نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شبیه ساز ده

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

صادق طاهری : ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

۱ اگر مجموع تعداد ذرات باردار یون $^{3m+6}_{n-3}A^{+}$ ، ۳ برابر تعداد ذرات خنثای یون $^{n}_{2m}B^{2-}$ باشد، تعداد نوترون‌های یون $^{6m+3}_{n-2}C^{+}$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۱۲ ۳) ۷ ۴) ۱۱

۲ جدول زیر تعدادی از ایزوتوپ‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گزینه باتوجه به آن درست است؟

نماد ایزوتوپ	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{1}H$
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹٫۹۸۸۵	۰٫۰۱۱۴	ناچیز	(ساختگی)

۱) ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ در آن پایین‌ترین نیم‌عمر را دارد.

۲) جدول شامل یک رادیوایزوتوپ می‌باشد.

۳) سه ایزوتوپ در آن با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۴) تنها یکی از ایزوتوپ‌های جدول در طبیعت مشاهده نشده است.

۳ چند مورد از عبارت‌های داده شده از نظر درستی یا نادرستی مانند جملهٔ زیر می‌باشند؟

«همان‌طور که هر نوع کالا، خط نماد ویژهٔ خود را دارد، هر عنصر نیز طیف نشری خطی خاص خود را دارد.»

الف) شعلهٔ ترکیب‌های سدیم، زرد رنگ است و رنگ نشر شده از آن، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در بر می‌گیرد.

ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان‌دهندهٔ وجود عنصری باشد که عدد اتمی آن سه برابر شمارهٔ دورهٔ آن است.

پ) عدد جرمی عناصر جدول تناوبی با افزایش تعداد پروتون‌های هستهٔ آن‌ها، همواره افزایش می‌یابد.

ت) اگرچه نور خورشید بعد از عبور از منشور تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را تشکیل می‌دهد، اما باز هم سفید به نظر می‌رسد

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

۴ فرض کنید الکترونی در لایه‌ی اصلی پنجم قرار دارد و عدد کوانتومی فرعی زیرلایه‌ای که این الکترون را در خود جای داده برابر با ۳ است. نماد زیرلایه‌ی ذکر شده کدام است و پرانرژی‌ترین زیرلایه از لایه‌ی اصلی ذکر شده $(n=5)$، ظرفیت پذیرش حداکثر چه تعداد الکترون را دارد؟

۱) $18-5f$ ۲) $14-5f$ ۳) $18-5d$ ۴) $14-5d$

۵ باتوجه به واکنش زیر، کدام یک از اطلاعات موجود در گزینه‌ها نادرست بیان شده است؟

$$N_2(g)+3H_2(g) \xrightarrow[200atm]{Fe(s)\ 550^\circ C} 2NH_3(g)$$

۱) واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

۲) واکنش در دمای $550^\circ C$ انجام می‌شود.

۳) واکنش در فشار $200atm$ انجام می‌شود.

۴) کاتالیزگر واکنش، آهن جامد می‌باشد.

۶ نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به ترتیب در کدام مورد بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

الف) SO_3 ب) CO_2 پ) $POCl_3$ ت) SO_2

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

۷ ۳٫۶ گرم فلز منیزیم خالص را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و در دو واکنش زیر به طور کامل مصرف کردیم. جرم سیلیسیم تولیدی در واکنش اول چند برابر جرم گاز هیدروژن تولیدی در واکنش دوم است؟ $(Mg=24, Si=28, H=1 g\cdot mol^{-1})$

$$Mg(s)+SiCl_4(l)\rightarrow MgCl_2(s)+Si(s)$$
$$Mg(s)+HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۳٫۸ ۲) ۹ ۳) ۷ ۴) ۱٫۴

۸ گازی درون سیلندری با پیستون متحرک در حجم و فشار مشخصی قرار دارد. اگر در طی فرایندی در فشار ثابت، حجم گاز درون این سیلندر، دو برابر مقدار اولیه شود و بدانیم که فقط تغییر دما، باعث این افزایش حجم شده است کدام واکنش موازنه شده می‌تواند مربوط به این فرایند باشد و اگر دما بعد از انجام فرایند به $۱۲۷^\circ C$ برسد، دمای اولیه برحسب درجه‌ی سانتی گراد کدام است؟

۱) $A(g)+B(g)\rightarrow ۲C(g)+D(g)$ ، -۷۳

۲) $۲A(g)+۲B(g)\rightarrow ۲C(g)+D(g)$ ، ۲۰۰

۳) $A(g)+B(g)\rightarrow C(g)+D(g)$ ، -۷۳

۴) $A(g)+۲B(g)\rightarrow C(g)+۲D(g)$ ، ۲۰۰

۹ اگر ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول سدیم کلرید با غلظت $۱/۷۵ mol\cdot L^{-۱}$ و ۱۰۰ گرم از محلول ۷۱ درصد جرمی سدیم سولفات با چگالی $۱/۲۵ g\cdot mL^{-۱}$ را مخلوط کنیم، در محلول حاصل غلظت یون‌های سدیم تقریباً چند مولار است؟

۱) ۳/۵۴ ۲) ۴/۳۵ ۳) ۴/۳۰ ۴) ۳/۴۰

۱۰ نمک فرضی A را طوری در نظر بگیرید که از انحلال آن در آب هیچ‌گونه تغییر حجمی در محلول حاصل نشود و معادله‌ی انحلال این نمک (S_A) برحسب دما در مقیاس سلسیوس (θ) به صورت $S(\frac{gA}{۱۰۰gH_۲O})=۰/۵\theta+۲۵$ باشد. اگر یک نمونه‌ی ۲/۷ کیلوگرمی از محلول سیر شده ی این نمک را در دمای ۵۰ درجه‌ی سانتی گراد در اختیار داشته باشیم و آن را تا دمای $۱۰^\circ C$ سرد کنیم (بدون تشکیل محلول فراسیر شده) مقداری از نمک A رسوب می‌کند. حال با افزودن مقدار کافی آب $۱۰^\circ C$ و هم زدن این، محلول را دوباره به حالت سیر شده می‌رسانیم. چگالی محلول نهایی را برحسب $\frac{kg}{L}$ با فرض این که با تغییر دما تغییرات حجم آب ناچیز است به دست آورید. ($۱\frac{g}{mL}=$ چگالی آب در تمامی دماها)

۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۳۰ ۳) ۱/۴۰ ۴) ۱/۵۰

۱۱ چند گرم محلول سیر شدهٔ هیدروکلریک اسید در دمای $۲۰^\circ C$ مطابق واکنش موازنه نشدهٔ زیر با ۳۵۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۲ مولار باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش می‌دهد؟ ($H=۱ , Cl=۳۵/۵ : g\cdot mol^{-۱}$ و انحلال‌پذیری HCl در دمای $۲۰^\circ C$ برابر $۷۳g$ می‌باشد.)

