزینهٔ ۴: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید Fe_3O_4 که ضریب استوکیومتری ۱ دارد برابر است.

۳۰ گزینه ۲

باتوجه‌به ساختار داده‌شده این ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_{۱۸}H_{۲۱}O_۳N$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در گروه عاملی اتری اکسیژن بین دو اتم کربن قرار می‌گیرد و در این ساختار نیز دو گروه عاملی اتری وجود دارد. توجه فرمایید که اکسیژنی که در $H_۳CO$ وجود دارد نیز گروه عاملی اتری را به‌وجود می‌آورد.



گزینهٔ ۳: همان‌طور که در ساختار مشخص است این ترکیب دارای سه اتم اکسیژن (هر یک دارای دو جفت الکترون ناپیوندی) و یک اتم نیتروژن (دارای یک جفت الکترون ناپیوندی) می‌باشد و در مجموع این ترکیب ۷ جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت دارد.

گزینهٔ ۴: مولکول دارای ۴ پیوند دوگانه است و با جذب ۴ مولکول $H_۲$ به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

۳۱ گزینه ۲

ابتدا سرعت متوسط واکنش در فاصلهٔ زمانی $t_۲$ و $t_۳$ را به‌دست می‌آوریم.

$$\begin{cases}\Delta[A]=\dfrac{\Delta n_A}{V}=\dfrac{۹-۱۲\times ۰/۰۵\,mol}{۴L}=\dfrac{-۰/۱۵\,mol}{۴\,L}\\ \Delta t=۲۰\,min\end{cases}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}}=\overline{R}_A=\frac{-\Delta[A]}{\Delta t}=\frac{-(\frac{-۰/۱۵}{۴})}{۲۰min}=۱/۸۷۵\times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

تا اینجا گزینه‌های ۱ و ۴ حذف می‌شوند. با تغییر تعداد گوی‌ها، می‌توان نسبت سرعت متوسط واکنش در بازهٔ زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ به سرعت متوسط در بازهٔ زمانی $t_۳$ تا $t_۴$ را به‌دست آورد.

$$\frac{\overline{R}_{\text{واکنش}(t_۲-t_۳)}}{\overline{R}_{\text{واکنش}(t_۳-t_۴)}}=\frac{\overline{R}_{A(t_۲-t_۳)}}{\overline{R}_{A(t_۳-t_۴)}}=\frac{۹-۱۲}{۷-۹}=۱/۵$$

۳۲ گزینه ۱

$$۳Fe(s)+۴H_۲O(g)\rightarrow Fe_۳O_۴(s)+۴H_۲(g)\qquad \Delta H=-۱۵۰kJ$$

گرمای مورد نیاز برای بالا بردن دمای آب $=mc\Delta T=۳۰۰\times ۴/۲\times ۴۰\Rightarrow Q=۵۰۴۰۰J=۵۰/۴kJ$

$$?\,L\,H_۲=۵۰/۴\,kJ\times\frac{۴\,mol\,H_۲}{۱۵۰\,kJ}\times\frac{۲۵\,L\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲}=۳۳/۶\,L\,H_۲$$

۳۳ گزینه ۴

معادلهٔ واکنش به صورت زیر است:

$$۲KClO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$?\,mol\,KClO_۳ = ۱۵\,L\,O_۲ \times \frac{۰/۸\,g\,O_۲}{۱\,L\,O_۲} \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۲\,mol\,KClO_۳}{۳\,mol\,O_۲} = ۰/۲۵\,mol \quad \text{مصرفی}$$

با توجه به نمودار، مقدار اولیهٔ $KClO_۳$ برابر ۱ مول است. با مصرف ۰/۲۵ مول از آن، مقدار $KClO_۳$ به ۰/۷۵ میلی‌لیتر می‌رسد. طبق نمودار، پس از ۱۰ ثانیه این اتفاق رخ می‌دهد.

۳۴ گزینه ۴

گرمای آزادشده درنتیجهٔ واکنش برابر است با:

$$۱۰\,mol\,SO_۳ \times \frac{۲۲۸\,kJ}{۱\,mol\,SO_۳} \times \frac{۱۰۰۰\,J}{۱\,kJ} = ۲۲۸ \times ۱۰^۴\,J$$

این مقدار انرژی صرف بالا رفتن دمای ۱۰/۱۸ کیلوگرم یا ۱۰۱۸۰ گرم آب می‌شود.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{۲۲۸ \times ۱۰^۴}{۱۰۱۸۰ \times ۴/۲} \Rightarrow \Delta\theta = ۵۳/۳۲^\circ C$$

$$\text{افزایش دما در هر دقیقه} = \frac{۵۳/۳۲}{۵} = ۱۰/۶۶$$

۳۵ گزینه ۳

معادلهٔ مربوطبه فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ به‌صورت زیر است:

$$NaCl(s) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$$

برای محاسبهٔ ΔH فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ از طریق معادله‌های شیمیایی داده‌شده، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

معادلهٔ (۱) را وارونه می‌کنیم : $NaCl(s) \rightarrow Na(s) + \frac{۱}{۲}Cl_۲(g)$ $\quad \Delta H_۱ = ۴۱۱\,kJ.mol^{-۱}$

معادلهٔ (۲) بدون تغییر : $Na(s) \rightarrow Na(g)$ $\quad \Delta H_۲ = ۱۰۸\,kJ.mol^{-۱}$

معادلهٔ (۳) در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌شود : $\frac{۱}{۲}Cl_۲(g) \rightarrow Cl(g)$ $\quad \Delta H_۳ = \frac{۲۴۳}{۲} = ۱۲۱/۵\,kJ.mol^{-۱}$

معادلهٔ (۴) بدون تغییر : $Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e^-$ $\quad \Delta H_۴ = ۴۹۶\,kJ.mol^{-۱}$

معادلهٔ (۵) بدون تغییر : $Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g)$ $\quad \Delta H_۵ = -۳۴۹\,kJ.mol^{-۱}$

جمع معادله‌ها : $NaCl(s) \rightarrow Na^+(g) + Cl^-(g)$

مطابق قانون هس : $\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ + \Delta H_۴ + \Delta H_۵$

$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۴۱۱ + ۱۰۸ + ۱۲۱/۵ + ۴۹۶ - ۳۴۹ = +۷۸۷/۵\,kJ.mol^{-۱}$

۳۶ گزینه ۴

$$N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H = ?$$

با کمک قانون هس و جمع جبری ΔH معادلات ارائه‌شده می‌توان ΔH معادلهٔ موردنظر را یافت:

$$\begin{cases} ۲NO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO_۲(g) & \Delta H_۱ = +۱۴۱kJ \\ ۲NO_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) & \Delta H_۲ = \frac{-۱۱۰}{۲}kJ \\ N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) & \Delta H_۳ = +۱۸۰kJ \end{cases}$$

$$N_۲(g) + \frac{۵}{۲}O_۲(g) \rightarrow N_۲O_۵(g) \qquad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳$$

$$\Delta H = ۱۴۱ + (\frac{-۱۱۰}{۲}) + ۱۸۰ = +۲۶۶kJ$$

۳۷ گزینه ۳

با کمک قانون هس، ΔH واکنش خواسته‌شده را از روی ΔH معادله‌های داده‌شده محاسبه می‌کنیم. برای این منظور معادلهٔ اول را وارونه کرده و طرفین آن را در ۲ ضرب می‌کنیم سپس معادله دوم را به همان صورت که هست می‌نویسیم و بعد هر دو معادله را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۲H_۲O(l) + ۲SO_۲(g) \rightarrow ۲H_۲S(g) + ۳O_۲(g) & \Delta H = -۲\,(-۵۶۲/۶) = ۱۱۲۵/۲kJ \\ CS_۲(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲SO_۲(g) & \Delta H = -۱۰۷۵/۲kJ \end{cases}$$

$$CS_۲(l) + ۲H_۲O(l) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲S(g) \qquad \Delta H = ۵۰kJ$$

مطابق واکنش برای تشکیل دو مول $H_۲S$ به میزان ۵۰ کیلوژول گرما مصرف می‌شود. بنابراین برای تشکیل هر مول $H_۲S$ به میزان $\frac{۵۰}{۲} = ۲۵$ کیلوژول گرما صرف می‌شود.

۳۸ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $Bi(NO_3)_3$ را برابر عدد ۱ قرار دهیم.

$$1Bi(s) + aHNO_3(aq) \rightarrow 1Bi(NO_3)_3(aq) + bNO(g) + CH_2O(l)$$

باتوجه‌به عنصر هیدروژن : $a = 2c$

باتوجه‌به عنصر نیتروژن : $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$

باتوجه‌به عنصر اکسیژن : $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow \begin{matrix} -2c = -3 - b \\ 5c = 9 + b \end{matrix} \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2\ ,\ a = 4\ ,\ b = 1$$

$$Bi(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Bi(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$$

تعداد مول‌های Bi^{3+} تولیدشده $=$ تعداد مول‌های NO تولیدشده $= (203 - 200)\,g\,NO \times \frac{1\,mol\,NO}{30\,g\,NO} = 0/1\,mol$

$$\Delta[Bi^{3+}] = \frac{0/1\,mol}{0/2\,L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

در گزینهٔ (۱) غلظت $Bi^{3+}(aq)$ پس از ۵ دقیقه به‌اندازهٔ $0/5\,mol.L^{-1}$ افزایش یافته است.

۳۹ گزینه ۲

واکنش‌های اول و سوم را معکوس و به ۲ تقسیم کرده و با دو برابر واکنش دوم جمع می‌کنیم.

$$2CO_2(g) + 3H_2O(l) \rightarrow C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = \frac{3120}{2} = 1560\,kJ$$

$$2CH_4(g) + 4O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 4H_2O(l) \qquad \Delta H = 2(-890) = -1780\,kJ$$

$$H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad \Delta H = \frac{572}{2} = 286\,kJ$$

$$2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g) \qquad \Delta H = 1560 - 1780 + 286 = +66\,kJ$$

۴۰ گزینه ۳

می‌توان گفت در این واکنش یک مول پیوند $C = C$ شکسته‌شده و دو مول پیوند $C - C$ تشکیل شده است.

$$\Delta H = \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \\ \text{شکسته‌شده}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای} \\ \text{تشکیل‌شده}\end{matrix}\right]$$

$$\Delta H = [\Delta H(C = C)] - [2\Delta H(C - C)] = (612) - (2 \times 348) = -84\,kJ$$

۴۱ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: در واکنش‌های گرماده انرژی از سامانه به محیط داده می‌شود.

عبارت چهارم: در فرآیند گرماده سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است.

۴۲ گزینه ۴

برای به دست آوردن ΔH واکنش طبق قانون هس، هر دو واکنش را وارونه کرده و باهم جمع می‌کنیم.

$$BaO(s) + SO_3(g) \rightarrow BaSO_4(s) \qquad \Delta H = -۲۱۳\,kJ$$

$$H_2SO_4(aq) \rightarrow SO_3(g) + H_2O(l) \qquad \Delta H = +۷۸kJ$$

$$BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(aq) + H_2O(l) \qquad \Delta H = -۱۳۵kJ$$

$$\text{گرمای آزادشده از واکنش ۰/۱ مول BaO} = ۰/۱\,mol\,BaO \times \frac{۱۳۵ \times ۱۰^۳\,J}{۱\,mol\,BaO} = ۱۳۵۰۰\,J$$

این مقدار گرما به آب داده می‌شود و باعث افزایش دمای آن می‌شود.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۳۵۰۰\,J = ۲۰۰\,g \times ۴/۲\frac{J}{g.^\circ C}(\theta_۲ - ۲۵)^\circ C \Rightarrow \theta_۲ = ۴۱^\circ C$$

۴۳ گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- واکنش $N_2O_4(g) + Q \rightarrow 2NO_2(g)$ گرماگیر است و در دمای بالاتر مقدار $NO_2(g)$ قهوه‌ای‌رنگ بیشتر می‌شود؛ اما در دمای پایین نیز مقدار $NO_2(g)$ قهوه‌ای‌رنگ در هوا کمتر می‌شود و بیشتر به‌صورت $N_2O_4(g)$ بی‌رنگ است. (درست)
- میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات در حالت گاز بیشتر از جامد است. (نادرست)
- فتوسنتز یک فرآیند گرماگیر است و $\Delta H > ۰$ دارد. (درست)
- تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، بر ΔH واکنش تأثیر دارد. به‌عنوان‌مثال گرمای سوختن الماس بیشتر از گرمای سوختن همان مقدار گرافیت است. (نادرست)

۴۴ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴NH_۳(g) + ۳Cl_۲(g) \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) + NCl_۳(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نمودار مربوط به $NCl_۳$ است. باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ موازنه‌شده، اگر تقریباً ۰/۱۴ مول $NH_۳$ مصرف شود، حدود ۰/۰۳۵ مول $NCl_۳$ تولید خواهد شد.

$$\frac{\Delta n(NCl_۳)}{۱} = \frac{\Delta n(NH_۳)}{۴} \Rightarrow \Delta n(NCl_۳) = \frac{۰/۱۴}{۴} = ۰/۰۳۵$$

گزینهٔ ۲: نمودار "مول- زمان" برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی است. نمودار نشان داده‌شده در سؤال صعودی یا افزایشی است و می‌تواند مربوط به یکی از فراورده‌ها باشد.

گزینهٔ ۳: سرعت متوسط تولید $NCl_۳$ را از زمان ۱۰ تا ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم و سپس سرعت مصرف $Cl_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۲۵ - ۰/۰۱۵}{۲۰ - ۱۰} = ۰/۰۰۱\,mol.s^{-۱}$$

$$\frac{\overline{R}_{Cl_۲}}{۳} = \frac{\overline{R}_{NCl_۳}}{۱} \Rightarrow \overline{R}_{Cl_۲} = ۳ \times ۰/۰۰۱ = ۰/۰۰۳\,mol.s^{-۱}$$

گزینهٔ ۴: ابتدا سرعت تولید $NCl_۳$ و سپس سرعت تولید $NH_۴Cl$ را از آغاز تا ثانیه سی‌ام حساب می‌کنیم.

$$\overline{R}_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۳ - ۰}{۳۰ - ۰} = ۰/۰۰۱\,mol.s^{-۱}$$

$$\frac{\overline{R}_{NH_۴Cl}}{۳} = \frac{\overline{R}_{NCl_۳}}{۱} \Rightarrow \overline{R}_{NH_۴Cl} = ۳ \times ۰/۰۰۱ = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}$$

۴۵ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار، واکنش گرماده و $\Delta H < ۰$ است.

$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g) \qquad \Delta H = ۳۸۱ - ۵۶۱ = -۱۸۰\,kJ$$

$$\text{مقدار NO مصرف‌شده} = ۱۰۰\,km \times \frac{(۱/۰۴ - ۰/۰۴)\,g}{۱\,km} = ۱۰۰\,g\,NO$$

$$\Rightarrow Q = ۱۰۰\,g\,NO \times \frac{۱\,mol\,NO}{۳۰\,g\,NO} \times \frac{-۱۸۰\,kJ}{۲\,mol\,NO} = -۳۰۰\,kJ$$

۳۰۰ کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود.

۴۶ گزینه ۱

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده}\end{array}\right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۲\Delta H_{(N=O)}] - [\Delta H_{(N\equiv N)} + \Delta H_{(O=O)}]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [۲(۶۰۷)] - [۹۴۴ + ۴۹۶] = -۲۲۶$$

مطابق نمودار، E_a در واکنش رفت برابر ۳۸۱ کیلوژول است؛ بنابراین:

$$\Delta H + E_a = -۲۲۶ + ۳۸۱ = +۱۵۵$$

۴۷ گزینه ۳

با در نظر گرفتن فرمول ساختاری مولکول‌های مواد واکنش‌دهنده و فراورده و باتوجه‌به فرمول زیر، ΔH واکنش را حساب می‌کنیم:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده}\end{array}\right]$$

$$C\equiv O + ۲H-H \rightarrow H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-O-H$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{(C\equiv O)} + ۲\Delta H_{(H-H)}] - [۳\Delta H_{(C-H)} + \Delta H_{(C-O)} + \Delta H_{(O-H)}]$$

$$= [۱۰۷۵ + ۲(۴۳۶)] - [۳(۴۱۴) + ۳۵۱ + ۴۶۴] = -۱۱۰\,kJ$$

۴۸ گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s)$$

$$\text{شمار مول‌های } Cu^{۲+}(aq) \text{ در محلول} = ۲۰۰\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۰۵\,mol}{۱\,L} = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+}(aq)$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = -\frac{\Delta n_{Cu^{۲+}}}{\Delta t} = -\frac{۰ - ۰/۰۱}{(۸ \times ۶۰) + ۲۰} = \frac{۰/۰۱}{۵۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = \overline{R}_{Cu} \Rightarrow \overline{R}_{Cu} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش و شمار مول‌های $Cu^{۲+}$ مصرف‌شده، شمار الکترون‌های مبادله‌شده را به دست می‌آوریم.

$$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^- \rightarrow Cu(s)$$

$$?\,mol\,e^- = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+} \times \frac{۲\,mol\,e^-}{۱\,mol\,Cu^{۲+}} = ۰/۰۲\,mol\,e^-$$

۴۹ گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m.\Delta\theta}$$

$$c_{\text{آب}} = \frac{۴۱۸۰۰}{۲۰۰(۷۵ - ۲۵)} = ۴/۱۸\,J.g^{-۱}.^{\circ}C^{-۱}$$

$$c_{\text{روغن زیتون}} = \frac{۹۸۵}{۵۰(۳۰ - ۲۰)} = ۱/۹۷\,J.g^{-۱}.^{\circ}C^{-۱}$$

به یک کیلوگرم از هرکدام از این دو ماده که در دمای $۲۰^{\circ}C$ قرار دارند، ۵۰ کیلوژول گرما می‌دهیم. دمای جدید هرکدام را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{m.c}$$

$$\text{آب}: \theta_۲ - ۲۰ = \frac{۵۰ \times ۱۰^{۳}}{۱۰۰۰ \times ۴/۱۸} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۲^{\circ}C$$

$$\text{روغن زیتون}: \theta_۲ - ۲۰ = \frac{۵۰ \times ۱۰^{۳}}{۱۰۰۰ \times ۱/۹۷} \Rightarrow \theta_۲ = ۴۵/۴^{\circ}C$$

$$\text{تفاوت دما} = ۴۵/۴ - ۳۲ = ۱۳/۴^{\circ}C$$

۵۰ گزینه ۲

آب، مانع از تماس مستقیم فسفر با اکسیژن هوا می‌شود و بدین ترتیب از سوختن فسفر سفید جلوگیری می‌کند در این شرایط آب به‌عنوان یک بازدارنده عمل کرده است.

(دقت کنید! آب فقط از تماس مستقیم فسفر سفید با اکسیژن هوا جلوگیری می‌کند و نقشی در کاهش یا افزایش انرژی فعال‌سازی ندارد)

۵۱ گزینه ۱

باتوجه‌به گرماده بودن واکنش، سطح انرژی فراورده از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به معادله ترموشیمی داده‌شده، با تولید هر مول آمونیاک ۹۱/۵ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

$$?\,kJ = ۱\,mol\,NH_۳ \times \frac{۱۸۳\,kJ}{۲\,mol\,NH_۳} = ۹۱/۵\,kJ$$

گزینهٔ ۳: واکنش گرماده است؛ بنابراین با انجام آن در یک ظرف دما افزایش می‌یابد. (نه کاهش!)

گزینهٔ ۴: واکنش گرماده است؛ بنابراین جهت شارش گرما از سامانه به محیط است.

۵۲ گزینه ۳

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده}\end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [۵\Delta H(C-C) + ۱۴\Delta H(C-H)] - [۶\Delta H(C-C) + ۱۲\Delta H(C-H) + \Delta H(H-H)]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [۲\Delta H(C-H)] - [\Delta H(C-C) + \Delta H(H-H)]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [۲ \times ۴۱۲] - [۳۴۸ + ۴۳۶] = +۴۰\,kJ$$

مجموع آنتالپی پیوندها در هگزان بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در سیکلوهگزان است بنابراین پایدارتر می‌باشد (هرچه مجموع آنتالپی پیوندها در یک ترکیب بیشتر باشد، سطح انرژی آن ماده کمتر و پایداری بیشتر است)

مجموع آنتالپی پیوندها در هگزان $= [(۵ \times ۳۴۸) + (۱۴ \times ۴۱۲)] = ۷۵۰۸$

مجموع آنتالپی پیوندها در سیکلوهگزان $= [(۶ \times ۳۴۸) + (۱۲ \times ۴۱۲)] = ۷۰۳۲$

۵۳ گزینه ۱

سرعت متوسط مصرف آهن در اثر خوردگی به‌صورت زیر زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{۲۱۹۰۰۰\,ton \times \frac{۵}{۱۰۰}}{۳۶۵\,day} = ۳۰\,ton.day^{-۱}$$

۵۴ گزینه ۱

$$Q = mc\Delta\theta = ۳۰۰\,g \times \frac{۴\,J}{g.^\circ C} \times (۳۷-۴۵)\,^\circ C = -۹۶۰۰\,J$$

این مقدار شیر ۹۶۰۰ ژول یا ۹/۶ کیلوژول انرژی از دست می‌دهد تا با بدن هم‌دما شود؛ بنابراین ۹/۶ کیلوژول گرما به‌طور مستقیم در اثر تغییر دمای شیر به بدن داده می‌شود.

۵۵ گزینه ۲

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیهٔ متان از هیدروژن و گرافیت بسیار دشوار و پرهزینه است.

عبارت سوم: اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرماشیمیایی یا ترموشیمیایی می‌گویند.

۵۶ گزینه ۲

دو نمودار صعودی و یک نمودار نزولی داریم. بدیهی است که مطابق معادلهٔ واکنش، دو فرآورده و یک واکنش‌دهنده داریم پس نمودار (۳) متعلق به واکنش‌دهنده است (NO_2)، که در طول زمان و با پیشرفت واکنش غلظت آن کم می‌شود. (رد گزینه ۱)

تغییر غلظت گونه‌ها با ضرائب استوکیومتری آن‌ها در معادلهٔ واکنش متناسب است. ضریب NO دو برابر O_2 است؛ بنابراین تغییر غلظت در نمودار مربوط به NO بایستی دو برابر نمودار مربوط به O_2 باشد، پس نمودار (۱) مربوط به NO و نمودار (۲) مربوط به O_2 است.

واضح است که شیب نمودار NO در مقایسه با O_2 تندتر است و شیب نمودار NO_2 در مقایسه با O_2 بیشتر است.

نکته: به‌طور کلی در یک واکنش شیمیایی، موارد زیر با ضرایب استوکیومتری مواد موجود در معادلهٔ واکنش متناسب‌اند:

- شیب نمودار غلظت- زمان (به‌جز مواد جامد و مایع) یا مول- زمان مواد
- تغییر غلظت یا تغییر مول مواد
- سرعت تولید یا مصرف مواد

۵۷ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه استوکیومتری B یک است، سرعت متوسط تولید B با سرعت واکنش یکسان است.

$$\bar{R}_{\text{واکنش }(۰-۱۰)} = \bar{R}_{B\ (۰-۱۰)} = \frac{۰/۲۷ - ۰}{۱۰} = ۰/۰۲۷\ mol.min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش }(۵۰-۶۰)} = \frac{\bar{R}_{B(۵۰-۶۰)}}{۱۰} = \frac{۰/۸ - ۰/۷۴}{۱۰} = ۰/۰۰۶\ mol.min^{-۱}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{واکنش }(۰-۱۰)}}{\bar{R}_{\text{واکنش }(۵۰-۶۰)}} = \frac{\bar{R}_{B(۰-۱۰)}}{\bar{R}_{B(۵۰-۶۰)}} = \frac{۰/۰۲۷}{۰/۰۰۶} = \frac{۹}{۲} = ۴/۵$$

۵۸ گزینه ۱

$$Cu(s) + ۲AgNO_۳(aq) \rightarrow ۲Ag(s) + Cu(NO_۳)_۲(aq)$$

$$\frac{x\,mol}{۱\,mol} = \frac{۰/۲۵\,L \times \text{مولار } ۰/۲۴}{۲ \times ۱} \Rightarrow x = ۰/۰۳\,mol\,Cu \quad \text{در ۱۰ دقیقه مصرف می‌شود}$$

$$\overline{R}_{Cu} = \frac{\Delta n_{Cu}}{\Delta t} = \frac{\frac{۳}{۱۰۰}}{\frac{۶۰۰\,s}{۱}} = ۵ \times ۱۰^{-۵}\ mol.s^{-۱}$$

چون یون نیترات ($NO_۳^-$) در هر دو سمت واکنش دیده می‌شود و یون ناظر است، پس غلظت یون نیترات ثابت می‌ماند.

۵۹ گزینه ۳

$$\underbrace{CH_4}_{x} + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H = -890\,kg.mol^{-1}$$

$$\underbrace{C_2H_6}_{y} + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta H = -1560\,kg.mol^{-1}$$

$$\begin{cases} x + y = 0/6 \\ 890x + 1560y = 802 \end{cases}$$

$$\begin{cases} -890x - 890y = -534 \\ 890x + 1560y = 802 \end{cases} \Rightarrow 670y = 268 \Rightarrow y = 0/4$$

$$x + y = 0/6 \Rightarrow x + 0/4 = 0/6 \Rightarrow x = 0/2 mol$$

$$\frac{y}{x} = \frac{0/4}{0/2} = 2$$

۶۰ گزینه ۱

	$CO(g)$	$+$	$2H_2(g)$	$\rightleftarrows$	$CH_3OH(g)$	
شروع	$5mol$		$\frac{16}{2}$		0	
	$-x$		$-2x$		x	$x = \frac{96}{32} = 3$ تعداد مول‌های متانول
	$\underbrace{5-x}_{2}$		$\underbrace{8-2x}_{2}$		$x = 3$	

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{\frac{6}{5}}{30 \times 60} = 6/67 \times 10^{-4} mol.L^{-1}.S^{-1}$$

$$K = \frac{\frac{3}{5}}{(\frac{2}{5})^2.(\frac{2}{5})} = 9/375\,L^2.mol^{-2}$$

۶۱ گزینه ۴

برای به دست آوردن واکنش نهایی، واکنش اول را بر ۲ تقسیم می‌کنیم؛ معادلهٔ واکنش دوم را معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌نماییم؛ معادلهٔ واکنش سوم را معکوس کرده و در ۳ ضرب می‌کنیم؛ سپس هر سه معادله را با هم جمع می‌کنیم.

$$\begin{cases} 3FeO(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) & , \quad \Delta H = -318kJ \\ H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) & , \quad \Delta H = +242kJ \\ 3Fe(s) + 3H_2O(g) \rightarrow 3FeO(s) + 3H_2(g) & , \quad \Delta H = +720kJ \end{cases}$$

$$3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \quad , \quad \Delta H_{\text{واکنش}} = +644\,kJ$$

$\Delta H_{\text{واکنش}}$ به شکل زیر حساب شد:

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -318 + 242 + 720 = +644\,kJ$$

۶۲ گزینه ۳

$$t_۱\begin{cases}۲۲\times ۰/۰۲=۰/۴۴\,mol\,A\\ ۰\,mol\,B\end{cases},\quad t_۲\begin{cases}۱۴\times ۰/۰۲=۰/۲۸\,mol\,A\\ ۸\times ۰/۰۲=۰/۱۶\,mol\,B\end{cases},\quad t_۳\begin{cases}۹\times ۰/۰۲=۰/۱۸\,mol\,A\\ ۱۳\times ۰/۰۲=۰/۲۶\,mol\,B\end{cases}$$

$$\begin{cases}\bar{R}_{t_۱-t_۲}=\dfrac{۰/۱۶\,mol}{۱۰\,min}=۰/۰۱۶\,mol.min^{-۱}\\ \bar{R}_{t_۱-t_۳}=\dfrac{۰/۲۶\,mol}{۲۰\,min}=۰/۰۱۳\,mol.min^{-۱}\end{cases}\xrightarrow{\frac{\bar{R}_{t_۱-t_۲}}{\bar{R}_{t_۱-t_۳}}}\frac{۰/۰۱۶}{۰/۰۱۳}\simeq ۱/۲۳$$

۶۳ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به‌صورت زیر است:

$$۲H_۲O_۲(aq)\rightarrow ۲H_۲O(l)+O_۲(g)$$

ابتدا حجم بادکنک (کره‌ای به شعاع $۲۰\,cm$) را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{حجم کره}=\frac{۴}{۳}\pi r^۳=\frac{۴}{۳}\times ۳\times (۲۰)^۳=۳۲۰۰۰\,cm^۳=۳۲\,L$$

باتوجه‌به اطلاعات سؤال، حجم مولی اکسیژن در شرایط واکنش ۳۲ لیتر است بنابراین:

$$۳۲\,L\times\frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,L\,O_۲}=۱\,mol\,O_۲$$

اکنون زمان لازم برای تولید ۱ مول گاز اکسیژن (جهت پر کردن بادکنک) را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{O_۲}=\bar{R}_{\text{واکنش}}=۰/۰۲\,mol.s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{O_۲}=\frac{\Delta nO_۲}{\Delta t}\Rightarrow ۰/۰۲=\frac{۱\,mol}{\Delta t(s)}\Rightarrow \Delta t(s)=۵۰\,s$$

۶۴ گزینه ۲

ابتدا معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$Cu(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

ترکیب یونی به‌دست‌آمده در این واکنش، $Cu(NO_۳)_۲$ است.

سپس حجم گاز $NO_۲$ تولیدشده را برحسب میلی‌لیتر، به ازای تولید ۹۴ گرم $Cu(NO_۳)_۲$ به دست می‌آوریم:

روش اول: کسر تبدیل

$$?\,mL\,NO_۲ = ۹۴\,g\,Cu(NO_۳)_۲ \times \frac{۱\,mol\,Cu(NO_۳)_۲}{۱۸۸\,g\,Cu(NO_۳)_۲} \times \frac{۲\,mol\,NO_۲}{۱\,mol\,Cu(NO_۳)_۲} \times$$

$$\times \frac{۲۴۰۰۰\,mL\,NO_۲}{۱\,mol\,NO_۲} = ۲۴۰۰۰\,mL\,NO_۲$$

روش دوم: تناسب

$$\frac{g\,Cu(NO_۳)_۲}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{mL\,NO_۲}{\text{ضریب} \times ۲۲۴۰۰} \Rightarrow \frac{۹۴\,g}{۱ \times ۱۸۸} = \frac{x\,mL\,NO_۲}{۲ \times ۲۴۰۰۰} \Rightarrow x = ۲۴۰۰۰\,mL\,NO_۲$$

اکنون سرعت تولید گاز $NO_۲$ را برحسب میلی‌لیتر بر ثانیه محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{NO_۲} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۲۴۰۰۰\,mL}{(۱۰ \times ۶۰)\,s} = ۴۰\,mL.s^{-۱}$$

۶۵ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش سوختن متانول به صورت زیر است:

$$CH_۳OH(l) + \frac{۳}{۲}O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۷۰۰\,kJ$$

همانطور که ملاحظه می‌کنید به‌ازای سوختن یک مول متانول (معادل ۳۲ g)، ۷۰۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

گرمای لازم برای جوش آمدن ۱۲۵ g آب با دمای $۱۰^\circ C$ و فشار $۱\,atm$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$q = mc_{\text{آب}}\Delta T = ۱۲۵ \times ۴/۲ \times (۱۰۰ - ۱۰) = ۴۷۲۵۰\,J = ۴۷/۲۵\,kJ$$

$$\begin{array}{ccc} g & \underline{CH_۳OH} & kJ \\ ۳۲ & & ۷۰۰ \\ x & & ۴۷/۲۵ \end{array} \Rightarrow x = ۲/۱۶\,g\,CH_۳OH$$

۶۶ گزینه ۳

مقدار گرمای ناشی از سوختن ۱ گرم پروپانول:

$$q = mc\Delta T = ۱۰۰ \times ۴/۲ \times (۱۰۰ - ۲۰)$$

$$q = ۳۳۶۰۰\,J = ۳۳/۶\,kJ$$

معادله واکنش سوختن پروپانول به صورت زیر است:

پروپانول $C_۳H_۸O : ۶۰\,g.mol^{-۱}$

$$C_۳H_۷OH\,(l) + \frac{۹}{۲}O_۲\,(g) \rightarrow ۳CO_۲\,(g) + ۴H_۲O\,(g) + q$$

$$?\,kJ = ۱\,mol\ \text{پروپانول} \times \frac{۶۰\,g\ \text{پروپانول}}{۱\,mol\ \text{پروپانول}} \times \frac{-۳۳/۶\,kJ}{۱\,g\ \text{پروپانول}} = -۲۰۱۶\,kJ$$

۶۷ گزینه ۴

$$\overline{R} = -\frac{\Delta[NO_۲]}{\Delta t} = -\frac{(۰/۳ - ۰/۵)}{۴۰ - ۰} \Rightarrow \overline{R} = \frac{۰/۲}{۴۰} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$ (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

پس از ثانیهٔ ۳۰ فرض شده که واکنش با سرعت ثابت پیش می‌رود. تنها داده‌ای که بعد از این زمان داریم ثانیهٔ ۴۰ است که سرعت در این فاصله زمانی را می‌توانیم برای انجام کامل واکنش استفاده کنیم.

$$\overline{R}_{(۳۰-۴۰)} = -\frac{(۰/۳ - ۰/۳۲)}{۴۰ - ۳۰} = ۰/۰۰۲ mol.L^{-۱}.s^{-۱}$$

$$\overline{R} = -\frac{\Delta[NO_۲]}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۰۲ = \frac{۰/۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۰/۳}{\frac{۲}{۱۰۰۰}} = ۱۵۰\,s$$

۱۵۰ ثانیه، بعد از زمان ۴۰ ثانیه طول می‌کشد، تا واکنش کامل شود. زمان کل انجام این واکنش ۴۰+۱۵۰ یا ۱۹۰ ثانیه است. (رد گزینهٔ ۲)

۶۸ گزینه ۳

معادله موازنه‌شدهٔ واکنش، به‌صورت زیر است:

$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF\,(g)$$

اکنون باتوجه‌به معادله‌های داده شده در صورت سؤال و استفاده از قانون هِس، ΔH واکنش فوق را به‌دست می‌آوریم:

معادله (الف) وارونه شود : $C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲C(s,\ \text{گرافیت}) + ۲H_۲(g)$, $\Delta H_۱ = +۵۲\,kJ$

معادله (ب) وارونه شده و در ۲ ضرب شود : $۲F_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow ۴HF\,(g)$, $\Delta H_۲ = -۲(۵۳۷)\,kJ$

معادله (ج) وارونه شده و در ۲ ضرب شود : $۲C(s\,,\ \text{گرافیت}) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g)$, $\Delta H_۳ = -۲(۶۸۰)\,kJ$

معادله کلی واکنش : $C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF\,(g)$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ \Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۵۲ - ۱۰۷۴ - ۱۳۶۰ = -۲۳۸۲\,kJ$$

۶۹ گزینه ۳

برای به‌دست آوردن معادلهٔ نهایی، واکنش اول را معکوس کرده و در ۳ ضرب می‌کنیم؛ واکنش سوم را نیز معکوس کرده و واکنش دوم را تغییر نمی‌دهیم و سپس هر سه معادله را با هم جمع می‌کنیم.

$$\begin{cases} ۳Fe(s) + ۳H_۲O(g) \rightarrow ۳FeO(s) + ۳H_۲(g) & \Delta H = ۳(-۲۴/۵)\,kJ \\ ۳FeO(s) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) & \Delta H = -۳۱۷/۵\,kJ \\ H_۲O(g) \rightarrow H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) & \Delta H = +۲۴۲\,kJ \end{cases}$$

$$۳Fe(s) + ۴H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + ۴H_۲(g)$$

$$\Delta H_{کل} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = (-۷۳/۵) - ۳۱۷/۵ + ۲۴۲ = -۱۴۹\,kJ$$

۷۰ گزینه ۳

برای به‌دست آوردن معادلهٔ نهایی، واکنش اول را معکوس و در ۳ ضرب می‌نماییم. واکنش سوم را معکوس و در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌کنیم. سپس هر دو معادله را با معادلهٔ واکنش دوم جمع می‌نماییم.

$$\begin{cases} ۳Fe(s) + ۳H_۲O(g) \rightarrow ۳FeO(s) + ۳H_۲(g) & \Delta H_۱ = ۳ \times (+۲۴۰/۵)\,kJ \\ ۳FeO(s) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) & \Delta H_۲ = -۳۱۷/۵\,kJ \\ H_۲O(g) \rightarrow H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) & \Delta H_۳ = +\frac{۴۸۴}{۲}\,kJ \end{cases}$$

$$۳Fe(s) + ۴H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + ۴H_۲(g) \qquad \Delta H = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = +۶۴۶\,kJ$$

۷۱ گزینه ۴

طبق قانون هس ΔH هر واکنش چند مرحله‌ای برابر مجموع ΔHهای همه مراحل آن است. برای به‌دست آوردن ΔH واکنش خواسته شده کافی است طرفین معادلهٔ اول را تقسیم بر ۲، معادلهٔ دوم را به همان صورت نوشته و معادلهٔ سوم را وارونه و تقسیم بر ۲ کرده، سپس همگی را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} N_۲O(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}O_۲(g) + N_۲(g) & \Delta H = \frac{a}{۲}kJ \\ N_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲NO(g) & \Delta H = b\,kJ \\ NO_۲(g) \rightarrow NO(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) & \Delta H = \frac{-c}{۲}kJ \end{cases}$$

$$N_۲O(g) + NO_۲(g) \rightarrow ۳NO(g) \quad \Delta H = \frac{a + ۲b - c}{۲}kJ$$

۷۲ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش مورد نظر عبارتست از:

$$ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l) \qquad \Delta H = ?$$

باید معادلهٔ واکنش مورد نظر را از جمع جبری معادلات داده شده به‌دست آوریم. برای این منظور، واکنش‌های a و b را بر ۲ تقسیم می‌کنیم و واکنش c را معکوس کرده سپس بر ۲ تقسیم می‌کنیم. سپس هر سه معادله را با هم جمع جبری می‌کنیم.

$$\begin{cases} \frac{1}{2}O_2(g) + ClF(g) \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2O(g) + \frac{1}{2}OF_2(g) & \Delta H_1 = +84kJ \\ \frac{1}{2}O_2(g) + F_2(g) \rightarrow OF_2(g) & \Delta H_2 = -22kJ \\ \frac{1}{2}Cl_2O(g) + \frac{3}{2}OF_2(g) \rightarrow ClF_3(l) + O_2(g) & \Delta H_3 = -197kJ \end{cases}$$

$$ClF(g) + F_2(g) \rightarrow ClF_3(l) \qquad \Delta H = -135kJ$$

۷۳ گزینه ۳

از مقایسهٔ ضرایب مواد در واکنش‌های داده‌شده با واکنش با ΔH مجهول، می‌توان ضرایب لازم برای واکنش‌ها را مشخص کرد. با اعمال ضرایب و جمع کردن آن‌ها به واکنش نهایی می‌رسیم. البته بهتر است در صورت امکان دنبال گونه‌ای باشیم که تنها در واکنش نهایی و واکنش مورد بررسی وجود داشته باشد.

$TiCl_4$ در واکنش اول در سمت راست و در واکنش نهایی در سمت چپ است، پس ضریب واکنش اول ۱- است.

H_2O در واکنش دوم و واکنش نهایی با ضریب ۲ در سمت چپ است، پس ضریب واکنش دوم ۱ است.

TiO_2 در واکنش سوم در سمت چپ و در واکنش نهایی در سمت راست است، پس ضریب واکنش سوم ۱- است.

HCl در واکنش چهارم با ضریب ۲ در سمت چپ و در واکنش نهایی با ضریب ۴ در سمت راست است. پس ضریب واکنش چهارم ۲- است.

می‌توان ضرایب را در واکنش‌ها ضرب و با هم جمع کنیم تا به واکنش نهایی برسیم ولی جهت مشخص کردن مقدار ΔH کافی است. ضرایب را برای ΔHها اعمال و سپس با هم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H = -a + b - c - 2d$$

البته تعیین دو مورد از موارد بالا مانند سومی و چهارمی نیز برای تعیین جواب نهایی کافی است .

۷۴ گزینه ۱

لازم است سه معادلهٔ ابتدایی را در ضرایبی ضرب و با هم جمع کنیم تا واکنش نهایی به‌دست آید.

P_4O_{10} در واکنش اولی و نهایی ضریب ۱ دارد و در هر دو در سمت چپ است، پس ضریب واکنش اولی ۱ است. PCl_5 در واکنش دومی ضریب ۱ دارد و در سمت چپ قرار گرفته است ولی در واکنش نهایی ضریب ۶ دارد پس ضریب واکنش دومی ۶ است.

$POCl_3$ در واکنش سومی در سمت چپ است و ضریب ۱ دارد درصورتی‌که در واکنش نهایی این ماده در سمت راست است و ضریب ۱۰ دارد. پس ضریب واکنش سومی ۱۰- است.

کافی است ΔH واکنش‌ها را در این ضرایب ضرب و با هم جمع کنیم.

$$+\begin{cases} P_4O_{10}(s) + 6H_2O(l) \rightarrow 4H_3PO_4(aq) & \Delta H = -397\,kJ \\ 6PCl_5(l) + 24H_2O(l) \rightarrow 6H_3PO_4(aq) + 30HCl(g) & \Delta H = 6(-136)\,kJ \\ 10H_3PO_4(aq) + 30HCl(g) \rightarrow 10POCl_3(l) + 30H_2O(l) & \Delta H = -10(-68)\,kJ \end{cases}$$

$$P_4O_{10} + 6PCl_5 \rightarrow 10POCl_3 \qquad \Delta H = ?$$

(رد گزینه‌های ۲ و ۴) $\Delta H = -397 + (6)(-136) + (-10)(-68) = -397 - 816 + 680 = -533\,kJ$ واکنش نهایی

به‌ازای ۵۳۳ کیلوژول گرمای آزادشده ۱۰ مول $POCl_3$ تولید می‌شود. به‌ازای ۲۶۶/۵ کیلوژول باید محاسبه کنیم:

$$\begin{matrix} 533\,kJ & 10\,mol\,POCl_3 \\ 266/5\,kJ & x = 5\,mol \end{matrix}$$

۷۵ گزینه ۳

می خواهیم ΔH واکنش $C_{(\text{الماس})} \rightarrow C_{(\text{گرافیت})}$ را به دست آوریم:

معادلهٔ (الف) وارونه: $\cancel{CO_2} \rightarrow C_{(\text{الماس})} + O_2 \qquad \Delta H_1 = +395kJ$

معادلهٔ (ب) بدون تغییر: $\cancel{2CO} + O_2 \rightarrow \cancel{2CO_2} \qquad \Delta H_2 = -566kJ$

معادلهٔ (پ) بدون تغییر: $C_{(\text{گرافیت})} + \cancel{CO_2} \rightarrow \cancel{2CO} \qquad \Delta H_3 = +173kJ$

$$C_{(\text{گرافیت})} \rightarrow C_{(\text{الماس})}$$

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 395 - 566 + 173 = +2kJ$$

۷۶ گزینه ۴

براساس قانون هس، ΔH معادله واکنش تهیه نیتریک اسید را می توان از جمع جبری معادلات ارائه شده بدست آورد. برای این منظور معادله (۱) را بر ۴ تقسیم کرده، معادله ۲ را معکوس کرده بر ۲ تقسیم می کنیم معادله (۳) را معکوس کرده و در $\frac{3}{4}$ ضرب می کنیم . سپس هر سه معادله را با هم جمع می کنیم:

$$+\begin{cases} (1)\,NH_3(g) + \frac{5}{4}O_2(g) \rightarrow NO(g) + \frac{6}{4}H_2O(l) & \Delta H_1' = \frac{a}{4}\,kJ \\ (2)\,\frac{3}{2}NO_2(g) + \frac{1}{2}H_2O(l) \rightarrow \frac{1}{2}NO(g) + HNO_3(aq) & \Delta H_2' = -\frac{2b}{4}\,kJ \\ (3)\,\frac{3}{4}O_2(g) + \frac{3}{2}NO(g) \rightarrow \frac{3}{2}NO_2(g) & \Delta H_3' = -\frac{3}{4}c\,kJ \end{cases}$$

$$NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l) \qquad \Delta H = \frac{a - 2b - 3c}{4}$$

۷۷ گزینه ۱

$$q = mc\Delta T = (۱۰۰ + ۱۵۰) \times ۴/۲ \times (۲۷ - ۲۵) = ۲/۱\,kJ$$

$$?\,mol\,A = ۱۵۰\,mL\,A \times \frac{۰/۴\,mol\,A}{۱۰۰۰\,ml\,A} = ۰/۰۶\,mol$$ واکنش‌دهنده اضافی

$$?\,mol\,x_۲ = ۱۰۰\,mL\,x_۲ \times \frac{۰/۵\,mol\,x_۲}{۱۰۰۰\,mL\,x_۲} = ۰/۰۵\,mol$$ واکنش‌دهنده محدودکننده

$$\begin{matrix} ۰/۰۵\,mol\,x_۲ & \sim & -۲/۱\,kJ \\ ۱\,mol\,x_۲ & & ? \end{matrix} \Rightarrow \Delta H = -۴۲\,kJ$$

۷۸ گزینه ۲

$$۹۰۰\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} = ۵۰\,mol\,H_۲O$$

$$۴۶۰\,g\,C_۲H_۵OH \times \frac{۱\,mol\,C_۲H_۵OH}{۴۶\,g\,C_۲H_۵OH} = ۱۰\,mol\,C_۲H_۵OH$$

ابتدا مقدار گرمایی را که ۹۰۰ گرم آب باید دریافت کند تا دمای آن به اندازه $۲\,^\circ C$ بالاتر برود، حساب می‌کنیم:

$$q_{H_۲O} = nC_{H_۲O}\Delta T \Rightarrow q_{H_۲O} = ۵۰ \times ۷۵ \times ۲ = ۷۵۰۰\,J$$

اکنون حساب می‌کنیم اگر به‌جای آب، ۴۶۰ گرم اتانول (معادل ۱۰ مول) با دمای اولیهٔ $۲۰\,^\circ C$، این مقدار گرما را دریافت کند، دمای آن چند درجه سلسیوس تغییر می‌کند:

$$q = nC_{\text{اتانول}}\Delta T \Rightarrow ۷۵۰۰ = ۱۰ \times ۱۱۰ \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = ۶/۸\,^\circ C$$

$$\Delta T = T_۲ - T_۱ \Rightarrow ۶/۸ = T_۲ - ۲۰ \Rightarrow T_۲ = ۲۶/۸$$

بنابراین دمای پایانی گرماسنج به $۲۶/۸\,^\circ C$ می‌رسد.

۷۹ گزینه ۴

ابتدا مقدار عددی (c) ظرفیت گرمایی ویژه را به‌دست می‌آوریم.

$$c = \frac{q}{m.\Delta T} = \frac{۱۱۷/۵\,J}{۱۰g \times ۵۰^\circ C} = ۲۳/۵ \times ۱۰^{-۲}\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$$

بنابراین جنس فلز مورد نظر، نقره است.

۸۰ گزینه ۲

سه معادلهٔ اول را باید طوری بنویسیم که از جمع آن‌ها معادله نهایی به دست آید. اگر معادله "ب" و "پ" را معکوس کنیم یا به عبارتی در "-۱" ضرب کنیم و با معادله "الف" جمع کنیم معادلهٔ نهایی به دست می‌آید.

$$+\begin{cases} A + ۲B \rightarrow C & \Delta H_۱ = -۱۱۵\,kJ \\ ۲E \rightarrow C + D + ۲B & \Delta H_۲ = -۵۲\,kJ \\ A + ۲E \rightarrow ۲D & \Delta H_۳ = ۲۰\,kJ \end{cases}$$

$$۲A + ۴E \rightarrow ۲C + ۳D \quad \Delta H = -۱۱۵ + (-۵۲) + ۲۰ = -۱۴۷kJ$$

۱۴۷ kJ یا ۱۴۷۰۰۰ J به ازای تولید ۳ مول D به‌دست می‌آید، پس به‌ازای هر مول D، ۴۹۰۰۰ J گرما آزاد می‌شود که باید محاسبه کنیم این مقدار گرما چند گرم آب را از دمای $۳۰^\circ C$ به $۱۰۰^\circ C$ می‌رساند.

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow ۴۹۰۰۰ = m \times ۴/۲ \times (۱۰۰ - ۳۰)$$

$$m = \frac{۴۹۰۰۰}{۴/۲ \times ۷۰} \Rightarrow m = ۱۶۶/۷\,g$$

۸۱ گزینه ۲

ابتدا باید مقدار انرژی لازم برای گرم کردن آب را محاسبه نمود و سپس با توجه به گرمای حاصل از انحلال کلسیم کلرید در آب، جرم لازم از $CaCl_۲$ برای گرم کردن آب را بدست بیاوریم.

$$\Delta H = q = mc\Delta T$$

$$q = ۲۵۰g \times ۴/۲J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱} \times (۴۵ - ۲۵)^\circ C = ۲۱۰۰۰J \approx ۲۱kJ$$

با توجه به گرمای انحلال کلسیم کلرید، ضمن حل شدن ۱ مول از آن (معادل ۱۱۱ گرم)، ۳۵ کیلوژول گرما به آب داده می شود. حال باید حساب کنیم با حل شدن چند گرم $CaCl_۲$ در آب، ۲۱ کیلوژول گرما به آب داده می شود.

$$۲۱\,kJ \text{ گرما} \times \frac{۱\,mol\,CaCl_۲}{۳۵\,kJ \text{ گرما}} \times \frac{۱۱۱\,g\,CaCl_۲}{۱\,mol\,CaCl_۲} = ۶۶/۶\,g\,CaCl_۲$$

۸۲ گزینه ۲

اطلاعات صورت سؤال شرایط STP را بیان می‌کند، در دمای $۰^\circ C$ و فشار $۱\,atm$ هر مول گاز، حجمی برابر ۲۲/۴ لیتر را اشغال می‌کند.

$$?\,mL\,C = ۰/۴\,mol\,A \times \frac{۳\,mol\,C}{۲\,mol\,A} \times \frac{۲۲۴۰۰\,mL}{۱\,mol\,C} = ۱۳۴۴۰\,mL$$

$$\Delta t = ۱۰\,min = ۶۰۰\,s$$

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۳۴۴۰}{۶۰۰} = ۲۲/۴\,mL.s^{-۱}$$

۸۳ گزینه ۲

معادلهٔ واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$$

$$\text{حجم آمونیاک مصرف‌شده} = ۳ \times ۲۲/۴\,L = ۳ \times ۲۲۴۰۰\,mL$$

$$\text{مدت زمان انجام واکنش} = ۲۵\,min = ۲۵ \times ۶۰ = ۱۵۰۰\,s$$

$$R_{NH_۳} = \frac{۳ \times ۲۲۴۰۰\,mL}{۱۵۰۰\,s} = ۴۴/۸\,mL.s^{-۱}$$

به‌ازای مصرف هر ۲ مول $NH_۳$، ۱ مول $N_۲$ تولید می‌شود، پس سرعت تولید $N_۲$ نیز نصف سرعت مصرف $NH_۳$ و برابر با $۲۲/۴\,mL.s^{-۱}$ است.

۸۴ گزینه ۲

$$q = mc\Delta T$$

$$q = ۱۵۰ \times ۱ \times (۲۱ - ۲۵) = -۶۰۰\,cal = -۰/۶\,kcal$$

پس به‌ازای انحلال هر ۵ گرم $KNO_۳$، $۰/۶\,kcal$ گرما لازم است. می‌توان محاسبه کرد که برای انحلال ۱ مول از این ماده چند kcal گرما لازم است.

$$?\,kcal = ۱\,mol\,KNO_۳ \times \frac{۱۰۱\,g\,KNO_۳}{۱\,mol\,KNO_۳} \times \frac{۰/۶\,kcal}{۵\,g\,KNO_۳} = ۱۲/۱۲\,kcal$$

۸۵ گزینه ۳

$$۴/۲\,L\,(H_۲, O_۲) \times \frac{۱\,mol\,(H_۲, O_۲)}{۲۲/۴\,L\,(H_۲, O_۲)} \times \frac{۲۴۲\,kJ}{۱/۵\,mol\,(H_۲, O_۲)} = ۳۰/۲۵\,kJ$$

۳۰/۲۵ کیلوژول گرما آزاد می‌کند.

توجه فرمایید علامت منفی در ΔH نشان‌دهندهٔ گرماده بودن واکنش و آزادشدن انرژی است.

۸۶ گزینه ۲

$$\begin{cases} m = ۱\,kg = ۱۰۰۰\,g\ ,\ C = ۴/۲\,J.g.mol^{-۱}\ ,\ \Delta T = ۱۰^\circ C \\ q = mc\Delta T \Rightarrow q = ۱۰۰۰ \times ۴/۲ \times ۱۰ = ۴۲۰۰۰\,J = ۴۲\,kJ \end{cases}$$

بنابراین برای آنکه دمای $۱\,kg$ آب به میزان $۱۰^\circ C$ افزایش یابد، به $۴۲\,kJ$ انرژی گرمایی نیاز داریم. اکنون با استفاده از رابطهٔ بین ΔH و استوکیومتری واکنش، حساب می‌کنیم چند گرم $SO_۳$ باید در $۱\,kg$ آب حل شود تا این مقدار گرما $(۴۲\,kJ)$ آزاد کند.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,SO_۳ = ۴۲\,kJ \times \frac{۱\,mol\,SO_۳}{۱۳۲\,kJ} \times \frac{۸۰\,g\,SO_۳}{۱\,mol\,SO_۳} = ۲۵/۵\,g\,SO_۳$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{q}{|\Delta H|} = \frac{g\,SO_۳}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۴۲\,kJ}{|-۱۳۲|} = \frac{x\,g\,SO_۳}{۸۰ \times ۱} \Rightarrow x = ۲۵/۵\,g\,SO_۳$$

۸۷ گزینه ۲

ماده‌ای که ظرفیت گرمایی ویژهٔ بالایی دارد، با جذب گرمای مشخص، دمای آن به مقدار کمتری بالا خواهد رفت. هلیم بالاترین ظرفیت گرمایی ویژه و کمترین تغییر دما را خواهد داشت.

سوختن ۱ مول متان $۸۹۰\,kJ$ و سوختن ۰/۵ مول از آن $۴۴۵\,kJ$ یا $۴۴۵۰۰۰\,J$ گرما آزاد می‌کند:

$$q = mc\Delta T$$

$$۴۴۵۰۰۰ = ۱۰۰۰ \times ۵/۲ \times \Delta T$$

$$\Delta T = ۸۵/۶^{\circ}C$$

۸۸ گزینه ۴

$$[A]_t = -Kt + [A_\circ]$$

در لحظه‌ای که واکنش کامل شود، $[A]_t = ۰$ خواهد بود، بنابراین:

$$۰ = -۱۰^{-۳}t + ۳ \Rightarrow ۱۰^{-۳}t = ۳ \Rightarrow t = ۳۰۰۰s = ۵۰min$$

۸۹ گزینه ۲

$n_۱ = ۴/۵\,mol\,NO_۲$ مول اولیه

$$n_۲ = ۱۳۸\,g\,NO_۲ \times \frac{۱\,mol\,NO_۲}{۴۶\,g\,NO_۲} = ۳\,mol\,NO_۲$$ مول ثانویه

$$\overline{R}_{NO_۲} = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(n_۲ - n_۱)}{\Delta t} = -\frac{(۳ - ۴/۵)}{۱۰s} = ۰/۱۵\,mol.s^{-۱}$$

$$\frac{\overline{R}_{NO_۲}}{\text{ضریب } NO_۲} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{\text{ضریب } O_۲} \Rightarrow \frac{۰/۱۵}{۲} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{۱} \Rightarrow \overline{R}_{O_۲} = ۰/۰۷۵\,mol.s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{NO_۲} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۱۵ = -\frac{-۴/۵}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad \Delta t = ۳۰\,s$$

۹۰ گزینه ۴

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_A}{۲} = \frac{\overline{R}_B}{۱} = \frac{\overline{R}_C}{۲} = \frac{\overline{R}_D}{۳}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{R_C}{۲} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵\,mol.s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_D}{۳} \Rightarrow \overline{R}_D = ۳\overline{R}_{\text{واکنش}} = ۳ \times ۰/۵ = ۱/۵\,mol.s^{-۱}$$

تا همین‌جا می‌توان گزینهٔ ۴ را به عنوان گزینهٔ صحیح انتخاب کرد. برای تأیید آن، سرعت مصرف A و B را هم به دست می‌آوریم.

$$\overline{R}_A = ۲\overline{R}_{\text{واکنش}} = ۲ \times ۰/۵ = ۱\,mol.s^{-۱} \qquad \overline{R}_B = \overline{R}_{\text{واکنش}} = ۰/۵\,mol.s^{-۱}$$

۹۱ گزینه ۳

مطابق واکنش به ازای مصرف ۳ مول مخلوط گازی، معادل ۴۸۴ کیلوژول گرما آزاد شده است. به عبارتی برای هر مول گاز (در شرایط استاندارد هر مول گاز ۲۲/۴ لیتر حجم دارد) مقدار ۱۶۱/۳۳ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

$$۴۸۴ \div ۳ = ۱۶۱/۳۳$$

بنابراین برای مخلوطی به حجم ۷/۵ لیتر از این دو گاز مقدار گرمای آزادشده به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\begin{matrix} \mathrm{L} & \mathrm{kJ} \\ ۲۲/۴ & ۱۶۱/۳۳ \\ ۷/۵ & \mathrm{x} \end{matrix} \quad \Rightarrow \mathrm{x} = ۵۴\mathrm{kJ}$$

روش کسر تبدیل:

$$?\,\mathrm{kJ} = ۷/۵\,\mathrm{L}\ (\mathrm{H_۲}, \mathrm{O_۲}) \times \frac{۱\,\mathrm{mol}}{۲۲/۴\,\mathrm{L}} \times \frac{۴۸۴\,\mathrm{kJ}}{۳\,\mathrm{mol}\ (\mathrm{H_۲}, \mathrm{O_۲})} = ۵۴\,\mathrm{kJ}$$

۹۲ گزینه ۱

$$?\,\mathrm{mol\ Cl_۲} = ۳/۶\,\mathrm{mol\ O_۲} \times \frac{۲\,\mathrm{mol\ Cl_۲}}{۱\,\mathrm{mol\ O_۲}} = ۷/۲\,\mathrm{mol\ Cl_۲}$$

$$\Delta[\mathrm{Cl_۲}] = \frac{۷/۲\,\mathrm{mol}}{۵\,\mathrm{L}} = ۱/۴۴\,\mathrm{mol.L^{-۱}} \ , \ \Delta\mathrm{t} = (۲ \times ۶۰) + ۲۴ = ۱۴۴\,\mathrm{s}$$

$$\bar{\mathrm{R}}_{\mathrm{Cl_۲}} = \frac{\Delta[\mathrm{Cl_۲}]}{\Delta\mathrm{t}} = \frac{۱/۴۴}{۱۴۴} = ۰/۰۱\,\mathrm{mol.L^{-۱}.s^{-۱}}$$

۹۳ گزینه ۲

$$\begin{cases} \mathrm{q} : \mathrm{J} \\ \mathrm{m} : \mathrm{g} \\ \mathrm{c} : \mathrm{J.g^{-۱}.^{\circ}C^{-۱}} \\ \Delta\mathrm{T} : {}^{\circ}\mathrm{C} \text{ یا } \mathrm{K} \end{cases}$$

$$\mathrm{q} = \mathrm{m\,c\,\Delta T} \Rightarrow ۳۵۱۰\,(\mathrm{J}) = \mathrm{m_{Fe}} \times ۰/۴۵ \times ۲۰ \Rightarrow \mathrm{m_{Fe}} = ۳۹۰\,\mathrm{g}$$

$$(\text{چگالی})\ \mathrm{d_{Fe}} = \frac{\mathrm{m(g)}}{\mathrm{V\ (cm^{۳})}} \Rightarrow ۷/۸ = \frac{۳۹۰}{\mathrm{V\ (cm^{۳})}} \Rightarrow \mathrm{V} = ۵۰\,\mathrm{cm^{۳}}$$

۹۴ گزینه ۳

ابتدا ΔH انحلال این ماده را برحسب ۵ گرم KNO_3 محاسبه می‌کنیم.

آب : $q_1 = m_1 c_1 \Delta T_1 = ۱۰۰ \times ۴/۲ \times (۳۱ - ۳۵) = -۱۶۸۰\,J$

پتاسیم نیترات : $q_2 = m_2 c_2 \Delta T_2 = ۵ \times ۰/۲۱ \times (۳۱ - ۳۵) = -۴/۲\,J$

$q_{کل} = q_1 + q_2 = -۱۶۸۰ + (-۴/۲) = -۱۶۸۴J = -۱/۶۸۴\,kJ$

چون انحلال این ماده باعث کاهش دما شده پس علامت $\Delta H_{انحلال}$ آن مثبت است.

$\Delta H_{انحلال}$ برای ۵ گرم $KNO_3 = +۱/۶۸۴\,kJ$

حال باید $\Delta H^\circ_{انحلال}$ را برای ۱ مول KNO_3 به دست آوریم. هر مول KNO_3، ۱۰۱ گرم از آن است.

گرم	$\Delta H(kJ$ بر حسب$)$
۵	$+۱/۶۸۴$
	$\Rightarrow x \simeq +۳۴\,kJ$
۱۰۱	x

۹۵ گزینه ۱

در هر ساعت ۵۰٪ مادهٔ اولیه تجزیه می‌شود. برای تجزیهٔ ۹۳/۷۵٪، باید حساب کرد که چند بار تجزیه صورت گرفته:

M_1 جرم اولیه

$M_1 \xrightarrow{t_1} \%۵۰M_1 \xrightarrow{t_2} \%۲۵M_1 \xrightarrow{t_3} \%۱۲/۵M_1 \xrightarrow{t_4} \%۶/۲۵M_1$

درصد تجزیهٔ مولکول‌های $AB_2 = ۵۰ + ۲۵ + ۱۲/۵ + ۶/۲۵ = ۹۳/۷۵$

$t_{کل} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \Rightarrow t_{کل} = ۴$ ساعت

منبع: کنکور سراسری

۱ دو ظرف دربستهٔ یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰/۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است. کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$C_۴H_۸(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$

۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.

۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

۳) شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.

۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر با حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲ انرژی فعالسازی واکنش: $۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g)$، برابر با ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر با ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز $N_۲$ تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۱) الف - پ
۲) ب - ت
۳) الف - پ - ت
۴) ب - پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

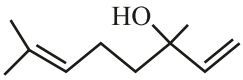
۳ ۵/۱ گرم از مادهٔ اصلی تولیدکنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. درصورتی‌که بازدهٔ واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + CH_۳OH$$

۱) $C_۵H_{۱۰}O_۲$, ۸۸
۲) $C_۴H_۸O_۲$, ۸۸
۳) $C_۶H_{۱۲}O_۲$, ۱۱۶
۴) $C_۷H_{۱۴}O_۲$, ۱۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۴ مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار زیر درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر با ۷/۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر با ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود، $H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1}$)



۱) ۱۵

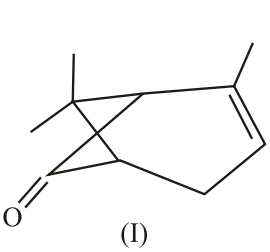
۲) ۲۰

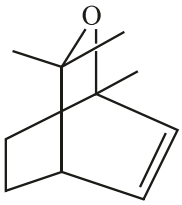
۳) ۲۵

۴) ۳۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵ کدام مطلب، دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای "نقطه-خط" زیر، درست است؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 \ , \ Br = 80 : g.mol^{-1})$


(I)


(II)

۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر با ۴ گرم است.

۲) ۳/۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب I، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶ بر پایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولیدشده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1 \ , \ N = 14 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$HNO_3(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$$

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

۱) ۶۷/۲ ، ۲

۲) ۶۷/۲ ، ۴

۳) ۸۹/۶ ، ۲

۴) ۸۹/۶ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷ باتوجه‌به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول $5000\,ppm$ آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1\ ,\ N=14\ ,\ O=16\ ,\ I=127 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۵/۰۸ ، ۲/۲۵
۲) ۵/۰۸ ، ۲/۵۲
۳) ۲/۵۴ ، ۲/۲۵
۴) ۲/۵۴ ، ۲/۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۸ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟ $(H=1\ ,\ O=16\ ,\ Fe=56 : g.mol^{-1})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

I) $Fe(OH)_2(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$
II) $Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$، $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش- کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چند گونهٔ زیر، باهم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین
- گوگرد تری‌اکسید
- کربن دی‌سولفید
- هیدروژن سیانید
- کربن مونوکسید
- یون فسفات

۱) ۴ ، ۳
۲) ۴ ، ۴
۳) ۳ ، ۳
۴) ۳ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می‌دهیم. اگر باقی‌ماندهٔ باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به‌تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ ($C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-1}$، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند) (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند)

$$Ba(OH)_2(aq) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s) + H_2O(l)$$
$$Ba(OH)_2(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۶/۶
۲) ۳/۸
۳) ۲/۹
۴) ۲/۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{40}H_n$، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$C_{40}H_n(s) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + CO_2(g)$$

۱) ۱۰ , $C_{40}H_{62}$
۲) ۱۱ , $C_{40}H_{60}$
۳) ۱۳ , $C_{40}H_{56}$
۴) ۱۴ , $C_{40}H_{54}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۲ مقدار گاز SF_4 لازم برای تهیهٔ ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟ ($H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ F = ۱۹ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ S = ۳۲ : g.mol^{-1}$) (جرم هر لیتر گاز HF، برابر با ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود. گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند)

$$SCl_2(g) + NaF(g) \rightarrow SF_4(g) + S_2Cl_2(g) + NaCl(s)$$
$$SF_4(g) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + HF(g)$$

۱) ۱۲۶ ، ۳۲
۲) ۱۲۶ ، ۴۲
۳) ۸۴ ، ۴۲
۴) ۸۴ ، ۳۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

- یون $Fe^{۲+}$ یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.
- نمک به‌دست‌آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$FeCl_۳(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

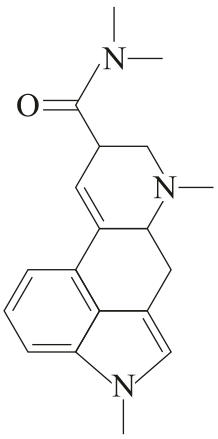
۱۴ ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $O = ۱۶ , Cl = ۳۵/۵ , Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶/۷۵ ، ۲۰
۲) ۶/۷۵ ، ۸۰
۳) ۵/۷۵ ، ۸۰
۴) ۵/۷۵ ، ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۵ دربارهٔ ترکیبی با فرمول "خط- نقطهٔ" نشان داده‌شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.
ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.
پ) فرمول مولکولی آن، $C_{۱۶}H_{۱۶}N_۳O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.
ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.

۱) الف - ت
۲) الف - ب
۳) ب - پ
۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۶ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگرشکل به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم ۱ مول از گازهای گوناگون باهم برابر است.
- توسعهٔ پایدار یعنی برای تولید هر فرآورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰/۷ گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱ , O = ۱۶ , Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

$$(I)\ NH_۲CH_۲COOH(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + N_۲(g) + H_۲O(g)$$
$$(II)\ Fe(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$$

۱) ۰/۶۵ ، ۲/۲۸ ۲) ۰/۶۵ ، ۱/۶۸

۳) ۰/۶۰ ، ۱/۴۵ ۴) ۰/۶۰ ، ۱/۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۸ در کدام ردیف‌های جدول زیر، داده‌های مربوط به ترکیب درست است؟ (منظور از pe، جفت‌الکترون‌های پیوندی و ne، جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است)

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شماره pe	$\frac{pe}{ne}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	$SiF_۴$	۴	$\frac{۱}{۱۲}$
۳	نیتروژن دی‌اکسید	$N_۲O$	۳	$\frac{۲}{۳}$
۴	آرسنیک تری‌برمید	$AsBr_۳$	۳	$\frac{۳}{۱۰}$

۱) ۱ ، ۳ ۲) ۲ ، ۴

۳) ۲ ، ۳ ۴) ۱ ، ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۹ به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست‌آمده در پایان واکنش پس از جداکردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$Na_۲SO_۴(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow CaSO_۴(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۹
۲) ۱۱/۵
۳) ۱۲/۳
۴) ۱۳/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی $(C_xH_yO_۶)$ مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز $CO_۲$ تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر با ۲۵ لیتر فرض شود؛ $H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$) (موازنهٔ معادلهٔ واکنش کامل شود)

$$mC_xH_yO_۶ + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

۱) ۳۰۲/۷۵ ، ۵/۷
۲) ۳۰۲/۷۵ ، ۷/۵
۳) ۲۰۳/۷۵ ، ۵/۷
۴) ۲۰۳/۷۵ ، ۷/۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به‌صورت زیر است: (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$NaHCO_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Na_۲SO_۴(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در واکنش: $BaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(s)$، شرکت کند، چند گرم $BaCO_۳(s)$ تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۲۵۲ ، ۷۶۵
۲) ۲۵۲ ، ۱۱۸۲
۳) ۵۰۴ ، ۷۶۵
۴) ۵۰۴ ، ۱۱۸۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ در کدام واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها، ۱/۵ برابر مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها است؟

الف) $NH_3(g) + F_2(g) \rightarrow N_2F_4(g) + HF(g)$

ب) $SOCl_2(l) + H_2O(l) \xrightarrow{\Delta} SO_2(g) + HCl(g)$

پ) $ClF_3(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + HF(g) + Cl_2(g)$

ت) $NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

۱) ب - ت
۲) الف - پ
۳) الف - ب
۴) پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۳ ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C $(C_6H_8O_6 \ , \ M = 248 \, g.mol^{-1})$ و ویتامین K $(C_{31}H_{46}O_2 \ , \ M = 450 \, g.mol^{-1})$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به‌شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر با چند گرم و مقدار CO_2 تولیدشده، برابر با چند مول است؟

۱) ۰/۴۵ ، ۰/۰۱۲
۲) ۰/۴۵ ، ۰/۰۳۱
۳) ۰/۶ ، ۰/۰۱۲
۴) ۰/۶ ، ۰/۰۳۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ N = 14 \ , \ O = 16 \ , \ Na = 23 \ , \ Cu = 64 : g.mol^{-1})$

$$CuA_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + 2NaA(aq)$$

۱) استات ، ۲/۴۵
۲) استات ، ۲/۳۷
۳) نیترات ، ۲/۴۵
۴) نیترات ، ۲/۳۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۵ باتوجه‌به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر: (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$I)\ CS_{۲}(l) + O_{۲}(g) \rightarrow CO_{۲}(g) + SO_{۲}(g) \quad , \quad \Delta H = -۱۰۷۵\,kJ$$

$$II)\ NH_{۳}(g) + O_{۲}(g) \rightarrow N_{۲}(g) + H_{۲}O(l) \quad , \quad \Delta H = -۱۵۳۰\,kJ$$

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ N = ۱۴\ ,\ S = ۳۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱ ، ۱/۵۹ ۲) ۲ ، ۲/۱۹

۳) ۰/۵ ، ۱/۵۹ ۴) ۲/۲۵ ، ۲/۱۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۶ برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن $Fe_{۲}O_{۳}$ با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش: $Fe_{۲}O_{۳}(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_{۲}(g)$. با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز $CO_{۲}$ حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶\ ,\ Ca = ۴۰\ ,\ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰ ، ۳۲۵۰ ۲) ۸ ، ۳۲۵۰

۳) ۱۰ ، ۴۲۰۰ ۴) ۸ ، ۴۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۷ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آب‌ها می‌شود.
- میزان اثرگذاری هریک از انسان‌ها روی قسمت‌های مختلف کرهٔ زمین را ردپا می‌نامند.
- روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، به‌وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۸ نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$N_{۲}O_{۳}\ ,\ Cr_{۲}O_{۳}\ ,\ Cu_{۲}O\ ,\ NF_{۳}\ ,\ Mg_{۳}N_{۲}$$

۱) منیزیم نیترید، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید

۲) تری‌منیزیم دی‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید

۳) منیزیم نیترید، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

۴) دی‌منیزیم تری‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۹ در لایهٔ استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به‌تقریب پنج درجهٔ سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر با ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر با ۷ درجهٔ سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

۱) ۱۱/۶
۲) ۱۲/۶
۳) ۲۳
۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۰ شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول نیتروژن تری‌فلوئورید ..... شمار الکترون‌های پیوندی در یون سیانید و شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ بیرونی اتم‌ها در آن ..... برابر شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ بیرونی اتم‌ها در یون سیانید است.

