

نام و نام خانوادگی:

صادق طاهری: ۰۹۱۷۴۴۵۷۱۴۴

نام آزمون: شبیه ساز سه

زمان برگزاری: ۴۵ دقیقه

۱) چه تعداد از عبارتهای زیر، درباره ایزوتوپهای هیدروژن صحیح است؟

الف) کمتر از ۲۵٪ از ایزوتوپها پایدار هستند.

ب) مجموع تعداد الکترون و نوترونها در ناپایدارترین ایزوتوپ، برابر ۷ است.

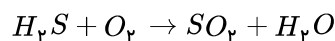
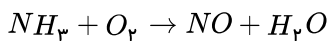
پ) در میان ایزوتوپهای ساختگی هیدروژن، نیم عمر 5_1H از سایر ایزوتوپها بیشتر است.

ت) پایداری ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتونها به نوترونهایش برابر ۲۵/۰ است، کمتر از ایزوتوپ 4_1H می باشد.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲) در واکنش ۵۹٫۵ گرم آمونیاک با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند گرم آب تولید می شود و این مقدار آب را از واکنش چند گرم اکسیژن با

هیدروژن سولفید کافی می توان به دست آورد؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$) (واکنش های داده شده موازنه نشده هستند.)



- ۱) ۲۵٫۲ - ۹۴٫۵ ۲) ۲۵٫۲ - ۹۴۵ ۳) ۲۵۲ - ۹۴۵ ۴) ۲۵۲ - ۹۴٫۵

۳) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) تعداد خطوط طیف نشری لیتیم در ناحیه مرئی، کم تر از تعداد این خطوط در ناحیه مرئی طیف نشری خطی عنصری با عدد اتمی ۲ است.

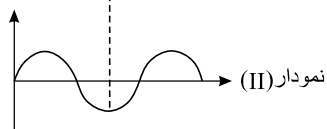
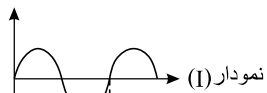
ب) اگر نمودار (I) مربوط به طول موج نوری با رنگ شعله ترکیب مس (II) سولفات باشد، نمودار (II) را می توان به طول موج نور با رنگ شعله

لیتیم کلرید نسبت داد. پ) تفاوت شمار دوره ها و گروه های جدول دوره ای عناصر، سه برابر اختلاف عدد اتمی و

عدد جرمی در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم است.

ت) تعداد نوترون های موجود در ۶ مول از پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، $\frac{3}{4}$ تعداد نوترون های موجود

در ۸ مول از ایزوتوپ سبک تر لیتیم است.



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴) باتوجه به جدول زیر، حاصل عبارت $C(A + 2B)$ چه مقدار خواهد بود؟

- ۱) ۱۴۸ ۲) ۷۶ ۳) ۲۸ ۴) ۱۶

شماره ی لایه	گنجایش مجموع زیر لایه ها
A	۲
B	۳
C	۳۲

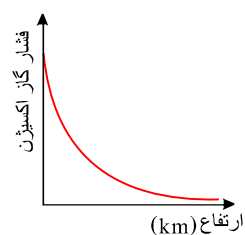
۵) چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

الف) اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی یافت می شود و در هواکره به طور عمده به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد.

ب) به طور کلی نمودار فشار گاز اکسیژن بر حسب ارتفاع از سطح زمین را می توان به صورت مقابل نمایش داد.

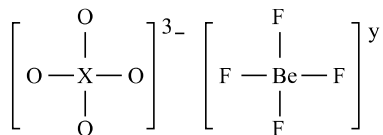
ج) رنگ زرد و آبی شعله، به ترتیب نمایانگر سوختن ناقص و سوختن کامل گاز طبیعی است.

د) اکسیژن، گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می دهد.



- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ اگر در ساختار یون های زیر همه اتم ها از قاعده هشت تایی پیروی کنند، شماره گروه X و بار y به ترتیب کدام است؟



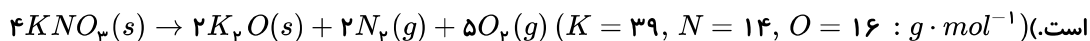
۲ - ۱۵

۱ - ۱۴ - ۲

۴ - ۱۴

۳ - ۱۵ - ۲

۷ از تجزیه چند گرم پتاسیم نیترات مطابق واکنش زیر در دما و فشار ثابت، ۱۴ لیتر گاز به دست می آید؟ (چگالی گاز O_2 برابر $1,28 \text{ g} \cdot L^{-1}$ است.)



۴ - ۱۴,۱

۳ - ۲۸,۲

۲ - ۱۵,۱۵

۱ - ۳۰,۳

۸ اتم X دارای چهار زیرلایه کاملاً پر و یک زیرلایه نیمه پر است. همچنین جایگاه اتم Y در دوره سوم جدول تناوبی است و تنها می تواند یک پیوند

اشتراکی تشکیل دهد. عدد اتمی عنصر Y و شمار جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار لوویس ترکیب XY_3 کدام است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۴ - ۱۶ - ۹

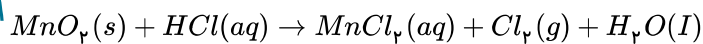
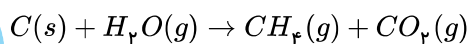
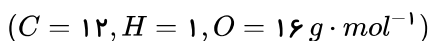
۳ - ۱۶ - ۱۰

۲ - ۱۷ - ۹

۱ - ۱۷ - ۱۰

۹ اگر در دما و فشار ثابت، حجم گاز تولید شده از واکنش کامل $2,4$ گرم مخلوط زغال سنگ و بخار آب بسیار داغ با حجم گاز تولید شده بر اثر

وارد کردن مقدار کافی MnO_2 در دو لیتر هیدروکلریک اسید برابر باشد، غلظت محلول اسید چند مولار است؟



۴ - ۰,۴۸

۳ - ۰,۳۶

۲ - ۰,۳۲

۱ - ۰,۱۶

۱۰ انحلال پذیری نوعی نمک در آب و در دمای معین برابر با 22 گرم در 100 گرم آب است. اگر در همان دما، مقدار $30,5$ گرم محلول سیرشده

نمک را حرارت دهیم تا آب آن به طور کامل تبخیر شود، چند گرم نمک خشک برجای می ماند؟

۴ - ۸,۴

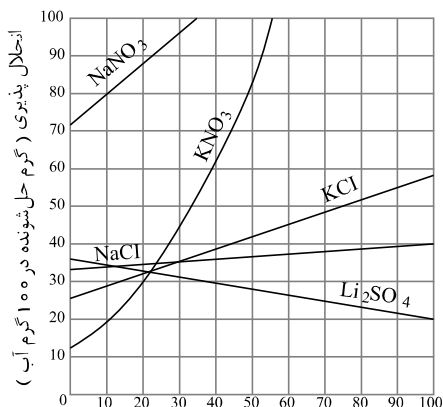
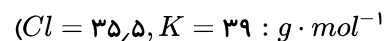
۳ - ۴

۲ - ۱۱

۱ - ۵,۵

۱۱ 450 گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرید در دمای $75^\circ C$ تهیه کرده ایم. دمای محلول را به تقریب به چند کلوین برسانیم تا رسوب حاصل با

1440 گرم محلول نیم مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش دهد؟ (چگالی محلول نقره نیترات را $1,28 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید.)