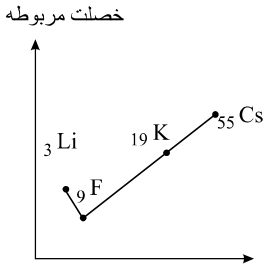
$$Ba(OH)_۲(aq)+HCl(aq)\rightarrow BaCl_۲(aq)+H_۲O(l)$$

۱) ۳۲/۱ ۲) ۵۵/۴ ۳) ۶۵/۴ ۴) ۷۲/۶۶

۱۲ رسانایی الکتریکی کدام محلول از بقیه بیشتر است؟

۱) محلول ۰/۰۳ مولار آمونیوم سولفات ۲) محلول ۰/۰۵ مولار HF ۳) محلول ۰/۰۵ مولار سدیم نیترات ۴) محلول ۱ مولار اتانول

۱۳ نمودار زیر کدام ویژگی از عناصر نشان داده شده را مشخص می‌کند؟



۱) تفاضل عدد اتمی با نزدیک کردن گاز نجیب

۲) تعداد الکترون لایه‌ی ظرفیت

۳) خاصیت نافلزی

۴) خصلت فلزی

۱۴ در پایان واکنش تجزیهٔ $۵۰g$ کلسیم کربنات ناخالص، جرم مواد جامد موجود در ظرف به $۳۹g$ کاهش می‌یابد، درصد خلوص این نمونه کلسیم کربنات کدام است؟ (ناخالصی‌ها به صورت جامد در ظرف باقی می‌مانند.)

$(Ca=۴۰ , C=۱۲ , O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$

$$CaCO_۳(s)\rightarrow CaO(s)+CO_۲(g)$$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

۱۵ اگر جرم یک نمونه اتانول ناخالص با خلوص ۵۰٪ با جرم یک نمونه منگنز (II) کربنات $(MnCO_۳)$ خالص برابر باشد، نسبت شمار مول‌های اتانول به منگنز (II) کربنات کدام است؟ $(Mn=۵۵ , C=۱۲ , O=۱۶, H=۱ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) ۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۲ ۴) ۱

شبیه ساز ده

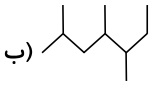
۱۶ باتوجه به هیدروکربن‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

$(H = ۱, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-۱})$

* فرمول مولکولی هیدروکربن‌های (ب) و (ت) یکسان است.
* تفاوت جرم مولی ترکیبات (آ) و (ب) برابر ۱۴ می‌باشد.
* نام هیدروکربن (آ) طبق قواعد آیوپاک (۲، ۴ – دی‌متیل هگزان) است.
* برای نام‌گذاری هیدروکربن (پ)، شماره‌گذاری زنجیر اصلی را از هر دو جهت می‌توان انجام داد.

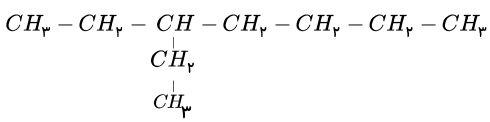
آ) $CH_۳CH(C_۲H_۵)CH_۲CH(CH_۳)_۲$

ب)



پ) $(CH_۳)_۲CHCH_۲CH(CH_۳)_۲$

ت)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷ با توجه به اطلاعات جدول مقابل، چه تعداد از مطالب داده شده درست است؟

ماده	ظرفیت گرمایی ویژه $(J \cdot g^{-۱} \cdot K^{-۱})$
آلومینیوم	۰٫۹۰۰
اکسیژن	۰٫۹۲۰
اتانول	۲٫۴۶۰
آب	۴٫۱۸۴

* ظرفیت گرمایی ۵ گرم اکسیژن برابر با ظرفیت گرمایی ۳ گرم اتانول است.
* نسبت ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آلومینیم به ۱ گرم گاز اکسیژن، تقریباً برابر با ۹٫۸ است.
* اگر به جرم یکسانی از آلومینیم و اتانول مقدار گرمای یکسانی داده شود، افزایش دمای آلومینیم بیش‌تر است.
* ظرفیت گرمایی ۱۰ گرم آب بیش تر از ۵ گرم آب است اما ظرفیت گرمایی ویژه ۱۰ گرم آب با ۵ گرم آب برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش : $F + G \rightarrow C + ۲D$ چند کیلوژول است؟

۱) $۲A + ۳B \rightarrow ۴C + ۳D \quad \Delta H = -۱۰۱۰\, kJ$
۲) $۲B + ۳E \rightarrow F + D \quad \Delta H = -۳۱۷\, kJ$
۳) $۲A + \frac{۱}{۲}G \rightarrow F + D \quad \Delta H = -۱۴۳\, kJ$
۴) $E + \frac{۱}{۲}G \rightarrow D \quad \Delta H = -۲۸۶\, kJ$

۱) $-۶۲۲٫۵$ ۲) $-۳۲۲٫۵$ ۳) -۱۲۴۵ ۴) $-۱۱۲٫۵$

شبیه ساز ده

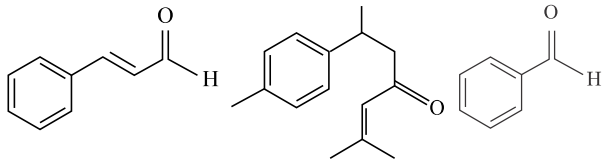
۱۹ از تجزیهٔ یک گرم نیتروگلیسرین $(C_۳H_۵(NO_۳)_۳)$ مطابق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر ۶ کیلو کالری انرژی آزاد می‌شود. چنانچه از تجزیهٔ مقدار مشخصی از نمونهٔ نیتروگلیسرین بالا حجم گاز تولید شده در شرایط استاندارد ۹٫۱۲ لیتر باشد، میزان گرمای حاصل به ترتیب توانایی شکستن پیوندهای $N-H$ را در چند مولکول $NH_۳$ خواهد داشت؟ (هر کالری را برابر ۴٫۲ ژول در نظر بگیرید و آنتالپی پیوند $N-H$ برابر $۳۹۵kJ\cdot mol^{-۱}$ می‌باشد.)

$(C=۱۲, H=۱, N=۱۴, O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱})$

$C_۳H_۵(NO_۳)_۳ \xrightarrow{\Delta} CO_۲ + H_۲O + N_۲ + O_۲$

۱) $۱٫۹\times ۱۰^{۲۳}$ ۲) $۱٫۷\times ۱۰^{۲۳}$ ۳) $۲٫۵\times ۱۰^{۲۳}$ ۴) $۷٫۸\times ۱۰^{۲۳}$

۲۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟



(A) (B) (C)

الف) ساختارهای A، B و C به ترتیب در دارچین، زردچوبه و بادام یافت می‌شوند.

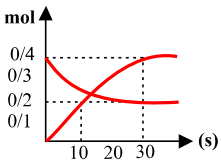
ب) هر سه ساختار دارای گروه عاملی کربونیل هستند و جزء آلدهیدها به شمار می‌آیند.

پ) اختلاف جرم مولی ترکیب‌های A و C برابر ۴۰ است.

ت) تعداد پیوندهای دوگانهٔ کربن – کربن در ساختار B برابر با ترکیب آلی موجود در رازیانه است که دارای فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۱۲}O$ می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱ با توجه به نمودار مقابل که تغییرات مول را در واکنش $B(g)\rightarrow ۲A(g)$ نشان می‌دهد؛ کدام گزینه درست است؟



۱) سرعت متوسط تولید A در بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه بیش‌تر از ۱۰ ثانیه اول می‌باشد.

۲) در این واکنش رابطه $\frac{-\Delta[B]}{\Delta t}=\frac{۲\Delta[A]}{\Delta t}$ برقرار است.