۱) نصف - دو
۲) نصف - پنج
۳) برابر - دو
۴) برابر - پنج

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۳۱ ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ $(N = ۱۴ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$ (با کمی تغییر)

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \underset{\text{دما و فشار بهینه}}{\overset{\text{کاتالیزگر}}{\rightleftarrows}} ۲NH_۳(g)$$

۱) ۹۵/۲
۲) ۱۴۸/۷۵
۳) ۱۷۰
۴) ۳۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۲ نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ردیف ..... از ستون II با نسبت شمار آنیون به کاتیون در ردیف ..... از ستون I جدول زیر، برابر است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

ستون / ردیف	II	I
۱	روی سولفید	منیزیم نیترید
۲	آهن (III) اکسید	سدیم فسفات
۳	کلسیم پرمنگنات	آلومینیم فسفید

۱) ۱ ، ۳
۲) ۲ ، ۲
۳) ۲ ، ۳
۴) ۱ ، ۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۳۳ در یک آزمایش تجزیهٔ آب به عنصرهای سازندهٔ آن، از ۱ کیلوگرم آب‌نمک با غلظت ۱٪ به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب‌نمک به ۲٪ برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به‌تقریب چند لیتر است؟ (معادله موازنه شود) $(O = ۱۶ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$H_۲O(l) \rightarrow H_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۳۱۱
۲) ۶۲۲
۳) ۹۳۳
۴) ۱۸۶۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۴ باتوجه‌به اینکه سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش: $Fe(s) + H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + H_۲(g)$ (معادله موازنه شود)، در دمای آزمایش برابر ۲×۱۰^{-۲} مول بر ثانیه است، کدام مطلب، نادرست است؟

۱) در هر ثانیه، ۰/۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.
۲) در هر دقیقه، ۰/۳ مول $Fe_۳O_۴(s)$، تولید می‌شود.
۳) سرعت متوسط مصرف $H_۲O(g)$، برابر $۰/۰۲ \ mol.s^{-۱}$ است.
۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_۳O_۴(s)$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۵ از واکنش ۰/۰۵ مول فلز موجود در گروه ۱۲ ودورهٔ ۴ جدول دوره‌ای عنصرها با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، ۸/۰۶۹ گرم نمک سولفات و مقداری گاز هیدروژن تولید می‌شود، جرم اتمی این فلز کدام است؟ $(O = ۱۶ \ , \ S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$ (با تغییر)

۱) ۶۵/۴
۲) ۶۹/۷
۳) ۱۱۲/۴
۴) ۱۱۴/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۳۶ به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، ۳۲۵ میلی گرم از فلز روی اضافه شده است. باتوجه‌به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟ $(Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.
$$(V^{+۵}(aq) + Zn(s) \rightarrow ... + Zn^{۲+}(aq))$$

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

۱) بنفش
۲) آبی
۳) زرد
۴) سبز

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۷ کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

۱) ۶ ۲) ۷

۳) ۸ ۴) ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۳۸ اگر در مقداری معین از یک نمونهٔ آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به‌تقریب کدام است؟ $(O = 16 \ , \ Na = 23 \ , \ Mg = 24 \ , \ S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲۵ ۲) ۲/۱۵

۳) ۱/۵۸ ۴) ۱/۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۹ برای تهیهٔ ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به‌تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = 16 \ , \ S = 32 \ , \ Ba = 137 : g.mol^{-1})$

$BaCl_2(aq) + Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + AlCl_3(aq)$ (معادله موازنه شود)

۱) ۰/۱۳ ، ۰/۳۳ ۲) ۰/۱۳ ، ۰/۴۴

۳) ۰/۱۱ ، ۰/۴۴ ۴) ۰/۱۱ ، ۰/۳۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰ شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 \ , \ Na = 23 \ , \ Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم ۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید

۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84\ g.L^{-1}$ ۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۱ آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$، کدام است؟ (کبالت در دورهٔ چهارم و گروه نه جدول تناوبی جای دارد)

۱) $[_{18}Ar]\ 3d^7$ ۲) $[_{18}Ar]\ 3d^6$

۳) $[_{18}Ar]\ 4s^2 4p^4$ ۴) $[_{18}Ar]\ 4s^2 4p^5$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۲ برای تهیهٔ ۷/۶۸ لیتر گاز اکسیژن، چند گرم پتاسیم کلرات مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر می‌بایست تجزیه شود؟ (چگالی گاز اکسیژن را در شرایط آزمایش، برابر $۱/۲۵\,g.L^{-۱}$ در نظر بگیرید) $(O = ۱۶\ ,\ Cl = ۳۵/۵\ ,\ K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

$$KClO_۳(s) \rightarrow KCl(s) + O_۲(g)$$

۱) ۱۲/۵
۲) ۲۴/۵
۳) ۳۶/۵
۴) ۷۳/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۳ در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی بوده و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است؟

۱) $SF_۴\ ,\ SiF_۴$
۲) $CF_۴\ ,\ SO_۳$
۳) $SOCl_۲\ ,\ HCN$
۴) $C_۲H_۲\ ,\ CO_۲$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۴ یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعدهٔ هشتایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

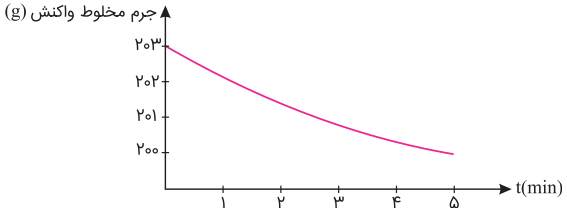
- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

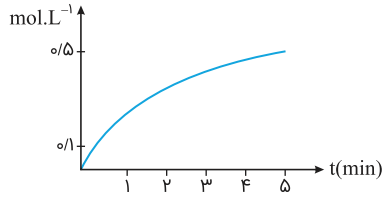
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

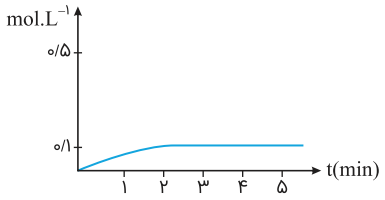
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

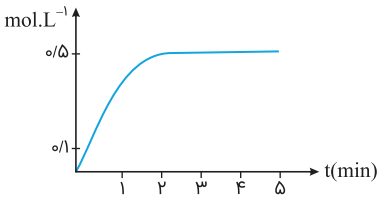
۴۵ قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$، درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به‌صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$، کدام است؟ (از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود)
$(O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

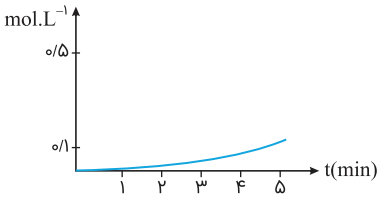
$$Bi(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Bi(NO_۳)_۳(aq) + NO(g) + H_۲O(l) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$



۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۶ ۷/۲ گرم $N_۲O_۵(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل‌شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص $N_۲O_۵$، کدام است؟ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادلهٔ موازنه شود)
$(O = ۱۶ \ , \ N = ۱۴ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow HNO_۳(aq)$$

۱) ۶۵
۲) ۷۱
۳) ۷۵
۴) ۸۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۷ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند)

الف) $\mathrm{TiCl_4(l) + LiH(s) \rightarrow Ti(s) + LiCl(s) + H_2(g)}$

ب) $\mathrm{PCl_5(s) + H_2O(l) \rightarrow HCl(g) + H_3PO_4(aq)}$

۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (الف) از مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (ب) بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۸ دمای اتمسفر در یک سیارهٔ فرضی، از رابطهٔ $\theta(^\circ C) = -۶ - ۲\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، برحسب درجهٔ کلوین، کدام است؟ (h برحسب کیلومتر است)

۱) ۲۵۹ ۲) ۲۶۳

۳) ۲۸۳ ۴) ۲۸۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۹ در آبکاری یک قطعهٔ فولادی به وزن ۱۰ کیلوگرم با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکترود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعهٔ آبکاری شده، به‌تقریب چند گرم است؟ $(Ag = ۱۰۸\ ,\ Cr = ۵۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۵/۴ ۲) ۵۶

۳) ۸۲ ۴) ۹۰/۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۰ ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم $MgCl_2$، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود)$(N = ۱۴\ ,\ Mg = ۲۴\ ,\ Cl = ۳۵/۵\ ,\ Ag = ۱۰۷ : g.mol^{-۱})$

$$AgNO_3(aq) + MgCl_2(s) \rightarrow AgCl(s) + Mg(NO_3)_2(aq)$$

۱) ۰/۹۵ ۲) ۰/۸۵

۳) ۰/۷۴ ۴) ۰/۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۱ سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود) $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$، تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ $(Si = ۲۸ \ , \ C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵۶۰ ۲) ۱۱۲۰

۳) ۱۶۸۰ ۴) ۲۲۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۲ از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. درصورتی‌که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ $(O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

۱) ۱۰۴ ۲) ۱۱۲

۳) ۱۲۱ ۴) ۱۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۳ چندمورد زیر، برای مقایسه واکنش‌پذیری فلزهای طلا، سدیم و منگنز با یکدیگر، قابل‌استفاده است؟

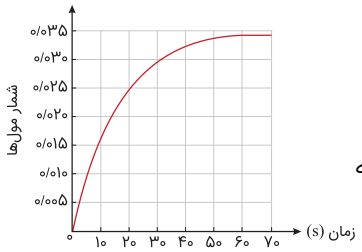
- رسانایی الکتریکی
- سرعت واکنش با محلول اسیدی با غلظت مشخص
- جدول پتانسیل الکتریکی
- سرعت زنگ زدن (اکسیدشدن) در محیط یکسان

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۴ باتوجه‌به نمودار "مول- زمان" زیر که به یکی از فراورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰/۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود)



۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰/۰۰۱ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر ۳×۱۰^{-۳} مول بر ثانیه است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی آنیون

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آنیون

۱) الف - ب - پ
۲) الف - ب
۳) الف - پ - ت
۴) الف - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۶ در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_2(g)$ و ۱/۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری باهم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol.L^{-1}$)، کدام است؟

$F_2(g) + H_2O(g) \rightleftarrows O_2(g) + HF(g)$ (معادله موازنه شود)

۱) 10^{-5}
۲) 10^{-4}
۳) 2×10^{-3}
۴) 5×10^{-3}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۷ در کدام گونه، اتم مشخص‌شده با خط، دارای بار جزئی منفی $(\delta-)$ است؟

۱) $\underline{N}O_3^-$
۲) $C_2\underline{H}_2$
۳) $S\underline{C}O$
۴) $\underline{N}H_4^+$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۸ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولیدشده به‌تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = 108\ g.mol^{-1}$)

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ (معادله موازنه شود)

$H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$ (معادله موازنه شود)

۱) ۱ ، ۳۲/۴
۲) ۰/۵ ، ۱۰/۸
۳) ۱ ، ۱۰/۸
۴) ۰/۵ ، ۳۲/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۹ یک فویل آلومینیمی درون ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات ۰/۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزادشدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

$$Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۲

۲) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۲

۳) ۲×۱۰^{-۵} ، ۰/۰۱

۴) ۲×۱۰^{-۴} ، ۰/۰۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۰ ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف‌نظر شود)
$(N = ۱۴ \ , \ Mg = ۲۴ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ag = ۱۰۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴۱/۶

۲) ۳۵/۲

۳) ۲۸/۴

۴) ۲۰/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۱ اگر در مقدار معینی از یک نمونهٔ آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Zn^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟
$(O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Zn = ۶۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۷۰

۲) ۸۵

۳) ۹۴

۴) ۱۱۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۲ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانهٔ آب $(d_{آب} = ۱ g.mL^{-۱})$ و شکر این کارخانه، به ترتیب چند مترمکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود)

۱) ۳۲ ، ۳۸۴۰

۲) ۲۸/۱۶ ، ۳۸۴۰

۳) ۳۲ ، ۲۸۴۰

۴) ۲۸/۱۶ ، ۲۸۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۳ اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم ۸۱ کیلوگرم می‌توان به دست آورد؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s) + H_۲O(g) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۱۶/۲

۲) ۲۰

۳) ۴۰

۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۴ مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب گرم)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

۱) ۸۰ ، ۳۵۲

۲) ۸۰ ، ۲۶۴

۳) ۹۰ ، ۳۵۲

۴) ۹۰ ، ۲۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۵ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟

$$H_2S(g) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + H_2O(g)$$

$$NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$$

۱) ۳

۲) ۵

۳) ۸

۴) ۱۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۶ چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
- انبیق، وسیلهٔ تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.
- برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
- نسبت گازهای سازندهٔ هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به‌تقریب ثابت مانده است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۷ درختان با جذب $CO_2(g)$، می‌توانند آن را به قند گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه ۶۶ کیلوگرم گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ $(O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۴۵

۲) ۲۵

۳) ۱۸

۴) ۲۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۸ مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش: $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$، پس از موازنه، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۹

۳) ۱۰ ۴) ۱۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۹ چندمورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آهن در طبیعت به‌صورت هماتیت وجود دارد.
- زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.
- به علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.
- زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۰ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظهٔ تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^2.mol^{-2}$، کدام است؟ (معادله موازنه شود. $CS_2(g) + H_2(g) \rightleftarrows CH_4(g) + H_2S(g)$)

۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^۵$ ۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^۶$

۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^۵$ ۴) $۱/۲۵ \times ۱۰^۶$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۱ باتوجه‌به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ (معادله موازنه شود)

$$B_2O_3(s) + Cl_2(g) \xrightarrow{\Delta} BCl_3(l) + O_2(g)$$

۱) ۳۳/۶ ۲) ۳۹/۲

۳) ۴۴/۸ ۴) ۶۷/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۲ ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش: $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$، بیشتر است؟

۱) H_2O ۲) $CaSiO_3$

۳) HF ۴) CaF_2

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۳ شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در کدام گونه با شمار آن‌ها در اتم مرکزی یون BrO_3^- برابر است؟

۱) NCS^-
۲) NO_3^-
۳) PCl_3
۴) BF_3

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۷۴ مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در معادلهٔ واکنش: $C_2H_5NH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + N_2$، پس از موازنه کدام است؟

۱) ۲۳
۲) ۲۴
۳) ۱۵
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۷۵ در واکنش: $CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$، پس از موازنه، ضریب استوکیومتری چند گونه با یکدیگر برابر است؟

۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$\text{تعداد مول گاز در ظرف (II)} = ۱۱/۲\ \text{g}\ C_۴H_۸ \times \frac{۱\ \text{mol}\ C_۴H_۸}{۵۶\ \text{g}\ C_۴H_۸} = ۰/۲\ \text{mol}\ C_۴H_۸$$

چون تعداد مول گاز در ظرف I (۰/۲۴ مول) بیشتر از ظرف II (۰/۲ مول) است، در دما و حجم یکسان، فشار گاز در ظرف "I" بیشتر است.

گزینهٔ ۲:

$$C_۴H_۸(g) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

$$\text{اکسیژن موردنیاز} = ۰/۲\ \text{mol}\ C_۴H_۸ \times \frac{۶\ \text{mol}\ O_۲}{۱\ \text{mol}\ C_۴H_۸} = ۲/۴\ \text{mol}\ O_۲$$

برای سوختن کامل گاز بوتن به ۲/۴ مول اکسیژن نیاز است، درصورتی‌که فقط ۰/۲۴ مول اکسیژن در ظرف "I" وجود دارد.

گزینهٔ ۳:

$$\text{شمار اتم‌ها در ظرف I} = ۰/۲۴\ \text{mol}\ O_۲ \times \frac{۲\ \text{mol اتم}}{۱\ \text{mol}\ O_۲} = ۰/۴۸\ \text{mol اتم}$$

$$\text{شمار اتم‌ها در ظرف II} = ۰/۲\ \text{mol}\ C_۴H_۸ \times \frac{۱۲\ \text{mol اتم}}{۱\ \text{mol}\ C_۴H_۸} = ۲/۴\ \text{mol اتم}$$

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها در ظرف II}}{\text{شمار اتم‌ها در ظرف I}} = \frac{۲/۴\ \text{mol}}{۰/۴۸\ \text{mol}} = ۵$$

شمار اتم‌ها در ظرف II، پنج برابر شمار اتم‌ها در ظرف I است.

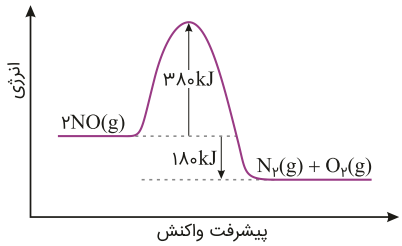
گزینهٔ ۴:

$$\text{مجموع مول گازها در دو ظرف} = ۰/۲۴ + ۰/۲ = ۰/۴۴\ \text{mol}$$

$$\text{تعداد مول گاز CO} = ۱۲/۳۲\ \text{g}\ CO \times \frac{۱\ \text{mol}\ CO}{۲۸\ \text{g}\ CO} = ۰/۴۴\ \text{mol}$$

چون مجموع مول‌های دو گاز اولیه (۰/۴۴ مول) با تعداد مول‌های گاز CO (۰/۴۴ مول) برابر هستند، در شرایط یکسان حجم‌های برابر دارند.

۲ گزینه ۴



بررسی عبارت‌های نادرست:

الف)

$$?\,mol\,N_۲ = ۰/۲۵\,mol\,NO \times \frac{۱\,mol\,N_۲}{۲\,mol\,NO} = ۰/۱۲۵\,mol\,N_۲$$

$$?\,kJ = ۰/۲۵\,mol\,NO \times \frac{۱۸۰\,kJ}{۲\,mol\,NO} = ۲۲/۵\,kJ$$

ت) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و تفاوت آن‌ها (ΔH) را تغییر نمی‌دهد.

۳ گزینه ۱

$$?\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲ = ۰/۸\,g\,CH_۳OH \times \frac{۱\,mol\,CH_۳OH}{۳۲\,g\,CH_۳OH} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲}{۱\,mol\,CH_۳OH} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲$$

جرم مولی $C_nH_{۲n}O_۲$ برابر با $۱۴n + ۳۲$ گرم بر مول است.

$$۵/۱\,g\,C_nH_{۲n}O_۲ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲}{(۱۴n + ۳۲)\,C_nH_{۲n}O_۲} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲ \Rightarrow n = ۵$$

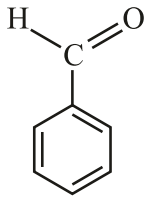
فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است.

$$C_۵H_{۱۰}O_۲ + H_۲O \rightarrow A + CH_۳OH$$

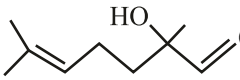
باتوجه‌به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی مادهٔ A نیز $C_۴H_۸O_۲$ به دست می‌آید که جرم مولی $۸۸\,g.mol^{-۱}$ دارد.

۴ گزینه ۲

معادلهٔ سوختن هر دو ترکیب را می‌نویسیم:



بنزآلدهید $(C_۷H_۶O)$



$C_{۱۰}H_{۱۸}O$

$$C_۷H_۶O + ۸O_۲ \rightarrow ۷CO_۲ + ۳H_۲O$$
$$C_{۱۰}H_{۱۸}O + ۱۴O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۹H_۲O$$

مقدار بنزآلدهید را x مول و ترکیب دیگر را y مول در نظر می‌گیریم.

$$\text{تولیدشده از سوختن بنزآلدهید } CO_۲ = x\,mol\,C_۷H_۶O \times \frac{۷\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_۷H_۶O} = ۷x\,mol\,CO_۲$$

$$\text{تولیدشده از سوختن ترکیب دیگر } CO_۲ = y\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O \times \frac{۱۰\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O} = ۱۰y\,mol\,CO_۲$$

$$\text{تولیدشده از سوختن بنزآلدهید } H_۲O = x\,mol\,C_۷H_۶O \times \frac{۳\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,C_۷H_۶O} = ۳x\,mol\,H_۲O$$

$$\text{تولیدشده از سوختن ترکیب دیگر } H_۲O = y\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O \times \frac{۹\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۸}O} = ۹y\,mol\,H_۲O$$

$$\begin{cases} ۷x + ۱۰y = ۹/۴ \\ ۳x + ۹y = ۷/۸ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۳(۷x + ۱۰y = ۹/۴) \\ ۷(۳x + ۹y = ۷/۸) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۲۱x - ۳۰y = -۲۸/۲ \\ ۲۱x + ۶۳y = ۵۴/۶ \end{cases}$$
$$\Rightarrow ۳۳y = ۲۶/۴ \Rightarrow y = ۰/۸\,mol$$

تعداد مول ترکیب دوم ۰/۸ است.

$$۷x + ۱۰y = ۹/۴ \Rightarrow ۷x + ۱۰(۰/۸) = ۹/۴ \Rightarrow ۷x = ۱/۴ \Rightarrow x = ۰/۲\,mol$$

تعداد مول بنزآلدهید ۰/۲ است.

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید} = \frac{۰/۲}{۰/۲ + ۰/۸} \times ۱۰۰ = \%۲۰$$

۵ گزینه ۴

فرمول مولکولی ترکیب I، $C_{۱۰}H_{۱۴}O$ و فرمول مولکولی ترکیب II، $C_{۱۰}H_{۱۶}O$ است.

معادلهٔ واکنش سوختن ترکیب I:

$$C_{۱۰}H_{۱۴}O + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۷H_۲O$$

$$?\,L\,O_۲ = ۷/۵\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O}{۱۵۰\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۱۳\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۴/۵۶\,L\,O_۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است.

گزینهٔ ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.

$$C_{۱۰}H_{۱۶}O + Br_۲ \rightarrow C_{۱۰}H_{۱۶}Br_۲O$$

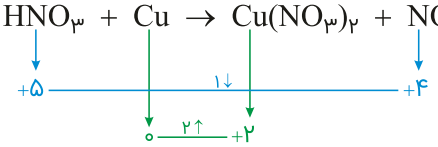
$$?\,g\,Br_۲ = ۳/۸\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O}{۱۵۲\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱\,mol\,Br_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱۶۰\,g\,Br_۲}{۱\,mol\,Br_۲} = ۴\,g\,Br_۲$$

گزینهٔ ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

۶ گزینه ۳

ابتدا معادلهٔ واکنش اول را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.

$$HNO_۳ + Cu \rightarrow Cu(NO_۳)_۲ + NO_۲ + H_۲O$$



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب $NO_۲$ و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیهٔ ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.

$$۴HNO_۳ + ۱Cu \rightarrow ۱Cu(NO_۳)_۲ + ۲NO_۲ + ۲H_۲O$$

$$?\,mol\,Cu(NO_۳)_۲ = ۶۳۰\,g\,HNO_۳ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,HNO_۳}{۶۳\,g\,HNO_۳} \times \frac{۱\,mol\,Cu(NO_۳)_۲}{۴\,mol\,HNO_۳} = ۲\,mol\,Cu(NO_۳)_۲$$

$$?\,mol\,NO_۲ = ۲\,mol\,Cu(NO_۳)_۲ \times \frac{۲\,mol\,NO_۲}{۱\,mol\,Cu(NO_۳)_۲} = ۴\,mol\,NO_۲$$

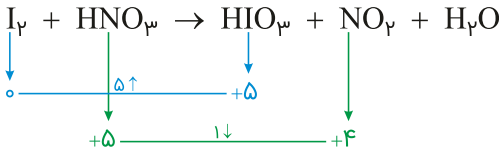
در واکنش دوم ۴ مول $NO_۲$ مصرف می‌شود.

$$NO_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow NO(g) + O_۳(g)$$

$$?\,L\,O_۳ = ۴\,mol\,NO_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۳}{۱\,mol\,NO_۲} \times \frac{۲۲/۴\,mol\,O_۳}{۱\,mol\,O_۳} = ۸۹/۶\,L\,O_۳$$

۷ گزینه ۲

ابتدا معادلهٔ واکنش را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش ید را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب HIO_3 قرار داده و بقیهٔ مواد را نسبت به آن‌ها موازنه می‌کنیم.

$$\frac{۱}{۲}I_2 + ۵HNO_3 \rightarrow HIO_3 + ۵NO_2 + ۲H_2O$$

همهٔ ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.

$$I_2 + ۱۰HNO_3 \rightarrow ۲HIO_3 + ۱۰NO_2 + ۴H_2O$$

$$?\,g\,I_2 = ۰/۲\,mol\,NO_2 \times \frac{۱\,mol\,I_2}{۱۰\,mol\,NO_2} \times \frac{۲۵۴\,g\,I_2}{۱\,mol\,I_2} = ۵/۰۸\,g\,I_2$$

$$\text{جرم } HNO_3 \text{ مصرف‌شده} = ۰/۲\,mol\,NO_2 \times \frac{۱۰\,mol\,HNO_3}{۱۰\,mol\,NO_2} \times \frac{۶۳\,g\,HNO_3}{۱\,mol\,HNO_3} = ۱۲/۶\,g\,HNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۵۰۰۰ = \frac{۱۲/۶\,g}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{۱۲/۶}{۵۰۰۰} \times ۱۰^۶ = ۲۵۲۰\,g$$

چگالی محلول را برابر با $۱\,g.mL^{-۱}$ در نظر می‌گیریم.

$$\text{حجم محلول} = ۲۵۲۰\,g \times \frac{۱\,mL}{۱\,g} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} = ۲/۵۲\,L$$

۸ گزینه ۳

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\text{I)}\ 4Fe(OH)_2(s) + 2H_2O(l) + 1O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$
$$\text{II)}\ 2Al(OH)_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow 1Al_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$$

بررسی عبارت‌ها:

(عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند)

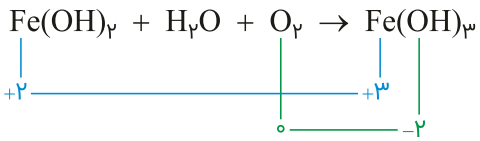
عبارت اول: نادرست.

$$12/04 \times 10^{23}\ (\text{مولکول } H_2O) \times \frac{1\,mol\,H_2O}{6/02 \times 10^{23}\ (\text{مولکول } H_2O)} \times \frac{4\,mol\,Fe(OH)_3}{2\,mol\,H_2O} \times \frac{107\,g\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,Fe(OH)_3} = 428\,g$$

بنابراین به ازای مصرف $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب، ۴۲۸ گرم رسوب $Fe(OH)_3$ تشکیل می‌شود.

عبارت دوم: درست.

واکنش (I) از نوع اکسایش و کاهش است؛ زیرا عدد اکسایش آهن و عنصر اکسیژن در این واکنش تغییر کرده است.



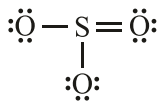
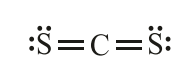
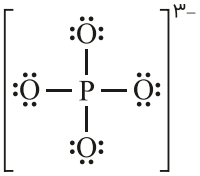
واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است. در این واکنش، آلومینیوم هیدروکسید (به‌عنوان یک باز) با سولفوریک اسید (به‌عنوان یک اسید) وارد واکنش شده و فرآوردهٔ حاصل از واکنش، نمک (آلومینیوم سولفات) و آب است.

عبارت سوم: درست.

$$1\,mol\,H_2SO_4 \times \frac{6\,mol\,H_2O}{3\,mol\,H_2SO_4} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 36\,g\,H_2O$$

عبارت چهارم: درست. مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (I) و (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) و همچنین مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) برابر با ۷ است.

۹ گزینه ۱

نام گونهٔ شیمیایی	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس
اتین	$C_۲H_۲$	$H-C\equiv C-H$
گوگرد تری‌اکسید	$SO_۳$	
کربن دی‌سولفید	$CS_۲$	
کربن مونوکسید	CO	$:C\equiv O:$
هیدروژن سیانید	HCN	$H-C\equiv N:$
یون فسفات	$PO_۴^{۳-}$	

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در چهار گونهٔ شیمیایی ($SO_۳$، $CS_۲$، HCN و $PO_۴^{۳-}$)، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی باهم برابر است (هریک از این گونه‌ها، ۴ جفت‌الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونهٔ شیمیایی پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۱۰ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

$$Ba(OH)_۲(aq)+CO_۲(g)\rightarrow BaCO_۳(s)+H_۲O(l)$$
$$Ba(OH)_۲(aq)+۲HCl(aq)\rightarrow BaCl_۲(aq)+۲H_۲O(l)$$

$$\text{تعداد مول } Ba(OH)_۲=\frac{۰/۰۰۵\,mol}{۱\,L}\times ۰/۰۵\,L=۲/۵\times ۱۰^{-۴}\,mol$$

$Ba(OH)_۲$ مصرف‌شده در واکنش با HCl

$$=۲۳/۶\,mL\,HCl\times\frac{۱\,L\,HCl}{۱۰۰۰\,mL\,HCl}\times\frac{۰/۰۱\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl}\times\frac{۱\,mol\,Ba(OH)_۲}{۲\,mol\,HCl}=۱/۱۸\times ۱۰^{-۴}\,mol\,Ba(OH)_۲$$

$$Ba(OH)_۲\text{ مصرف‌شده در واکنش با }CO_۲=۲/۵\times ۱۰^{-۴}-۱/۱۸\times ۱۰^{-۴}=۱/۳۲\times ۱۰^{-۴}\,mol$$

$$CO_۲\text{ جرم}=۱/۳۲\times ۱۰^{-۴}\,mol\,Ba(OH)_۲\times\frac{۱\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,Ba(OH)_۲}\times\frac{۴۴\,g\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲}\times\frac{۱۰۰۰\,mg\,CO_۲}{۱\,g\,CO_۲}=۵/۸۰۸\,mg$$

$$CO_۲\text{ غلظت}=\frac{۵/۸۰۸\,mg}{۲\,L}=۲/۹۰۴\,mg.L^{-۱}$$

۱۱ گزینه ۳

$$C_{۴۰}H_n + (۴۰ + \frac{n}{۴})O_۲ \rightarrow ۴۰CO_۲ + \frac{n}{۲}H_۲O$$

$$۰/۰۱\,mol\,C_{۴۰}H_n \times \frac{(۴۰ + \frac{n}{۴})\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۴۰}H_n} = ۰/۵۴\,mol\,O_۲ \Rightarrow ۴۰ + \frac{n}{۴} = ۵۴ \Rightarrow n = ۵۶$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$ است.

هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{۴۰}H_{۸۲}$ است. ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

۱۲ گزینه ۴

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنهٔ F به $SiF_۴$ ضریب ۱ و به NaF ضریب ۴
- برای موازنهٔ Na به $NaCl$ ضریب ۴
- به $SiCl_۲$ ضریب A و به $S_۲Cl_۲$ ضریب b می‌دهیم.

$$aSCl_۲ + ۴NaF \rightarrow SF_۴ + bS_۲Cl_۲ + ۴NaCl$$

$$\begin{matrix} \text{باتوجه‌به اتم‌های کلر در دو طرف معادله} : ۲a = ۲b + ۴ \\ \text{باتوجه‌به اتم‌های گوگرد در دو طرف معادله} : a = ۱ + ۲b \end{matrix} \Rightarrow a = ۳\ ,\ b = ۱$$

معادلهٔ واکنش دوم نیز به روش وارسی به‌راحتی موازنه می‌شود.

$$۳SCl_۲ + ۴NaF \rightarrow SF_۴ + S_۲Cl_۲ + ۴NaCl$$
$$SF_۴ + ۲H_۲O \rightarrow SO_۲ + ۴HF$$

$$?\,g\,NaF = ۵۰\,L\,HF \times \frac{۰/۸\,g\,HF}{۱\,L\,HF} \times \frac{۱\,mol\,HF}{۲۰\,g\,HF} \times \frac{۱\,mol\,SiF_۴}{۴\,mol\,HF} \times \frac{۴\,mol\,NaF}{۱\,mol\,SiF_۴} \times \frac{۴۲\,g\,NaF}{۱\,mol\,NaF} = ۸۴\,g\,NaF$$

$$?\,g\,SO_۲ = ۵۰\,L\,HF \times \frac{۰/۸\,g\,HF}{۱\,L\,HF} \times \frac{۱\,mol\,HF}{۲۰\,g\,HF} \times \frac{۱\,mol\,SO_۲}{۴\,mol\,HF} \times \frac{۶۴\,g\,SO_۲}{۱\,mol\,SO_۲} = ۳۲\,g\,SO_۲$$

۱۳ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_2$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، $FeCl_3$ تولید می‌شود.

$$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

عبارت چهارم: درست.

$$?\,g\,Fe(OH)_3 = 0/05\,mol\,FeCl_3 \times \frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,FeCl_3} \times \frac{107\,g\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,Fe(OH)_3} = 5/35\,g\,Fe(OH)_3$$

۱۴ گزینه ۱

$$?\,g\,CuCl_2 = 0/1\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,CuCl_2}{2\,mol\,HCl} \times \frac{135\,g\,CuCl_2}{1\,mol\,CuCl_2} = 6/75\,g\,CuCl_2$$
$$?\,g\,CuO = 0/1\,mol\,HCl \times \frac{1\,mol\,CuO}{2\,mol\,HCl} \times \frac{80\,g\,CuO}{1\,mol\,CuO} = 4\,g\,CuO$$
$$?\,g\ \text{ناخالصی} = 5 - 4 = 1\,g\ \text{ناخالصی}$$
$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = \%20$$

۱۵ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و درمجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{23}N_3O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6/33$$

۱۶ گزینه ۲

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی (نه اتمی) یک عنصر گفته می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد. در مولکول یون وجود ندارد.

عبارت چهارم: توسعهٔ پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

۱۷ گزینه ۲

معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم.

$$(I)\ \mathrm{۴NH_۲CH_۲COOH(l) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۸CO_۲(g) + ۲N_۲(g) + ۱۰H_۲O(g)}$$
$$(II)\ \mathrm{۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)}$$

$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در II}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در I}} = \frac{۱۳}{۲۰} = ۰/۶۵$$

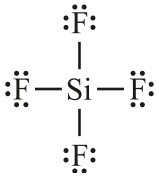
$$?\,\mathrm{L\,O_۲} = ۱۰/۷\,\mathrm{g\,Fe(OH)_۳} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Fe(OH)_۳}}{۱۰۷\,\mathrm{g\,Fe(OH)_۳}} \times \frac{۳\,\mathrm{mol\,O_۲}}{۴\,\mathrm{mol\,Fe(OH)_۳}} \times \frac{۲۲/۴\,\mathrm{L\,O_۲}}{۱\,\mathrm{mol\,O_۲}} = ۱/۶۸\,\mathrm{L\,O_۲}$$

۱۸ گزینه ۴

- هیدروژن سیانید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با $\frac{۴}{۱}$ است.

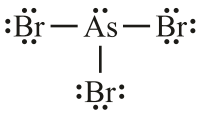
$$\mathrm{H-C\equiv N:}$$

- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت‌الکترون پیوندی و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{۱}{۳} = \frac{۴}{۱۲}$ است.



- نام شیمیایی $\mathrm{N_۲O}$ دی‌نیتروژن مونواکسید (نه نیتروژن دی‌اکسید) که چهار جفت‌الکترون پیوندی دارد و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{۴}{۴} = ۱$ است.

- آرسنیک تری‌برمید دارای سه جفت‌الکترون پیوندی است و نسبت جفت‌الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{۳}{۱۰} = ۰/۳$ است.



۱۹ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$Na_۲SO_۴(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow CaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

برای محاسبهٔ درصد جرمی یون سدیم در پایان این واکنش، می‌بایست جرم یون سدیم و جرم محلول پس از واکنش (محلول سدیم کلرید) را به دست آوریم.

ازآنجاکه یون سدیم در جریان واکنش به‌صورت رسوب از محلول جدا نمی‌شود (در محلول باقی می‌ماند)، بنابراین مقدار این یون در ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات، با مقدار آن پس از انجام واکنش، در محلول جدید (محلول سدیم کلرید) برابر خواهد بود:

$$۲۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,g\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۲\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۲۳\,g}{۱\,mol\,Na^+} = ۲۳\,g\,Na^+$$

از طرف دیگر برای محاسبهٔ جرم محلول به‌دست‌آمده پس از واکنش (محلول سدیم کلرید)، می‌بایست جرم کلسیم کلرید مصرف‌شده و جرم رسوب حاصل از واکنش (کلسیم سولفات جامد) را به دست آوریم:

$$۲۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,g\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,mol\,CaCl_۲}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۱۱۱\,g\,CaCl_۲}{۱\,mol\,CaCl_۲} = ۵۵/۵\,g\,CaCl_۲$$

$$۲۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq) \times \frac{۳۵/۵\,g\,Na_۲SO_۴}{۱۰۰\,g\,Na_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,mol\,CaSO_۴}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۱۳۶\,g\,CaSO_۴}{۱\,mol\,CaSO_۴} = ۶۸\,g\,CaSO_۴$$

$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = \text{جرم محلول اولیه (محلول سدیم سولفات)} + \text{جرم کلسیم کلرید} - \text{جرم رسوب تشکیل‌شده (کلسیم سولفات)}$$
$$\text{جرم محلول سدیم کلرید} = ۲۰۰ + ۵۵/۵ - ۶۸ = ۱۸۷/۵\,g$$

$$\text{درصد جرمی } (Na^+) = \frac{\text{جرم یون سدیم}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۳\,g}{۱۸۷/۵} \times ۱۰۰ \simeq ۱۲/۳$$

۲۰ گزینه ۳

ابتدا بر اساس قانون پایستگی جرم و باتوجه‌به برابر بودن شمار اتم‌های اکسیژن سمت چپ و راست معادله، ضریب m را به دست می‌آوریم:

$$\begin{array}{ccccccc} m\mathrm{C_xH_yO_۶} & + & ۱۶۳\mathrm{O_۲} & \rightarrow & ۱۱۴\mathrm{CO_۲} & + & ۱۱۰\mathrm{H_۲O} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ ۶m & + & ۳۲۶ & = & ۲۲۸ & + & ۱۱۰ \end{array}$$

$$۶m = ۱۲ \Rightarrow m = ۲$$

بنابراین باتوجه‌به شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در سمت راست معادله و برای برقراری قانون پایستگی جرم، x و y باید به ترتیب برابر با ۵۷ و ۱۱۰ باشد.

$$۲\mathrm{C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} + ۱۶۳\mathrm{O_۲} \rightarrow ۱۱۴\mathrm{CO_۲} + ۱۱۰\mathrm{H_۲O}$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$۸۹\,\mathrm{g\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}}{۸۹۰\,\mathrm{g}} \times \frac{۱۶۳\,\mathrm{mol\,O_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}} \times \frac{۲۵\,\mathrm{L\,O_۲}}{۱\,\mathrm{mol\,O_۲}} = ۲۰۳/۷۵\,\mathrm{L\,O_۲}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$۸۹\,\mathrm{g\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}}{۸۹۰\,\mathrm{g}} \times \frac{۱۱۴\,\mathrm{mol\,CO_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}} = ۵/۷\,\mathrm{mol\,CO_۲}$$

۲۱ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$۲\mathrm{NaHCO_۳} + \mathrm{H_۲SO_۴} \rightarrow \mathrm{Na_۲SO_۴} + ۲\mathrm{CO_۲} + ۲\mathrm{H_۲O}$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$?\,\mathrm{g\,NaHCO_۳} = ۷۵۰\,\mathrm{mL\,H_۲SO_۴(aq)} \times \frac{۱\,\mathrm{L}}{۱۰^۳\,\mathrm{mL}} \times \frac{۴\,\mathrm{mol\,H_۲SO_۴(aq)}}{۱\,\mathrm{L\,H_۲SO_۴(aq)}}$$
$$\times \frac{۲\,\mathrm{mol\,NaHCO_۳}}{۱\,\mathrm{mol\,H_۲SO_۴}} \times \frac{۸۴\,\mathrm{g\,NaHCO_۳}}{۱\,\mathrm{mol\,NaHCO_۳}} = ۵۰۴\,\mathrm{g\,NaHCO_۳}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش اول، حساب می‌کنیم به ازای مصرف ۵۰۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات چند مول $\mathrm{CO_۲}$ به دست می‌آید و سپس بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم به ازای مصرف این مقدار $\mathrm{CO_۲}$، چند گرم باریم کربنات تولید می‌شود:

$$\mathrm{BaO} + \mathrm{CO_۲} \rightarrow \mathrm{BaCO_۳}$$
$$۵۰۴\,\mathrm{g\,NaHCO_۳} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,NaHCO_۳}}{۸۴\,\mathrm{g\,NaHCO_۳}} \times \frac{۲\,\mathrm{mol\,CO_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,NaHCO_۳}} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,BaCO_۳}}{۱\,\mathrm{mol\,CO_۲}}$$
$$\times \frac{۱۹۷\,\mathrm{g\,BaCO_۳}}{۱\,\mathrm{mol\,BaCO_۳}} = ۱۱۸۲\,\mathrm{g\,BaCO_۳}$$

۲۲ گزینه ۱

ابتدا هریک از واکنش‌ها را موازنه کرده و سپس نسبت خواسته را برای هرکدام به دست می‌آوریم:

الف) $۲NH_۳ + ۵F_۲ \rightarrow ۱N_۲F_۴ + ۶HF$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۷}{۷} = ۱$$

ب) $۱SOCl_۲ + ۱H_۲O \rightarrow ۱SO_۲ + ۲HCl$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵ \ \checkmark$$

پ) $۲ClF_۳ + ۲NH_۳ \rightarrow ۱N_۲ + ۶HF + ۱Cl_۲$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

ت) $۲NaHCO_۳ \rightarrow Na_۲CO_۳ + CO_۲ + H_۲O$

$$\Rightarrow \frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵ \ \checkmark$$

۲۳ گزینه ۴

ویتامین C در آب حل می‌شود و ویتامین K حل نمی‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی ویتامین K است که در آب حل نشده است.

$$\text{مقدار ویتامین } C \text{ در نمونه} = ۱/۰۵ - ۰/۴۵ = ۰/۶\ g$$

از سوختن کامل ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند ویتامین K $(C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲)$، به تعداد اتم‌های کربن، مولکول $CO_۲$ تولید می‌شود.

$$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \xrightarrow{\text{سوختن کامل}} ۳۱CO_۲$$

$$?\,mol\,CO_۲ = ۰/۴۵\,g\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲}{۴۵۰\,g\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲} \times \frac{۳۱\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲} = ۰/۰۳۱\,mol\,CO_۲$$

۲۴ گزینه ۱

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$?\,mol\,CuA_۲ = ۱۰۰\,mL\,NaOH \times \frac{۱\,L\,NaOH}{۱۰۰۰\,mL\,NaOH} \times \frac{۰/۵\,mol\,NaOH}{۱\,L\,NaOH}$$
$$\times \frac{۱\,mol\,CuA_۲}{۲\,mol\,NaOH} = ۰/۰۲۵\,mol\,CuA_۲$$

$$\text{جرم مولی } CuA_۲ = ۱\,mol\,CuA_۲ \times \frac{۴/۵۵\,g\,CuA_۲}{۰/۰۲۵\,mol\,CuA_۲} = ۱۸۲\,g$$

جرم مولی $CuA_۲$ برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$CuA_۲ : ۶۴ + ۲A = ۱۸۲ \Rightarrow ۲A = ۱۱۸ \Rightarrow A = ۵۹\,g.mol^{-۱}$$

جرم مولی استات $(CH_۳COO^-)$ برابر با $۵۹\,g.mol^{-۱}$ است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول $Cu(CH_۳COO)_۲$ است.

$$?\,g\,Cu(OH)_۲ = ۰/۰۲۵\,mol\,CuA_۲ \times \frac{۱\,mol\,Cu(OH)_۲}{۱\,mol\,CuA_۲} \times \frac{۹۸\,g\,Cu(OH)_۲}{۱\,mol\,Cu(OH)_۲} = ۲/۴۵\,g\,Cu(OH)_۲$$

۲۵ گزینه ۳

معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$I)\ CS_۲(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲SO_۲(g) \quad , \quad \Delta H = -۱۰۷۵\,kJ$$

$$II)\ ۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H = -۱۵۳۰\,kJ$$

$$۱\,g\,NH_۳ \times \frac{۱\,mol\,NH_۳}{۱۷\,g\,NH_۳} \times \frac{۱۵۳۰\,kJ}{۴\,mol\,NH_۳} = x\,g\,CS_۲ \times \frac{۱\,mol\,CS_۲}{۷۶\,g\,CS_۲} \times \frac{۱۰۷۵\,kJ}{۱\,mol\,CS_۲} \Rightarrow x = ۱/۵۹\,g\,CS_۲$$

$$\text{گاز } ?\,mol\,N_۲ = ۱\,mol\,NH_۳ \times \frac{۲\,mol\,N_۲}{۴\,mol\,NH_۳} = ۰/۵\,mol\,N_۲ \text{ گاز}$$

۲۶ گزینه ۳

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۲/۸\,\text{ton}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۳/۵\,\text{ton}$$

$$?\,\text{ton}\,Fe_۲O_۳ = ۳/۵\,\text{ton}\,Fe \times \frac{۱۰^۶\,g}{۱\,\text{ton}} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Fe_۲O_۳}{۲\,\text{mol}\,Fe}$$

$$\times \frac{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳}{۱\,\text{mol}\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۱\,\text{ton}}{۱۰^۶\,g} = ۵\,\text{ton}\,Fe_۲O_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۵۰ = \frac{۵\,\text{ton}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = ۱۰\,\text{ton}\,Fe_۲O_۳$$

$$CaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow CaCO_۳(s)$$

$$?\,kg\,CaO = ۲/۸\,\text{ton}\,Fe \times \frac{۱۰^۶\,kg}{۱\,\text{ton}} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۳\,\text{mol}\,CO_۲}{۲\,\text{mol}\,Fe} \times \frac{۱\,\text{mol}\,CaO}{۱\,\text{mol}\,CO_۲}$$

$$\times \frac{۵۶\,g\,CaO}{۱\,\text{mol}\,CaO} \times \frac{۱\,kg\,CaO}{۱۰۰۰\,g\,CaO} = ۴۲۰۰\,kg\,CaO$$

۲۷ گزینه ۲

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. ساختار هر ماده (نه ساختار فیزیکی!!) تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: نادرست. با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل شده و خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد؛ در این شرایط pH آب نیز کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: درست. روغن‌های گیاهی مانند پلاستیک‌های سبز، زیست‌تخریب‌پذیر بوده و به‌وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.

۲۸ گزینه ۳

فرمول شیمیایی	$Mg_۳N_۲$	$NF_۳$	$Cu_۲O$	$Cr_۲O_۳$	$N_۲O_۳$
نام ترکیب	منیزیم نیترید	نیتروژن تری‌فلوئورید	مس (I) اکسید	کروم (III) اکسید	دی‌نیتروژن تری‌اکسید

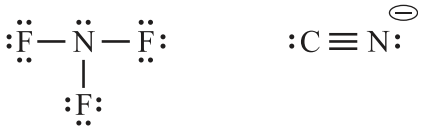
۲۹ گزینه ۲

$$\theta_۱ = T - ۲۷۳ \Rightarrow \theta_۱ = ۲۱۷ - ۲۷۳ = -۵۶^\circ C$$
$$\theta_۲ = +۷^\circ C$$
$$\Rightarrow \Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ = ۷ - (-۵۶) = ۶۳^\circ C$$

طبق محاسبهٔ انجام‌شده، دما از ابتدای لایهٔ استراتوسفر تا انتهای آن به‌اندازهٔ $۶۳^\circ C$ افزایش یافته است. از طرف دیگر طبق فرض سؤال در لایهٔ استراتوسفر به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به‌تقریب $۵^\circ C$ افزایش دما رخ می‌دهد؛ بنابراین:

$$\text{ارتفاع لایهٔ استراتوسفر (km)} = \frac{۶۳^\circ C}{۵^\circ C} = ۱۲/۶\,km$$

۳۰ گزینه ۴



نیتروژن تری‌فلوئورید

شمار الکترون‌های پیوندی در $NF_۳$ ⇐ ۶
شمار الکترون‌های پیوندی در CN^- ⇐ ۶
شمار الکترون‌های ناپیوندی در $NF_۳$ ⇐ ۲۰
شمار الکترون‌های ناپیوندی در CN^- ⇐ ۴

۳۱ گزینه ۲

در فرآیند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد بنابراین:

	$N_۲$	+	$۳H_۲$	⇄	$۲NH_۳$
مول اولیه :	۱۰		۳۰		۰
تغییر مول :	$-x$		$-۳x$		$+۲x$
مول در لحظهٔ تعادل :	$۱۰-x$		$۳۰-۳x$		$۲x$

مجموع مول مواد موجود در ظرف : $۱۰ - x + ۳۰ - ۳x + ۲x = ۴۰ - ۲x$

درصد مولی آمونیاک : $\frac{۲x}{۴۰-۲x} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۸ = \frac{۲x}{۴۰-۲x} \Rightarrow ۱۲۸x = ۵۶۰ \Rightarrow x = ۴/۳۷۵$

$$mol\,NH_۳ = ۲x = ۲(۴/۳۷۵) = ۸/۷۵\,mol$$

$$۸/۷۵\,mol\,NH_۳ \times \frac{۱۷\,g\,NH_۳}{۱\,mol\,NH_۳} = ۱۴۸/۷۵\,g\,NH_۳$$

۳۲ گزینه ۱

I	آنیون / کاتیون	II	کاتیون / آنیون
منیزیم نیترید $\begin{vmatrix} Mg^{2+} \\ N^{3-} \end{vmatrix}$ Mg_3N_2	$\frac{2}{3}$	روی سولفید $\begin{vmatrix} Zn^{2+} \\ S^{2-} \end{vmatrix}$ ZnS	$\frac{1}{1}$
سدیم فسفات $\begin{vmatrix} Na^{+} \\ PO_4^{3-} \end{vmatrix}$ Na_3PO_4	$\frac{1}{3}$	آهن (III) اکسید $\begin{vmatrix} Fe^{3+} \\ O^{2-} \end{vmatrix}$ Fe_2O_3	$\frac{2}{3}$
آلومینیم فسفید $\begin{vmatrix} Al^{3+} \\ P^{3-} \end{vmatrix}$ AlP	$\frac{1}{1}$	کلسیم پرمنگنات $\begin{vmatrix} Ca^{2+} \\ MnO_4^{-} \end{vmatrix}$ $Ca(MnO_4)_2$	$\frac{1}{2}$

نسبت کاتیون به آنیون و آنیون به کاتیون در روی سولفید و آلومینیم فسفید ۱ است. (ردیف ۱ از ستون II و ردیف ۳ از ستون I)

۳۳ گزینه ۳

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

$$\text{جرم آب مصرف‌شده} = \frac{1000\,g}{2} = 500\,g$$

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

$$\text{حجم گازهای تولیدشده} = 500\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} \times \frac{3\,mol\,\text{گاز}}{2\,mol\,H_2O} \times \frac{22/4\,L\,\text{گاز}}{1\,mol\,\text{گاز}} \simeq 933\,L\,\text{گاز}$$

۳۴ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۳Fe(s) + ۴H_۲O(g) \rightarrow Fe_۳O_۴(s) + ۴H_۲(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱ :} \frac{\overline{R}_{Fe}}{۳} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{Fe} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \times \frac{۳}{۴} = ۰/۰۱۵\,mol.s^{-۱}$$

در هر ثانیه ۰/۰۱۵ مول Fe مصرف می‌شود نه ۰/۱۵ مول.

$$\text{گزینهٔ ۲ :} \frac{\overline{R}_{Fe_۳O_۴}}{۱} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{Fe_۳O_۴} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۲}}{۴} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}$$

$$?mol\,Fe_۳O_۴ = ۱\,min \times \frac{۶۰\,s}{۱\,min} \times \frac{۵ \times ۱۰^{-۳}\,mol}{۱\,s} = ۰/۳\,mol\,Fe_۳O_۴$$

$$\text{گزینهٔ ۳ :} \frac{\overline{R}_{H_۲O}}{۴} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۴} \Rightarrow \overline{R}_{H_۲O} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\,mol.s^{-۱}$$

گزینهٔ ۴: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید $Fe_۳O_۴$ که ضریب استوکیومتری ۱ دارد برابر است.

۳۵ گزینه ۱

عنصر موجود در دورهٔ ۴ و گروه ۱۲، فلز روی است. طبق اطلاعات سوال، معادلهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$Zn(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ZnSO_۴(aq) + H_۲(g)$$

روش تناسب:

$$\frac{\text{مول ماده}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۰/۰۵\,mol\,Zn}{۱} = \frac{۸/۰۶۹\,g\,ZnSO_۴}{x + ۹۶}$$

$$\Rightarrow x \simeq ۶۵/۴\,g$$

روش کسر تبدیل:

$$۰/۰۵\,mol\,Zn \times \frac{۱\,mol\,ZnSO_۴}{۱\,mol\,Zn} \times \frac{(x + ۹۶)\,g\,ZnSO_۴}{۱\,mol\,ZnSO_۴} = ۸/۰۶۹\,g$$

$$\Rightarrow x \simeq ۶۵/۴\,g$$

۳۶ گزینه ۴

ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

$$0/325\,g\,Zn \times \frac{1\,mol\,Zn}{65\,g\,Zn} \times \frac{2\,mol\,e^-}{1\,mol\,Zn} = 0/01\,mol\,e^-$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.

$$V^{5+}(aq) + ne^- \rightarrow V^{(5-n)+}$$

$$\text{شماره مول‌های } V^{5+} = 200\,mL \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{0/025\,mol}{1\,L} = 0/005\,mol\,V^{5+}$$

$$n = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول } V^{5+}} = \frac{0/01}{0/005} = 2$$

$$\Rightarrow V^{5+}(aq) + 2e^- \rightarrow V^{3+}(aq)$$

بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

۳۷ گزینه ۴

سبک ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سبک تر کربن و کلر می باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{12}C^{35}Cl_4$ است.
سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سنگین تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{13}C^{37}Cl_4$ است.

$$\text{جرم مولکولی } ^{12}C^{35}Cl_4 = 12 + (4 \times 35) = 152\,amu$$

$$\text{جرم مولکولی } ^{13}C^{37}Cl_4 = 13 + (4 \times 37) = 161\,amu$$

$$\text{تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین کربن تتراکلرید} = 161 - 152 = 9\,amu$$

۳۸ گزینه ۳

فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم $MgSO_4$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم } MgSO_4 = 72\,g\,Mg^{2+} \times \frac{1\,mol\,Mg^{2+}}{24\,g\,Mg^{2+}} \times \frac{1\,mol\,MgSO_4}{1\,mol\,Mg^{2+}} \times \frac{120\,g\,MgSO_4}{1\,mol\,MgSO_4} = 360\,g\,MgSO_4$$

$$\text{جرم } Na_2SO_4 = 184\,g\,Na^+ \times \frac{1\,mol\,Na^+}{23\,g\,Na^+} \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{2\,mol\,Na^+} \times \frac{142\,g\,Na_2SO_4}{1\,mol\,Na_2SO_4} = 568\,g\,Na_2SO_4$$

$$\frac{\text{جرم } Na_2SO_4}{\text{جرم } MgSO_4} = \frac{568}{360} \simeq 1/58$$

۳۹ گزینه ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۳BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq) \rightarrow ۳BaSO_۴(s) + ۲AlCl_۳(aq)$$

$$?\,mol\,Al_۲(SO_۴)_۳ = ۷۹/۰۶\,g\,BaSO_۴ \times \frac{۹۷}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,BaSO_۴}{۲۳۳\,g\,BaSO_۴} \times \frac{۱\,mol\,Al_۲(SO_۴)_۳}{۳\,mol\,BaSO_۴} \simeq ۰/۱۱\,mol\,Al_۲(SO_۴)_۳$$

$$?\,mol\,BaCl_۲ = ۷۹/۰۶\,g\,BaSO_۴ \times \frac{۹۷}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,BaSO_۴}{۲۳۳\,g\,BaSO_۴} \times \frac{۳\,mol\,BaCl_۲}{۳\,mol\,BaSO_۴} \simeq ۰/۳۳\,mol\,BaCl_۲$$

۴۰ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱}: ?\,mol\,Na = ۱/۳۸\,g\,Na \times \frac{۱\,mol\,Na}{۲۳\,g\,Na} = ۰/۰۶\,mol\,Na$$

$$\text{گزینهٔ ۲}: ?\,mol\,NaCl = ۲/۳۴\,g\,NaCl \times \frac{۱\,mol\,NaCl}{۵۸/۵\,g\,NaCl} = ۰/۰۴\,mol\,NaCl$$

$$\text{گزینهٔ ۳}: ?\,mol\,Cl_۲ = ۲\,L\,Cl_۲ \times \frac{۲/۸۴\,g\,Cl_۲}{۱\,L\,Cl_۲} \times \frac{۱\,mol\,Cl_۲}{۷۱\,g\,Cl_۲} = ۰/۰۸\,mol\,Cl_۲$$

$$\text{گزینهٔ ۴}: ?\,mol\,H_۲ = ۰/۵۶\,L\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} = ۰/۰۲۵\,mol\,H_۲$$

باتوجه‌به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

۴۱ گزینه ۲

در ترکیب $CoCl_۳$، کبالت به‌صورت کاتیون $Co^{۳+}$ است.

کبالت در دورهٔ چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد بنابراین: $_{۲۷}Co : [_{۱۸}Ar]۳d^۷۴s^۲$

(توجه: گروه ۳ تا ۱۲ جزء عناصر واسطه هستند. و در این عناصر جمع الکترون‌های s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر با شمارهٔ گروه برابر است)

$$_{۲۷}Co^{۳+} : [۱۸Ar]\,۳d^۶$$

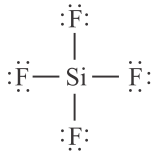
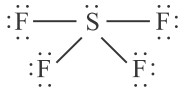
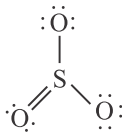
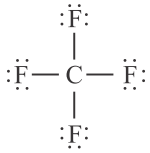
۴۲ گزینه ۲

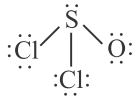
$$۲KClO_۳(s) \xrightarrow{MnO_۲(s)} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$?\,g\,KClO_۳ = ۷/۶۸\,L\,O_۲ \times \frac{۱/۲۵\,g\,O_۲}{۱\,L\,O_۲} \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۲\,mol\,KClO_۳}{۳\,mol\,O_۲} \times \frac{۱۲۲/۵\,g\,KClO_۳}{۱\,mol\,KClO_۳} = ۲۴/۵\,g\,KClO_۳$$

۴۳ گزینه ۲

باید ساختار لوییس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

گزینه	ساختار لوییس	قطبیت	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی
۱		ناقطبی	۴
۱		قطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۳		قطبی	۴

	$H-C\equiv N:$		
۳		قطبی	۳
۴	$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$	ناقطبی	۴
۴	$H-C\equiv C-H$	ناقطبی	۵

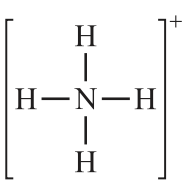
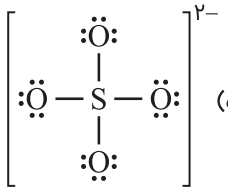
۴۴ گزینه ۲

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

NH_4^+ در یون N عدد اکسایش : $x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$

SO_4^{2-} در یون S عدد اکسایش : $x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.

 (یون آمونیوم) ،  (یون سولفات)

- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است درصورتی‌که NH_4^+ جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد.

۴۵ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم. ابتدا می‌توانیم ضریب Bi و $Bi(NO_3)_3$ را برابر عدد ۱ قرار دهیم.

$$1Bi(s) + aHNO_3(aq) \rightarrow 1Bi(NO_3)_3(aq) + bNO(g) + cH_2O(l)$$

باتوجه‌به عنصر هیدروژن : $a = 2c$

باتوجه‌به عنصر نیتروژن : $a = 3 + b \Rightarrow 2c = 3 + b$

باتوجه‌به عنصر اکسیژن : $3a = 9 + b + c \Rightarrow 6c = 9 + b + c$

$$\Rightarrow \begin{matrix} -2c = -3 - b \\ 5c = 9 + b \end{matrix} \Rightarrow 3c = 6 \Rightarrow c = 2 \ , \ a = 4 \ , \ b = 1$$

$$Bi(s) + 4HNO_3(aq) \rightarrow Bi(NO_3)_3(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$$

تعداد مول‌های Bi^{3+} تولیدشده $=$ تعداد مول‌های NO تولیدشده $= (203 - 200)\,g\,NO \times \frac{1\,mol\,NO}{30\,g\,NO} = 0/1\,mol$

$$\Delta[Bi^{3+}] = \frac{0/1\,mol}{0/2\,L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

در گزینهٔ (۱) غلظت $Bi^{3+}(aq)$ پس از ۵ دقیقه به‌اندازهٔ $0/5\,mol.L^{-1}$ افزایش یافته است.

۴۶ گزینه ۳

باتوجه‌به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف‌شده را حساب می‌کنیم.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g\,N_2O_5 = 0/5\,L\,\text{محلول} \times \frac{0/2\,mol\,HNO_3}{1\,L\,\text{محلول}} \times \frac{1\,mol\,N_2O_5}{2\,mol\,HNO_3} \times \frac{108\,g\,N_2O_5}{1\,mol\,N_2O_5} = 5/4\,g\,N_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5/4}{7/2} \times 100 = \%75$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{مقدار ناخالص } N_2O_5}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی } N_2O_5} = \frac{\text{شمار مول } HNO_3}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7/2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0/2 \times 0/5}{2} \Rightarrow P = \%75$$

۴۷ گزینه ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

$$\text{الف)}\ \mathrm{TiCl_4(l) + 4LiH(s) \rightarrow Ti(s) + 4LiCl(s) + 2H_2(g)}$$

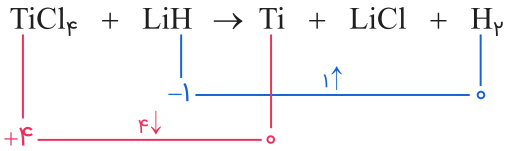
$$\text{ب)}\ \mathrm{PCl_5(s) + 4H_2O(l) \rightarrow 5HCl(g) + H_3PO_4(aq)}$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ (الف) برابر ۱۲ و در معادلهٔ (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید HCl و $\mathrm{H_3PO_4}$ pH کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عنصرها همراه نیست.



گزینهٔ ۳: ضریب استوکیومتری گاز $\mathrm{H_2}$ در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

۴۸ گزینه ۲

$$\theta = -۶ - ۲\sqrt{۴} = -۱۰^\circ\mathrm{C}$$

$$\mathrm{T} = \theta + ۲۷۳ \Rightarrow \mathrm{T} = -۱۰ + ۲۷۳ = ۲۶۳$$

۴۹ گزینه ۴

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغهٔ فولادی با کروم:

$$\mathrm{Cr^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Cr(s)}$$

$$\text{جرم کروم اضافه‌شده به تیغه} = ۱\,\mathrm{mol\,e^-} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Cr}}{۳\,\mathrm{mol\,e^-}} \times \frac{۵۲\,\mathrm{g\,Cr}}{۱\,\mathrm{mol\,Cr}} = ۱۷/۳۳\,\mathrm{g\,Cr}$$

نیم‌واکنش کاهش در آبکاری تیغهٔ فولادی با نقره:

$$\mathrm{Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)}$$

$$\text{جرم نقره اضافه‌شده به تیغه} = ۱\,\mathrm{mol\,e^-} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,Ag}}{۱\,\mathrm{mol\,e^-}} \times \frac{۱۰۸\,\mathrm{g\,Ag}}{۱\,\mathrm{mol\,Ag}} = ۱۰۸\,\mathrm{g\,Ag}$$

$$\text{تفاوت جرم دو تیغه} = ۱۰۸ - ۱۷/۳۳ \simeq ۹۰/۶\,\mathrm{g}$$

۵۰ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g\ MgCl_۲ = ۰/۰۲\ mol\ AgNO_۳ \times \frac{۱\ mol\ MgCl_۲}{۲\ mol\ AgNO_۳} \times \frac{۹۵\ g\ MgCl_۲}{۱\ mol\ MgCl_۲} = ۰/۹۵\ g$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول } AgNO_۳}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } MgCl_۲}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۰۲}{۲} = \frac{x}{۱ \times ۹۵} \Rightarrow x = ۰/۹۵\ g\ MgCl_۲$$

۵۱ گزینه ۲

روش اول (کسر تبدیل):

$$?L\ CO = ۱kg\ SiC \times \frac{۱۰۰۰\ g\ SiC}{۱kg\ SiC} \times \frac{۱\ mol\ SiC}{۴۰\ g\ SiC} \times \frac{۲\ mol\ CO}{۱\ mol\ SiC} \times \frac{۲۲/۴\ L\ CO}{۱\ mol\ CO} = ۱۱۲۰\ L\ CO$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم } SiC}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم } CO}{\text{ضریب} \times ۲۲/۴} \Rightarrow \frac{۱۰۰۰}{۱ \times ۴۰} = \frac{x}{۲ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۱۱۲۰\ L\ CO$$

۵۲ گزینه ۱

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g\ \text{استر} = ۱\ mol\ \text{استیک اسید} \times \frac{۱\ mol\ \text{استر}}{۱\ mol\ \text{استیک اسید}} \times \frac{۱۳۰\ g\ \text{استر}}{۱\ mol\ \text{استر}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱۰۴\ g\ \text{استر}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول‌های استیک اسید} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

$$\frac{۱ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{\text{جرم استر}}{۱۳۰} \Rightarrow \text{جرم استر} = ۱۰۴\ g$$

۵۳ گزینه ۳

- با استفاده از رسانایی الکتریکی نمی‌توان واکنش‌پذیری فلزها را باهم مقایسه کرد.
- سرعت واکنش فلز واکنش‌پذیرتر با محلول اسیدی بیشتر است.
- در جدول پتانسیل کاهشی، فلزی که E° منفی‌تر دارد واکنش‌پذیرتر است.
- هرچه واکنش‌پذیری بیشتر باشد سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط بیشتر است.

۵۴ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۴NH_۳(g) + ۳Cl_۲(g) \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) + NCl_۳(g)$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نمودار مربوط به $NCl_۳$ است. باتوجه‌به ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ موازنه‌شده، اگر تقریباً ۰/۱۴ مول $NH_۳$ مصرف شود، حدود ۰/۰۳۵ مول $NCl_۳$ تولید خواهد شد.

$$\frac{\Delta n(NCl_۳)}{۱} = \frac{\Delta n(NH_۳)}{۴} \Rightarrow \Delta n(NCl_۳) = \frac{۰/۱۴}{۴} = ۰/۰۳۵$$

گزینهٔ ۲: نمودار "مول- زمان" برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی است. نمودار نشان داده‌شده در سؤال صعودی یا افزایشی است و می‌تواند مربوط به یکی از فراورده‌ها باشد.

گزینهٔ ۳: سرعت متوسط تولید $NCl_۳$ را از زمان ۱۰ تا ۲۰ ثانیه حساب می‌کنیم و سپس سرعت مصرف $Cl_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\overline{R}_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۲۵ - ۰/۰۱۵}{۲۰ - ۱۰} = ۰/۰۰۱\,mol.s^{-۱}$$

$$\frac{\overline{R}_{Cl_۲}}{۳} = \frac{\overline{R}_{NCl_۳}}{۱} \Rightarrow \overline{R}_{Cl_۲} = ۳ \times ۰/۰۰۱ = ۰/۰۰۳\,mol.s^{-۱}$$

گزینهٔ ۴: ابتدا سرعت تولید $NCl_۳$ و سپس سرعت تولید $NH_۴Cl$ را از آغاز تا ثانیه سی‌ام حساب می‌کنیم.

$$\overline{R}_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۳ - ۰}{۳۰ - ۰} = ۰/۰۰۱\,mol.s^{-۱}$$

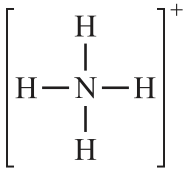
$$\frac{\overline{R}_{NH_۴Cl}}{۳} = \frac{\overline{R}_{NCl_۳}}{۱} \Rightarrow \overline{R}_{NH_۴Cl} = ۳ \times ۰/۰۰۱ = ۳ \times ۱۰^{-۳}\,mol.s^{-۱}$$

۵۵ گزینه ۲

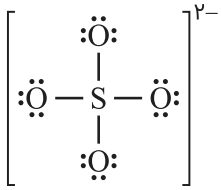
فرمول شیمیایی ترکیب‌ها: آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$، آمونیوم نیترات NH_4NO_3

ساختار لوویس یون‌ها:

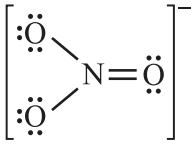
یون آمونیوم (NH_4^+):



یون سولفات (SO_4^{2-}):



یون نیترات (NO_3^-):



بررسی عبارت‌ها:

الف) عدد اکسایش اتم مرکزی در یون سولفات و یون نیترات یکسان نیست.

$$SO_4^{2-} \quad (\text{عدد اکسایش S}) - 8 = -2 \Rightarrow \text{عدد اکسایش S} = +6$$

$$NO_3^- \quad (\text{عدد اکسایش N}) - 6 = -1 \Rightarrow \text{عدد اکسایش N} = +5$$

ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۸ و در آمونیوم نیترات برابر ۴ است.

پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی آمونیوم سولفات برابر ۲ و در آمونیوم نیترات هم برابر ۲ است.

ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در یون سولفات برابر ۴ و در یون نیترات هم برابر ۴ است.

۵۶ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شده به شکل زیر است:

$$2F_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftarrows O_2(g) + 4HF(g)$$

غلظت‌های تعادلی:

$$[F_2] = \frac{2\,mol}{2\,L} = 1\,mol.L^{-1} \quad , \quad [H_2O] = \frac{1\,mol}{2\,L} = 0/5\,mol.L^{-1}$$

$$[O_2] = \frac{0/05}{2} = 0/025\,mol.L^{-1} \quad , \quad [HF] = \frac{0/2}{2} = 0/1\,mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[O_2][HF]^4}{[F_2]^2[H_2O]^2} \Rightarrow K = \frac{(0/025) \times (0/1)^4}{(1)^2 \times (0/5)^2} \Rightarrow K = 1 \times 10^{-5}\,mol.L^{-1}$$

۵۷ گزینه ۴

خصلت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت‌الکترون پیوندی بیشتر به‌سمت نیتروژن جذب می‌شود.

۵۸ گزینه ۱

نیم‌واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$$

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : ۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-}$$

در نیم‌واکنش اکسایش $H^{+}(aq)$ تولید می‌شود.

$$?\,mol\,H^{+} = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۴\,mol\,H^{+}}{۴\,mol\,e^{-}} = ۰/۳\,mol\,H^{+}$$

$$[H^{+}] = \frac{۰/۳\,mol}{۳\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش، جرم نقرهٔ تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Ag = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱\,mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۸\,g\,Ag}{۱\,mol\,Ag} = ۳۲/۴\,g\,Ag$$

۵۹ گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s)$$

$$\text{شمار مول‌های } Cu^{۲+}(aq) \text{ در محلول} = ۲۰۰\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۰/۰۵\,mol}{۱\,L} = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+}(aq)$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = -\frac{\Delta n_{Cu^{۲+}}}{\Delta t} = -\frac{۰ - ۰/۰۱}{(۸ \times ۶۰) + ۲۰} = \frac{۰/۰۱}{۵۰۰} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

$$\overline{R}_{Cu^{۲+}} = \overline{R}_{Cu} \Rightarrow \overline{R}_{Cu} = ۲ \times ۱۰^{-۵}\,mol.s^{-۱}$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش و شمار مول‌های $Cu^{۲+}$ مصرف‌شده، شمار الکترون‌های مبادله‌شده را به دست می‌آوریم.

$$Cu^{۲+}(aq) + ۲e^{-} \rightarrow Cu(s)$$

$$?\,mol\,e^{-} = ۰/۰۱\,mol\,Cu^{۲+} \times \frac{۲\,mol\,e^{-}}{۱\,mol\,Cu^{۲+}} = ۰/۰۲\,mol\,e^{-}$$

۶۰ گزینه ۱

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

$$?\,mL\,MgCl_۲ = ۰/۰۲\,mol\,AgNO_۳ \times \frac{۱\,mol\,MgCl_۲}{۲\,mol\,AgNO_۳} \times \frac{۹۵\,g\,MgCl_۲}{۱\,mol\,MgCl_۲}$$

$$\times \frac{۱\,L\,MgCl_۲}{۲۲/۸\,g\,MgCl_۲} \times \frac{۱۰۰۰\,mL\,MgCl_۲}{۱\,L\,MgCl_۲} \simeq ۴۱/۶\,mL$$

۶۱ گزینه ۲

نمک بدون آب روی دارای فرمول شیمیایی $ZnSO_4$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$\text{جرم } ZnSO_4 = 195\,g\,Zn^{2+} \times \frac{1\,mol\,Zn^{2+}}{65\,g\,Zn^{2+}} \times \frac{1\,mol\,ZnSO_4}{1\,mol\,Zn^{2+}} \times \frac{161\,g\,ZnSO_4}{1\,mol\,ZnSO_4} = 483\,g\,ZnSO_4$$

$$\text{جرم } Na_2SO_4 = 184\,g\,Na^{+} \times \frac{1\,mol\,Na^{+}}{23\,g\,Na^{+}} \times \frac{1\,mol\,Na_2SO_4}{2\,mol\,Na^{+}} \times \frac{142\,g\,Na_2SO_4}{1\,mol\,Na_2SO_4} = 568\,g\,Na_2SO_4$$

$$\text{تفاوت جرم دو نمک} = 568 - 483 = 85\,g$$

۶۲ گزینه ۲

$$\text{جرم شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320\,g}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1\,kg}{1000\,g} \times \frac{12}{100} = 3840\,kg \text{ شکر}$$

$$\text{حجم آب} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{320\,g}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{88}{100} \times \frac{1\,mL}{1g} \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{1\,m^3}{1000\,L} = 28/16\,m^3 \text{ آب}$$

۶۳ گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$(C_6H_{10}O_5)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} 6n\,C(s) + 5n\,H_2O(g)$$

$$?\,kg\,C(s) = 81\,kg \text{ سلولز} \times \frac{50}{100} \times \frac{1000\,g}{1\,kg} \times \frac{1\,mol \text{ سلولز}}{162\,ng \text{ سلولز}} \times \frac{6\,n\,mol\,C}{1\,mol \text{ سلولز}}$$

$$\times \frac{12\,g\,C}{1\,mol\,C} \times \frac{1\,kg}{1000\,g} \times \frac{100}{90} = 20\,kg\,C$$

۶۴ گزینه ۱

$$\text{مقدار نظری } H_2O = 5\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 90\,g\,H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = \%80$$

$$\text{جرم استر تولیدشده} = 5\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol \text{ استر}}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{88\,g \text{ استر}}{1\,mol \text{ استر}} \times \frac{80}{100} = 352\,g \text{ استر}$$

۶۵ گزینه ۴

موازنهٔ معادله‌های داده‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲H_۲S(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + ۲H_۲O(g) \Rightarrow \text{مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد} = ۹$$

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g) \Rightarrow \text{مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد} = ۱۹$$

$$\text{تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری} = ۱۹ - ۹ = ۱۰$$

۶۶ گزینه ۴

همهٔ موارد درست‌اند.