۱ - ۳۰

۲ - ۳۰۳

۳ - ۳۳۳

۴ - ۶۰

۱۲) برای تشکیل هر پیوند هیدروژنی به یک جفت الکترون ناپیوندی که روی اتم های F یا O یا N وجود داشته باشد و به یک اتم H متصل به اتم های F ، O یا N نیاز است. با توجه به مطالبی که گفته شد، کدام مقایسه در مورد نقطه ی جوش (در دما و فشار اتاق) و میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی موجود در ترکیبات خالص به ازای یک مولکول از HF ، H_2O و NH_3 (هر سه در یک حالت فیزیکی) صحیح است؟

۱) نقطه ی جوش: $HF < H_2O < NH_3$ / میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی: $HF < H_2O < NH_3$

۲) نقطه ی جوش: $NH_3 < H_2O < HF$ / میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی: $NH_3 = H_2O < HF$

۳) نقطه ی جوش: $HF < H_2O < NH_3$ / میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی: $NH_3 < HF < H_2O$

۴) نقطه ی جوش: $NH_3 = HF < H_2O$ / میانگین تعداد پیوندهای هیدروژنی: $NH_3 < HF < H_2O$

۱۳) ترتیب مقایسه ی $F > {}_{17}Cl > {}_{13}Al > {}_{12}Mg$ در باره ی چند مورد از موارد زیر صدق می کند؟

الف - خصلت نافلزی

ب - نیروی جاذبه ی هسته بر الکترون ها

پ - واکنش پذیری

ت - شعاع اتمی

ث - شمار الکترون های ظرفیت

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۱۴) ۵۴ گرم FeO با خلوص ۸۰ درصد و ۳۰ گرم Na_2O با خلوص ۷۹٫۵ درصد را وارد ظرفی سرباز که دارای مقدار کافی کربن جامد است، کرده و حرارت می دهیم تا واکنش انجام شود. نسبت درصد جرمی Na_2O در مخلوط جامد نهایی به درصد خلوص Na_2O اولیه تقریباً چقدر است؟
($Fe = ۵۶, O = ۱۶, C = ۱۲, Na = ۲۳ : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۳۷ ۴

۰٫۳۴ ۳

۰٫۴۷ ۲

۰٫۴۰ ۱

۱۵) اگر در واکنشی تخمیر بی هوازی گلوکز پس از پایان یافتن واکنش جرم گاز تولید شده با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر باشد، بازده درصدی واکنش تقریباً چند درصد است؟ ($H = ۱, O = ۱۶, C = ۱۲ : g \cdot mol^{-1}$)

۸۵ ۴

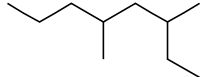
۳۴ ۳

۶۷ ۲

۹۲ ۱

۱۶) نام کدام ترکیب (ها) به درستی نوشته شده است؟

الف) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C_3H_7$: ۳، ۱ - دی متیل پنتان

ب)  ۲ - اتیل - ۴ - متیل هپتان

پ) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$: ۵، ۳ - دی متیل هپتان

ت) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$: ۴ - اتیل - ۴ - متیل هپتان

پ و ت ۴

الف و ب ۳

فقط ت ۲

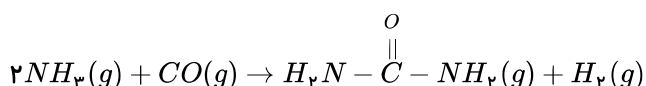
فقط الف ۱

۱۷) چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- * ذره‌های سازندهٔ یک ماده فقط در حالت گاز و مایع پیوسته در جنب و جوش هستند.
- * جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از مایع است.
- * دمای یک مایع معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن است.
- * انرژی گرمایی ۱ لیتر آب $25^{\circ}C$ با انرژی گرمایی ۲ لیتر آب $25^{\circ}C$ یکسان است.
- * میانگین تندی مولکول‌های یک مایع در دو ظرف با دمای یکسان و جرم متفاوت، با هم برابر است.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

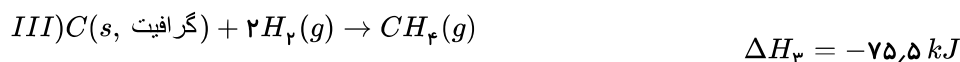
۱۸) تغییر آنتالپی واکنش زیر برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟



پیوند	$H - H$	$C = O$	$N - C$	$N - H$	$C \equiv O$
آنتالپی یا میانگین آنتالپی پیوند ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۳۶	۷۴۵	۲۹۳	۳۸۹	۱۰۷۵

۱) ۶۸ ۲) -۸۶ ۳) -۶۸ ۴) ۸۶

۱۹) با توجه به واکنش‌های زیر، از سوختن ۵٫۶ لیتر گاز متان در شرایط STP چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟



۱) ۲۲۲٫۵ ۲) ۴۴۵ ۳) ۶۶۷٫۵ ۴) ۸۹۰

۲۰) در یک ظرف واکنش، در مدت زمان چهار دقیقه بعد از آغاز واکنش تجزیه‌ی PCl_5 گازی، سرعت متوسط تولید گاز کلر $0,1 L \cdot s^{-1}$ است.

اگر $199,84$ گرم از PCl_5 پس از گذشت این زمان در ظرف واکنش باقی بماند، چند درصد از PCl_5 تجزیه شده است؟ (حجم مولی گازها در دمای واکنش = ۲۵ لیتر و $g \cdot mol^{-1}$: $Cl = 35,5$ و $P = 31$)

۱) ۲۵٫۰۲ ۲) ۵۰٫۰۴ ۳) ۷۰٫۰۴ ۴) ۳۵٫۰۲

۲۱) کدام گزینه عامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها را در موارد (الف) و (ب) به نادرستی و در موارد (ج) و (د) به درستی نشان می‌دهد؟

(الف) اگر قند را به خاک باغچه آغشته کنیم، واکنش سوختن آن سریع تر رخ می‌دهد.

(ب) شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود.

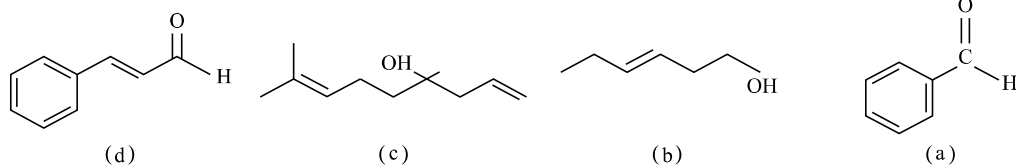
(ج) برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند؛ اما برخی دیگر دچار نفخ نمی‌شوند.