۳) اگر سرعت متوسط واکنش در فاصله‌ی زمانی ۳۰ ثانیه ابتدایی برابر با $۰٫۱\frac{mol}{L\cdot min}$ باشد، حجم ظرف واکنش ۴ لیتر می‌باشد.

۴) با گذشت زمان سرعت متوسط مصرف B کاهش و سرعت متوسط تولید ماده A افزایش می‌یابد.

۲۲ اگر سرعت واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید ۰٫۶ مول بر دقیقه باشد، در مدت ۱۵ ثانیه چند مول گاز آزاد شده و اگر پس از این مدت ۰٫۰۵ مول آلومینیم باقی‌مانده باشد، مقدار اولیه آن چند مول بوده است؟

۱) ۰٫۳ – ۰٫۴۵ ۲) ۰٫۳۵ – ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۳ – ۰٫۹ ۴) ۰٫۳۵ – ۰٫۹

۲۳ چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) اختلاف انحلال‌پذیری الکل و آلکان راست‌زنجیر هم‌کربن با آن، با افزایش تعداد کربن‌ها، کاهش می‌یابد.

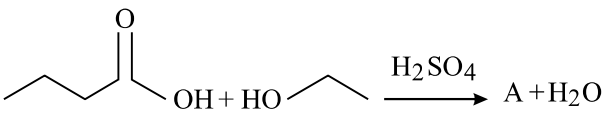
ب) انحلال‌پذیری آلکان و الکل با ۷ اتم کربن و بیشتر، تقریباً برابر است.

پ) انحلال‌پذیری الکل با چهار اتم کربن در آب کمتر از دو برابر انحلال‌پذیری الکل‌ها با پنج اتم کربن است.

ت) با افزایش تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی الکل‌ها، به تدریج نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غالب می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴ با توجه به واکنش ارائه‌شده، A دارای فرمول مولکولی ..... بوده که ..... نام دارد.



۱) $C_۶H_{۱۳}O_۲$ - اتیل بوتانوات

۲) $C_۶H_{۱۲}O_۲$ - بوتیل اتانوات

۳) $C_۶H_{۱۳}O_۲$ - بوتیل اتانوات

۴) $C_۶H_{۱۲}O_۲$ - اتیل بوتانوات

شبیه ساز ده

۲۵ پاک‌کننده‌های غیرصابونی، برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی که دارای گروه ..... هستند، گروه ..... را دارا می‌باشند. اگر زنجیره هیدروکربنی سیر شدهٔ متصل به حلقهٔ بنزنی درآن ۱۲ اتم کربن داشته باشد، دارای فرمول مولکولی ..... است.(با تغییر)

۱) کربوکسیلات – سولفونات - $C_{۱۹}H_{۲۸}SO_۳Na$
۲) سولفونات – کربوکسیلات - $C_{۱۹}H_{۲۸}SO_۳Na$
۳) کربوکسیلات – سولفونات - $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$
۴) سولفونات – کربوکسیلات - $C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$

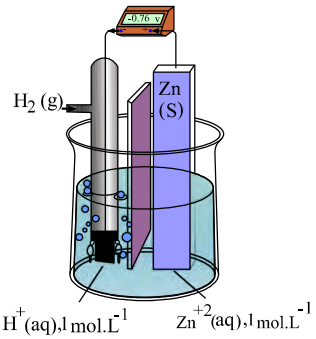
۲۶ اسید ضعیف HX در محلول $۱۰^{-۲}$ مولار آن به میزان ۰٫۱ درصد یونش می‌یابد. در صورتی که در محلول دیگری که از HX در همان دما تهیه شده است، $pH = ۵٫۷$ باشد، غلظت تعادلی اسید در این محلول به تقریب، چند مول بر لیتر است؟ $(\log ۲ = ۰٫۳)$

۱) $۱۰^{-۴}$
۲) ۴×۱۰^{-۲}
۳) ۴×۱۰^{-۴}
۴) $۱۰^{-۲}$

۲۷ اگر ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول ۸ مولار $NaOH$ با درصد خلوص ۷۵ درصد را با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار HCl با درصد خلوص ۸۰ درصد مخلوط کنیم، مخلوط نهایی اسیدی است یا بازی؟ و در نهایت چند گرم نمک با درصد خلوص ۷۸ درصد تولید می‌شود؟ $(Na = ۲\ ,\ Cl = ۳۵٫۵ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) بازی - ۱۳۵
۲) بازی - ۱۲۰
۳) اسیدی - ۱۳۵
۴) اسیدی - ۱۲۰

۲۸ اگر در شرایط استاندارد در شکل زیر از آند $۱۰^{۲۲}\times۶٫۰۲۲$ الکترون خارج شده باشد، چند لیتر گاز هیدروژن تولید شده است؟



۱) ۱۱۲
۲) ۱٫۱۲
۳) ۲۲۴
۴) ۲٫۲۴

۲۹ در مورد سلول دانز، کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) یون‌های سدیم در کاتد کاهش می‌یابند و شعاع آن‌ها کوچکتر می‌شود.
۲) در کاتد آن، نیم‌واکنش: $Na^+(aq)+e^-\rightarrow Na(l)$ رخ می‌دهد.
۳) فقط یک نوع عنصر در آن تولید می‌شود.
۴) واکنش کلی آن به‌صورت $۲NaCl(l)\rightarrow ۲Na(l)+Cl_۲(g)$ است.

۳۰ با توجه به این‌که در هر سه واکنش تعادلی I ، II و III تعادل در سمت راست است، چه تعداد از جملات زیر درست است؟

$I) Sn^{۴+}+H_۲(g)\rightleftharpoons Sn^{۲+}+۲H^+$
$II) ۲H^+ + Sn(s)\rightleftharpoons H_۲(g)+Sn^{۲+}$
$III) FeCl_۳+SnF_۲\rightleftharpoons FeCl_۲+SnF_۴$

- در واکنش I ، $Sn^{۴+}$ اکسنده‌ی قوی‌تری از H^+ است.
- در واکنش II ، $Sn^{۲+}$ اکسنده‌ی قوی‌تری از H^+ است.
- در واکنش III ، مجموع ضرایب فراورده‌ها پس از موازنه ۳ است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

۳۱ چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) سیلیس شامل شبکه‌ای غول‌آسا از واحدها است که ساختاری پیوسته دارد.
ب) مواد کووالانسی در دما و فشار اتاق به حالت جامد هستند، به همین دلیل جامد کووالانسی نامیده می‌شوند.
پ) کربن و سیلیسیم عنصرهای اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی در طبیعت هستند.
ت) اتم‌های C و Si تنها در جامدات کووالانسی با تشکیل پیوندهای کووالانسی به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

۱) ۱ مورد
۲) ۲ مورد
۳) ۳ مورد
۴) ۴ مورد

شبیه ساز ده

۳۲ باتوجه به جدول زیر، ترکیب بین یون‌های کدام دو اتم بیش‌ترین انرژی شبکه‌ی بلور را خواهند داشت؟