توضیح عبارت اول: در هوای پاک و خشک، بعد از گاز نیتروژن $(N_۲)$ و گاز اکسیژن $(O_۲)$، گاز آرگون با فراوانی اندکی کمتر از ۱ درصد، سومین گاز فراوان در هواکره است.

۶۷ گزینه ۱

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \leftarrow C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g)$$

روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g } CO_۲}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{g } C_۶H_{۱۲}O_۶}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۶۶ \times ۱۰^۳ \text{ g } CO_۲}{۶ \times ۴۴} = \frac{x \text{ g } C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱ \times ۱۸۰} \Rightarrow x = ۴۵ \times ۱۰^۳ \text{ g} = ۴۵ \text{ kg}$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$?\text{kg } C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۶۶ \text{ kg } CO_۲ \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ \text{ mol } CO_۲}{۴۴ \text{ g } CO_۲} \times \frac{۱ \text{ mol } C_۶H_{۱۲}O_۶}{۶ \text{ mol } CO_۲} \times \frac{۱۸۰ \text{ g}}{۱ \text{ mol } C_۶H_{۱۲}O_۶} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ \text{ g}} = ۴۵ \text{ kg}$$

۶۸ گزینه ۲

$$۲Na_۲O_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow ۴NaOH(aq) + ۱O_۲(g)$$

۶۹ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

زنگ زدن آهن یک واکنش اکسایش- کاهش است و در آن عدد اکسایش آهن درنهایت ۳ واحد افزایش می‌یابد.

$$\overset{۰}{۴Fe}(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴\overset{+۳}{Fe}(OH)_۳(s)$$

۷۰ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه کرده و سپس با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل، K را حساب می‌کنیم:

$$CS_۲(g) + ۴H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) + ۲H_۲S(g)$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [CS_۲] = \frac{۰/۱}{۵} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱} \ , \ [H_۲] = \frac{۰/۱}{۵} = ۰/۰۲\ mol.L^{-۱} \\ [CH_۴] = \frac{۰/۵}{۵} = ۰/۱\ mol.L^{-۱} \ , \ [H_۲S] = \frac{۱}{۵} = ۰/۲\ mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[CH_۴][H_۲S]}{[CS_۲][H_۲]^۲} = \frac{(۰/۱) \times (۰/۲)^۲}{(۰/۰۲) \times (۰/۰۲)^۴} \Rightarrow K = ۱/۲۵ \times ۱۰^۶$$

۷۱ گزینه ۱

ابتدا معادلهٔ واکنش را به‌صورت زیر موازنه می‌کنیم:

$$۲B_۲O_۳(s) + ۶Cl_۲(g) \longrightarrow ۴BCl_۳(l) + ۳O_۲(g)$$

سپس حجم گاز اکسیژن تولیدشده را در شرایط STP محاسبه می‌نماییم:

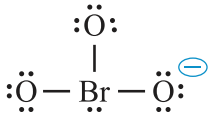
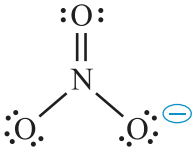
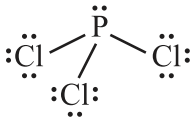
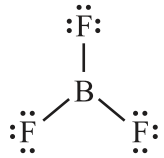
$$?\,L\,O_۲ = ۱\,mol\,B_۲O_۳ \times \frac{۳\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,B_۲O_۳} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۳۳/۶\,L\,O_۲$$

۷۲ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شده به‌صورت زیر است و ضریب $HF\,(aq)$ از ضریب بقیهٔ مواد بیشتر است.

$$CaSiO_۳(s) + ۶HF\,(aq) \rightarrow CaF_۲(aq) + SiF_۴(g) + ۳H_۲O(l)$$

۷۳ گزینه ۳

		(چهار قلمرو الکترونی) Br یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
۱)		(دو قلمرو الکترونی) C جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
۲)		(سه قلمرو الکترونی) N جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
۳)		(چهار قلمرو الکترونی) P یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
۴)		(سه قلمرو الکترونی) B جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

۷۴ گزینه ۲

$$۱CH_۳CH_۲NH_۲ + ?O_۲ \rightarrow \frac{۲}{۱}?\,CO_۲ + \frac{۷}{۲}?\,H_۲O + ?\,N_۲$$

$$\xrightarrow{\times ۲} ۲CH_۳CH_۲NH_۲ + \frac{۱۵}{۲}?\,O_۲ \rightarrow ۴\,CO_۲ + ۷\,H_۲O + \frac{۱}{۱}?\,N_۲$$

$$\xrightarrow{\times ۲} ۴CH_۳CH_۲NH_۲ + ۱۵O_۲ \rightarrow \underbrace{۸\,CO_۲ + ۱۴\,H_۲O + ۲\,N_۲}_{\text{جمع ضرایب}=۲۴}$$

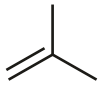
۷۵ گزینه ۳

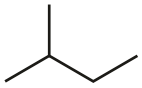
$$۲CH_۴ + ۲NH_۳ + ۳O_۲ \rightarrow ۲HCN + ۶H_۲O$$

گزینشگر : صادق طاهری
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

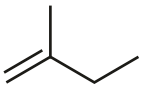
منبع: کنکور سراسری

۱ هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول "نقطه- خط" آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۸۵/۷۱ ،


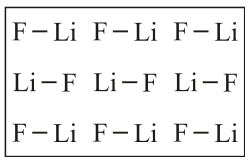
۲) ۸۵/۷۱ ،


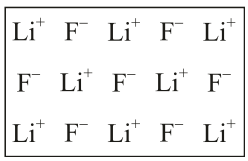
۳) ۷۸/۱۵ ،

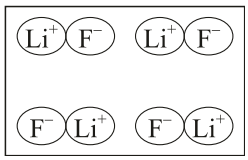
۴) ۷۸/۱۵ ،


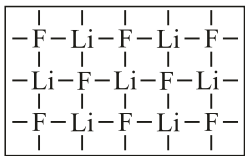
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲ در کدام شکل، تصویر درستی از $LiF\,(s)$ نشان داده شده است؟

۱)


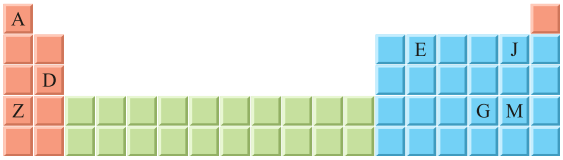
۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۳ باتوجه‌به جدول تناوبی زیر، ترکیب یونی حاصل از واکنش کدام دو عنصر با یکدیگر، کمترین آنتالپی فروپاشی (انرژی شبکه) و ترکیب A با کدام نافلز، پایین‌ترین نقطهٔ جوش را دارد؟



۱) D با $M \ , \ J$

۲) D با $E \ , \ G$

۳) E با $M \ , \ J$

۴) Z با $E \ , \ M$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴ A، D، X، Y و Z، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر با ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

- معادلهٔ یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D، بالاتر از نقطهٔ ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D، مشابه H_2S است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ تفاوت انرژی شبکهٔ بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

۱) KF , $LiCl$ ۲) $LiBr$, NaF

۳) LiF , $NaCl$ ۴) Na_2O , MgF_2

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶ عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱) XH_2 , HXO_2 ۲) XOH , H_3XO_4

۳) XH_3OH , H_2XO_3 ۴) XH_3 , HXO_3

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. دربارهٔ جامدهای یونی حاصل از واکنش هریک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF، چند مطلب زیر درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور را هم‌ارز با انرژی شبکهٔ بلور در نظر بگیرید)

- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- اگر اتم X در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطهٔ ذوب بلور A با X از نقطهٔ ذوب بلور LiF پایین‌تر است.
- اگر به‌جای D در شبکهٔ بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ باتوجه‌به داده‌های زیر:

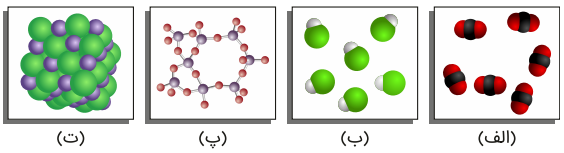
مادهٔ a: در دمای اتاق گاز است.

مادهٔ b: جامد سخت مورداستفاده در ساخت عدسی است.

مادهٔ c: در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان برق است.

مادهٔ d: ترکیبی است که مولکول آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

هریک از شکل‌های "الف"، "ب"، "پ"، "ت"، به ترتیب از راست به چپ به کدام ماده مربوط است؟



۱) c, b, d, a

۲) c, d, a, b

۳) b, c, a, d

۴) b, a, d, c

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- دریای الکترونی عاملی است که انسجام شبکهٔ بلور فلز را حفظ می‌کند.
- مجموع الکترون‌های اتم‌های هر فلز، در به‌وجودآمدن دریای الکترونی شرکت دارند.
- دریای الکترونی در شبکهٔ بلور فلز وانادیم، سرمنشاء اعداد اکسایش متنوع آن است.
- رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزات را می‌توان با مفهوم دریای الکترونی توضیح داد.
- جاذبهٔ قوی میان هستهٔ اتم‌های فلز و دریای الکترونی سبب می‌شود که هستهٔ اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند و تغییر مکان ندهند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.
- در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارهٔ HF مناسب‌تر از $NaCl$ است.
- به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری‌اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.
- از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلوئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن به منیزیم مربوط است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۱ اگر آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامد یونی AD از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامد یونی AX_2 بیشتر باشد، کدام مطالب زیر می‌تواند درست باشد؟ (عنصرهای مولد یون‌های D و X در یک دوره از جدول تناوبی جای دارند)

الف) شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ‌تر است.

ب) شعاع آنیون X از شعاع آنیون D کوچک‌تر است.

پ) بار الکتریکی آنیون D، از بار الکتریکی آنیون X بیشتر است.

ت) D می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ و X عنصری از گروه ۱۶ باشد.

۱) الف - ت
۲) ب - پ
۳) الف - ب - پ
۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ کدام مورد دربارهٔ SiO_2، درست است؟

۱) در ساختار آن، پیوندهای یونی همانند پیوندهای کووالانسی نقش دارند.

۲) به‌صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود.

۳) جزء جامدهای مولکولی است.

۴) سختی آن از گرافیت بیشتر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۳ به ۲۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، ۳۲۵ میلی گرم از فلز روی اضافه شده است. باتوجه‌به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟ $(Zn = 65 : g.mol^{-1})$؛ واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود.

$$V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \ldots + Zn^{2+}(aq)$$

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

۱) بنفش
۲) آبی
۳) زرد
۴) سبز

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۴ کدام گزینه نادرست است؟ $(N = 14 \ , \ O = 16 \ , \ Mg = 24 \ , \ Al = 27 \ , \ Mn = 55 : g.mol^{-1})$

۱) درصد جرمی نیتروژن در آلومینیم نیترید بیش از دو برابر درصد جرمی نیتروژن در آلومینیم نیترات است.

۲) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور پتاسیم یدید از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور لیتیم فلوئورید کمتر است.

۳) شبکهٔ بلور یونی، آرایش سه‌بعدی منظم یون‌ها در بلور جامد یونی است.

۴) بیش از ۹ درصد جرم منیزیم پرمنگنات را منیزیم تشکیل می‌دهد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۱۵ باتوجه‌به داده‌های زیر، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$Na(s) + \frac{۱}{۲}Cl_۲(g) \rightarrow NaCl(s) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۴۱۱\,kJ.mol^{-۱}$$

$$Na(s) \rightarrow Na(g) \quad , \quad \Delta H_۲ = +۱۰۸\,kJ.mol^{-۱}$$

$$Cl_۲(g) \rightarrow ۲Cl(g) \quad , \quad \Delta H_۳ = +۲۴۳\,kJ.mol^{-۱}$$

$$Na(g) \rightarrow Na^+(g) + e^- \quad , \quad \Delta H_۴ = +۴۹۶\,kJ.mol^{-۱}$$

$$Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g) \quad , \quad \Delta H_۵ = -۳۴۹\,kJ.mol^{-۱}$$

۱) -۷۵۸/۵ ۲) ۸۷۵/۵

۳) ۷۸۷/۵ ۴) ۸۷۸/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۱۶ کدام مطلب نادرست است؟

۱) هرچه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب یونی بیشتر است.

۲) دمای ذوب جامد یونی با انرژی شبکهٔ بلور آن به‌طورکلی رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) هرچه بار الکتریکی یون‌ها بیشتر باشد، انرژی شبکهٔ بلور ترکیب یونی بیشتر است.

۴) نیروی جاذبهٔ بین یون‌ها در جامد یونی، در تمام جهت‌ها بین یون‌های ناهمنام مجاور وجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۷ کدام دو مولکول، ساختار هندسی مشابه دارند، اما شمار الکترون‌های ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن‌ها نابرابر است؟

۱) $C_۲H_۲$ و SCO ۲) $CS_۲$ و $CO_۲$

۳) $SO_۳$ و $NCl_۳$ ۴) $SiBr_۴$ و $SiF_۴$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۱۸ در کدام گزینه، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی دو مولکول برابر است اما شکل هندسی آن‌ها یکسان نیست؟

۱) $SO_۲$ و $CS_۲$ ۲) $COCl_۲$ و $N_۲O$

۳) $NF_۳$ و $PCl_۳$ ۴) $SiF_۴$ و $CBr_۴$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۹ شکل هندسی کدام دو مولکول، یکسان و شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن‌ها، با هم برابر است؟

۱) $N_۲O$, $CS_۲$ ۲) $NO_۲$, $SO_۲$

۳) $NCl_۳$, $SO_۳$ ۴) $OCl_۲$, $BeCl_۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۰ باتوجه‌به موقعیت عنصرها در جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی است، اندازهٔ کدام یون به ترتیب از همه کوچک‌تر و کدام‌یک از همه بزرگ‌تر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

IA	IIA
Li	Be
Na	Mg

۱) $Na^{+} - Be^{2+}$
۲) $Mg^{2+} - Li^{+}$
۳) $Na^{+} - Li^{+}$
۴) $Mg^{2+} - Be^{2+}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۲۱ کدام مولکول ساختار خطی دارد و ناقطبی است؟

۱) CS_2
۲) N_2O
۳) NO_2
۴) $HClO$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۲۲ در کدام گزینه هر دو مولکول ناقطبی بوده و شمار جفت الکترون‌های پیوندی آن‌ها برابر است؟

۱) SF_4 , SiF_4
۲) CF_4 , SO_3
۳) $SOCl_2$, HCN
۴) C_2H_2 , CO_2

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۲۳ کدام روند در مورد آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب‌های داده‌شده درست است؟

۱) $Fe_2O_3 > FeO > FeCl_2$
۲) $AlF_3 > Al_2O_3 > MgO$
۳) $Fe_2O_3 > FeCl_2 > FeO$
۴) $MgO > Na_2O > MgF_2$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۲۴ کدام مطلب دربارهٔ جامدهای یونی درست است؟

۱) همهٔ آن‌ها در حلال‌های قطبی مانند آب حل می‌شوند.

۲) به دلیل دربرداشتن ذره‌های باردار، رسانای جریان برق‌اند.

۳) با افزایش اندازه و بار الکتریکی یون‌ها، انرژی شبکهٔ بلور آن‌ها افزایش می‌یابد.

۴) شبکهٔ بلور آن‌ها از چیدمان یون‌های ناهمنام با نظم ویژه‌ای در سه بعد فضا به وجود می‌آید.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۲۵ یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعدهٔ هشتایی در چند مورد، باهم تفاوت دارند؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۶ اگر به‌جای هر دواتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

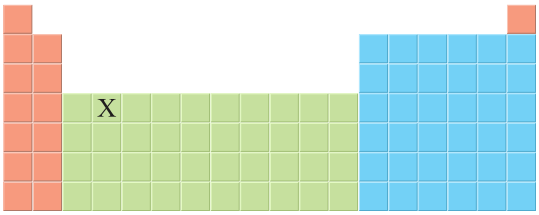
۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $\delta+$ به $\delta-$ تبدیل می‌شود.

۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

۴) قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگ‌تر S، کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۷ باتوجه‌به جایگاه عنصر X در جدول دوره‌ای (شکل زیر)، کدام عبارت دربارهٔ آن درست است؟



۱) در لایهٔ ظرفیت اتم آن، دو الکترون وجود دارد.

۲) اکسید آن، درصد جرمی بالایی در خاک رس دارد.

۳) چگالی و نقطهٔ ذوب آن از عنصرهای هم‌دورهٔ خود، بالاتر است.

۴) به دلیل ویژگی‌های خاص، آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۸ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۱) ب - پ - ت ۲) الف - پ - ت

۳) الف - ت ۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۹ باتوجه‌به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکهٔ چند ترکیب را با یکای $kJ.mol^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور .....

آنیون / کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

۱) Al_2O_3 کمتر از Fe_2O_3 است.

۲) LiF کمتر از $926\ kJ.mol^{-1}$ است.

۳) CaO از MgO کمتر و از NaF بیشتر است.

۴) فلوئورید عنصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۰ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ خاک رس، درست است؟

- سیلیسیم دی‌اکسید، عمده‌ترین جزء سازندهٔ آن است.
- بیشتر ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، بی‌رنگ یا سفیدرنگ‌اند.
- در مخلوط تشکیل‌دهندهٔ آن، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند.
- در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۱ دربارهٔ HF، HCl و HBr، چندمورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- مولکول هر سهٔ آن‌ها، قطبی است.
- pH محلول یک مولار هر سهٔ آن‌ها در آب، یکسان است.
- نقطهٔ جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
- مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۲ کدام مورد دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

۱) شکل هندسی مشابه و به‌صورت خطی دارند.

۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی $(+\delta)$ است.

۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر دارند.

۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۳ در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آن‌ها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در کدام ترکیب، شبیه‌تر است؟

۱) ۳ ، بنزن

۲) ۴ ، بنزن

۳) ۳ ، سیکلوهگزان

۴) ۴ ، سیکلوهگزان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۴ در کدام گونه، اتم مشخص‌شده با خط، دارای بار جزئی منفی $(-\delta)$ است؟

۱) $\underline{N}O_3^-$

۲) $C_2\underline{H}_2$

۳) $S\underline{C}O$

۴) $\underline{N}H_4^+$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۵ ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵/۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود) $(Fe = 56 \ , \ O = 16 \ , \ H = 1 : g.mol^{-1})$

$$Fe_2O_3(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_3(aq) + H_2O(l)$$

$$FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۴

۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۶ کدام گزینه، دربارهٔ مولکول آمونیاک، نادرست است؟

۱) گشتاور دوقطبی آن، برابر صفر است.

۲) در میدان الکتریکی، جهت‌گیری می‌کند.

۳) اتم نیتروژن در آن، دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.

۴) هر اتم هیدروژن در آن، دارای بار جزئی δ^+ و اتم نیتروژن دارای بار جزئی $3\delta^-$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱ گزینه ۱

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی‌شکل را به دست می‌آوریم:

$$۱\,L\,(\text{هیدروکربن}) \times \frac{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})}{۲۲/۴\,L} \times \frac{x\,g\,(\text{هیدروکربن})}{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})} = ۲/۵\,g$$
$$\Rightarrow x = ۵۶\,g\ (\text{جرم مولی هیدروکربن})$$

باتوجه‌به گزینه‌های داده‌شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد.
اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۳).

$$\text{آلکان}: C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n + ۲$$
$$۱۴n + ۲ = ۵۶ \Rightarrow ۱۴n = ۵۴ \Rightarrow n = ۳/۸۵$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

$$\text{آلکن}: C_nH_{۲n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n \Rightarrow ۱۴n = ۵۶ \Rightarrow n = ۴$$

ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینهٔ ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه- خط داده‌شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبهٔ درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما درهرصورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

$$C_۴H_۸ \text{ درصد جرمی کربن در} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$
$$\Rightarrow \%C = \frac{۴ \times ۱۲}{۵۶} \times ۱۰۰ = \%۸۵/۷۱$$

۲ گزینه ۲

$LiF\,(s)$ یک جامد یونی است و ذرات سازندهٔ شبکهٔ بلور آن شامل یون‌های مثبت (Li^+) و یون‌های منفی (F^-) است.
توضیح گزینهٔ ۳: دقت داشته باشید در ساختار جامدهای یونی، یون‌ها به‌صورت یک جفت یون مستقل (به‌صورت مولکولی) کنار یکدیگر قرار نمی‌گیرند.

۳ گزینه ۴

ابتدا بهتر است نماد واقعی هریک از عنصرهای داده‌شده در جدول را مشخص کنیم:

A	Z	D	E	G	J	M
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
H	K	Mg	C	Se	F	Br

یون پایدار Z و D به‌صورت Z^{+} و $D^{۲+}$ و یون پایدار G، J و M به ترتیب به‌صورت $G^{۲-}$، J^{-} و M^{-} است.

در ترکیب یونی حاصل از Z با M، یون‌های سازنده $(Z^{+}\ ,\ M^{-})$، کمترین مقدار بار الکتریکی را نسبت به یون‌های سازندهٔ حاصل از D با J و D با G دارند؛ بنابراین انتظار داریم آنتالپی فروپاشی شبکهٔ این ترکیب، نسبت به دو ترکیب دیگر داده‌شده کمتر باشد.

(دقت کنید ترکیب عنصر E با J یعنی $CF_{۴}$، یک ترکیب مولکولی است نه یونی!! بنابراین گزینهٔ ۳ از همان ابتدا رد می‌شود.)

پاسخ بخش دوم سؤال:

ترکیب عنصر A با M (HBr) نسبت به ترکیب عنصر A با E $(CH_{۴})$ دمای جوش بیشتری دارد؛ زیرا HBr یک ترکیب قطبی است و جرم مولی بیشتری نسبت به $CH_{۴}$ دارد، درحالی‌که متان یک ترکیب ناقطبی است؛ بنابراین ترکیب A با E دمای جوش کمتری دارد.

۴ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

مجموع عدد اتمی این ۵ عنصر برابر با ۴۵ است که نشان می‌دهد محدودهٔ عدد اتمی این عنصرها می‌بایست نزدیک به عدد ۱۰ باشد. از طرف دیگر Y، گاز تک‌اتمی است که نشان می‌دهد یک گاز نجیب است. ازآنجاکه عدد اتمی این عنصرها در محدودهٔ ۱۰ است، عنصر Y می‌بایست عنصر $_{10}Ne$ باشد. باتوجه‌به فرض سؤال که عنصرها به‌طور متوالی قرار گرفته‌اند و از روی موقعیت عنصر Y $(_{10}Ne)$ سایر عنصرهای داده‌شده را می‌توانیم به‌راحتی پیش‌بینی کنیم:

۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱
A	D	X	Y	Z
↓	↓	↓	↓	↓
$_{7}N$	$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$	$_{11}Na$
			دورهٔ دوم	دورهٔ سوم

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. HX درواقع همان HF است که به‌صورت محلول در آب (هیدروفلوئوریک اسید) یک اسید ضعیف بوده و معادلهٔ یونش آن تعادلی است:

$$HF(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + F^-(aq)$$

عبارت دوم: نادرست. HNO_3 (نیتریک اسید) و HNO_2 (نیترواسید) دو اسید اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها عنصر نیتروژن وجود دارد. HNO_3 یک اسید قوی است و یونش آن در آب کامل است، درحالی‌که HNO_2 یک اسید ضعیف بوده و به‌طور جزئی دچار یونش می‌شود.

عبارت سوم: درست. در ترکیب DX_2 یا OF_2، عنصر اکسیژن دارای عدد اکسایش (+۲) است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای این عنصر است.

عبارت چهارم: درست. ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D (Na_2O) نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد؛ زیرا مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌های سازندهٔ این ترکیب از LiF بیشتر بوده و درنتیجه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بزرگ‌تری دارد.

$$\begin{cases} Na_2O(Na^+, O^{2-}) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} = ۳ \\ LiF(Li^+, F^-) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌های سازندهٔ ترکیب} = ۲ \end{cases}$$

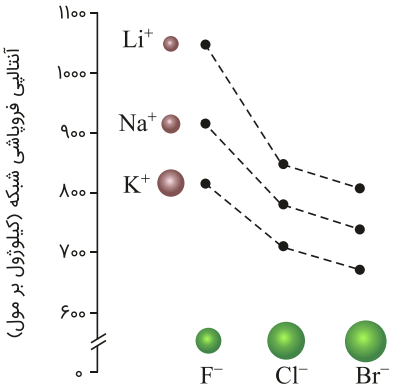
$$\Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} \uparrow \rightarrow \text{آنتالپی فروپاشی شبکه} \uparrow \rightarrow$$

$$\text{نقطه ذوب} \uparrow$$

عبارت پنجم: نادرست. ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D (یعنی H_2O) با H_2S متفاوت است. قطبیت مولکول‌های آب به‌مراتب از H_2S بیشتر بوده و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند (H_2S فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است)؛ به همین دلیل دمای جوش H_2O از H_2S بیشتر است.

۵ گزینه ۱

مطابق شکل زیر تفاوت انرژی شبکهٔ بلور دو ترکیب یونی در گزینهٔ (۱) کمتر از گزینه‌های (۲) و (۳) است و تفاوت انرژی شبکهٔ دو ترکیب یونی در گزینهٔ (۴) نیز طبق اطلاعات کتاب درسی حدود $۱۳۰۰\,kJ.mol^{-۱}$ بوده و از گزینهٔ (۱) بیشتر است.



۶ گزینه ۴

دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین، $_{۱۴}Si$ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X طبق فرض سؤال، برابر با $Z = ۷$ خواهد بود.

$$_{۷}X = {}_{۷}N : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۳}$$

عنصر نیتروژن در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. در گروه ۱۴ تا ۱۷، بیشترین و کمترین عدد اکسایش عنصر، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\text{بیشترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه}$$
$$\text{کمترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه} - ۸$$

بنابراین بیشترین عدد اکسایش عنصر نیتروژن برابر با ۵+ و کمترین عدد اکسایش آن برابر با ۳- خواهد بود.
اگر در گزینهٔ ۴ به‌جای X، عنصر N قرار دهیم، ترکیب‌های $HNO_۳$ (نیتریک اسید) و $NH_۳$ (آمونیاک) به دست می‌آید که به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در ترکیب $HNO_۳$، عنصر نیتروژن با بیشترین عدد اکسایش (۵+) و در ترکیب $NH_۳$، نیتروژن با کمترین عدد اکسایش خود (۳-)، شرکت کرده است.

$$HNO_۳ : ۱ + N + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow N = +۵$$
$$NH_۳ : N + ۳(۱) = ۰ \Rightarrow N = -۳$$

۷ گزینه ۳

A عنصری از گروه اول و کاتیون آن A^+ و D نیز منیزیم با کاتیون Mg^{2+} است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست؛ چون بار D (منیزیم) در شبکهٔ بلور D با X بیشتر از با Li^+ در شبکهٔ بلور LiF است، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ D با X بیشتر از LiF است.

عبارت دوم: درست. اگر A و X به ترتیب Li و F باشند، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX برابر با LiF می‌شود و درغیراین‌صورت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX کمتر است، زیرا شعاع یون‌های A^+ و X^- حتماً از Li^+ و F^- بزرگ‌تر خواهد بود.

عبارت سوم: نادرست. اگر X در لایهٔ ظرفیت ۶ الکترون داشته باشد، آنیون آن X^{2-} است و با A جامد یونی با فرمول A_2X را تشکیل می‌دهد که آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب بالاتری از LiF دارد چون بار آنیون آن بیشتر است.

عبارت چهارم: درست. اگر به‌جای منیزیم در شبکهٔ بلور Mg با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی شبکهٔ کمتری از شبکهٔ بلور منیزیم با X دارد، زیرا شعاع Ca^{2+} از Mg^{2+} بزرگ‌تر است و چون آنتالپی فروپاشی شبکهٔ منیزیم یا کلسیم با X هر دو از LiF بیشتر است، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ کلسیم با X و LiF کمتر است.

۸ گزینه ۱

شکل "الف" می‌تواند مربوط به مادهٔ a باشد که دارای مولکول‌های ناقطبی و در دمای اتاق به حالت گاز است.

شکل "ب" نیز یک ترکیب مولکولی با مولکول‌های قطبی است که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند و مربوط به مادهٔ d است.

شکل "پ" مربوط به یک جامد کووالانسی مانند سیلیس است که سخت بوده و در ساخت عدسی کاربرد دارد، یعنی مادهٔ b.

شکل "ت" مربوط به مادهٔ c است که یک جامد یونی بوده و در حالت مذاب یا محلول جریان برق را عبور می‌دهد.

۹ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. دریای الکترونی عاملی است که چیدمان کاتیون‌ها را در شبکهٔ بلوری حفظ می‌کند.

عبارت دوم: نادرست. الکترون‌های ظرفیت دریای الکترونی را می‌سازند.

عبارت سوم: نادرست. مدل دریای الکترونی، برخی رفتارهای فیزیکی فلزها را توجیه می‌کند نه رفتارهای شیمیایی را.

عبارت چهارم: درست. مدل دریای الکترونی می‌تواند رسانایی الکتریکی و گرمایی و چکش‌خواری فلزها را که رفتارهای فیزیکی هستند توجیه نماید.

عبارت پنجم: نادرست. یون‌های مثبت در دریای الکترونی یک شبکهٔ سه‌بعدی بسیار منظم تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود هستهٔ اتم‌ها در مکان‌های مشخصی به‌طور ثابت جای بگیرند. جاذبهٔ میان هسته‌ها و دریای الکترونی نمی‌تواند دلیل ثابت بودن هسته‌ها باشد؛ زیرا الکترون‌ها ثابت نیستند و حرکت می‌کنند؛ پس باید هسته‌ها هم همراه با الکترون‌ها حرکت کنند، درصورتی‌که این‌طور نیست.

۱۰ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

مورد اول: درست. گشتاور دوقطبی آب بزرگ‌تر از هیدروژن سولفید است. گشتاور دوقطبی اتین هم برابر با صفر است.

مورد دوم: نادرست. شارهٔ $NaCl$ چون در گسترهٔ دمایی بزرگ‌تری به حالت مایع است، برای تولید برق از انرژی خورشیدی مناسب‌تر است.

مورد سوم: نادرست. در گوگرد تری‌اکسید، اتم مرکزی گوگرد است و می‌توان بار جزئی مثبت را به آن نسبت داد.

مورد چهارم: درست. یون‌های Na^+، F^-، Mg^{2+} و O^{2-} همگی ده الکترونی هستند. در یون‌هایی که تعداد الکترون برابر دارند، آنکه بار منفی بیشتر دارد شعاع بزرگ‌تر و آنکه بار مثبت بیشتر دارد دارای شعاع کوچک‌تر است.

شعاع یونی : $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+}$

۱۱ گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ب) و (پ) درست‌اند.

ازآنجاکه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AD از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX_2 بیشتر است، بنابراین می‌بایست مجموع قدر مطلق یون‌های سازندهٔ AD از مجموع قدر مطلق یون‌های سازندهٔ AX_2 بیشتر باشد.

باتوجه‌به فرمول شیمیایی ترکیب یونی AD و AX_2، یون‌های سازندهٔ این ترکیب‌ها می‌تواند به‌صورت زیر باشد:

$$AD \begin{cases} A^{2+}, D^{2-} \\ A^{3+}, D^{3-} \end{cases}$$

$$AX_2 \begin{cases} A^{2+} \\ X^- \end{cases}$$

(یون‌های سازندهٔ AD نمی‌تواند به‌صورت A^+ و D^- باشد، چون دراین‌صورت مجموع قدر مطلق بار یون‌های این ترکیب از مجموع قدر مطلق یون‌های سازندهٔ AX_2 کمتر خواهد شد و درنتیجه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX_2 از AD بیشتر می‌شود)

باتوجه‌به توضیحات داده‌شده، عنصر D می‌تواند عنصری از گروه ۱۵ یا ۱۶ جدول تناوبی باشد که یون پایدار آن به ترتیب D^{3-} و D^{2-} است. همچنین عنصر X می‌تواند عنصری از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشد که یون آن به‌صورت X^- است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. طبق فرض سؤال عنصر D و X در یک دوره قرار دارند. عنصر X متعلق به گروه ۱۷ و عنصر D متعلق به گروه ۱۵ یا ۱۶ است. در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی D از شعاع اتمی X، بزرگ‌تر باشد.

ب) درست. در آنیون‌های مربوط به عنصرهای نافلزی یک دوره، شعاع آنیون عنصری بزرگ‌تر است که بار الکتریکی بیشتری داشته باشد (به‌عبارت‌دیگر شعاع D^{3-} یا D^{2-} از شعاع X^- بزرگ‌تر است).

۱۲ گزینه ۴

سیلیس (SiO_2) یک جامد کووالانسی است که بین همهٔ اتم‌ها پیوند اشتراکی (کووالانسی) وجود دارد. کوارتز نمونهٔ خالص سیلیس در طبیعت است. سیلیس یک جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها و گرافیت جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها است. گرافیت یک ماده نرم، ترد و شکننده و سیلیس یک ماده با درجه سختی بالا است.

۱۳ گزینه ۴

ابتدا شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش را حساب می‌کنیم:

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$$

شمار الکترون‌های تولیدشده در نیم‌واکنش اکسایش برابر است با:

$$0/325\,g\,Zn \times \frac{1\,mol\,Zn}{65\,g\,Zn} \times \frac{2\,mol\,e^-}{1\,mol\,Zn} = 0/01\,mol\,e^-$$

این مقدار الکترون در نیم‌واکنش کاهش مصرف شده است.

$$V^{5+}(aq) + ne^- \rightarrow V^{(5-n)+}$$

$$\text{شماره مول‌های } V^{5+} = 200\,mL \times \frac{1\,L}{1000\,mL} \times \frac{0/025\,mol}{1\,L} = 0/005\,mol\,V^{5+}$$

$$n = \frac{\text{شمار مول الکترون‌ها}}{\text{شمار مول } V^{5+}} = \frac{0/01}{0/005} = 2$$

$$\Rightarrow V^{5+}(aq) + 2e^- \rightarrow V^{3+}(aq)$$

بنابراین رنگ نهایی محلول سبز است.

۱۴ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$\text{درصد جرمی N در } AlN = \frac{14}{27+14} \times 100 = \%34/14$$

$$\text{درصد جرمی N در } Al(NO_3)_3 = \frac{14 \times 3}{27 + 3 \times 62} \times 100 = \%19/71$$

بنابراین درصد جرمی نیتروژن در AlN کمتر از دو برابر این درصد در $Al(NO_3)_3$ است.

$$19/71 \times 2 = \%39/42 > \%34/14$$

گزینهٔ ۲: هم شعاع آنیون و هم شعاع کاتیون KI در مقایسه با LiF بیشتر است و از آنجا که شعاع یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور رابطهٔ عکس دارد، پس آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KI کمتر از LiF است.

گزینهٔ ۳: آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور، شبکه بلور گفته می‌شود. البته در شبکه بلور یونی، آرایش سه‌بعدی منظم یون ها مورد نظر است.

گزینهٔ ۴:

$$\text{درصد جرمی Mg در } Mg(MnO_4)_2 = \frac{24}{24 + 2(64+55)} \times 100 = 9/16\%$$

بنابراین درصد جرمی منیزیم در منیزیم پرمنگنات بیش از ۹ درصد است.

۱۵ گزینه ۳

معادلهٔ مربوطبه فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ به‌صورت زیر است:

$$NaCl(s) \rightarrow Na^{+}(g) + Cl^{-}(g)$$

برای محاسبهٔ ΔH فروپاشی شبکهٔ بلور $NaCl$ از طریق معادله‌های شیمیایی داده‌شده، به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

معادلهٔ (۱) را وارونه می‌کنیم : $NaCl(s) \rightarrow Na(s) + \frac{۱}{۲}Cl_{۲}(g)$	$\Delta H_{۱} = ۴۱۱\,kJ.mol^{-۱}$
معادلهٔ (۲) بدون تغییر : $Na(s) \rightarrow Na(g)$	$\Delta H_{۲} = ۱۰۸\,kJ.mol^{-۱}$
معادلهٔ (۳) در $\frac{۱}{۲}$ ضرب می‌شود : $\frac{۱}{۲}Cl_{۲}(g) \rightarrow Cl(g)$	$\Delta H_{۳} = \frac{۲۴۳}{۲} = ۱۲۱/۵\,kJ.mol^{-۱}$
معادلهٔ (۴) بدون تغییر : $Na(g) \rightarrow Na^{+}(g) + e^{-}$	$\Delta H_{۴} = ۴۹۶\,kJ.mol^{-۱}$
معادلهٔ (۵) بدون تغییر : $Cl(g) + e^{-} \rightarrow Cl^{-}(g)$	$\Delta H_{۵} = -۳۴۹\,kJ.mol^{-۱}$

جمع معادله‌ها : $NaCl(s) \rightarrow Na^{+}(g) + Cl^{-}(g)$

مطابق قانون هس : $\Delta H_{\text{واکنش}} = \Delta H_{۱} + \Delta H_{۲} + \Delta H_{۳} + \Delta H_{۴} + \Delta H_{۵}$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = ۴۱۱ + ۱۰۸ + ۱۲۱/۵ + ۴۹۶ - ۳۴۹ = +۷۸۷/۵\,kJ.mol^{-۱}$$

۱۶ گزینه ۱

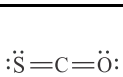
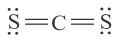
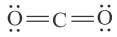
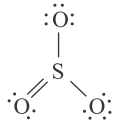
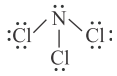
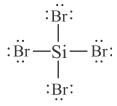
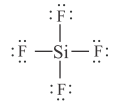
آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور جامد یونی، با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطهٔ معکوس دارد یعنی هرچه شعاع یون‌ها بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب یونی کمتر است. (نادرستی گزینهٔ ۱)

و همچنین هرچه بار الکتریکی یون‌ها بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور ترکیب یونی بیشتر است. (درستی گزینهٔ ۳)

مشخص است که با افزایش آنتالپی فروپاشی شبکه و افزایش جاذبه بین یون‌ها، شکستن این جاذبه‌ها احتیاج به انرژی بیشتری خواهد داشت و دمای ذوب و جوش بالاتر خواهد رفت. (درستی گزینهٔ ۲)

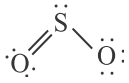
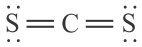
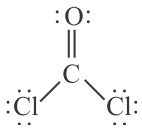
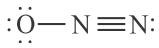
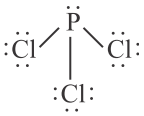
نیروی جاذبه در جامد یونی، تنها محدود به یک کاتیون و یک آنیون نیست بلکه در تمام جهت‌ها و میان همهٔ یون‌های ناهمنام مجاور در فواصل مختلف وجود دارد. (درستی گزینهٔ ۴)

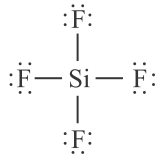
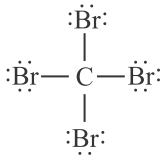
۱۷ گزینه ۱

گزینه	نام مولکول	ساختار لوویس	شکل هندسی	شمار الکترون‌های ناپیوندی
۱	C_2H_2		خطی	۰
۱	SCO		خطی	۸
۲	CS_2		خطی	۸
۲	CO_2		خطی	۸
۳	SO_3		سه‌ضلعی مسطح	۱۶
۳	NCl_3		هرم با قاعدهٔ سه‌ضلعی	۲۰
۴	$SiBr_4$		چهاروجهی	۲۴
۴	SiF_4		چهاروجهی	۲۴

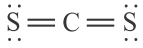
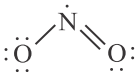
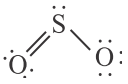
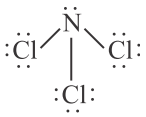
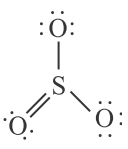
همان‌طور که در بالا مشخص است در گزینهٔ ۱، دو مولکول ساختار هندسی مشابه دارند اما شمار الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در آن نابرابر است.

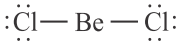
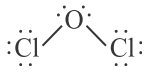
۱۸ گزینه ۲

گزینه	نام مولکول	ساختار لوویس	شکل هندسی	شمار جفت الکترون‌های پیوندی
۱	SO_2		خمیده	۳
۱	CS_2		خطی	۴
۲	$COCl_2$		سه‌ضلعی مسطح	۴
۲	N_2O		خطی	۴
۳	NF_3		هرمی	۳
۳	PCl_3		هرمی	۳

۴	$SiF_۴$		چهاروجهی منتظم	۴
۴	$CBr_۴$		چهاروجهی منتظم	۴

همان‌طور که در جدول بالا مشخص است در گزینهٔ ۲، دو مولکول شکل هندسی متفاوت و شمار جفت الکترون پیوندی یکسان دارند.

گزینه	نام مولکول	ساختار لوویس	شکل هندسی	شمار الکترون‌های ناپیوندی
۱	CS_2		خطی	۸
۱	N_2O		خطی	۸
۲	NO_2		خمیده	۱۱
۲	SO_2		خمیده	۱۲
۳	NCl_3		هرم با قاعدهٔ سه‌ضلعی	۲۰
۳	SO_3		سه‌ضلعی مسطح	۱۶

۴	$BeCl_2$		خطی	۱۲
۴	OCl_2		خمیده	۱۶

همان‌طور که در جدول مشخص است دو مولکول گزینهٔ ۱ دارای شکل هندسی یکسان و شمار الکترون‌های ناپیوندی برابر می‌باشند.

۲۰ گزینه ۱

ابتدا باتوجه‌به موقعیت این عناصر در جدول تناوبی، آرایش الکترونی آن‌ها را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} {}_{3}Li : 1s^2 2s^1 \Rightarrow Li^+ : 1s^2 \\ {}_{11}Na : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \Rightarrow Na^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 \end{cases}$$

$$\begin{cases} {}_{4}Be : 1s^2\ 2s^2 \Rightarrow Be^{2+} : 1s^2 \\ {}_{12}Mg : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \Rightarrow Mg^{2+} : 1s^2 2s^2 2p^6 \end{cases}$$

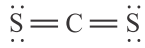
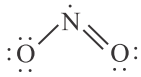
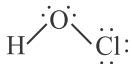
شعاع یونی Li^+ و Be^{2+} نسبت به شعاع یونی Na^+ و Mg^{2+} کمتر است. زیرا تعداد لایه‌های الکترونی کمتری دارند. از طرف دیگر یون Li^+ و Be^{2+} هم الکترون هستند.

در ذرات هم الکترون (ایزوالکترون)، با افزایش عدد اتمی (و در نتیجه افزایش بار مؤثر هسته)، شعاع کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع Be^{2+} از Li^+ کمتر است. (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

Na^+ و Mg^{2+} نیز هم‌الکترون هستند. در ذرات هم‌الکترون با افزایش عدد اتمی شعاع کاهش می یابد؛ بنابراین یون Na^+ با داشتن عدد اتمی کوچک‌تر (پروتون کمتر) شعاع یونی بزرگتری دارد. (رد گزینه ۴)

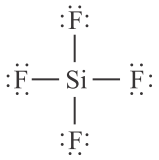
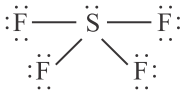
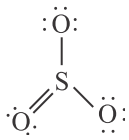
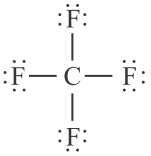
۲۱ گزینه ۱

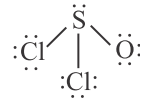
ابتدا ساختار لوویس همه مولکول‌های داده شده را رسم می‌کنیم.

گزینهٔ ۱	CS_2		خطی و ناقطبی
گزینهٔ ۲	N_2O		خطی و قطبی
گزینهٔ ۳	NO_2		خمیده و قطبی
گزینهٔ ۴	$HClO$		خمیده و قطبی

۲۲ گزینه ۲

باید ساختار لوییس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

گزینه	ساختار لوییس	قطبیت	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی
۱		ناقطبی	۴
۱		قطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۲		ناقطبی	۴

۳	$H-C\equiv N:$	قطبی	۴
۳		قطبی	۳
۴	$:\ddot{O}=C=\ddot{O}:$	ناقطبی	۴
۴	$H-C\equiv C-H$	ناقطبی	۵

۲۳ گزینه ۱

نکته:

۱- هرچه مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتر است.

۲- اگر مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در دو ترکیب برابر باشد، ترکیبی که شعاع آنیون و کاتیون در آن کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در Fe_2O_3 از همه بیشتر (برابر ۵) و در $FeCl_2$ از همه کمتر است (برابر ۳).

$$\underset{\downarrow}{Fe_2O_3} \;>\; \underset{\downarrow}{FeO} \;>\; \underset{\downarrow}{FeCl_2}$$
$$(Fe^{3+},O^{2-}) \quad (Fe^{2+},O^{2-}) \quad (Fe^{2+},Cl^{-})$$

گزینهٔ ۲: مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در Al_2O_3 نسبت به AlF_3 بیشتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری نسبت به آن دارد. مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در AlF_3 و MgO برابر است. اما شعاع یونی Al^{3+} از Mg^{2+} و F^- از O^{2-} کوچک‌تر است. بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه AlF_3 از MgO بیشتر خواهد بود.

$$\underset{\downarrow}{Al_2O_3} \;>\; \underset{\downarrow}{AlF_3} \;>\; \underset{\downarrow}{MgO}$$
$$(Al^{3+},O^{2-}) \quad (Al^{3+},F^{-}) \quad (Mg^{2+},O^{2-})$$

گزینهٔ ۴: مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در MgO از MgF_2 بیشتر است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه بیشتری نسبت به آن دارد. مجموع قدرمطلق بار کاتیون و آنیون در MgF_2 و Na_2O برابر است. اما شعاع یونی Mg^{2+} از Na^+ و F^- از O^{2-} کوچک‌تر است. بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه MgF_2 از Na_2O بیشتر خواهد بود.

$$\underset{\downarrow}{MgO} \;>\; \underset{\downarrow}{MgF_2} \;>\; \underset{\downarrow}{Na_2O}$$
$$(mg^{2+},O^{2-}) \quad (Mg^{2+},F^{-}) \quad (Na^{+},O^{2-})$$

۲۴ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اگرچه بسیاری از ترکیب‌های یونی در حلال قطبی‌مانند آب حل می‌شوند. اما برخی از آن‌ها به دلیل شبکهٔ بلوری پایدار، در آب نامحلول هستند مانند: $AgCl$، $BaSO_4$ و...

گزینهٔ ۲: برای رسانایی الکتریکی وجود دو شرط لازم است. اولاً داشتن ذره‌های باردار (یون)، ثانیاً امکان حرکت آزادانهٔ این ذره‌ها. جامدات یونی فقط در حالت محلول یا مذاب قادرند به طور آزادانه حرکت کرده و جریان برق را منتقل کنند، در غیر این صورت، رسانا نیستند.

گزینهٔ ۳: انرژی شبکهٔ بلور با بار یون‌ها رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطهٔ وارونه دارد. پس افزایش انرژی شبکهٔ بلور ناشی از افزایش بار و کاهش شعاع یون‌ها است.

گزینهٔ ۴: در ترکیب‌های یونی، شبکهٔ بلور، حاصل چیدمان سه بعدی ذره‌های سازندهٔ جسم (یون‌های مثبت و منفی) در فضا است.

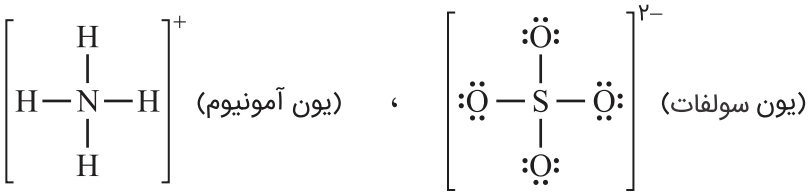
۲۵ گزینه ۲

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

NH_4^+ در یون N عدد اکسایش : $x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$

SO_4^{2-} در یون S عدد اکسایش : $x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.



- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است درصورتی‌که NH_4^+ جفت‌الکترون ناپیوندی ندارد.

۲۶ گزینه ۳

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دو قطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)

عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر ۴+ است.

نیروهای بین‌مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

۲۷ گزینه ۴

عنصر موردنظر تیتانیم ($_{22}Ti$) است. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها، سازهٔ فلزی در ارتودنسی و قاب عینک کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تیتانیم دارای چهار الکترون ظرفیتی است. (مجموع الکترون‌های $4s$ و $3d$ الکترون‌های ظرفیتی هستند)

$_{22}Ti : [_{18}Ar]\ 3d^2\ 4s^2$

گزینهٔ ۲: اکسید تیتانیم جزء مواد سازندهٔ خاک رس نیست.

گزینهٔ ۳: تیتانیم عنصری با چگالی کم است و چگالی کمتری نسبت به برخی عنصرهای هم‌دوره مانند آهن دارد.

۲۸ گزینه ۴

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه‌فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی‌اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی‌اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

۲۹ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: شعاع Al^{3+} کمتر از Fe^{3+} است و چگالی بار بیشتری دارد؛ بنابراین انرژی شبکهٔ Al_2O_3 از Fe_2O_3 بیشتر است.

گزینهٔ ۲: شعاع Li^+ از Na^+ کمتر است و چگالی بار بیشتری دارد؛ بنابراین انرژی شبکهٔ LiF از NaF یعنی $926 kJ.mol^{-1}$ بیشتر است.

گزینهٔ ۳: شعاع Mg^{2+} از Ca^{2+} کمتر است بنابراین انرژی شبکهٔ MgO از CaO بیشتر است و همچنین انرژی شبکهٔ CaO از NaF بیشتر است چون بار آنیون و کاتیون آن بیشتر بوده و چگالی بار بیشتری دارند.

گزینهٔ ۴: در فلوئورید فلزهای قلیایی از بالا به پایین انرژی شبکه کاهش می‌یابد زیرا شعاع یون قلیایی بزرگ‌تر می‌شود.

۳۰ گزینه ۴

همهٔ موارد درست هستند.

- عمده‌ترین جزء سازندهٔ خاک رس، سیلیس (SiO_2) یا سیلیسیم دی‌اکسید است.
- SiO_2 و Al_2O_3 که بیشترین درصدها را در خاک رس دارند به ترتیب بی‌رنگ و سفیدرنگ هستند.
- مانند SiO_2 که جامد کووالانسی و Al_2O_3 جامد یونی است.
- در برخی از انواع خاک رس فلزهای باارزشی مانند طلا یافت می‌شود.

۳۱ گزینه ۲

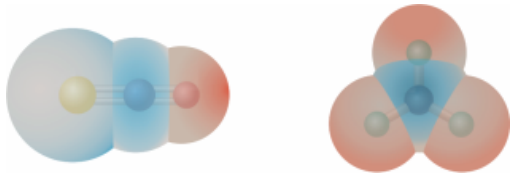
عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی موارد:

- مولکول‌ها در هر سه مورد قطبی هستند. (مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته قطبی هستند) (درست)
- pH محلول یک مولار HCl و HBr که اسیدهای قوی هستند و به‌طور کامل در آب یونش می‌یابند برابر صفر است، اما pH محلول یک مولار HF که اسید ضعیفی است و در آب به‌طور کامل یونیده نمی‌شود بزرگ‌تر از صفر است. (نادرست)
- HF توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داشته و به همین دلیل نقطهٔ جوش بالاتری از دو ترکیب دیگر دارد. (درست)
- مولکول‌های HCl و HBr قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند. (نادرست)

۳۲ گزینه ۲

در کتاب درسی دوازدهم، نقشه پتانسیل مولکول‌های کربن دی‌سولفید و گوگرد تری‌اکسید به‌صورت زیر نمایش داده شده است:



گوگرد تری‌اکسید　　کربونیل سولفید

مطابق شکل کتاب:

۱) مولکول کربونیل سولفید خطی و مولکول گوگرد تری‌اکسید غیرخطی است. (سه‌ضلعی مسطح)

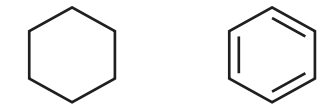
۲) در مولکول کربونیل سولفید توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی به‌طور نامتقارن صورت گرفته است بنابراین این مولکول، قطبی و گشتاور دو قطبی آن بزرگ‌تر از صفر است. در مولکول گوگرد تری‌اکسید توزیع بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی به‌طور متقارن صورت گرفته است بنابراین این مولکول، ناقطبی و گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.

۳) اتم‌های مرکزی در هر دو مولکول خصلت نافلزی کمتری از اتم‌های اطراف خود دارند، پس دارای بار جزئی مثبت هستند ضمناً برای محاسبهٔ عدد اکسایش اتم مرکزی، از ساختار لوویس مولکول‌ها استفاده می‌کنیم:

۳۳ گزینه ۱

در ساختار گرافن، هر اتم کربن با سه اتم کربن مجاور خود پیوند اشتراکی دارد (یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه). تا اینجا گزینه ۲ و ۴ رد می‌شود.

از طرف دیگر در ساختار سیکلوهگزان، پیوند بین اتم‌های کربن همگی یگانه هستند (سیکلوآلکان‌ها ترکیب‌های سیرشده هستند) درحالی‌که در ساختار بنزن، سه پیوند دوگانه کربن - کربن وجود دارد. (رد گزینه ۳)



سیکلو هگزان　　بنزن

۳۴ گزینه ۴

خصلت نافلزی نیتروژن از هیدروژن بیشتر است و جفت‌الکترون پیوندی بیشتر به‌سمت نیتروژن جذب می‌شود.

۳۵ گزینه ۴

ابتدا معادله‌های شیمیایی را موازنه می‌کنیم:

$$Fe_۲O_۳(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

$$FeCl_۳(aq) + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + ۳NaCl(aq)$$

مطابق فرض سؤال و باتوجه‌به معادله‌های داده‌شده، تمام یون‌های آهن $(Fe^{۳+})$ موجود در سنگ معدنی و درنهایت در ترکیب $Fe(OH)_۳$ به‌صورت رسوب درمی‌آیند؛ بنابراین ابتدا از روی جرم رسوب آهن (III) هیدروکسید، جرم آهن موجود در آن را حساب می‌کنیم. بدیهی است که جرم آهن به‌دست‌آمده با جرم آهن موجود در سنگ معدنی آهن برابر است. اکنون با در اختیار داشتن جرم نمونه سنگ معدن و جرم آهن موجود در آن، درصد جرمی آهن به‌راحتی قابل‌محاسبه است:

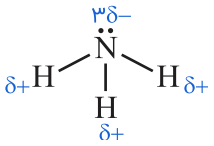
$$?g\,Fe^{۳+} = ۵/۳۵\,g\,Fe(OH)_۳ \times \frac{۱\,mol\,Fe(OH)_۳}{۱۰۷\,g\,Fe(OH)_۳} \times \frac{۱\,mol\,Fe^{۳+}}{۱\,mol\,Fe(OH)_۳} \times \frac{۵۶\,g\,Fe^{۳+}}{۱\,mol\,Fe^{۳+}} = ۲/۸\,g\,Fe^{۳+}$$

$$\text{درصد جرمی آهن در سنگ معدن} = \frac{\text{جرم آهن}}{\text{جرم سنگ معدن آهن}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۲/۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = \%۱۴$$

توجه: همان‌طور که ملاحظه کردید برای حل این مسئله، موازنه کردن معادله‌های داده‌شده، ضرورت نداشت!

۳۶ گزینه ۱

آمونیاک دارای مولکول‌های قطبی است که گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. اتم نیتروژن در آمونیاک دارای یک جفت الکترون ناپیوندی است.



منبع: کنکور سراسری

۱ انرژی فعالسازی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$، برابر با ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر با ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

ب) آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.

ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

۱) الف - پ
۲) ب - ت
۳) الف - پ - ت
۴) ب - پ

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

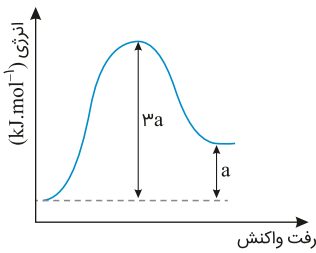
۲ باتوجه‌به واکنش: $NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسنده‌اند.
- اکسنده‌ها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر با ۱۰ می‌شود.
- این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۳ باتوجه‌به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ که نشان داده شده است، کدام مطلب درست است؟



۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز A، $0/1a\,kJ$ انرژی نیاز است.

۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر با $3a\,kJ$ و کمترین مقدار آن، برابر با $a\,kJ$ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۴ کدام گزینه درست است؟

۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.

۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.

۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های اگزوز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.

۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به‌اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۵ یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 $(T_1 > T_2)$، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) کمینه انرژی موردنیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.

ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است.

پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای T_1، بیشتر از دمای T_2 است.

ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2، کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر است.

۱) الف - پ
۲) الف - ب
۳) ب - ت
۴) پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰۰۰۰ خودرو در شهری رفت‌وآمد کنند و هر خودرو، به گونهٔ میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه مادهٔ آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده $g.km^{-1}$	در نبود مبدل	۶/۰	۱/۶۶	۱/۰۳
	در مجاورت مبدل	۰/۶	۰/۰۶	۰/۰۴

۱) ۲۸۸/۴ ، ۷۴/۱۴
۲) ۲۸۸/۴ ، ۸۵/۷۱
۳) ۳۱۹/۶ ، ۷۴/۱۴
۴) ۳۱۹/۶ ، ۸۵/۷۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷ بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرآیند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $۷۰۰^\circ C$ به $۵۰۰^\circ C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ گازوییل برابر با $۰/۸\,J.g^{-۱}.^\circ C^{-۱}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرآیند، برای تبدیل ۱ کیلوگرم گازوییل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز $CO_۲$ جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-۸۸۰\,kJ.mol^{-۱}$ در نظر گرفته شود، $C = ۱۲\ ,\ O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۴/۰۷ ، ۸

۲) ۴/۰۷ ، ۸/۸

۳) ۵/۰۴ ، ۶

۴) ۵/۰۴ ، ۶/۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($N = ۱۴\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱}$) (با کمی تغییر)

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \underset{\text{دما و فشار بهینه}}{\overset{\text{کاتالیزگر}}{\rightleftarrows}} ۲NH_۳(g)$$

۱) ۹۵/۲

۲) ۱۴۸/۷۵

۳) ۱۷۰

۴) ۳۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۹ در واکنش به حالت تعادل: $A(g) \rightleftarrows X(g) + D(g)$، که در یک ظرف سربستهٔ دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر ۰/۴ مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سربستهٔ ۴ لیتری منتقل شود، مقدار $X(g)$ در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ($\sqrt{۰/۲} \simeq ۰/۴۵$)

۱) ۰/۱

۲) ۰/۵

۳) ۰/۶۵

۴) ۰/۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۰ ۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری دربسته تا رسیدن به حالت تعادل: $۲O_۳(g) \rightleftarrows ۳O_۲(g)$، گرم می‌کنیم. اگر در لحظهٔ تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر $\frac{۱}{۶}$ غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) $۴۳/۲\ L.mol^{-۱}$

۲) $۴۳/۲\ mol.L^{-۱}$

۳) $۰/۶\ L.mol^{-۱}$

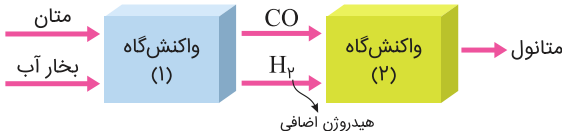
۴) $۰/۶\ mol.L^{-۱}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱۱ یک کارخانهٔ تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیهٔ لازم استفاده می‌کند (واکنش‌گاه ۱). در واکنش‌گاه ۲، از $CO(g)$ و $H_2(g)$ تولیدشده متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورداستفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همهٔ واکنش‌ها کامل فرض شوند. $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

واکنش‌گاه ۱ : $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + ۳H_2(g)$

واکنش‌گاه ۲ : $CO(g) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$



۱) ۸

۲) ۱۲

۳) ۱۶

۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۲ تعادل شیمیایی $AB(g) \rightleftarrows A(g) + B(g)$، در ظرف سربستهٔ ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه دربارهٔ این تعادل درست است؟

۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

۳) با خروج مقداری $AB(g)$ از سامانه، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و کاهش غلظت این ماده به‌طور کامل جبران می‌شود.

۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۱۳ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر که به واکنش تعادلی گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

$K(mol^{-1}.L)$	دما $(^\circ C)$
2×10^{24}	۲۵
$2/5 \times 10^{10}$	۲۲۷
$2/5 \times 10^{4}$	۴۳۶

۱) ΔH واکنش منفی است.

۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود.

۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کمتر از مقدار آن در جهت برگشت است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۱۴ اگر ۲ مول $CaCO_3$ در ظرف سه لیتری دربسته تا دمای $827^\circ C$ گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های CO_2 موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ $(K = 10^{-2}\ mol.L^{-1})$

۱) $1/8 \times 10^{22}$

۲) $1/8 \times 10^{23}$

۳) 6×10^{21}

۴) 6×10^{22}

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۱۵ هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از .....ها ..... یابد، واکنش درجهت ..... تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل ..... برسد.

۱) فرآورده، کاهش، رفت، آغازی

۲) فرآورده، کاهش، برگشت، جدید

۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید

۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) به گونهٔ معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.

ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب‌وهوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

۱) ب - پ

۲) ب - ت

۳) الف - ب - پ

۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۷ در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$, $K = 10\,L.mol^{-1}$، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به‌سمت راست دارد؟

۱) حجم، O_2 ۲) حجم، HCl

۳) فشار، O_2 ۴) فشار، HCl

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۸ در یک آزمایش، ۲/۱ مول $F_2(g)$ و ۱/۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری باهم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰/۲ مول HF و ۰/۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol.L^{-1}$)، کدام است؟

$F_2(g) + H_2O(g) \rightleftarrows O_2(g) + HF(g)$ (معادله موازنه شود)

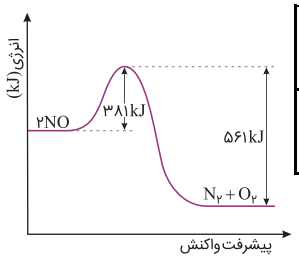
۱) 10^{-5} ۲) 10^{-4}

۳) 2×10^{-3} ۴) 5×10^{-3}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۹ باتوجه‌به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ کیلومتر مسافت به‌وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ $(O = 16\ ,\ N = 14 : g.mol^{-1})$

مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴



۱) ۲۰۰

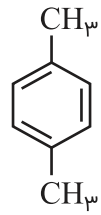
۲) ۲۶۰

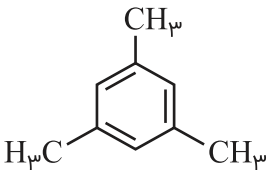
۳) ۳۰۰

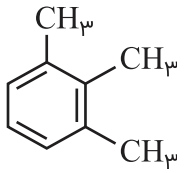
۴) ۳۶۰

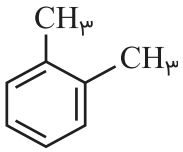
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۰ از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟

۱) 

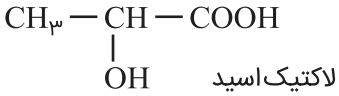
۲) 

۳) 

۴) 

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۱ باتوجه‌به ساختار لاکتیک‌اسید، پلیمر به‌دست‌آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟


لاکتیک‌اسید

۱) کولار

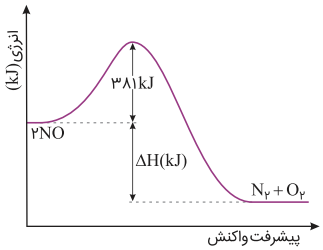
۲) سلولز

۳) پلی‌اتن

۴) پلی‌اتیلن ترفتالات

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۲ باتوجه‌به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N=O$ و $N\equiv N$ و $O=O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده‌شده، چند کیلوژول است؟



۱) +۱۵۵

۲) +۱۸۷

۳) +۴۲۱

۴) +۶۰۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۳ در ظرف ۲ لیتری دربسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^2.mol^{-2}$ ..... است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانهٔ واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش درجهت ..... جابه‌جا می‌شود. $(N_2(g)+3H_2(g)\rightleftarrows 2NH_3(g)\ ,\ \Delta H<0)$

۱) ۰/۲۵ ، بزرگ‌تر می‌شود ، رفت

۲) ۰/۱۶ ، ثابت می‌ماند ، رفت

۳) ۰/۲۵ ، کوچک‌تر می‌شود ، برگشت

۴) ۰/۱۶ ، ثابت می‌ماند ، برگشت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۴ فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد؛ بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرآیند، کدام است؟

۱) کاتالیزگر
۲) بازدارنده
۳) کاهش‌دهندهٔ E_a
۴) افزایش‌دهندهٔ E_a

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

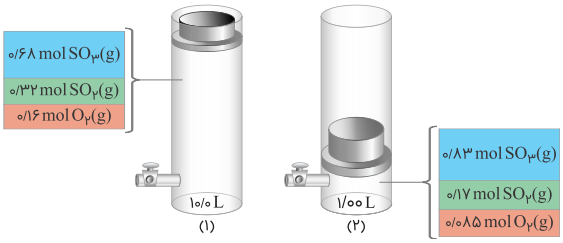
۲۵ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظهٔ تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^{۲}.mol^{-۲}$، کدام است؟ (معادله موازنه شود. $CS_{۲}(g) + H_{۲}(g) \rightleftarrows CH_{۴}(g) + H_{۲}S(g)$)

۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۵}$
۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^{۶}$
۳) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۵}$
۴) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۶ باتوجه‌به شکل زیر و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟

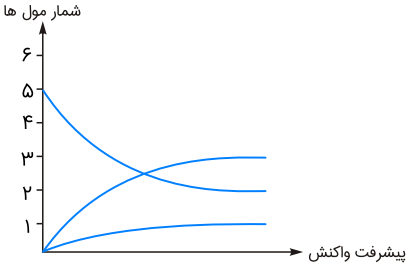
$$۲SO_{۲} + O_{۲} \rightleftarrows ۲SO_{۳}$$



۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲ است.
۲) کاهش حجم، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.
۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است.
۴) غلظت $SO_{۳}\,(g)$ براثر افزایش فشار، ۱۲/۲ برابر شده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

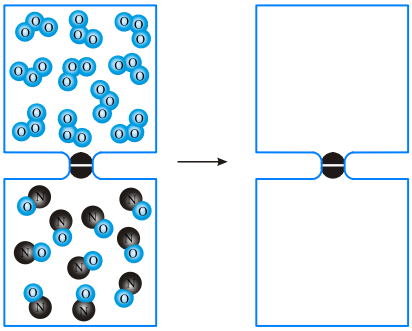
۲۷ باتوجه‌به نمودار زیر که به تجزیهٔ تعادلی $A(s)$ به فرآورده‌های گازی مربوط است، مقدار K در شرایط آزمایش کدام است؟ (حجم ظرف، ده لیتر است)



۱) $۱\,mol^{۲}.L^{-۲}$
۲) $۳/۳۷۵\,mol.L^{-۱}$
۳) $۹ \times ۱۰^{-۳}\,mol^{۳}.L^{-۳}$
۴) $۲/۷ \times ۱۰^{-۳}\,mol^{۴}.L^{-۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۲۸ اگر ۰/۵ مول گاز اوزون و ۰/۵ مول گاز NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت‌پذیر: $O_3(g) + NO(g) \rightleftarrows O_2(g) + NO_2(g)$, $K = 64$ انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط گازی وجود خواهد داشت؟



۱) $\frac{1}{9}$

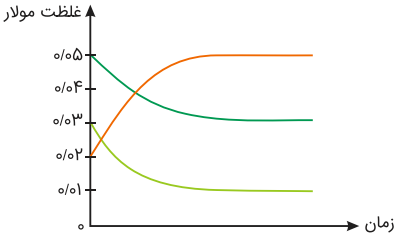
۲) $\frac{2}{9}$

۳) $\frac{4}{9}$

۴) $\frac{7}{9}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۲۹ باتوجه‌به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش کدام است؟



۱) ۳

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۳۰ اگر در یک واکنش‌گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم SnO_2 به همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO واردشده و پس از واکنش و برقراری تعادل: $SnO_2(s) + 2CO(g) \rightleftarrows Sn(s) + 2CO_2(g)$، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به دست آید، ثابت تعادل کدام است؟ ($Sn \approx 120 : g.mol^{-1}$ ، $O = 16$ ، $C = 12$؛ سامانهٔ واکنش بسته فرض شود)

۱) ۰/۰۶۲۵

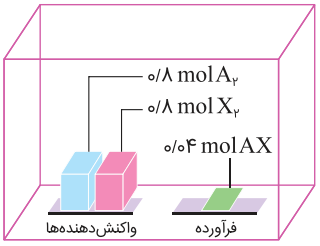
۲) ۰/۰۲۵

۳) ۰/۶۲۵

۴) ۰/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۳۱ باتوجه‌به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همهٔ مواد گازی شکل‌اند)



۱) $2/5 \times 10^{-3}$، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۲) $1/66 \times 10^{-3}$، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۳) $2/5 \times 10^{-3}$، تعادل درجهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۴) $1/66 \times 10^{-3}$، تعادل درجهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۳۲ باتوجه‌به واکنش تعادلی: $FeO(s) + CO(g) \rightleftarrows Fe(s) + CO_2(g)$ که در دمای معین در یک ظرف در بستهٔ یک لیتری و با یک مول از هر واکنش‌دهنده آغاز شده است، اگر مقدار ۰/۰۵ مول گاز CO در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار $Fe(s)$ موجود در تعادل چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $Fe = 56 g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۹۵ ، ۵/۳۲
۲) ۰/۹۵ ، ۵۳/۲
۳) ۱۹ ، ۵/۳۲
۴) ۱۹ ، ۵۳/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۳۳ ۵ مول $CO(g)$ با ۱۶ گرم از $H_2(g)$ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مطابق معادلهٔ: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftarrows CH_3OH(g)$، وارد واکنش شده‌اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶ گرم متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف $H_2(g)$، چند $mol.L^{-1}.s^{-1}$ و مقدار K با یکای $L^2.mol^{-2}$، کدام است؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵
۲) $2/78 \times 10^{-4}$ ، ۳/۷۵
۳) $2/78 \times 10^{-4}$ ، ۹/۳۷۵
۴) $6/67 \times 10^{-4}$ ، ۳/۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۳۴ باتوجه‌به واکنش: $NiO(s) + CO(g) \rightleftarrows Ni(s) + CO_2(g) \ , \ \Delta H < 0$، که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- رابطهٔ ثابت تعادل آن، به‌صورت: $K = \frac{[CO_2]}{[CO]}$ است.
- با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت K بزرگ‌تری برقرار می‌شود.
- با حذف مقداری از $Ni(s)$ از سامانهٔ واکنش، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت K کوچک‌تری برقرار می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۳۵ اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف دربستهٔ دو لیتری در دمای معین، در لحظهٔ تعادل ۴۲ گرم گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار K با یکای $L.mol^{-1}$ و مجموع شمار مول‌های گاز در ظرف واکنش، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(N = 14 \ g.mol^{-1})$

۱) ۳ ، ۴/۲۵
۲) ۳ ، ۸/۵
۳) ۱/۵ ، ۴/۲۵
۴) ۱/۵ ، ۸/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۳۶ در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظهٔ واکنش به فرآورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی ۳/۷۵ به ۱، در محفظهٔ واکنش یک لیتری وارد شده باشند، مقدار K با یکای $L^{۲}.mol^{-۲}$، به تقریب کدام است؟

۱) ۰/۱۱
۲) $۱/۲۳ \times ۱۰^{-۲}$
۳) $۹/۲۶ \times ۱۰^{-۳}$
۴) $۳/۷ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۳۷ ۲ مول از $AX_{۲}(s)$ در یک ظرف ۵ لیتری دربسته گرما داده می‌شود. اگر مقدار K برای واکنش: $AX_{۲}(s) \rightleftharpoons A(g) + X_{۲}(g)$، در دمای $۱۰۰^{\circ}C$ و $۳۰۰^{\circ}C$ به ترتیب برابر با $۱۰^{-۴}$ و $۱۰^{-۱}$ $(mol^{۲}.L^{-۲})$ باشد، غلظت تعادلی $X_{۲}(g)$ در $۳۰۰^{\circ}C$ به‌تقریب چندبرابر آن در $۱۰۰^{\circ}C$ است؟

۱) ۲۵/۴
۲) ۳۱/۶
۳) ۱۰۰
۴) ۱۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۳۸ اگر ۲ مول از گاز $SO_{۳}$ در یک ظرف سربستهٔ یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟

$$۲SO_{۳}(g) \rightleftarrows ۲SO_{۲}(g) + O_{۲}(g) \quad , \quad K = ۰/۵\, mol.L^{-۱}$$

۱) ۱
۲) ۰/۷۵
۳) ۰/۵
۴) ۰/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۳۹ دو مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، برحسب $mol.L^{-۱}.min^{-۱}$ (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