(د) بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند، در شرایط اضطراری، نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند.

۱) کاتالیز گر - سطح تماس - نوع واکنش دهنده - سطح تماس ۲) نوع واکنش دهنده - غلظت - سطح تماس - غلظت

۳) نوع واکنش دهنده - غلظت - کاتالیز گر - غلظت ۴) کاتالیز گر - غلظت - کاتالیز گر - سطح تماس

۲۲ با توجه به ساختارهای زیر کدام گزینه صحیح است؟



- ۱ ترکیب‌های (a) و (d) ایزومر ساختاری هستند.
 ۲ ترکیب‌های (b) و (c) سیر نشده بوده و هر دو دارای گروه عاملی مشابه موجود در اتیلن گلیکول هستند.
 ۳ فرمول مولکولی ساختار (d) به صورت $C_9H_{10}O$ است.
 ۴ گروه عاملی موجود در ترکیب (a) مشابه گروه عاملی موجود در ۲-هپتانول است.

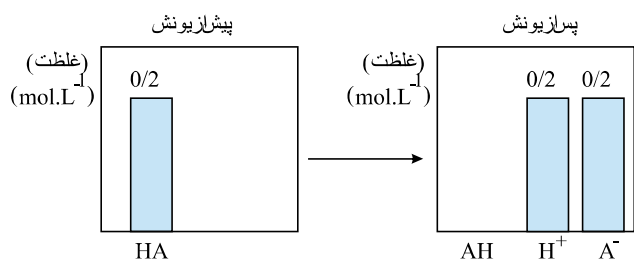
۲۳ برای آب کافت کامل ۷۱ کیلوگرم از پلی آمیدی که از پلیمر شدن $H_2N-(CH_2)_p-NH_2$ و $HOOC-(CH_2)_p-COOH$ به دست می‌آید و دارای جرم مولی $\frac{284000}{mol}$ می‌باشد، تقریباً چند کیلوگرم آب لازم است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : \frac{g}{mol}$)

- ۱ ۹ ۲ ۱۸ ۳ ۳۶ ۴ ۷۲

۲۴ از پلیمری شدن شمار زیادی مولکول ۲-بوتن، کدام ساختار ایجاد می‌شود؟



۲۵ نمودارهای زیر غلظت گونه‌های موجود در محلول اسید $HA(aq)$ را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند:



اگر ۵۰۰ میلی لیتر از اسید بالا را با همان غلظت اولیه وارد محلولی ۲ لیتری از باز قوی $B(OH)_2$ با چگالی $1.5 g \cdot mL^{-1}$ و درصد جرمی ۱۸ کنیم، از لحظه شروع تا اتمام فرایند خنثی شدن، pH محلول بازی چه قدر تغییر می‌کند؟

$(\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5), (B(OH)_2 = 180 g \cdot mol^{-1})$

- ۱ ۰٫۱ ۲ ۰٫۲ ۳ ۰٫۳ ۴ ۰٫۴

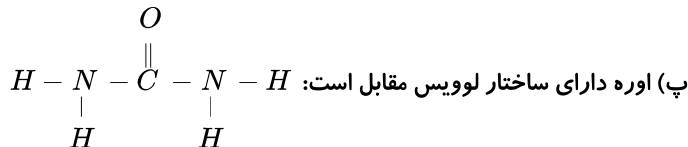
۲۶ غلظت یون هیدرونیوم در محلولی به حجم ۸۰۰ میلی لیتر از اسید HA ، برابر $4.5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ است. اگر K_a برابر 9×10^{-2} باشد، برای خنثی کردن کامل HA به چند گرم سدیم هیدروکسید نیاز داریم؟

$(H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱ ۰٫۷۲ ۲ ۴٫۳۲ ۳ ۲٫۱۶ ۴ ۱٫۰۸

۲۷) کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده‌اند؟

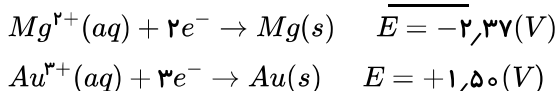
آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی $C_2H_4O_2$ بوده و به عنوان ضدیخ کاربرد دارد.
 ب) از میان بنزین، روغن زیتون، وازلین و نمک خوراکی، سه گونه در هگزان محلول هستند.



ت) تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در وازلین، نصف تعداد اتم‌های هیدروژن موجود در روغن زیتون است.

- ۱ - آ (۱) ۲ - پ (۲) ۳ - ب (۳) ۴ - آ (۴)

۲۸) با توجه به واکنش $Mg(s) + Au^{3+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Au(s)$ کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟



- ۱) emf این سلول از رابطه $E_{\text{آ}}^{\circ} - E_{\text{کات}}^{\circ}$ به دست می‌آید و برابر ۰٫۸۷ ولت است.
 ۲) منیزیم کاهنده است و اکسایش می‌یابد در حالی که طلا اکسند است.
 ۳) تعداد الکترون‌های مبادله شده در این واکنش برابر ۶ می‌باشد.
 ۴) مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فرآورده‌ها است.

۲۹) کدام گزینه جاهای خالی موارد «الف»، «ب» و «پ» را به درستی پر می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

الف) در سلول دانز به ازای مصرف ۳۵٫۱ گرم سدیم کلرید، مقدار لیتر گاز کلر تولید می‌شود. ($Cl = 35,5, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)
 و شرایط را STP در نظر بگیرید

ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» به ازای تولید ۳٫۶g آب، الکترون مبادله می‌شود. ($H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 پ) در برقکافت آب برای افزایش رسانایی الکتریکی مقدار کمی به آن می‌افزایند.

- ۱) $CaCl_2, 2,408 \times 10^{22}, 6,72$ (۲) ۲) $CaCl_2, 2,408 \times 10^{22}, 6,72$ (۳) ۳) $NaCl, 2,408 \times 10^{23}, 36,3$ (۴) ۴) $NaCl, 2,408 \times 10^{23}, 6,72$

$E^{\circ}(V)$	نیم‌واکنش
۰٫۱۵	$Sn^{4+}(aq) + 2e \rightleftharpoons Sn^{2+}(aq)$
۰٫۸	$Ag^+(aq) + e \rightleftharpoons Ag(s)$
-۰٫۱۴	$Sn^{2+}(aq) + 2e \rightleftharpoons Sn(s)$
۱٫۳۶	$Cl_2(g) + 2e \rightleftharpoons 2Cl^-(aq)$

۳۰) با توجه به جدول زیر، کدام واکنش انجام‌پذیر بوده و بیشترین $E_{\text{سلول}}^{\circ}$ را دارد؟

- ۱) $Ag^+(aq) + Sn^{4+}(aq) \rightarrow \dots$
 ۲) $Sn^{4+}(aq) + 2Cl^-(aq) \rightarrow \dots$
 ۳) $Ag^+(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow \dots$
 ۴) $Cl_2(g) + Sn(s) \rightarrow \dots$