نماد عنصر	آرایش الکترونی عنصر
A	$[_{۱۰}Ne]۳s^{۲}۳p^{۱}$
B	$[_{۱۸}Ar]۴s^{۲}$
C	$[_{۲}He]۲s^{۲}۲p^{۴}$
D	$[_{۲}He]۲s^{۲}۲p^{۵}$
E	$[_{۵۴}Xe]۶s^{۱}$

۱) B و D
۲) A و C
۳) C و E
۴) B و E

۳۳ یکای ثابت تعادل در کدام دو واکنش زیر عکس یک‌دیگر می‌باشند؟

الف) $N_{۲}(g)+۳H_{۲}(g)\rightleftharpoons ۲NH_{۳}(g)$ ب) $CaCO_{۳}(s)\rightleftharpoons CaO(s)+CO_{۲}(g)$

ج) $۲SO_{۲}(g)+O_{۲}(g)\rightleftharpoons ۲SO_{۳}(g)$ د) $N_{۲}O_{۴}(g)\rightleftharpoons ۲NO_{۲}(g)$

۱) الف - ج ۲) ج - د ۳) ب - د ۴) الف - د

۳۴ در هنگام برقراری تعادل $CO(g)+H_{۲}O(g)\rightleftharpoons CO_{۲}(g)+H_{۲}(g)$ در یک ظرف سربسته ی یک لیتری، مقدار ۴ مول CO، ۵ مول $H_{۲}O$، ۶ مول $CO_{۲}$ و ۲ مول $H_{۲}$ را داریم. پس از اضافه شدن مقداری CO در دمای ثابت به مخلوط در حال تعادل و پس از برقراری تعادل جدید، ۱۰ مول فراورده در ظرف وجود دارد. چند مول CO به مخلوط افزوده شده است؟

۱) ۵٫۷۵ ۲) ۲٫۲۵ ۳) ۳٫۷۵ ۴) ۴٫۲۵

۳۵ کدام گزینه درست است؟

۱) با کاهش غلظت یکی از اجزای واکنش تعادلی $N_{۲}(g)+۳H_{۲}(g)\rightleftharpoons ۲NH_{۳}(g)$ سرعت واکنش‌های رفت و برگشت در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه است.

۲) در واکنش تعادلی $۲SO_{۲}(g)+O_{۲}(g)\rightleftharpoons ۲SO_{۳}(g)$ افزایش فشار بر سرعت واکنش رفت تأثیر بیش‌تری دارد.

۳) در واکنش تجزیه‌ی $N_{۲}O_{۴}$ هم جهت بودن دو عامل آنتالپی و آنتروپی باعث تعادلی شدن واکنش می‌شود.

۴) با سرد کردن یک واکنش گرماگیر تعادل به سمت چپ جابه جا شده و مقدار K افزایش می‌یابد.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ذرات باردار پروتون‌ها و الکترون‌ها هستند:

$A^+ : \begin{matrix} p = n - ۳ \\ e = n - ۳ - ۱ = n - ۴ \end{matrix}$

مجموع پروتون‌ها و الکترون‌ها $\Rightarrow n - ۳ + n - ۴ = \boxed{۲n - ۷}$

تعداد نوترون‌ها : ${}^{n}_{۲m}B^{۳-} \Rightarrow \boxed{(n - ۲m)}$

$\Rightarrow ۲n - ۷ = ۳(n - ۲m) \Rightarrow \boxed{۶m - n = ۷}$ (۱)

تعداد نوترون‌ها : ${}^{۶m+۳}_{n-۲}C^{+} \Rightarrow ۶m + ۳ - (n - ۲) = \underbrace{۶m - n}_{۷} + ۵ \Rightarrow ۷ + ۵ = ۱۲$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ -ایزوتوپ ${}^{۱}_{۱}H$ بیش‌ترین درصد فراوانی را دارد پس نیم عمر آن بیش‌تر است.

- رادیوایزوتوپ‌ها، ناپایدار و پرتوزا هستند $\left({}^{۴}_{۱}H, {}^{۳}_{۱}H\right)$ و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

- ایزوتوپ ${}^{۴}_{۱}H$ که ساختگی است در طبیعت مشاهده نشده است.

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ جملهٔ مورد نظر درست است بنابراین باید ببینیم چند عبارت درست است.

الف) این عبارت درست است.

ب) این عبارت نادرست است. رنگ سرخ شعله می‌تواند نشان‌دهندهٔ وجود عنصر لیتیم با عدد اتمی ۳ باشد. عنصر لیتیم (Li) در دورهٔ دوم جدول عناصر قرار دارد.

پ) این عبارت نادرست است. عدد جرمی عناصر جدول دوره‌ای با افزایش تعداد پروتون‌های هسته اغلب افزایش می‌یابد ولی بی‌نظمی‌هایی نیز در آن دیده می‌شود.

ت) این عبارت نادرست است. نور خورشید قبل از عبور از منشور و تجزیه شدن سفید به نظر می‌رسد، ولی بعد از عبور از منشور به گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها تجزیه می‌شود و دیگر سفید به نظر نمی‌رسد.

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۱ - در لایه‌ی اصلی پنجم زیرلایه‌ای که دارای $l = ۳$ است زیرلایه‌ی f می نامند:$(۵f)$

* در هر لایه‌ی اصلی مقادیر عدد کوانتوم فرعی شامل:$(۰ \cdots (n - ۱)$ یعنی از صفر تا$(n - ۱)$ پس:$\ell = ۰, ۱, ۲, ۳, ۴$ و پرانرژی‌ترین زیرلایه دارای $\ell = ۴$ است که تعداد الکترون‌ها در هر زیرلایه از فرمول $(۴\ell + ۲)$ محاسبه می‌شود و خواهیم داشت:

$\ell = ۴ \Rightarrow e^- = (۴ \times ۴ + ۲) = ۱۸e^-$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند دارای نماد $\xrightarrow{\Delta}$ می‌باشد که در معادله واکنش نمایش داده نشده است.

۶ ۱ ۲ ۳ ۴

(الف) : $\ddot{O} :: \ddot{S}(=\ddot{O}) - \ddot{O} : \Rightarrow \frac{۴}{۸} = \frac{۱}{۲}$

(ب) : $\ddot{O} :: C :: \ddot{O} : \Rightarrow \frac{۴}{۴} = ۱$

(پ) : $\ddot{Cl} - \underset{\underset{:\ddot{Cl}:}{|}}{\overset{:\ddot{O}:}{|}}{P} - \ddot{Cl} : \Rightarrow \frac{۴}{۱۲} = \frac{۱}{۳}$

(ت) : $\ddot{O} :: \ddot{S} - \ddot{O} : \Rightarrow \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲}$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$۱٫۸gMg \times \frac{۱molMg}{۲۴g} \times \frac{۱molSi}{۲molMg} \times \frac{۲۸gSi}{۱mol} = ۱٫۰۵gSi$

$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$

$۱٫۸gMg \times \frac{۱molMg}{۲۴g} \times \frac{۱molH_۲}{۱molMg} \times \frac{۲g}{۱molH_۲} = ۰٫۱۵gH_۲$

