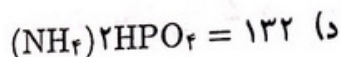
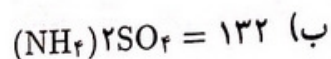
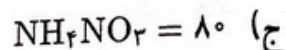
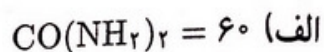




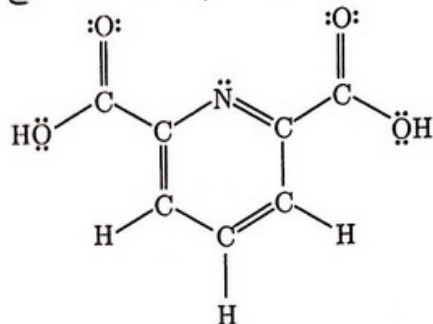
2nd Stage of Iranian Chemistry Olympiad - 12th (1381)

سوالات تستی

۱ کدام ترکیب درصد نیتروژن بیشتری دارد؟



۲ در مولکول زیر با توجه به جفت الکترون‌های لایه والانس (ظرفیت)، چند اتم با آرایش مسطح مثلثی وجود دارد؟



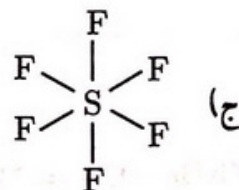
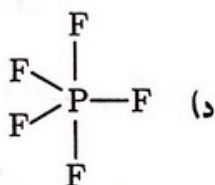
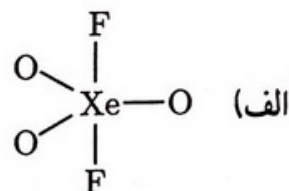
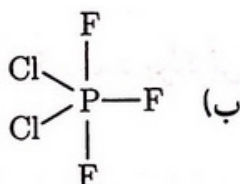
الف) ۶

ب) ۷

ج) ۸

د) ۱۰

۳ کدام مولکول دارای گشتاور دو قطبی است؟



۴ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

الف) در ترکیب CaCO_3 هر دو نوع پیوند یونی و کوالانسی وجود دارد.

ب) SiF_4 مولکولی چهار وجهی و قطبی است.

ج) گاز CO یکی از آلاینده‌های هوا به شمار می‌رود.

د) برای فسفر ترکیب‌های PF_5 و P_4O_{10} شناخته شده است.



۵ کدام عنصر رسانای جریان برق نیست؟

د) آلومینیوم

ج) برم

ب) گرافیت

الف) جیوه

۶ عبارت کدام گزینه یک تغییر فیزیکی را نشان می‌دهد؟

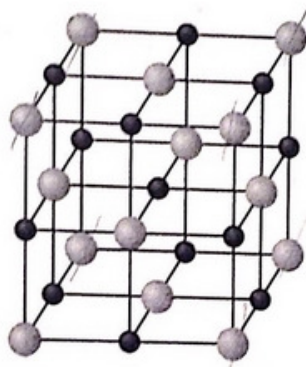
الف) یک حبه قند بر اثر گرم کردن به رنگ قهوه‌ای در می‌آید.

ب) نفت در یک ظرف سرباز به تدریج تبخیر می‌شود.

ج) یک قطعه آهن در تماس با رطوبت و هوا زنگ می‌زند.

ه) آب آهک بر اثر تماس با دی‌اکسید کربن شیری رنگ می‌شود.

۷ شکل زیر نمایش بخشی از شبکه سه‌بعدی کلرید سدیم است. این شکل نماینده چند واحد فرمولی NaCl است؟



د) ۴

ج) ۸

ب) ۶

الف) ۷

۸ کدام نمونه نماینده یک جامد مولکولی است؟

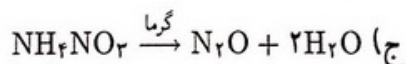
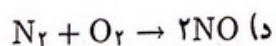
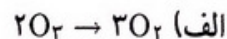
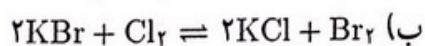
ب) SiO₂

الف) MgO

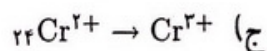
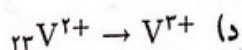
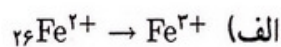
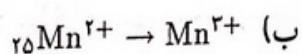
د) الماس

ج) CO₂ (یخ خشک)

۹ کدام واکنش از نوع اکسایش-کاهش نیست؟



۱۰ در کدام تغییر تعداد الکترون‌های جفت نشده افزایش می‌یابد؟





۱۱ شکل هندسی کدام نمونه متفاوت است؟

الف) $AlCl_4^-$ ب) SF_4 ج) BeF_4^{2-} د) SiF_4

۱۲ با در نظر گرفتن آرایش الکترون - نقطه‌ای، کدام مولکول یا یون تعداد پیوندهای سیگما و پی بیشتری دارد؟