۱) ۰/۲۵ ، ۰/۵
۲) ۱ ، ۰/۲۵
۳) ۰/۲۵ ، ۰/۲۵
۴) ۱ ، ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۴۰ اگر ۳/۲ گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما دهیم تا تعادل گازی: $N_{۲}(g) + ۳H_{۲}(g) \rightleftarrows ۲NH_{۳}(g)$ برقرار شود و در حالت تعادل ۶/۸ گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند $mol^{-۲}.L^{۲}$ است؟ $(H = ۱ \ , \ N = ۱۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶۰
۲) ۰/۶۵
۳) ۰/۸۰
۴) ۰/۸۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۱ بر اساس واکنش تعادلی: $H_۲O(g) + C(s) \rightleftarrows H_۲(g) + CO(g)\ ,\ K = ۱۰$، در یک ظرف سربستهٔ ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول $CO(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیهٔ بخار آب در مخلوط، به‌تقریب برابر چند گرم بوده است؟ $(O = ۱۶\ ,\ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۶۴
۲) ۴/۹۶
۳) ۴/۲۵
۴) ۳/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۲ مخلوط ۱ مول $H_۲(g)$ و ۱ مول $I_۲(g)$ را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی $HI(g)$ هنگام برقراری تعادل، برابر چند گرم است؟ $(K = ۶۴$ و $H = ۱\ ,\ I = ۱۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳۵۱
۲) ۲۰۴/۸
۳) ۱۷۵
۴) ۱۰۲/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۳ اگر در واکنش تعادلی تجزیهٔ آمونیاک: $۲NH_۳(g) \rightleftarrows N_۲(g) + ۳H_۲(g)\ ,\ K = ۱۲$ که در یک ظرف دو لیتری دربسته در دمای معین برقرار است، پس از برقراری تعادل مقدار ۱/۲ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیهٔ آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

۱) ۰/۹۲
۲) ۰/۸۴
۳) ۰/۶۸
۴) ۰/۵۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۴ مقداری بخار آب را با ۰/۶ مول گاز CO در ظرف سربستهٔ ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:

$$CO(g) + H_۲O(g) \rightleftarrows CO_۲(g) + H_۲(g)\quad ,\quad K = ۱۰$$

برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۰/۳ مول گاز $CO_۲$ در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟

۱) ۰/۱۱
۲) ۰/۲۱
۳) ۰/۳۳
۴) ۰/۴۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۵ ۲/۴۸ مول گاز $N_۲$ را با ۱/۶۸ مول گاز $O_۲$ در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی $N_۲(g) + O_۲(g) \rightleftarrows ۲NO(g)$، برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۰/۰۸ مول گاز NO در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$
۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۴}$
۳) $۱/۸ \times ۱۰^{-۳}$
۴) $۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۴۶ ۴/۱ مول گاز SO_2 را با ۲/۲ مول گاز O_2 در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$، برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز SO_3 در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند $mol^{-1}.L$ است؟

۱) 1×10^{10}
۲) $1/6 \times 10^{4}$
۳) 2×10^{10}
۴) $2/5 \times 10^{4}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۷ یک مول از گاز A تا دمای $500\,K$ در ظرف یک لیتری دربسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش $2A(g) \rightleftarrows 2B(g) + C(g) + D(s)$، تفکیک‌شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟

۱) $2/5 \times 10^{-2}$
۲) 5×10^{-2}
۳) $6/25 \times 10^{-3}$
۴) $6/25 \times 10^{-4}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۸ مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربستهٔ ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی: $CH_3OH(g) \rightleftarrows CO(g) + 2H_2(g)$، گرما می‌دهیم. اگر در لحظهٔ برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت H_2 در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟

۱) $92/16\ mol^2.L^{-2}$, $4/8$
۲) $62/15\ mol^2.L^{-2}$, $4/8$
۳) $92/16\ mol.L^{-1}$, $2/4$
۴) $62/15\ mol.L^{-1}$, $2/4$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۴۹ با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۰/۱ مول $CO(g)$، ۰/۱ مول $CO_2(g)$، ۰/۲۱ مول $NiO(s)$ و ۰/۲۱ مول $Ni(s)$ است، ثابت تعادل واکنش: $NiO(s) + CO(g) \rightleftarrows Ni(s) + CO_2(g)$، از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت $CO_2(g)$ در این حالت برابر چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱) ۰/۰۹۸
۲) ۰/۱۲۸
۳) ۰/۱۵۲
۴) ۰/۱۹۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۵۰ دو مول از اکسید فلز M و یک مول از $CO(g)$ در ظرف یک لیتری دربسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل: $CO(g) + MO(s) \rightleftarrows M(s) + CO_2(g)\ ,\ K = 0/25$، برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی $\frac{MO(s)}{M(s)}$، کدام است؟

۱) ۱۶
۲) ۱۲
۳) ۹
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۱ بر اساس واکنش: $N_۲(g) + ۲O_۲(g) \rightleftarrows ۲NO_۲(g)$، به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری دربسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵۰٪ از گاز نیتروژن به فرآورده، به تعادل برسد، مقدار K برحسب $L.mol^{-۱}$ کدام است؟

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۲۵

۳) ۱ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۲ اگر واکنش تعادلی: $A(g) \rightleftarrows ۲B(g)$, $K = ۲mol.L^{-۱}$، با غلظت ۱ مولار مادهٔ A آغاز شده باشد، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۲/۵

۳) ۶۰ ۴) ۶۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۵۳ ۱/۶ مول گاز $SO_۲Cl_۲$ را در یک ظرف دو لیتری سربسته تا رسیدن به تعادل: $SO_۲Cl_۲(g) \rightleftarrows SO_۲(g) + Cl_۲(g)$، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر ۲/۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند $mol.L^{-۱}$ است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۱/۶

۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۵۴ مقداری از گازهای CO و $NO_۲$ را در یک ظرف سربستهٔ سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی: $CO(g) + NO_۲(g) \rightleftarrows CO_۲(g) + NO(g)$ برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز $CO_۲$، ۰/۹ مول گاز CO و ۰/۱۵ مول گاز $NO_۲$ در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۱۵

۳) ۱/۵ ۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۵۵ یک مول $NH_۳(g)$ و یک مول $O_۲(g)$ در یک ظرف یک لیتری دربسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل ۰/۲ مول $N_۲(g)$ در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیشتر و ثابت تعادل به‌تقریب کدام است؟

$$۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightleftarrows ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(g)$$

۱) آب - ۰/۰۴۲ ۲) آب - ۰/۱۲۵

۳) اکسیژن - ۰/۰۴۲ ۴) اکسیژن - ۰/۱۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۵۶ با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری دربسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO باهم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$CO(g) + H_۲O(g) \rightleftarrows CO_۲(g) + H_۲(g) \quad , \quad K = ۴$$

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

۵۷ مقداری باریم سولفات $(M = ۲۳۳ \, g.mol^{-۱})$، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر $۱ \, g.mol^{-۱}$ است)

$$BaSO_۴(s) \overset{\text{آب}}{\rightleftarrows} Ba^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) \quad , \quad K = ۶/۴ \times ۱۰^{-۹} \, mol^{۲}.L^{-۲}$$

۱) ۹/۳۲
۲) ۱۸/۶۴
۳) ۶۴
۴) ۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۵۸ ۳ مول گاز $I_۲$ با ۳ مول گاز $H_۲$ در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟ $(H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftarrows ۲HI(g) \quad , \quad K = ۰/۱۶)$

۱) $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۳}$
۲) $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$
۳) $۳/۰۱۱ \times ۱۰^{۲۲}$
۴) $۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

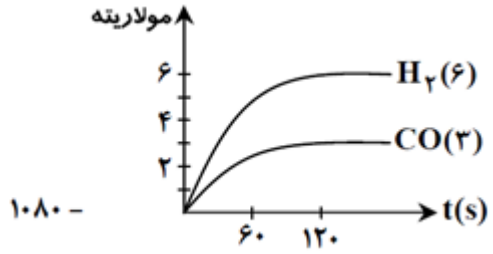
۵۹ اگر ۸ مول $N_۲O_۴(g)$ را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل $(K = ۰/۸ \, mol.L^{-۱})$ گرم کنیم، مقدار $N_۲O_۴(g)$ باقی‌مانده در ظرف برابر چند مول است؟

۱) ۶/۴
۲) ۳/۲
۳) ۱/۶
۴) ۰/۸

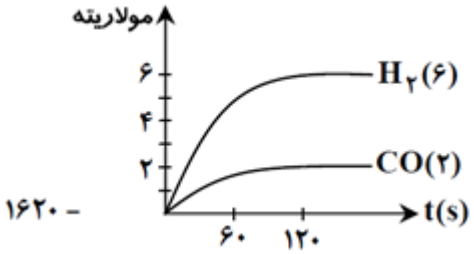
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۶۰ ۴ مول متان و ۲/۲ مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می‌کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونواکسید تبدیل شوند. اگر در لحظهٔ تعادل مقدار گاز متان برابر ۲ مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فرآورده‌های این واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب کدام است؟

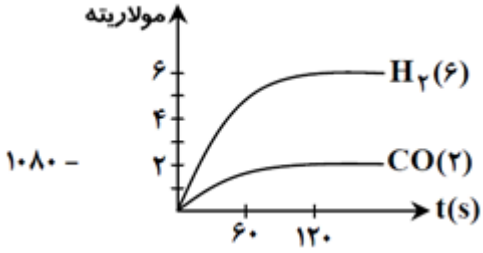
۱)



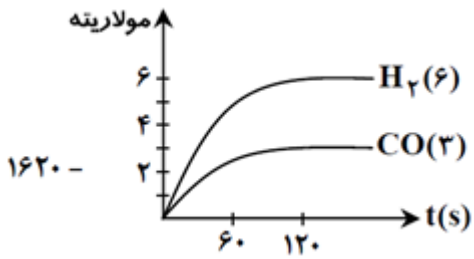
۲)



۳)



۴)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۶۱ در یک فرآیند، مقدار ۱۰ مول $N_2O_4(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل: $N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g) \quad , \quad K = 4mol.L^{-1}$، نسبت غلظت مولار NO_2 به غلظت مولار N_2O_4 و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۴ ، ۱۰

۲) ۴ ، ۱۵

۳) ۲ ، ۱۰

۴) ۲ ، ۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۶۲ با توجه به واکنش های تعادلی فرضی روبه رو، در شرایطی که هر یک از آن ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر ۵۰٪ و بازده درصدی واکنش (II) برابر ۸۰٪ باشد، نسبت مقدار K_2 به K_1، کدام است؟

$$I)\ A(g) \rightleftarrows 2X(g)\ ,\ K_1$$
$$II)\ D(g) \rightleftarrows Z(g)\ ,\ K_2$$

۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۶۳ اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$، که با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری دربسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند $mol.L^{-1}$ است؟

۱) ۱/۳۵
۲) ۲/۲۵
۳) ۳/۶
۴) ۵/۴

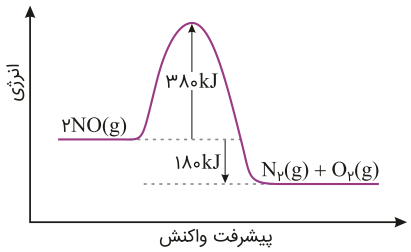
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۶۴ از واکنش: $K = 2$ و $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftarrows C_2H_5OH(g)$ برای تهیهٔ اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری دربسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

۱) ۶۰
۲) ۵۰
۳) ۸۱
۴) ۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۱ گزینه ۴



بررسی عبارت‌های نادرست:

الف)

$$?\,mol\,N_2 = ۰/۲۵\,mol\,NO \times \frac{۱\,mol\,N_2}{۲\,mol\,NO} = ۰/۱۲۵\,mol\,N_2$$

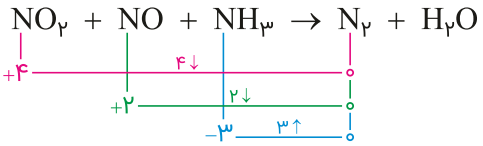
$$?\,kJ = ۰/۲۵\,mol\,NO \times \frac{۱۸۰\,kJ}{۲\,mol\,NO} = ۲۲/۵\,kJ$$

ت) کاتالیزگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها و تفاوت آن‌ها (ΔH) را تغییر نمی‌دهد.

۲ گزینه ۳

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست‌اند.

ابتدا تغییر عدد اکسایش عنصرها را در معادلهٔ واکنش داده‌شده، مشخص می‌کنیم:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. عدد اکسایش نیتروژن در آمونیاک در جریان واکنش، افزایش یافته است؛ بنابراین آمونیاک نقش کاهنده دارد. عدد اکسایش نیتروژن در اکسیدهای نیتروژن (NO_2 , NO) در جریان واکنش، کاهش یافته است؛ بنابراین اکسیدهای نیتروژن نقش اکسنده دارند.

عبارت دوم: نادرست. تغییر عدد اکسایش مادهٔ کاهنده (NH_3) برابر با ۳ است، بنابراین مادهٔ اکسنده ۳ الکترون از دست می‌دهد. تغییر عدد اکسایش اکسنده‌ها (NO_2 , NO) مجموعاً برابر با ۶ است؛ بنابراین اکسنده‌ها درمجموع ۶ الکترون می‌گیرند.

عبارت سوم: نادرست. مجموع ضرایب مواد پس از موازنه برابر با ۹ است.

$$NO_2 + NO + 2NH_3 \rightarrow 2N_2 + 3H_2O$$

عبارت چهارم: نادرست. این واکنش برای حذف اکسیدهای نیتروژن و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

۳ گزینه ۲

در نمودار انرژی- پیشرفت واکنش داده‌شده، انرژی فعالسازی واکنش همارز $3a$ $(E = 3a)$ و ΔH واکنش، همارز a است $(\Delta H = a)$.

توجه داشته باشید که واکنش داده‌شده گرماگیر بوده و $a > 0$ است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در این واکنش، انرژی فعالسازی زیاد است، پس انتظار داریم سرعت واکنش کم باشد. ضمناً رابطهٔ داده‌شده به‌صورت $\Delta H - E_a = -2a$ برقرار است.

$$\Delta H - E_a = a - 3a = -2a$$

گزینهٔ ۲: مطابق واکنش داده‌شده، به ازای مصرف یک مول مادهٔ گازی شکل A، a کیلوژول انرژی گرمایی نیاز است.

$$0/1\,mol\,A \times \frac{a\,kJ}{1\,mol\,A} = 0/1a\,kJ$$

گزینهٔ ۳: افزایش دمای واکنش، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد؛ اما به‌هیچ‌وجه مقدار انرژی فعالسازی (E_a) را تغییر نمی‌دهد. به‌عبارت‌دیگر با افزایش دمای ظرف واکنش می‌توانیم انرژی فعالسازی لازم برای انجام واکنش را تأمین کنیم.

گزینهٔ ۴: مطابق تعریف، انرژی فعالسازی حداقل انرژی لازم برای انجام یک واکنش است؛ بنابراین حداقل انرژی لازم برای انجام این واکنش برابر با $3a\,kJ$ است.

۴ گزینه ۱

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینهٔ ۲: واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، در مجاورت گرد روی، سریع است ولی انفجاری نیست.

گزینهٔ ۳: این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

گزینهٔ ۴: کاتالیزگر، تأثیری بر ΔH واکنش یا گرماده و گرماگیر بودن واکنش ندارد.

۵ گزینه ۴

عبارت‌های "پ" و "ت" درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. کمینهٔ انرژی موردنیاز برای انجام واکنش همان انرژی فعالسازی واکنش است که با افزایش دما تغییر نمی‌کند.

ب) نادرست. تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها یا همان ΔH واکنش، تأثیری در سرعت واکنش ندارد و تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2، مربوط به اختلاف در دما است.

پ) درست. در دماهای بالاتر، سرعت واکنش بیشتر است. ازآنجاکه $T_1 > T_2$ است، انتظار داریم سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای T_1، بیشتر از دمای T_2 باشد.

ت) درست. اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها کمتر از E_a (حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش) باشد، واکنش‌دهنده‌ها در عمل به فرآورده‌ها تبدیل نمی‌شوند؛ بنابراین اگر در دمای T_1 و T_2، انرژی فعالسازی واکنش تأمین نشود، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در هر دو دما برابر با صفر خواهد بود.

۶ گزینه ۴

$$\text{مقدار کاهش آلاینده‌ها} = ۸۰۰۰۰۰ \text{ خودرو} \times \frac{۵۰\,\text{km}}{۱ \text{ خودرو}}$$
$$\times \frac{[(۶ - ۰/۶)\text{CO} + (۱/۶۶ - ۰/۰۶)\text{C}_x\text{H}_y + (۱/۰۳ - ۰/۰۴)\text{NO}]\,\text{g}}{۱\,\text{km}} \times \frac{۱\,\text{ton}}{۱۰^۶\,\text{g}} = ۳۱۹/۶\,\text{ton}$$

$$\text{درصد جرمی CO در گازهای خروجی} = \frac{۰/۶}{(۰/۶ + ۰/۰۶ + ۰/۰۴)} \times ۱۰۰ \simeq \%۸۵/۷۱$$

۷ گزینه ۱

ابتدا از طریق رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ باید حساب کنیم، برای رساندن دمای ۱ کیلوگرم گازوییل از $500^\circ C$ به $700^\circ C$، چند کیلوژول گرما نیاز داریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = 1000 \times 0/8 \times (700 - 500) = 160000\,J = 160\,kJ$$

زمانی که برای تبدیل گازوییل به فرآورده‌های موردنظر از کاتالیزگر استفاده می‌شود، دمای انجام واکنش از $500^\circ C$ به $700^\circ C$ کاهش می‌یابد. به‌عبارت‌دیگر طبق محاسبهٔ انجام‌شده، به‌اندازهٔ ۱۶۰ کیلوژول در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌شود (به ازای هر کیلوگرم گازوییل). ازآنجاکه گرمای لازم برای این فرآیند از سوختن گاز متان تأمین می‌شود، اکنون می‌توانیم به‌راحتی حساب کنیم که به ازای ۱۶۰ کیلوژول انرژی گرمایی، در مصرف چند لیتر گاز متان صرفه‌جویی می‌شود و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری خواهد شد:

$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

$$?\,L\,CH_4 = 160\,kJ \times \frac{1\,mol\,CH_4}{880\,kJ} \times \frac{22/4\,L\,CH_4}{1\,mol\,CH_4} = 4/07\,CH_4$$

$$?\,g\,CO_2 = 160\,kJ \times \frac{1\,mol\,CH_4}{880\,kJ} \times \frac{1\,mol\,CO_2}{1\,mol\,CH_4} \times \frac{44\,g\,CO_2}{1\,mol\,CO_2} = 8\,g\,CO_2$$

۸ گزینه ۲

در فرآیند هابر در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد بنابراین:

	N_2	+	$3H_2$	⇄	$2NH_3$
مول اولیه :	10		30		0
تغییر مول :	$-x$		$-3x$		$+2x$
مول در لحظهٔ تعادل :	$10 - x$		$30 - 3x$		$2x$

مجموع مول مواد موجود در ظرف : $10 - x + 30 - 3x + 2x = 40 - 2x$

درصد مولی آمونیاک : $\frac{2x}{40 - 2x} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{2x}{40 - 2x} \Rightarrow 128x = 560 \Rightarrow x = 4/375$

$$mol\,NH_3 = 2x = 2(4/375) = 8/75\,mol$$

$$8/75\,mol\,NH_3 \times \frac{17\,g\,NH_3}{1\,mol\,NH_3} = 148/75\,g\,NH_3$$

۹ گزینه ۲

ابتدا ثابت تعادل واکنش را به‌دست می‌آوریم:

$$[A] = [X] = [D] = \frac{۰/۴\ mol}{۲\ L} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$
$$K = \frac{[X][D]}{[A]} = \frac{۰/۲ \times ۰/۲}{۰/۲} = ۰/۲$$

هنگامی‌که مخلوط تعادلی از ظرف دو لیتری به ظرف چهار لیتری منتقل می‌شود اولاً به‌دلیل دو برابر شدن حجم ظرف، غلظت هر یک از گونه‌های گازی موجود نصف می‌شود. یعنی:

$$[A] = [X] = [D] = ۰/۱\ mol.L^{-۱}$$

ثانیاً به‌دلیل کاهش فشار، طبق اصل لوشاتلیه تعادل در جهت تولید مول گاز بیشتر (در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود بنابراین:

	A	$\rightleftarrows$	X	$+$	D
غلظت اولیه :	۰/۱		۰/۱		۰/۱
تغییر غلظت :	$-x$		$+x$		$+x$
غلظت در لحظه تعادل :	$۰/۱-x$		$۰/۱+x$		$۰/۱+x$

$$K = \frac{[X][D]}{[A]} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{(۰/۱+x)(۰/۱+x)}{۰/۱-x} \Rightarrow x^۲ + ۰/۴x - ۰/۰۱ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x_۱ = -۰/۴۲۵ & \text{غ‌ق‌ق} \\ x_۲ = ۰/۰۲۵ \end{cases}$$
$$\Rightarrow [X] = ۰/۱ + x = ۰/۱ + ۰/۰۲۵ = ۰/۱۲۵\ mol.L^{-۱}$$
$$\text{مول } X \text{ در تعادل} = ۰/۱۲۵\ mol.L^{-۱} \times ۴\ L = ۰/۵\ mol$$

۱۰ گزینه ۲

	$۲O_۳$	$\rightleftarrows$	$۳O_۲$
غلظت اولیه	۱		۰
تغییر غلظت	$-۲x$		$+۳x$
غلظت تعادلی	$۱-۲x$		$۳x$

$$۱-۲x = \frac{۱}{۶}(۳x) \Rightarrow x = ۰/۴ \Rightarrow K = \frac{[۳x]^۳}{[۱-۲x]^۲} = \frac{(۱/۲)^۳}{(۰/۲)^۲} \Rightarrow K = ۴۳/۲$$

تا اینجا گزینه‌های ۳ و ۴ رد می‌شوند.

برای تعیین یکای ثابت تعادل، کافی است در رابطهٔ ثابت تعادل این واکنش، به جای غلظت مولی هر ماده، یکای آن را قرار داده و ساده کنیم.

$$K = \frac{[O_۲]^۳}{[O_۳]^۲} \Rightarrow K_{\text{یکای}} = \frac{(mol.L^{-۱})^۳}{(mol.L^{-۱})^۲} \Rightarrow K_{\text{یکای}} = mol.L^{-۱}$$

۱۱ گزینه ۳

طبق فرض سوال، واکنش‌های ۱ و ۲ به طور کامل انجام می‌شوند.

یعنی اگر ۱ مول CH_4 با ۱ مول H_2O واکنش دهد، ۱ مول CO و ۳ مول H_2 تولید می‌شود. حال اگر همین CO و H_2 در واکنش‌گاه دوم برای متانول مورد استفاده قرار بگیرد، باتوجه‌به اینکه نسبت مولی CO به H_2، ۱ به ۲ است؛ در عمل ۱ مول H_2 (معادل ۲ گرم) به صورت اضافی باقی می‌ماند که طبق فرض سوال در سلول‌های سوختی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین به ازای تولید هر ۳ مول گاز هیدروژن از واکنش‌گاه (۱)، ۲ گرم از آن باقی می‌ماند. برای حل این مسأله ابتدا تعداد مول‌های هیدروژن تولیدشده از واکنش (۱) را به ازای تولید هر کیلوگرم هیدروژن اضافی به دست می‌آوریم:

$$?\,mol\,H_2 = 1000\,g\,H_2\,(\text{اضافی}) \times \frac{3\,mol\,H_2}{2\,g\,H_2\,(\text{اضافی})} = 1500\,mol\,H_2$$

اکنون از روی مول‌های گازی H_2 تولیدشده در واکنش اول، جرم متانول را در واکنش دوم حساب می‌کنیم:

$$?\,kg\,CH_3OH = 1500\,mol\,H_2 \times \frac{\overbrace{2\,mol\,H_2}^{\text{واکنش (۲)}}}{\underbrace{3\,mol\,H_2}_{\text{واکنش (۱)}}} \times \frac{1\,mol\,CH_3OH}{2\,mol\,H_2} \times \frac{32\,g\,CH_3OH}{1\,mol\,CH_3OH}$$

$$\times \frac{1\,kg\,CH_3OH}{1000\,g\,CH_3OH} = 16\,g\,CH_3OH$$

۱۲ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با کاهش فشار، تعادل در جهت تولید مول گاز بیشتر (یعنی در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود در این شرایط سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت بیشتر است.

گزینهٔ ۲: ثابت تعادل در یک واکنش تنها وابسته به دما است و فقط با دما تغییر می‌کند.

گزینهٔ ۳: با خروج مقداری AB از سامانه، تعادل در جهت تولید این ماده (یعنی در جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود، اما اثر کاهش غلظت این ماده به‌طور کامل جبران نمی‌شود، به‌طوری‌که در تعادل جدید غلظت AB نسبت‌به تعادل اولیه کمتر است.

گزینهٔ ۴: چنانچه با افزایش دما مقدار B افزایش یابد، نشان می‌دهد تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است. از طرف دیگر می‌دانیم با افزایش دما در یک سامانهٔ تعادلی، تعادل در جهت مصرف گرما (گرماگیر) جابه‌جا می‌شود بنابراین این واکنش در جهت رفت گرماگیر است (نه گرماده!).

۱۳ گزینه ۳

باتوجه‌به جدول، با افزایش دما مقدار K کاهش یافته است بنابراین تعادل گرماده است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: واکنش گرماده است بنابراین ΔH آن منفی است.

گزینهٔ ۲: طبق اصل لوشاتلیه، با افزایش دما واکنش در جهت مصرف فرآورده‌ها (جهت برگشت) جابه‌جا می‌شود.

گزینهٔ ۳: افزایش دما سبب افزایش سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت می‌شود (که مستقل از گرماده بودن یا گرماگیر بودن واکنش است). اما آنچه سبب جابه‌جایی تعادل بر اثر افزایش دما می‌شود افزایش سرعت بیشتر واکنش برگشت نسبت به رفت بر اثر افزایش دما می‌باشد.

گزینهٔ ۴: ΔH واکنش از رابطهٔ $\Delta H = E_a - E'_a$ به‌دست می‌آید.

$$\Delta H < ۰ \rightarrow E_a - E'_a < ۰ \rightarrow E_a < E'_a$$

انرژی فعال‌سازی در جهت رفت کمتر از مقدار آن در جهت برگشت است.

۱۴ گزینه ۱

معادله واکنش تعادلی به صورت زیر است:

$$CaCO_۳(s) \rightleftarrows CaO(s) + CO_۲(g)$$

$$k = [CO_۲] \Rightarrow ۱۰^{-۲} = [CO_۲] \Rightarrow [CO_۲] = ۰/۰۱\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{شمار مول‌های } CO_۲ = ۰/۰۱\,\frac{mol}{L} \times ۳\,L = ۰/۰۳\,mol\,CO_۲$$

$$\text{شماره مولکول های } CO_۲ = ۰/۰۳ \times (۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}) = ۱/۸ \times ۱۰^{۲۲}$$

۱۵ گزینه ۱

طبق اصل لوشاتلیه، واکنش تعادلی با کاهش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می‌رود که تا حد امکان مقداری از آن را تولید کند و به تعادل جدید برسد اما در این جابه‌جایی، K ثابت می‌ماند؛ بنابراین با کاهش غلظت یکی از فرآورده‌ها (مواد سمت راست معادله) واکنش درجهت رفت پیش می‌رود تا به تعادل جدید برسد.

۱۶ گزینه ۱

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

۱۷ گزینه ۴

افزایش فشار تعادل را به‌سمت راست که شمار مول‌های گازی کمتر است جابه‌جا می‌کند. (در این واکنش تعادلی پنج مول واکنش‌دهندهٔ گازی به چهار مول فراوردهٔ گازی تبدیل می‌شود)

دو برابر کردن غلظت $O_۲(g)$ یا $HCl(g)$ تعادل را به‌سمت راست جابه‌جا می‌کند اما باتوجه‌به عبارت ثابت تعادل که غلظت $HCl(g)$ به توان ۴ می‌رسد، دو برابر کردن غلظت $HCl(g)$ تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به‌سمت راست دارد.

$$K = \frac{[H_۲O]^۲[Cl_۲]^۲}{[HCl]^۴[O_۲]}$$

۱۸ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شده به شکل زیر است:

$$۲F_۲(g) + ۲H_۲O(g) \rightleftarrows O_۲(g) + ۴HF(g)$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [F_۲] = \frac{۲\,mol}{۲\,L} = ۱\,mol.L^{-۱} \quad , \quad [H_۲O] = \frac{۱\,mol}{۲\,L} = ۰/۵\,mol.L^{-۱} \\ [O_۲] = \frac{۰/۰۵}{۲} = ۰/۰۲۵\,mol.L^{-۱} \quad , \quad [HF] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[O_۲][HF]^۴}{[F_۲]^۲[H_۲O]^۲} \Rightarrow K = \frac{(۰/۰۲۵) \times (۰/۱)^۴}{(۱)^۲ \times (۰/۵)^۲} \Rightarrow K = ۱ \times ۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱}$$

۱۹ گزینه ۳

باتوجه‌به نمودار، واکنش گرماده و $\Delta H < ۰$ است.

$$۲NO(g) \rightarrow N_۲(g) + O_۲(g) \qquad \Delta H = ۳۸۱ - ۵۶۱ = -۱۸۰\,kJ$$

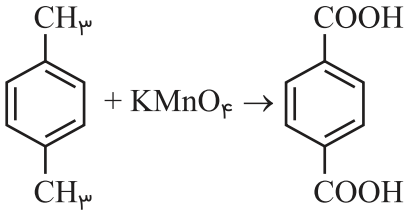
$$\text{مقدار NO مصرف‌شده} = ۱۰۰\,km \times \frac{(۱/۰۴ - ۰/۰۴)\,g}{۱\,km} = ۱۰۰\,g\,NO$$

$$\Rightarrow Q = ۱۰۰\,g\,NO \times \frac{۱\,mol\,NO}{۳۰\,g\,NO} \times \frac{-۱۸۰\,kJ}{۲\,mol\,NO} = -۳۰۰\,kJ$$

۳۰۰ کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود.

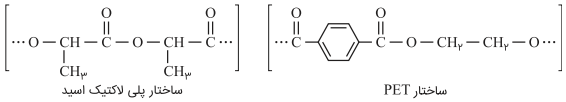
۲۰ گزینه ۱

ترفتالیک اسید از واکنش اکسایش پارازایلن در حضور مادهٔ اکسندهٔ $KMnO_۴$ به دست می‌آید.



۲۱ گزینه ۴

مولکول لاکتیک‌اسید، مونومر سازنده پلی لاکتیک‌اسید است. در واکنش پلیمری‌شدن لاکتیک‌اسید، OH گروه اسیدی یک مونومر با H گروه الکلی مونومر مجاور واکنش داده و مولکول آب خارج می‌شود. درنهایت، محصول این واکنش، پلی‌لاکتیک‌اسید است که در آن گروه عاملی استر وجود دارد. درواقع پلی‌لاکتیک‌اسید نوعی پلی‌استر است بنابراین گروه عاملی موجود در ساختار این پلیمر با گروه عاملی موجود در پلی‌اتیلن ترفتالات (که از دسته پلی‌استرها محسوب می‌شود) مشابه است.



ساختار پلی لاکتیک اسید

ساختار PET

۲۲ گزینه ۱

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد واکنش‌دهنده}\end{array}\right] - \left[\begin{array}{c}\text{مجموع آنتالپی پیوندها}\\ \text{در مواد فراورده}\end{array}\right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [۲\Delta H_{(N=O)}] - [\Delta H_{(N\equiv N)} + \Delta H_{(O=O)}]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{واکنش}} = [۲(۶۰۷)] - [۹۴۴ + ۴۹۶] = -۲۲۶$$

مطابق نمودار، E_a در واکنش رفت برابر ۳۸۱ کیلوژول است؛ بنابراین:

$$\Delta H + E_a = -۲۲۶ + ۳۸۱ = +۱۵۵$$

۲۳ گزینه ۱

بخش اول سؤال:

$$[NH_۳] = \frac{۱\,mol}{۲\,L} = \frac{۱}{۲}\,mol.L^{-۱} \quad , \quad [H_۲] = \frac{۲\,mol}{۲\,L} = ۱\,mol.L^{-۱} \quad , \quad [N_۲] = \frac{۲\,mol}{۲\,L} = ۱\,mol.L^{-۱}$$

$$K = \frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳} = \frac{(\frac{۱}{۲})^۲}{(۱)\times(۱)^۳} = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$$

بخش دوم سؤال: باتوجه‌به اینکه واکنش گرماده است، با کاهش دمای سامانه، طبق اصل لوشاتلیه تعادل درجهت گرماده (درجهت رفت) جابه‌جا می‌شود. در این شرایط با افزایش غلظت فراورده و کاهش غلظت واکنش‌دهنده‌ها ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

۲۴ گزینه ۲

آب، مانع از تماس مستقیم فسفر با اکسیژن هوا می‌شود و بدین ترتیب از سوختن فسفر سفید جلوگیری می‌کند در این شرایط آب به‌عنوان یک بازدارنده عمل کرده است.

(دقت کنید! آب فقط از تماس مستقیم فسفر سفید با اکسیژن هوا جلوگیری می‌کند و نقشی در کاهش یا افزایش انرژی فعال‌سازی ندارد)

۲۵ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه کرده و سپس با قرار دادن غلظت‌های تعادلی در عبارت ثابت تعادل، K را حساب می‌کنیم:

$$CS_۲(g) + ۴H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) + ۲H_۲S(g)$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی} \begin{cases} [CS_۲] = \frac{۰/۱}{۵} = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱} \;,\; [H_۲] = \frac{۰/۱}{۵} = ۰/۰۲\,mol.L^{-۱} \\ [CH_۴] = \frac{۰/۵}{۵} = ۰/۱\,mol.L^{-۱} \;,\; [H_۲S] = \frac{۱}{۵} = ۰/۲\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[CH_۴][H_۲S]}{[CS_۲][H_۲]^۲} = \frac{(۰/۱) \times (۰/۲)^۲}{(۰/۰۲) \times (۰/۰۲)^۴} \Rightarrow K = ۱/۲۵ \times ۱۰^۶$$

۲۶ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$K = \frac{[SO_۳]^۲}{[SO_۲]^۲[O_۲]} = \frac{(\frac{۰/۶۸}{۱۰})^۲}{(\frac{۰/۳۲}{۱۰})^۲(\frac{۰/۱۶}{۱۰})} = ۲۸۲/۲\,mol^{-۱}.L$$

گزینهٔ ۲: کاهش حجم موجب افزایش فشار و جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی درجهت رفت می‌شود.

گزینهٔ ۳: لازم است غلظت $O_۲$ را در ظرف ۱ (حجم ۱۰ لیتر) با ظرف ۲ (حجم ۱ لیتر) مقایسه کنیم:

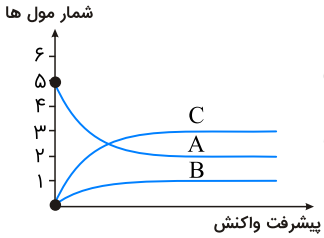
$$\begin{cases} \text{ظرف ۱} : [O_۲] = \frac{۰/۱۶\,mol}{۱۰\,L} = ۰/۰۱۶\,mol.L^{-۱} \\ \text{ظرف ۲} : [O_۲] = \frac{۰/۰۸۵\,mol}{۱\,L} = ۰/۰۸۵\,mol.L^{-۱} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{ظرف ۲}\ [O_۲]}{\text{ظرف ۱}\ [O_۲]} = \frac{۰/۰۸۵}{۰/۰۱۶} = ۵/۳ \text{ برابر}$$

گزینهٔ ۴: افزایش فشار معادل کاهش حجم ظرف است. پس می‌بایست غلظت $SO_۳$ را در ظرف ۱ و ظرف ۲ با هم مقایسه کنیم:

$$\begin{cases} \text{ظرف ۱} : [SO_۳] = \frac{۰/۶۸\,mol}{۱۰\,L} = ۰/۰۶۸\,mol.L^{-۱} \\ \text{ظرف ۲} : [SO_۳] = \frac{۰/۸۳\,mol}{۱\,L} = ۰/۸۳\,mol.L^{-۱} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{ظرف ۲}\ [SO_۳]}{\text{ظرف ۱}\ [SO_۳]} = \frac{۰/۸۳}{۰/۰۶۸} = ۱۲/۲ \text{ برابر}$$

۲۷ گزینه ۴

ابتدا باتوجه‌به نمودار واکنش و تغییرات مول هر یک از مواد تا رسیدن به لحظهٔ تعادل (لحظه‌ای که منحنی‌ها افقی می‌شوند)، معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش را به‌دست می‌آوریم:



$$\underset{\text{تغییر مول تا رسیدن به لحظه تعادل}:}{} \quad \underset{۳}{a}A(s) \rightleftarrows \underset{۱}{b}B(g) + \underset{۳}{c}C(g)$$

از آنجا که نسبت قدرمطلق تغییرات مول مواد در یک بازه زمانی مشخص با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است بنابراین معادله موازنه‌شده واکنش به‌صورت زیر خواهد بود:

$$۳A(s) \rightleftarrows B(g) + ۳C(g)$$

مطابق نمودار، مقدار مول مادهٔ B و C در لحظه تعادل به‌ترتیب برابر ۱ و ۳ مول است بنابراین باتوجه‌به حجم ظرف واکنش (۱۰ لیتر)، غلظت تعادلی B و C برابر است با:

$$[B] = \frac{۱}{۱۰} mol.L^{-۱} \quad , \quad [C] = \frac{۳}{۱۰} mol.L^{-۱}$$

توجه داشته باشید که مادهٔ A جامد است و در رابطهٔ ثابت تعادل وارد نمی‌شود.

$$K = [B][C]^{۳} \Rightarrow K = (۰/۱)(۰/۳)^{۳} = ۲/۷ \times ۱۰^{-۳}\ mol^{۴}.L^{-۴}$$

یک نکته جالب:

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در هر ۴ گزینه، یکای ثابت تعادل متفاوت است بنابراین می‌توانیم بدون محاسبه K و فقط براساس معادله موازنه‌شده واکنش، یکای ثابت تعادل را به‌دست آوریم و از روی آن گزینه صحیح را انتخاب کنیم.

$$A(s) \rightleftarrows B(g) + ۳C(g)$$

$$K = [B][C]^{۳} \Rightarrow \text{یکای } K = (mol.L^{-۱})(mol.L^{-۱})^{-۳} = mol^{۴}.L^{-۴}$$

۲۸ گزینه ۳

به محض باز شدن شیر رابط و مخلوط شدن دو گاز، حجم در اختیار گازها از یک لیتر به دو لیتر افزایش می‌یابد پس غلظت آغازی گازهای O_3 و NO نصف می‌شود یعنی از ۰/۵ به ۰/۲۵ مول بر لیتر کاهش می‌یابد.

	$O_3(g)$	$+ NO(g)$	$\rightleftarrows O_2(g)$	$+ NO_2(g)$
غلظت اولیه	۰/۲۵	۰/۲۵	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$۰/۲۵ - x$	$۰/۲۵ - x$	x	x

$$k = \frac{[O_2][NO_2]}{[O_3][NO]} \Rightarrow ۶۴ = \frac{x^2}{(۰/۲۵ - x)^2} \Rightarrow ۸ = \frac{x}{۰/۲۵ - x} \Rightarrow x = \frac{۲}{۹} \Rightarrow [O_2] = x = \frac{۲}{۹}$$

از طرفی چون حجم نهایی ظرف ۲ لیتر است، تعداد مول‌های O_2 برابر است با:

$$?\,mol\,O_2 = \frac{۲}{۹}\frac{mol}{L} \times ۲L = \frac{۴}{۹}mol$$

۲۹ گزینه ۴

باتوجه‌به نمودار واکنش را می‌توان به‌صورت زیر در نظر گرفت:

$$\underset{\Delta[M]=۰/۰۲}{M} + \underset{\Delta[X]=۰/۰۲}{X} \rightarrow \underset{\Delta[Z]=۰/۰۳}{Z}$$

$$\frac{M}{Z} = \frac{۰/۰۲}{۰/۰۳} = \frac{۲}{۳} \\ \frac{X}{Z} = \frac{۰/۰۲}{۰/۰۳} = \frac{۲}{۳} \Rightarrow \begin{matrix} ۲M + ۲X \rightarrow ۳Z \\ ۲ + ۲ + ۳ = ۷ \end{matrix}$$

۳۰ گزینه ۱

	$SnO_2(s)$	$+ 2CO(g)$	$\rightleftarrows Sn(s)$	$+ 2CO_2(g)$
تعداد مول در شروع واکنش		۲۰۰mol	۰	۰
تغییر مول		$-2x$	$+x$	$+2x$
تعداد مول در زمان تعادل		$\underbrace{۲۰۰ - ۴۰}_{۱۶۰mol}$	۲۰	$۲ \times ۲۰ = ۴۰$

$$K = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{[۴۰]^2}{[۱۶۰]^2} = \left[\frac{۴۰}{۱۶۰}\right]^2 = \left[\frac{۱}{۴}\right]^2 = \frac{۱}{۱۶} = ۰/۰۶۲۵$$

چون تعداد مول‌های گازی دو طرف معادله مساوی است، پس نیازی نیست که غلظت‌ها در یک لیتر محاسبه شود.

$$۵/۶\,kg\,CO \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol}{۲۸\,g} = ۲۰۰\,mol$$

$$۲/۴\,kg\,Sn \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol}{۱۲۰} = ۲۰\,mol$$

۳۱ گزینه ۱

$$\begin{array}{lccccc} & A_۲(g) & + & X_۲(g) & \rightleftarrows & ۲AX(g) \\ \text{در حالت تعادل} & ۰/۸\,mol & & ۰/۸\,mol & & ۰/۰۴\,mol \end{array}$$

$$K = \frac{[AX]^۲}{[A_۲][X_۲]} = \frac{(\frac{۴}{۱۰۰})^۲}{(\frac{۸}{۱۰})(\frac{۸}{۱۰})} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

چون مجموع ضرایب سمت راست و چپ واکنش برابرند پس نیازی به تقسیم تعداد مول مواد حجم نیست.
از طرف دیگر با نصف شدن حجم ظرف واکنش، فشار افزایش می‌یابد ولی چون تعداد مول‌های گازی دو طرف واکنش برابرند، تغییر فشار تاثیری در جابجایی تعادل ندارد.

۳۲ گزینه ۴

$$\begin{array}{lccccccc} & FeO(s) & + & CO(g) & \rightleftarrows & Fe(s) & + & CO_۲(g) \\ & ۱\,mol & & ۱\,mol & & ۰ & & ۰ \\ & \underbrace{۱-x}_{(۰/۰۵)} & & \underbrace{۱-x}_{(۰/۰۵)} & & \underbrace{x}_{(۰/۹۵)} & & \underbrace{x}_{(۰/۹۵)} \end{array}$$

$$K = \frac{[CO_۲]}{[CO]} = \frac{۰/۹۵}{۰/۰۵} = ۱۹$$

$$\text{جرم } Fe \text{ تولیدشده} = (۰/۹۵) \times (۵۶) = ۵۳/۲g$$

۳۳ گزینه ۱

$$\begin{array}{lccccc} \text{شروع} & CO(g) & + & ۲H_۲(g) & \rightleftarrows & CH_۳OH(g) \\ & ۵mol & & \frac{۱۶}{۲} & & ۰ \\ & -x & & -۲x & & x \\ & \underbrace{۵-x}_{۲} & & \underbrace{۸-۲x}_{۲} & & x = ۳ \end{array} \qquad x = \frac{۹۶}{۳۲} = ۳ \quad \text{تعداد مول‌های متانول}$$

$$\overline{R}_{H_۲} = \frac{\frac{۶}{۵}}{۳۰ \times ۶۰} = ۶/۶۷ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}.S^{-۱}$$

$$K = \frac{\frac{۳}{۵}}{(\frac{۲}{۵})^۲.(\frac{۲}{۵})} = ۹/۳۷۵\,L^۲.mol^{-۲}$$

۳۴ گزینه ۲

عبارت‌های اول و دوم صحیح است. باتوجه‌به اینکه مواد جامد در عبارت ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند ثابت تعادل برابر $K = \frac{[CO_2]}{[CO]}$ می‌باشد. همچنین در تعادل گرماده، کاهش دما باعث جابه‌جایی تعادل به سمت رفت و در نتیجه افزایش مقدار K می‌گردد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت سوم: به‌دلیل عدم حضور Ni در ثابت تعادل، کاهش مقدار آن باعث جابه‌جایی تعادل نمی‌گردد.

عبارت چهارم: با کاهش حجم ظرف، فشار تغییر می‌کند، اما ثابت تعادل که تنها وابسته به دما است دچار تغییر نمی‌گردد. البته باتوجه‌به یکسان بودن مول گازی در دو طرف واکنش، تغییر فشار در این واکنش اثری روی تعادل نداشته و آن را جابه‌جا نمی‌کند.

۳۵ گزینه ۲

	$2CO(g)+2NO(g) \rightleftarrows 2CO_2(g)+N_2(g)$			
غلظت اولیه	۲	۳	۰	۰
تغییر غلظت	$-2x$	$-2x$	$+2x$	$+x$
غلظت تعادلی	$2-2x$	$3-2x$	$+2x$	$+x$

مقدار تعادلی N_2 برابر ۴۲ گرم می‌باشد بنابراین:

$$[N_2] = x = \frac{\frac{42}{28}}{2} \Rightarrow x = 0/75 \Rightarrow K = \frac{[N_2][CO_2]^2}{[NO]^2[CO]^2}$$

$$K = \frac{(0/75) \times (1/5)^2}{(1/5)^2 \times (0/5)^2} = 3\,L.mol^{-1}$$

مجموع مول گازهای موجود در واکنش را نیز با استفاده از مجموع غلظت‌های تعادلی به‌دست می‌آوریم:

$$\text{مجموع غلظت‌های تعادلی} = 0/5 + 1/5 + 1/5 + 0/75 = 4/25\,mol.L^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مول گازها در لحظه تعادل} = 4/25 \times 2 = 8/5\,mol$$

۳۶ گزینه ۲

از آنجا که حجم ظرف یک لیتر است، مول هر ماده با غلظت آن برابر است.

	$N_۲ +$	$۳H_۲$	$\rightleftarrows ۲NH_۳$
غلظت اولیه :	۱	۳/۷۵	۰
تغییر غلظت :	$-x$	$-۳x$	$+۲x$
غلظت در لحظه تعادل :	$۱-x$	$۳/۷۵-۳x$	$۲x$

$$\text{تعداد مول‌های مصرف شده } N_۲ = ۱ \times \frac{۲۵}{۱۰۰} = ۰/۲۵ \Rightarrow x = ۰/۲۵$$

$$[N_۲] = ۱ - ۰/۲۵ = ۰/۷۵ \qquad [H_۲] = ۳/۷۵ - ۳(۰/۲۵) = ۳ \qquad [NH_۳] = ۲(۰/۲۵) = ۰/۵$$

$$K = \frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳} \Rightarrow K = \frac{(۰/۵)^۲}{(۰/۷۵)(۳)^۳} = ۱/۲۳ \times ۱۰^{-۲}$$

۳۷ گزینه ۲

	$AX_۲(s)$	$\rightleftarrows$	$A(g)$	$+$	$X_۲(g)$
	۲		۰		۰
	$-x$		x		x
در حالت تعادل	$۲-x$		$\frac{x}{۵}$		$\frac{x}{۵}$

$$K = [A(g)][X_۲(g)] \Rightarrow K = (\frac{x}{۵})(\frac{x}{۵}) = \frac{x^۲}{۲۵}$$

$$\frac{K_{۳۰۰}}{K_{۱۰۰}} = \frac{۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۴}} = ۱۰۰۰ = \frac{x^۲_{(۳۰۰)}}{x^۲_{(۱۰۰)}} \xrightarrow{\text{جذر}} ۳۱/۶ = \frac{x_{(۳۰۰)}}{x_{(۱۰۰)}}$$

۳۸ گزینه ۳

	$۲SO_۳(g) \rightleftarrows ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$			$K = ۰/۵$
مول اولیه	۲	۰	۰	
تغییر مول	$-۲x$	$+۲x$	$+x$	
مول در لحظهٔ تعادل	$۲-۲x$	$۲x$	x	

توجه: حجم ظرف یک لیتر است بنابراین مقدار مول هر ماده در لحظه تعادل با غلظت آن برابر است.

$$K = \frac{[SO_۲]^۲[O_۲]^۲}{[SO_۳]^۲} \Rightarrow ۰/۵ = \frac{(۲x)^۲(x)}{(۲-۲x)^۲} \Rightarrow ۴x^۳ + ۴x - ۲x^۲ - ۲ = ۰ \Rightarrow ۴x(x^۲+۱) = ۲(x^۲+۱) \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}$$

$$\text{تعداد مول‌های } O_۲ \text{ در لحظهٔ تعادل} = x = \frac{۱}{۲}\text{mol}$$

۳۹ گزینه ۲

	$۲N_۲O_۵(g) \rightleftarrows ۴NO_۲(g) + O_۲(g)$		
مول اولیه	۱	۰	۰
تغییر مول	$-۲x$	$+۴x$	$+x$
مول در لحظهٔ تعادل	$۱-۲x$	$۴x$	x

$$\text{تعداد مول‌های } O_۲ \text{ در تعادل} = x = ۰/۵ \Rightarrow [O_۲] = \frac{x}{۲\,(L)} = \frac{۰/۵}{۲} = \frac{۱}{۴}$$

$$[NO_۲] = \frac{۴x}{۲\,(L)} = \frac{۲}{۲} = ۱ \quad , \quad [N_۲O_۵] = \frac{۲-۲x}{۲\,(L)} = \frac{۱}{۲}$$

$$K = \frac{[NO_۲]^۴[O_۲]}{[N_۲O_۵]^۲} \Rightarrow K = \frac{(۱)^۴(\frac{۱}{۴})}{(\frac{۱}{۲})^۲} = ۱$$

پس از گذشت ۶۰ ثانیه از واکنش و برقراری تعادل، ۰/۵ مول گاز اکسیژن تولید شده است، بنابراین:

$$\Delta nO_۲ = ۰/۵\,mol \Rightarrow \Delta[O_۲] = \frac{۰/۵}{۲} = ۰/۲۵\,mol.L^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t} = \frac{۰/۲۵\,mol.L^{-۱}}{۱\,min} = ۰/۲۵\,mol.L^{-۱}.min^{-۱}$$

$$N_۲ \text{ مول اولیه} : \text{۱ مول} \Rightarrow [N_۲]_{\text{اولیه}} = \frac{۱\,\text{mol}}{۲\,\text{L}} = ۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$H_۲ \text{ مول اولیه} = ۳/۲\,\text{g}\,H_۲ \times \frac{۱\,\text{mol}\,H_۲}{۲\,\text{g}\,H_۲} = ۱/۶\,\text{mol}\,H_۲ \Rightarrow [H_۲]_{\text{اولیه}} = \frac{۱/۶\,\text{mol}}{۲\,\text{L}} = ۰/۸\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$NH_۳ \text{ مول تعادلی} = ۶/۸\,\text{g}\,NH_۳ \times \frac{۱\,\text{mol}\,NH_۳}{۱۷\,\text{g}\,NH_۳} = ۰/۴\,\text{mol}\,NH_۳$$

$$\Rightarrow [NH_۳]_{\text{تعادلی}} = \frac{۰/۴\,\text{mol}}{۲\,\text{L}} = ۰/۲\,\text{mol.L}^{-۱}$$

	$N_۲(g)$	$+\ ۳H_۲(g)$	$\rightleftarrows ۲NH_۳(g)$
غلظت‌های اولیه	۰/۵	۰/۸	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$-۳x$	$+۲x$
غلظت‌های تعادلی	$۰/۵ - x$	$۰/۸ - ۳x$	$۲x$

$$[NH_۳]_{\text{تعادلی}} = ۰/۲ \Rightarrow ۲x = ۰/۲ \Rightarrow x = ۰/۱\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [N_۲]_{\text{تعادلی}} = ۰/۵ - ۰/۱ = ۰/۴\,\text{mol.L}^{-۱} \\ [H_۲]_{\text{تعادلی}} = ۰/۸ - ۰/۳ = ۰/۱\,\text{mol.L}^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[NH_۳]^۲}{[N_۲][H_۲]^۳} = \frac{(۰/۲)^۲}{۰/۴ \times (۰/۵)^۳} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{۴ \times ۱۰^{-۱} \times ۵^۳ \times ۱۰^{-۳}} = ۰/۸\,\text{mol}^{-۲}.\text{L}^{-۲}$$

۴۱ گزینه ۱

$$H_۲O(g) + C(s) \rightleftarrows H_۲(g) + CO(g) \quad , \quad K = ۱۰$$

	$H_۲O$	C	$H_۲$	CO
مول اولیه	A	$۰/۴$	۰	۰
تغییرات مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$A-x$	$۰/۴-x$	x	x

$$\text{مول تعادلی } CO = ۰/۲ \Rightarrow x = ۰/۲ \Rightarrow \begin{cases} \text{مول تعادلی } H_۲O : A - ۰/۲ \\ \text{مول تعادلی } H_۲ : ۰/۲ \end{cases}$$

غلظت‌های تعادلی را می‌یابیم و در ثابت تعادل جایگذاری می‌کنیم.

$$\text{محاسبهٔ غلظت‌های تعادلی :} \begin{cases} [H_۲] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱ \\ [CO] = \frac{۰/۲}{۲} = ۰/۱ \\ [H_۲O] = \frac{A - ۰/۲}{۲} = \frac{A}{۲} - ۰/۱ \end{cases}$$

$$K = \frac{[H_۲][CO]}{[H_۲O]} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۰/۱ \times ۰/۱}{\frac{A}{۲} - ۰/۱} \Rightarrow ۵A = ۱/۰۱ \Rightarrow A = ۰/۲۰۲ \text{ mol}$$

$$\text{جرم اولیهٔ بخار آب} = ۰/۲۰۲ \text{ mol } H_۲O \times \frac{۱۸ \text{ g } H_۲O}{۱ \text{ mol } H_۲O} = ۳/۶۴ \text{ g } H_۲O$$

۴۲ گزینه ۲

معادلهٔ واکنش را به‌شکل زیر می‌نویسیم، در ضمن توجه داشته باشید حجم محلول یک لیتر است.

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftarrows ۲HI(g) \quad , \quad K = ۶۴$$

	$H_۲$	$I_۲$	HI
غلظت‌های اولیه	۱	۱	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$-x$	$+۲x$
غلظت‌های تعادلی	$۱-x$	$۱-x$	$۲x$

$$K = \frac{[HI]^۲}{[H_۲][I_۲]} \Rightarrow \frac{(۲x)^۲}{(۱-x)(۱-x)} = ۶۴ \xrightarrow{\text{از طرفین جذر می‌گیریم}} \frac{۲x}{۱-x} = \pm ۸ \rightarrow \begin{cases} x = ۰/۸ & \text{قابل‌قبول} \\ x = \frac{۴}{۳} & \text{غیرقابل‌قبول} \end{cases}$$

$$\text{مول تعادلی } HI = ۲x = ۲(۰/۸) = ۱/۶ \text{ mol}$$

$$\text{جرم تعادلی } HI = ۱/۶ \text{ mol } HI \times \frac{۱۲۸ \text{ g } HI}{۱ \text{ mol } HI} = ۲۰۴/۸ \text{ g } HI$$

۴۳ گزینه ۱

$$?\,mol\,N_۲ = ۱/۲\,mol\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,N_۲}{۳\,mol\,H_۲} = ۰/۴\,mol\,H_۲$$

$$\begin{cases} [H_۲] = \frac{۱/۲\,mol}{۲\,L} = ۰/۶\,mol.L^{-۱} \\ [N_۲] = \frac{۰/۴\,mol}{۲\,L} = ۰/۲\,mol.L^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[N_۲][H_۲]^۳}{[NH_۳]^۲} \Rightarrow ۱۲ = \frac{(۰/۲) \times (۰/۶)^۳}{[NH_۳]^۲} \Rightarrow [NH_۳]^۲ = \frac{۶^۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۲} = ۳۶ \times ۱۰^{-۴}$$
$$\Rightarrow [NH_۳] = ۰/۰۶\,mol.L^{-۱}$$

	$۲NH_۳ \rightleftarrows$	$N_۲ +$	$۳H_۲$
غلظت اولیه	A	۰	۰
تغییرات غلظت	$-۲x$	$+x$	$+۳x$
غلظت تعادلی	$A - ۲x$	x	$۳x$

$$[N_۲] = ۰/۲ \Rightarrow x = ۰/۲\ ,\ [NH_۳] = ۰/۰۶\ \Rightarrow\ A - ۲(۰/۲) = ۰/۰۶\ \Rightarrow\ A = ۰/۴۶\,mol.L^{-۱}$$

$$NH_۳ \text{ مول اولیه} = \underbrace{۰/۴۶}_{\text{غلظت اولیه}} \times \underbrace{۲}_{\text{حجم ظرف}} = ۰/۹۲\,mol$$

۴۴ گزینه ۳

	$CO(g) +$	$H_۲O(g) \rightleftarrows$	$CO_۲(g) +$	$H_۲(g)$
مول اولیه	۰/۶	A	۰	۰
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$۰/۶ - x$	$A - x$	x	x

$$CO_۲ \text{ مول تعادلی} = ۰/۳ \Rightarrow x = ۰/۳ \Rightarrow \begin{cases} [CO_۲] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \\ [H_۲] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \\ [H_۲O] = \frac{A - ۰/۳}{۳} = \frac{A}{۳} - ۰/۱ \\ [CO] = \frac{۰/۳}{۳} = ۰/۱ \end{cases}$$

$$K = \frac{[CO_۲][H_۲]}{[CO][H_۲O]} = \frac{۰/۱ \times ۰/۱}{۰/۱ \times (\frac{A}{۳} - ۰/۱)} = ۱۰ \Rightarrow (\frac{A}{۳} - ۰/۱) = ۰/۰۱ \Rightarrow \frac{A}{۳} = ۰/۱۱ \Rightarrow A = ۰/۳۳\,mol$$

۴۵ گزینه ۱

	$N_2(g)$	$+$	$O_2(g)$	$\rightleftarrows 2NO(g)$
مول اولیه	۲/۴۸		۱/۶۸	۰
تغییر مول	$-x$		$-x$	$+2x$
مول تعادلی	$2/48-x$		$1/68-x$	$2x$

در نظر گرفتن حجم ظرف واکنش بی‌تأثیر است چون تعداد مول گازی در دو طرف معادله یکسان است و طی محاسبات از صورت و مخرجِ کسر ثابت تعادل، ساده می‌شود.

$$\text{مول تعادلی } NO = 2x = 0/08 \Rightarrow x = 0/04$$

$$\text{مول تعادلی } N_2 = 2/48 - x = 2/48 - 0/04 = 2/44\ mol$$

$$\text{مول تعادلی } O_2 = 1/68 - x = 1/68 - 0/04 = 1/64\ mol$$

$$K = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{(0/08)^2}{2/44 \times 1/64} = 1/6 \times 10^{-3}$$

۴۶ گزینه ۲

	$2SO_2(g)+$	$O_2(g)$	$\rightleftarrows 2SO_3(g)$
مول اولیه	۴/۱	۲/۲	۰
تغییر مول	$-2x$	$-x$	$+2x$
مول تعادلی	$4/1-2x$	$2/2-x$	$2x$

$$\text{تعداد مول } SO_3 \text{ در حالت تعادل} = 2x = 4 \Rightarrow x = 2\ mol$$

$$[SO_3]_{\text{تعادلی}} = \frac{4\ mol}{2\ L} = 2\ mol.L^{-1}$$

$$[SO_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{(4/1-4)}{2\ L} = 0/05\ mol.L^{-1}$$

$$[O_2]_{\text{تعادلی}} = \frac{(2/2-2)\ mol}{2\ L} = 0/1\ mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} = \frac{(2)^2}{(0/05)^2(0/1)} = 1/6 \times 10^4\ mol^{-1}.L$$

۴۷ گزینه ۳

چون D جامد است در رابطهٔ ثابت تعادل قرار نمی‌گیرد. ضمناً چون حجم ظرف یک لیتر است می‌توان به جای غلظت، مول ماده را قرار داد.

	$۲A\,(g) \rightleftarrows$	$۲B\,(g)+$	$C\,(g)+$	$D\,(s)$
مول اولیه	۱	۰	۰	۰
تغییر مول	$-۲x$	$+۲x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$۱-۲x$	$۲x$	x	x

$$۲x = \frac{۲۰}{۱۰۰} \times ۱ \Rightarrow x = ۰/۱$$

$$K = \frac{[B]^۲[C]}{[A]^۲} \Rightarrow K = \frac{[۰/۲]^۲[۰/۱]}{[۰/۸]^۲} = ۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$$

۴۸ گزینه ۱

$$[CH_۳OH]_{\text{اولیه}} = \frac{۶\ \text{mol}}{۲\ \text{L}} = ۳\ \text{mol.L}^{-۱}$$

	$CH_۳OH(g) \rightleftarrows$	$CO(g)+$	$۲H_۲(g)$
غلظت اولیه	۳	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+۲x$
غلظت در لحظه تعادل	$۳-x$	x	$۲x$

$$[CH_۳OH]_{\text{مصرف‌شده}} = ۳ \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۲/۴\ \text{mol.L}^{-۱} \Rightarrow \underbrace{x}_{\substack{\text{متانول}\\ \text{تجزیه‌شده}}} = ۲/۴\ \text{mol.L}^{-۱}$$

حال، غلظت تعادلی گونه‌های موجود در ظرف و ثابت تعادل واکنش را به دست می‌آوریم:

$$[CH_۳OH] = ۳ - x = ۳ - ۲/۴ = ۰/۶ \quad [CO] = x = ۲/۴ \quad [H_۲] = ۲x = ۲(۲/۴) = ۴/۸$$

$$K = \frac{[CO][H_۲]^۲}{[CH_۳OH]} = \frac{(۲/۴) \times (۴/۸)^۲}{(۰/۶)} \Rightarrow K = ۹۲/۱۶$$

۴۹ گزینه ۴

با افزاش دما، مقدار عددی K بزرگ‌تر شده است. این نشان می‌دهد با افزایش دما واکنش در جهت رفت جابه‌جا شده است. بنابراین می توان نوشت:

	$NiO(s) + CO(g) \rightleftarrows Ni(s) + CO_2(g)$
غلظت در تعادل اولیه	۰/۱ ۰/۱
تغییر غلظت(بر اثر تغییر دما)	$-x$ $+x$
غلظت در تعادل جدید	$۰/۱ - x$ $۰/۱ + x$

از آنجاکه NiO و Ni جامدند و غلظت مواد جامد خالص ثابت است، لذا در رابطهٔ ثابت تعادل نوشته نمی‌شوند.

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} \Rightarrow ۹۹ = \frac{۰/۱ + x}{۰/۱ - x} \Rightarrow x = ۰/۰۹۸$$

$$[CO_2] = ۰/۱ + x \Rightarrow [CO_2] = ۰/۱ + ۰/۰۹۸ = ۰/۱۹۸ \, mol.L^{-1}$$

۵۰ گزینه ۳

	$CO(g) + MO(s) \rightleftarrows M(s) + CO_2(g)$			
مول اولیه	۱	۲	۰	۰
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
*مول در لحظهٔ تعادل	$۱ - x$	$۲ - x$	x	x

* چون حجم ظرف یک لیتر است، تعداد مول هر ماده در لحظهٔ تعادل با غلظت آن ماده برابر است. در رابطهٔ ثابت تعادل، غلظت مادهٔ جامد و مایع خالص وارد نمی‌شود؛ بنابراین:

$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} \Rightarrow ۰/۲۵ = \frac{x}{۱ - x} \Rightarrow ۰/۲۵ - ۰/۲۵x = x \Rightarrow x = \frac{۰/۵}{۱/۵} = ۰/۲$$

$$\begin{cases} \text{مول } MO \text{ در لحظهٔ تعادل} = ۲ - x = ۲ - ۰/۲ = ۱/۸ \, mol \\ \text{مول } M \text{ در لحظهٔ تعادل} = x = ۰/۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{mol } MO}{\text{mol } M} = \frac{۱/۸}{۰/۲} = ۹$$

۵۱ گزینه ۱

	$N_۲$	$+ \; ۲O_۲$	$\rightleftarrows ۲NO_۲$
مول اولیه	۱	۵	۰
تغییر مول	$-x$	$-۲x$	$۲x$
مول در لحظهٔ تعادل	$۱-x$	$۵-۲x$	$۲x$

تا رسیدن به لحظهٔ تعادل به‌اندازهٔ $۵۰\,\%$ از گاز نیتروژن $(۱ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰/۵)$ مصرف می‌شود؛ بنابراین:

$$\text{تعداد مول مصرف‌شدهٔ } N_۲ = x = ۰/۵$$

$$\begin{cases} \text{mol } N_۲ = ۰/۵ \Rightarrow [N_۲] = \dfrac{۰/۵\,\text{mol}}{۱\,\text{L}} = ۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱} \\ \text{mol } O_۲ = ۵ - ۲x = ۵ - ۱ = ۴ \Rightarrow [O_۲] = \dfrac{۴\,\text{mol}}{۱\,\text{L}} = ۴\,\text{mol.L}^{-۱} \\ \text{mol } NO_۲ = ۲x = ۱ \Rightarrow [NO_۲] = \dfrac{۱\,\text{mol}}{۱\,\text{L}} = ۱\,\text{mol.L}^{-۱} \end{cases}$$

$$K = \frac{[NO_۲]^۲}{[N_۲][O_۲]^۲} = \frac{(۱)^۲}{(۰/۵)(۴)^۲} = \frac{۱}{۸} = ۰/۱۲۵\,\text{L.mol}^{-۱}$$

۵۲ گزینه ۱

$$A\,(g) \rightleftarrows ۲B\,(g) \quad , \quad K = ۲\,\text{mol.L}^{-۱}$$

	$A\,(g)$	$\rightleftarrows ۲B\,(g)$
غلظت اولیه	۱	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+۲x$
غلظت در لحظهٔ تعادل	$۱-x$	$۲x$

$$K = \frac{[B]^۲}{[A]} \Rightarrow ۲ = \frac{(۲x)^۲}{۱-x} \Rightarrow ۲ = \frac{۴x^۲}{۱-x} \Rightarrow ۱ = \frac{۲x^۲}{۱-x} \Rightarrow ۲x^۲ + x - ۱ = ۰$$

$$x_۱, x_۲ = \frac{-b \pm \sqrt{b^۲ - ۴ac}}{۲a} = \frac{-۱ \pm \sqrt{۱^۲ - ۴\,(۲)\,(-۱)}}{۴} = \frac{-۱ \pm \sqrt{۹}}{۴} \Rightarrow \begin{cases} x_۱ = \frac{۱}{۲} \\ x_۲ = -۱ \quad (\text{غ‌ق‌ق}) \end{cases}$$

بنابراین در این واکنش تا رسیدن به لحظهٔ تعادل، به مقدار $۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱}$ از مادهٔ A مصرف می‌شود. اکنون بازده درصدی واکنش را با استفاده از رابطهٔ زیر حساب می‌کنیم:

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرف‌شدهٔ یک واکنش‌دهنده}}{\text{مقدار اولیهٔ آن واکنش‌دهنده}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده درصدی} = \frac{۰/۵\,\text{mol.L}^{-۱}}{۱\,\text{mol.L}^{-۱}} \times ۱۰۰ = \%۵۰$$

۵۳ گزینه ۴

	$SO_2Cl_2\,(g) \rightleftarrows SO_2\,(g) + Cl_2\,(g)$		
مول اولیه	۱/۶	۰	۰
تغییر مول	$-x$	$+x$	$+x$
مول در لحظهٔ تعادل	$۱/۶ - x$	x	x

مجموع شمار مول‌های گازی در لحظهٔ تعادل $= (۱/۶ - x) + x + x = ۲/۴ \Rightarrow x = ۰/۸$

حجم ظرف ۲ لیتر است، بنابراین غلظت هر یک از گونه‌های شیمیایی موجود در تعادل برابر است با:

$$[SO_2Cl_2] = \frac{(۱/۶ - x)\,mol}{۲\,L} = \frac{۱/۶ - ۰/۸}{۲} = ۰/۴\ mol.L^{-۱}$$

$$[SO_2] = [Cl_2] = \frac{x\,mol}{۲\,L} = \frac{۰/۸}{۲} = ۰/۴\ mol.L^{-۱}$$

$$K = \frac{[SO_2]\,[Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{۰/۴ \times ۰/۴}{۰/۴} = ۰/۴\ mol.L^{-۱}$$

۵۴ گزینه ۳

$$CO(g) + NO_2(g) \rightleftarrows CO_2(g) + NO(g)$$

$$[CO] = \frac{۰/۹}{۳} = ۰/۳ \qquad [NO_2] = \frac{۰/۱۵}{۳} = ۰/۰۵ \qquad [CO_2] = \frac{۰/۴۵}{۳} = ۰/۱۵$$

غلظت‌های مولار از تقسیم تعداد مول بر حجم گاز بر حسب واحد لیتر به‌دست می‌آید. چون به‌ازای هر مول CO_2 یک مول NO به‌دست می‌آید پس غلظت مولار NO نیز ۰/۱۵ است.

$$K = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO]} \Rightarrow K = \frac{۰/۱۵ \times ۰/۱۵}{۰/۳ \times ۰/۰۵} = ۱/۵$$

۵۵ گزینه ۳

	$4NH_3 +$	$3O_2$	$\rightleftarrows 2N_2 +$	$6H_2O$
غلظت اولیه	۱	۱	۰	۰
تغییر غلظت	$-4x$	$-3x$	$+2x$	$+6x$
غلظت تعادلی	$1-4x$	$1-3x$	$2x$	$6x$

$$[N_2]_{\text{تعادلی}} = 2x = 0/2 \Rightarrow x = 0/1\,mol.L^{-1}$$

$$[NH_3]_{\text{تعادلی}} = 1-4x = 1-4\times 0/1 = 0/6\,mol.L^{-1}$$

$$[O_2]_{\text{تعادلی}} = 1-3x = 1-3\times 0/1 = 0/7\,mol.L^{-1}$$

$$[H_2O]_{\text{تعادلی}} = 6x = 6\times 0/1 = 0/6\,mol.L^{-1}$$

بنابراین در مخلوط تعادلی، غلظت مولار گاز اکسیژن از همه بیشتر است. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

$$K = \frac{[N_2]^2[H_2O]^6}{[O_2]^3[NH_3]^4} = \frac{(0/2)^2(0/6)^6}{(0/6)^4(0/7)^3} = 0/042\,mol.L^{-1}$$ (رد گزینهٔ ۴)

۵۶ گزینه ۳

$$H_2O: 18\,g.mol^{-1} \qquad mol\,H_2O = \frac{36}{18} = 2$$

$$[H_2O] = \frac{2}{2} = 1\,mol.L^{-1} \qquad [CO] = \frac{2}{2} = 1\,mol.L^{-1}$$

	$CO(g) +$	$H_2O(g)$	$\rightleftarrows CO_2(g) +$	$H_2(g)$	$K = 4$
غلظت‌های اولیه	۱	۱	۰	۰	
تغییرات غلظت	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$	
غلظت‌های تعادلی	$1-x$	$1-x$	x	x	

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow \frac{x.x}{(1-x)(1-x)} = 4 \Rightarrow \frac{x^2}{(1-x)^2} = 4 \Rightarrow \left(\frac{x}{1-x}\right)^2 = 4$$

$$\frac{x}{1-x} = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

$$[H_2O] = 1-x = 1-\frac{2}{3} = \frac{1}{3}mol.L^{-1}$$

به‌ازای هر لیتر، $\frac{1}{3}$ مول H_2O و در ظرف دو لیتری $\frac{2}{3}$ مول H_2O وجود دارد.

۵۷ گزینه ۲

$$BaSO_۴(s) \rightleftarrows Ba^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq) \qquad K = ۶/۴ \times ۱۰^{-۹}$$

موادی که غلظت ثابت دارند، جامد (s) و مایع خالص (l) در عبارت ثابت تعادل جایی ندارند. ضمن انحلال باریم سولفات در آب، کاتیون و آنیون به نسبت مولی برابر تولید می‌شوند.

$$K = [Ba^{۲+}][SO_۴^{۲-}]$$

$$۶/۴ \times ۱۰^{-۹} = x.x \Rightarrow x^۲ = ۶/۴ \times ۱۰^{-۹} \Rightarrow x^۲ = ۶۴ \times ۱۰^{-۱۰} \Rightarrow x = \pm ۸ \times ۱۰^{-۵}\, mol.L^{-۱}$$

مقدار منفی x قابل قبول نیست، چون غلظت منفی مفهومی ندارد. پس غلظت هر کدام از آنیون یا کاتیون، ۸×۱۰^{-۵} مول بر لیتر است و چون هر مول $BaSO_۴$ یک آنیون یا کاتیون تولید می‌کند در هر لیتر محلول، ۸×۱۰^{-۵} مول نمک $BaSO_۴$ حل می‌شود.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

$$BaSO_۴ \text{ جرم} : ۸ \times ۱۰^{-۵} \times ۲۳۳ = ۱/۸۶۴ \times ۱۰^{-۲} g$$

$$\text{جرم آب} \simeq \text{جرم محلول} = ۱۰۰۰ g$$

$$ppm = \frac{۱/۸۶۴ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰^۳} \times ۱۰^۶ = ۱۸/۶۴$$

۵۸ گزینه ۲

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightleftarrows ۲HI(g) \qquad K = ۰/۱۶$$

	$H_۲$	$I_۲$	HI
غلظت‌های اولیه	۳	۳	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$-x$	$+۲x$
غلظت‌های تعادلی	$۳-x$	$۳-x$	$۲x$

$$K = \frac{[HI]^۲}{[H_۲][I_۲]} \Rightarrow \frac{(۲x)^۲}{(۳-x)(۳-x)} = ۰/۱۶ \Rightarrow \left(\frac{۲x}{۳-x}\right)^۲ = ۰/۴^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۲x}{۳-x} = \pm ۰/۴ \qquad \text{مقدار منفی آن قابل قبول نیست}$$

$$\frac{۲x}{۳-x} = ۰/۴ \Rightarrow ۲x = ۱/۲ - ۰/۴x \Rightarrow ۲/۴x = ۱/۲ \Rightarrow x = \frac{۱}{۲}$$

$$[HI] = ۲x = ۲\left(\frac{۱}{۲}\right) = ۱\, mol.L^{-۱} \Rightarrow mol\, HI = ۱$$

تعداد مولکول‌های HI برابر ۱ مول یا عدد آووگادرو $(۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳})$ است.