نسبت جرم سیلیسیم به گاز هیدروژن تولیدی: $\frac{۱٫۰۵}{۰٫۱۵} = ۷$

شیمی ساز ده

۸ ۱ ۲ **۳** ۴ در فشار ثابت تغییر حجم گاز می‌تواند ناشی از تغییر دما (ΔT) یا تغییر مول گاز (Δn) باشد ولی چون تغییر حجم در این فرآیند ناشی از تغییر دماست پس باید تعداد مول در دو سوی واکنش با هم برابر باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۲). حال دمای اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{V_۱}{T_۱}=\frac{V_۲}{T_۲}\xrightarrow{V_۲=۲V_۱}\frac{V_۱}{T_۱}=\frac{۲V_۱}{(۱۲۷+۲۷۳)}\Rightarrow T_۱=۲۰۰K$$

و دما برحسب درجه‌ی سانتی گراد می‌شود:

$$۲۰۰=۲۷۳+T(^\circ C)\Rightarrow T=-۷۳^\circ C$$

۹ **۱** ۲ ۳ ۴

$$?molNaCl=۴۰۰mLNaCl\times\frac{۱L}{۱۰۰۰mL}\times\frac{۱/۷۵molNaCl}{۱LNaCl}=۰/۷molNaCl$$

$$?molNa^+=\text{محلول }۱۰۰gNa_۲SO_۴\times\frac{۷۱gNa_۲SO_۴}{\text{محلول }۱۰۰gNa_۲SO_۴}\times\frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴}\times\frac{۲molNa^+}{۱molNa_۲SO_۴}=۱\ molNa^+$$

$$\text{چگالی}=\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}\Rightarrow ۱/۲۵=\frac{۱۰۰}{V}\Rightarrow V(\text{حجم محلول})=۸۰\ mLNa_۲SO_۴$$

$$Na^+\ \text{غلظت مولی}=\frac{molNa^+(NaCl)+molNa^+(Na_۲SO_۴)}{V_{NaCl}+V_{Na_۲SO_۴}}=\frac{۰/۷+۱}{۴۸۰\times۱۰^{-۳}}\simeq ۳/۵۴\ mol\cdot L^{-۱}$$

۱۰ **۲** ۱ ۳ ۴

نمونه‌ی محلول سیر شده در دمای $۱۰^\circ C$ و حاوی ۱۰۰ گرم آب را تعیین می‌کنیم:

$$S_A=(۰/۵\times۱۰)+۲۵=۳۰g_A$$

$$?(kg)\ \text{جرم محلول}=۳۰g_A\times\frac{۱kg_A}{۱۰۰۰g_A}+۱۰۰g_{H_۲O}\times\frac{۱kg_{H_۲O}}{۱۰۰۰g_{H_۲O}}=۰/۱۳kg_{\text{محلول}}$$

حجم محلول را با استفاده از چگالی آب بدست می‌آوریم:

$$\text{حجم محلول}=\text{حجم آب}=۱۰۰g_{H_۲O}\times\frac{۱mL_{H_۲O}}{۱g_{H_۲O}}\times\frac{۱L_{H_۲O}}{۱۰۰۰mL_{H_۲O}}=۰/۱L_{H_۲O}=۰/۱L_{\text{محلول}}$$

در ادامه چگالی را بر حسب $\frac{kg}{L}$ بدست می‌آوریم:

$$\text{چگالی محلول}=\frac{۰/۱۳kg_{\text{محلول}}}{۰/۱L_{\text{محلول}}}=۱/۳\frac{kg}{L}$$

۱۱ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$Ba(OH)_۲+۲HCl\rightarrow BaCl_۲+۲H_۲O$$

$$?g\,HCl=۳۵۰\ ml\,Ba(OH)_۲\times\frac{۱L\,Ba(OH)_۲}{۱۰۰۰ml\,Ba(OH)_۲}\times\frac{۱/۲\ mol\,Ba(OH)_۲}{۱L\,Ba(OH)_۲}\times\frac{۲mol\,HCl}{۱mol\,Ba(OH)_۲}\times\frac{۳۶/۵\,g\,HCl}{۱mol\,HCl}=۳۰/۶۶g\,HCl$$

چون انحلال‌پذیری HCl در دمای $۲۰^\circ C$ برابر $۷۳g$ می‌باشد پس در این دما محلول سیر شدهٔ HCl برابر با:

محلول سیر شده$۱۷۳g$ = حل شونده $۷۳g$ + آب $۱۰۰g$ و می‌توان برای $۳۰/۶۶g$ HCl محلول سیر شده را محاسبه کرد:

$$?g\,(HCl)=\text{محلول سیر شده}=۳۰/۶۶g\ HCl\times\frac{\text{محلول }۱۷۳g\ HCl}{۷۳g\,HCl}=۷۲/۶۶g\,(HCl)$$ محلول سیر شدهٔ

۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴ محلولی که کاملاً یونی حل می‌شود گزینهٔ (۱) و (۳) می‌باشد و با ضرب غلظت مولار در تعداد یون‌های تولیدشده می‌توان تعیین کرد کدام محلول رسانایی الکتریکی بیشتری دارد.

$$(NH_۴)_۲SO_۴\rightarrow ۲NH_۴^+ + SO_۴^{۲-}\Rightarrow \text{یون }۳\times ۰/۰۳=۰/۰۹\ mol\text{یون}$$

$$NaNO_۳\rightarrow Na^+ + NO_۳^-\Rightarrow \text{یون }۲\times ۰/۰۵=۰/۱\ mol\text{یون}$$

$(۰/۰۹ > ۰/۱)$ پس محلول ۰/۰۵ مولار سدیم نیترات تعداد مول یون بیشتری در آب تولید می‌کند و محلول آن رسانای الکتریکی بیشتری دارد.

۱۳ ۱ ۲ ۳ **۴** در یک دوره از چپ به راست خاصیت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

$_۹F\rightarrow$ دوره‌ی ۲ گروه ۱۷

$_۳Li\rightarrow$ دوره‌ی ۲ گروه ۱

$_{۱۹}K\rightarrow$ دوره‌ی ۴ گروه ۱

$_{۵۵}Cs\rightarrow$ دوره‌ی ۶ گروه ۱

بنابراین از نظر خاصیت فلزی خواهیم داشت:

شبیه ساز ده

$_{55}Cs > _{19}K > _{3}Li > _{9}F$

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$، کاهش جرم بدلیل تولید گاز کربن دی‌اکسید است یعنی:

$CaCO_3 = 40 + 12 + (16 \times 3) = 100 g \cdot mol^{-1}$

$50 - 39 = 11 g CO_2 \quad CO_2 = 12 + (16 \times 2) = 44 g \cdot mol^{-1}$

$g CO_2 \rightarrow mol CO_2 \rightarrow mol CaCO_3 \rightarrow g CaCO_3$

$?g CaCO_3 = 11 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{1 mol CaCO_3}{1 mol CO_2} \times \frac{100 g CaCO_3}{1 mol CaCO_3} = 25 g CaCO_3$ خالص

درصد خلوص $= \frac{25}{50} \times 100 = 50$

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴

$C_2H_5OH = (12 \times 2) + (1 \times 5) + 16 + 1 = 46 g \cdot mol^{-1}$

$MnCO_3 = 55 + 12 + (16 \times 3) = 115 g \cdot mol^{-1}$

فرض را بر آن می‌گیریم که ۱۰۰ گرم C_2H_5OH ناخالص و $100 g$ $MnCO_3$ خالص را داشته باشیم:

$$\frac{mol\, C_2H_5OH}{mol MnCO_3} = \frac{100 g\, C_2H_5OH \text{ ناخالص} \times \frac{50}{100} \times \frac{1 mol\, C_2H_5OH}{46 g\, C_2H_5OH}}{100 g\, MnCO_3 \times \frac{1 mol\, MnCO_3}{115 g\, MnCO_3}} = 1/25$$

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ مورد اول نادرست. زیرا دارای فرمول‌های مولکولی $C_{10}H_{22}$ و C_9H_{20} می‌باشند.