۳۱) با توجه به آرایش الکترونی عناصر زیر، ترکیب یونی حاصل از کدام دو عنصر، کم‌ترین انرژی شبکه را دارد؟

- A: $[_2He] 2s^1$
 B: $[_2He] 2s^2 2p^4$
 C: $[_{10}Ne] 3s^2$
 D: $[_{10}Ne] 3s^2 3p^5$
 E: $[_{18}Ar] 4s^1$

- ۱) A و D (۱) ۲) E و D (۲) ۳) B و C (۳) ۴) A و B (۴)

۳۲) اگر آرایش الکترونی لایه ظرفیت X^{3-} و Y^{-} به صورت $3s^2 3p^6$ باشد، کدام مطلب درست است؟

- ۱) Y, X هر دو دارای ۱۲ الکترون با $l = 1$ اند.
 ۲) بالاترین عدد اکسایش Y, X در ترکیب‌هایشان به ترتیب ۳ و ۱ است.
 ۳) Y, X می‌توانند ترکیبی با فرمول XY_3 تشکیل دهند که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 ۴) در مولکول XY_6 قاعده‌ی هشتایی پایدار در مورد اتم مرکزی رعایت نشده و قطبی است.

۳۳ واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، از قرار دادن ۱ مول دی‌نیتروژن تترا اکسید در یک ظرف به حجم ثابت ۱۰ لیتر و در دمای ثابت $27^\circ C$ انجام می‌شود. تغییرات تعداد کل مول‌های گازی در ظرف بر حسب زمان به شرح زیر است؟

زمان به دقیقه	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۰۰	۲۰۰
تعداد کل مول‌ها	۱٫۰۰	۱٫۱۰	۱٫۱۸	۱٫۲۴	۱٫۲۹	۱٫۵۰	۱٫۵۰

ثابت تعادل (K) بر حسب $mol \cdot L^{-1}$ و سرعت متوسط واکنش در ۵ دقیقه اول بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ به ترتیب کدام گزینه است؟

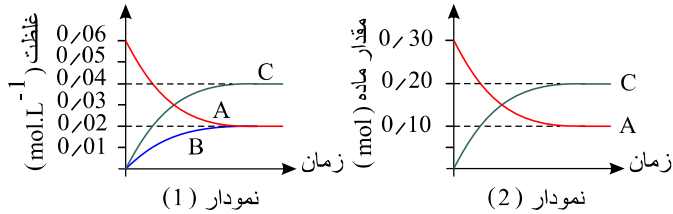
۰٫۰۰۰۴ - ۰٫۴ (۴)

۰٫۰۰۰۲ - ۰٫۲ (۳)

۰٫۰۰۰۴ - ۰٫۲ (۲)

۰٫۰۰۰۲ - ۰٫۴ (۱)

۳۴ با توجه به نمودارهای زیر، حجم ظرف واکنشی که در آن تعادل میان گازهای A ، B و C برقرار شده است، چند لیتر است؟ (دمایی که در آن نمودارهای (۱) و (۲) رسم شده‌اند، باهم برابر می‌باشد).



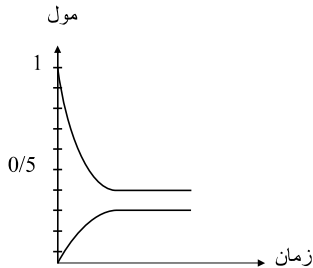
۰٫۲ (۱)

۵ (۲)

۴ (۳)

۰٫۲۵ (۴)

۳۵ با توجه به نمودار زیر، کدام گزینه برای تعادل گازی $2NO_2 \rightleftharpoons N_2O_4 + q$ که در دمای ثابت و در ظرف سر بسته‌ی ۲ لیتری برقرار شده است، نادرست می‌باشد؟



(۱) ثابت تعادل این واکنش در جهت برگشت در دمای مورد نظر تقریباً برابر $0.267 mol \cdot L^{-1}$ است.

(۲) با افزایش دما شدت رنگ قهوه‌ای افزایش می‌یابد.

(۳) در مخلوط تعادلی، شمار مولکول‌های NO_2 ، دو برابر شمار مولکول‌های N_2O_4 است.

(۴) با افزایش فشار در دمای ثابت، شدت رنگ قهوه‌ای افزایش یافته و ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.

پاسخنامه تشریحی

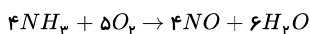
۱ فقط عبارتهای «ب و پ» صحیح است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

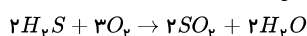
الف) در ایزوتوپ‌های هیدروژن که شامل ۷ ایزوتوپ است فقط دو ایزوتوپ 1_1H و 2_1H پدیدارند پس $\frac{2}{7} \times 100 \approx 28.6\%$ یعنی بیش از ۲۵٪ از ایزوتوپ‌های آن پدیدارند.

ت) ایزوتوپی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها برابر ۲۵/۰ (یعنی $\frac{1}{4}$) است 5_1H می‌باشد که پایداری آن از 4_1H بیش‌تر است.

۲ واکنش‌های موازنه شده را می‌نویسیم:



$$?g H_2O = 59.5g NH_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{17g NH_3} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol } NH_3} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 94.5g H_2O$$



$$?g O_2 = 94.5g H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18g H_2O} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 252g O_2$$

روش دوم: ابتدا با یکسان کردن ضریب H_2O در دو معادله، یک معادله به دست آورید:

$$\begin{aligned} 4NH_3 + 5O_2 &\rightarrow 4NO + 6H_2O \\ (2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O) \times 3 &\Rightarrow \frac{59.5g}{4 \times 17} = \frac{xg}{9 \times 32} \rightarrow x = 252g O_2 \end{aligned}$$

۳ عبارتهای «آ» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «آ»: تعداد خطوط در ناحیه مرئی در طیف نشری خطی لیتیم و هلیوم به ترتیب برابر ۴ و ۹ است.

عبارت «ب»: نور شعله حاصل از مس (II) سولفات سبز و نور شعله ترکیب لیتیم کلرید قرمز است. نور قرمز انرژی کم‌تر و طول موج بیش‌تری نسبت به نور سبز دارد.

عبارت «پ»: جدول دوره‌ای، ۷ دوره و ۱۸ گروه دارد و تفاوت آن‌ها ۱۱ است در حالی که اختلاف عدد اتمی و عدد جرمی در 7_3Li برابر ۴ است. (با توجه به فراوانی بیش‌تر، 7Li پدیدارتر است)

عبارت «ت»: 5_1H پدیدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن و 6Li ایزوتوپ سبک‌تر لیتیم است.

$$\left. \begin{aligned} ^5_1H : 6 \text{ mol } ^5_1H \times \frac{4 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol } ^5_1H} &= 24 \text{ mol}(n) \\ ^6Li : 4 \text{ mol } ^6Li \times \frac{3 \text{ mol}(n)}{1 \text{ mol } ^6Li} &= 12 \text{ mol}(n) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{24}{12} = 2$$

۴ وقتی گنجایش تعداد الکترون در زیرلایه ۲ می‌باشد یعنی زیرلایه s را در لایه اول اصلی نشان می‌دهد. (s) و $n = 1$ و در لایه سوم اصلی انرژی ($n = 3$)

تعداد گنجایش الکترون $2(3)^2 = 18$ می‌باشد که شامل سه زیرلایه s، p، d می‌باشد.

$$\begin{array}{ccc} 3d & , & 3p & , & 3s \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 18e^- & = & 10e^- & + & 6e^- & + & 2e^- \end{array}$$

و در لایه چهارم اصلی ($n = 4$) تعداد الکترون ۳۲ نشان داده شده و شامل چهار نوع زیرلایه

$$\begin{array}{cccc} 4f & , & 4d & , & 4p & , & 4s \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 32e^- = 14e^- & + & 10e^- & + & 6e^- & + & 2e^- \end{array}$$

با مجموعاً ۳۲ الکترون می‌باشد.