۵۹ گزینه ۱

	$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$	$K = 0/8$
غلظت‌های اولیه	۴	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$+2x$
غلظت‌های تعادلی	$4-x$	$2x$

$$\text{غلظت مولار } N_2O_4 = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{تعداد لیتر}} = \frac{8\,mol}{2} = 4\,mol.L^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \Rightarrow \frac{(2x)^2}{4-x} = 0/8 \Rightarrow 4x^2 = 3/2 - 0/8x$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم دو طرف بر ۴ و مرتب‌سازی}} x^2 + 0/2x - 0/8 = 0 \Rightarrow (x-0/8)(x+1) = 0 \begin{cases} x = 0/8 \\ x = -1 \end{cases} \text{غیرقابل قبول}$$

غلظت منفی مفهوم ندارد و قابل قبول نیست.

$$[N_2O_4] = 4 - x = 4 - 0/8 = 3/2\,mol.L^{-1}$$

۳/۲ مول N_2O_4 به‌ازای هر لیتر از حجم وجود دارد. پس در ظرف ۲ لیتری، $3/2 \times 2$ یا ۶/۴ مول از N_2O_4 باقی می‌ماند.

۶۰ گزینه ۳

	$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftarrows CO(g) + 3H_2(g)$			
غلظت‌های اولیه	۴	۲/۲	۰	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$-x$	$+x$	$+3x$
غلظت‌های تعادلی	$4-x$	$2/2-x$	x	$3x$

$$\text{mol } CH_4 = 2 \quad \Rightarrow \quad 4 - x = 2 \Rightarrow x = 2$$

$$\begin{cases} [H_2O] = 2/2 - 2 = 0/2\,mol.L^{-1} \\ [CO] = 2\,mol.L^{-1} \\ [H_2] = 3 \times 2 = 6\,mol.L^{-1} \end{cases} \quad \text{(رد گزینه‌های ۱ و ۴)}$$

$$K = \frac{[CO][H_2]^3}{[CH_4][H_2O]} \Rightarrow K = \frac{2 \times 6^3}{2 \times 0/2} = 1080\,mol^2.L^{-2} \quad \text{(رد گزینهٔ ۲)}$$

۶۱ گزینه ۴

$$N_۲O_۴(g) \rightleftarrows ۲NO_۲(g)$$

	$N_۲O_۴$	$NO_۲$
غلظت اولیه	$\frac{۱۰}{۵}$	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+۲x$
غلظت تعادلی	$۲-x$	$+۲x$

$$K = \frac{[NO_۲]^۲}{[N_۲O_۴]} \Rightarrow ۴ = \frac{(۲x)^۲}{۲-x}$$

$$x = ۱ \Rightarrow \text{تعادلی } [NO_۲] = ۲x = ۲\,mol.L^{-۱}$$

تعادلی $[N_۲O_۴] = ۲ - x = ۲ - ۱ = ۱\,mol.L^{-۱}$

$$\frac{[NO_۲]}{[N_۲O_۴]} = \frac{۲}{۱} = ۲$$ (رد گزینه‌های ۱و۲)

$$\begin{cases} \text{مول } NO_۲ = ۲\frac{mol}{L} \times ۵\,L = ۱۰\,mol \\ \text{مول } N_۲O_۴ = ۱\frac{mol}{L} \times ۵\,L = ۵\,mol \end{cases}$$

مجموع مول‌ها : $۵ + ۱۰ = ۱۵\,mol$ (رد گزینهٔ ۳)

۶۲ گزینه ۴

در واکنش اول ۵۰٪ ماده A یعنی ۰/۵ مول از آن مصرف می‌شود و ۱ مول x تولید می کند.

	A	$\rightleftarrows$	$۲x$
غلظت های اولیه	۱		۰
تغییرات غلظت	$-۰/۵$		$+۱$
غلظت های تعادلی	۰/۵		۱

$$K = \frac{[x]^۲}{A} \Rightarrow K = \frac{۱^۲}{۰/۵} = ۲$$

در واکنش دوم ۸۰٪ ماده D مصرف می شود و ۰/۸ مول Z تولید می کند.

	D	$\rightleftarrows$	Z
غلظت های اولیه	۱		۰
تغییرات غلظت	$-۰/۸$		$+۰/۸$
غلظت های تعادلی	۰/۲		۰/۸

$$K = \frac{[Z]}{[D]} \Rightarrow K = \frac{۰/۸}{۰/۲} = ۴$$

$K_۲$، ۲ برابر $K_۱$ است.

۶۳ گزینه ۴

	A	$+$	D	$\rightleftarrows$	$۲E$	$+G$
مول اولیه	۱		۱		۰	۰
تغییر مول	$-x$		$-x$		$+۲x$	$+x$
مول تعادلی	$۱-x$		$۱-x$		$+۲x$	$+x$

از آن جا که بازده واکنش ۶۰ درصد است، یعنی ۶۰٪ مواد واکنش دهنده مصرف شده، پس ۴۰٪ آن باقی مانده است.
به عبارتی: $x = ۰/۶$

$$[D]_{\text{تعادلی}} = [A]_{\text{تعادلی}} = ۱ - ۰/۶ = ۰/۴ \ mol.L^{-۱}$$

$$[E]_{\text{تعادلی}} = ۲x = ۲ \times ۰/۶ = ۱/۲ \ mol.L^{-۱}$$

$$[G]_{\text{تعادلی}} = ۰/۶ \ mol.L^{-۱}$$

$$K = \frac{[E]^۲[G]}{[A][D]} = \frac{(۱/۲)^۲ \times (۰/۶)}{(۰/۴) \times (۰/۴)} = ۵/۴ \ mol.L^{-۱}$$

۶۴ گزینه ۲

$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow C_۲H_۵OH(g)$$

	$C_۲H_۴$	$H_۲O$	$C_۲H_۵OH$
غلظت اولیه	$\frac{۲mol}{۲L}$	$\frac{۲mol}{۲L}$	۰
تغییر غلظت	$-x$	$-x$	x
غلظت تعادلی	$۱-x$	$۱-x$	x

$$K = \frac{[C_۲H_۵OH]}{[H_۲O][C_۲H_۴]} \Rightarrow ۲ = \frac{x}{(۱-x)^۲} \Rightarrow ۲ = \frac{x}{۱ + x^۲ - ۲x}$$

$$۲x^۲ - ۵x + ۲ = ۰ \Rightarrow x = \frac{۵ \mp \sqrt{۲۵ - ۱۶}}{۴} \quad \begin{cases} x_۱ = ۲ > ۱ & \text{غ ق ق} \\ x_۲ = ۰/۵ < ۱ & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مصرفی واکنش دهنده}}{\text{مقدار اولیه آن}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۵}{۱} \times ۱۰۰ = ۵۰\%$$

صادق طاهری
مشاور برتر کنکور
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴
WWW.KONKURTNT.COM

منبع: کنکور سراسری

۱ غلظت یون برمید در یک نمونهٔ آب دریا برابر با $۶۰\,ppm$ است. اگر چگالی آب دریا برابر با $۱/۱\,g.mL^{-۱}$ باشد، غلظت این یون در این نمونه به‌تقریب چند مولار است و برای استخراج هر کیلوگرم برم به‌تقریب چند تن از این آب لازم است؟ (بازدهٔ درصدی فرآیند استخراج را ۸۳٪ در نظر بگیرید. $Br = ۸۰\,g.mol^{-۱}$. گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید)

۱) $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، $۱۶/۷$
۲) $۷/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، ۲۰
۳) $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، $۱۶/۷$
۴) $۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، ۲۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

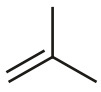
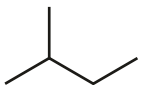
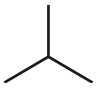
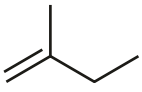
۲ ۵/۱ گرم از مادهٔ اصلی تولیدکنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. درصورتی‌که بازدهٔ واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ $(H = ۱ \,,\, C = ۱۲ \,,\, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + CH_۳OH$$

۱) $C_۵H_{۱۰}O_۲$ ، ۸۸
۲) $C_۴H_۸O_۲$ ، ۸۸
۳) $C_۶H_{۱۲}O_۲$ ، ۱۱۶
۴) $C_۷H_{۱۴}O_۲$ ، ۱۱۶

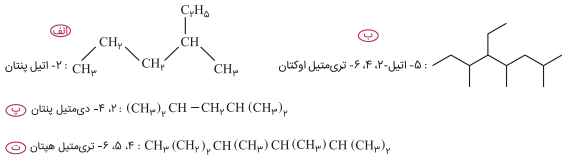
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳ هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲/۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول "نقطه- خط" آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ $(H = ۱ \,,\, C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱)  ، ۸۵/۷۱
۲)  ، ۸۵/۷۱
۳)  ، ۷۸/۱۵
۴)  ، ۷۸/۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

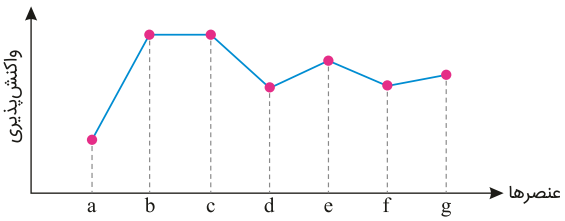
۴ کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟



۱) الف - ت
۲) ب - پ
۳) الف - ب - پ
۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ با بررسی نمودار شکل زیر که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دورهٔ دوم جدول تناوبی را به‌صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... است.



۱) a: کربن، c: فلوئور، g: اکسیژن

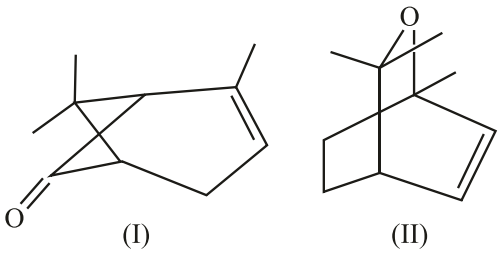
۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلوئور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۶ کدام مطلب، دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای "نقطه-خط" زیر، درست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$



(I) (II)

۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر با ۴ گرم است.

۲) ۳/۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب I، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷ کدام مطلب زیر، نادرست است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) نام آلکانی با فرمول $(C_۲H_۵)_۳CH$، ۳- اتیل‌پنتان و همپار هپتان است.

۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، برابر با ۱۴ گرم است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۸ دربارهٔ انحلال چند ترکیب داده‌شده در آب، رابطهٔ زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبهٔ یون - دوقطبی در محلول

الف) نقره کلرید ب) باریم سولفات پ) آهن (III) هیدروکسید

ت) منیزیم کلرید ث) کلسیم فسفات ج) لیتیم سولفات

۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۹ بر پایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولیدشده در این فرآیند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1 \ , \ N = 14 \ , \ O = 16 : g.mol^{-1}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$HNO_3(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$$
$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

۱) ۶۷/۲ ، ۲
۲) ۶۷/۲ ، ۴
۳) ۸۹/۶ ، ۲
۴) ۸۹/۶ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰ کدام مطلب دربارهٔ نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیم ($_{22}Ti$)، نادرست است؟

۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.
۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.
۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.
۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۱ شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در چند گونهٔ زیر، باهم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟

- اتین - گوگرد تری‌اکسید - کربن دی‌سولفید
- هیدروژن سیانید - کربن مونوکسید - یون فسفات

۱) ۴ ، ۳
۲) ۴ ، ۴
۳) ۳ ، ۳
۴) ۳ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ اگر pH محلول اسید HA $(\alpha = 0/2)$، برابر با ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟ $(H = 1 \ , \ C = 12 \ , \ O = 16 \ , \ Na = 23 : g.mol^{-1})$

$$NaHCO_3(s) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۰/۰۴ ، ۳/۳۶
۲) ۰/۰۲ ، ۴/۲۰
۳) ۰/۰۲ ، ۳/۳۶
۴) ۰/۰۴ ، ۴/۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{۴۰}H_n$، ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$C_{۴۰}H_n(s) + O_۲(g) \rightarrow H_۲O(g) + CO_۲(g)$$

۱) ۱۰ , $C_{۴۰}H_{۶۲}$
۲) ۱۱ , $C_{۴۰}H_{۶۰}$
۳) ۱۳ , $C_{۴۰}H_{۵۶}$
۴) ۱۴ , $C_{۴۰}H_{۵۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی $SO_۲$، ۱۰ درصد جرمی $O_۲$، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

۱) ۵ ، ۳
۲) ۵ ، ۲/۵
۳) ۵/۵ ، ۳
۴) ۵/۵ ، ۲/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۵ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$

- یون $Fe^{۲+}$ یکی از سازنده‌های زنگ آهن است.
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام‌ناپذیر است.
- نمک به‌دست‌آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰/۰۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵/۳۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$FeCl_۳(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_۳(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

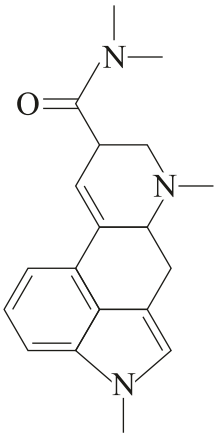
۱۶ ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶/۷۵ ، ۲۰
۲) ۶/۷۵ ، ۸۰
۳) ۵/۷۵ ، ۸۰
۴) ۵/۷۵ ، ۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۷ دربارهٔ ترکیبی با فرمول "خط- نقطهٔ" نشان داده‌شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.

ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

پ) فرمول مولکولی آن، $C_{۱۶}H_{۱۶}N_۳O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.

۱) الف - ت

۲) الف - ب

۳) ب - پ

۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۸ احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص‌شده، کمتر است؟

۱) $SiO_۲(s) + ۲C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + ۲CO(g)$

۲) $C_۲H_۴(g) + Cl_۲(g) \xrightarrow{FeCl_۲(aq)} C_۲H_۴Cl_۲(g)$

۳) $۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$

۴) $CH_۳COOH(l) + C_۲H_۵OH(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} CH_۳COOC_۲H_۵(l) + H_۲O(l)$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۹ مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(H = ۱\ ,\ C = ۱۲\ ,\ Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶/۳۵

۲) ۱۷/۵

۳) ۶/۵۶

۴) ۶/۱۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ گاز آزادشده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O = ۱۶\ ,\ Mn = ۵۵ : g.mol^{-۱}$) (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$MnO_۲(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + H_۲O(l)$$
$$Cl_۲(g) + KBr(aq) \rightarrow KCl(aq) + Br_۲(l)$$

۱) ۱ ، ۴۳/۵

۲) ۱/۵ ، ۴۳/۵

۳) ۱ ، ۸۷

۴) ۱/۵ ، ۸۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ به مخلوطی از FeO و Na_2O به وزن ۶/۵ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده در شرایط STP، برابر با ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱/۷ ، ۲/۱۶
۲) ۲/۳ ، ۲/۱۶
۳) ۲/۳ ، ۳/۱۶
۴) ۱/۷ ، ۳/۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

۱) $_۶C$, $_۷N$, $_۸O$
۲) $_{۱۴}Si$, $_{۱۵}P$, $_{۱۶}S$
۳) $_{۳۳}As$, $_{۳۴}Se$, $_{۳۵}Br$
۴) $_{۱۱}Na$, $_{۱۲}Mg$, $_{۱۳}Al$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۳ جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ٪۶۷ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟ ($H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$، جرم (g) و حجم (mL) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید)

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶۴ ، ۳۳
۲) ۶۴ ، ۲۳
۳) ۳۶ ، ۳۳
۴) ۳۶ ، ۲۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۴ برای تولید ۲/۸ تن آهن از سنگ معدن $Fe_۲O_۳$ با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش: $Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$. با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز $CO_۲$ حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Ca = ۴۰ \ , \ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۰ ، ۳۲۵۰
۲) ۸ ، ۳۲۵۰
۳) ۱۰ ، ۴۲۰۰
۴) ۸ ، ۴۲۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۵ در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. درصورتی‌که بازدهٔ این فرآیند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به‌تقریب برابر با چند تن در هر ساعت است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} C_۲H_۵OH(aq)$$

۱) ۱۰/۶۰
۲) ۸/۲۸
۳) ۶/۶۲
۴) ۴/۲۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۲۶ ۸/۴ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۶/۴
۲) ۲۲/۶
۳) ۲۹/۷
۴) ۲۷/۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۷ از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازدهٔ ۸۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیوم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Al = ۲۷ \ , \ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱}$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$\begin{cases} Fe_۲O_۳(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(l) + CO_۲(g) \\ Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + Fe(l) \end{cases}$$

۱) ۹/۵۲ ، ۴/۵۹
۲) ۹/۵۲ ، ۶/۱۷
۳) ۱۵/۸ ، ۴/۵۹
۴) ۱۵/۸ ، ۶/۱۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۸ باتوجه‌به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم $Na_۲SiO_۳$ با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(Si = ۲۸ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ F = ۱۹ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$$Na_۲SiO_۳(s) + HF(aq) \rightarrow H_۲SiF_۶(aq) + NaF(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۳/۱۵ ، ۵/۷
۲) ۳/۱۵ ، ۷/۵
۳) ۳/۶۵ ، ۵/۷
۴) ۳/۶۵ ، ۷/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۹ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر $_{۳۵}X$ درست است؟

- با عنصر $_{۱۷}Y$ هم‌گروه و با عنصر $_{۲۰}Z$ هم‌دوره است.
- می‌تواند در تشکیل ترکیب‌های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دورهٔ خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش‌پذیری را در میان عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه خود دارد.

۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

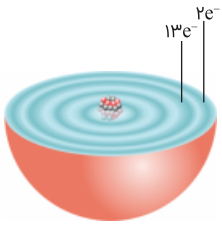
۳۰ یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر با $۶۴۰۰\,ppm$ باشد، با فرض اینکه همهٔ گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیهٔ گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱}$

$$SO_۲(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_۳(s)$$
$$CaCO_۳(s) \rightarrow CO_۲(g) + CaO(s)$$

۱) ۱۱۲ ، ۱۶۰
۲) ۱۱۲ ، ۲۵۰
۳) ۱۱۵ ، ۱۴۳
۴) ۱۱۵ ، ۲۵۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۱ اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چندمورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

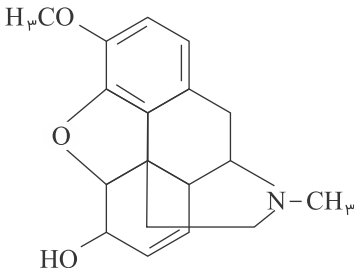


- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۷+ است.
- سه زیر لایه از لایهٔ سوم آن از الکترون اشغال شده است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۲ کدام مطلب دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده‌شده، نادرست است؟



۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.

۲) فرمول مولکولی آن $C_{19}H_{17}O_3N$ است.

۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها است.

۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن در کاتالیزگر به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۳ کدام مطلب، نادرست است؟ $(N = ۱۴ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-1})$

۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱ گرم است.

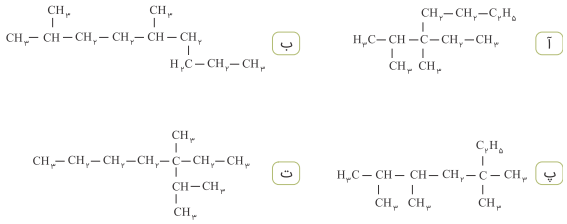
۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.

۳) از پلیمرشدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید.

۴) فرمول تجربی ۱، ۲-دی‌برمو اتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۴ کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط‌اند؟



۱) آ - ب

۲) آ - ت

۳) پ - ت

۴) ب - پ

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۳۵ سیلیسیم کاربید در واکنش: $SiO_2(s) + ۳C(s) \rightarrow SiC(s) + ۲CO(g)$، تهیه می‌شود. اگر بازده درصدی واکنش برابر ۸۰٪ باشد، از واکنش ۱/۲ کیلوگرم SiO_2، چند لیتر گاز CO در شرایطی که چگالی آن $۱/۶ \ g.L^{-1}$ باشد، تولید می‌شود؟ $(Si = ۲۸ \ , \ O = ۱۶, \ C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

۱) ۱۱۲۰

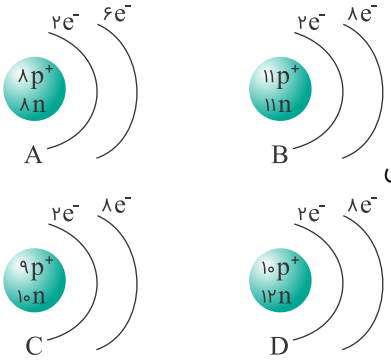
۲) ۸۹۶

۳) ۷۲۵

۴) ۵۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۳۶ باتوجه‌به شکل‌های زیر که آرایش الکترونی چند گونهٔ شیمیایی تک‌اتمی را نشان می‌دهد، کدام بیان نادرست است؟



۱) A، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد.

۲) B، کاتیون متعلق به عنصری از دورهٔ سوم جدول تناوبی است.

۳) C، آنیون متعلق به عنصری است که در دمای اتاق به‌آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) D، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در دورهٔ دوم جدول تناوبی جای دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۷ برای تهیهٔ ۷۹/۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به‌تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(O = ۱۶ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

$$BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + AlCl_۳(aq) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۰/۱۳ ، ۰/۳۳

۲) ۰/۱۳ ، ۰/۴۴

۳) ۰/۱۱ ، ۰/۴۴

۴) ۰/۱۱ ، ۰/۳۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۸ از واکنش منگنز (IV) اکسید کافی با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $۳ \ mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید طبق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، چند لیتر گاز کلر آزاد می‌شود، در صورتی‌که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد و چگالی گاز کلر در شرایط واکنش برابر $۳ \ g.L^{-۱}$ باشد؟ $(Cl = ۳۵/۵ \ g.mol^{-۱})$

$$MnO_۲(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۱/۱۲

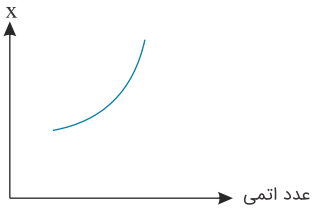
۲) ۱/۴۲

۳) ۲/۱۳

۴) ۲/۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۳۹ باتوجه‌به شکل زیر، x کدام خاصیت عنصرهای اصلی جدول تناوبی نمی‌تواند باشد؟



۱) شعاع اتمی در گروه‌ها

۲) خصلت نافلزی در دوره‌ها

۳) واکنش‌پذیری در گروه هالوژن‌ها

۴) واکنش‌پذیری در گروه فلزهای قلیایی

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۰ اگر در واکنش تجزیهٔ ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما طبق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، مقدار ۲/۸۸ گرم اکسیژن آزاد شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟ $(K = ۳۹ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$KClO_۳(s) \rightarrow KCl(s) + O_۲(g)$$

۱) ۷۵
۲) ۸۵
۳) ۹۰
۴) ۹۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۱ اگر در واکنش ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار باریم کلرید با سولفوریک اسید طبق معادلهٔ زیر، ۹۵۵/۳ میلی‌گرم ترکیب نامحلول در آب تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟ $(O = ۱۶ \ , \ S = ۳۲ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

$$BaCl_۲(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + ۲HCl(aq)$$

۱) ۸۰
۲) ۸۲
۳) ۸۴
۴) ۹۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۴۲ برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اوکتان خالص، چند لیتر هوا، شامل ٪۲۰ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۸۰
۲) ۴۲۰
۳) ۱۴۰
۴) ۵۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۳ کدام مطلب دربارهٔ هیدروکربنی با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ نادرست است؟

۱) دارای سه ایزومر ساختاری با نام هگزن است.
۲) می‌تواند یک ترکیب حلقوی سیرشده باشد.
۳) یک ترکیب سیرشدهٔ زنجیری است.
۴) در ایزومری از آن با نام ۳-هگزن، مولکول ساختار متقارن دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۴۴ در مقایسهٔ سیکلوهگزان و ۲-هگزن، کدام عبارت درست است؟

۱) فرمول مولکولی هر دو ترکیب یکسان است.

۲) واکنش‌پذیری سیکلوهگزان بیشتر از ۲-هگزن است.

۳) ۲-هگزن از نظر ساختار مولکولی شباهت زیادی به اتن دارد و یک ترکیب سیرشده است.

۴) در سیکلوهگزان مانند بنزن، اتم‌های کربن حلقهٔ شش‌ضلعی تشکیل می‌دهند و هر دو هیدروکربن سیرنشده‌اند.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۵ اتم عنصر واسطه‌ای می‌تواند کاتیونی پایدار با آرایش الکترونی هشتایی در لایه آخر پر شدهٔ خود تشکیل دهد. کدام عدد اتمی را می‌توان به این عنصر نسبت داد؟

۱) ۲۶ ۲) ۲۱

۳) ۲۹ ۴) ۲۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۴۶ اگر هر کیلوگرم از یک نمونهٔ آب دارای ۱/۱۶۴ گرم یون هیدروژن سولفات باشد، برای خنثی کردن این یون در یک تن از این نمونه آب، چند گرم سدیم هیدروکسید مطابق واکنش زیر مصرف می‌شود. درصورتی‌که بازدهٔ درصدی واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد؟ $(H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

$$NaOH + HSO_۴^- \rightarrow Na^+ + SO_۴^{۲-} + H_۲O$$

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰

۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۷ ۷/۲ گرم $N_۲O_۵(g)$ ناخالص به درون نیم لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک اسید تشکیل‌شده به ۰/۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص $N_۲O_۵$، کدام است؟ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادلهٔ موازنه شود) $(O = ۱۶ , N = ۱۴ , H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow HNO_۳(aq)$$

۱) ۶۵ ۲) ۷۱

۳) ۷۵ ۴) ۸۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۸ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۱) ب - پ - ت
۲) الف - پ - ت
۳) الف - ت
۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۹ با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگه داشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟

۱) ۵۰۰۰۰
۲) ۹۰۰۰۰
۳) ۷۵۰۰۰
۴) ۱۲۵۰۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۰ از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. درصورتی‌که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ $(O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

$$CH_۳COOH + C_۵H_{۱۱}OH \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_۷H_{۱۴}O_۲ + H_۲O$$

۱) ۱۰۴
۲) ۱۱۲
۳) ۱۲۱
۴) ۱۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۱ در گروه‌های جدول دوره‌ای (تناوبی)، از بالا به پایین، شعاع اتمی ..... می‌یابد، زیرا شمار .....

۱) افزایش - لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها افزایش می‌یابد.

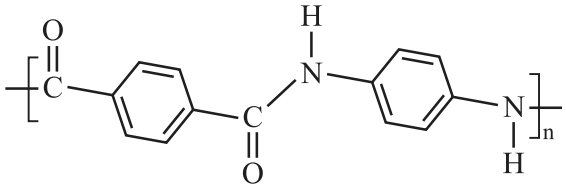
۲) کاهش- لایه‌های الکترونی اشغال‌شدهٔ اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۳) افزایش - الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

۴) کاهش - الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها ثابت می‌ماند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۵۲ باتوجه‌به شکل، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.
- پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب‌پذیر است.
- فرمول پلیمر مربوط $[-C_{17}H_{10}N_2O_2-]_n$ است.
- هر دو مادهٔ سازندهٔ آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۳ کدام ترکیب، ایزومر سیکلوهگزان است و نام آن درست بیان شده است؟

۱) $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$: ۴ − هگزن

۲) $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-CH_3$: ۲ − هگزن

۳) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$: ۳,۲ − دی‌متیل بوتان

۴) $CH_3-CH_2-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_3$: ۲ − اتیل بوتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۵۴ نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شده دیگر است؟

۱) پلی‌اتن

۲) پروپان

۳) نفتالن

۴) ویتامین C

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۵ شمار اتم‌های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن‌ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

۱) ۳- اتیل- ۳- متیل هپتان

۲) ۴- اتیل نونان

۳) ۲، ۳، ۳- تری‌متیل اوکتان

۴) ۳، ۳- دی‌متیل هپتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۶ در ساختار ۲، ۲، ۳- تری‌متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی سادهٔ کربن - کربن وجود دارد؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۵۷ اگر به‌جای همهٔ اتم‌های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

۱) فراریت آن کاهش می‌یابد.
۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می‌رود.
۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می‌شود.
۴) گشتاور دوقطبی مولکول، افزایش چشمگیری پیدا می‌کند.

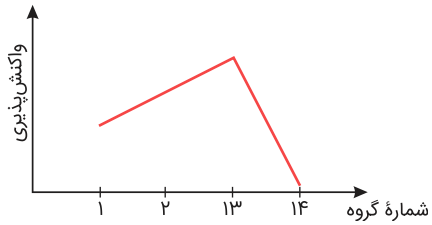
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

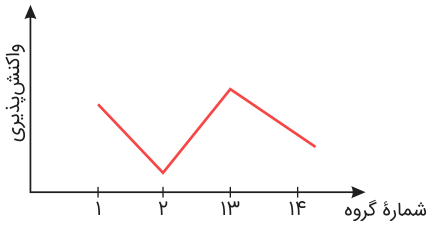
۵۸ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

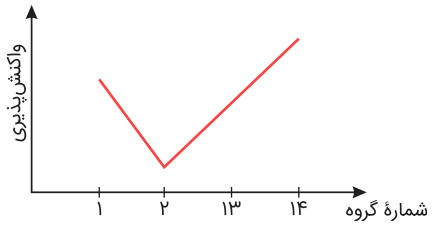
۱) بوتان ، اتن
۲) بنزن ، نفتالن
۳) اتین ، هیدروژن سیانید
۴) بنزن ، سیکلوهگزان

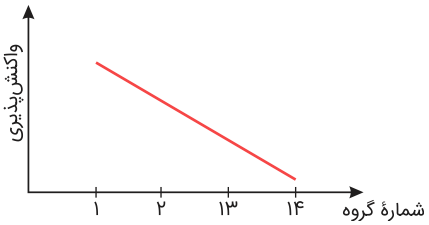
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۵۹ روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دورهٔ دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شمارهٔ گروه آن‌ها، کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۰ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانهٔ آب ($d_{آب} = 1 g.mL^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند مترمکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود)

۱) ۳۲ ، ۳۸۴۰
۲) ۲۸/۱۶ ، ۳۸۴۰
۳) ۳۲ ، ۲۸۴۰
۴) ۲۸/۱۶ ، ۲۸۴۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۱ اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم ۸۱ کیلوگرم می‌توان به دست آورد؟ ($H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol^{-1}$)

$(C_6H_{10}O_5)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s) + H_2O(g)$ (معادله موازنه شود)

۱) ۱۶/۲
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۴۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۲ مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲ گرم آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب گرم)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

۱) ۸۰ ، ۳۵۲
۲) ۸۰ ، ۲۶۴
۳) ۹۰ ، ۳۵۲
۴) ۹۰ ، ۲۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۳ کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟

الف) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.
ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
پ) عنصرهای کشف‌شده، در ۳۲ ستون با گروه، جای می‌گیرند.
ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.

۱) الف - ب
۲) الف - ب - پ
۳) ب - پ - ت
۴) الف - پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۴ اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_4(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر، ۱۱/۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_4(s)$، کدام است؟ $(Al = ۲۷ \ , \ Li = ۷ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-1})$

$$LiAlH_4(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + H_2(g) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۸۰
۲) ۸۵
۳) ۹۰
۴) ۹۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۵ در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف‌نظر از گازهای نجیب)

۱) ۳ ، ۴
۲) ۳ ، ۳
۳) ۴ ، ۴
۴) ۴ ، ۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۶ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) معمولاً، هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به‌معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Na(s)$، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با $C(s)$، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

۱) الف - پ - ت
۲) ب - پ - ت
۳) الف - ب
۴) ب - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۶۷ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل‌استخراج باشد)

۱) ۶۰۰۰
۲) ۷۵۰۰
۳) ۹۰۰۰
۴) ۱۲۰۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۸ وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

۱) $_{11}M$
۲) $_{13}A$
۳) $_{20}Z$
۴) $_{26}X$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶۹ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) سومین لایهٔ الکترونی اتم، زیر لایه‌های $3s$، $3p$ و $3d$ را دربردارد.

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.

ت) در اتم عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های $3s$، $3p$ از الکترون پر می‌شوند.

۱) الف - ت

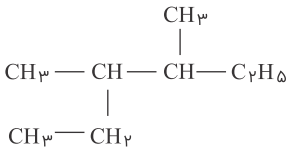
۲) ب - پ

۳) الف - پ - ت

۴) الف - ب - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۷۰ نام آلکانی با فرمول زیر کدام است؟



۱) ۲ و ۲-دی‌اتیل بوتان

۲) ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان

۳) ۲ و ۳-دی‌متیل هگزان

۴) ۲-اتیل، ۳-متیل هگزان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۷۱ کدام نام پیشنهادشده برای یک آلکان، درست است؟

۱) ۳- اتیل- ۲- متیل هگزان

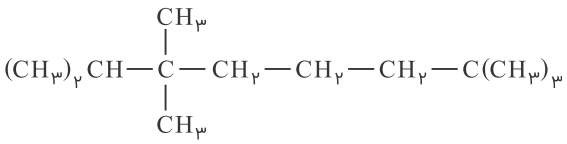
۲) ۲- اتیل- ۳- متیل هگزان

۳) ۲- اتیل- ۴- متیل پنتان

۴) ۳- اتیل- ۱- متیل پنتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۷۲ نام هیدروکربنی با فرمول زیر، کدام است؟



۱) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتامتیل اوکتان

۲) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷- پنتامتیل اوکتان

۳) ۲- پروپیل- ۲، ۶، ۶- تری متیل هپتان

۴) ۶- پروپیل - ۲، ۲، ۶- تری متیل هپتان

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۷۳ فلز مس موجود در یک نمونه سنگ معدن به وزن ۵۰۰ گرم که دارای CuS است با استفاده از واکنش زیر، از سنگ معدن جدا شده است. اگر بازدهٔ درصدی واکنش ۷۵٪ بوده و ۱۶ گرم فلز مس به دست آید، درصد جرمی مس (II) سولفید در این نمونهٔ سنگ معدن کدام است؟ $(S = ۳۲ \ , \ Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$

$$CuS(s) + H_۲SO_۴(aq) + Zn(s) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_۴(aq) + H_۲S(aq)$$

۱) ۶/۴
۲) ۴/۸
۳) ۳/۲
۴) ۲/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۷۴ بر پایهٔ واکنش: $۳Cu(s) + ۸HNO_۳(aq) \rightarrow ۳Cu(NO_۳)_۲(aq) + ۲NO(g) + ۴H_۲O(l)$، برای تهیهٔ ۱۴/۱ گرم مس (II) نیترات، چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید لازم است؟ (بازدهٔ درصدی واکنش، ۸۰٪ است. $(N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۲۵
۲) ۱۰۰
۳) ۵۰
۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۷۵ فرمول مولکولی هپتان، کدام است و با کدام ترکیب ایزومر است و در مولکول آن چند جفت الکترون پیوندی شرکت دارد؟

۱) $C_۷H_{۱۶}$ و ۲،۳،۳-تری متیل بوتان و ۲۱
۲) $C_۷H_{۱۶}$ و ۳-اتیل پنتان و ۲۲
۳) $C_۷H_{۱۴}$ و ۲،۳،۳-تری متیل بوتان و ۲۲
۴) $C_۷H_{۱۴}$ و ۳-اتیل پنتان و ۲۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۷۶ از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از یک آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به دست می آید. جرم مولکولی این آلکین کدام است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۵۸
۲) ۵۶
۳) ۵۴
۴) ۵۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴

۷۷ در واکنش: $CaCN_۲(s) + H_۲O(l) \rightarrow CaCO_۳(s) + NH_۳(g)$، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنهٔ معادله، کدام است و اگر ۰/۱ مول $CaCN_۲$ در این واکنش شرکت کند، چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان به دست آورد؟ $(C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$

۱) ۹ ، ۱۰
۲) ۹ ، ۱۲/۵
۳) ۷ ، ۳۵
۴) ۷ ، ۱۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

۷۸ در واکنش: $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟ $(N = 14 \ , \ O = 16 \ , \ K = 39 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۵
۲) ۹۳
۳) ۸۰
۴) ۸۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

۷۹ درصورتی‌که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنهٔ آن)، برابر ۸۰ درصد باشد، از واکنش ۹/۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل‌اتر به دست می‌آید؟ $(H = 1 \ , C = 12 \ , O = 16 : g.mol^{-1})$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

۱) ۵/۹۲
۲) ۷/۴
۳) ۱۱/۸۴
۴) ۲۳/۶۸

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۸۰ اگر جرم مولی یک آلکان $2/38\%$ از جرم مولی آلکن نظیر خود (با شمار اتم‌های کربن یکسان) بیشتر باشد، فرمول مولکولی این آلکان، کدام است؟ $(C = 12 \ , \ H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) C_6H_{14}
۲) C_7H_{16}
۳) C_5H_{12}
۴) C_4H_{10}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۸۱ کدام گزینه درست است؟

۱) اگر به‌جای اتم‌های H در مولکول متان، گروه متیل قرار گیرند، ۲ و ۲-دی‌متیل بوتان تشکیل می‌شود.

۲) فرمول تجربی آلکنی با نام ۱- هگزن با فرمول تجربی سیکلوپنتان یکسان است.

۳) ۳-اتیل-۳-متیل پنتان ایزومر ساختاری ۲-متیل اوکتان است.

۴) فرمول تجربی همهٔ آلکان‌های راست زنجیر، یکسان است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

۸۲ فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچک‌ترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟

۱) ۳ تا ۱۲ ، ۲۱
۲) ۲ تا ۱۲ ، ۲۱
۳) ۳ تا ۱۲ ، ۲۲
۴) ۲ تا ۱۲ ، ۲۲

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱ گزینه ۴

بخش اول:

برای تعیین غلظت مولی یون برمید، می‌بایست تعداد مول‌های این یون را در یک لیتر از محلول (آب دریا) حساب کنیم:

$$?\,mol\,Br^- = ۱\,L\,\text{آب دریا} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L\,\text{آب دریا}} \times \frac{۱/۱\,g\,\text{آب دریا}}{۱\,mL} \times \frac{۶۰\,g\,Br^-}{۱۰^۶\,g\,\text{آب دریا}}$$

$$\times \frac{۱\,mol\,Br^-}{۸۰\,g} = ۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol\,Br^- \Rightarrow M_{Br^-} = ۸/۲۵ \times ۱۰^{-۴}\,mol.L^{-۱}$$

بخش دوم:

$$?\,ton\,\text{آب دریا} = ۱\,kg\,Br_۲ \times \frac{۱\,kg\,Br^-}{۱\,kg\,Br_۲} \times \frac{۱۰^۶\,kg\,\text{آب دریا}}{۶۰\,kg\,Br^-} \times \frac{۱\,ton\,\text{آب دریا}}{۱۰^۳\,kg\,\text{آب دریا}} \times \frac{۱۰۰}{۸۳} = ۲۰\,ton$$

۲ گزینه ۱

$$?\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲ = ۰/۸\,g\,CH_۳OH \times \frac{۱\,mol\,CH_۳OH}{۳۲\,g\,CH_۳OH} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲}{۱\,mol\,CH_۳OH} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲$$

جرم مولی $C_nH_{۲n}O_۲$ برابر با $۱۴n + ۳۲$ گرم بر مول است.

$$۵/۱\,g\,C_nH_{۲n}O_۲ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲}{(۱۴n + ۳۲)\,C_nH_{۲n}O_۲} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{۲n}O_۲ \Rightarrow n = ۵$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_۵H_{۱۰}O_۲$ است.

$$C_۵H_{۱۰}O_۲ + H_۲O \rightarrow A + CH_۳OH$$

باتوجه‌به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی مادهٔ A نیز $C_۴H_۸O_۲$ به دست می‌آید که جرم مولی $۸۸\,g.mol^{-۱}$ دارد.

۳ گزینه ۱

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی‌شکل را به دست می‌آوریم:

$$۱\,L\,(\text{هیدروکربن}) \times \frac{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})}{۲۲/۴\,L} \times \frac{x\,g\,(\text{هیدروکربن})}{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})} = ۲/۵\,g$$
$$\Rightarrow x = ۵۶\,g \quad (\text{جرم مولی هیدروکربن})$$

باتوجه‌به گزینه‌های داده‌شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد.
اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۳).

$$\text{آلکان} : C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n + ۲$$
$$۱۴n + ۲ = ۵۶ \Rightarrow ۱۴n = ۵۴ \Rightarrow n = ۳/۸۵$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

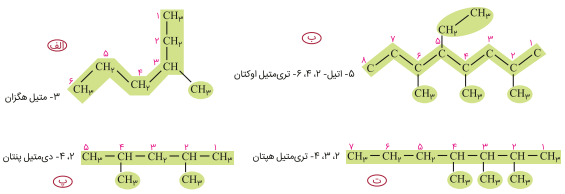
$$\text{آلکن} : C_nH_{۲n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n \Rightarrow ۱۴n = ۵۶ \Rightarrow n = ۴$$

ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینهٔ ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه- خط داده‌شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبهٔ درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما درهرصورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_۴H_۸ = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$
$$\Rightarrow \%C = \frac{۴ \times ۱۲}{۵۶} \times ۱۰۰ = \%۸۵/۷۱$$

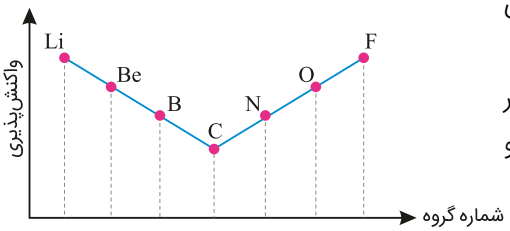
۴ گزینه ۲

بنابراین موارد (ب) و (پ) درست‌اند.



۵ گزینه ۱

نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید با کاهش شعاع اتمی از خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عناصر کاسته می‌شود و این روند از گروه ۱ تا ۱۴ مشهود است.
همچنین از گروه ۱۴ تا ۱۷ با کاهش شعاع اتمی بر خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین در دورهٔ دوم، کمترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر کربن است و بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر لیتیم و فلوئور است.
باتوجه‌به این توضیحات، در نمودار مطرح‌شده در تست، a عنصر کربن (رد گزینهٔ ۳) و b و c هرکدام می‌تواند یکی از عنصرهای Li یا F باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۴).

۶ گزینه ۴

فرمول مولکولی ترکیب I، $C_{۱۰}H_{۱۴}O$ و فرمول مولکولی ترکیب II، $C_{۱۰}H_{۱۶}O$ است.

معادلهٔ واکنش سوختن ترکیب I:

$$C_{۱۰}H_{۱۴}O + ۱۳O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲ + ۷H_۲O$$

$$?\,L\,O_۲ = ۷/۵\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O}{۱۵۰\,g\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۱۳\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۱۴/۵۶\,L\,O_۲$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تفاوت فرمول مولکولی دو ترکیب در دو اتم هیدروژن است، بنابراین تفاوت جرم مولی آن‌ها ۲ گرم است.

گزینهٔ ۲: هر مولکول از ترکیب (II) با یک مولکول برم واکنش می‌دهد، چون یک پیوند دوگانه میان اتم‌های کربن دارد.

$$C_{۱۰}H_{۱۶}O + Br_۲ \rightarrow C_{۱۰}H_{۱۶}Br_۲O$$

$$?\,g\,Br_۲ = ۳/۸\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O \times \frac{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O}{۱۵۲\,g\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱\,mol\,Br_۲}{۱\,mol\,C_{۱۰}H_{۱۶}O} \times \frac{۱۶۰\,g\,Br_۲}{۱\,mol\,Br_۲} = ۴\,g\,Br_۲$$

گزینهٔ ۳: دو ترکیب همپار نیستند، زیرا فرمول مولکولی یکسان ندارند.

۷ گزینه ۴

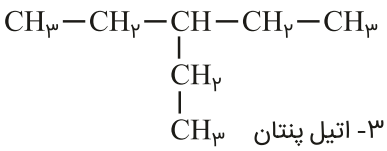
$C_۷H_{۱۲}$: ششمین عضو خانوادهٔ آلکین‌ها $\Rightarrow$ جرم مولی $= ۷(۱۲) + ۱۲ = ۹۶\,g.mol^{-۱}$

$C_۶H_{۱۴}$: ششمین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها $\Rightarrow$ جرم مولی $= ۶(۱۲) + ۱۴ = ۸۶\,g.mol^{-۱}$

تفاوت جرم مولی این دو هیدروکربن برابر با ۱۰ گرم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

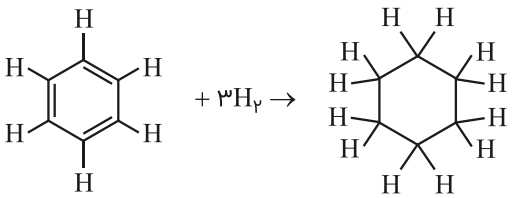


۳- اتیل پنتان

فرمول مولکولی ۳- اتیل‌پنتان و هپتان $C_۷H_{۱۴}$ است و همپار هستند.

گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی هر دو ترکیب سیکلوپنتان و پنتن $C_۵H_{۱۰}$ است، بنابراین همپار هستند. در ضمن نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن‌ها ۱ به ۲ است.

گزینهٔ ۳:



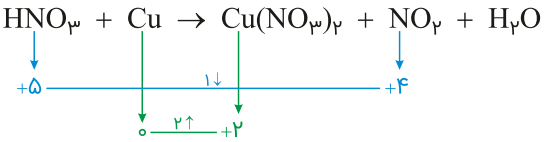
بنزن — سیکلوهگزان

۸ گزینه ۱

رابطهٔ داده‌شده برای ترکیب‌های یونی محلول در آب برقرار است. دو ترکیب منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب حل می‌شوند و ترکیب‌های نقره کلرید، باریم سولفات، آهن (III) هیدروکسید و کلسیم سولفات در آب نامحلول هستند.

۹ گزینه ۳

ابتدا معادلهٔ واکنش اول را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیهٔ ضرایب را نسبت به آن‌ها به دست می‌آوریم.

$$4HNO_3 + 1Cu \rightarrow 1Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

$$?\,mol\,Cu(NO_3)_2 = 630\,g\,HNO_3 \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\,HNO_3}{63\,g\,HNO_3} \times \frac{1\,mol\,Cu(NO_3)_2}{4\,mol\,HNO_3} = 2\,mol\,Cu(NO_3)_2$$

$$?\,mol\,NO_2 = 2\,mol\,Cu(NO_3)_2 \times \frac{2\,mol\,NO_2}{1\,mol\,Cu(NO_3)_2} = 4\,mol\,NO_2$$

در واکنش دوم ۴ مول NO_2 مصرف می‌شود.

$$NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + O_3(g)$$

$$?\,L\,O_3 = 4\,mol\,NO_2 \times \frac{1\,mol\,O_3}{1\,mol\,NO_2} \times \frac{22/4\,mol\,O_3}{1\,mol\,O_3} = 89/6\,L\,O_3$$

۱۰ گزینه ۱

آرایش الکترونی $_{28}Ni$ و $_{22}Ti$ را رسم می‌کنیم:

$$_{22}Ti : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 \underline{3d^2\ 4s^2} \quad \text{دورهٔ } 4 - \text{گروه } 4$$

$$_{28}Ni : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 \underline{3d^8\ 4s^2} \quad \text{دورهٔ } 4 - \text{گروه } 10$$

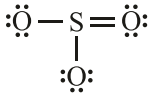
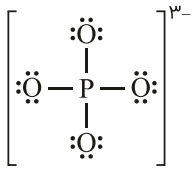
عنصر تیتانیم و نیکل هر دو در حال پر کردن زیرلایهٔ d هستند؛ بنابراین عنصر واسطه محسوب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی $_{28}Ni$ از $_{22}Ti$ کوچک‌تر باشد.

گزینه‌های ۳ و ۴: باتوجه‌به آرایش الکترونی این دو عنصر، هر دو در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار دارند. تیتانیم متعلق به گروه ۴ و نیکل متعلق به گروه ۱۰ است.

۱۱ گزینه ۱

نام گونهٔ شیمیایی	فرمول شیمیایی	ساختار لوویس
اتین	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$
گوگرد تری‌اکسید	SO_3	
کربن دی‌سولفید	CS_2	
کربن مونوکسید	CO	$:C\equiv O:$
هیدروژن سیانید	HCN	$H-C\equiv N:$
یون فسفات	PO_4^{3-}	

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در چهار گونهٔ شیمیایی (SO_3، CS_2، HCN و PO_4^{3-})، شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی باهم برابر است (هریک از این گونه‌ها، ۴ جفت‌الکترون پیوندی دارند). همچنین در ساختار سه گونهٔ شیمیایی پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۱۲ گزینه ۴

$$pH = ۱/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{۰/۳+۰/۳-۲} = ۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = M.\alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۲} = M \times ۰/۲ \Rightarrow M = \frac{۰/۰۴}{۰/۲} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{تعداد مول اسید در ۲۰۰ میلی‌لیتر} = \frac{۰/۲\ mol}{L} \times ۰/۲\ L = ۰/۰۴\ mol$$

$$\text{خالص } NaHCO_3 = ۰/۰۴\ mol\ HA \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_3}{۱\ mol\ HA} \times \frac{۸۴\ g\ NaHCO_3}{۱\ mol\ NaHCO_3} = ۳/۳۶\ g\ NaHCO_3 \text{ خالص}?$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۳/۳۶}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = ۴/۲\ g$$

۱۳ گزینه ۳

$$C_{۴۰}H_n + (۴۰ + \frac{n}{۴})O_۲ \rightarrow ۴۰CO_۲ + \frac{n}{۲}H_۲O$$

$$۰/۰۱\,mol\,C_{۴۰}H_n \times \frac{(۴۰ + \frac{n}{۴})\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۴۰}H_n} = ۰/۵۴\,mol\,O_۲ \Rightarrow ۴۰ + \frac{n}{۴} = ۵۴ \Rightarrow n = ۵۶$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$ است.

هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{۴۰}H_{۸۲}$ است. ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

۱۴ گزینه ۱

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز $SO_۲$ با CaO واکنش داده و به $CaSO_۳$ جامد تبدیل می‌شود.

$$CaO(s) + SO_۲(g) \rightarrow CaSO_۳(s)$$

جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳$$

۱۵ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون $Fe^{۳+}$ یکی از سازنده‌های زنگ آهن $(Fe_۲O_۳)$ است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_۲$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن $(Fe_۲O_۳)$، $FeCl_۳$ تولید می‌شود.

$$Fe(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$$
$$Fe_۲O_۳(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲FeCl_۳(aq) + ۳H_۲O(l)$$

عبارت چهارم: درست.

$$?\,g\,Fe(OH)_۳ = ۰/۰۵\,mol\,FeCl_۳ \times \frac{۱\,mol\,Fe(OH)_۳}{۱\,mol\,FeCl_۳} \times \frac{۱۰۷\,g\,Fe(OH)_۳}{۱\,mol\,Fe(OH)_۳} = ۵/۳۵\,g\,Fe(OH)_۳$$

۱۶ گزینه ۱

$$?\,g\,CuCl_۲ = ۰/۱\,mol\,HCl \times \frac{۱\,mol\,CuCl_۲}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۱۳۵\,g\,CuCl_۲}{۱\,mol\,CuCl_۲} = ۶/۷۵\,g\,CuCl_۲$$

$$?\,g\,CuO = ۰/۱\,mol\,HCl \times \frac{۱\,mol\,CuO}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۸۰\,g\,CuO}{۱\,mol\,CuO} = ۴\,g\,CuO$$

$$?\,g\,\text{ناخالصی} = ۵ - ۴ = ۱\,g\,\text{ناخالصی}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{۱}{۵} \times ۱۰۰ = \%۲۰$$

۱۷ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و درمجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{۱۹}H_{۲۳}N_۳O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{۱۹}{۳} = ۶/۳۳$$

۱۸ گزینه ۲

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به‌کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، $FeCl_۳$ جامد است نه $FeCl_۲$ محلول در آب!!

ازآنجاکه واکنش‌دهنده‌ها گازی‌شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

۱۹ گزینه ۴

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

۱- هگزن با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

ابتدا باید حساب کنیم ۳۲ گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:

$$C_۶H_{۱۲} + Br_۲ \rightarrow C_۶H_{۱۲}Br_۲$$

$$۳۲\,g\,Br_۲ \times \frac{۱\,mol\,Br_۲}{۱۶۰\,g\,Br_۲} \times \frac{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}}{۱\,mol\,Br_۲} \times \frac{۸۴\,g\,C_۶H_{۱۲}}{۱\,mol\,C_۶H_{۱۲}} = ۱۶/۸\,g\,C_۶H_{۱۲}$$

اکنون می‌دانیم از ۲۰ گرم مخلوط اولیه ۳/۲ گرم آن مربوط به ۳- متیل هگزان است:

$$\text{جرم ۳ - متیل هگزان} = ۲۰ - ۱۶/۸ = ۳/۲$$

درنهایت برای محاسبهٔ درصد جرمی ۳- متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (۲۰ گرم) و جرم برم مایع (۳۲ گرم) است.

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = ۲۰ + ۳۲ = ۵۲\,g$$

$$\text{درصد جرمی ۳ - متیل هگزان} = \frac{۳/۲}{۵۲} \times ۱۰۰ = \%۶/۱۵$$

۲۰ گزینه ۱

معادلهٔ واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\text{I)}\ MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$
$$\text{II)}\ Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$$

پاسخ بخش اول مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید با چند مول گاز کلر واکنش می‌دهد:

$$?\,mol\,Cl_2 = 250\,mL\,KBr(aq) \times \frac{1\,L}{10^3\,mL} \times \frac{2\,mol\,KBr}{1\,L\,KBr(aq)} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{2\,mol\,KBr} = 0/25\,mol\,Cl_2$$

این مقدار گاز کلر درواقع از واکنش اول تولید شده است. اکنون باتوجه‌به مقدار گاز کلر، درصد خلوص منگنز دی‌اکسید و مقدار مول مصرفی HCl را در واکنش اول به دست می‌آوریم:

$$0/25\,mol\,Cl_2 \times \frac{1\,mol\,MnO_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{87\,g\,MnO_2}{1\,mol\,MnO_2} = 21/75\,g\,MnO_2$$

$$\text{درصد خلوص } MnO_2 = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{21/75}{50} \times 100 = \%43/5$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$0/25\,mol\,Cl_2 \times \frac{4\,mol\,HCl}{1\,mol\,Cl_2} = 1\,mol$$

۲۱ گزینه ۱

پاسخ بخش اول مسئله:

واکنش‌پذیری C کمتر از Na است، بنابراین Na_2O با C واکنش نمی‌دهد و همهٔ CO_2 تولیدشده مربوط به واکنش FeO با C است.

$$2FeO + C \rightarrow 2Fe + CO_2$$

$$336\,mL\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22400\,mL} \times \frac{2\,mol\,FeO}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{72\,g\,FeO}{1\,mol\,FeO} = 2/16\,g$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$2/16\,g\,FeO \times \frac{1\,mol\,FeO}{72\,g\,FeO} = 0/03\,mol\,FeO$$

هر یک مول FeO شامل یک مول Fe^{2+} و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/03\,mol\,FeO \begin{cases} 0/03\,mol\,Fe^{2+} \\ 0/03\,mol\,O^{2-} \end{cases}$$

$$\text{جرم } Na_2O \text{ در مخلوط} = 6/5 - 2/16 = 4/34\,g$$

$$4/34\,g\,Na_2O \times \frac{1\,mol\,Na_2O}{62\,g\,Na_2O} = 0/07\,mol\,Na_2O$$

هر یک مول Na_2O شامل ۲ مول Na^+ و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/07\,mol\,Na_2O \begin{cases} 0/14\,mol\,Na^+ \\ 0/07\,mol\,O^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها در مخلوط}}{\text{شمار آنیون‌ها در مخلوط}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = 1/7$$

۲۲ گزینه ۴

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد و شیب تغییر شعاع در عنصرهای اصلی سمت چپ جدول (فلزها) از عنصرهای سمت راست (نافلزها) بیشتر است. به‌عبارت‌دیگر با افزایش عدد اتمی تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی، رفته‌رفته کمتر می‌شود. به‌عنوان‌مثال تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر $_{15}P$ و $_{16}S$ است.

۲۳ گزینه ۱

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow M_۱ \times ۴/۸ = ۰/۲۵M_۱ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۴/۸}{۰/۲۵} = ۱۹/۲\,mL$$

$$\text{حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با } MOH = ۱۹/۲ - ۴/۸ = ۱۴/۴\,mL = ۱۴/۴\,g$$

$$\text{مقدار خالص } MOH = ۷۵\,g \times \frac{۶۷}{۱۰۰} = ۵۰/۲۵\,g$$

$$\text{مقدار مصرف‌شدهٔ } MOH \text{ خالص} = ۱۴/۴\,g\,H_۲O \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱۸\,g\,H_۲O} \times \frac{۱\,mol\,MOH}{۱\,mol\,H_۲O} \times \frac{۴۰\,g\,MOH}{۱\,mol\,MOH} = ۳۲\,g\,MOH$$

$$\text{درصد } MOH \text{ خالص مصرف‌شده} = \frac{۳۲\,g}{۵۰/۲۵} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۴$$

$$MOH \text{ باقی‌ماندهٔ} = ۵۰/۲۵ - ۳۲ = ۱۸/۲۵\,g$$

$$MOH + HCl \rightarrow MCl + H_۲O$$

$$?\,g\,HCl = ۱۸/۲۵\,g\,MOH \times \frac{۱\,mol\,MOH}{۴۰\,g\,MOH} \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,MOH} \times \frac{۳۶/۵\,g\,HCl}{۱\,mol\,HCl} \simeq ۱۶/۶۵\,g$$

$$\text{غلظت } HCl = \frac{۱۶/۶۵\,g}{۰/۵\,L} \simeq ۳۳\,g.L^{-۱}$$

۲۴ گزینه ۳

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۲/۸\,ton}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = ۳/۵\,ton$$

$$?\,ton\,Fe_۲O_۳ = ۳/۵\,ton\,Fe \times \frac{۱۰^۶\,g}{۱\,ton} \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۲\,mol\,Fe}$$

$$\times \frac{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۱\,ton}{۱۰^۶\,g} = ۵\,ton\,Fe_۲O_۳$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۵۰ = \frac{۵\,ton}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = ۱۰\,ton\,Fe_۲O_۳$$

$$CaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow CaCO_۳(s)$$

$$?\,kg\,CaO = ۲/۸\,ton\,Fe \times \frac{۱۰^۶\,kg}{۱\,ton} \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,Fe} \times \frac{۱\,mol\,CaO}{۱\,mol\,CO_۲}$$

$$\times \frac{۵۶\,g\,CaO}{۱\,mol\,CaO} \times \frac{۱\,kg\,CaO}{۱۰۰۰\,g\,CaO} = ۴۲۰۰\,kg\,CaO$$

۲۵ گزینه ۳

$$\text{اتانول تولیدشده در یک ثانیه} = ۱۴۰۰\,\text{g}\,C_۲H_۴ \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_۲H_۴}{۲۸\,\text{g}\,C_۲H_۴} \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_۲H_۵OH}{۱\,\text{mol}\,C_۲H_۴} \times \frac{۴۶\,\text{g}\,C_۲H_۵OH}{۱\,\text{mol}\,C_۲H_۵OH}$$
$$\times \frac{۱\,\text{ton}\,C_۲H_۵OH}{۱۰^۶\,\text{g}\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱/۸۴ \times ۱۰^{-۳}\,\text{ton}\,C_۲H_۵OH$$

$$\text{اتانول تولیدشده در یک ساعت} = ۱\,\text{h} \times \frac{۶۰\,\text{min}}{۱\,\text{h}} \times \frac{۶۰\,\text{s}}{۱\,\text{min}} \times \frac{۱/۸۴ \times ۱۰^{-۳}\,\text{ton}}{۱\,\text{s}} = ۶/۶۲۴\,\text{ton}\,C_۲H_۵OH$$

۲۶ گزینه ۲

فرمول عمومی آلکن‌ها به‌صورت $C_nH_{۲n}$ است و دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها، $C_۳H_۶$ (پروپن) است.

ابتدا معادلهٔ واکنش پروپن را با گاز کلر می‌نویسیم:

$$CH_۲ = CH - CH_۳ + Cl_۲ \rightarrow \underset{(C_۳H_۶Cl_۲)}{CH_۲Cl - CHCl - CH_۳}$$

$$?\,\text{g}\,C_۳H_۶Cl_۲ = ۸/۴\,\text{g}\,C_۳H_۶ \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_۳H_۶}{۴۲\,\text{g}\,C_۳H_۶}$$
$$\times \frac{۱\,\text{mol}\,C_۳H_۶Cl_۲}{۱\,\text{mol}\,C_۳H_۶} \times \frac{۱۱۳\,\text{g}\,C_۳H_۶Cl_۲}{۱\,\text{mol}\,C_۳H_۶Cl_۲} = ۲۲/۶\,\text{g}$$

۲۷ گزینه ۱

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۲Fe_۲O_۳ + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_۲ \\ ۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe \end{cases}$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$?\,\text{kg}\,Fe = ۱/۸\,\text{kg}\,C \times \frac{۱۰^۳\,\text{g}}{۱\,\text{kg}} \times \frac{۱\,\text{mol}\,C}{۱۲\,\text{g}\,C} \times \frac{۴\,\text{mol}\,Fe}{۳\,\text{mol}\,C}$$
$$\times \frac{۵۶\,\text{g}\,Fe}{۱\,\text{mol}\,Fe} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳\,\text{g}} \times \frac{۸۵}{۱۰۰} = ۹/۵۲\,\text{kg}\,Fe$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$?\,\text{kg}\,Al = ۹/۵۲\,\text{kg}\,Fe \times \frac{۱۰^۳\,\text{g}}{۱\,\text{kg}} \times \frac{۱\,\text{mol}\,Fe}{۵۶\,\text{g}\,Fe} \times \frac{۲\,\text{mol}\,Al}{۲\,\text{mol}\,Fe}$$
$$\times \frac{۲۷\,\text{g}\,Al}{۱\,\text{mol}\,Al} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳\,\text{g}\,Al} = ۴/۵۹\,\text{kg}\,Al$$

۲۸ گزینه ۱

$$۱Na_۲SiO_۳ + ۸HF \rightarrow ۱H_۲SiF_۶ + ۲NaF + ۳H_۲O$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$?\,g\,NaF = ۰/۳\,mol\,HF \times \frac{۲\,mol\,NaF}{۸\,mol\,HF} \times \frac{۴۲\,g\,NaF}{۱\,mol\,NaF} = ۳/۱۵\,g\,NaF$$

پاسخ بخش دوم .مسئله:

$$?\,g\,Na_۲SiO_۳\,(\text{ناخالص}) = ۰/۳\,mol\,HF \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SiO_۳}{۸\,mol\,HF} \times \frac{۱۲۲\,g\,Na_۲SiO_۳}{۱\,mol\,Na_۲SiO_۳}$$
$$\times \frac{۱۰۰\,g\,Na_۲SiO_۳\,(\text{ناخالص})}{۸۰\,g\,Na_۲SiO_۳} \simeq ۵/۷\,g\,Na_۲SiO_۳\,(\text{ناخالص})$$

۲۹ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

باتوجه‌به آرایش الکترونی عنصر X، این عنصر متعلق به دورهٔ ۴ و گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) جدول تناوبی است. (عنصر Br):

$$_{۳۵}X : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ ۴s^۲۴p^۵$$

عبارت اول: درست. باتوجه‌به آرایش الکترونی عنصر $_{۱۷}Y$ و $_{۲۰}Z$، عنصر $_{۳۵}X$ با عنصر $_{۱۷}Y$ هم‌گروه و با عنصر $_{۲۰}Z$ هم‌دوره است.

$$\begin{cases} _{۲۰}Z : [_{۱۸}Ar]۴s^۲ & \text{دورهٔ ۴ — گروه ۲} \\ _{۱۷}Y : [_{۱۰}Ne]۳s^۲۳p^۵ & \text{دورهٔ ۳ — گروه ۱۷} \end{cases}$$

عبارت دوم: درست. عنصر $X(_{۳۵}Br)$ یک نافلز است. این عنصر با فلزها، پیوند یونی و با نافلزها پیوند کووالانسی برقرار می‌کند.

عبارت سوم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم عنصر $_{۳۵}Br$ کمترین شعاع اتمی را در بین عنصرهای هم‌دورهٔ خود داشته باشد (البته بدون در نظر گرفتن گاز نجیب).

عبارت چهارم: درست. عنصر $_{۳۵}Br$ نسبت به سایر عنصرهای هم‌گروه خود حالت فیزیکی متفاوت دارد. (عنصر فلوئور و کلر، گازی‌شکل، عنصر برم، مایع و عنصر ید جامد است)

ضمناً در عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی، به‌جز $_{۳۶}Kr$ (گازی‌شکل) و $_{۳۵}Br$ (مایع)، سایر عنصرهای این دوره حالت فیزیکی جامد دارند.

عبارت پنجم: نادرست. در گروه هالوژن‌ها از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری نافلز کاهش می‌یابد، بنابراین بیشترین واکنش‌پذیری در این گروه مربوط به عنصر فلوئور است.

همچنین عنصر هالوژن هر دوره نسبت به سایر عنصرهای نافلزی همان دوره، واکنش‌پذیری بیشتری دارد؛ بنابراین عنصر برم فقط نسبت به عنصرهای نافلزی دورهٔ چهارم واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

۳۰ گزینه ۲

غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر با $۶۴۰۰\,ppm$ است؛ یعنی در هر $۱۰^۶$ تن از این سوخت، ۶۴۰۰ تن گوگرد وجود دارد. ضمناً در اثر سوختن کامل گوگرد، گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود:

$$S + O_۲ \rightarrow SO_۲$$

پاسخ بخش اول مسئله:

$$?\,kg\,CaO = ۱۰\,ton\,\text{سوخت} \times \frac{۶۴۰۰\,ton\,S}{۱۰^۶\,ton\ \text{سوخت}} \times \frac{۱۰^۶\,g\,S}{۱\,ton\,S} \times \frac{۱\,mol\,S}{۳۲\,g\,S}$$
$$\times \frac{۱\,mol\,SO_۲}{۱\,mol\,S} \times \frac{۱\,mol\,CaO}{۱\,mol\,SO_۲} \times \frac{۵۶\,g\,CaO}{۱\,mol\,CaO} \times \frac{۱\,kg}{۱۰^۳\,g} = ۱۱۲\,kg\,CaO$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$?\,kg\,CaCO_۳ = ۱۱۲\,kg\,CaO \times \frac{۱۰^۳\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol\,CaO}{۵۶\,g\,CaO} \times \frac{۱\,mol\,CaCO_۳}{۱\,mol\,CaO}$$
$$\times \frac{۱۰۰\,g\,CaCO_۳}{۱\,mol\,CaCO_۳} \times \frac{۱\,kg\,CaCO_۳}{۱۰^۳\,g\,CaCO_۳} \times \frac{۱۰۰\,kg\,CaCO_۳\ \text{ناخالص}}{۸۰\,kg\,CaCO_۳} = ۲۵۰\,kg\,CaCO_۳\ \text{ناخالص}$$

۳۱ گزینه ۳

این عنصر دارای چهار لایه و لایهٔ سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.

$$_{۲۵}A : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^۵\ ۴s^۲$$

بررسی عبارت‌ها:

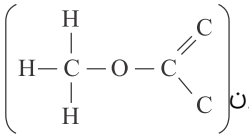
- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شمارهٔ گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ مربوط به لایهٔ سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

۳۲ گزینه ۲

باتوجه‌به ساختار داده‌شده این ترکیب دارای فرمول مولکولی $C_{۱۸}H_{۲۱}O_۳N$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در گروه عاملی اتری اکسیژن بین دو اتم کربن قرار می‌گیرد و در این ساختار نیز دو گروه عاملی اتری وجود دارد. توجه فرمایید که اکسیژنی که در $H_۳CO$ وجود دارد نیز گروه عاملی اتری را به‌وجود می‌آورد.



گزینهٔ ۳: همان‌طور که در ساختار مشخص است این ترکیب دارای سه اتم اکسیژن (هر یک دارای دو جفت الکترون ناپیوندی) و یک اتم نیتروژن (دارای یک جفت الکترون ناپیوندی) می‌باشد و در مجموع این ترکیب ۷ جفت الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت دارد.

گزینهٔ ۴: مولکول دارای ۴ پیوند دوگانه است و با جذب ۴ مولکول $H_۲$ به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

۳۳ گزینه ۳

از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$CH_2=CH-C\equiv N$ (سیانواتن) جرم مولی $= 53 g.mol^{-1}$

$CH_3-CH=C$ (پروپن) جرم مولی $= 42 g.mol^{-1}$

گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی ۲ - هگزن (C_6H_{12}) و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) یکسان و برابر $84\ g.mol^{-1}$ است.

گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲ - دی‌برمواتان $C_2H_4Br_2$ و فرمول تجربی آن (ساده‌شدهٔ فرمول مولکولی) CH_2Br است.

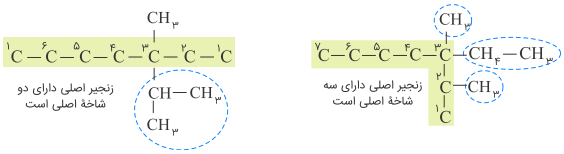
۳۴ گزینه ۲

از بین فرمول‌های ساختاری داده‌شده، دو ساختاری که نام شیمیایی یکسانی دارند متعلق به یک آلکان هستند؛ بنابراین ابتدا نام شیمیایی هر یک از موارد (آ) تا (ت) را می‌نویسیم.

آ)	۳- اتیل ۲، ۳- دی متیل هپتان	ب)	۲، ۵- دی متیل نونان
پ)	۲، ۳، ۵، ۵- تترا متیل هپتان	ت)	۳- اتیل ۲، ۳- دی متیل هپتان

فرمول ساختاری (آ) و (ت)، نام شیمیایی یکسانی دارند، بنابراین متعلق به یک آلکان هستند.

نکتهٔ مهم: در انتخاب زنجیر اصلی، هنگام نام‌گذاری یک آلکان، اگر دو یا چند زنجیر کربن در داشتن بیشترین تعداد اتم کربن، برابر باشند، زنجیری را به‌عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم که بیشترین تعداد شاخهٔ فرعی را داشته باشد. به انتخاب زنجیر اصلی در فرمول ساختاری ترکیب (ت) در دو حالت زیر توجه کنید (در کدام حالت، زنجیر اصلی، درست انتخاب شده است؟)



۳۵ گزینه ۴

$SiO_2 : 60\,g.mol^{-1}$ $\quad\quad$ $CO : 28\,g.mol^{-1}$

$$?\,L\,CO = 1200\,g\,SiO_2 \times \frac{1\,mol\,SiO_2}{60\,g\,SiO_2} \times \frac{2\,mol\,CO}{1\,mol\,SiO_2} \times \frac{28\,g\,CO}{1\,mol\,CO} \times \frac{1\,L\,CO}{1/6\,g\,CO} = 700\,L\,CO$$

۷۰۰ لیتر CO در شرایطی که بازدهی‌اش 100% باشد تولید می‌شود ولی در شرایط بازده 80% $(700 \times \frac{80}{100})$، ۵۶۰ لیتر CO تولید می‌شود.

۳۶ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: A دارای ۸ پروتون و ۸ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.

$A : [_2He]\,2s^2\,2p^4 \rightarrow$ گروه ۱۶

گزینهٔ ۲: B دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و کاتیون محسوب می‌شود.

$B : [_2He]\,2s^2\,2p^6 \rightarrow$ عنصری که B کاتیون آن است : $[_2He]\,2s^2\,2p^6\,\underbrace{3s^1}_{\text{دورهٔ سوم}}$

گزینهٔ ۳: C دارای ۹ پروتون و ۱۰ الکترون است و آنیون محسوب می‌شود.

$C : [_2He]\,2s^2\,2p^6 \rightarrow$ عنصری که C آنیون آن است : $[_2He]\,2s^2\,2p^5$

آرایش الکترون C در حالت خنثی، مربوطبه عنصر فلوئور از گروه ۱۷ است. می‌دانیم واکنش‌پذیری عنصر فلوئور از سایر نافلزهای جدول دوره‌ای بیشتر است، به‌نحوی که حتی در دمای $-200^\circ C$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینهٔ ۴: D داری ۱۰ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.