مورد دوم نادرست. زیرا با فرمول‌های مولکولی C_8H_{18} $(12\times8)+(1\times18)$ و $C_{10}H_{22}$ $(10\times12)+(1\times22)$ تفاوت جرم آنها ۲۸ است.

مورد سوم درست. زیرا دارای ساختار زیر است:

۴, ۲ − دی‌متیل هگزان

$$CH_3 - \underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

مورد چهارم درست است. ساختار آن بصورت زیر است:

$$CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$$

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴

مورد اول نادرست است. زیرا: جرم ماده × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی ماده، پس:

ظرفیت گرمایی اکسیژن $= 5 \times 0/920 = 4/60 J \cdot k^{-1}$
ظرفیت گرمایی اتانول $= 3 \times 2/430 = 7/29 J \cdot k^{-1}$
$\rightarrow$ برابر نیستند

علت درست بودن مورد دوم:

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی آلومینیوم}}{\text{ظرفیت گرمایی اکسیژن}} = \frac{10 \text{ جرم} \times 0/900}{1 \text{ جرم} \times 0/920} \simeq 9/8$$

مورد سوم درست است. زیرا ظرفیت گرمایی ویژه اتانول از آلومینیم بیش‌تر است، پس افزایش دمای کم‌تری در آن دیده می‌شود.

مورد چهارم درست است. چون ظرفیت گرمایی ماده به میزان جرم آن بستگی دارد.

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ به ترتیب واکنش اول را در $\frac{1}{4}$، واکنش دوم را عکس کرده و در $\frac{3}{4}$ ضرب می‌کنیم واکنش سوم را نیز عکس کرده و در $\frac{1}{4}$ ضرب می‌کنیم و واکنش چهارم را در $\frac{9}{4}$ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H = (\frac{1}{4})\Delta H_1 + (-\frac{3}{4})\Delta H_2 + (-\frac{1}{4})\Delta H_3 + (\frac{9}{4})\Delta H_4$$

شبیه ساز ده

$$\Delta H = -۲۵۲٫۵ + ۲۳۷٫۷۵ + ۳۵٫۷۵ - ۶۴۳٫۵ = -۶۲۲٫۵$$

$$\xrightarrow[\text{واکنش اول} \times \frac{۱}{۴}]{} \frac{۲}{۴}A + \frac{۳}{۴}B \rightarrow C + \frac{۳}{۴}D$$

$$\xrightarrow[\text{واکنش دوم + معکوس} \times \frac{۳}{۴}]{} \frac{۳}{۴}D + \frac{۳}{۴}F \rightarrow \frac{۶}{۴}B + \frac{۹}{۴}E$$

$$\xrightarrow[\text{واکنش سوم + معکوس} \times \frac{۱}{۴}]{} \frac{۱}{۴}D + \frac{۱}{۴}F \rightarrow \frac{۱}{۸}G + \frac{۱}{۲}A$$

$$\xrightarrow[\text{واکنش چهارم} \times \frac{۹}{۴}]{} \frac{۹}{۴}E + \frac{۹}{۸}G \rightarrow \frac{۹}{۴}D$$

$$F + G \rightarrow C + ۲D$$

۱۹ ۱ ۲ **۳** ۴

معادلهٔ موازنه شده ← $۴C_۳H_۵(NO_۳)_۳ \rightarrow ۱۲CO_۲ + ۱۰H_۲O + ۶N_۲ + O_۲$

چون در شرایط استاندارد حالت فیزیکی آب به صورت گاز نیست، بنابراین مجموع مول‌های گازی ایجاد شدهٔ $CO_۲$ و $N_۲$ و $O_۲$، ۱۹ mol خواهد بود. پس:

$$C_۳H_۵(NO_۳)_۳ = (۱۲ \times ۳) + (۱ \times ۵) + [۱۴ + (۱۶ \times ۳)] \times ۳ = ۲۲۷ g \cdot mol^{-۱}$$

$$kJ = ۹٫۱۲ lit_{\text{گاز}} \times \frac{۱ mol_{\text{گاز}}}{۲۲٫۴ lit_{\text{گاز}}} \times \frac{۴ mol C_۳H_۵(NO_۳)_۳}{۱۹ mol_{\text{گاز}}} \times \frac{۲۲۷ g C_۳H_۵(NO_۳)_۳}{۱ mol C_۳H_۵(NO_۳)_۳} \times \frac{۶ kCal}{۱ g C_۳H_۵(NO_۳)_۳}$$

$$\times \frac{۴٫۲ kJ}{۱ kCal} = ۴۹۰٫۳۲ kJ$$

چون هر مولکول $NH_۳$ دارای سه پیوند $N-H$ است. یعنی پس:

$$?\ \text{مولکول}_{NH_۳} = ۴۹۰٫۳۲ kJ \times \frac{۱ mol N-H}{۳۹۵ kJ} \times \frac{۱ mol NH_۳}{۳ mol N-H} \times \frac{۶٫۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}_{NH_۳}}{۱ mol NH_۳}$$

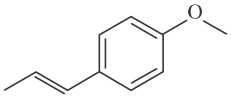
$$\simeq ۲٫۵ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{مولکول}_{NH_۳}$$

۲۰ **۱** ۲ ۳ ۴ مورد الف درست است. ساختار A در دارچین و B در زردچوبه و C (بنز آلدهید) در بادام یافت می‌شود.

مورد ب نادرست است. زیرا اگرچه هر سه ساختار دارای گروه عاملی $\begin{matrix} O \\ \| \\ (-C-) \end{matrix}$ کربونیل هستند ولی ساختارهای C, A دارای گروه عاملی $\begin{matrix} O \\ \| \\ (R'-C-H) \end{matrix}$ هستند و آلدهید محسوب می‌شوند

در حالیکه B به دلیل داشتن $\begin{matrix} O \\ \| \\ (-C-) \end{matrix}$ در ساختار خود کتون محسوب می‌شود.

مورد ت درست است. زیرا در ساختار B ۴ پیوند دوگانهٔ کربن – کربن وجود دارد و در ساختار ترکیب آلی موجود در رازیانه نیز با فرمول مولکولی $C_{۱۰}H_{۱۲}O$، ۴ پیوند دوگانهٔ کربن – کربن مشاهده می‌شود.



مورد پ نادرست است، زیرا فرمول شیمیائی A به صورت $C_۹H_۸O$ و فرمول شیمیایی C به‌صورت $C_۷H_۶O$ است و اختلاف جرم مولی عبارت است از: $۱۳۴ - ۱۰۴ = ۳۰$

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \overline{R}_B \Rightarrow \overline{R}_B = \frac{\frac{\Delta(mol B)}{L}}{\Delta t} \Rightarrow ۰٫۱ = \frac{\frac{۰٫۲ mol}{x L}}{\frac{۱}{۲}\min} \Rightarrow ۰٫۱x = ۰٫۴ \Rightarrow x = ۴L$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سرعت واکنش در زمان‌های آغازین بیش‌تر است.