شماره لایه	گنجایش مجموع زیر لایه‌ها	
$A : n = 1$	$2n^2 = 2(1)^2 = 2e^-$	$\Rightarrow C(A + 2B)$
$n = 3$	$2(3)^2 = 18e^- = B$	
$C : n = 4$	$2(4)^2 = 32e^-$	
		$4(1 + 2 \times 18) = 148$

۵ همه عبارات صحیح می باشند. (۱) (۲) (۳) (۴) (۵)

۶ بار الکتریکی ذره = مجموع الکترون های پیوندی و ناپیوندی - مجموع الکترون های ظرفیت اتم ها (۱) (۲) (۳) (۴) (۶)

$$[x + 4(6)] - [32] = -3 \Rightarrow x = 5 \quad \text{گروه ۱۵}$$

$$[2 + 4(7)] - [32] = -2$$

۷ مطابق قانون آووگادرو داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۷)

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

پس مطابق با ضرایب استوکیومتری گازهای فرآورده می توان نوشت:

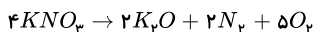
$$\frac{V_{N_2}}{2} = \frac{V_{O_2}}{5} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{V_{O_2}}{V_{N_2} + V_{O_2}} = \frac{5}{7} \Rightarrow V_{O_2} = \frac{14 \times 5}{7} = 10L$$

$$?gKNO_3 = 10LO_2 \times \frac{1,2gO_2}{1LO_2} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{4molKNO_3}{5molO_2} \times \frac{101gKNO_3}{1molKNO_3} = 30,3gKNO_3$$

روش دوم:

$$d_{\text{گاز}} = \frac{M}{V_{mol}} \Rightarrow 1,2 = \frac{32}{V_{mol}} \Rightarrow V_{mol} = \frac{32}{1,2} = \frac{160}{6}$$

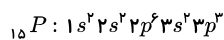
پس در شرایط آزمایش، حجم مولی گازها ($\frac{160}{6}$) لیتر است.



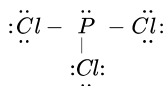
$$\frac{xg}{4 \times 101} = \frac{14L}{7 \times \frac{160}{6}} \Rightarrow x = 30,3gKNO_3$$

۸ (۱) (۲) (۳) (۴) (۸)

اتم X همان اتم فسفر است:

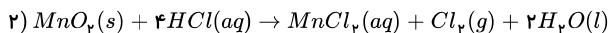
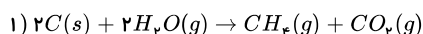


اتم Y همان اتم کلر است، زیرا در دوره سوم جدول قرار دارد و هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها می توانند یک پیوند اشتراکی تشکیل دهند. ساختار لوویس ترکیب PCl_3 به صورت زیر است:



بنابراین عدد اتمی Y، ۱۷ است و XY_3 دارای ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی است.

۹ واکنش های موازنه شده به صورت زیر هستند: (۱) (۲) (۳) (۴) (۹)



ابتدا مقدار گاز تولید شده در واکنش (۱) را محاسبه می کنیم:

$$? \text{ گاز } mol = 2,4g \text{ واکنش} \times \frac{2 \text{ mol } C}{60g \text{ واکنش}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol } \text{گاز}}{2 \text{ mol } C} = 0,08 \text{ گاز}$$

حال غلظت اسید را براساس مقدار گاز تولید شده در واکنش (۲) محاسبه می کنیم:

$$? \text{ mol } HCl = 0,08 \text{ mol } Cl_2 \times \frac{4 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } Cl_2} = 0,32 \text{ mol } HCl$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{0,32}{2} = 0,16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

از آنجا که مخلوط واکنش شامل ۲ مول گرافیت و ۲ مول آب است؛ بنابراین جرم مخلوط واکنش برابر است با:

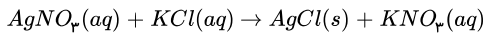
$$24 + 36 = 60g \cdot mol^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

$$\text{جرم محلول سیرشده} = 100 + 22 = 122g$$

$$\text{حل شونده } 5,5g = \frac{\text{حل شونده } 32g}{\text{محلول } 122g} \times \text{محلول } 3,5g = \text{حل شونده } ?g$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱



$$1440g AgNO_3 \times \frac{1ml \text{ محلول}}{1,2g \text{ محلول}} \times \frac{0,5mol AgNO_3}{1000ml \text{ محلول}} \times \frac{1mol KCl}{1mol AgNO_3} \times \frac{74,5g KCl}{1mol KCl} = 44,7g KCl$$

با توجه به اینکه انحلال پذیری نمک KCl در دمای $75^\circ C$ برابر 50 گرم است.

$$450g \text{ محلول} \times \frac{50g \text{ نمک}}{150g \text{ محلول}} = 150g \text{ نمک} \rightarrow 150g - 44,7g = 105,3g \text{ محلول}$$

$$450 - 150 = 300g \text{ مقدار آب موجود در محلول}$$

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{105,3}{300} \times 100 = 35,1g/100g H_2O$$

که با توجه به نمودار، دمای مورد نظر برابر $30^\circ C$ یا $30,3^\circ K$ است.

۱۲) در یک حالت فیزیکی برای مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش، چون در آب تعداد پیوند هیدروژنی بیشتر است پس نقطه‌ی جوش بالاتری از H_2O و NH_3 دارد و پیوند هیدروژنی H_2O نیز قوی‌تر از NH_3 است زیرا گشتاور دوقطبی H_2O بیشتر از NH_3 است و گزینه‌ی (۴) صحیح است.

۱۳) الف) درست است زیرا در هر دوره از چپ به راست خاصیت نافلزگی زیاد و در هر گروه از بالا به پایین کم می‌شود.

ب) نادرست است، زیرا با افزایش عدد اتمی نیروی جاذبه (بار مطلق) بر روی الکترون‌ها افزایش پیدا می‌کند.

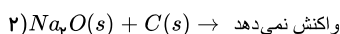
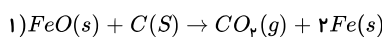
پ) نادرست است زیرا واکنش پذیری Mg در گروه دوم نسبت به Al در گروه سیزدهم بیشتر است چون خاصیت فلزی بیشتر است و راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

ت) نادرست است زیرا در هر دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در هر گروه از بالا به پایین افزایش پیدا می‌کند.