$D : [_2He]\,2s^2 2p^6 \rightarrow$ دورهٔ دوم

۳۷ گزینه ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$3BaCl_2(aq) + Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow 3BaSO_4(s) + 2AlCl_3(aq)$$

$$?\,mol\,Al_2(SO_4)_3 = 79/06\,g\,BaSO_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1\,mol\,BaSO_4}{233\,g\,BaSO_4} \times \frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{3\,mol\,BaSO_4} \simeq 0/11\,mol\,Al_2(SO_4)_3$$

$$?\,mol\,BaCl_2 = 79/06\,g\,BaSO_4 \times \frac{97}{100} \times \frac{1\,mol\,BaSO_4}{233\,g\,BaSO_4} \times \frac{3\,mol\,BaCl_2}{3\,mol\,BaSO_4} \simeq 0/33\,mol\,BaCl_2$$

۳۸ گزینه ۲

$$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$?\,L\,Cl_۲ = ۱۰۰\,mL\,HCl \times \frac{۱\,L\,HCl}{۱۰۰۰\,mL\,HCl} \times \frac{۳\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl} \times \frac{۱\,mol\,Cl_۲}{۴\,mol\,HCl}$$
$$\times \frac{۷۱\,g\,Cl_۲}{۱\,mol\,Cl_۲} \times \frac{۱\,L\,Cl_۲}{۳\,g\,Cl_۲} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} = ۱/۴۲\,L\,Cl_۲$$

۳۹ گزینه ۳

هالوژن‌ها تمایل دارند یک الکترون مورد نیاز خود را برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب پس از خود، دریافت کنند و تا حدودی به پایداری برسند، از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبهٔ مؤثر هسته به لایهٔ بیرونی کاهش می‌یابد و واکنش‌پذیری آن‌ها نیز کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در یک گروه از بالا به پایین با زیادشدن تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: در یک دوره از چپ به راست با کاهش شعاع اتمی، خصلت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد.

گزینهٔ ۴: فلزهای قلیایی تمایل دارند با از دست دادن یک الکترون لایهٔ آخر به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل برسند و از طرفی در گروه آن‌ها از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش یافته و نیروی جاذبهٔ مؤثر هسته بر لایهٔ بیرونی کاهش می‌یابد؛ بنابراین راحت‌تر الکترون خود را از دست می‌دهند و واکنش‌پذیری آن‌ها از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

۴۰ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش موردنظر به صورت زیر است.

$$۲KClO_۳(s) \xrightarrow{\Delta/MnO_۲} ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$?\,g\,O_۲ = ۹/۸\,g\,KClO_۳ \times \frac{۱\,mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵\,g\,KClO_۳} \times \frac{۳\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,KClO_۳} \times \frac{۳۲\,g\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} = ۳/۸۴\,g\,O_۲$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۲/۸۸g}{۳/۸۴g} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

۴۱ گزینه ۲

$$BaCl_۲(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow \underbrace{BaSO_۴(s)}_{\text{رسوب تولیدی}} + ۲HCl(aq)$$

$$?\,mg\,BaSO_۴(\text{مقدار نظری}) = ۰/۰۱\,L\,BaCl_۲ \times \frac{۰/۵\,mol\,BaCl_۲}{۱\,L\,BaCl_۲} \times \frac{۱\,mol\,BaSO_۴}{۱\,mol\,BaCl_۲}$$
$$\times \frac{۲۳۳\,g\,BaSO_۴}{۱\,mol\,BaSO_۴} \times \frac{۱۰۰۰\,mg\,BaSO_۴}{۱\,g\,BaSO_۴} = ۱۱۶۵\,mg$$

$$\text{بازده واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۹۵۵/۳}{۱۱۶۵} \times ۱۰۰ = ۸۲\%$$

۴۲ گزینه ۳

$$۲C_۸H_{۱۸}(g) + ۲۵O_۲(g) \rightarrow ۱۶CO_۲(g) + ۱۸H_۲O(g)$$

$$?\,L\ \text{هوا} = ۱۱/۴\,g\,C_۸H_{۱۸} \times \frac{۱\,mol\,C_۸H_{۱۸}}{۱۱۴\,g\,C_۸H_{۱۸}} \times \frac{۲۵\,mol\,O_۲}{۲\,mol\,C_۸H_{۱۸}} \times \frac{۲۲/۴\,L\,O_۲}{۱\,mol\,O_۲} \times \frac{۱۰۰\,L\ \text{هوا}}{۲۰\,L\,O_۲} = ۱۴۰\,L\ \text{هوا}$$

توجه فرمایید که تنها حدود ۲۰ درصد از حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد.

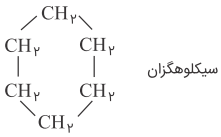
۴۳ گزینه ۳

هیدروکربنی با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ می‌تواند آلکن زنجیری و سیرنشده و یا آلکانی حلقوی و سیرشده باشد. آلکان حلقوی و آلکن زنجیری می‌تواند شاخه‌دار یا بدون شاخه باشد که باتوجه‌به گزینه‌ها فقط بدون شاخه‌ها را بررسی می‌کنیم.

$$CH_۲ = CH - CH_۲ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳ \quad \text{هگزن} - ۱$$

$$CH_۳ - CH = CH - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳ \quad \text{هگزن} - ۲$$

$$CH_۳ - CH_۲ - CH = CH - CH_۲ - CH_۳ \quad \text{هگزن} - ۳$$


سیکلوهگزان

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: باتوجه‌به ساختارهای بالا این گزینه درست است.

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به سیکلوهگزان این گزینه درست است.

گزینهٔ ۳: باتوجه‌به مطالب بالا، ترکیب زنجیری، سیرنشده است.

گزینهٔ ۴: باتوجه‌به ساختار ۳-هگزن، مولکول متقارن بوده و از دو طرف یکسان نام‌گذاری می‌شود.

۴۴ گزینه ۱

به‌طور کلی سیکلو آلکان‌ها و آلکن‌های هم‌کربن با یکدیگر ایزومر می‌باشند. در مورد سیکلو هگزان و ۲- هگزن می‌توان گفت هر دوی آن‌ها دارای فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: باتوجه‌به اینکه ۲-هگزن ترکیبی سیرنشده و سیکلوهگزان ترکیبی سیرشده است، واکنش‌پذیری ۲-هگزن بیشتر است.

گزینهٔ ۳: هر دو مولکول آلکن بوده و در ساختار خود پیوند دوگانه دارند و ترکیب سیرنشده محسوب می‌شوند.

گزینهٔ ۴: هر چند در سیکلوهگزان و بنزن، اتم‌های کربن حلقهٔ شش‌ضلعی تشکیل می‌دهند اما بنزن برخلاف سیکلوهگزان سیرنشده است.

۴۵ گزینه ۲

در عناصر واسطه (گروه سوم تا دوازدهم)، فقط عناصر گروه سوم هستند که با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسند (آرایش هشت‌تایی پایدار). این مطلب فقط در مورد عنصری با عدد اتمی ۲۱ صادق است.

$$_{21}X : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2 \Rightarrow X^{3+} : [_{18}Ar]$$

شماره گروه در عناصر واسطه برابر جمع الکترون‌های s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر می‌باشد. بنابراین عنصر $_{21}X$ مربوط به گروه سوم عناصر واسطه است که با از دست دادن ۳ الکترون (الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های $4s$، $3d$) آرایش الکترونی خود را به حالت هشت‌تایی پایدار می رساند.

نکتهٔ ۱: اگرچه عناصر واسطهٔ گروه چهارم تا دوازدهم با از دست دادن الکترون کاتیون پایدار تشکیل می‌دهند اما آرایش الکترونی لایهٔ آخر کاتیون آن‌ها نمی‌تواند اکتت (هشت‌تایی) باشد، زیرا برای رسیدن به آرایش هشت‌تایی لایهٔ ظرفیت، باید بیش از ۳ الکترون از دست بدهند و این در عمل امکان‌پذیر نیست (کاتیون پایدار با بیش از ۳ درجه بار مثبت، در عمل وجود ندارد).

نکته ۲: عناصری با عدد اتمی $21 \le Z \le 30$ مربوط به عناصر واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی هستند که از عنصر $_{21}Sc$ (گروه سوم) شروع و به عنصر $_{30}Zn$ (گروه دوازدهم) ختم می‌شوند.

۴۶ گزینه ۳

جرم مولی $NaOH$ و HSO_4^- به ترتیب برابر ۴۰ و ۹۷ گرم بر مول می‌باشد. ضمناً در یک کیلوگرم از این نمونه آب، ۱/۱۶۴ گرم HSO_4^- وجود دارد، پس یک تن از این آب شامل ۱۱۶۴ گرم HSO_4^- می‌باشد.

روش اول: تناسب

$$NaOH + HSO_4^- \rightarrow Na^+ + SO_4^{2-} + H_2O$$

$$\underset{40}{xg \times \frac{80}{100}} \qquad \underset{97}{1164g} \quad \Rightarrow \quad x = 600\,g\,NaOH$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$?\,g\,NaOH = 1164\,g\,HSO_4^- \times \frac{1\,mol\,HSO_4^-}{97\,g\,HSO_4^-} \times \frac{1\,mol\,NaOH}{1\,mol\,HSO_4^-} \times \frac{40\,g\,NaOH}{1\,mol\,NaOH} \times \frac{100}{80} = 600\,g\,NaOH$$

۴۷ گزینه ۳

باتوجه‌به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف‌شده را حساب می‌کنیم.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g\,N_2O_5 = 0/5\,L\ \text{محلول} \times \frac{0/2\,mol\,HNO_3}{1\,L\ \text{محلول}} \times \frac{1\,mol\,N_2O_5}{2\,mol\,HNO_3} \times \frac{108\,g\,N_2O_5}{1\,mol\,N_2O_5} = 5/4\,g\,N_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{5/4}{7/2} \times 100 = \%75$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{مقدار ناخالص } N_2O_5}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی } N_2O_5} = \frac{\text{شمار مول } HNO_3}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{7/2 \times \frac{P}{100}}{1 \times 108} = \frac{0/2 \times 0/5}{2} \Rightarrow P = \%75$$

۴۸ گزینه ۴

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه‌فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی‌اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی‌اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

۴۹ گزینه ۴

روش اول:

$$\text{تعداد خانه} = ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} \times \frac{\text{۲۵ ساعت}}{\text{۷ قوطی}} \times \frac{\text{۱ لامپ}}{\text{۵ ساعت}} \times \frac{\text{۱ خانه}}{\text{۴ لامپ}} = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

روش دوم:

$$\text{انرژی تولیدشده از ۷ قوطی} = ۲۵ \times ۶۰ = ۱۵۰۰ \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{انرژی تولیدشده از } ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} = ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} \times \frac{۱۵۰۰ \text{ وات‌ساعت}}{\text{۷ قوطی}} = ۱۵۰۰ \times ۱۰^{۵} \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{انرژی مصرف‌شده در هر خانه در روز} = ۴ \times ۵ \times ۶۰ = ۱۲۰۰ \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{تعداد خانه‌ها} = \frac{۱۵۰۰ \times ۱۰^{۵} \text{ وات‌ساعت}}{۱۲۰۰ \text{ وات‌ساعت}} = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

۵۰ گزینه ۱

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\text{g استر} = ۱\,\text{mol} \text{ استیک اسید} \times \frac{۱\,\text{mol استر}}{۱\,\text{mol استیک اسید}} \times \frac{۱۳۰\,\text{g استر}}{۱\,\text{mol استر}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱۰۴\,\text{g استر}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}} = \frac{\text{شمار مول‌های استیک اسید} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب استیک اسید}}$$

$$\frac{۱ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{\text{جرم استر}}{۱۳۰} \Rightarrow \text{جرم استر} = ۱۰۴\,\text{g}$$

۵۱ گزینه ۱

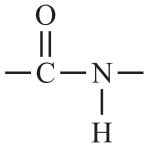
در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

۵۲ گزینه ۳

عبارت سوم نادرست و بقیه عبارت‌ها درست هستند.

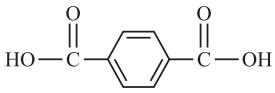
بررسی عبارت‌ها:

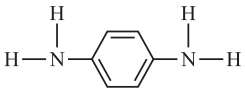
- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.



- پلی‌آمیدها و پلی‌استرها تجزیه می‌شوند اما آهنگ تجزیه آن‌ها بسیار کند است.
- فرمول پلی‌آمید نشان داده‌شده $(C_{14}H_{10}N_2O_2)_n$ است.
- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.

ساختار مونومرها:





۵۳ گزینه ۲

سیکلوهگزان با فرمول C_6H_{12} یک سیکلوآلکان است. سیکلوآلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن خود، ایزومر هستند .

بررسی سایر گزینه‌ها:

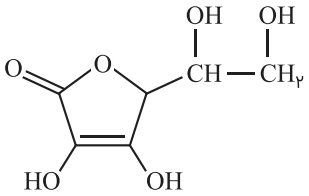
گزینهٔ ۱: ۳-هگزِن (نه ۴-هگزن)

گزینهٔ ۳: نامش صحیح است ولی ایزومر سیکلوهگزان نیست چون آلکن نیست.

گزینهٔ ۴: نام صحیح آن به صورت ۳-متیل هگزان است (نه ۲-اتیل بوتان).

۵۴ گزینه ۴

پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.



۵۵ گزینه ۱

نفتالن یک هیدروکربن آروماتیک با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است که تعداد کربن برابری با مولکول ۳- اتیل- ۳- متیل هپتان با فرمول $C_{10}H_{22}$ دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

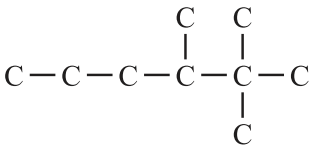
گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی ۴- اتیل نونان: $C_{11}H_{24}$

گزینهٔ ۳: فرمول مولکولی ۲، ۳، ۳- تری‌متیل اوکتان: $C_{11}H_{24}$

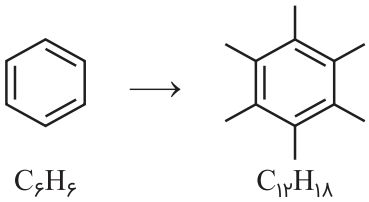
گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی ۳، ۳- دی‌متیل هپتان: C_9H_{20}

۵۶ گزینه ۳

این آلکان ۹ کربنی دارای ۸ پیوند کووالانسی سادهٔ کربن - کربن است.



۵۷ گزینه ۱



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با افزایش جرم مولی و قوی‌ترشدن نیروهای بین‌مولکولی از میزان فرّار بوده ماده کم می‌شود.

گزینهٔ ۲: ترکیب حاصل نیز آروماتیک است.

گزینهٔ ۳: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست‌آمده $C_{12}H_{18}$ و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است.

گزینهٔ ۴: گشتاور دو قطبی برای هر دو ترکیب برابر صفر است.

۵۸ گزینه ۳

باتوجه‌به فرمول مولکولی هریک از ترکیب‌های داده‌شده، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن را در هر ترکیب حساب می‌کنیم:

$$\text{(بوتان) } C_4H_{10}: \frac{H}{C} = \frac{10}{4} \qquad \text{(اتن) } C_2H_4: \frac{H}{C} = \frac{4}{2} = 2$$

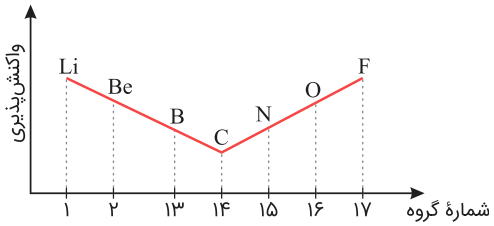
$$\text{(بنزن) } C_6H_6: \frac{H}{C} = \frac{6}{6} = 1 \qquad \text{(نفتالن) } C_{10}H_8: \frac{H}{C} = \frac{8}{10}$$

$$\text{(اتین) } C_2H_2: \frac{H}{C} = \frac{2}{2} = 1 \qquad \text{(هیدروژن سیانید) } HCN: \frac{1}{1} = 1$$

$$\text{(سیکلوهگزان) } C_6H_{12}: \frac{H}{C} = \frac{12}{6} = 2$$

۵۹ گزینه ۴

نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید در یک دوره از چپ به راست واکنش‌پذیری فلزها کاهش و واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد.



بنابراین روند کلی واکنش‌پذیری چهار عنصر تحت دوره دوم جدول تناوبی، با نمودار گزینهٔ ۴ مطابقت دارد.

۶۰ گزینه ۲

$$\text{جرم شکر} = ۱۰^۵ \text{ قوطی} \times \frac{۳۲۰\,g}{۱\text{ قوطی}} \times \frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g} \times \frac{۱۲}{۱۰۰} = ۳۸۴۰\,kg \text{ شکر}$$

$$\text{حجم آب} = ۱۰^۵ \text{ قوطی} \times \frac{۳۲۰\,g}{۱\text{ قوطی}} \times \frac{۸۸}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mL}{۱g} \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۱\,m^۳}{۱۰۰۰\,L} = ۲۸/۱۶\,m^۳ \text{ آب}$$

۶۱ گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} ۶n\,C(s) + ۵n\,H_۲O(g)$$

$$?\,kg\,C(s) = ۸۱\,kg \text{ سلولز} \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol \text{ سلولز}}{۱۶۲\,ng \text{ سلولز}} \times \frac{۶\,n\,mol\,C}{۱\,mol \text{ سلولز}}$$

$$\times \frac{۱۲\,g\,C}{۱\,mol\,C} \times \frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g} \times \frac{۱۰۰}{۹۰} = ۲۰\,kg\,C$$

۶۲ گزینه ۱

$$H_۲O \text{ مقدار نظری} = ۵\,mol\,C_۲H_۵OH \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۱\,mol\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۹۰\,g\,H_۲O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۲}{۹۰} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

$$\text{جرم استر تولیدشده} = ۵\,mol\,C_۲H_۵OH \times \frac{۱\,mol \text{ استر}}{۱\,mol\,C_۲H_۵OH} \times \frac{۸۸\,g \text{ استر}}{۱\,mol \text{ استر}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۳۵۲\,g \text{ استر}$$

۶۳ گزینه ۴

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصرها به پنج دستهٔ s، p، d، f و g تقسیم می‌شوند. (درست)

ب) باتوجه‌به ظرفیت زیرلایهٔ g که ۱۸ الکترون است، عنصرهای دستهٔ g به ۱۸ گروه تقسیم می‌شوند. (نادرست)

پ) عنصرهای کشف‌شده تاکنون در ۳۲ ستون یا گروه قرار گرفته‌اند. (درست)

ت) براساس الگوی ارائه‌شده توسط ژانت می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. (درست)

۶۴ گزینه ۴

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$LiAlH_4(s) + 4H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + Al(OH)_3(s) + 4H_2(g)$$

روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g Li AlH}_4 \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{L H}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{5 \times \frac{P}{100}}{1 \times 38} = \frac{11/2}{4 \times 22/4} \Rightarrow P = \%95$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$?g\,LiAlH_4 = 11/2\,L\,H_2 \times \frac{1\,mol\,H_2}{22/4\,L\,H_2} \times \frac{1\,mol\,LiAlH_4}{4\,mol\,H_2} \times \frac{38\,g\,LiAl(OH)_4}{1\,mol\,LiAl(OH)_4} = 4/75\,g\,LiAlH_4\,(\text{خالص})$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{4/75}{5} \times 100 = \%95$$

۶۵ گزینه ۲

عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای (بدون در نظر گرفتن آرگون) عبارت‌اند از:

$$\underbrace{{}_{11}Na \quad {}_{12}Mg \quad {}_{13}Al}_{\text{فلز}} \quad \underbrace{{}_{14}Si}_{\text{شبه‌فلز}} \quad \underbrace{{}_{15}P \quad {}_{16}S \quad {}_{17}Cl}_{\text{نافلز}}$$

۶۶ گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هرچه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن فلز دشوارتر است.

ب) درست.

پ) نادرست. به‌طورکلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است. ازآنجاکه واکنش FeO با Na به‌طور طبیعی انجام می‌شود بنابراین واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

$$FeO(s) + 2Na(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2O(s) + Fe(s)$$

ت) نادرست. واکنش $Na_2O(s)$ و $C(s)$ به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود بنابراین واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها کمتر است.

$$Na_2O(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} \text{واکنش نمی‌دهد}$$

۶۷ گزینه ۲

غلظت $1350\,ppm$ یعنی در هر یک میلیون گرم آب دریا، ۱۳۵۰ گرم یون Mg^{2+} وجود دارد.

$$?ton\,\text{آب دریا} = 30\,\text{روز} \times \frac{270\,kg\,Mg}{1\,\text{روز}} \times \frac{1000\,g}{1\,kg} \times \frac{10^6\,g\,\text{آب دریا}}{1350\,g\,Mg} \times \frac{1\,ton\,\text{آب دریا}}{10^6\,g\,\text{آب دریا}} \times \frac{100}{80} = 7500\,ton\,\text{آب دریا}$$

۶۸ گزینه ۴

وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در سنگ‌ها یا شیشه می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود. $_{11}M$، $_{13}A$ و $_{20}Z$ جزء فلزهای اصلی (به ترتیب سدیم، آلومینیوم و کلسیم) و $_{26}X$ یک فلز واسطه (آهن) است.

۶۹ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایهٔ اول دارای یک زیرلایه به نام ۱s، لایهٔ دوم دارای دو زیرلایه به نام‌های ۲s و ۲p، لایهٔ سوم دارای سه زیرلایه به نام‌های ۳s، ۳p و ۳d، لایهٔ چهارم دارای ۴ زیرلایه به نام‌های ۴s، ۴p، ۴d و ۴f است. (درست)

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. زیرلایه‌ای که $n+l$ کوچک‌تر دارد زودتر پر می‌شود، و اگر برای دو زیرلایه $n+l$ برابر باشد آن‌که n کوچک‌تر دارد زودتر پر خواهد شد. (نادرست)

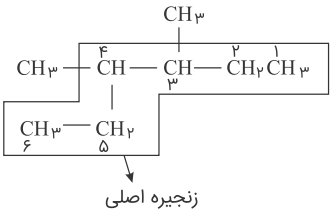
پ) در سومین دورهٔ جدول، ۸ عنصر وجود دارد. (نادرست)

ت) (درست)

زیرلایه هایی که از الکترون پر می‌شوند.	شمارهٔ دوره
۱s	۱
۲s, ۲p	۲
۳s, ۳p	۳
۴s, ۳d, ۴p	۴
۵s, ۴d, ۵p	۵
۶s, ۴f, ۵d, ۶p	۶
۷s, ۵f, ۶d, ۷p	۷

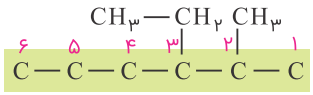
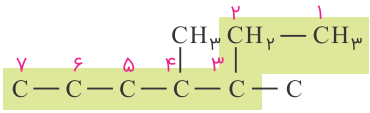
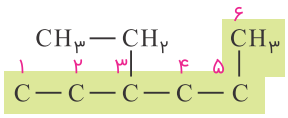
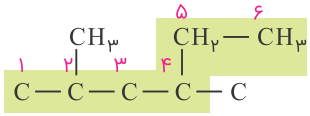
۷۰ گزینه ۲

نام صحیح و کامل آلکان مربوطه به‌صورت ۳ و ۴-دی‌متیل هگزان است.



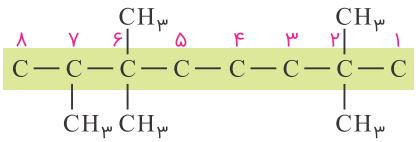
۷۱ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه	نام	ساختار
۱	۳- اتیل- ۲- متیل هگزان	
۲	۳ و ۴- دی‌متیل هپتان	
۳	۲ و ۴- دی‌متیل هگزان	
۴	۳- اتیل هگزان	

نکته: در آلکان‌هایی با n کربن در زنجیرهٔ اصلی، شاخهٔ فرعی متیل بر روی کربن شمارهٔ (۱) و (n) و نیز شاخهٔ فرعی اتیل بر روی کربن شمارهٔ (۲) و $(n-1)$ نمی‌توانند قرار بگیرند زیرا در این صورت خود آن‌ها جزء زنجیرهٔ اصلی خواهند بود.

۷۲ گزینه ۱



۲، ۲، ۶، ۶، ۷- پنتامتیل اوکتان

۷۳ گزینه ۱

$$CuS + H_2SO_4 + Zn \rightarrow Cu + ZnSO_4 + H_2S$$

$$500\,g\,CuS \times \frac{1\,mol\,CuS}{96\,g\,CuS} \times \frac{1\,mol\,Cu}{1\,mol\,CuS} \times \frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu} \times \frac{75}{100} \times \frac{x}{100} = 16\,g\,Cu$$

$$\Rightarrow x = \%6/4$$

۷۴ گزینه ۱

روش اول:

$$\begin{array}{ccc} \frac{8HNO_3}{8 \times 1000} & \rightarrow & \frac{3Cu(NO_3)_2}{3 \times 188} \\ V \times 2 \times \frac{80}{100} & & 14/1 \end{array} \qquad \Rightarrow V = 125\,mL$$

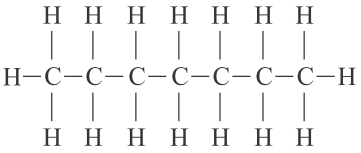
روش دوم:

مسئله را با روش ضریب تبدیل حل می‌نماییم:

$$?\,mL\,HNO_3 = \underbrace{\overbrace{14/1\,g}^{\text{مقدار عملی}} \times \frac{100\,g}{80\,g}}_{\substack{\text{مقدار نظری} \\ Cu(NO_3)_2}} \times \frac{1\,mol\,Cu(NO_3)_2}{188\,g\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{8\,mol\,HNO_3}{3\,mol\,Cu(NO_3)_2} \times \frac{1000\,mL\,HNO_3}{2\,mol\,HNO_3} = 125\,mL\,HNO_3$$

۷۵ گزینه ۲

فرمول عمومی آلکان‌های زنجیری به صورت C_nH_{2n+2} است. در هپتان با $n = 7$ فرمول مولکولی آن به صورت C_7H_{16} است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

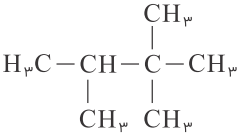


هپتان

ساختار گسترده هپتان به صورت زیر است و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر ۲۲ است. (رد گزینه ۱)

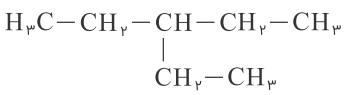
تعداد پیوند یا جفت الکترون پیوندی معادل $3n + 1$ است: $3 \times 7 + 1 = 22$

با توجه به ساختارهای زیر، مولکول هپتان با هر دو مولکول ایزومر بوده یعنی فرمول مولکولی یکسان دارند ولی ساختار گسترده‌شان متفاوت است. بنابراین تنها از روی شمار جفت الکترون‌های پیوندی می‌توان گزینهٔ ۲ را به عنوان گزینهٔ صحیح انتخاب نمود.



۲ و ۳ و ۳- تری‌متیل بوتان

فرمول مولکولی: C_7H_{16}



۳- اتیل پنتان

فرمول مولکولی: C_7H_{16}

۷۶ گزینه ۳

فرمول عمومی آلکان ها C_nH_{2n+2} است و چون آلکین ها $4H$ کمتر از آلکان ها دارند پس فرمول عمومی آن ها C_nH_{2n-2} است.

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$$

از سوختن ۰/۲۵ مول آلکین، ۱۳/۵ گرم آب به‌دست آمده است. پس از سوختن ۱ مول آلکین ($13/5 \times 4$) یا ۵۴ گرم آب تولید می شود که برابر ۳ مول آب است.

$$54\,g\,H_2O \times \frac{1\,mol\,H_2O}{18\,g\,H_2O} = 3\,mol\,H_2O$$

از آنجا که به ازای سوختن یک مول آلکین ، $(n-1)$ مول آب تولید می‌شود، بنابراین خواهیم داشت:

$$n-1=3 \Rightarrow n=4 \xrightarrow{\text{فرمول آلکین}} C_4H_6$$

$$\text{جرم مولکولی آلکین} = (4\times12)+(6\times1) = 54 g.mol^{-1}$$

۷۷ گزینه ۴

معادله موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$CaCN_2 + 3H_2O \rightarrow CaCO_3 + 2NH_3$$

بنابراین مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر ۷ است.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,CaCO_3\,\text{ناخالص} = 0/1\,mol\,CaCN_2 \times \frac{1\,mol\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCN_2} \times \frac{100\,g\,CaCO_3}{1\,mol\,CaCO_3}$$

$$\times \frac{100\,g\,CaCO_3\,\text{ناخالص}}{80\,g\,CaCO_3} = 12/5\,g\,CaCO_3\,\text{ناخالص}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{mol\,CaCN_2}{\text{ضریب}} = \frac{g\,CaCO_3\,\text{ناخالص} \times \text{درصد خلوص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/1\,mol\,CaCN_2}{1} = \frac{x\,g\,CaCO_3 \times \frac{80}{100}}{1\times100}$$

$$\Rightarrow x = 12/5\,g\,CaCO_3\,\text{ناخالص}$$

۷۸ گزینه ۳

می‌توانیم محاسبه کنیم که تولید ۱/۵۶۸ لیتر از فرآورده‌های گاز (N_2 و O_2) ناشی از تجزیه چند گرم KNO_3 است.

$$4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

۴ مول KNO_3، ۷ مول فرآوردهٔ گازی (N_2 و O_2) تولید می‌کند.

$$KNO_3 : 101\,g.mol^{-1}$$

$$?\,g\,KNO_3 = 1/568\,L_{\text{گاز}} \times \frac{1\,mol_{\text{گاز}}}{22/4\,L_{\text{گاز}}} \times \frac{4\,mol\,KNO_3}{7\,mol_{\text{گاز}}} \times \frac{101\,g\,KNO_3}{1\,mol\,KNO_3} = 4/04\,g$$

پس این مقدار گاز ناشی از ۴/۰۴ گرم KNO_3 است و مابقی ناخالصی است.

$$\text{درصد خلوص } KNO_3 = \frac{4/04}{5/05} \times 100 = \%80$$

۷۹ گزینه ۱

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$2CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

$$?g\,\text{دی اتیل اتر} = 9/2g\,\text{اتانول} \times \frac{1\,mol\,\text{اتانول}}{46g\,\text{اتانول}} \times \frac{1\,mol\,\text{دی اتیل اتر}}{2\,mol\,\text{اتانول}}$$
$$\times \frac{74g\,\text{دی اتیل اتر}}{1\,mol\,\text{دی اتیل اتر}} \times \frac{80}{100} = 5/92g$$

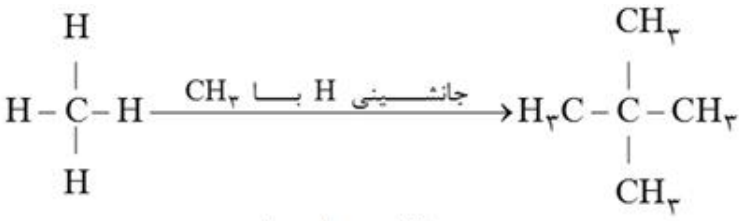
۸۰ گزینه ۱

باتوجه‌به فرمول مولکولی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و آلکن‌ها (C_nH_{2n})، جرم مولی آن‌ها به ترتیب برابر $14n + 2$ و $14n$ خواهد بود.
طبق گفتهٔ سؤال، جرم مولی یک آلکان، $\%2/38$ از جرم مولی آلکن هم‌کربن با خود، بیشتر است؛ این بدان معناست که اگر جرم مولی آلکن را برابر ۱۰۰ در نظر بگیریم، جرم مولی آلکان به‌اندازهٔ ۲/۳۸ گرم از جرم مولی آلکن بیشتر خواهد بود (جرم مولی آلکان برابر ۱۰۲/۳۸ گرم خواهد بود).

$$\frac{\text{جرم مولی آلکان}}{\text{جرم مولی آلکن}} = \frac{14n + 2}{14n} = \frac{102/38}{100} \Rightarrow n \simeq 6 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکان} : C_6H_{14}$$

۸۱ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱	 ۲،۲-دی‌متیل پروپان
گزینهٔ ۲	 سیکلوپنتان فرمول مولکولی: C_5H_{10} فرمول تجربی: CH_2 $C=C-C-C-C-C$ ۱- هگزن فرمول مولکولی: C_6H_{12} فرمول تجربی: CH_2
گزینهٔ ۳	$C-C(-CH_2CH_3)-C-C-C$ ۳- اتیل- ۳- متیل پنتان فرمول مولکولی: C_8H_{18} $C-C(-CH_3)-C-C-C-C-C-C$ ۲- متیل اوکتان فرمول مولکولی: C_9H_{20} دو ترکیب فرمول مولکولی یکسان ندارند و ایزومر نیستند.
گزینهٔ ۴	فرمول تجربی همه آلکان‌های راست زنجیر یکسان نیست. مثلاً فرمول تجربی اتان CH_3 و فرمول تجربی پروپان C_3H_8 است.

۸۲ گزینه ۱

فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در جدول ظاهر می‌شوند. فلزهای واسطه این دوره، از عنصر اسکاندیم ($_{21}Sc$) شروع و به عنصر روی ($_{30}Zn$) ختم می‌شوند.

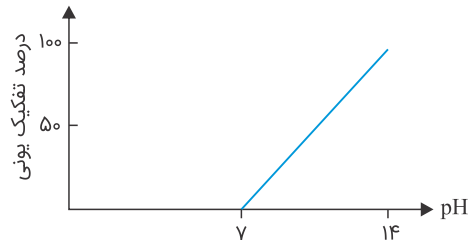
منبع: کنکور سراسری

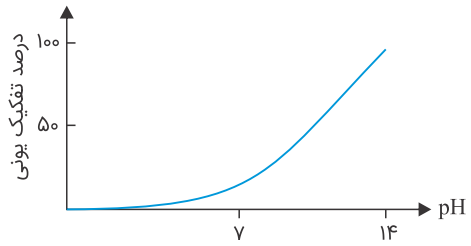
۱ برای خنثی کردن کدام نمونه، حجم بیشتری از هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار لازم است؟

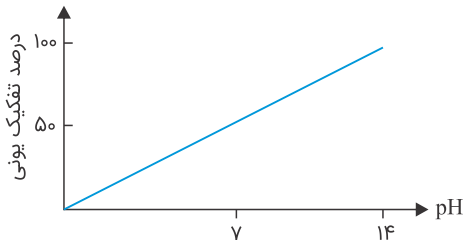
۱) ۰/۰۱ مول سدیم هیدروکسید
۲) ۰/۰۰۵ مول آلومینیم هیدروکسید
۳) ۰/۰۰۷ مول باریم هیدروکسید
۴) ۰/۰۱۲ مول سدیم هیدروژن کربنات

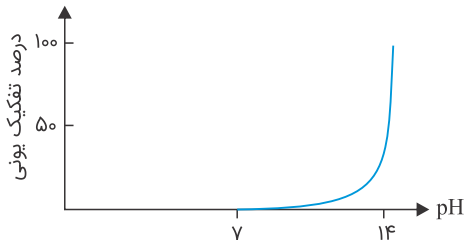
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۲ نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۳ ۴۴/۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به‌دست‌آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چندبرابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ $(\log ۴ \approx ۰/۶)$

۱) $۲/۶$ ، $۱/۵ \times ۱۰^{۹}$
۲) $۲/۶$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{۹}$
۳) $۲/۴$ ، $۱/۵ \times ۱۰^{۹}$
۴) $۲/۴$ ، $۱/۶ \times ۱۰^{۹}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- بیشتر اسیدها و بازهای شناخته‌شده، ضعیف‌اند.
- در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = ۰/۱$ است.
- pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچک‌تر است.
- آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به‌خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ HX و HY به ترتیب اسید قوی و ضعیف $(\alpha = \%۲)$ هستند. اگر ۰/۰۱ مول از هریک، در دو ظرف دارای ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به‌تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود، $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۲/۳
۲) ۲/۷
۳) ۳/۳
۴) ۳/۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۶ A، D، X، Y و Z، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر با ۴۵ است. اگر Y گازی تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

- معادلهٔ یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در $DX_۲$ بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطهٔ ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D، بالاتر از نقطهٔ ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D، مشابه $H_۲S$ است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۷ عنصر X که عدد اتمی آن ۷ واحد کمتر از عدد اتمی دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین است، به ترتیب با بیشترین و کمترین عدد اکسایش خود، اسید و باز تولید می‌کند. فرمول شیمیایی این اسید و باز کدام است؟

۱) $XH_۲$, $HXO_۲$
۲) XOH , $H_۳XO_۴$
۳) $XH_۳OH$, $H_۲XO_۳$
۴) $XH_۳$, $HXO_۳$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟ $(H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Fe = ۵۶ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$$I) \ Fe(OH)_۲(s) + H_۲O(l) + O_۲(g) \rightarrow Fe(OH)_۳(s)$$
$$II) \ Al(OH)_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + H_۲O(l)$$

- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_۳$، $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش- کاهش و واکنش II، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ سلول نور- الکتروشیمیایی برای تهیهٔ هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ این سلول درست است؟

$$SiO_۲(s) + ۴H^+(aq) + ۴e^- \rightarrow Si(s) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad E^\circ = -۰/۸۴ \ V$$
$$۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq) \quad , \quad E^\circ = -۰/۸۳ \ V$$

- محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.
- $SiO_۲(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.
- با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.
- واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.
- معادلهٔ واکنش سلول، به‌صورت: $SiO_۲(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow Si(s) + ۲H_۲O(l)$، است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای ۲ لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(HX = ۶۰ \ , \ HY = ۵۰ : g.mol^{-۱})$

- شمار یون‌های موجود در دو محلول، برابر است.
- شمار گونه‌های موجود در دو محلول، نابرابر است.
- K_a اسید HX بزرگ‌تر از K_a اسید HY است.
- درجهٔ یونش اسید HY، ۱/۴ برابر درجهٔ یونش اسید HX است.
- درجهٔ یونش اسید HX، به‌تقریب نصف درجهٔ یونش اسید HY است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ اگر pH محلول اسید HA $(\alpha = ۰/۲)$، برابر با ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

$$NaHCO_۳(s) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۰/۰۴ ، ۳/۳۶
۲) ۰/۰۲ ، ۴/۲۰
۳) ۰/۰۲ ، ۳/۳۶
۴) ۰/۰۴ ، ۴/۲۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۲ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای $CO_۲$ را از درون ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_۲$ عبور می‌دهیم. اگر باقی‌ماندهٔ باز در محلول، با ۲۳/۶ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت $CO_۲$ در مخلوط گازی، به‌تقریب چند میلی‌گرم بر لیتر است؟ $(C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی‌دهند) (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند)

$$Ba(OH)_۲(aq) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(s) + H_۲O(l)$$
$$Ba(OH)_۲(aq) + HCl(aq) \rightarrow BaCl_۲(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۶/۶
۲) ۳/۸
۳) ۲/۹
۴) ۲/۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۳ اگر از انحلال ۰/۲۵۸ گرم از اسید آلی (AH) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = ۲$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = ۱۰^{-۲}$)

۱) ۱۷۲
۲) ۱۲۹
۳) ۹۶
۴) ۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۴ pH محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر با ۲/۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلوئورید تشکیل می‌دهد؟ $(F = ۱۹ , Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱})$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$Ca(OH)_۲(aq) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$$

۱) ۲ ، ۳۹۵
۲) ۲ ، ۷۸۰
۳) ۲/۴ ، ۵۹۰
۴) ۲/۴ ، ۶۸۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۵ ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، ۱۲/۵ درصد به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در $45^\circ C$، برابر با 2×10^{-4} و غلظت HA در $25^\circ C$، پس از یونش، برابر با ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای $25^\circ C$ به‌تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ C$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟

۱) $20, 1/1 \times 10^{-11}$
۲) $30, 6 \times 10^{-12}$
۳) $20, 6 \times 10^{-12}$
۴) $30, 1/1 \times 10^{-11}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ pH یک نمونه محلول ۰/۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر با ۴/۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به‌تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10^{0/22}} = 0/6$)

۱) $0/6, 3/6 \times 10^{-7}$
۲) $0/4, 3/6 \times 10^{-7}$
۳) $0/7, 4/9 \times 10^{-7}$
۴) $0/5, 4/9 \times 10^{-7}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۷ کدام مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) همهٔ بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.
ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول‌های آبی محدود می‌شود.
پ) ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۰/۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می‌شود.
ت) معادلهٔ یونش HNO_3 یک‌طرفه، ولی معادلهٔ یونش HCN برگشت‌پذیر است.

۱) الف - ب
۲) ب - ت
۳) الف - ت
۴) پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۸ جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟ ($H = 1 , O = 16 , Cl = 35/5 : g.mol^{-1}$، جرم (g) و حجم (mL) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید)

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۳۳ ، ۶۴
۲) ۲۳ ، ۶۴
۳) ۳۳ ، ۳۶
۴) ۲۳ ، ۳۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۹ ۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود. غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷/۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شدهٔ $NaOH$ به ترتیب ۱/۵ و ۱ گرم جرم دارد)
$(H = ۱ , O = ۱۶ , Na = ۲۳ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۸۴۰ ، ۵۵
۲) ۱۸۴۰ ، ۴۵
۳) ۲۷۶۰ ، ۴۵
۴) ۲۷۶۰ ، ۵۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۰ ثابت یونش اسید HA در محلول ۰/۲ مولار آن برابر با ۰/۱ است. pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H = ۱ , N = ۱۴ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$

۱) ۲ ، ۶/۳
۲) ۲ ، ۳/۶
۳) ۱ ، ۳/۶
۴) ۱ ، ۶/۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۱ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن‌دار، اسید به شمار می‌آیند.
- یک ترکیب کم‌محلول در آب، می‌تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب‌های مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که غلظت مولی یون‌ها با مولکول‌ها برابر شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۲ در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰}$ مول یون $H_۳O^+(aq)$ وجود دارد. محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟

۱) $۱ \times ۱۰^{-۹} , ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰}$
۲) $۱ \times ۱۰^{-۹} , ۵ \times ۱۰^{-۱۰}$
۳) $۱ \times ۱۰^{-۵} , ۲ \times ۱۰^{-۶}$
۴) $۱ \times ۱۰^{-۵} , ۵ \times ۱۰^{-۶}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲۳ روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (تری‌گلسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد)

۱) $C_{۱۸}H_{۳۳}O$
۲) $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$
۳) $C_{۱۹}H_{۳۹}O$
۴) $C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲$

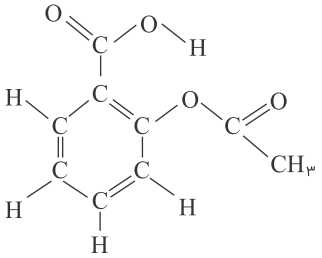
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۴ برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی شوینده‌ها، افزودن کدام ماده، بهتر است؟

۱) منیزیم کلرید
۲) کلسیم هیدروکسید
۳) سدیم هیدروژن کربنات
۴) آلومینیم هیدروکسید

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۲۵ فرمول ساختاری زیر، به مولکول آسپرین مربوط است. در ساختار این ماده ..... جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد و تفاوت جرم مولی آن با مولکول ترفتالیک اسید برابر ..... است. $(H = ۱ : g.mol^{-۱} \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶)$ (با کمی تغییر)



۱) ۲۱ - ۱۸
۲) ۲۶ - ۱۴
۳) ۲۱ - ۱۴
۴) ۲۶ - ۱۸

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۲۶ اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشدهٔ یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر $۵/۵ \times ۱۰^{-۴}$ و $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟

۱) $۲/۱۲ \times ۱۰^{-۴}$
۲) $۲/۲۱ \times ۱۰^{-۴}$
۳) $۱/۲۱ \times ۱۰^{-۵}$
۴) $۱/۱۲ \times ۱۰^{-۵}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۷ چند میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید با $pH = ۱۳$ برای واکنش کامل با ۲۵ میلی‌لیتر محلول $۰/۴ \ mol.L^{-۱}$ سولفوریک اسید، مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر نیاز است؟

$$KOH(aq) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow K_۲SO_۴(aq) + H_۲O(l)$$

۱) ۵۰
۲) ۱۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۲۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۸ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر، دربارهٔ اسیدهای ضعیف HA و HB مقدار x چند برابر b است؟

اسید ضعیف	pH	درصد تفکیک	مولاریته
HA	a	$۷/۲\%$	b
HB	$a+۱$	$۱/۸\%$	x

۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۴
۴) ۰/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۲۹ اگر در ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم هیدروکسید، ۸۰ میلی‌گرم از آن به‌صورت حل‌شده وجود داشته باشد، pH این محلول برابر با ..... $[OH^-]$ در آن، ..... برابر $[H^+]$ است و ۱۰ میلی‌لیتر آن می‌تواند ..... میلی‌لیتر محلول $۰/۰۰۲\ mol.L^{-۱}$ هیدروکلریک اسید را خنثی کند. $(H=۱\ ,\ O=۱۶\ ,\ Na=۲۳ : g.mol^{-۱})$

۱) $۵۰ - ۱۰^{۸} - ۱۲/۷$
۲) $۴۰ - ۱۰^{۱۰} - ۱۲/۷$
۳) $۴۰ - ۱۰^{۸} - ۱۲$
۴) $۵۰ - ۱۰^{۱۰} - ۱۲$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۰ اگر در محلول هیدروکلریک اسید، مولاریتهٔ یون هیدرونیوم ۴×۱۰^{۸} برابر مولاریته یون هیدروکسید باشد، pH این محلول کدام است؟

۱) ۲/۳
۲) ۲/۷
۳) ۳/۳
۴) ۳/۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۳۱ فرمول مولکولی یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی که زنجیر آلکیل سیرشدهٔ آن، ۱۴ اتم کربن دارد، کدام است؟

۱) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۳Na$
۲) $C_{۱۴}H_{۲۹}SO_۴Na$
۳) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۴Na$
۴) $C_{۲۰}H_{۳۳}SO_۳Na$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۳۲ کدام عبارت دربارهٔ پاک‌کننده‌ها درست است؟

۱) صابون‌های مایع، نمک‌های آمونیوم و پتاسیم اسیدهای چرب‌اند.
۲) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی به‌جای گروه $CO_۲^-$، گروه $SO_۳^{۲-}$ قرار گرفته است.
۳) در کلویید پایدارشدهٔ روغن در آب توسط صابون، سر قطبی مولکول‌های صابون به سمت درون قطرهٔ روغن است.
۴) در پاک‌کننده‌های غیر صابونی، چربی به زنجیره آلکیل که بخش قطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد، می‌چسبد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۳۳ باتوجه‌به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند)

الف) $TiCl_4(l) + LiH(s) \rightarrow Ti(s) + LiCl(s) + H_2(g)$

ب) $PCl_5(s) + H_2O(l) \rightarrow HCl(g) + H_3PO_4(aq)$

۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.

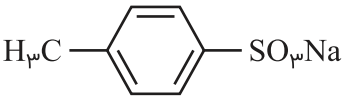
۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.

۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (الف) از مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (ب) بیشتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۴ آیا ترکیب زیر را به‌عنوان شوینده جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌کنید و دلیل آن، کدام است؟



۱) آری، زیرا بهتر از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب حل می‌شود.

۲) خیر، زیرا انحلال‌پذیری آن از شوینده‌های موجود با زنجیر هیدروکربنی ۱۲ کربنی، در آب، کمتر است.

۳) آری، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبه بیشتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

۴) خیر، زیرا بخش ناقطبی آن، جاذبهٔ کمتری با لکهٔ چربی روی لباس، نسبت به شوینده‌های موجود دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۵ دربارهٔ HF، HCl و HBr، چندمورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

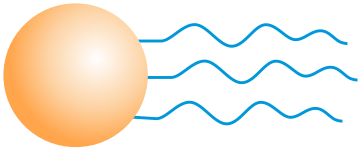
- مولکول هر سهٔ آن‌ها، قطبی است.
- pH محلول یک مولار هر سهٔ آن‌ها در آب، یکسان است.
- نقطهٔ جوش HF در مقایسه با دو ترکیب دیگر، بالاتر است.
- مولکول‌های هر سه، می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۶ چندمورد از مطالب زیر، دربارهٔ ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده‌شده، درست است؟



- به یک استر مربوط است.
- به یک اسید چرب سه ظرفیتی مربوط است.
- در بنزین حل می‌شود و در آب نامحلول است.
- بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۷ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ لیتر بوده و ۰/۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولیدشده به‌تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = ۱۰۸\ g.mol^{-۱}$)

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ (معادله موازنه شود)

$H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + H^+(aq) + e^-$ (معادله موازنه شود)

۱) ۱ ، ۳۲/۴

۲) ۰/۵ ، ۱۰/۸

۳) ۱ ، ۱۰/۸

۴) ۰/۵ ، ۳۲/۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۸ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی از یک نوع اسید (HA) با غلظت ۰/۰۵ مولار در دمای معین، برابر ۵×۱۰^{-۴} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به‌تقریب کدام است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}$

۲) ۵×۱۰^{-۶}

۳) $۲/۵ \times ۱۰^{-۶}$

۴) ۵×۱۰^{-۵}

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۹ pH یک نمونهٔ محلول آمونیاک برابر ۱۰/۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چندبرابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ $(۱۰^{-۰/۷} = ۰/۲)$

۱) $۴ \times ۱۰^{۶}\ ,\ ۵ \times ۱۰^{-۴}$

۲) $۴ \times ۱۰^{۶}\ ,\ ۲ \times ۱۰^{-۴}$

۳) $۲/۵ \times ۱۰^{۷}\ ,\ ۲ \times ۱۰^{-۴}$

۴) $۲/۵ \times ۱۰^{۷}\ ,\ ۵ \times ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۰ اگر در محلول ۰/۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر ۴×۱۰^{-۳} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به‌تقریب کدام است؟ $(\log ۴ \approx ۰/۶)$

۱) ۱/۲ ، ۲/۴
۲) ۱/۲ ، ۲/۶
۳) ۴ ، ۲/۴
۴) ۴ ، ۲/۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۱ به ۲۰۰ میلی‌لیتر آب سخت $(d = ۱ g.mL^{-۱})$ که دارای یون‌های $Ca^{۲+}$ با غلظت ۲۰۰۰ ppm است، ۴/۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $۲۳۶ g.mol^{-۱}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به‌صورت رسوب، در آمده است؟ $(Ca = ۴۰ , Na = ۲۳ : g.mol^{-۱})$

$$RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + NaCl(aq) \quad \text{(معادله موازنه شود)}$$

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۵۰
۴) ۱۰۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۲ چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $۱/۲ g.mL^{-۱}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به‌تقریب برابر ۱۰۹/۵ ppm شود؟ $(H = ۱ , Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$ و $d_{\text{محلول}} = ۱ g.mL^{-۱})$

۱) ۰/۵۲
۲) ۱/۰۸
۳) ۲/۵۷
۴) ۵/۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۳ pH معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر ۳/۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱/۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به‌تقریب چندبرابر حالت استراحت است؟ $(۱۰^{-۰/۴} \approx ۰/۴ , ۱۰^{-۰/۷} \approx ۰/۲)$

۱) ۲۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۱۰۰
۴) ۵۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۴ مقدار K_aی اسید HA برابر $۲ \times ۱۰^{-۵} mol.L^{-۱}$ است. اگر یک مول HA در یک لیتر محلول HCl با $pH = ۱$ حل شود، $[A^-]$ به تقریب، به چند مول بر لیتر می‌رسد؟

۱) ۲×۱۰^{-۴}
۲) $۴/۵ \times ۱۰^{-۳}$
۳) ۲×۱۰^{-۳}
۴) $۴/۵ \times ۱۰^{-۲}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۴۵ اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $mol.L^{-1}$، به تقریب کدام است؟

۱) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{-۶}$

۲) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{-۶}$

۳) ۹×۱۰^{-۳} ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{-۴}$

۴) ۱×۱۰^{-۲} ، $۱/۱۱ \times ۱۰^{-۴}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۴۶ اگر درصد یونش محلول یک مولار یک اسید ضعیف برابر ۱ درصد باشد، pK_aی آن با تقریب کدام است؟ $(pK_a = -\log K_a)$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۴۷ برای تهیه محلولی از یک اسید ضعیف HA با $K_a = ۵ \times ۱۰^{-۵}$ که pH آن با pH محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید برابر باشد، مولاریتهٔ آن تقریباً باید چند برابر مولاریتهٔ محلول هیدروکلریک اسید باشد؟

۱) ۴۰

۲) ۵۰

۳) ۱۰۰

۴) ۲۰۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۴۸ اگر pH دو محلول جداگانه از اتانوییک اسید $(K_a \approx ۲ \times ۱۰^{-۵})$ و کلرواتانوییک اسید $(K_a \approx ۲ \times ۱۰^{-۳})$، برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار محلول اسید قوی به غلظت مولار محلول اسید ضعیف، به‌تقریب کدام است؟

۱) ۰/۰۱

۲) ۰/۰۳

۳) ۰/۱

۴) ۰/۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۴۹ مقدار pH محلول $۰/۲\ mol.L^{-۱}$ اسید ضعیف HA که pK_a آن برابر ۱ است، کدام است؟ $(pK_a = -\log K_a)$

۱) ۰/۷

۲) ۱

۳) ۱/۲۵

۴) ۱/۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۵۰ pH تقریبی محلول $۰/۱\ mol.L^{-۱}$ اسید ضعیف HA با $K_a = ۱۰^{-۵}$، کدام است؟

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۵۱ کدام عبارت، دربارهٔ یک قطرهٔ روغن که به‌وسیلهٔ مولکول‌های پاک‌کنندهٔ غیرصابونی در آب به‌صورت کلوییدِ درآمده است، درست است؟ (با کمی تغییر)

۱) سطح بیرونی قطره دارای بار منفی است.

۲) یون‌های سدیم، درون قطرهٔ چربی پخش شده‌اند.

۳) قطرهٔ روغن مانند پلی بین مولکول‌های آب و مولکول‌های پاک کننده غیرصابونی قرار می‌گیرد.

۴) در صورت ساکن ماندن آب، به‌طور خودبه‌خودی ته‌نشین می‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

۱ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه غلظت هیدروکلریک اسید ثابت می‌ماند می‌توانیم به‌جای مقایسهٔ حجم گزینه‌ها، مول آن‌ها را محاسبه کنیم زیرا هرچه مول بیشتری برای خنثی‌شدن مصرف شود، حجم بیشتری نیز مصرف می‌شود.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$?\,mol\,HCl = ۰/۰۱\,mol\,NaOH \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,NaOH} = ۰/۰۱\,mol\,HCl$$

گزینهٔ ۲:

$$Al(OH)_3 + ۳HCl \rightarrow AlCl_3 + ۳H_2O$$

$$?\,mol\,HCl = ۰/۰۰۵\,mol\,Al(OH)_3 \times \frac{۳\,mol\,HCl}{۱\,mol\,Al(OH)_3} = ۰/۰۱۵\,mol\,HCl$$

گزینهٔ ۳:

$$Ba(OH)_2 + ۲HCl \rightarrow BaCl_2 + ۲H_2O$$

$$?\,mol\,HCl = ۰/۰۰۷\,mol\,Ba(OH)_2 \times \frac{۲\,mol\,HCl}{۱\,mol\,Ba(OH)_2} = ۰/۰۱۴\,mol\,HCl$$

گزینهٔ ۴:

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + CO_2$$

$$?\,mol\,HCl = ۰/۰۱۲\,mol\,NaHCO_3 \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,NaHCO_3} = ۰/۰۱۲\,mol\,HCl$$

همان‌طور که در بالا مشخص است، در گزینهٔ ۲ تعداد مول بیشتری از HCl مصرف می‌شود.

توجه: از واکنش هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، نمک سدیم کلرید، آب و گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود.

۲ گزینه ۴

نمودارهای مربوط به تغییرات pH محلول ۱ مولار باز BOH، نسبت به درصد تفکیک یونی آن هستند. ازآنجاکه pH محلول بازی نمی‌تواند بین ۰ تا ۷ باشد بنابراین به‌راحتی گزینه‌های (۲) و (۳) حذف می‌شوند.

اکنون برای مقایسهٔ گزینه‌های ۱ و ۴، درصد تفکیک یونی باز را در دو pH مختلف (مثلاً در $pH = ۹$ و $pH = ۱۲$) به‌دست می‌آوریم:

$$pH = ۹ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۹} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۵}$$

$$\begin{cases} M = ۱ mol.L^{-۱} \ , \ n = ۱ \ \text{(n ظرفیت باز است که برابر تعداد عامل OH در ترکیب بازی است)} \\ [OH^-] = M.n.\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۵} = ۱ \times ۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۱۰^{-۵} \Rightarrow \%\alpha = ۱۰^{-۳} \end{cases}$$

$$pH = ۱۲ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۲} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۲}$$

$$[OH^-] = M.n.\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۲} = ۱ \times ۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۱۰^{۲} \Rightarrow \%\alpha = ۱$$

ملاحظه می‌کنید که اعداد به‌دست‌آمده فقط می‌تواند با نمودار ۴ مطابقت داشته باشند.

۳ گزینه ۴

$$?mol\,HCl = ۴۴/۸\,mL \times \frac{۱\,L}{۱۰۰۰\,mL} \times \frac{۱\,mol}{۲۲/۴\,L} = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,HCl$$

در محلول اسیدهای قوی تک پروتون‌دار مانند HCl غلظت H^+ برابر غلظت اسید است.

$$[H^+] = [HCl] = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol}{۰/۵\,L} = ۴ \times ۱۰^{-۳}\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = -\log ۴ - \log ۱۰^{-۳} = -۰/۶ + ۳ = ۲/۴$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۱۲}$$

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{۲/۵ \times ۱۰^{-۱۲}} = ۱/۶ \times ۱۰^{۹}$$

۴ گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. اغلب اسیدها و بازهای شناخته‌شده، ضعیف هستند.

عبارت دوم: نادرست. هیدروسیانیک اسید، یک اسید ضعیف است و به میزان جزئی یونیده می‌شود، بنابراین غلظت یون‌های حاصل از یونش این اسید به‌مراتب کمتر از غلظت اولیهٔ اسید $(۰/۱\,mol.L^{-۱})$ است.

عبارت سوم: درست. فرمیک اسید نسبت به استیک اسید، اسید قوی‌تری است (ثابت یونش اسیدی بزرگ‌تری دارد)، بنابراین در غلظت‌های یکسان از این دو اسید، غلظت $[H^+]$ در محلول فرمیک اسید، بیشتر و درنتیجه pH آن کمتر خواهد بود.

عبارت چهارم: نادرست. اگرچه آمونیاک ضمن تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب، به‌خوبی در آب حل می‌شود؛ اما میزان یونش این ماده در آب، جزئی است و درنتیجه الکترولیت ضعیف محسوب می‌شود.

$$\text{HX (اسید قوی تک‌پروتون‌دار)} \begin{cases} [H^+] = [\text{اسید}] = \frac{۰/۰۱\,mol}{۰/۱\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱} \\ pH = -\log[H^+] = -\log ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱ \end{cases}$$

$$\text{HY (اسید ضعیف)} \begin{cases} [H^+] = [\text{اسید}] \times \alpha = \frac{۰/۰۱\,mol}{۰/۱\,L} \times ۰/۰۲ = ۲ \times ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱} \\ pH = -\log[H^+] = -\log ۲ \times ۱۰^{-۳} = -\log ۲ - \log ۱۰^{-۳} = -۰/۳ + ۳ = ۲/۷ \end{cases}$$

$$\frac{pH(\text{محلول HY})}{pH(\text{محلول HX})} = \frac{۲/۷}{۱} = ۲/۷$$

۶ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و پنجم نادرست‌اند.

مجموع عدد اتمی این ۵ عنصر برابر با ۴۵ است که نشان می‌دهد محدودهٔ عدد اتمی این عنصرها می‌بایست نزدیک به عدد ۱۰ باشد. از طرف دیگر Y، گاز تک‌اتمی است که نشان می‌دهد یک گاز نجیب است. ازآنجاکه عدد اتمی این عنصرها در محدودهٔ ۱۰ است، عنصر Y می‌بایست عنصر $_{10}Ne$ باشد. باتوجه‌به فرض سؤال که عنصرها به‌طور متوالی قرار گرفته‌اند و از روی موقعیت عنصر Y $(_{10}Ne)$ سایر عنصرهای داده‌شده را می‌توانیم به‌راحتی پیش‌بینی کنیم:

۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱
A	D	X	Y	Z
↓	↓	↓	↓	↓
$_{7}N$	$_{8}O$	$_{9}F$	$_{10}Ne$	$_{11}Na$
			دورهٔ دوم	دورهٔ سوم

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. HX درواقع همان HF است که به‌صورت محلول در آب (هیدروفلوئوریک اسید) یک اسید ضعیف بوده و معادلهٔ یونش آن تعادلی است:

$$HF(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + F^-(aq)$$

عبارت دوم: نادرست. HNO_3 (نیتریک اسید) و HNO_2 (نیترواسید) دو اسید اکسیژن‌داری هستند که در ساختار آن‌ها عنصر نیتروژن وجود دارد. HNO_3 یک اسید قوی است و یونش آن در آب کامل است، درحالی‌که HNO_2 یک اسید ضعیف بوده و به‌طور جزئی دچار یونش می‌شود.

عبارت سوم: درست. در ترکیب DX_2 یا OF_2، عنصر اکسیژن دارای عدد اکسایش (+۲) است که بالاترین عدد اکسایش ممکن برای این عنصر است.

عبارت چهارم: درست. ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D (Na_2O) نقطهٔ ذوب بالاتری نسبت به LiF دارد؛ زیرا مجموع مقدار بار الکتریکی یون‌های سازندهٔ این ترکیب از LiF بیشتر بوده و درنتیجه آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بزرگ‌تری دارد.

$$\begin{cases} Na_2O(Na^+, O^{2-}) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} = ۳ \\ LiF(Li^+, F^-) \Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌های سازندهٔ ترکیب} = ۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مقدار بار یون‌ها} \uparrow \rightarrow \text{آنتالپی فروپاشی شبکه} \uparrow \rightarrow$$

$$\text{نقطه ذوب} \uparrow$$

عبارت پنجم: نادرست. ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D (یعنی H_2O) با H_2S متفاوت است. قطبیت مولکول‌های آب به‌مراتب از H_2S بیشتر بوده و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند (H_2S فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی است)؛ به همین دلیل دمای جوش H_2O از H_2S بیشتر است.

۷ گزینه ۴

دومین عنصر فراوان در پوستهٔ جامد زمین، $_{۱۴}Si$ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X طبق فرض سؤال، برابر با $Z = ۷$ خواهد بود.

$$_{۷}X = {}_{۷}N : ۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۳}$$

عنصر نیتروژن در گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر قرار دارد. در گروه ۱۴ تا ۱۷، بیشترین و کمترین عدد اکسایش عنصر، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$\text{بیشترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه}$$
$$\text{کمترین عدد اکسایش} = \text{رقم یکان شمارهٔ گروه} - ۸$$

بنابراین بیشترین عدد اکسایش عنصر نیتروژن برابر با ۵+ و کمترین عدد اکسایش آن برابر با ۳- خواهد بود.
اگر در گزینهٔ ۴ به‌جای X، عنصر N قرار دهیم، ترکیب‌های $HNO_۳$ (نیتریک اسید) و $NH_۳$ (آمونیاک) به دست می‌آید که به ترتیب اسید و باز آرنیوس هستند. در ترکیب $HNO_۳$، عنصر نیتروژن با بیشترین عدد اکسایش (۵+) و در ترکیب $NH_۳$، نیتروژن با کمترین عدد اکسایش خود (۳-)، شرکت کرده است.

$$HNO_۳ : ۱ + N + ۳(-۲) = ۰ \Rightarrow N = +۵$$
$$NH_۳ : N + ۳(۱) = ۰ \Rightarrow N = -۳$$

۸ گزینه ۳

ابتدا معادله‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\text{I) } ۴Fe(OH)_۲(s) + ۲H_۲O(l) + ۱O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$
$$\text{II) } ۲Al(OH)_۳(s) + ۳H_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۱Al_۲(SO_۴)_۳(aq) + ۶H_۲O(l)$$

بررسی عبارت‌ها:

(عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست‌اند)

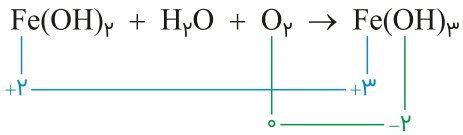
عبارت اول: نادرست.

$$۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\ (\text{مولکول } H_۲O) \times \frac{۱\,mol\,H_۲O}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ (\text{مولکول } H_۲O)} \times \frac{۴\,mol\,Fe(OH)_۳}{۲\,mol\,H_۲O} \times \frac{۱۰۷\,g\,Fe(OH)_۳}{۱\,mol\,Fe(OH)_۳} = ۴۲۸\,g$$

بنابراین به ازای مصرف $۱۲/۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول آب، ۴۲۸ گرم رسوب $Fe(OH)_۳$ تشکیل می‌شود.

عبارت دوم: درست.

واکنش (I) از نوع اکسایش و کاهش است؛ زیرا عدد اکسایش آهن و عنصر اکسیژن در این واکنش تغییر کرده است.



واکنش (II) از نوع خنثی شدن اسید و باز است. در این واکنش، آلومینیوم هیدروکسید (به‌عنوان یک باز) با سولفوریک اسید (به‌عنوان یک اسید) وارد واکنش شده و فرآوردهٔ حاصل از واکنش، نمک (آلومینیوم سولفات) و آب است.

عبارت سوم: درست.

$$۱\,mol\,H_۲SO_۴ \times \frac{۶\,mol\,H_۲O}{۳\,mol\,H_۲SO_۴} \times \frac{۱۸\,g\,H_۲O}{۱\,mol\,H_۲O} = ۳۶\,g\,H_۲O$$

عبارت چهارم: درست. مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش (I) و (II)، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (I) و همچنین مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (II) برابر با ۷ است.

۹ گزینه ۲

نیم‌واکنش اول که E° کوچک‌تری دارد به‌صورت اکسایشی در آند و نیم‌واکنش دوم که E° بزرگ‌تری دارد به‌صورت کاهشی در کاتد انجام می‌شود.

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش} : Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + ۴H^+(aq) + ۴e^-$$
$$\text{نیم‌واکنش کاهش} : ۲H_۲O(l) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g) + ۲OH^-(aq)$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. در اطراف کاتد، درنتیجهٔ نیم‌واکنش کاهش، محلول بازی می‌شود و کاغذ pH به رنگ آبی درمی‌آید.

عبارت دوم: نادرست. آند سلول Si است که اکسایش یافته و به $SiO_۲$ تبدیل می‌شود.

عبارت سوم: درست. در اطراف آند، به دلیل انجام نیم‌واکنش اکسایش غلظت H^+ افزایش یافته و pH کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: درست. نیم‌واکنش کاهش در سلول برقکافت آب به همین شکل است.

عبارت پنجم: نادرست. با دو برابر کردن نیم‌واکنش کاهش و جمع‌کردن با نیم‌واکنش اکسایش، واکنش کلی سلول به شکل زیر به دست می‌آید.

$$Si(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SiO_۲(s) + ۲H_۲(g)$$

۱۰ گزینه ۲

$$[HX] = \frac{۱۸\,g}{۲\,L} \times \frac{۱\,mol}{۶۰\,g} = ۰/۱۵\,mol.L^{-۱}$$
$$[HY] = \frac{۱۰\,g}{۲\,L} \times \frac{۱\,mol}{۵۰\,g} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. چون pH دو محلول برابر است، غلظت یون هیدرونیم و غلظت آنیون حاصل از یونش در آن‌ها برابر خواهد بود.

عبارت دوم: درست. با وجود اینکه غلظت یون‌ها در دو محلول برابر است، اما غلظت مولکول‌های اسید یونیده‌نشده در آن‌ها برابر نیست.

عبارت سوم: نادرست. K_a اسید HY بزرگ‌تر است، زیرا اسید HY با وجود غلظت اولیهٔ کمتر، به‌اندازهٔ HX یون هیدرونیم تولید کرده است.

عبارت چهارم: نادرست. غلظت یون هیدرونیم در دو محلول برابر است.

$$\frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)} = \frac{\frac{[H^+]}{۰/۱}}{\frac{[H^+]}{۰/۱۵}} = ۱/۵$$

عبارت پنجم: نادرست.

$$\frac{\alpha(HX)}{\alpha(HY)} = \frac{\frac{[H^+]}{۰/۱۵}}{\frac{[H^+]}{۰/۱}} = ۰/۶۷$$

۱۱ گزینه ۴

$$pH = ۱/۴ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{۰/۳+۰/۳-۲} = ۲ \times ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] = M.\alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۲} = M \times ۰/۲ \Rightarrow M = \frac{۰/۰۴}{۰/۲} = ۰/۲\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{تعداد مول اسید در ۲۰۰ میلی‌لیتر} = \frac{۰/۲\ mol}{L} \times ۰/۲\ L = ۰/۰۴\ mol$$

$$\text{خالص } NaHCO_۳ ?\ g = ۰/۰۴\ mol\ HA \times \frac{۱\ mol\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ HA} \times \frac{۸۴\ g\ NaHCO_۳}{۱\ mol\ NaHCO_۳} = ۳/۳۶\ g\ NaHCO_۳ \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{۳/۳۶}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = ۴/۲\ g$$

۱۲ گزینه ۳

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

$$Ba(OH)_۲(aq) + CO_۲(g) \rightarrow BaCO_۳(s) + H_۲O(l)$$
$$Ba(OH)_۲(aq) + ۲HCl(aq) \rightarrow BaCl_۲(aq) + ۲H_۲O(l)$$

$$Ba(OH)_۲ \text{ تعداد مول} = \frac{۰/۰۰۵\ mol}{۱\ L} \times ۰/۰۵\ L = ۲/۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol$$

$Ba(OH)_۲$ مصرف‌شده در واکنش با HCl

$$= ۲۳/۶\ mL\ HCl \times \frac{۱\ L\ HCl}{۱۰۰۰\ mL\ HCl} \times \frac{۰/۰۱\ mol\ HCl}{۱\ L\ HCl} \times \frac{۱\ mol\ Ba(OH)_۲}{۲\ mol\ HCl} = ۱/۱۸ \times ۱۰^{-۴}\ mol\ Ba(OH)_۲$$

$$Ba(OH)_۲ \text{ مصرف‌شده در واکنش با } CO_۲ = ۲/۵ \times ۱۰^{-۴} - ۱/۱۸ \times ۱۰^{-۴} = ۱/۳۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol$$

$$CO_۲ \text{ جرم} = ۱/۳۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol\ Ba(OH)_۲ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۱\ mol\ Ba(OH)_۲} \times \frac{۴۴\ g\ CO_۲}{۱\ mol\ CO_۲} \times \frac{۱۰۰۰\ mg\ CO_۲}{۱\ g\ CO_۲} = ۵/۸۰۸\ mg$$

$$CO_۲ \text{ غلظت} = \frac{۵/۸۰۸\ mg}{۲\ L} = ۲/۹۰۴\ mg.L^{-۱}$$

۱۳ گزینه ۲

$$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} \Rightarrow [A^-] = ۱۰^{-۲}$$

غلظت اولیهٔ اسید را M در نظر می‌گیریم.

$$\begin{array}{ccccc} AH(aq) & \rightleftarrows & A^-(aq) & + & H^+(aq) \\ M & & ۰ & & ۰ \\ M - ۱۰^{-۲} & & ۱۰^{-۲} & & ۱۰^{-۲} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{غلظت پیش از یونش} \\ \text{غلظت پس از یونش} \end{array}$$

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[AH]} \Rightarrow ۱۰^{-۲} = \frac{۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۲}}{M - ۱۰^{-۲}} \Rightarrow ۱۰^{-۲}M - ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow M = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{۱۰^{-۲}} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\,mol.L^{-۱}$$

$$\text{تعداد مول اسید} = M.V = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}\,mol}{۰/۱\,L} \times ۰/۱\,L = ۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol$$

$$\text{جرم یک مول اسید} = ۱\,mol\,AH \times \frac{۰/۲۵۸\,g\,AH}{۲ \times ۱۰^{-۳}\,mol\,AH} = ۱۲۹\,g$$

جرم مولی اسید $۱۲۹\,g.mol^{-۱}$ است.