۲) در این واکنش رابطه $\frac{-\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{\Delta[A]}{۲\Delta t}$ برقرار است.

۴) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف و یا تولید مواد کاهش می‌یابد.

۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴

$$۲Al(s) + ۶HCl(aq) \rightarrow ۲AlCl_۳(aq) + ۳H_۲(g)$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow ۰٫۶ = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \bar{R}_{H_۲} = ۱٫۸ \frac{mol}{\min}$$

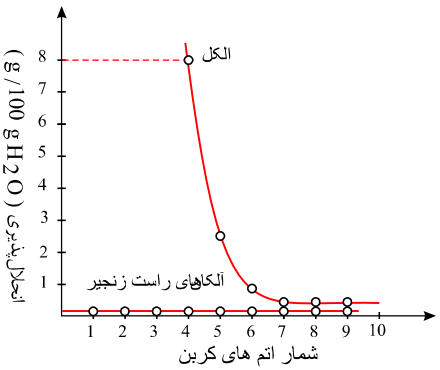
$$۱٫۸ = \frac{\Delta n_{H_۲}}{(\frac{۱۵}{۶۰})} \Rightarrow \Delta n_{H_۲} = ۱٫۸ \times \frac{۱۵}{۶۰} \Rightarrow \Delta n_{H_۲} = ۰٫۴۵mol$$

$$\Delta n_{Al} = -\frac{۲}{۳}\Delta n_{H_۲} \Rightarrow \Delta n_{Al} = -\frac{۲}{۳} \times ۰٫۴۵ = -۰٫۳mol$$

مقدار باقی‌مانده + مقدار مصرفی = مقدار اولیه

مقدار اولیه = $۰٫۳ + ۰٫۰۵ = ۰٫۳۵mol\ Al$

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به نمودار زیر که انحلال‌پذیری الکل‌ها را در مقایسه با هیدروکربن‌ها در آب نشان می‌دهد، عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.



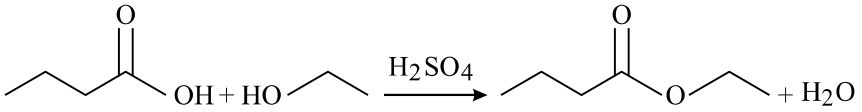
انحلال‌پذیری بوتانول در ۱۰۰ گرم آب $= ۸g$

انحلال‌پذیری پنتانول در ۱۰۰ گرم آب $= ۳g$

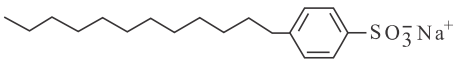
$\Rightarrow \frac{۸}{۳} = ۲٫۶۷ \rightarrow$ بیش از ۲ برابر

با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش می‌یابد. با توجه به نمودار، الکل‌ها و آلکان‌های ۷ کربن به بعد در یک خط قرار می‌گیرند.

۲۴ ۱ ۲ ۳ **۴** ترکیب حاصل اتیل بوتانوات با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}O_۲$ می‌باشد.



۲۵ ۱ ۲ **۳** ۴ پاک‌کننده‌های صابونی دارای گروه کربوکسیلات $(-CO_۲^-)$ می‌باشند، اما پاک‌کننده‌های غیرصابونی به جای گروه کربوکسیلات، دارای گروه سولفونات $(-SO_۳^-)$ هستند. ساختار و فرمول مولکولی ترکیب مورد نظر به شکل زیر می‌باشد:



$C_{۱۸}H_{۲۹}SO_۳Na$

۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴ این اسید مطابق واکنش زیر یونش می‌یابد.

$$HX + H_۲O \rightleftharpoons H_۳O^+ + X^-$$

غلظت اولیه	۰٫۰۱	–	۰	۰
تغییر غلظت	$-\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$		$\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$	$\frac{۰٫۱}{۱۰۰} \times ۰٫۰۱$
غلظت تعادلی	$۰٫۰۱ - ۱۰^{-۵}$		$۱۰^{-۵}$	$۱۰^{-۵}$

$$K_a = \frac{[H_۳O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow K_a = \frac{۱۰^{-۵} \times ۱۰^{-۵}}{(۱۰^{-۲} - ۱۰^{-۵})} \simeq \frac{۱۰^{-۱۰}}{۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۸}$$

در محلول دوم غلظت $H_۳O^+$ برابر غلظت X^- خواهد بود.

$$pH = ۵٫۷ \Rightarrow [H_۳O^+] = ۱۰^{-۵٫۷} = ۲ \times ۱۰^{-۶}M$$

$$K_a = \frac{[H_۳O^+][X^-]}{[HX]} \Rightarrow ۱۰^{-۸} = \frac{۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۲ \times ۱۰^{-۶}}{[HX]} \Rightarrow [HX] = ۴ \times ۱۰^{-۴}M$$

۲۷ ۱ **۲** ۳ ۴

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_۲O(\ell)$$

$$?mol\ HCl = ۲۰۰mL \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۱۰mol\ HCl}{۱L\ HCl} \times \frac{\text{خالصی } ۸۰}{\text{ناخالصی } ۱۰۰} = ۱٫۶mol\ HCl$$

$$?mol\ NaOH = ۳۰۰mL \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۸mol\ NaOH}{۱L\ NaOH} \times \frac{\text{خالصی } ۷۵}{\text{ناخالصی } ۱۰۰} = ۱٫۸mol\ NaOH$$

با توجه به یکسان بودن ضرایب استوکیومتری اسید و باز در واکنش خنثی شدن، HCl زودتر تمام می‌شود و در نهایت محلول بازی خواهد بود.

$$?g\ NaCl = ۱٫۶mol\ HCl \times \frac{۱mol\ NaCl}{۱mol\ HCl} \times \frac{۵۸٫۵g\ NaCl}{۱mol\ NaCl} = ۹۳٫۶g\ NaCl$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم مادهٔ خالصی}}{\text{جرم مادهٔ ناخالصی}} \times ۱۰۰$$

ناخالصی $NaCl$ $۷۸ = \frac{۹۳/۶}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۲۰g$

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در آند، فلز روی براساس نیم‌واکنش زیر الکترون از دست می‌دهد:

$$Zn(s) \rightarrow Zn^{۲+}(aq) + ۲e^-$$

در کاتد، یون‌های $H^+(aq)$ با جذب الکترون و براساس نیم‌واکنش زیر، گاز هیدروژن تولید می‌کنند:

$$۲H^+(aq) + ۲e^- \rightarrow H_۲(g)$$

پس در این نیم‌واکنش‌ها، با داد و ستد ۲ مول الکترون مواجه هستیم:

$$?LH_۲ = ۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۲} e^- \times \frac{۱mol\,e^-}{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} e^-} \times \frac{۱mol\,H_۲}{۲mol\,e^-} \times \frac{۲۲/۴LH_۲}{۱mol\,H_۲} = ۱/۱۲\,LH_۲$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: یون‌های سدیم در کاتد کاهش می‌یابند و شعاع آن‌ها بزرگ‌تر می‌شود.