ث) نادرست است زیرا با توجه به آرایش الکترونی شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت F و Cl برابر است.

$${}_{17}Cl: 1s^2/2s^2/2p^6/3s^2/3p^5 \quad \text{۷ الکترون} \quad {}_{9}F: 1s^2/2s^2/2p^5 \quad \text{۷ الکترون}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴



درصد جرمی Na_2O در مخلوط جامد نهایی به صورت زیر به دست می‌آید:

$$= \frac{\text{مقدار } Na_2O \text{ خالص}}{\text{مقدار ناخالصی } FeO + \text{مقدار آهن تولیدشده} + \text{مقدار کل } Na_2O} \times 100$$

$$\text{جرم } Na_2O \text{ خالص} = 300g \times \frac{79,5}{100} = 238,5g$$

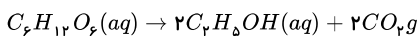
$$?g Fe = 54g FeO \times \frac{1mol FeO}{72g FeO} \times \frac{2mol Fe}{1mol FeO} \times \frac{56g Fe}{1mol Fe} \times \frac{80}{100} = 33,6g Fe$$

$$FeO \text{ در ناخالص} = 54g \times \frac{20}{100} = 10,8g$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی سدیم اکسید در مخلوط نهایی} = \frac{238,5}{30 + 33,6 + 10,8} \times 100 \approx 32,06\%$$

$$\Rightarrow \frac{32,06}{79,5} \approx 0,4$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵



فرض می‌کنیم جرم کل گلوکز Ag و بازده درصدی واکنش $R\%$ می‌باشد.

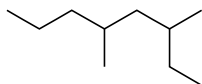
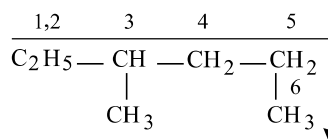
$$?g CO_2 = Ag C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol}{180g} \times \frac{2mol CO_2}{1mol C_6H_{12}O_6} \times \frac{44g}{1mol} \times \frac{R}{100} = \frac{2 \times 44 \times A \times R}{180 \times 100}$$

$$?g \text{ گلوکز باقی‌مانده} = A - \frac{A \times R}{100} = A(1 - \frac{R}{100})g$$

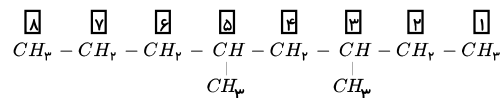
$$\Rightarrow \frac{۲ \times ۴۴ \times R \times A}{۱۰۰ \times ۱۸۰} = A(1 - \frac{R}{۱۰۰}) \Rightarrow R \simeq ۶۷\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶

الف) ۳ - متیل هگزان



ب) ۳ و ۵ - دی متیل اوکتان



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۷ * نادرست. ذره‌های سازنده یک ماده در هر سه حالت فیزیکی پیوسته در جنب و جوش هستند.

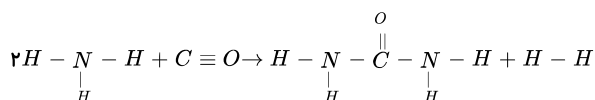
* درست

* درست

* نادرست. انرژی گرمایی به مقدار ماده بستگی دارد پس در دمای یکسان انرژی گرمایی ۲ لیتر آب بیشتر است.

* درست. میانگین تندی مولکول‌های یک مایع به دما بستگی دارد و در دمای یکسان، برابرند زیرا دما به جرم (مقدار ماده) بستگی ندارد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸

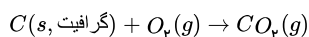


[مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها] - [مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها] = ΔH واکنش

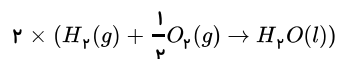
$$\Delta H = [۶ \times \Delta H_{N-H} + \Delta H_{C=O}] - [۴\Delta H_{N-H} + ۲\Delta H_{C-N} + \Delta H_{C=O} + \Delta H_{H-H}]$$

$$= [۶ \times ۳۸۹ + ۱۰۷۵] - [(۴ \times ۳۸۹) + (۲ \times ۲۹۳) + ۷۴۵ + ۴۳۶] = ۸۶ kJ$$

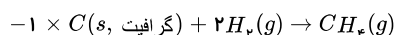
۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹



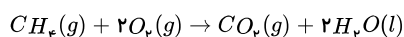
$$\Delta H_1 = -۳۹۳,۵ kJ$$



$$\Delta H_2 = -۲۸۶ kJ$$



$$\Delta H_3 = -۷۵,۵ kJ$$



$$\Delta H = +۷۵,۵ - ۳۹۳,۵ + ۲(-۲۸۶) = -۸۹۰ kJ$$

$$۵,۶ = L \times \frac{۱ mol}{۲۲,۴ L} \times \frac{۸۹۰ kJ}{۱ mol} = ۲۲۲,۵ kJ$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۰ پس از نوشتن معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش و با استفاده از رابطه‌ی سرعت و استوکیومتری، جرم PCl_5 مصرفی را بدست می‌آوریم:



$$\bar{R}_{Cl_2} = \bar{R}_{PCl_5} = ۰,۱ \frac{L}{s} \times \frac{۱ mol}{۲۵ L} = \frac{۱}{۲۵۰} mol \cdot s^{-1}$$

$$PCl_5 \text{ مصرفی} = \frac{۱}{۲۵۰} \frac{mol}{s} \times ۲۴۰ s \times \frac{۲۰۸,۵ g PCl_5}{۱ mol PCl_5} = ۲۰۰,۱۶ g PCl_5$$

$$\% PCl_5 \text{ تجزیه شده} = \frac{۲۰۰,۱۶}{(۲۰۰,۱۶ + ۱۹۹,۸۴)g} \times ۱۰۰ = ۵۰,۰۴\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۱ بررسی موارد:

مورد الف) خاک باغچه دارای ترکیب‌هایی است که به عنوان کاتالیزگر برای واکنش سوختن قند عمل می‌کنند.

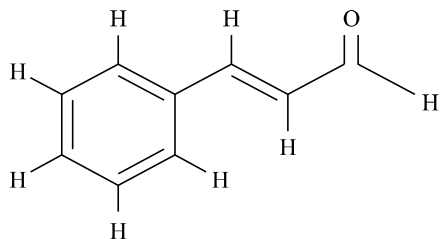
مورد ب) پاشیدن گرد آهن باعث می‌شود سطح تماس افزایش یابد و گرد آهن بسوزد.

مورد ج) برخی افراد فاقد آنزیمی هستند که بتواند این مواد غذایی را کامل و سریع هضم کند، پس به نوعی کاتالیزگر مناسب را ندارند. مورد د) کپسول اکسیژن، غلظت بالایی از اکسیژن را برای بیمار فراهم می کند.