۱۴ گزینه ۲

پاسخ بخش اول مسئله:

$$pH = ۲/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۷} = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۰/۳} = ۲ \times ۱۰^{-۳}$$
$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} = ۱۰^{-۱} \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۲ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \%\alpha = ۲$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$Ca(OH)_۲ + ۲HF \rightarrow CaF_۲ + ۲H_۲O$$
$$?\,mg\,CaF_۲ = ۲۰۰\,mL\,HF\,(aq) \times \frac{۱\,L}{۱۰^۳\,mL} \times \frac{۰/۱\,mol\,HF}{۱\,L\,HF\,(aq)} \times \frac{۱\,mol\,CaF_۲}{۲\,mol\,HF}$$
$$\times \frac{۷۸\,g\,CaF_۲}{۱\,mol\,CaF_۲} \times \frac{۱۰^۳\,mg}{۱\,g} = ۷۸۰\,mg$$

۱۵ گزینه ۴

اگر ثابت یونش اسید را در دمای $۲۵^\circ C$ با K_a و در دمای $۴۵^\circ C$ با $K_{a'}$ نمایش دهیم، طبق فرض سؤال خواهیم داشت:

$$K_{a'} = K_a + \frac{۱}{۴}K_a \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۵}{۴}K_a \Rightarrow K_a = ۱/۶ \times ۱۰^{-۴}$$

(دقت داشته باشید وقتی به ازای هر ۱۰ درجه افزایش دما، ثابت یونش ۱۲/۵ درصد افزایش یابد، بنابراین به ازای ۲۰ درجه افزایش دما، ثابت یونش، ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت)

	HA	$\rightleftarrows$	H^+	$+$	A^-
قبل از یونش :	M		۰		۰
پس از یونش(حالت تعادل) :	$M-x$		x		x

طبق داده‌های مسئله، غلظت HA پس از یونش (غلظت تعادلی)، برابر با $۶\ mol.L^{-۱}$ است؛ بنابراین:

$$m - x = ۶$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱/۶ \times ۱۰^{-۴} = \frac{x \times x}{۶} \Rightarrow x^۲ = ۹/۶ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow x = [H^+] = ۳/۰۹ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$$

$$[H^+] \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۳/۰۹ \times ۱۰^{-۲}} = ۳۲/۳۶ \times ۱۰^{-۱۴}$$

اکنون با دراختیارداشتن غلظت $[H^+]$ و $[OH^-]$ نسبت غلظت یون هیدروکسید به یون هیدرونیوم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۳۲/۳۶ \times ۱۰^{-۱۴}}{۳/۰۹ \times ۱۰^{-۲}} \simeq ۱/۱ \times ۱۰^{-۱۱}$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

با افزایش دما، ثابت یونش اسید افزایش یافته است؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در دمای ۳۰ درجه نسبت به دمای ۲۰ درجه بیشتر است. از طرف دیگر می‌دانیم با افزایش غلظت $[H^+]$، غلظت $[OH^-]$ کاهش می‌یابد، بنابراین:

$$\underbrace{\frac{[OH^-]}{[H^+]}}_{\text{در دمای } ۳۰^\circ C} < \underbrace{\frac{[OH^-]}{[H^+]}}_{\text{در دمای } ۲۰^\circ C}$$

۱۶ گزینه ۱

$$\text{غلظت اسید} = \frac{۰/۲\,\text{g}}{۱\,\text{L}} \times \frac{۱\,\text{mol}}{۲۰\,\text{g}} = ۰/۰۱\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\text{pH} = ۴/۲۲ \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۴/۲۲} = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{-۰/۲۲}$$

$$= ۱۰^{-۴} \times \frac{۱}{۱۰^{۰/۲۲}} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۴} = ۶ \times ۱۰^{-۵}\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\underset{۰/۰۱-۶\times۱۰^{-۵}}{\text{HA(aq)}} \rightleftarrows \underset{۶\times۱۰^{-۵}}{\text{H}^+\text{(aq)}} + \underset{۶\times۱۰^{-۵}}{\text{A}^-\text{(aq)}}$$

$$\text{K} = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{(۶ \times ۱۰^{-۵})^۲}{۰/۰۱ - ۶ \times ۱۰^{-۵}} \simeq \frac{۳/۶ \times ۱۰^{-۹}}{۰/۰۱} = ۳/۶ \times ۱۰^{-۷}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{\text{مقدار اسید یونیده‌شده}}{\text{مقدار کل اسید حل‌شده}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{۶ \times ۱۰^{-۵}}{۰/۰۱} \times ۱۰۰ = \%۰/۶$$

۱۷ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. $\text{NH}_۳$ باز آرنیوس است اما در ساختار خود یون هیدروکسید ندارد.

ب) درست. اسید و باز آرنیوس محدود به محیط آبی هستند.

پ) نادرست. ۰/۵ مول سولفوریک اسید با ۱ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.

$$\text{H}_۲\text{SO}_۴\text{(aq)} + ۲\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}_۲\text{SO}_۴\text{(aq)} + ۲\text{H}_۲\text{O(l)}$$

ت) درست. $\text{HNO}_۳$ (نیتریک اسید) یک اسید قوی است و به‌طور کامل در آب یونیده می‌شود، اما HCN (هیدروسیانیک اسید) یک اسید ضعیف است و یونش آن به‌صورت تعادلی است.

$$\text{HNO}_۳\text{(aq)} \rightarrow \text{H}^+\text{(aq)} + \text{NO}_۳^-\text{(aq)}$$
$$\text{HCN(aq)} \rightleftarrows \text{H}^+\text{(aq)} + \text{CN}^-\text{(aq)}$$

۱۸ گزینه ۱

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_۱V_۱ = M_۲V_۲ \Rightarrow M_۱ \times ۴/۸ = ۰/۲۵M_۱ \times V_۲ \Rightarrow V_۲ = \frac{۴/۸}{۰/۲۵} = ۱۹/۲\ mL$$

$$\text{حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با } MOH = ۱۹/۲ - ۴/۸ = ۱۴/۴\ mL = ۱۴/۴\ g$$

$$\text{مقدار خالص } MOH = ۷۵\ g \times \frac{۶۷}{۱۰۰} = ۵۰/۲۵\ g$$

$$\text{مقدار مصرف‌شدهٔ خالص } MOH = ۱۴/۴\ g\ H_۲O \times \frac{۱\ mol\ H_۲O}{۱۸\ g\ H_۲O} \times \frac{۱\ mol\ MOH}{۱\ mol\ H_۲O} \times \frac{۴۰\ g\ MOH}{۱\ mol\ MOH} = ۳۲\ g\ MOH$$

$$\text{درصد خالص مصرف‌شده } MOH = \frac{۳۲\ g}{۵۰/۲۵} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۴$$

$$\text{باقی‌ماندهٔ } MOH = ۵۰/۲۵ - ۳۲ = ۱۸/۲۵\ g$$

$$MOH + HCl \rightarrow MCl + H_۲O$$

$$?\ g\ HCl = ۱۸/۲۵\ g\ MOH \times \frac{۱\ mol\ MOH}{۴۰\ g\ MOH} \times \frac{۱\ mol\ HCl}{۱\ mol\ MOH} \times \frac{۳۶/۵\ g\ HCl}{۱\ mol\ HCl} \simeq ۱۶/۶۵\ g$$

$$\text{غلظت } HCl = \frac{۱۶/۶۵\ g}{۰/۵\ L} \simeq ۳۳\ g.L^{-۱}$$

۱۹ گزینه ۳

پاسخ بخش اول مسئله:

ابتدا جرم یون سدیم موجود در ۴/۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰ درصد جرمی $NaOH$ را به دست می‌آوریم:

$$۴/۸\,mL\,NaOH(aq)\times\frac{۱/۵\,g\,NaOH(aq)}{۱\,mL\,NaOH(aq)}\times\frac{۵۰\,g\,NaOH}{۱۰۰\,g\,NaOH(aq)}$$
$$\times\frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH}\times\frac{۱\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,NaOH}\times\frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+}=۲/۰۷\,g\,Na^+$$

سپس جرم محلول رقیق‌شده را حساب می‌کنیم: (طبق فرض سؤال، هر میلی‌لیتر محلول رقیق‌شده $NaOH$، ۱/۵ گرم جرم دارد)

$$۷۵۰\,mL\,NaOH(aq)\times\frac{۱\,g\,NaOH(aq)}{۱\,mL\,NaOH(aq)}=۷۵۰\,g\,NaOH(aq)$$

اکنون با استفاده از فرمول ppm، غلظت یون $Na^+(aq)$ را برحسب ppm به دست می‌آوریم:

$$ppm\,(Na^+)=\frac{\text{جرم } Na^+\,(g)}{\text{جرم محلول}\,(g)}\times۱۰^۶\Rightarrow ppm\,(Na^+)=\frac{۲/۰۷}{۷۵۰}\times۱۰^۶=۲۷۶۰$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

در محلول رقیق‌شدهٔ سدیم هیدروکسید، مقدار یون سدیم (حل‌شونده) با محلول غلیظ اولیه برابر است. اکنون باید حساب کنیم برای خنثی کردن محلول سدیم هیدروکسید شامل ۲/۰۷ گرم یون سدیم، چند گرم HCl خالص مصرف می‌شود:

$$NaOH(aq)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_۲O(l)$$

$$۲/۰۷\,g\,Na^+\times\frac{۱\,mol\,Na^+}{۲۳\,g\,Na^+}\times\frac{۱\,mol\,NaOH}{۱\,mol\,Na^+}\times\frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,NaOH}$$
$$\times\frac{۳۶/۵\,g\,HCl}{۱\,mol\,HCl}=۳/۲۸۵\,g\,HCl$$

درنهایت با در اختیار داشتن جرم HCl ناخالص و HCl خالص مصرف‌شده، درصد خلوص اسید را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد خلوص}=\frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}}\times۱۰۰\Rightarrow \text{درصد خلوص}=\frac{۳/۲۸۵}{۷/۳}\times۱۰۰=\%۴۵$$

۲۰ گزینه ۴

پاسخ بخش اول مسئله:

$$\begin{array}{lccccc} & HA & \rightleftarrows & H^+ & + & A^- \\ \text{غلظت اولیه}: & ۰/۲ & & ۰ & & ۰ \\ \text{غلظت تعادلی}: & ۰/۲-x & & x & & x \end{array}$$

$$K_a=\frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۰/۱=\frac{x\times x}{۰/۲-x} \Rightarrow x^۲+۰/۱x-۰/۰۲=۰$$

$$\Rightarrow (x+۰/۲)(x-۰/۱)=۰ \quad \begin{cases} x+۰/۲=۰ \Rightarrow x=-۰/۲ & \text{غیرقابل‌قبول} \\ x-۰/۱=۰ \Rightarrow x=۰/۱ \end{cases}$$

$$[H^+]=x=۰/۱ \Rightarrow pH=-\log ۱۰^{-۱}=۱$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$pH\,HNO_۳=pH\,HA=۱ \Rightarrow [H^+]=۱۰^{-۱}$$
$$[H^+]=M\alpha \xrightarrow{\alpha_{HNO_۳}=۱} ۱۰^{-۱}=M\times ۱ \Rightarrow M=۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

اکنون غلظت مول بر لیتر را با کمک جرم مولی اسید، به گرم بر لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$۰/۱\,\frac{mol}{L}\times\frac{۶۳\,g\,HNO_۳}{۱\,mol\,HNO_۳}=۶/۳\,g.L^{-۱}$$

۲۱ گزینه ۲

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. جامدهای یونی اکسیژن‌دار، همان اکسیدهای فلزی هستند که به‌صورت محلول در آب، خاصیت بازی داشته و باز آرنیوس محسوب می‌شوند (نه اسید آرنیوس!).

نکته: در بین اکسیدهای فلزی، تنها اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی (به‌جز Be)، باز آرنیوس هستند و سایر اکسیدهای فلزی (مانند $Fe_۲O_۳$، CuO، $Ag_۲O$ و ...) نمی‌توانند باز آرنیوس باشند؛ زیرا اکسید این فلزات در آب نامحلول‌اند.

عبارت دوم: درست. الکترولیت‌های قوی موادی هستند که به هنگام انحلال به‌طور کامل تفکیک یا یونیده می‌شوند. برخی از مواد مانند کلسیم هیدروکسید، اگرچه حلالیت بالایی در آب ندارند، اما همان مقدار به‌طور کامل به یون‌های مثبت و منفی تفکیک می‌شود.

عبارت سوم: درست. برخی از ترکیب‌ها که ساختار مولکولی دارند؛ می‌توانند ضمن حل شدن در آب یونیده شده و محلول الکترولیت (رسانای جریان برق) تولید می‌کنند.

گاز آمونیاک و گاز هیدروژن کلرید نمونه‌ای از این ترکیب‌ها هستند.

$$HCl(g) \xrightarrow{\text{در آب}} H^+(aq)+Cl^-(aq)$$
$$NH_۳(g)+H_۲O \rightarrow NH_۴^+(aq)+OH^-(aq)$$

عبارت چهارم: نادرست. فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می‌رود که به حالت تعادل برسد. در حالت تعادل، غلظت یون‌های حاصل از یونش اسید به‌مراتب از غلظت اسید یونیده‌نشده (مولکول‌های اسید) کمتر است.

۲۲ گزینه ۴

پاسخ بخش اول مسئله:

$$[H^+] = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰}\,mol}{\frac{۱}{۴}\,L} = ۱۰^{-۹}\,mol.L^{-۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow ۱۰^{-۹} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۵}$$

$$[OH^-] = M.\underset{\downarrow}{n}.\alpha \xrightarrow{\alpha_{MOH}=۱} ۱۰^{-۵} = M \times ۱ \times ۱ \Rightarrow M = ۱۰^{-۵}\,mol.L^{-۱}$$

ظرفیت باز (تعداد گروه OH)

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$[OH^-]_{Ba(OH)_۲} = [OH^-]_{MOH} = ۱۰^{-۵}$$

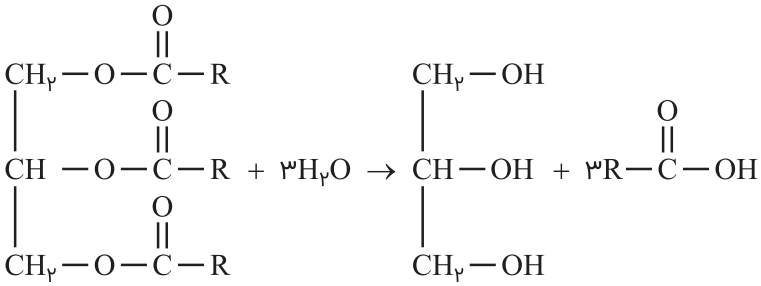
$$[OH^-] = M.\underset{\downarrow}{n}.\alpha \xrightarrow{\alpha=۱\ ,\ n=۲} ۱۰^{-۵} = M \times ۲ \times ۱ \Rightarrow M = ۵ \times ۱۰^{-۶}\,mol.L^{-۱}$$

ظرفیت باز (تعداد گروه OH)

نکته: باریم هیدروکسید $(Ba(OH)_۲)$ یک باز قوی دوظرفیتی است.

۲۳ گزینه ۲

از آبکافت استر موردنظر می‌توان به الکل و اسید چرب سازنده دست یافت.



با استفاده از شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در مولکول‌های روغن‌زیتون، آب و الکل سه عاملی تولیدشده (گلیسیرین)، می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب را مشخص کرد.

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{۵۷ - ۳}{۳} = ۱۸$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(۱۰۴ + ۶) - ۸}{۳} = ۳۴$$

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(۶ + ۳) - ۳}{۳} = ۲$$

فرمول اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$ یا $C_{۱۷}H_{۳۳}COOH$ است.

۲۴ گزینه ۳

به دلیل اینکه جوش‌شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) خاصیت بازی دارد، با افزایش خاصیت بازی شوینده‌ها می‌تواند قدرت پاک‌کنندگی چربی را افزایش دهد.در ضمن کلسیم‌هیدروکسید هم خاصیت بازی دارد اما وجود کاتیون کلسیم در این ترکیب باعث رسوب صابون و کاهش خاصیت پاک‌کنندگی آن می‌شود.

۲۵ گزینه ۲

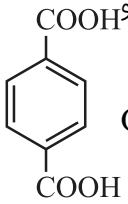
فرمول مولکولی آسپرین به صورت است؛ بنابراین تعداد پیوندهای اشتراکی (جفت‌الکترون پیوندی) در ساختار مولکول این ماده برابر است با:

$$= \frac{(\text{تعداد کربن} \times ۴) + (\text{تعداد هیدروژن} \times ۱) + (\text{تعداد اکسیژن} \times ۲)}{۲}$$

$$= \frac{(۹ \times ۴) + (۸ \times ۱) + (۴ \times ۲)}{۲} = ۲۶$$

مولکول پارازایلن دارای فرمول ساختاری زیر و فرمول مولکولی است.

همانطور که ملاحظه می‌کنید تفاوت فرمول مولکولی آسپرین و پارازایلن در یک گروه می‌باشد؛ بنابراین تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر است با:



$$CH_۲ = ۱۲ + ۲(۱) = ۱۴$$

۲۶ گزینه ۳

$$\text{غلظت‌های تعادلی :} \quad \underset{۲/۵ \times ۱۰^{-۲}}{HA(aq)} \rightleftarrows \underset{۵/۵ \times ۱۰^{-۴}}{H^+(aq)} + \underset{۵/۵ \times ۱۰^{-۴}}{A^-(aq)}$$

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(۵/۵ \times ۱۰^{-۴})^۲}{۲/۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۱/۲۱ \times ۱۰^{-۵}$$

۲۷ گزینه ۳

ابتدا غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید را محاسبه می کنیم:

$$۲KOH + H_۲SO_۴ \rightarrow K_۲SO_۴ + ۲H_۲O$$

$$pH = ۱۳ \rightarrow pOH = ۱ \rightarrow [OH^-] = ۱۰^{-۱} \xrightarrow{[OH^-]=M.n.\alpha} ۰/۱ = M \times ۱ \times ۱ \Rightarrow M = ۰/۱ mol.L^{-۱}$$

$$?mL\ KOH = ۲۵\,mL\,H_۲SO_۴ \times \frac{۱\,L\,H_۲SO_۴}{۱۰^۳\,mL\,H_۲SO_۴} \times \frac{۰/۴\,mol\,H_۲SO_۴}{۱\,L\,H_۲SO_۴} \times \frac{۲\,mol\,KOH}{۱\,mol\,H_۲SO_۴}$$

$$\times \frac{۱\,L\,KOH}{۰/۱\,mol\,KOH} \times \frac{۱۰^۳\,mL\,KOH}{۱\,L\,KOH} = ۲۰۰\,ml\,KOH$$

اسید ضعیف HA : $M_{۱}.n_{۱}.\alpha_{۱} = ۱۰^{-pH_{۱}} \Rightarrow b \times ۱ \times \frac{۷/۲}{۱۰۰} = ۱۰^{-a} \Rightarrow b = \frac{۱۰^{۲-a}}{۷/۲}$

اسید ضعیف HB : $M_{۲}.n_{۲}.\alpha_{۲} = ۱۰^{-pH_{۲}} \Rightarrow X \times ۱ \times \frac{۱/۸}{۱۰۰} = ۱۰^{-a-۱} \Rightarrow X = \frac{۱۰^{۱-a}}{۱/۸}$

$$\frac{X}{b} = \frac{\frac{۱۰^{۱-a}}{۱/۸}}{\frac{۱۰^{۲-a}}{۷/۲}} = ۴ \times \frac{۱۰^{۱-a}}{۱۰^{۲-a}} = ۴ \times ۱۰^{-۱} = ۰/۴$$

۲۹ گزینه ۴

$$?\,\text{mol NaOH} = ۸۰\,\text{mg NaOH} \times \frac{۱\,\text{g NaOH}}{۱۰۰۰\,\text{mg NaOH}} \times \frac{۱\,\text{mol NaOH}}{۴۰\,\text{g NaOH}} = ۰/۰۰۲\,\text{mol NaOH}$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۰/۰۰۲\,\text{mol}}{۰/۲\,\text{L}} = ۰/۰۱\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\text{pOH(NaOH)} = -\log(\text{M.n.}\alpha) = -\log(۰/۰۱ \times ۱ \times ۱) = -\log ۱۰^{-۲} = ۲$$

$$\text{pH} = ۱۴ - \text{pOH} = ۱۴ - ۲ = ۱۲$$

باتوجه‌به معادلهٔ تفکیک NaOH در آب، غلظت OH^- نیز $۱۰^{-۲}$ مولار است؛ زیرا نسبت استوکیومتری NaOH به OH^- برابر ۱ به ۱ است.

$$\text{NaOH(aq)} \rightarrow \text{Na}^+\text{(aq)} + \text{OH}^-\text{(aq)}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [\text{H}^+] \times ۱۰^{-۲} = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [\text{H}^+] = ۱۰^{-۱۲}\,\text{mol.L}^{-۱}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}^+]} = \frac{۱۰^{-۲}}{۱۰^{-۱۲}} = ۱۰^{۱۰} \text{ برابر}$$

$$\text{NaOH(aq)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{NaCl(aq)} + \text{H}_۲\text{O(l)}$$

$$۱۰\,\text{mL NaOH} \times \frac{۰/۰۱\,\text{mol NaOH}}{۱۰۰۰\,\text{mL NaOH}} \times \frac{۱\,\text{mol HCl}}{۱\,\text{mol NaOH}} \times \frac{۱۰۰۰\,\text{mL HCl}}{۰/۰۰۲\,\text{mol HCl}} = ۵۰\,\text{mL HCl(aq)}$$

برای محاسبهٔ مقدار اسیدی که با این مقدار NaOH خنثی می‌شود می‌توان از این رابطه نیز استفاده کرد:

$$\text{n}_\text{a}\text{M}_\text{a}\text{V}_\text{a} = \text{n}_\text{b}\text{M}_\text{b}\text{V}_\text{b} \begin{cases} \text{n}: \text{تعداد عامل اسید یا باز} \\ \text{M}: \text{غلظت مولار اسید یا باز} \\ \text{V}: \text{حجم اسید یا باز} \end{cases}$$

در رابطهٔ فوق، به‌خاطر داشته باشید که کافی است حجم‌ها برحسب یک واحد باشند و لزومی ندارد حتماً برحسب لیتر بیان شوند. (به‌عنوان مثال در این سؤال حجم را برحسب میلی‌لیتر جاگذاری می‌کنیم)

HCl و NaOH اسید و باز یک عاملی هستند، پس:

$$\text{n}_\text{a} = \text{n}_\text{b} = ۱ \Rightarrow ۱ \times \text{M}_\text{a} \times \text{V}_\text{a} = ۱ \times \text{M}_\text{b} \times \text{V}_\text{b} \Rightarrow ۰/۰۰۲ \times \text{V}_\text{a} = ۰/۰۱ \times ۱۰ \Rightarrow \text{V}_\text{a} = \frac{۰/۰۱ \times ۱۰}{۰/۰۰۲} = ۵۰\,\text{mL}$$

۳۰ گزینه ۲

$$\begin{cases} \dfrac{[\text{H}_۳\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = ۴ \times ۱۰^۸ \\ [\text{H}_۳\text{O}^+][\text{OH}^-] = ۱۰^{-۱۴} \end{cases} \Rightarrow [\text{H}_۳\text{O}^+] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{\dfrac{[\text{H}_۳\text{O}^+]}{۴ \times ۱۰^۸}} \Rightarrow [\text{H}_۳\text{O}^+]^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow [\text{H}_۳\text{O}^+] = ۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\text{pH} = -\log ۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \text{pH} = ۲/۷$$

۳۱ گزینه ۴

فرمول ساختاری پاک کننده غیرصابونی به صورت روبه روست:

$$(R-C_6H_4SO_3^-Na^+) \xrightarrow[R=C_{14}H_{29}]{\text{برای زنجیره ۱۴ کربنی}} C_{14}H_{29}C_6H_4SO_3^-Na^+ \rightarrow C_{20}H_{33}SO_3Na$$

در پاک کننده‌های غیرصابونی گروه سولفونات (SO_3^-) موجود است نه سولفات (SO_4^{2-}) (رد گزینه های ۲ و ۴)

۳۲ گزینه ۱

گزینهٔ ۱: صابون جامد، نمک سدیم اسیدهای چرب است و صابون مایع نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است.

گزینهٔ ۲: سولفونات SO_3^- است نه SO_3^{2-}.

گزینهٔ ۳: در کلویید پایدارشدهٔ روغن در آب توسط صابون، سر قطبی مولکول‌های صابون به سمت بیرون قطرهٔ روغن است نه درون آن (به عبارت دیگر سر قطبی صابون در آب حل می‌شود نه در قطرهٔ روغن!).

گزینهٔ ۴: زنجیر آلکیل (یا زنجیر هیدروکربنی)، بخش ناقطبی مولکول پاک‌کننده را تشکیل می‌دهد نه بخش قطبی آن را.

۳۳ گزینه ۴

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش‌ها:

$$\text{الف)}\ TiCl_4(l) + 4LiH(s) \rightarrow Ti(s) + 4LiCl(s) + 2H_2(g)$$

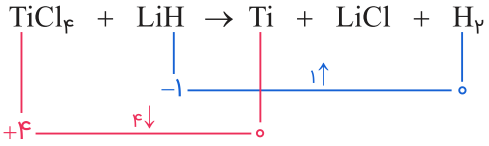
$$\text{ب)}\ PCl_5(s) + 4H_2O(l) \rightarrow 5HCl(g) + H_3PO_4(aq)$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادلهٔ (الف) برابر ۱۲ و در معادلهٔ (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید HCl و H_3PO_4 pH کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عنصرها همراه نیست.



گزینهٔ ۳: ضریب استوکیومتری گاز H_2 در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

۳۴ گزینه ۴

به علت کوچک بودن بخش ناقطبی (چربی‌دوست)، جاذبهٔ آن با لکهٔ چربی بسیار کم است و نمی‌تواند ذره‌های چربی را از روی لباس جدا کرده و در آب پخش کند.

۳۵ گزینه ۲

عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

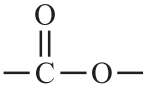
بررسی موارد:

- مولکول‌ها در هر سه مورد قطبی هستند. (مولکول‌های دو اتمی ناجور هسته قطبی هستند) (درست)
- pH محلول یک مولار HCl و HBr که اسیدهای قوی هستند و به‌طور کامل در آب یونش می‌یابند برابر صفر است، اما pH محلول یک مولار HF که اسید ضعیفی است و در آب به‌طور کامل یونیده نمی‌شود بزرگ‌تر از صفر است. (نادرست)
- HF توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را داشته و به همین دلیل نقطهٔ جوش بالاتری از دو ترکیب دیگر دارد. (درست)
- مولکول‌های HCl و HBr قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی نیستند. (نادرست)

۳۶ گزینه ۳

شکل نشان داده‌شده مربوط به یک استر بلند زنجیر با جرم مولی زیاد است. در این نوع استرها که بخشی از چربی‌ها را شامل می‌شوند بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه داشته و به همین دلیل در آب نامحلول و در بنزین محلول هستند.

تنها، موردی که ترکیب را اسید چرب سه ظرفیتی نامیده، نادرست است؛ زیرا اسیدهای چرب دارای گروه کربوکسیل $(-COOH)$ هستند ولی این ترکیب دارای سه عامل استری به‌صورت زیر است.



۳۷ گزینه ۱

نیم‌واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$\text{نیم‌واکنش کاهش}: Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$$

$$\text{نیم‌واکنش اکسایش}: ۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-}$$

در نیم‌واکنش اکسایش $H^{+}(aq)$ تولید می‌شود.

$$?\,mol\,H^{+} = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۴\,mol\,H^{+}}{۴\,mol\,e^{-}} = ۰/۳\,mol\,H^{+}$$

$$[H^{+}] = \frac{۰/۳\,mol}{۳\,L} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

$$pH = -\log[H^{+}] = -\log ۱۰^{-۱} \Rightarrow pH = ۱$$

با استفاده از نیم‌واکنش کاهش، جرم نقرهٔ تولیدشده را حساب می‌کنیم:

$$?g\,Ag = ۰/۳\,mol\,e^{-} \times \frac{۱\,mol\,Ag}{۱\,mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۸\,g\,Ag}{۱\,mol\,Ag} = ۳۲/۴\,g\,Ag$$

۳۸ گزینه ۲

	$HA(aq)$	$\rightleftarrows$	$H^+(aq)$	$+$	$A^-(aq)$
غلظت مولی قبل از یونش	۰/۰۵		۰		۰
غلظت مولی بعد از یونش	$۰/۰۵ - ۵ \times ۱۰^{-۴}$		۵×۱۰^{-۴}		۵×۱۰^{-۴}

غلظت‌های تعادلی $\begin{cases} [H^+] = [A^-] = ۵ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱} \\ [HA] = ۰/۰۵ - ۵ \times ۱۰^{-۴} \simeq ۰/۰۵\ mol.L^{-۱} \end{cases}$

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(۵ \times ۱۰^{-۴})^۲}{۰/۰۵} = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

۳۹ گزینه ۴

$$pH = ۱۰/۷ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۰/۷} = ۱۰^{۰/۳-۱۱} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۱۱} \Rightarrow [H^+] = ۲ \times ۱۰^{-۱۱}$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۱}} \Rightarrow [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol.L^{-۱}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۱}} = ۲/۵ \times ۱۰^{۷}$$

۴۰ گزینه ۳

$$[H^+] = M.\alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۴ \times ۱۰^{-۲} \Rightarrow \alpha = ۰/۰۴$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = -[\log ۴ + \log ۱۰^{-۳}] \Rightarrow pH = -(۰/۶ - ۳) = ۲/۴$$

۴۱ گزینه ۴

معادله موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$۲RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + ۲NaCl(aq)$$

ابتدا با استفاده از رابطهٔ ppm، جرم یون کلسیم موجود در آب را حساب می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم یون } Ca^{۲+}}{\text{جرم محلول} \simeq \text{جرم آب}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۲۰۰۰ = \frac{\text{جرم } Ca^{۲+}}{۲۰۰} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \text{جرم } Ca^{۲+} = ۰/۴\ g$$

اکنون باید حساب کنیم ۰/۴ گرم یون کلسیم با چند گرم صابون واکنش داده و رسوب تولید می‌کند.

روش اول: کسر تبدیل

$$?g\ (\text{صابون}) = ۰/۴\ g\ Ca^{۲+} \times \frac{۱\ mol\ Ca^{۲+}}{۴۰\ g\ Ca^{۲+}} \times \frac{۱\ mol\ CaCl_۲}{۱\ mol\ Ca^{۲+}} \times \frac{۲\ mol\ (\text{صابون})}{۱\ mol\ CaCl_۲} \times \frac{۲۳۶\ g}{۱\ mol\ (\text{صابون})} = ۴/۷۲\ g\ (\text{صابون})$$

در صورت‌مسئله، مقدار صابون اضافه شده به آب سخت، ۴/۷۲ گرم ذکر شده است که طبق محاسبات انجام‌شده تمام این مقدار صابون وارد واکنش با یون کلسیم شده و به‌صورت رسوب درمی‌آید بنابراین ۱۰۰ درصد صابون در واکنش با یون کلسیم، رسوب می‌کند.

روش دوم: کسر تبدیل

$$\frac{g\ Ca^{۲+}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{g\ \text{صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۴\ g}{۱ \times ۴۰} = \frac{x\ g\ (\text{صابون})}{۲ \times ۲۳۶} \Rightarrow x = ۴/۷۲\ g\ (\text{صابون})$$

به‌این‌ترتیب طبق محاسبه انجام‌شده، تمام صابون موجود در آب سخت با یون کلسیم وارد واکنش شده و به‌صورت رسوب درمی‌آید.

۴۲ گزینه ۳

ابتدا غلظت مولی دو محلول غلیظ و رقیق هیدروکلریک‌اسید را حساب می‌کنیم. توجه داشته باشید که هیدروکلریک‌اسید، یک اسید قوی تک پروتون‌دار است که به دلیل یونش کامل، غلظت یون‌های Cl^- و H^+ آن با غلظت اولیه اسید برابر است.

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq) \Rightarrow [HCl] = [Cl^-] = [H^+]$$

$$M_{HCl_{\text{غلیظ}}} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۳۶/۵ \times ۱/۲}{۳۶/۵} = ۱۲\ mol.L^{-۱}$$

$$M_{HCl_{\text{رقیق}}} = \frac{۱۰ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۱۰ \times ۰/۰۱۰۹۵^{*} \times ۱}{۳۵/۵} = ۰/۰۰۳\ mol.L^{-۱}$$

(*) محلولی با غلظت ۱۰۹/۵ ppm معادل ۰/۰۱۰۹۵ درصد جرمی است.

سپس با استفاده از رابطه زیر، غلظت محلول غلیظ اولیه را به دست می‌آوریم:

$$M_{\text{غلیظ}} V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow ۱۲ \times V_{\text{غلیظ}} = ۰/۰۰۳ \times ۱۰$$

$$V_{\text{غلیظ}} = ۰/۰۰۲۵\ L \simeq ۲/۵\ mL$$

۴۳ گزینه ۱

در حال استراحت $pH = ۳/۷ \Rightarrow [\text{اسید}] = [H^+] = ۱۰^{-۳/۷} = ۱۰^{۰/۳-۴} = ۱۰^{۰/۳} \times ۱۰^{-۴} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$

در حال فعالیت $pH = ۱/۴ \Rightarrow [\text{اسید}] = [H^+] = ۱۰^{-۱/۴} = ۱۰^{-۰/۴-۱} = ۱۰^{-۰/۴} \times ۱۰^{-۱} = ۰/۴ \times ۱۰^{-۱} = ۴ \times ۱۰^{-۲}\ mol.L^{-۱}$

$$\frac{\text{غلظت مولار اسید در حال فعالیت}}{\text{غلظت مولار اسید در حال استراحت}} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{۲ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۰۰$$

۴۴ گزینه ۱

ابتدا غلظت $H_۳O^+$ موجود در محلول هیدروکلریک اسید را به‌دست می‌آوریم:

$$[H_۳O^+] = ۱۰^{-pH} = ۱۰^{-۱} = ۰/۱\,mol.L^{-۱}$$

از آنجا که K_a اسید HA عدد کوچکی است، غلظت $H_۳O^+$ ناشی از یونش این اسید در مقابل غلظت $H_۳O^+$ ناشی از یونش هیدروکلریک اسید (که یک اسید قوی است) قابل صرف‌نظر کردن است بنابراین می‌توانیم غلظت $H_۳O^+$ موجود در محلول را با غلظت $H_۳O^+$ تولید شده بر اثر یونش HCl، برابر در نظر بگیریم

$$HA + H_۲O \rightleftarrows A^- + H_۳O^+$$

$$K_a = \frac{[A^-][H_۳O^+]}{[HA]} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} = \frac{[A^-] \times (۰/۱)}{(۱)} \Rightarrow [A^-] = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol.L^{-۱}$$

توجه: همان‌طور که ملاحظه می‌کنید غلظت تعادلی HA را با غلظت اولیه آن برابر در نظر گرفته‌ایم، زیرا HA اسید ضعیف است، بنابراین فقط یک مقدار جزئی از آن دچار یونش می‌شود که در هنگام محاسبه، از آن صرف‌نظر می‌کنیم.

$$[HA]_{\text{تعادلی}} \simeq [HA]_{\text{اولیه}} = ۱\,mol.L^{-۱}$$

۴۵ گزینه ۴

غلظت H^+ در محلول اسید ضعیف برابر است با $M\alpha$ در نتیجه خواهیم داشت:

$$pH = ۳ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۳} = M\alpha \Rightarrow ۱۰^{-۳} = M \times ۱۰^{-۱} \Rightarrow M = ۱۰^{-۲}$$

ثابت یونش اسید (K_a) نیز برابر است با:

$$K_a = \frac{M\alpha^۲}{۱-\alpha} = \frac{۱۰^{-۲} \times (۱۰^{-۱})^۲}{۱ - ۱۰^{-۱}} = \frac{۱۰^{-۴}}{۹ \times ۱۰^{-۱}} = ۱/۱۱ \times ۱۰^{-۴}$$

۴۶ گزینه ۴

	$HA \rightleftarrows$	H^+	$+A^-$
غلظت اولیه	۱	۰	۰
تغییرات غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$۱-x$	x	x

$$\Rightarrow \quad x = M.n.\alpha = ۱ \times ۱۰^{-۲}$$

از آنجایی که اسید ضعیف است می‌توان از مقدار بسیار جزئی یونیده‌شدن اسید در برابر مقدار کل اسید صرف‌نظر کنیم یعنی: $۱ - x \simeq ۱$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۲}}{۱} = ۱۰^{-۴} \Rightarrow pK_a = -\log K_a = -\log ۱۰^{-۴} = ۴$$

$$M_{HCl} = ۰/۰۱$$
$$[H^+]_{HCl} = M.n.\alpha \Rightarrow [H^+]_{HCl} = ۰/۰۱ \times ۱ = ۱۰^{-۲}$$

طبق فرض سوال pH اسید HA با HCl برابر است یعنی:

$$pH = -\log [H^+] = -\log ۱۰^{-۲} = ۲$$
$$\Rightarrow pH_{HA} = pH_{HCl} = ۲$$

اکنون با در اختیار داشتن K_a و pH اسید ضعیف HA، مولاریته آن را محاسبه می‌کنیم:

	HA	$\rightleftarrows H^+$	$+A^-$
غلظت اولیه	M	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$M-x$	x	x

$$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} \Rightarrow [H^+] = [A^-] = x = ۱۰^{-۲}$$
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۵ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۱۰^{-۴}}{M - ۱۰^{-۲}} \xrightarrow{M-۱۰^{-۲} \simeq M} ۵ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۱۰^{-۴}}{M}$$
$$\Rightarrow M = ۲\, mol.L^{-۱}$$

در آخر، نسبت غلظت مولار HA را به HCl به دست می‌آوریم:

$$\frac{M_{HA}}{M_{HCl}} = \frac{۲}{۰/۰۱} = ۲۰۰$$

نکته: در اسیدها و بازهای ضعیف، اگر مقدار عددی K یا درجهٔ یونش (α) خیلی کوچک باشد (معمولاً $\alpha \leq ۰/۰۵$, $K \leq ۱۰^{-۴}$)، در این شرایط می توانیم از میزان یونش اسید یا باز در مقابل غلظت اولیه آن صرف‌نظر کنیم (به همین دلیل در حل مسئله فوق، $(M - ۱۰^{-۲})$به تقریب برابر M در نظر گرفته شده است).

۴۸ گزینه ۲

باتوجه‌به مقادیر K_a داده‌شده، هر دو اسید ضعیف هستند، اما کلرو اتانوییک اسید نسبت به اتانوییک اسید، اسید قوی‌تری است، چون K_a بزرگ‌تری دارد.

ضمناً pH هر دو محلول برابر ۳ است؛ بنابراین:

$$pH = ۳ \Rightarrow (H^+) = ۱۰^{-۳}\ mol.L^{-۱}$$

$M_۱$: غلظت مولار اتانوییک اسید

x : مقدار تفکیک‌شده اسید

$$\begin{matrix} CH_۳COOH & \rightleftarrows & CH_۳COO^- & + & H^+ \\ M_۱ - x & & x & & x \end{matrix}$$

$$\begin{cases} [CH_۳COO^-] = [H^+] = x = ۱۰^{-۳} \\ [CH_۳COOH] = M_۱ - ۱۰^{-۳} \end{cases}$$

$$K_a = \frac{[CH_۳COO^-][H^+]}{[CH_۳COOH]} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۵} = \frac{۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳}}{M_۱ - ۱۰^{-۳}} \Rightarrow M_۱ = \frac{۱۰۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲}$$

$M_۲$: غلظت مولار کلرواتانوییک اسید

y : مقدار تفکیک‌شده اسید

$$\begin{matrix} CH_۲ClCOOH & \rightleftarrows & CH_۲ClCOO^- & + & H^+ \\ M_۲ - y & & y & & y \end{matrix}$$

$$\begin{cases} [CH_۲ClCOO^-] = [H^+] = y = ۱۰^{-۳} \\ [CH_۲ClCOOH] = M_۲ - ۱۰^{-۳} \end{cases}$$

$$K_a = \frac{[CH_۲ClCOO^-][H^+]}{[CH_۲ClCOOH]} \Rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳}}{M_۲ - ۱۰^{-۳}} \Rightarrow M_۲ = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۲}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار اسید قوی‌تر}}{\text{غلظت مولار اسید ضعیف‌تر}} = \frac{M_۲}{M_۱} = \frac{\frac{۳ \times ۱۰^{-۳}}{۲}}{\frac{۱۰۲ \times ۱۰^{-۳}}{۲}} = \frac{۳}{۱۰۲} \simeq ۰/۰۳$$

۴۹ گزینه ۲

	$HA \rightleftarrows H^+ + A^-$		
غلظت اولیه	۰/۲	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت در لحظهٔ تعادل	$۰/۲ - x$	x	x

$$\begin{cases} pK_a = ۱ \Rightarrow K_a = ۱۰^{-۱} \\ K_a = \dfrac{[H^+] \times [A^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱۰^{-۱} = \dfrac{x^۲}{۰/۲ - x} \Rightarrow x^۲ + ۰/۱x - ۰/۰۲ = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۰/۱ \\ x = -۰/۲ \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} [H^+] = x = ۰/۱ \\ pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۱} = ۱ \end{cases}$$

۵۰ گزینه ۲

معادلهٔ یونش اسید در محلول:

	$HA(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + A^-(aq)$		
غلظت اولیه	۰/۱	۰	۰
تغییر غلظت	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت در لحظه تعادل	$۰/۱ - x$	x	x

باتوجه‌به اینکه ثابت یونش اسید، عدد کوچکی است $(K_a = ۱۰^{-۵})$، می توانیم از مقدار بسیار جزئی یونیده شدن اسید در برابر تعداد کل اسید صرف‌نظر کنیم، یعنی: $۰/۱ - x \simeq ۰/۱$

$$K_a = \frac{[H^+][H^-]}{[HA]} \Rightarrow ۱۰^{-۵} = \frac{x^۲}{۰/۱} \Rightarrow x = ۱۰^{-۳} \Rightarrow [H^+] = x = ۱۰^{-۳}$$

$$pH = -\log [H^+] \Rightarrow pH = -\log ۱۰^{-۳} = ۳$$

۵۱ گزینه ۱

بخش آلی پاک‌کننده غیرصابونی به قطره چربی نفوذ می‌کند و قسمت آنیونی آن روی سطح قطره باقی می‌ماند، در نتیجه سطح قطره دارای بار منفی می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: یون‌های سدیم درون آب پخش می‌شوند.

گزینهٔ ۳: این مولکول‌های صابون هستند که مانند پلی بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرد.

گزینهٔ ۴: کلوییدها پایدار می‌باشند و ته‌نشین نمی‌شوند.

منبع: کنکور سراسری

۱ ۵/۱ گرم از مادهٔ اصلی تولیدکنندهٔ بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. درصورتی‌که بازدهٔ واکنش برابر با ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی مادهٔ A و فرمول مولکولی مادهٔ اولیه کدام است؟ $(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$C_nH_{۲n}O_۲ + H_۲O \xrightarrow{H^+} A + CH_۳OH$$

۱) $C_۵H_{۱۰}O_۲$, ۸۸

۲) $C_۴H_۸O_۲$, ۸۸

۳) $C_۶H_{۱۲}O_۲$, ۱۱۶

۴) $C_۷H_{۱۴}O_۲$, ۱۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۲ باتوجه‌به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر، می‌توان دریافت که ترکیب ..... یک ..... و ترکیب ..... یک ..... است.

الف) $CH_۳-CH_۲-CH_۲-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

ب)

پ)

ت)

۱) ب - اتر - ت - کتون

۲) الف - استر - پ - آلکان

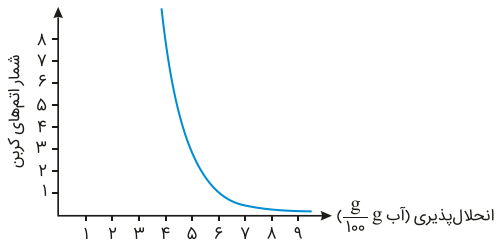
۳) ب - کتون - ت - آلدهید

۴) الف - کربوکسیلیک اسید - پ - آمین

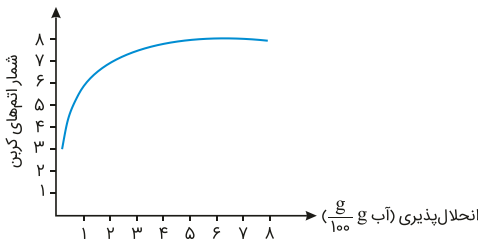
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۳ کدام نمودار، رابطهٔ انحلال‌پذیری الکل‌ها $\left(\frac{g}{۱۰۰\ g\ آب}\right)$، با شمار اتم‌های کربن زنجیرهٔ آلکانی را به‌درستی نشان می‌دهد؟

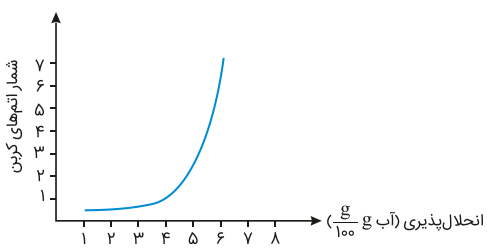
۱)



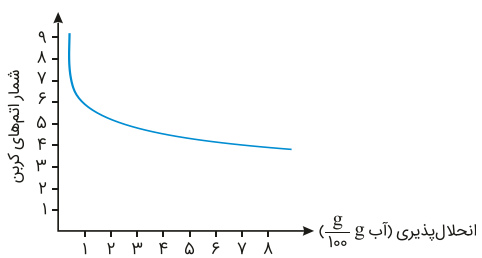
۲)



۳)

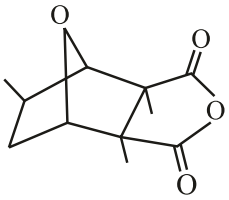


۴)

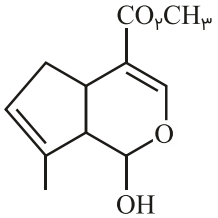


کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴ کدام مطلب دربارهٔ دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ $(H = ۱ ,\ C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$



(I)



(II)

۱) ترکیب (II) دارای گروه کتونی است.

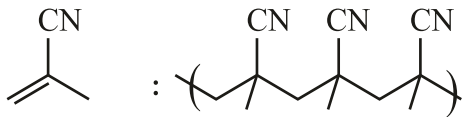
۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.

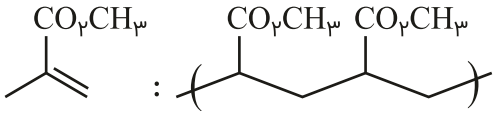
۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به‌تقریب ۰/۱۰۶ است.

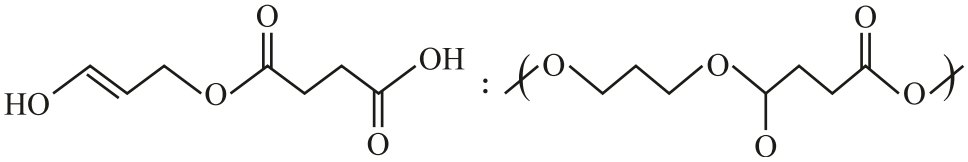
۴) دو ترکیب باهم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

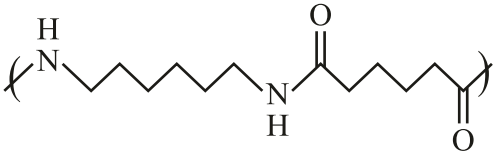
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۵ در کدام گزینه، واحد تکراری پلیمر، درست است؟

۱) 

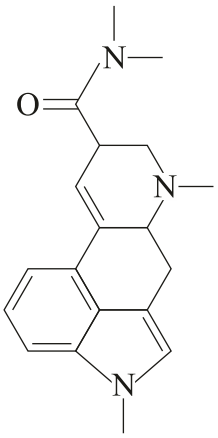
۲) 

۳) 

۴) $NH_۲(CH_۲)_۴NH_۲ ,\ HOOC(CH_۲)_۶COOH$: 

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۶ دربارهٔ ترکیبی با فرمول "خط- نقطهٔ" نشان داده‌شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر با ۵ است.

ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.

پ) فرمول مولکولی آن، $C_{۱۶}H_{۱۶}N_۳O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.

ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن، به ۶/۳ نزدیک است.

۱) الف - ت

۲) الف - ب

۳) ب - پ

۴) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۷ اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $C_۹H_{۱۸}O_۲$، در محیط اسیدی، الکل تشکیل‌شده انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولیدشده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازندهٔ این استر کدام‌اند؟

۱) اتانوئیک اسید، هپتانول
۲) هپتانوئیک اسید، اتانول
۳) هگزانوئیک اسید، پروپانول
۴) پنتانوئیک اسید، بوتانول

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۸ احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص‌شده، کمتر است؟

۱) $SiO_۲(s) + ۲C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + ۲CO(g)$
۲) $C_۲H_۴(g) + Cl_۲(g) \xrightarrow{FeCl_۲(aq)} C_۲H_۴Cl_۲(g)$
۳) $۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$
۴) $CH_۳COOH(l) + C_۲H_۵OH(l) \xrightarrow{H_۲SO_۴} CH_۳COOC_۲H_۵(l) + H_۲O(l)$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۹ ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C $(C_۶H_۸O_۶ \ , \ M = ۲۴۸\,g.mol^{-۱})$ و ویتامین K $(C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \ , \ M = ۴۵۰\,g.mol^{-۱})$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به‌شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به‌طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر با چند گرم و مقدار $CO_۲$ تولیدشده، برابر با چند مول است؟

۱) ۰/۴۵ ، ۰/۰۱۲
۲) ۰/۴۵ ، ۰/۰۳۱
۳) ۰/۶ ، ۰/۰۱۲
۴) ۰/۶ ، ۰/۰۳۱

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۰ اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_۲(s)$ تشکیل می‌شود؟
$(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ N = ۱۴ \ , \ O = ۱۶ \ , \ Na = ۲۳ \ , \ Cu = ۶۴ : g.mol^{-۱})$

$$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$$

۱) استات ، ۲/۴۵
۲) استات ، ۲/۳۷
۳) نیترات ، ۲/۴۵
۴) نیترات ، ۲/۳۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۱ کدام مطالب درست است؟

الف) در صنعت، ظرف‌های یک‌بارمصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.

ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهد.

پ) تترافلوئورواتن، یک نوع سردکننده و پلیمر آن از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فرآورده‌های تجزیهٔ مواد زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سرهم و از کناره‌ها به یکدیگر را دارند.

۱) الف - ب - پ
۲) پ - ت - ث
۳) ب - پ - ت - ث
۴) الف - پ - ت - ث

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

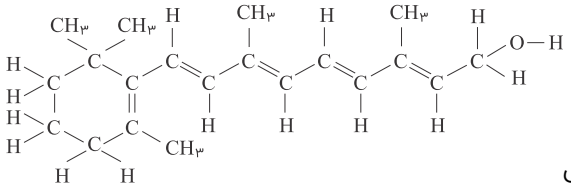
۱۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به‌آسانی تجزیه می‌شوند.
- یکی از مصارف عمدهٔ پلی‌لاکتیک اسید، در تهیهٔ ظرف‌های یک‌بارمصرف است.
- استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- برای تهیهٔ صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فرآورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش‌شده استفاده می‌شود.
- لباس‌های تهیه‌شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه‌شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده دارند.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۳ کدام بیان دربارهٔ ترکیب زیر درست است؟



۱) فرمول مولکولی آن $C_{18}H_{29}O$ است.

۲) یک الکل حلقوی سیرنشده با یک حلقه آروماتیک است.

۳) با افزودن مقداری از این ماده به آب، یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌شود.

۴) با جذب چهار مولکول هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر مناسب، به یک ترکیب سیرشدهٔ زنجیری مبدل می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۱۴ در مقایسهٔ اتیل بوتانوآت با سیانواتن، کدام مورد درست است؟

۱) کاربرد مشابهی در تهیهٔ پلیمرها دارند.

۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول آن‌ها، یکسان است.

۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن‌ها، برابر است.

۴) اتم‌های کربن با عدد اکسایش مشابه هریک از سه اتم کربن مولکول سیانواتن، در مولکول این استر یافت می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۵ روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_۶$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازندهٔ آن، کدام است؟ (تری‌گلسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد)

۱) $C_{۱۸}H_{۳۳}O$

۲) $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$

۳) $C_{۱۹}H_{۳۹}O$

۴) $C_{۱۹}H_{۳۹}O_۲$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۶ کدام مطلب، نادرست است؟ $(N = ۱۴ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱})$

۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپن برابر ۱۱ گرم است.

۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.

۳) از پلیمرشدن کلرواتان، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید.

۴) فرمول تجربی ۱، ۲-دی‌برمو اتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۱۷ در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی‌آمین با ۱۰ مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل‌شده، چند مول است؟

$$\text{آب} + \text{پلی‌آمید} \rightarrow \text{دی‌آمین} + \text{دی‌اسید}$$

۱) ۱۰

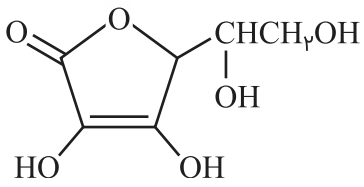
۲) ۲۰

۳) ۳۰

۴) ۴۰

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۱۸ با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان داده شده، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟ $(H = ۱ \ , \ C = ۱۲ \ , \ O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ (با کمی تغییر)



۱) فاقد گروه عاملی استری است.

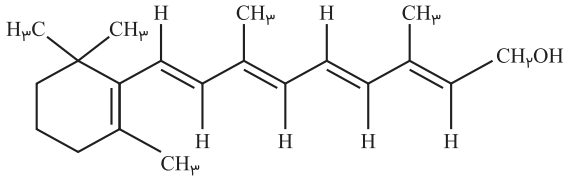
۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها برابر ۹ است.

۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۹ اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانوییک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



۱) فراوردهٔ واکنش، نوعی پلی‌استر است.

۲) انحلال‌پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.

۳) خاصیت آب‌گریزی فراوردهٔ آلی، کاهش می‌یابد.

۴) جرم فراوردهٔ آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۰ کدام فرمول شیمیایی به یک استر مربوط و نام آن درست است؟

۱) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$، متیل استات

۲) C_2H_5-ONa، سدیم اتانوات

۳) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa$، سدیم استات

۴) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3$، اتیل اتانوات

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۲۱ کدام مطلب، درست است؟

۱) آب‌گریزی $C_6H_{13}OH$، از آب‌گریزی متانول کمتر است.

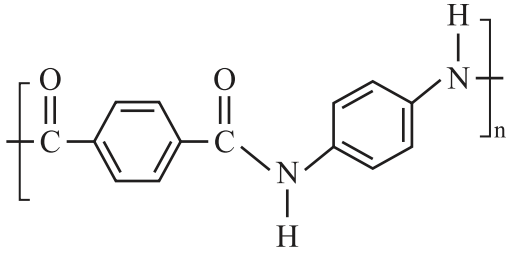
۲) در C_3H_7OH، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.

۳) در $C_5H_{11}OH$، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.

۴) انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH، کمتر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۲ در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به‌کاررفته برای تهیه آن، چند گرم است؟ $(O=16\ ,\ N=14\ ,\ C=12\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$



۱) ۵۴

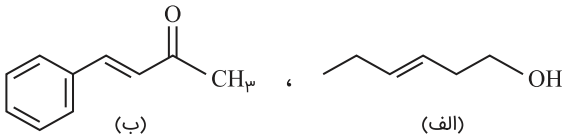
۲) ۵۸

۳) ۶۲

۴) ۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۳ دربارهٔ دو ترکیب زیر، کدام مورد، درست است؟



(ب) ، (الف)

۱) ترکیب (الف)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

۳) از ترکیب (الف) می‌توان به‌عنوان الکل در تهیهٔ پلی‌استرها استفاده کرد.

۴) شمار اتم‌های کربن در مولکول (الف) با شمار اتم‌های کربن در حلقهٔ آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۴ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) به گونهٔ معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.

ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب‌وهوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

۱) ب - پ

۲) ب - ت

۳) الف - ب - پ

۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۵ ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$، $C-H$، $C-C$ و $C=C$، به ترتیب برابر ۶۱۲، ۴۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است) $(nCH_2=CH_2 \rightarrow [-CH_2-CH_2-]_n)$

۱) +۲۶۴

۲) +۸۴

۳) -۸۴

۴) -۲۶۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۶ از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. درصورتی‌که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ $(O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

$$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_7H_{14}O_2 + H_2O$$

۱) ۱۰۴

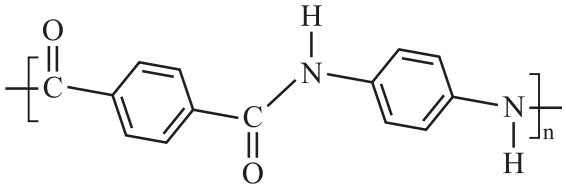
۲) ۱۱۲

۳) ۱۲۱

۴) ۱۳۰

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۷ باتوجه‌به شکل، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟



- بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.
- پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب‌پذیر است.
- فرمول پلیمر مربوط $[-C_{17}H_{10}N_2O_2-]_n$ است.
- هر دو مادهٔ سازندهٔ آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۸ نوع نیروهای بین‌مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های داده‌شده دیگر است؟

۱) پلی‌اتن

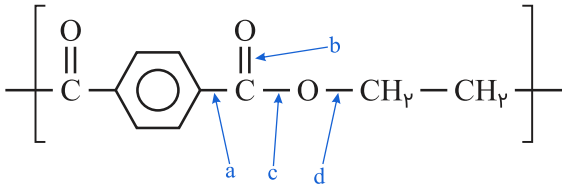
۲) پروپان

۳) نفتالن

۴) ویتامین C

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۹ در اشیای ساخته‌شده از پلی‌استر، عوامل محیطی سبب شکسته‌شدن پیوند استری و درنهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرآیند، کدام پیوند شکسته می‌شود؟



۱) a

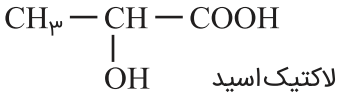
۲) b

۳) c

۴) d

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۰ باتوجه‌به ساختار لاکتیک‌اسید، پلیمر به‌دست‌آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟



لاکتیک‌اسید

۱) کولار

۲) سلولز

۳) پلی‌اتن

۴) پلی‌اتیلن ترفتالات

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۱ کدام مطلب، دربارهٔ فرمیک اسید، درست است؟

۱) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، است.

۲) با آب، پیوند هیدروژنی، تشکیل می‌دهد.

۳) در ساختار آن، پنج جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) به‌صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۲ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) پلی‌اتن سبک، در برابر نور، کدر است.

ب) پلی‌اتن سنگین، ساختار بدون شاخه دارد.

پ) کیسه‌های پلاستیکی موجود در مغازه‌ها، از پلی‌اتن سبک است.

ت) بطری شیر، از جنس پلی‌اتن سنگین و در برابر نور شفاف است.

۱) الف - پ

۲) الف - ب - ت

۳) ب - پ

۴) ب - پ - ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۳ کدام مطلب، نادرست است؟

۱) پلیمرها، دارای مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.

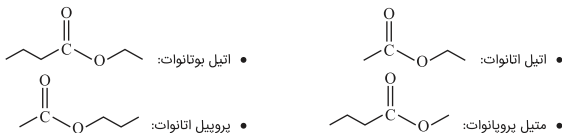
۲) پلی‌اتن، جامد سفید رنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می‌شود.

۳) در مولکول پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.

۴) در همهٔ پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانهٔ کربن - کربن داشته باشند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۳۴ فرمول "نقطه- خط"، چند ترکیب زیر، درست است؟



۱) ۱

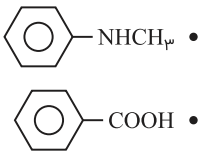
۲) ۲

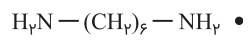
۳) ۳

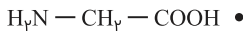
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۵ چند ترکیب زیر، می‌تواند به‌طور مستقیم (بدون تغییر گروه‌های عاملی) در تهیهٔ پلیمری از نوع پلی‌آمید (به‌عنوان مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به کار رود؟







۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

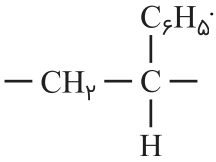
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۶ کدام مطلب دربارهٔ پلی‌استیرن، نادرست است؟

۱) ترکیبی، سیرشده است.

۲) مونومر آن، $H_2C = CH(C_6H_5)$ است.

۳) واحد تکرارشوندهٔ آن، به‌صورت روبه‌رو است.



۴) در ساخت ظرف‌های یک‌بار مصرف به کار می‌رود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

صادق طاهری
مشاور برتر تحصیلی و کنکو ر
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

۱

گزینه ۱

$$?\,\text{mol}\,C_nH_{2n}O_2 = ۰/۸\,\text{g}\,CH_3OH \times \frac{۱\,\text{mol}\,CH_3OH}{۳۲\,\text{g}\,CH_3OH} \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_nH_{2n}O_2}{۱\,\text{mol}\,CH_3OH} = ۰/۰۲۵\,\text{mol}\,C_nH_{2n}O_2$$

جرم مولی $C_nH_{2n}O_2$ برابر با $۱۴n + ۳۲$ گرم بر مول است.

$$۵/۱\,\text{g}\,C_nH_{2n}O_2 \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,\text{mol}\,C_nH_{2n}O_2}{(۱۴n + ۳۲)\,C_nH_{2n}O_2} = ۰/۰۲۵\,\text{mol}\,C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow n = ۵$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_5H_{10}O_2$ است.

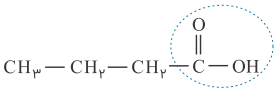
$$C_5H_{10}O_2 + H_2O \rightarrow A + CH_3OH$$

باتوجه‌به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی مادهٔ A نیز $C_4H_8O_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $۸۸\,\text{g.mol}^{-۱}$ دارد.

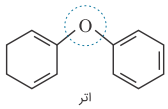
۲

گزینه ۴

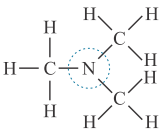
لازم است گروه عاملی هر یک از ترکیبات را مشخص نماییم:



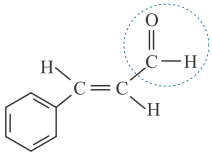
کربوکسیلیک اسید



اتر



آمین



آلدهید

بنابراین تنها در گزینهٔ ۴ گروه‌های عاملی صحیح بیان شده است.

۳

گزینه ۴

توجه: این نمودار مربوط به کتاب درسی (فصل ۳ شیمی یازدهم) است، با این تفاوت مهم که در نمودار کتاب، انحلال‌پذیری روی محور عمودی است درحالی‌که در نمودارهای داده‌شده، انحلال‌پذیری، روی محور افقی است. ازآنجاکه انحلال‌پذیری الکل‌ها تا ۳ اتم کربن نامحدود بوده (به هر نسبتی در آب حل می‌شوند) و با افزایش شمار کربن از انحلال‌پذیری آن‌ها کاسته می‌شود، این واقعیت فقط در نمودار گزینهٔ ۴ دیده می‌شود.

۴ گزینه ۳

-

فرمول ترکیب (I) : $C_{11}H_{15}O_4$

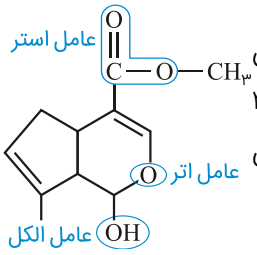
فرمول ترکیب (II) : $C_{11}H_{14}O_4$

$$\Rightarrow \frac{g\,H}{g\,C} = \frac{mol\,H \times \text{جرم مولی}}{mol\,C \times \text{جرم مولی}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = 0/106$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در ترکیب (II) عامل کتونی نداریم. در این ترکیب گروه‌های عاملی الکل، اتر و استر دیده می‌شود.

گزینهٔ ۲: در ترکیب (I)، دو پیوند دوگانه و در ترکیب (II) سه پیوند دوگانه وجود دارد.



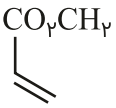
گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی این دو ترکیب باهم یکسان نیست (در تعداد هیدروژن تفاوت دارند)؛ بنابراین باهم ایزومر نیستند. ترکیب (I) و (II) هرکدام دارای ۴ اتم اکسیژن است. هر اتم اکسیژن دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی است؛ بنابراین در هریک از ترکیب‌های (I) و (II) مجموعاً ۸ جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۵ گزینه ۱

باتوجه‌به گزینه‌ها متوجه می‌شویم که برای هر پلیمر، ساختار مونومر یا مونومرهای آن موردنظر بوده و مونومر نشان‌داده در گزینهٔ "۱" درست است.

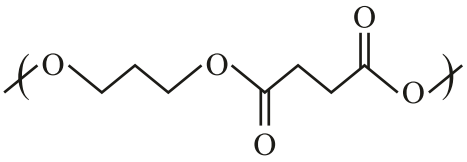
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: برای پلیمر نشان داده‌شده، ساختار مونومر به شکل زیر است.

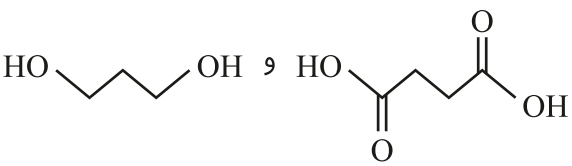


گزینهٔ ۳: در این گزینه ساختار پلیمر نیز به‌طور درست نشان داده نشده است. اگر ساختار پلیمر را به شکل زیر در نظر بگیریم، مونومرهای آن یک دی‌اسید و یک دی‌الکل هستند.

ساختار پلیمر به شکل درست:



ساختار مونومرها:



گزینهٔ ۴: مونومرهای این پلی‌آمید، یک دی‌آمین شش‌کربنی و یک دی‌اسید شش‌کربنی هستند.

$$NH_2(CH_2)_6NH_2 \quad , \quad HOOC(CH_2)_4COOH$$

۶ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و درمجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{۱۹}H_{۲۳}N_۳O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{۱۹}{۳} = ۶/۳۳$$

۷ گزینه ۱

الکل‌ها از ۱ تا ۵ کربن در آب حل می‌شوند و جزء مواد محلول به‌حساب می‌آیند. باتوجه‌به اطلاعات سؤال، الکل تشکیل‌دهندهٔ این استر، انحلال‌پذیری کمی در آب دارد؛ بنابراین شمار اتم‌های کربن موجود در این الکل می‌بایست از ۵ کربن بیشتر باشد (رد گزینه‌های ۲، ۳ و ۴). ضمناً در کربوکسیلیک اسیدها، متانوئیک اسید و اتانوئیک اسید (استیک اسید) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند؛ بنابراین طبق فرض سؤال، تنها گزینهٔ ۱ می‌تواند درست باشد.

۸ گزینه ۲

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به‌کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، $FeCl_۳$ جامد است نه $FeCl_۲$ محلول در آب!!

ازآنجاکه واکنش‌دهنده‌ها گازی‌شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

۹ گزینه ۴

ویتامین C در آب حل می‌شود و ویتامین K حل نمی‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی ویتامین K است که در آب حل نشده است.

$$\text{مقدار ویتامین C در نمونه} = ۱/۰۵ - ۰/۴۵ = ۰/۶\,g$$

از سوختن کامل ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند ویتامین K $(C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲)$، به تعداد اتم‌های کربن، مولکول $CO_۲$ تولید می‌شود.

$$C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \xrightarrow{\text{سوختن کامل}} ۳۱CO_۲$$

$$?\,mol\,CO_۲ = ۰/۴۵\,g\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ \times \frac{۱\,mol\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲}{۴۵۰\,g\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲} \times \frac{۳۱\,mol\,CO_۲}{۱\,mol\,C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲} = ۰/۰۳۱\,mol\,CO_۲$$

۱۰ گزینه ۱

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$?\,\text{mol}\,CuA_2 = 100\,\text{mL}\,NaOH \times \frac{1\,\text{L}\,NaOH}{1000\,\text{mL}\,NaOH} \times \frac{0/5\,\text{mol}\,NaOH}{1\,\text{L}\,NaOH}$$
$$\times \frac{1\,\text{mol}\,CuA_2}{2\,\text{mol}\,NaOH} = 0/025\,\text{mol}\,CuA_2$$

$$\text{جرم مولی } CuA_2 = 1\,\text{mol}\,CuA_2 \times \frac{4/55\,\text{g}\,CuA_2}{0/025\,\text{mol}\,CuA_2} = 182\,\text{g}$$

جرم مولی CuA_2 برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$CuA_2 : 64 + 2A = 182 \Rightarrow 2A = 118 \Rightarrow A = 59\,\text{g.mol}^{-1}$$

جرم مولی استات (CH_3COO^-) برابر با $59\,\text{g.mol}^{-1}$ است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول $Cu(CH_3COO)_2$ است.

$$?\,\text{g}\,Cu(OH)_2 = 0/025\,\text{mol}\,CuA_2 \times \frac{1\,\text{mol}\,Cu(OH)_2}{1\,\text{mol}\,CuA_2} \times \frac{98\,\text{g}\,Cu(OH)_2}{1\,\text{mol}\,Cu(OH)_2} = 2/45\,\text{g}\,Cu(OH)_2$$

۱۱ گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. در صنعت، ظرف‌های یک‌بارمصرف را از پلی‌استیرن تهیه می‌کنند.

ب) نادرست. بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف مصنوعی تشکیل می‌دهد.

پ) درست. C_2F_4 یک نوع سردکننده است و تفلون از نظر شیمیایی بی‌اثر است.

ت) درست. مواد زیست‌تخریب‌پذیر توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان و آب تبدیل می‌شوند.

ث) درست. مانند پلی‌اتن سنگین و سبک.

۱۲ گزینه ۱

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. واکنش تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار کند است.

عبارت دوم: درست. از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یک‌بارمصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله و ... تولید می‌شود.

عبارت سوم: درست.

عبارت چهارم: نادرست. برای تهیهٔ صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر استفاده می‌شود.

عبارت پنجم: نادرست. پوشاک و پوشش‌های تهیه‌شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه‌شده از پارچه‌های پلی‌آمید یا پلی‌استر دارند؛ زیرا پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، ساختاری شبیه به آلکان‌ها دارند و سیرشده هستند.

۱۳ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

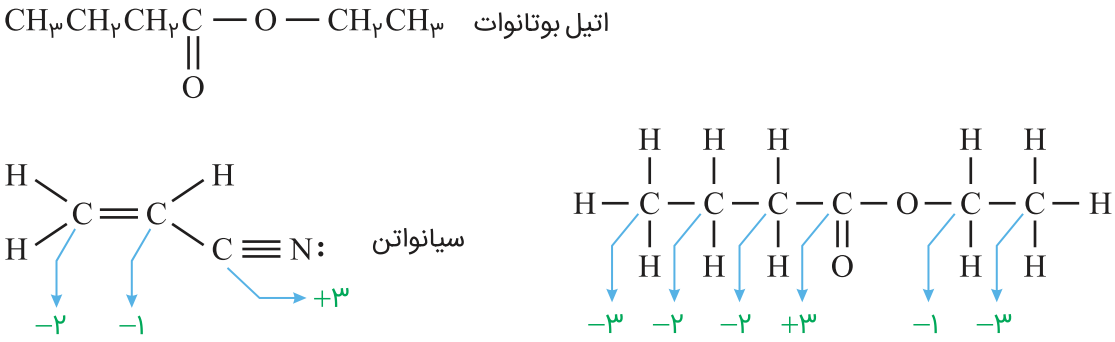
گزینهٔ ۱: ترکیب مورد نظر مربوط به ویتامین A است که ۲۰ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن $C_{۲۰}H_{۳۰}O$ است.

گزینهٔ ۲: این ترکیب حلقهٔ آروماتیک یا بنزنی ندارد. ولی نوعی الکل حلقوی سیرنشده محسوب می‌شود. در ساختار این ترکیب گروه عاملی الکلی یعنی (OH) وجود دارد.

گزینهٔ ۳: در ساختار این ترکیب بخش ناقطبی (یعنی زنجیر هیدروکربنی) بر بخش قطبی (یعنی پیوند $C-O$ و $O-H$) غلبه می‌کند به همین جهت مولکول ویتامین A ناقطبی است و در آب حل نمی‌شود. بنابراین افزودن این ماده به آب یک مخلوط ناهمگن تشکیل می‌دهد.

گزینهٔ ۴: ویتامین A پنج پیوند دوگانهٔ کربن- کربن دارد و با جذب پنج مولکول هیدروژن (نه چهار مولکول) به یک ترکیب سیرشدهٔ حلقوی تبدیل می‌شود.

۱۴ گزینه ۴



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: سیانواتن در تهیهٔ پلیمر به کار می‌رود ولی اتیل بوتانوات یک استر است و پلیمر از آن ساخته نمی‌شود.

گزینهٔ ۲: در سیانواتن ۹ جفت‌الکترون پیوندی و در اتیل بوتانوات ۲۰ جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد.

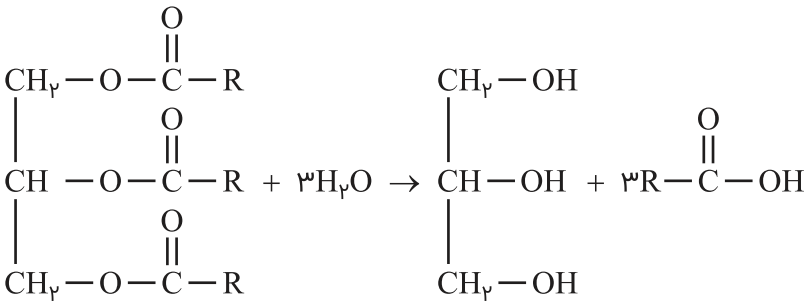
گزینهٔ ۳:

$$\text{سیانواتن}: \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{۳}{۳} = ۱$$

$$\text{اتیل بوتانوات}: \frac{\text{شمار اتم‌های H}}{\text{شمار اتم‌های C}} = \frac{۱۲}{۶} = ۲$$

۱۵ گزینه ۲

از آبکافت استر موردنظر می‌توان به الکل و اسید چرب سازنده دست یافت.



با استفاده از شمار اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن در مولکول‌های روغن‌زیتون، آب و الکل سه عاملی تولیدشده (گلیسیرین)، می‌توان فرمول مولکولی اسید چرب را مشخص کرد.

$$\text{شمار اتم کربن در اسید چرب} = \frac{۵۷ - ۳}{۳} = ۱۸$$

$$\text{شمار اتم هیدروژن در اسید چرب} = \frac{(۱۰۴ + ۶) - ۸}{۳} = ۳۴$$

$$\text{شمار اتم‌های اکسیژن در اسید چرب} = \frac{(۶ + ۳) - ۳}{۳} = ۲$$

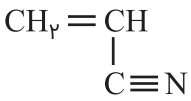
فرمول اسید چرب سازندهٔ روغن زیتون $C_{۱۸}H_{۳۴}O_۲$ یا $C_{۱۷}H_{۳۳}COOH$ است.