مقایسهٔ شعاع : $Na > Na^+$

گزینهٔ «۲»: Na^+ به حالت مایع (l) هست نه محلول (aq).

گزینهٔ «۳»: دو نوع عنصر در آن تولید می‌شود. (سدیم (Na) و کلر $(Cl_۲)$).

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی عبارت اول: در واکنش I در جهت رفت $Sn^{۴+}$ و در جهت برگشت H^+ نقش الکترون گیرنده را دارند ولی چون تعادل در سمت راست است (یعنی در جهت رفت) بنابراین $Sn^{۴+}$ اکسنده قوی‌تری از H^+ است.

بررسی عبارت دوم: در واکنش II در جهت رفت H^+ و در جهت برگشت $Sn^{۲+}$ نقش گیرنده الکترون یا اکسنده را دارند که چون تعادل در سمت راست است بنابراین H^+ اکسنده قوی‌تری از $Sn^{۲+}$ است.

بررسی عبارت سوم: در واکنش III، عدد اکسایش Cl و F در دو طرف واکنش تغییر نکرده است، پس می‌توان آن‌ها را حذف کرد و موازنه را انجام داد:

$$۲Fe^{۳+} + Sn^{۲+} \rightleftharpoons ۲Fe^{۲+} + Sn^{۴+}$$

نکته: برای موازنه ابتدا نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش را می‌نویسیم و چون الکترون‌های مبادله شده در واکنش کلی باید برابر باشد، بنابراین دو طرف نیم‌واکنش کاهش را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\begin{cases} (Fe^{۳+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{۲+}) \times ۲ \\ Sn^{۲+} \rightleftharpoons Sn^{۴+} + ۲e^- \end{cases}$$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند.

بررسی سایر موارد:

مورد الف: سیلیس واحدهای مجزای $Si-O-Si$ ندارد و شامل پیوندهای $Si-O-Si$ است.

مورد ت: C و Si در مواد مولکولی نیز به آرایش هشت‌تایی می‌رسند.

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عنصر A از گروه ۱۳ و تناوب ۳ است. (Al)

عنصر B از گروه ۲ و تناوب ۴ است. (Ca)

عنصر C از گروه ۱۶ و تناوب ۲ است. (O)

عنصر D از گروه ۱۷ و تناوب ۲ است. (F)

عنصر E از گروه ۱ و تناوب ۶ است. (Cs)

بنابراین قوی‌ترین شبکه‌ی بلور بین اتم‌های A یعنی $\left(Al^{۳+}\right)$ و C یعنی $\left(O^{۲-}\right)$ به وجود می‌آید چون بیشترین بار تبادلی را دارد.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش «الف»: $\frac{(mol \cdot L^{-۱})^۲}{(mol \cdot L^{-۱})^۴} = (mol \cdot L^{-۱})^{-۲}$

واکنش «ب»: $mol \cdot L^{-۱}$

واکنش «ج»: $\frac{(mol \cdot L^{-۱})^۲}{(mol \cdot L^{-۱})^۳} = (mol \cdot L^{-۱})^{-۱}$

واکنش «د»: $\frac{(mol \cdot L^{-۱})^۲}{(mol \cdot L^{-۱})} = mol \cdot L^{-۱}$

یکای واکنش «ج» عکس یکای واکنش‌های «د» و «ب» می‌باشد، بنابراین گزینه‌ی «۲» پاسخ صحیح است.

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ تعداد مول هر یک از گازها را در تعادل اولیه داریم، پس می‌توانیم مقدار K را تعیین کنیم. با توجه به این که حجم ظرف برابر یک لیتر است، غلظت مولی هر گاز با تعداد مول آن برابر می‌باشد.

شبیه ساز ده

$K=\frac{[CO_۲][H_۲]}{[CO][H_۲O]} \Rightarrow K=\frac{(۶)(۲)}{(۴)(۵)}=۰/۶$

غلظت CO در مخرج عبارت Q و Kنوشته می‌شود، از این رو در نخستین لحظه‌ی اضافه شدن CO به ظرف واکنش، تعادل به هم خورد و $Q<K$ می‌شود حین این افزایش غلظت CO، دما ثابت می‌ماند ، پس مقدار K تغییر نمی‌کند چون $Q<K$ شده است، تعادل در جهت رفت جابه جا می‌شود تا از این راه به تدریج مقدار Q بزرگ‌تر شده و در نهایت $Q=K$ شده و دوباره به تعادل برسیم. به دلیل جابه جایی تعادل در جهت رفت، تغییر غلظت واکنش دهنده‌ها، منفی و تغییر غلظت فراورده‌ها مثبت می‌باشد. مقدار CO اضافه شده را a مول فرض می‌کنیم:

$$CO \quad + \quad H_۲O \rightleftharpoons CO_۲ + H_۲$$

مواد اولیه	$۴+a$	۵	۶	۲
تغییر مول	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
مول تعادلی	$۴+a-x$	$۵-x$	$۶+x$	$۲+x$

مجموع تعداد مول فراورده ها در تعادل جدید $=۱۰ \Rightarrow nCO_۲+nH_۲=۱۰$

$\Rightarrow (۶+x)+(۲+x)=۱۰ \Rightarrow x=۱mol$

$K=\frac{[CO_۲][H_۲]}{[CO][H_۲O]} \Rightarrow ۰/۶=\frac{(۶+۱)(۲+۱)}{(۵-۱)(۴+a-۱)} \Rightarrow a=۵/۷۵mol$

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: با کاهش غلظت یکی از مواد شرکت‌کننده در تعادل، تعادل در جهت تولید آن ماده (یعنی در جهتی که آن ماده به وجود می‌آید) جابه‌جا می‌شود. اما مقدار کاسته شده کاملاً جبران نمی‌شود و تا آن‌جا که ممکن است، تعدیل می‌شود و سرعت در تعادل جدید کم‌تر از تعادل اولیه است.

گزینه‌ی «۲»: با افزایش فشار تعادل به سمت تعداد مول گازی کم‌تر می‌رود.

گزینه‌ی «۳»:

$N_۲O_۴(g)+q \rightleftharpoons ۲NO_۲(g)$ $\begin{cases}\Delta H>۰ & \text{نامساعد}\\ \Delta S>۰ & \text{مساعد}\end{cases}$ ΔH و ΔS خلاف جهت هم هستند.

گزینه‌ی «۴»:

واکنش گرماگیر: $\begin{cases}\uparrow \text{ دما } \leftarrow & \text{جابه‌جایی تعادل به سمت راست} \leftarrow K\uparrow\\ \downarrow \text{ دما } \leftarrow & \text{جابه‌جایی تعادل به سمت چپ} \leftarrow K\downarrow\end{cases}$

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۱۰	۲	۱۹	۳	۲۸	۲
۲	۴	۱۱	۴	۲۰	۲	۲۹	۴
۳	۲	۱۲	۳	۲۱	۳	۳۰	۲
۴	۱	۱۳	۴	۲۲	۲	۳۱	۲
۵	۱	۱۴	۲	۲۳	۳	۳۲	۲
۶	۳	۱۵	۲	۲۴	۴	۳۳	۲
۷	۳	۱۶	۲	۲۵	۳	۳۴	۱
۸	۳	۱۷	۳	۲۶	۳	۳۵	۲
۹	۱	۱۸	۱	۲۷	۲		