گزینه ۱: تعداد کربن های این دو ترکیب متفاوت است؛ پس نمی توانند ایزومر یکدیگر باشند.

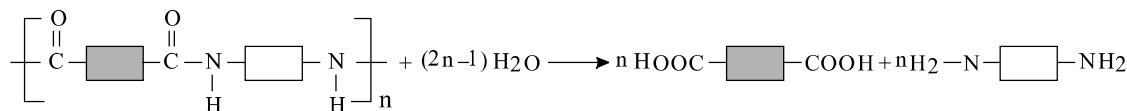
گزینه ۲: هر دو ترکیب پیوند دوگانه کربن - کربن دارند و سیر نشده هستند. هر دو مثل اتیلن گلیکول گروه عاملی هیدروکسیل دارند.

گزینه ۳: C_9H_8O

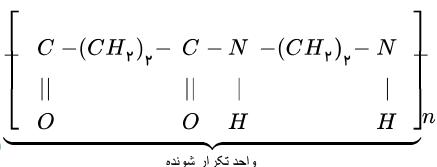


گزینه ۴: گروه عاملی موجود در ترکیب (a)، آلدهیدی است. گروه عاملی موجود در ۲ - هپتانول کتونی است.

گزینه ۱: برای آبکافت هر مول پلی آمید (۲n - ۱) مول آب لازم است.



پلی آمید حاصل از پلیمری شدن $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_p - \text{COOH}$ و $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_q - \text{NH}_2$ به صورت زیر است:



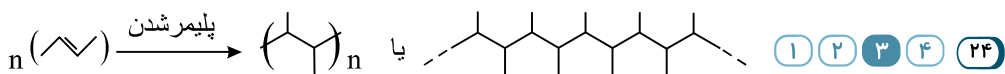
جرم مولی واحد تکرار شونده = $142 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

$n = \frac{\text{جرم مولی پلیمر}}{\text{جرم مولی مونومر}} = \frac{284000}{142} = 2000$

تعداد مولکول های آب = $2n - 1 = 2(2000) - 1 = 3999 \text{mol } \text{H}_2\text{O}$

$? \text{kg } \text{H}_2\text{O} = 3999 \text{mol } \text{H}_2\text{O} \times \frac{18 \text{g } \text{H}_2\text{O}}{1 \text{mol } \text{H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{Kg } \text{H}_2\text{O}}{1000 \text{g } \text{H}_2\text{O}} = 72 \text{Kg } \text{H}_2\text{O}$

$\text{H}_2\text{O} = (1 \times 2) + 16 = 18 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$



گزینه ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴

گزینه ۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵

$? \text{mol } \text{OH}^- = 2000 \text{mL} \text{ محلول} \times \frac{1.5 \text{g} \text{ محلول}}{1 \text{mL} \text{ محلول}} \times \frac{1.8 \text{g } \text{B}(\text{OH})_3}{100 \text{g} \text{ محلول}}$

$\times \frac{1 \text{mol } \text{B}(\text{OH})_3}{180 \text{g } \text{B}(\text{OH})_3} \times \frac{2 \text{mol } \text{OH}^-}{1 \text{mol } \text{B}(\text{OH})_3} = 0.6 \text{mol } \text{OH}^- \Rightarrow \text{mol } \text{H}^+ \text{ اضافه شده} = 0.2 \times 0.5 = 0.1 \text{mol}$

بنابراین مول اولیه OH^- برابر ۰٫۶ بوده و پس از ریختن ۰٫۱ مول H^+ به ظرف با مصرف ۰٫۱ مول از آن، مول OH^- برابر ۰٫۵ می شود.

$[\text{OH}^-]_{\text{اولیه}} = \frac{0.6}{2} = 0.3 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$p\text{OH}_{\text{اولیه}} = -\log(0.3) = -(0.5 - 1) = 0.5$

$\Rightarrow p\text{H} = 14 - p\text{OH} = 14 - 0.5 = 13.5$

$[\text{OH}^-]_{\text{ثانویه}} = \frac{0.5}{2.5} = 0.2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \Rightarrow p\text{OH}_{\text{ثانویه}} = -\log(0.2)$

$= -\log(2 \times 10^{-1}) = -(0.3 - 1) = 0.7 \Rightarrow p\text{H} = 14 - 0.7 = 13.3$

بنابراین pH محلول $B(OH)_3$ ، $2,7$ واحد کاهش می‌یابد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۶

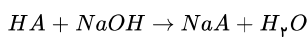
$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow 4,5 \times 10^{-2} = M\alpha$$

$$K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \frac{(M\alpha)(\alpha)}{1-\alpha} \Rightarrow 9 \times 10^{-2} = \frac{(4,5 \times 10^{-2})\alpha}{1-\alpha}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{\alpha}{1-\alpha} \Rightarrow 2 - 2\alpha = \alpha \Rightarrow 2 = 3\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2}{3}$$

$$[H_3O^+] = M\alpha \Rightarrow 4,5 \times 10^{-2} = M \times \frac{2}{3} \Rightarrow M = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} = [HA]$$

$$? \text{ mol HA} = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 100 \text{ mL} \times \frac{1 L}{1000 \text{ mL}} = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol HA}$$



$$? \text{ g NaOH} = 6,75 \times 10^{-2} \text{ mol HA} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 2,7 \text{ g NaOH}$$

۲۷ (۱ ۲ ۳ ۴) آ) اتیلن گلیکول دارای فرمول شیمیایی $C_2H_6O_2$ است.

(پ) در ساختار لوویس باید جفت الکترون‌های ناپیوندی نیز نمایش داده شود.

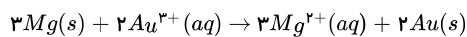
N یک جفت و O دو جفت الکترون ناپیوندی دارند.

بقیه موارد درست می‌باشند.

۲۸ (۱ ۲ ۳ ۴) در این واکنش منبذیم آند (کاهنده) و Au^{3+} کاتد (اکسنده) است.

$$emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ}$$

$$emf = 1,5 - (2,37) = 3,87 (V)$$



مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر مجموع ضرایب فرآورده‌ها است.

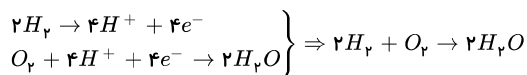
طبق واکنش، تعداد الکترون‌های مبادله شده برابر ۶ می‌باشد.

۲۹ (۱ ۲ ۳ ۴) بررسی موارد:

مورد الف) واکنش $2NaCl(l) \rightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$ در سلول دانه انجام می‌شود:

$$? LCl_2 = 35,1 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{2 \text{ mol NaCl}} \times \frac{22,4 L Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} = 6,72 L Cl_2$$

مورد ب) در سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن» نیم‌واکنش‌ها و واکنش کلی به صورت زیر می‌باشد:

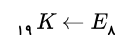
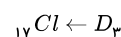
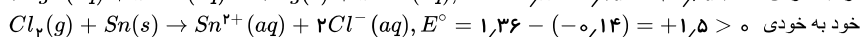
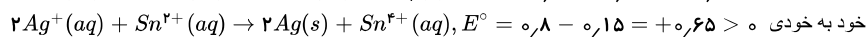
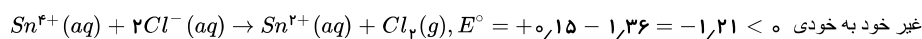


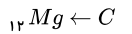
$$? e^- = 3,6 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } H_2O} \times \frac{6,02 \times 10^{23} e^-}{1 \text{ mol } e^-} = 2,408 \times 10^{23} e^-$$

مورد پ) در برقکافت آب، برای افزایش رسانایی الکتریکی، به آن مقداری الکترولیت مثل $NaCl$ و $CaCl_2$ می‌افزایند.