۱۶ گزینه ۳

از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:


(سیانواتن) جرم مولی $= ۵۳ g.mol^{-۱}$

(پروپن) جرم مولی $= ۴۲ g.mol^{-۱}$

گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی ۲ - هگزن $(C_۶H_{۱۲})$ و سیکلوهگزان $(C_۶H_{۱۲})$ یکسان و برابر $۸۴ g.mol^{-۱}$ است.

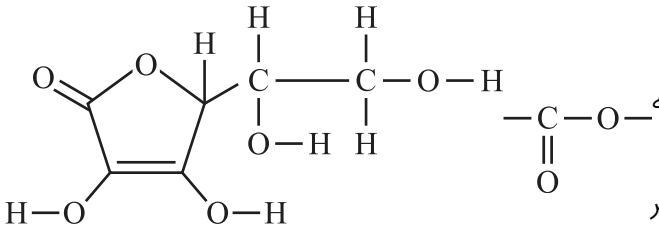
گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲ - دی‌برمواتان $C_۲H_۴Br_۲$ و فرمول تجربی آن (ساده‌شدهٔ فرمول مولکولی) $CH_۲Br$ است.

۱۷ گزینه ۲

از واکنش n مول دی‌آمین و n مول دی‌اسید، یک مول پلی‌آمید و $۲n$ مول آب تولید می‌شود؛ بنابراین از واکنش ۱۰ مول از یک دی‌آمین با ۱۰ مول از یک اسید آلی، مقدار ۲۰ مول آب تولید خواهد شد.

۱۸ گزینه ۳

با توجه به ساختار مولکول ویتامین C، نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها برابر $\frac{۱۸}{۲} = ۹$ می‌باشد.

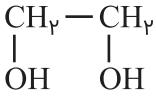


بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: در ویتامین C یک عامل استر وجود دارد.

گزینهٔ ۲: در مولکول ویتامین C، بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه دارد و در آب حل می‌شود.

گزینهٔ ۴: شمار گروه‌های عامل هیدروکسیل در مولکول این ماده برابر ۴ و در مولکول اتیلن گلیکول برابر ۲ است.



۱۹ گزینه ۴

در واکنش استری‌شدن به دلیل تولید $H_۲O$، جرم استر تولیدشده از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده (الکل و کربوکسیلیک اسید) کمتر است.

$$\text{آب} + \text{استر} \xrightarrow{H_۲SO_۴} \text{الکل} + \text{کربوکسیلیک اسید}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: فرآورده واکنش یک استر است و پلی‌استر نیست.

گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبهٔ بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

۲۰ گزینه ۴

فرمول عمومی استرها به صورت $R\overset{\overset{O}{\|}}{C}OR'$ است که در آن R و R' دو گروه کربنی‌اند و R می‌تواند H هم باشد. (رد گزینه های ۲ و ۳)

نام صحیح ترکیب $CH_۳\overset{\overset{O}{\|}}{C}OCH_۲CH_۳$، اتیل اتانوات است (رد گزینه ۱).

۲۱ گزینه ۲

الکل‌های یک، دو و سه کربنی ($CH_۳OH$، $C_۲H_۵OH$، $C_۳H_۷OH$) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

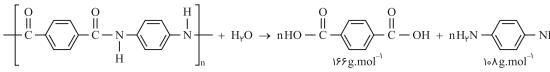
گزینهٔ ۱: بخش ناقطبی در $C_۶H_{۱۳}OH$ از $CH_۳OH$ بزرگ‌تر است بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینهٔ ۳: $C_۵H_{۱۱}OH$ جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. ازاین‌رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینهٔ ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری $C_۴H_۹OH$ در چربی بیشتر از $C_۳H_۷OH$ است.

۲۲ گزینه ۲

با استفاده از واکنش آبکافت می‌توان دی‌آمین و دی‌اسید سازنده را مشخص کرد.



تفاوت جرم‌های مولی $= ۱۶۶ - ۱۰۸ = ۵۸$

۲۳ گزینه ۱

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینهٔ ۳: در تهیهٔ پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، درصورتی‌که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینهٔ ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقهٔ آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

۲۴ گزینه ۱

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) بیشتر پلاستیک‌ها یا پلیمرهای ساختگی زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

ت) چگالی کم از ویژگی‌های پلاستیک‌ها است.

۲۵ گزینه ۳

می‌توان گفت در این واکنش یک مول پیوند $C = C$ شکسته‌شده و دو مول پیوند $C - C$ تشکیل شده است.

$$\Delta H = \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{شکسته‌شده}\end{matrix}\right] - \left[\begin{matrix}\text{مجموع آنتالپی پیوندهای}\\ \text{تشکیل‌شده}\end{matrix}\right]$$

$$\Delta H = [\Delta H(C = C)] - [۲\Delta H(C - C)] = (۶۱۲) - (۲ \times ۳۴۸) = -۸۴\ \text{kJ}$$

۲۶ گزینه ۱

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\text{g استر} = ۱\,\text{mol استیک اسید} \times \frac{۱\,\text{mol استر}}{۱\,\text{mol استیک اسید}} \times \frac{۱۳۰\,\text{g استر}}{۱\,\text{mol استر}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۱۰۴\ \text{g استر}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول‌های استیک اسید} \times \frac{R}{۱۰۰}}{\text{ضریب استیک اسید}} = \frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}}$$

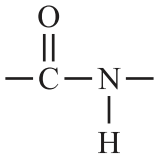
$$\frac{۱ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{\text{جرم استر}}{۱۳۰} \Rightarrow \text{جرم استر} = ۱۰۴\ \text{g}$$

۲۷ گزینه ۳

عبارت سوم نادرست و بقیه عبارت‌ها درست هستند.

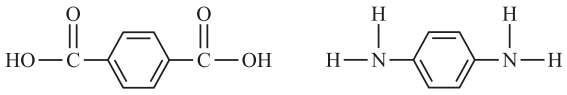
بررسی عبارت‌ها:

- دارای گروه عاملی آمیدی بوده و یک پلی‌آمید است.



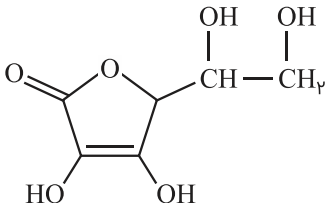
- پلی‌آمیدها و پلی‌استرها تجزیه می‌شوند اما آهنگ تجزیه آن‌ها بسیار کند است.
- فرمول پلی‌آمید نشان داده‌شده $(C_{14}H_{10}N_2O_2)_n$ است.
- مونومرهای سازنده، هر دو دارای حلقه آروماتیک بوده و آروماتیک هستند.

ساختار مونومرها:



۲۸ گزینه ۴

پلی‌اتن، پروپان و نفتالن هیدروکربن هستند و مولکول‌های ناقطبی دارند. نیروهای بین‌مولکولی آن‌ها از نوع واندروالسی است. اما ویتامین C با داشتن گروه‌های هیدروکسیل دارای پیوندهای هیدروژنی است.

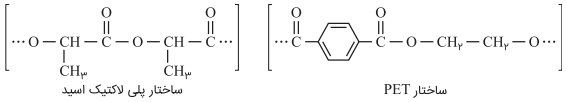


۲۹ گزینه ۳

در این مواد، مولکول‌های پلی‌استر با مولکول‌های موجود در محیط پیرامون واکنش می‌دهند و پیوند $C-O$ در گروه عاملی استری شکسته شده (پیوند نشان داده‌شده با حرف C) و استحکام الیاف پلی‌استر کم و تاروپود آن گسسته می‌شود.

۳۰ گزینه ۴

مولکول لاکتیک‌اسید، مونومر سازنده پلی لاکتیک‌اسید است. در واکنش پلیمری‌شدن لاکتیک‌اسید، OH گروه اسیدی یک مونومر با H گروه الکلی مونومر مجاور واکنش داده و مولکول آب خارج می‌شود. درنهایت، محصول این واکنش، پلی‌لاکتیک‌اسید است که در آن گروه عاملی استر وجود دارد. درواقع پلی‌لاکتیک‌اسید نوعی پلی‌استر است بنابراین گروه عاملی موجود در ساختار این پلیمر با گروه عاملی موجود در پلی‌اتیلن ترفتالات (که از دسته پلی‌استرها محسوب می‌شود) مشابه است.

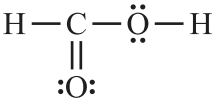


ساختار پلی لاکتیک اسید

ساختار PET

۳۱ گزینه ۲

ساختار لوویس فرمیک‌اسید به‌صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: متانوئیک‌اسید (فرمیک‌اسید) اولین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک‌اسیدها و اتانوییک‌اسید (استیک‌اسید) پرکاربردترین آن‌ها است.

گزینهٔ ۲: در ساختار این اسید، پیوند $(O-H)$ وجود دارد بنابراین می‌تواند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کند.

گزینهٔ ۳: در ساختار این اسید ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

گزینهٔ ۴: این اسید در طبیعت در بدن مورچه سرخ وجود دارد و بر اثر گزش مورچه وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.

۳۲ گزینه ۳

موردهای "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی سایر موارد:

الف) پلی‌اتیلن سبک در برابر نور شفاف است.

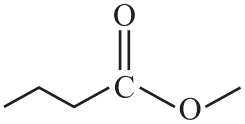
ت) بطری شیر، از جنس پلی‌اتن سنگین و در برابر نور کدر است.

۳۳ گزینه ۴

در ساختار مونومر سازنده برخی از پلیمرها (مانند پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و...) پیوند دوگانهٔ کربن- کربن وجود ندارد.

۳۴ گزینه ۳

سه مورد از استرهای نشان داده‌شده، درست نام‌گذاری شده‌اند و فقط متیل پروپانوات نادرست است که باید متیل بوتانوات نام‌گذاری می‌شد.



متیل بوتانوات

۳۵ گزینه ۲

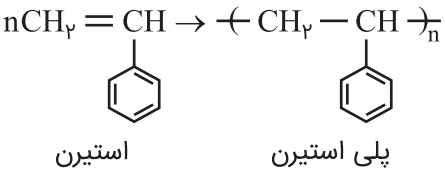
ترکیب‌هایی می‌توانند در تشکیل پلی‌آمید شرکت کنند که یک دی‌اسید (دارای دو گروه عاملی اسیدی) یا یک دی‌آمین (دارای دو گروه عاملی آمینی) یا یک آمینواسید (دارای گروه عاملی اسیدی و گروه عاملی آمینی) باشند؛ بنابراین دو ترکیب زیر می‌توانند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کنند.

یک آمینو اسید

یک دی آمین

۳۶ گزینه ۱

پلی‌استیرن دارای حلقهٔ آروماتیک بوده و سیر نشده است. پلی‌استیرن در ساخت ظروف یک‌بارمصرف به کار می‌رود.



استیرن پلی استیرن

استیرن یا مونومر تشکیل‌دهندهٔ پلی‌استیرن دارای فرمول $CH_2 = CH(C_6H_5)$ است.

صادق طاهری
مشاور برتر کنکو ر
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

منبع: کنکور سراسری

۱ کدام مطلب دربارهٔ اتم درست است؟ (با تغییر)

۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هستهٔ اتم بیشتر می‌شود.

۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.

۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.

۴) اگر طول‌موج بازگشت الکترون از لایهٔ چهارم به لایهٔ سوم برابر با $۴۸۶\ nm$ باشد، طول‌موج بازگشت الکترون از لایهٔ سوم به لایهٔ دوم می‌تواند حدود $۵۳۲\ nm$ باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۲ دست‌کم چند میلی‌مول اتم هیدروژن بر اساس رابطهٔ اینشتین باید به انرژی تبدیل شود تا با آن، انرژی لازم برای ذوب کردن ۹۰۰ تن آهن تأمین شود؟ (انرژی لازم برای ذوب‌کردن ۱ گرم آهن را ۲۴۰ ژول در نظر بگیرید، $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\ m.s^{-۱}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴

۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۳ منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{۲۴}Mg با جرم اتمی $۲۳/۹۹\ amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{۲۵}Mg با جرم اتمی $۲۴/۹۹\ amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{۲۶}Mg با جرم اتمی $۲۵/۹۸\ amu$ و فراوانی ۱۱ درصد و فلوئور تنها به‌صورت ^{۱۹}F با جرم اتمی $۱۸/۹۹\ amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلوئورید طبیعی برابر با چند گرم است؟

۱) ۶۱/۸۶ ۲) ۶۲/۲۸

۳) ۶۴/۱۲ ۴) ۶۶/۴۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴ اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به‌صورت $X_۳(PO_۴)_۲$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیترید آن، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟

۱) $۸, X(NO_۲)_۳, XSO_۴$ ۲) $۸, X_۲N_۳, XS$

۳) $۲, XNO_۲, X(SO_۴)_۲$ ۴) $۲, X_۳N_۲, XS$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۵ اگر آلومینیوم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیوم فلوئورید تولیدشده به جرم آلومینیوم اکسید تولیدشده، به‌تقریب کدام است؟ $(O = ۱۶ \ , \ F = ۱۹ \ , \ Al = ۲۷ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱/۵۶
۲) ۱/۶۵
۳) ۲/۳۵
۴) ۳/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۶ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- جرم اتمی ${}_{۱}^{۱}H$ اندکی از $۱\,amu$ بیشتر است.
- عنصر ${}_{۳۵}X$ با عنصر ${}_{۱۷}Z$ هم‌گروه و با عنصر ${}_{۲۱}Y$ هم‌دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دوحرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۷ A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. دربارهٔ جامدهای یونی حاصل از واکنش هریک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF، چند مطلب زیر درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور را هم‌ارز با انرژی شبکهٔ بلور در نظر بگیرید)

- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.
- اگر اتم X در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطهٔ ذوب بلور A با X از نقطهٔ ذوب بلور LiF پایین‌تر است.
- اگر به‌جای D در شبکهٔ بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۸ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای ${}_{۲۰}X$ و ${}_{۳۰}Z$ جدول تناوبی درست است؟

- شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های $X^{۲+}$ و $Z^{۲+}$، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش ۲+، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- ${}_{۲۰}X$ یک فلز از گروه ۲ و ${}_{۳۰}Z$، آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۹ باتوجه‌به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	$^{65}_{29}Z$	$^{48}_{22}X$	$^{52}_{24}D$	$^{70}_{31}A$
۱	شماره گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = ۰$ به $l = ۲$ در اتم	۰/۷	۴	۱/۴	۰/۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	$XO_۲$	$DO_۳$	$A_۲O_۳$

۱) ۴ ، ۲

۲) ۲ ، ۱

۳) ۳ ، ۲ ، ۱

۴) ۴ ، ۳ ، ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۰ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر با جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر با $۵۰/۹۵\ amu$ فرض شود)

۱) ۳۵/۵ ، ۲۹/۵

۲) ۴۷/۵ ، ۱۷/۵

۳) ۵۰ ، ۱۵

۴) ۵۰/۵ ، ۱۴/۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۱ در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = ۱$، برابر با مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = ۰$ و $l = ۲$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ^{۲۴}M ، ^{۱۶}X

۲) ^{۲۴}M ، ^{۱۴}D

۳) ^{۲۸}A ، ^{۱۴}D

۴) ^{۲۸}A ، ^{۱۶}X

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۲ مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. باتوجه‌به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(O = ۱۶ , Na = ۲۳ , S = ۳۲ , Cl = ۳۵/۵ , Ba = ۱۳۷ : g.mol^{-۱})$

۱) به‌تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.

۲) به‌تقریب ۱/۱۷ مول فرآوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، شمار $۱/۷ \times ۱۰^{۲۲}$ یون کلرید مصرف می‌شود.

۴) نیروهای جاذبهٔ یون- دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۳ شمار پروتون‌های یون $^{۷۲}M^{۲+}$ برابر با ۰/۸ شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟

۱) $_{۳۶}A$ ، ۳

۲) $_{۳۶}A$ ، ۴

۳) $_{۱۶}D$ ، ۳

۴) $_{۱۶}D$ ، ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۴ $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم $(_{۲۴}Cr)$ برابر با m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر با x است. a، m، b و x، به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشند؟

۱) ۱ ، ۴ ، ۵ ، ۵

۲) ۲، ۴ ، ۴ ، ۵

۳) ۲، ۵ ، ۴ ، ۵

۴) ۱ ، ۵ ، ۴ ، ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

۱۵ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در عنصرهای اصلی، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایهٔ $۵d$ از زیرلایهٔ $۶p$ کمتر و از زیرلایهٔ $۴f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایهٔ $l = ۴$ یک اتم، با شمار عنصرهای دورهٔ پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۶ شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چندبرابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ $(N = ۱۴ , Na = ۲۳ , Mg = ۲۴ , S = ۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۷

۲) ۲/۵

۳) ۳/۷۵

۴) ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۷ کدام مطلب درست است؟

۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.

۲) در همهٔ اتم‌ها، تراز انرژی $n = ۱$، حالت پایه به شمار می‌آید.

۳) در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زردرنگ مربوط است.

۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با ازدست‌دادن انرژی، همواره به حالت پایه بازنمی‌گردد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۸ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌های یون تک‌اتمی $^{۷۹}X^{۳-}$ برابر با ۱۰ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم آن ..... الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X، برابر با ..... است.

۱) ۳ ، ۳۱

۲) ۳ ، ۳۳

۳) ۵ ، ۳۱

۴) ۵ ، ۳۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

۱۹ عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد.

۱) ۳۵، کووالانسی، $A_۲X$

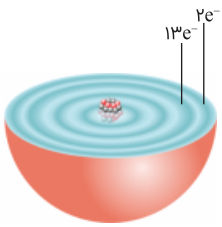
۲) ۳۵، یونی، $AX_۲$

۳) ۱۶، کووالانسی، $AX_۲$

۴) ۱۶، یونی، $A_۲X$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

۲۰ اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهندهٔ لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چندمورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟



- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.
- سه زیر لایه از لایهٔ سوم آن از الکترون اشغال شده است.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۱ آرایش الکترونی کدام اتم نادرست است، اما شمارهٔ دوره و گروه آن در جدول تناوبی، درست بیان شده است؟

۱) $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^۵\ ۴s^۱$ - چهارم - ۶

۲) $_{۴۷}Ag : [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۱$ - پنجم - ۱۱

۳) $_{۵۳}I : [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱۰}\ ۵s^۲\ ۵p^۳$ - پنجم - ۱۷

۴) $_{۳۲}Ge : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۴$ - چهارم - ۱۶

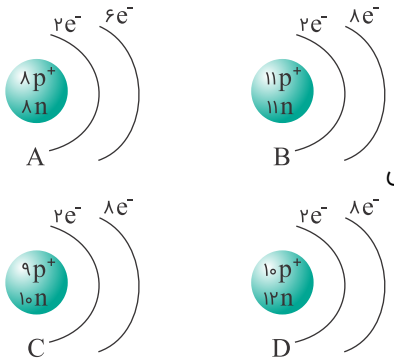
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

۲۲ اگر در تبدیل هسته‌ای: ${}^{16}_{8}O \rightarrow {}^{1}_{8}H + {}^{1}_{0}n$، ۸، افت جرم به‌اندازهٔ $۱/۴ \times ۱۰^{-۴}$ گرم اتفاق بیافتد، با تولید ۳۲ گرم گاز اکسیژن در یک ستاره، به‌تقریب چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ $(O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) $۱/۲۶ \times ۱۰^{۷}$
۲) $۱/۲۶ \times ۱۰^{۱۰}$
۳) $۲/۵۲ \times ۱۰^{۷}$
۴) $۲/۵۲ \times ۱۰^{۱۰}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۳ باتوجه‌به شکل‌های زیر که آرایش الکترونی چند گونهٔ شیمیایی تک‌اتمی را نشان می‌دهد، کدام بیان نادرست است؟



۱) A، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد.
۲) B، کاتیون متعلق به عنصری از دورهٔ سوم جدول تناوبی است.
۳) C، آنیون متعلق به عنصری است که در دمای اتاق به‌آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
۴) D، اتم خنثی و مربوط به عنصری است که در دورهٔ دوم جدول تناوبی جای دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۴ کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵amu و ۳۷amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲amu و ۱۳amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

۲۵ اگر آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت یون $X^{۳-}$، $۴s^{۲}\ ۴p^{۶}$ باشد، کدام مطلب دربارهٔ عنصر X نادرست است؟

۱) عدد اتمی آن برابر ۳۳ است.
۲) عنصری اصلی از گروه ۱۳ است.
۳) بالاترین عدد اکسایش اتم آن برابر ۵+ است.
۴) در دورهٔ چهارم و گروه پانزدهم جدول تناوبی جای دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۶ اگر اتم عنصری دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۱$ باشد، آخرین زیرلایه اشغال‌شدهٔ اتم آن دارای ..... الکترون است و این عنصر در دورهٔ ..... و گروه ..... جدول تناوبی جای دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۵ ، چهارم ، ۱۷
۲) ۵ ، پنجم ، ۱۴
۳) ۷ ، پنجم ، ۱۴
۴) ۷ ، چهارم ، ۱۷

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۲۷ کدام آرایش الکترونی را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد؟

۱) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
۲) $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
۳) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$
۴) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

۲۸ باتوجه‌به اینکه عدد اتمی کلسیم برابر ۲۰ است، عدد اتمی عنصر اصلی هم‌دورهٔ بعد از آن، کدام است؟

۱) ۲۸
۲) ۳۰
۳) ۳۱
۴) ۳۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲۹ عنصر $_{18}X$ با جرم اتمی میانگین $36/8\ g.mol^{-1}$، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون با فراوانی ۲۰٪ و دیگری دارای ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰٪ است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1\ amu$ در نظر بگیرید).

۱) ۲۱
۲) ۲۲
۳) ۲۳
۴) ۲۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

۳۰ کدام بیان درباره عنصر $_{34}M$ نادرست است؟

۱) عنصر اصلی است و در گروه شانزدهم جای دارد.
۲) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن $4s^2 4p^2$ است.
۳) با عنصر $_{19}X$ در یک دوره جدول تناوبی جای دارد.
۴) اتم آن ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

۳۱ شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟
$(H = 1\ ,\ C = 12\ ,\ O = 16\ ,\ Na = 23\ ,\ Cl = 35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۳۸ گرم فلز سدیم
۲) ۲/۳۴ گرم سدیم کلرید
۳) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84\ g.L^{-1}$
۴) ۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۲ آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$، کدام است؟ (کبالت در دورهٔ چهارم و گروه نه جدول تناوبی جای دارد)

۱) $[_{18}Ar]\ 3d^7$
۲) $[_{18}Ar]\ 3d^6$
۳) $[_{18}Ar]\ 4s^2 4p^4$
۴) $[_{18}Ar]\ 4s^2 4p^5$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

۳۳ اگر شمار الکترون‌های زیر لایهٔ $4s$ اتم عنصر A دو برابر شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم عنصر B و شمار الکترون‌های زیر لایهٔ $3d$ اتم آن برابر نصف شمار الکترون‌های این زیر لایه در اتم B باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر در دورهٔ چهارم جدول تناوبی‌اند؟

۱) $_{29}Cu$, $_{24}Cr$

۲) $_{29}Cu$, $_{25}Mn$

۳) $_{30}Zn$, $_{24}Cr$

۴) $_{30}Zn$, $_{25}Mn$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

۳۴ اگر عنصر E از گروه ۱۵ با عنصر G که عدد اتمی آن برابر ۳۴ است، هم‌دوره باشد، عدد اتمی عنصر E کدام است و در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی آن، چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۳۳ ، ۳

۲) ۳۵ ، ۳

۳) ۳۳ ، ۵

۴) ۳۵ ، ۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۳۵ باتوجه‌به ارتباط عدد اتمی عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی کدام عنصر، یک عنصر اصلی است؟

۱) $_{28}X$

۲) $_{29}A$

۳) $_{31}D$

۴) $_{39}M$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۳۶ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون تک اتمی $^{207}M^{2+}$ برابر ۴۵ باشد، عنصر M در کدام دوره و کدام گروه جدول تناوبی جای دارد؟

۱) پنجم - ۱۳

۲) ششم - ۱۴

۳) پنجم - ۱۵

۴) ششم - ۱۶

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۳۷ باتوجه‌به ارتباط آرایش الکترونی اتم عنصرها با موقعیت آن‌ها در جدول تناوبی، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصری که هم‌گروه $_{51}Sb$ است و در دورهٔ چهارم جای دارد، کدام است؟

۱) $4s^2\,4p^5$

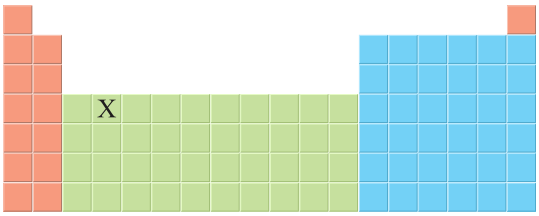
۲) $4s^2\,4p^3$

۳) $5s^2\,5p^3$

۴) $5s^2\,5p^5$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

۳۸ باتوجه‌به جایگاه عنصر X در جدول دوره‌ای (شکل زیر)، کدام عبارت دربارهٔ آن درست است؟



۱) در لایهٔ ظرفیت اتم آن، دو الکترون وجود دارد.

۲) اکسید آن، درصد جرمی بالایی در خاک رس دارد.

۳) چگالی و نقطهٔ ذوب آن از عنصرهای هم‌دورهٔ خود، بالاتر است.

۴) به دلیل ویژگی‌های خاص، آلیاژ آن در ساخت استنت برای رگ‌ها به کار می‌رود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۳۹ نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۷

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۰ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز، کوتاه‌تر است.

ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت مستقیم دارد.

پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه $n = ۲$ است.

ت) هرچه فاصلهٔ میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیختهٔ هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، بلندتر است.

۱) ب - پ - ت

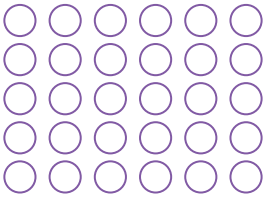
۲) ب - ت

۳) الف - ب - پ

۴) الف - پ

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۴۱ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $۲۴\ amu$ و $۲۷\ amu$ است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $۲۶/۷\ amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟



۱) ۱۶

۲) ۱۹

۳) ۲۲

۴) ۲۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۲ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ $^{99}_{43}Tc$ درست‌اند؟

- در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید، کاربرد دارد.
- نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
- اندازهٔ یون آن درست به‌اندازهٔ یون یُدید است و در تیروئید جذب می‌شود.
- زمان ماندگاری آن اندک است و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۳ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های ۱۴ amu و ۱۶ amu و جرم اتمی میانگین ۱۴/۲ amu است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۸}$
۲) $\frac{۱}{۹}$
۳) $\frac{۱}{۱۰}$
۴) $\frac{۱}{۱۱}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۴ آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{۱۹}K$ است؟

۱) $_{۲۹}A$
۲) $_{۲۱}D$
۳) $_{۲۷}X$
۴) $_{۳۱}Z$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

۴۵ اگر محلول سیرشدهٔ شکر (ساکارز $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل‌شده به‌تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ $O = ۱۶ \ , \ C = ۱۲ \ , \ H = ۱ : g.mol^{-۱}$)

۱) ۵۱۲/۵ ، ۲/۴
۲) ۷۶۲/۵ ، ۲/۴
۳) ۷۶۲/۵ ، ۱/۵
۴) ۵۱۲/۵ ، ۱/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۶ وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

۱) $_{۱۱}M$
۲) $_{۱۳}A$
۳) $_{۲۰}Z$
۴) $_{۲۶}X$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۷ باتوجه‌به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، می‌تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود)

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۸ کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) سومین لایهٔ الکترونی اتم، زیر لایه‌های $3s$، $3p$ و $3d$ را دربردارد.

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته است.

پ) در سومین دورهٔ جدول دوره‌ای (تناوبی)، ۱۸ عنصر جای دارند که از میان آن‌ها دو عنصر، گازی‌اند.

ت) در اتم عنصرهای دورهٔ سوم جدول دوره‌ای (تناوبی)، زیر لایه‌های $3s$، $3p$ از الکترون پر می‌شوند.

۱) الف - ت
۲) ب - پ
۳) الف - پ - ت
۴) الف - ب - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

۴۹ طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیهٔ مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟

۱) هلیم
۲) لیتیم
۳) نئون
۴) هیدروژن

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

صادق طاهری
مشاور برتر کنکور
۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

۱ گزینه ۳

با تعیین دقیق طول‌موج نوارهای موجود در طیف نشری خطی می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و درواقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با دور شدن از هستهٔ اتم، انرژی لایه‌ها افزایش و تفاوت میان انرژی لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد.

گزینهٔ ۲: اتم‌های برانگیخته پرانرژی و ناپایدارند، ازاین‌رو تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و درنهایت به حالت پایه برگردند.

توجه داشته باشید که در یک اتم برانگیخته، الکترون همواره به‌طور مستقیم به حالت پایه برنمی‌گردد. به‌عنوان‌مثال ایجاد خط طیفی بنفش در طیف نشری هیدروژن، ناشی از برگشت الکترون از سطح انرژی ششم $(n = ۶)$ به سطح انرژی دوم $(n = ۲)$ است (اگرچه درنهایت مجدداً الکترون با از دست دادن انرژی از سطح انرژی دوم به سطح انرژی اول یا حالت پایه $(n = ۱)$ برمی‌گردد).

گزینهٔ ۴: می‌دانیم با دور شدن از هستهٔ اتم، تفاوت میان انرژی لایه‌های الکترونی کاهش می‌یابد؛ بنابراین اختلاف سطح انرژی لایهٔ سوم و چهارم کمتر از اختلاف سطح انرژی بین لایهٔ دوم و سوم خواهد بود. در این شرایط انتظار داریم بازگشت الکترون از $n = ۳$ به $n = ۲$ نسبت به بازگشت الکترون از $n = ۴$ به $n = ۳$، پرتویی با انرژی بیشتر و طول‌موج کمتر ایجاد کند. (نه طول‌موج بیشتر!!)

۲ گزینه ۲

ابتدا انرژی لازم برای ذوب‌کردن ۹۰۰ تن آهن را برحسب ژول حساب می‌کنیم:

$$?\,J = ۹۰۰\,ton\,Fe \times \frac{۱۰^۶\,g\,Fe}{۱\,ton\,Fe} \times \frac{۲۴۰\,J}{۱\,g\,Fe} = ۲۱۶ \times ۱۰^۹\,J$$

سپس با استفاده از رابطهٔ اینشتین، حساب می‌کنیم برای تأمین این مقدار انرژی چند کیلوگرم اتم هیدروژن باید به انرژی تبدیل شود.

$$E = mc^۲ \Rightarrow ۲۱۶ \times ۱۰^۹ = m\,(kg) \times (۳ \times ۱۰^۸) \Rightarrow m = ۲۴ \times ۱۰^{-۷}\,kg\,H$$

درنهایت، مقدار هیدروژن را برحسب میلی‌مول به دست می‌آوریم:

$$?\,mmol\,H = ۲۴ \times ۱۰^{-۷}\,kg\,H \times \frac{۱۰^۳\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol H}{۱\,g\,H} \times \frac{۱۰^۳\,mmol}{۱\,mol\,H} = ۲/۴\,mmol\,H$$

۳ گزینه ۲

ابتدا جرم اتمی میانگین منیزیم را حساب می‌کنیم:

$$M = M_{۱} + \frac{F_{۲}}{۱۰۰}(M_{۲} - M_{۱}) + \frac{F_{۳}}{۱۰۰}(M_{۳} - M_{۱})$$

در این رابطه $M_{۱}$، جرم اتمی ایزوتوپ سبک، $M_{۲}$، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین و $M_{۳}$ جرم اتمی سنگین‌ترین ایزوتوپ منیزیم است. $F_{۲}$ و $F_{۳}$ نیز به ترتیب فراوانی ایزوتوپ سنگین و سنگین‌تر را نشان می‌دهد.

$$M = ۲۳/۹۹ + \frac{۱۰}{۱۰۰}(۲۴/۹۹ - ۲۳/۹۹) + \frac{۱۱}{۱۰۰}(۲۵/۹۸ - ۲۳/۹۹)$$
$$\Rightarrow M = ۲۳/۹۹ + ۰/۱ + ۰/۲۱۸ = ۲۴/۳\ \text{amu}$$

می‌دانیم جرم اتمی یک عنصر به لحاظ عددی با جرم مولی آن برابر است. اکنون با دراختیارداشتن جرم مولی منیزیم و فلوئور می‌توانیم جرم مولی منیزیم فلوئورید $(MgF_{۲})$ را به دست آوریم:

$$MgF_{۲} = ۲۴/۳ + ۲(۱۸/۹۹) = ۶۲/۲۸$$

۴ گزینه ۴

ترکیب $X_{۳}(PO_{۴})_{۲}$ از یون‌های $PO_{۴}^{۳-}$ و $X^{۲+}$ تشکیل شده است.

$X^{۲+}\ \ S^{۲-} \Rightarrow XS$ سولفید فلز X

$X^{۲+}\ \ N^{۳-} \Rightarrow X_{۳}N_{۲}$ نیترید فلز X

چون کاتیون این فلز به‌صورت $X^{۲+}$ است، می‌تواند در گروه دوم جدول قرار داشته باشد.

۵ گزینه ۲

$$?\,mol\,e^{-} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}\,e^{-} \times \frac{۱\,mol\,e^{-}}{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,e^{-}} = ۵\,mol\,e^{-}$$

$$۲Al + ۳F_{۲} \rightarrow ۲AlF_{۳}$$
$$۰ \xrightarrow{۳\times۲=۶\uparrow} +۳$$

$$?\,g\,AlF_{۳} = ۵\,mol\,e^{-} \times \frac{۲\,mol\,AlF_{۳}}{۶\,mol\,e^{-}} \times \frac{۸۴\,g\,AlF_{۳}}{۱\,mol\,AlF_{۳}} = ۱۴۰\,g\,AlF_{۳}$$

$$۴Al + ۳O_{۲} \rightarrow ۲Al_{۲}O_{۳}$$
$$۰ \xrightarrow{۳\times۴=۱۲\uparrow} +۳$$

$$?\,g\,Al_{۲}O_{۳} = ۵\,mol\,e^{-} \times \frac{۲\,mol\,Al_{۲}O_{۳}}{۱۲\,mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۲\,g\,Al_{۲}O_{۳}}{۱\,mol\,Al_{۲}O_{۳}} = ۸۵\,g\,Al_{۲}O_{۳}$$

$$\frac{\text{جرم } AlF_{۳}}{\text{جرم } Al_{۲}O_{۳}} = \frac{۱۴۰}{۸۵} \simeq ۱/۶۵$$

۶ گزینه ۲

عبارت اول: درست. جرم اتمی ${}^{1}_{1}H$ برابر با ۱/۰۰۸ amu است.
عبارت دوم: درست.

$_{35}X : [_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}4p^{5}$ دورهٔ ۴ و گروه ۱۷

$_{17}Z : [_{10}Ne]3s^{2}3p^{5}$ گروه ۱۷

$_{21}Y : [_{18}Ar]3d^{1}4s^{2}$ دورهٔ ۴

عبارت سوم: نادرست. در تناوب سوم شش عنصر نماد شیمیایی دو حرفی دارند. ($_{11}Na$، $_{12}Mg$، $_{13}Al$، $_{14}Si$، $_{17}Cl$ و Ar)
عبارت چهارم: نادرست. هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی (نه فیزیکی) مشابه هستند.

۷ گزینه ۳

A عنصری از گروه اول و کاتیون آن A^{+} و D نیز منیزیم با کاتیون Mg^{2+} است.
بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: درست؛ چون بار D (منیزیم) در شبکهٔ بلور D با X بیشتر از با Li^{+} در شبکهٔ بلور LiF است، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ D با X بیشتر از LiF است.
عبارت دوم: درست. اگر A و X به ترتیب Li و F باشند، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX برابر با LiF می‌شود و درغیراین‌صورت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ AX کمتر است، زیرا شعاع یون‌های A^{+} و X^{-} حتماً از Li^{+} و F^{-} بزرگ‌تر خواهد بود.
عبارت سوم: نادرست. اگر X در لایهٔ ظرفیت ۶ الکترون داشته باشد، آنیون آن X^{2-} است و با A جامد یونی با فرمول A_2X را تشکیل می‌دهد که آنتالپی فروپاشی شبکه و نقطهٔ ذوب بالاتری از LiF دارد چون بار آنیون آن بیشتر است.
عبارت چهارم: درست. اگر به‌جای منیزیم در شبکهٔ بلور Mg با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی شبکهٔ کمتری از شبکهٔ بلور منیزیم با X دارد، زیرا شعاع Ca^{2+} از Mg^{2+} بزرگ‌تر است و چون آنتالپی فروپاشی شبکهٔ منیزیم یا کلسیم با X هر دو از LiF بیشتر است، تفاوت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ کلسیم با X و LiF کمتر است.

۸ گزینه ۲

$_{20}X : 1s^{2}\ 2s^{2}2p^{6}\ 3s^{2}3p^{6}\ 4s^{2}$
$_{30}Z : 1s^{2}\ 2s^{2}2p^{6}\ 3s^{2}3p^{6}3d^{10}\ 4s^{2}$

یون پایدار $\begin{cases} X^{2+} : 1s^{2}\ 2s^{2}2p^{6}\ 3s^{2}3p^{6} \\ Z^{2+} : 1s^{2}\ 2s^{2}2p^{6}\ 3s^{2}3p^{6}3d^{10} \end{cases}$

بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: لایهٔ سوم در X دارای ۸ الکترون و در Z دارای ۱۸ الکترون است. (نادرست)
عبارت دوم: X^{2+} آرایش گاز نجیب دارد اما Z^{2+} دارای آرایش الکترونی گاز نجیب نیست. (نادرست)
عبارت سوم: هر دو عنصر $_{20}Ca$ و $_{30}Zn$ با عدد اکسایش ۲+، در ترکیب‌ها شرکت دارند. (درست)
عبارت چهارم: $_{20}X$ عنصری از دورهٔ دوم و $_{30}Z$ عنصر گروه ۱۲ (آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم) است. (درست)
عبارت پنجم: همهٔ زیرلایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار X^{2+} و Z^{2+} از الکترون پر شده است. (درست)

۹ گزینه ۱

$^{۷۰}_{۳۱}A$
- $۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}\ ۴s^۲۴p^۱$
- شمارهٔ گروه $= ۱۳$
- تعداد نوترون $= ۷۰ - ۳۱ = ۳۹ \Rightarrow$ تفاوت شمار n و $e = ۳۹ - ۳۱ = ۸$
- نسبت شمار الکترون با $l = ۰$ به $(s)l = ۰ = \frac{۸}{۱۰} = ۰/۸$ به $l = ۲ (d)$
- اکسید با بالاترین عدد اکسایش $= A_۲O_۳$

$^{۵۲}_{۲۴}D$
- $۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^۵\ ۴s^۱$
- شمارهٔ گروه $= ۶$
- تعداد نوترون $= ۵۲ - ۲۴ = ۲۸ \Rightarrow$ تفاوت شمار n و $e = ۲۸ - ۲۴ = ۴$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = ۰$ به $l = ۲ (d)$ $= \frac{۷}{۵} = ۱/۴$
- اکسید با بالاترین عدد اکسایش $= DO_۳$

$^{۴۸}_{۲۲}X$
- $۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^۲\ ۴s^۲$
- شمارهٔ گروه $= ۴$
- تعداد نوترون $= ۴۸ - ۲۲ = ۲۶ \Rightarrow$ تفاوت شمار n و $e = ۲۶ - ۲۲ = ۴$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = ۰$ به $l = ۲ (d)$ $= \frac{۸}{۲} = ۴$
- اکسید با بالاترین درجه اکسایش $= XO_۲$

$^{۶۵}_{۲۹}Z$
- $۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}\ ۴s^۱$
- شمارهٔ گروه $= ۱۱$
- تعداد نوترون $= ۶۵ - ۲۹ = ۳۶ \Rightarrow$ تفاوت شمار n و $e = ۳۶ - ۲۹ = ۷$
- نسبت شمار الکترون‌های با $l = ۰$ به $l = ۲ (d)$ $= \frac{۷}{۱۰} = ۰/۷$
- اکسید با بالاترین درجه اکسایش $= ZO$

در ردیف (۱): شمارهٔ گروه D درست نیست.

در ردیف (۲): همهٔ موارد درست است.

در ردیف (۳): نسبت شمار الکترون‌های s به d برای اتم A درست نیست.

در ردیف (۴): همهٔ موارد درست هستند.

۱۰ گزینه ۲

جرم اتمی میانگین = جرم ایزوتوپ سبک‌تر +
(فراوانی ایزوتوپ دوم × تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با سبک‌تر) +
(فراوانی ایزوتوپ سوم × تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با سبک‌تر) +
(فراوانی ایزوتوپ چهارم × تفاوت جرم ایزوتوپ چهارم با سبک‌تر)

فراوانی ایزوتوپ دوم (^{۵۱}A) را برابر با x در نظر می‌گیریم.

$$۵۰/۹۵ = ۴۹ + ۲(x) + ۴(۰/۱۵) + ۵(۰/۲) \Rightarrow x = ۰/۱۷۵ = \%۱۷/۵$$

مجموع فراوانی ایزوتوپ اول و دوم برابر با ۶۵ درصد است و فراوانی ایزوتوپ دوم ۱۷/۵ درصد.

فراوانی ایزوتوپ اول = فراوانی ایزوتوپ دوم + ٪۶۵
٪۶۵ = فراوانی ایزوتوپ اول + ٪۱۷/۵ ⇒ فراوانی ایزوتوپ اول = ٪۴۷/۵

۱۱ گزینه ۱

ابتدا آرایش الکترونی اتم $_{۲۴}M$ و $_{۲۸}A$ را می‌نویسیم:

$$_{۲۴}M : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^۵\ ۴s^۱$$
$$_{۲۸}A : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^۸\ ۴s^۲$$

در اتم $_{۲۴}M$، ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ $p\ (l=۱)$، ۷ الکترون در زیرلایهٔ $s\ (l=۰)$ و ۵ الکترون در زیرلایهٔ $d\ (l=۲)$ وجود دارد؛ بنابراین شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l=۱$ با مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=۰$ و $l=۲$ برابر است.
در اتم $_{۲۸}A$، ۱۲ الکترون در زیرلایهٔ $p\ (l=۱)$، ۸ الکترون در زیرلایهٔ $s\ (l=۰)$ و ۸ الکترون در زیرلایهٔ $d\ (l=۲)$ وجود دارد. بدیهی است شرط مطرح‌شده در صورت سؤال در مورد عنصر A برقرار نیست. (رد گزینهٔ ۳ و ۴)
شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر M برابر با ۶ است، (مجموع الکترون‌های s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر) که با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{۱۶}X$ برابراست.

$$_{۱۶}X : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ \underline{۳s^۲۳p^۴} \Rightarrow ۶ \text{ الکترون ظرفیتی}$$
$$_{۱۴}D : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ \underline{۳s^۲۳p^۲} \Rightarrow ۴ \text{ الکترون ظرفیتی}$$

۱۲ گزینه ۱

$$BaCl_۲(s) + Na_۲SO_۴(aq) \rightarrow BaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

$$\text{جرم سدیم سولفات} = ۲۰۰\,g \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۲۰\,g$$
$$?\,g\,BaSO_۴ = ۲۰\,g\,Na_۲SO_۴ \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,mol\,BaSO_۴}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۲۳۳\,g\,BaSO_۴}{۱\,mol\,BaSO_۴} \simeq ۳۲/۸\,g\,BaSO_۴$$

بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۲: فرآوردهٔ محلول در آب $NaCl$ است.

$$?\,mol\,NaCl = ۲۰\,g\,Na_۲SO_۴ \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۲\,mol\,NaCl}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴} \simeq ۲۸\,mol\,NaCl$$

گزینهٔ ۳:

$$\text{شمار یون‌های کلرید مصرف‌شده} = ۲۰\,g\,Na_۲SO_۴ \times \frac{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}{۱۴۲\,g\,Na_۲SO_۴} \times \frac{۱\,mol\,BaCl_۲}{۱\,mol\,Na_۲SO_۴}$$
$$\times \frac{۲\,mol\,Cl^-}{۱\,mol\,BaCl_۲} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\,Cl^-}{۱\,mol\,Cl^-} \simeq ۱/۷ \times ۱۰^{۲۳}\,Cl^-$$

گزینهٔ ۴: $BaSO_۴$ در آب حل نمی‌شود و نامحلول است.

۱۳ گزینه ۱

$$\begin{cases} N + Z = ۷۲ \\ Z = ۰/۸N \end{cases} \Rightarrow N + ۰/۸N = ۷۲ \Rightarrow N = \frac{۷۲}{۱/۸} = ۴۰$$
$$\Rightarrow Z = ۰/۸N \Rightarrow Z = ۰/۸(۴۰) = ۳۲$$

عنصر $_{۳۲}M$ در دورهٔ چهارم قرار دارد (دورهٔ چهارم عنصرهای با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ را شامل می‌شود) و با $_{۳۶}A$ هم‌دوره است.

$$M^{۲+} : ۱s^۲\ ۲s^۲۲p^۶\ ۳s^۲۳p^۶۳d^{۱۰}\ ۴s^۲$$

در یون $M^{۲+}$ سه لایه از الکترون پر شده است. (لایهٔ چهارم اشغال شده ولی پر نیست)

۱۴ گزینه ۱

$$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar] \quad \underbrace{۳d^{۵}۴s^{۱}}_{\text{الکترون‌های ظرفیتی}}$$

$(۴s^{۱})$: یک الکترون با $n+l=۴$ دارد.
$(۳d^{۵})$: پنج الکترون با $n+l=۵$ دارد.

۱۵ گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.
بررسی عبارت‌ها:
عبارت اول: درست. در عنصرهای اصلی (عنصرهای دستهٔ s و p)، به لایهٔ آخر هر اتم، لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.
عبارت دوم: درست. اگر بین دو یا چند زیرلایه، مجموع عدد کوانتومی اصلی و فرعی $(n+l)$ برابر باشد، زیرلایه‌ای سطح انرژی کمتری دارد که عدد کوانتومی اصلی (n) آن، کوچک‌تر باشد.

$$۵d\begin{cases}n=۵\\l=۲\end{cases}\Rightarrow n+l=۷ \quad ۶p\begin{cases}n=۶\\l=۱\end{cases}\Rightarrow n+l=۷ \quad ۴f\begin{cases}n=۴\\l=۳\end{cases}\Rightarrow n+l=۷$$

$$\Rightarrow \text{سطح انرژی} : ۴f < ۵d < ۶p$$

عبارت سوم: نادرست. به‌عنوان‌مثال در هر دوره از جدول تناوبی، واکنش‌پذیری فلز گروه دوم (قلیایی خاکی) از فلز گروه اول (فلز قلیایی) کمتر است، درحالی‌که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن از فلز قلیایی بیشتر است.
عبارت چهارم: درست. دورهٔ چهارم و پنجم جدول تناوبی، هرکدام شامل ۱۸ عنصر است. ضمناً گنجایش الکترونی یک زیرلایه از رابطهٔ $(۴l+۲)$ به دست می‌آید که در مورد زیرلایه‌ای با $l=۴$ برابر با ۱۸ خواهد بود. $(۴l+۲=۴(۴)+۲=۱۸)$
عبارت پنجم: نادرست. لزوماً عنصرهایی که شمار الکترون‌های ظرفیتی برابر دارند، در یک گروه قرار ندارند. به‌عنوان‌مثال شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای گروه ۳ و گروه ۱۳ جدول تناوبی باهم برابر است. به‌طورکلی شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای واسطهٔ گروه ۳ تا ۸، به ترتیب با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ برابر است.

۱۶ گزینه ۴

در یک مول از ترکیب منیزیم سولفید (MgS)، مجموعاً دو مول یون وجود دارد. (یک مول $Mg^{۲+}$ و یک مول $S^{۲-}$)

$$\text{شمار یون ؟} = ۸۴\,g\,MgS \times \frac{۱\,mol\,MgS}{۵۶\,g\,MgS} \times \frac{۲\,mol\,\text{یون}}{۱\,mol\,MgS} \times \frac{N_A\ \text{یون}}{۱\,mol\,\text{یون}} = ۳N_A\ \text{یون}$$

در یک مول از ترکیب سدیم نیترید $(Na_۳N)$، مجموعاً ۴ مول یون وجود دارد. (۳ مول Na^+ و یک مول $N^{۳-}$)

$$\text{شمار یون } Na^+ \text{ ؟} = ۱۶/۶\,g\,Na_۳N \times \frac{۱\,mol\,Na_۳N}{۸۳\,g\,Na_۳N} \times \frac{۳\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,Na_۳N} \times \frac{N_A\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+} = ۰/۶N_A\,Na^+\ \text{یون}$$

$$\frac{\text{شمار یون‌ها در } MgS}{\text{شمار یون } Na^+ \text{ در } Na_۳N} = \frac{۳N_A}{۰/۶N_A} = ۵$$

۱۷ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، افزایش می‌یابد.
گزینهٔ ۲: پایین‌ترین سطح انرژی ممکن برای یک الکترون را حالت پایه می‌نامند. مثلاً برای الکترون سوم یک اتم، حالت پایه لایهٔ دوم است زیرا لایهٔ اول با دو الکترون قبلی پر شده است.
گزینهٔ ۳: در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی، کمترین مقدار انرژی به نوار سرخ‌رنگ مربوط است.
گزینهٔ ۴: الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و تمایل دارد دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر (سطح انرژی پایین‌تر) برگردد. این حالت پایدارتر ممکن است لایه‌های پایین‌تر و یا حالت پایه باشد.

۱۸ گزینه ۲

$$N - e = ۱۰ \xrightarrow{e=Z+۳} N - Z - ۳ = ۱۰ \Rightarrow N - Z = ۱۳$$

$$\begin{cases} N - Z = ۱۳ \\ N + Z = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -N + Z = -۱۳ \\ N + Z = ۷۹ \end{cases} \Rightarrow ۲Z = ۶۶ \Rightarrow Z = ۳۳$$

$$_{۳۳}X : [Ar]\, ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}۴p^{۳}$$

۱۹ گزینه ۲

عنصر $_{۳۸}A$، دو الکترون از گاز نجیب دورهٔ قبل خود یعنی $[_{۳۶}Kr]$ بیشتر دارد؛ پس متعلق به گروه ۲ اصلی (فلز قلیایی خاکی) است و با هر دو عنصر با $Z = ۱۶$ و $Z = ۳۵$ ترکیب یونی تولید می‌کند. ترکیب A با $Z = ۱۶$ (عنصری از گروه ۱۶ با یون پایدار $X^{۲-}$) به صورت AX است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)
ترکیب A با $Z = ۳۵$ (عنصری از گروه ۱۷ با یون پایدار X^{-}) به صورت $AX_{۲}$ است.

۲۰ گزینه ۳

این عنصر دارای چهار لایه و لایهٔ سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.

$$_{۲۵}A : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۶}\ ۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}\ ۴s^{۲}$$

بررسی عبارت‌ها:
- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شمارهٔ گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه های $۳s$، $۳p$ و $۳d$ مربوط به لایهٔ سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

۲۱ گزینه ۳

آرایش الکترونی، شمارهٔ دوره و گروه اتم‌های هر چهار گزینه را بررسی می‌کنیم تا گزینه‌ای که دارای آرایش الکترونی نادرست و شمارهٔ دوره و گروه درست می‌باشد را بیابیم.

گزینهٔ ۱ : $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\, \overbrace{۳d^{۵}\ \underbrace{۴s^{۱}}_{\text{دورهٔ چهارم}}}^{\text{گروه ۶ ام}}$

گزینهٔ ۲ : $_{۴۷}Ag : [_{۳۶}Kr]\, \overbrace{۴d^{۱۰}\ \underbrace{۵s^{۱}}_{\text{دورهٔ پنجم}}}^{\text{گروه ۱۱ ام}}$

گزینهٔ ۳ : $_{۵۳}I : [_{۳۶}Kr]\, ۴d^{۱۰}\ \overbrace{۵s^{۲}\,۵p^{۵}}^{\text{گروه ۱۷ ام}}$ (دورهٔ پنجم)

گزینهٔ ۴ : $_{۳۲}Ge : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}\ \overbrace{۴s^{۲}\ \underbrace{۴p^{۲}}_{\text{دورهٔ چهارم}}}^{\text{گروه ۱۴ ام}}$

۲۲ گزینه ۳

مطابق معادلهٔ هسته‌ای داده شده، به ازای تولید یک مول اکسیژن اتمی، $۱/۴ \times ۱۰^{-۴}$ گرم افت جرم داریم. ابتدا افت جرم را به ازای تولید ۳۲ گرم گاز اکسیژن به دست می‌آوریم:

$$۳۲\,g\,O_۲ \times \frac{۱\,mol\,O_۲}{۳۲\,g\,O_۲} \times \frac{۲\,mol\,O}{۱\,mol\,O_۲} \times \frac{۱/۴ \times ۱۰^{-۴}\,g\,(\text{افت جرم})}{۱\,mol\,O} \times \frac{۱\,kg}{۱۰^{۳}\,g} = ۲/۸ \times ۱۰^{-۷}\,kg$$

$$E = mc^۲ = ۲/۸ \times ۱۰^{-۷} \times (۳ \times ۱۰^{۸})^۲ = ۲/۵۲ \times ۱۰^{۱۰} J = ۲/۵۲ \times ۱۰^{۷}\,kJ$$

.

۲۳ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: A دارای ۸ پروتون و ۸ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.

$$A : [_۲He]\,۲s^۲\,۲p^۴ \rightarrow \text{گروه } ۱۶$$

گزینهٔ ۲: B دارای ۱۱ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و کاتیون محسوب می‌شود.

$$B : [_۲He]\,۲s^۲\,۲p^۶ \rightarrow \text{کاتیون آن است } B \text{ عنصری که } : [_۲He]\,۲s^۲\,۲p^۶\,\underbrace{۳s^۱}_{\substack{\text{دورهٔ}\\ \text{سوم}}}$$

گزینهٔ ۳: C دارای ۹ پروتون و ۱۰ الکترون است و آنیون محسوب می‌شود.

$$C : [_۲He]\,۲s^۲\,۲p^۶ \rightarrow \text{آنیون آن است } C \text{ عنصری که } : [_۲He]\,۲s^۲\,۲p^۵$$

آرایش الکترون C در حالت خنثی، مربوطبه عنصر فلوئور از گروه ۱۷ است. می‌دانیم واکنش‌پذیری عنصر فلوئور از سایر نافلزهای جدول دوره‌ای بیشتر است، به‌نحوی که در دمای $-۲۰۰^\circ C$ به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

گزینهٔ ۴: D دارای ۱۰ پروتون و ۱۰ الکترون می‌باشد و ذره‌ای خنثی است.

$$D : [_۲He]\,۲s^۲۲p^۶ \rightarrow \text{دورهٔ دوم}$$

۲۴ گزینه ۴

سبک ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سبک تر کربن و کلر می باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{۱۲}C^{۳۵}Cl_۴$ است.

سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سنگین تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{۱۳}C^{۳۷}Cl_۴$ است.

$$\text{جرم مولکولی } ^{۱۲}C^{۳۵}Cl_۴ = ۱۲ + (۴ \times ۳۵) = ۱۵۲\,amu$$

$$\text{جرم مولکولی } ^{۱۳}C^{۳۷}Cl_۴ = ۱۳ + (۴ \times ۳۷) = ۱۶۱\,amu$$

$$\text{تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین کربن تتراکلرید} = ۱۶۱ - ۱۵۲ = ۹\,amu$$

۲۵ گزینه ۲

ابتدا باتوجه‌به آرایش الکترونی X^{3-}، آرایش الکترونی X را رسم می‌کنیم.

$$X^{3-}: [{}_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^6 \rightarrow X: [{}_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عدد اتمی عنصر X، ۳۳ است.

$$\text{عدد اتمی } X = 18 + 10 + 2 + 3 = 33$$

گزینهٔ ۲: چون لایهٔ ظرفیت آن $4s^2\ 4p^3$ است، پس در گروه ۱۵ قرار دارد.

گزینهٔ ۳: بالاترین ظرفیت عناصر گروه ۱۵، ۵+ است.

گزینهٔ ۴: عنصر X در دورهٔ ۴ و گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد.

۲۶ گزینه ۱

اتم عنصری که دارای ۱۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ باشد یعنی دارای زیرلایه‌های $2p^6$ و $3p^6$ و $4p^5$ است؛ باتوجه‌به این مطلب آرایش الکترونی آن به شکل زیر است:

$$\text{آرایش الکترونی}: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ \underbrace{4s^2\ 4p^5}_{\substack{\text{تناوب چهارم}\\ \text{گروه ۱۷}}}$$

۲۷ گزینه ۱

آرایش الکترونی گازهای نجیب را می‌توان هم به یک اتم خنثی، هم به یک کاتیون و هم به یک آنیون پایدار نسبت داد. در گزینهٔ ۱ آرایش الکترونی ${}_{10}Ne$ آمده است که مربوط به یک گاز نجیب است.

۲۸ گزینه ۳

ابتدا آرایش الکترونی کلسیم را رسم می‌کنیم.

${}_{20}Ca: [{}_{18}Ar]\ 4s^2$

همان‌طور که می‌دانیم در ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها، پس از زیرلایهٔ $4s$، $3d$ قرار دارد و همچنین عناصری که زیرلایهٔ $3d$ را به‌عنوان آخرین زیرلایه پر می‌کنند، عناصر واسطهٔ تناوب چهارم می‌باشند، بنابراین اولین عنصر اصلی بعد ${}_{20}Ca$ باید زیرلایهٔ $3d$ کاملاً پر داشته باشد و زیرلایهٔ $4p$ را به‌عنوان آخرین زیرلایه پر کند و آرایش الکترونی آن به‌شکل $X: [{}_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^1$ درمی‌آید که عدد اتمی ۳۱ را دارا می‌باشد.

۲۹ گزینه ۲

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ‌ها} \begin{cases} \text{ایزوتوپ ۱}: 20\% \\ \text{ایزوتوپ ۲}: 70\% \\ \text{ایزوتوپ ۳}: 10\% \end{cases} \qquad \text{جرم اتمی ایزوتوپ‌ها} \begin{cases} \text{ایزوتوپ ۱}: 18 + 20 = 38\ amu \\ \text{ایزوتوپ ۲}: 18 + 18 = 36 \\ \text{ایزوتوپ ۳}: 18 + x \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۱} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱}) + (\text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۲} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲}) + \ldots$$

$$36/8 = (38 \times 20\%) + (36 \times 70\%) + [(18 + x) \times 10\%]$$

$$\Rightarrow 36/8 = 7/6 + 25/2 + 1/8 + \frac{x}{10} \Rightarrow 2/2 = \frac{x}{10} \Rightarrow x = 22$$

۳۰ گزینه ۲

آرایش الکترونی عنصر $_{۳۴}M$ به صورت زیر است:

$$_{۳۴}M : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۴}$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت M برابر $۴s^{۲}۴p^{۴}$ است؛ بنابراین M عنصری اصلی (از دستهٔ p) است که در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد.

گزینهٔ ۳: عدد اتمی دو عنصر $_{۳۴}M$ و $_{۱۹}X$ بین عددهای اتمی دو گاز نجیب $_{۱۸}Ar$ و $_{۳۶}Kr$ قرار دارد؛ بنابراین $_{۳۴}M$ و $_{۱۹}X$ هم‌تناوب هستند.

گزینهٔ ۴: عدد کوانتومی $l = ۲$ نشان‌دهندهٔ زیرلایهٔ d است. باتوجه‌به وجود زیرلایهٔ $۳d^{۱۰}$ در آرایش الکترونی M، ۱۰ الکترون در این اتم دارای عدد کوانتومی $l = ۲$ هستند.

۳۱ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱} : ?\,mol\,Na = ۱/۳۸\,g\,Na \times \frac{۱\,mol\,Na}{۲۳\,g\,Na} = ۰/۰۶\,mol\,Na$$

$$\text{گزینهٔ ۲} : ?\,mol\,NaCl = ۲/۳۴\,g\,NaCl \times \frac{۱\,mol\,NaCl}{۵۸/۵\,g\,NaCl} = ۰/۰۴\,mol\,NaCl$$

$$\text{گزینهٔ ۳} : ?\,mol\,Cl_{۲} = ۲\,L\,Cl_{۲} \times \frac{۲/۸۴\,g\,Cl_{۲}}{۱\,L\,Cl_{۲}} \times \frac{۱\,mol\,Cl_{۲}}{۷۱\,g\,Cl_{۲}} = ۰/۰۸\,mol\,Cl_{۲}$$

$$\text{گزینهٔ ۴} : ?\,mol\,H_{۲} = ۰/۵۶\,L\,H_{۲} \times \frac{۱\,mol\,H_{۲}}{۲۲/۴\,L\,H_{۲}} = ۰/۰۲۵\,mol\,H_{۲}$$

باتوجه‌به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

۳۲ گزینه ۲

در ترکیب $CoCl_{۳}$، کبالت به‌صورت کاتیون $Co^{۳+}$ است.

کبالت در دورهٔ چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد بنابراین: $_{۲۷}Co : [_{۱۸}Ar]۳d^{۷}۴s^{۲}$

(توجه: گروه ۳ تا ۱۲ جزء عناصر واسطه هستند. و در این عناصر جمع الکترون‌های s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر با شمارهٔ گروه برابر است)

$$_{۲۷}Co^{۳+} : [۱۸Ar]\, ۳d^{۶}$$

۳۳ گزینه ۲

با توجه به داده‌های صورت سوال آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت A و B به صورت زیر است:

$A : ۳d^{۵}, ۴s^{۲}$
$B : ۳d^{۱۰}, ۴s^{۱}$

بررسی گزینه ها:

گزینهٔ ۱) $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ $\quad$ $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}۴s^{۱}$

گزینهٔ ۲) $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ $\quad$ $_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}۴s^{۲}$

گزینهٔ ۳) $_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴S^{۲}$ $\quad$ $_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}۴s^{۱}$

گزینهٔ ۴) $_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴s^{۲}$ $\quad$ $_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۵}۴s^{۲}$

بنابراین $A=_{۲۵}Mn$ و $B=_{۲۹}Cu$ پس گزینهٔ ۲ صحیح است.

۳۴ گزینه ۱

عنصر E در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد ⇐ آرایش الکترونی لایهٔ آخر آن $ns^{۲}np^{۳}$.
عنصر E هم‌دورهٔ $_{۳۴}G$ است ⇐ $_{۳۴}G : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۴}$ ⇐ G در دورهٔ چهارم است.
پس E هم در دورهٔ چهارم قرار گرفته ⇐ $n = ۴$ ⇐ $۴s^{۲}۴p^{۳}$
آرایش الکترونی E ⇐ $[_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۳}$
عدد اتمی E ⇐ $۱۸ + ۱۰ + ۲ + ۳ = ۳۳$
بیرونی‌ترین زیرلایهٔ E، $۴p$ است که دارای $\underline{۳}$ الکترون می‌باشد.

۳۵ گزینه ۳

ابتدا آرایش الکترونی هر یک از عناصر را رسم می‌کنیم:

$_{۲۹}A = [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}۴s^{۱}$ $\quad$ $_{۲۸}X = [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۸}۴s^{۲}$

$_{۳۱}D = [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۱}$ $\quad$ $_{۳۹}M = [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱}\ ۵s^{۲}$

نکته: در عناصر اصلی زیرلایه‌های s و p و در عناصر واسطه زیرلایه‌های f و d در حال پر شدن هستند. بنابراین فقط $_{۳۱}D$ عنصر اصلی و بقیه واسطه‌اند.
نکته: تمام عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه‌های ns و $(n-۱)\,d$ ختم می‌شود عنصر واسطه هستند.

۳۶ گزینه ۲

$$_{Z}^{۲۰۷}M^{۲+} \begin{cases} N - e^{-} = ۴۵ \\ e^{-} = Z - ۲ \\ Z + N = ۲۰۷ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - (Z-۲) = ۴۵ \\ Z + N = ۲۰۷ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - Z = ۴۳ \\ N + Z = ۲۰۷ \end{cases} \Rightarrow N = ۱۲۵\ ,\ Z = ۸۲$$

با مشخص شدن مقدار Z (عدد اتمی) می‌توانیم آرایش الکترونی عنصر M را بنویسیم:

$_{۸۲}M : [_{۵۴}Xe]\ ۴f^{۱۴}۵d^{۱۰}۶s^{۲}۶p^{۲}$

$n = ۶$ $\quad$ دورهٔ ششم

شمارهٔ گروه M ⇒ ۱۰ + شمارهٔ الکترون‌های لایهٔ آخر (لایهٔ ظرفیتی) = شمارهٔ گروه در عناصر دسته p $= ۴ + ۱۰ = ۱۴$

۳۷ گزینه ۲

آرایش الکترونی $_{۵۱}Sb$ را رسم می‌کنیم:

$$_{۵۱}Sb : [_{۳۶}Kr]\ ۴d^{۱۰}۵s^{۲}۵p^{۳}$$

$$\text{شمارهٔ گروه } Sb = ۵ + ۱۰ = ۱۵ \Rightarrow \text{شمارهٔ گروه در عناصر دسته } p = \text{شمارهٔ الکترون‌های لایهٔ آخر (لایهٔ ظرفیتی)} + ۱۰$$

عنصر هم‌گروه با $_{۵۱}Sb$ در گروه ۱۵ قرار گرفته و چون بیان شده که در دورهٔ چهارم است (یعنی $n = ۴$) بنابراین آرایش لایهٔ آخر (ظرفیت) عنصر مورد نظر، عبارت است از $۴s^{۲}۴p^{۳}$.

۳۸ گزینه ۴

عنصر موردنظر تیتانیم ($_{۲۲}Ti$) است. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها، سازهٔ فلزی در ارتودنسی و قاب عینک کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: تیتانیم دارای چهار الکترون ظرفیتی است. (مجموع الکترون‌های $۴s$ و $۳d$ الکترون‌های ظرفیتی هستند)

$$_{۲۲}Ti : [_{۱۸}Ar]\ ۳d^{۲}\ ۴s^{۲}$$

گزینهٔ ۲: اکسید تیتانیم جزء مواد سازندهٔ خاک رس نیست.

گزینهٔ ۳: تیتانیم عنصری با چگالی کم است و چگالی کمتری نسبت به برخی عنصرهای هم‌دوره مانند آهن دارد.

۳۹ گزینه ۲

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن $_{۱}^{۳}H$ است.

$$\text{ذره‌های زیر اتمی} \begin{cases} p = ۱ \\ e = ۱ \\ n = ۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

۴۰ گزینه ۴

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. انرژی نور بنفش بیشتر و طول موج آن کمتر از نور سبز است.

ب) نادرست. انرژی نور با طول موج آن رابطهٔ عکس دارد.

پ) درست.

نوار بنفش‌رنگ مربوط به انتقال $n = ۶$ به $n = ۲$

نوار آبی‌رنگ مربوط به انتقال $n = ۵$ به $n = ۲$

نوار سبزرنگ مربوط به انتقال $n = ۴$ به $n = ۲$

نوار سرخ‌رنگ مربوط به انتقال $n = ۳$ به $n = ۲$

ت) نادرست. هرچه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، نوری که آزاد می‌کند دارای انرژی بیشتر و طول موج کوتاه‌تر است.

۴۱ گزینه ۴

از ۳۰ اتم نشان داده‌شده، اگر X اتم از ایزوتوپ سنگین‌تر باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر برابر $\frac{X}{۳۰}$ خواهد بود.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \text{جرم ایزوتوپ سبک‌تر} + (\text{تفاوت جرم دو ایزوتوپ} \times \text{فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر})$$

$$\Rightarrow ۲۶/۷ = ۲۴ + (۳ \times \frac{X}{۳۰}) \Rightarrow ۲/۷ = ۰/۱X \Rightarrow X = ۲۷$$

این شکل شامل ۲۷ دایرهٔ سیاه‌رنگ و سه دایرهٔ سفیدرنگ باید باشد.

۴۲ گزینه ۳

تکنسیم $(^{۹۹}_{۴۳}Tc)$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. از تکنسیم برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازهٔ مشابهی دارد. ازآنجاکه نیم‌عمر آن کم است، نمی‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

باتوجه‌به توضیح داده‌شده عبارت سوم نادرست است.

۴۳ گزینه ۲

جرم اتمی میانگین (M) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲ + \dots}{F_۱ + F_۲ + \dots}$$

در این رابطه $M_۱$، $M_۲$ و... جرم اتمی هریک از ایزوتوپ‌ها و $F_۱$، $F_۲$ و... فراوانی هریک از آن‌ها است که می‌تواند برحسب درصد نیز گزارش شود.

در مسئله داده‌شده اگر درصد فراوانی یکی از ایزوتوپ‌ها را $F_۱$ در نظر بگیریم، درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر برابر $۱۰۰ - F_۱$ خواهد بود بنابراین:

$$۱۴/۲ = \frac{۱۴F_۱ + ۱۶(۱۰۰ - F_۱)}{۱۰۰} \Rightarrow ۱۴۲۰ = ۱۴F_۲ + ۱۶۰۰ - ۱۶F_۱$$

$$F_۱ = ۹۰ \Rightarrow F_۲ = ۱۰ \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین}}{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک}} = \frac{F_۲}{F_۱} = \frac{۱۰}{۹۰} = \frac{۱}{۹}$$

۴۴ گزینه ۱

باتوجه‌به آرایش الکترونی عنصرهای داده‌شده، ملاحظه می‌کنید که آرایش الکترونی لایهٔ آخر اتم $_{۲۹}A$ مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم $_{۱۹}K$ است.

$$_{۱۹}K : [_{۱۸}Ar]\ \underline{۴s^۱}$$

$$_{۲۹}A : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ \underline{۴s^۱}$$

$$_{۲۱}D : [_{۱۸}Ar]۳d^۱\ \underline{۴s^۲}$$

$$_{۲۷}X : [_{۱۸}Ar]۳d^۷\ \underline{۴s^۲}$$

$$_{۳۱}Z : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}\ \underline{۴s^۲۴p^۱}$$

۴۵ گزینه ۳

$$\text{جرم ساکارز حل‌شده} = ۲۵۰\,\text{g آب} \times \frac{۲۰۵\,\text{g ساکارز}}{۱۰۰\,\text{g آب}} = ۵۱۲/۵\,\text{g ساکارز}$$

$$\text{جرم کل محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = ۲۵۰ + ۵۱۲/۵ = ۷۶۲/۵\,\text{g}$$

باتوجه‌به اینکه جرم مولی ساکارز ($C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$) برابر $۳۴۲\,g.mol^{-۱}$ است، شمار مول‌های ساکارز را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{؟ mol ساکارز} = ۵۱۲/۵\,\text{g} \times \frac{۱\,\text{mol}}{۳۴۲\,\text{g}} = ۱/۵\,\text{mol}$$

۴۶ گزینه ۴

وجود برخی ترکیب‌های فلزهای واسطه در سنگ‌ها یا شیشه می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود. $_{۱۱}M$، $_{۱۳}A$ و $_{۲۰}Z$ جزء فلزهای اصلی (به ترتیب سدیم، آلومینیوم و کلسیم) و $_{۲۶}X$ یک فلز واسطه (آهن) است.

۴۷ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه جرم اتمی هلیم ($_{۲}^{۴}He$) برابر ۴ amu و منیزیم ($_{۱۲}^{۲۴}Mg$) برابر ۲۴ amu است، از به هم پیوستن ۶ اتم هلیم ($_{۲}^{۴}He$)، یک اتم منیزیم ($_{۱۲}^{۲۴}Mg$) می‌تواند به وجود آید.

$$۶\,{}_{۲}^{۴}He \rightarrow {}_{۱۲}^{۲۴}Mg$$

۴۸ گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) لایهٔ اول دارای یک زیرلایه به نام ۱s، لایهٔ دوم دارای دو زیرلایه به نام‌های ۲s و ۲p، لایهٔ سوم دارای سه زیرلایه به نام‌های ۳s، ۳p و ۳d، لایهٔ چهارم دارای ۴ زیرلایه به نام‌های ۴s، ۴p، ۴d و ۴f است. (درست)

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. زیرلایه‌ای که $n+l$ کوچک‌تر دارد زودتر پر می‌شود، و اگر برای دو زیرلایه $n+l$ برابر باشد آن‌که n کوچک‌تر دارد زودتر پر خواهد شد. (نادرست)

پ) در سومین دورهٔ جدول، ۸ عنصر وجود دارد. (نادرست)

ت) (درست)

زیرلایه هایی که از الکترون پر می‌شوند.	شمارهٔ دوره
۱s	۱
۲s, ۲p	۲
۳s, ۳p	۳
۴s, ۳d, ۴p	۴
۵s, ۴d, ۵p	۵
۶s, ۴f, ۵d, ۶p	۶
۷s, ۵f, ۶d, ۷p	۷

۴۹ گزینه ۳

گزینهٔ ۱: طیف نشری خطی هلیم دارای ۹ خط در ناحیهٔ مرئی
گزینهٔ ۲: طیف نشری خطی لیتیم دارای ۴ خط در ناحیهٔ مرئی
گزینهٔ ۳: طیف نشری خطی نئون دارای ۲۲ خط در ناحیهٔ مرئی
گزینهٔ ۴: طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط در ناحیهٔ مرئی