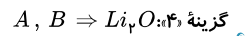
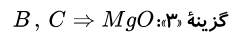
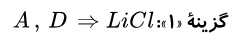
۳۰ (۱ ۲ ۳ ۴) واکنش موجود در گزینه «ا» انجام نمی‌شود. زیرا هر دو واکنش دهنده، نقش کاتد را ایفا می‌کنند و تمایل به گرفتن الکترون دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



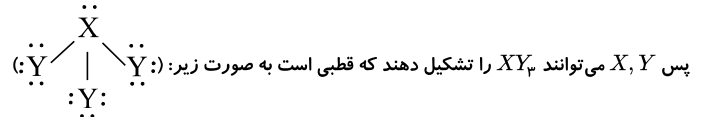
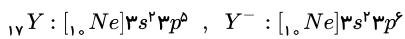
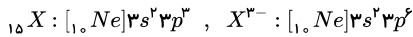


بررسی گزینه‌ها:



هر چه بار آنیون و کاتیون کم‌تر و شعاع آنها بیشتر باشد، انرژی شبکه کم‌تر است. برای این اساس KCl کم‌ترین انرژی شبکه را دارد.

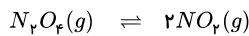
با توجه به اطلاعات سوال می‌توان نوشت: **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۲**



اما XY_6 ناقطبی است زیرا همه اتم‌های متصل به اتم مرکزی یکسان هستند و ساختار فضایی آن متقارن است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۳۳

محاسبه ثابت تعادل (K) :



تعداد مول در شروع واکنش ۱ ۰

تعداد مول در تعادل $1-x$ $2x$

$$\text{تعداد کل مولها} = (1-x) + 2x = 1+x$$

در لحظه‌ی تعادل، تعداد کل مولها $1,5 \text{ mol}$ است.

$$1+x = 1,5 \Rightarrow x = 0,5$$

$$[N_2O_4] = \frac{1-x}{1,0} = \frac{1-0,5}{1,0} = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$[NO_2] = \frac{2x}{1,0} = \frac{2 \times 0,5}{1,0} = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} = \frac{(1,0)^2}{0,5} = 2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$1+x = 1,1 \Rightarrow x = 0,1 \text{ mol}$$

برای محاسبه سرعت: تعداد کل مولها در زمان 5 min برابر $1,1 \text{ mol}$ است.

$$\bar{R} \text{ واکنش} = \frac{\bar{R}N_2O_4}{1} = \frac{0,1 \text{ mol}}{1,0 L \cdot 5 \text{ min}} = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

اولین قدم برای حل سؤال این است که با استفاده از نمودار (۱) که تغییرات غلظت مواد را از آغاز واکنش تا رسیدن به تعادل نشان می‌دهد. معادله‌ی واکنش را **۱ ۲ ۳ ۴ ۳۴**

بنویسیم منحنی ماده‌ی A روند نزولی و منحنی مواد B و C روند صعودی دارند. پس A واکنش دهنده و B و C فرآورده‌ها می‌باشند.

$$\left. \begin{array}{l} \Delta[A] = 0,02 - 0,06 = -0,04 \\ \Delta[B] = 0,02 - 0 = 0,02 \\ \Delta[C] = 0,04 - 0 = 0,04 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{تقسیم بر تغییر غلظت} \\ \text{کوچک می‌کنیم} \end{array} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A: \frac{-0,04}{0,02} = -2 \text{ (واکنش دهنده)} \\ B: \frac{0,02}{0,02} = 1 \\ C: \frac{0,04}{0,02} = 2 \end{array} \right.$$

باتوجه به ضریب‌های استوکیومتری به دست آمده معادله‌ی واکنش به صورت $2A \rightarrow B + 2C$ نوشته می‌شود اکنون باید غلظت‌های تعادلی را در عبارت K قرار دهیم تا مقدار K را به دست آوریم:

$$K = \frac{[B][C]^2}{[A]^2} = \frac{(0,02)(0,04)^2}{(0,02)^2} = 0,08 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نمودار «مول - زمان»، منحنی نزولی مربوط به A و منحنی صعودی مربوط به C است، علت انتخاب C این است که در نمودار تغییر مول دو ماده از آغاز واکنش تا زمان برقراری تعادل، یکسان رسم شده است، پس ضریب استوکیومتری آن‌ها یکسان می‌باشد ضریب استوکیومتری B ، نصف ضریب استوکیومتری C است، از این رو، تعداد مول B درحالت تعادل نصف تعداد مول تعادلی C می‌باشد. از آن‌جا که دمای دو نمودار با یک‌دیگر برابر در نظر گرفته شده، در نتیجه ثبت تعادل آن‌ها باهم برابر است.

$$K = \frac{[B][C]^2}{[A]^2} \Rightarrow 0,08 = \frac{\left(\frac{0,1}{V}\right)\left(\frac{0,2}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,1}{V}\right)^2} \Rightarrow 0,08 = \frac{0,04}{V} \Rightarrow V = 5L$$

$$(۱) \quad K_1 = \frac{[N_2O_4]}{[NO_2]^2} = \frac{\left(\frac{0.3}{V}\right)}{\left(\frac{0.4}{V}\right)^2} = 3.75 L \cdot mol^{-1}$$

در جهت رفت

$$K_2 = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]} \simeq 0.267 mol \cdot L^{-1}$$

در جهت برگشت

(۲) با افزایش دما و با جابه جایی تعادل به سمت چپ، شدت رنگ قهوه‌ای افزایش می‌یابد.

(۳) باتوجه به غلظت‌های تعادلی $\left. \begin{array}{l} \text{که برای } NO_2 \text{ برابر } 0.2 \text{ ر } \\ \text{که برای } N_2O_4 \text{ برابر } 0.15 \text{ ر } \end{array} \right\}$ می‌باشد. \Leftarrow غلظت $\frac{4}{3} NO_2$ برابر غلظت N_2O_4 است.

(۴) درست است که تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، اما با افزایش غلظت گونه‌ها افزایش می‌یابد، اما افزایش غلظت $[N_2O_4]$ بیش‌تر از افزایش غلظت $[NO_2]$ می‌باشد ولی به خاطر افزایش غلظت $[NO_2]$ رنگ مخلوط تعادل بیشتر می‌شود ولی K به فشار وابسته نیست و تغییر نمی‌کند.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴

۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴

۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴

۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