الف) $H - \overset{\overset{O}{||}}{C} - OH$ ب) $H_3C - C \equiv N$ (استونیتریل)
 ج) N_3^- (یون آزید) د) $H - C \equiv C - CH_3$ (پروپین)

۱۳ تعداد جفت الکترون‌های تنها در کدام مولکول از همه بیشتر است؟

الف) $O = C = O$ ب) $H - O - O - H$
 ج) $O = O - O$ (اوزون) د) $H - F$

۱۴ در واکنش کدام ماده با محلول آبی هیدروکسید سدیم گاز هیدروژن آزاد می‌شود؟

الف) نقره ب) کربن ج) مس د) آلومینیوم

۱۵ کدامیک از یون‌های زیر در حلال آب نقش آمفوتر دارد؟

الف) HSO_4^- (a) ب) HSO_3^- (b) ج) $H_2PO_4^-$ (c) د) $H_2PO_3^-$ (d)

الف) b و d ب) a و c ج) a و d د) b و c

۱۶ کدامیک از نمک‌های زیر با مولاریته برابر، pH آب را تغییر نمی‌دهند و با یون‌های Pb^{2+} و Ag^+

تولید ترکیب کم محلول (رسوب) می‌کنند؟

الف) KI (a) ب) NaCl (b) ج) NH_4I (c) د) NH_4Cl (d)

$$K_{bNH_3} = 1,0 \times 10^{-4,8}$$

الف) c و d ب) a و b ج) a و c د) b و d

۱۷ pH محلولی از اسیداستیک مساوی $2,90$ و درجه تفکیک آن مساوی $10^{-1,90}$ است. 200 mL

از محلول اسیداستیک با چند mL سود $0,2 \text{ M}$ خنثی می‌شود؟

الف) 200 ب) 50 ج) 100 د) 150



۱۸ در واکنش تعادلی $Zn(CN)_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 4CN^-(aq)$ واحد ثابت تعادل کدام است؟

الف) $mol^4 L^{-4}$ (ب) $mol L$ (ج) $mol^2 L^{-2}$ (د) $mol^3 L^{-3}$

۱۹ pH محلولی حاوی سود و پتاس مساوی $13,845$ است. این محلول نسبت به سود $0,10M$ است.

نسبت مولی $\frac{K^+}{Na^+}$ در این محلول برابر است با:

الف) $\frac{1}{5}$ (ب) 5 (ج) $\frac{1}{6}$ (د) 6

۲۰ 244 میلی گرم $BaCl_2 \cdot xH_2O$ را در آب حل نموده ایم. محلول حاصل با $20 mL$ اسید سولفوریک

$0,1N$ واکنش می دهد. ارزش عددی x برابر است با: $Ba = 137, Cl = 35,5, H = 1, O = 16$

الف) 2 (ب) 4 (ج) 6 (د) 3

۲۱ pH محلول یک نرمال اسیدهای HA_1 (ثابت یونش K_1) و HA_2 (ثابت یونش K_2) به ترتیب

مساوی $2,4$ و $4,7$ است. نسبت $\frac{K_1}{K_2}$ برابر است با:

الف) $10^{6,40}$ (ب) $10^{4,60}$ (ج) $10^{5,40}$ (د) $10^{2,20}$

۲۲ به یک محلول نیترات نقره $0,10M$ قطره قطره محلول سود غلیظ اضافه می کنیم (از تغییرات

حجم صرف نظر کنید). در چه pHی $AgOH$ ($\frac{1}{3}H_2O$ و $\frac{1}{3}Ag_2O$) شروع به رسوب کردن

می کند؟ $K_{sp}AgOH = 10^{-8,3}$

الف) $6,70$ (ب) $6,30$ (ج) $7,70$ (د) $7,30$

۲۳ در واکنش $NO_2^- + H_2O + I_2 \rightarrow NO_3^- + I^- + H^+$ پس از موازنه نسبت ضرایب $\frac{I^-}{NO_2^-}$

برابر است با:

الف) 2 (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) 1 (د) $\frac{1}{3}$

۲۴ در کدام مورد یک محلول بافر (تامپون) خواهیم داشت؟

الف) $50 mL NaH 0,3M + 25 mL HCl 0,60M$

ب) $50 mL NH_3 0,30M + 25 mL HCl 0,60M$

ج) $50 mL NH_3 0,3M + 25 mL HCl 0,80M$

د) $50 mL NH_3 0,30M + 25 mL HCl 0,20M$



۲۵ عبارت کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد برقکافت (الکترولیز) محلول حاوی مواد $\text{HNO}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ (در شرایط استاندارد) درست است؟

$$E^\circ \frac{\text{Ag}^+}{\text{Ag}} = 0,80 \text{ ولت}, E^\circ \frac{\text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}} = 0,34 \text{ ولت}, E^\circ \frac{\text{O}_2}{\text{H}_2\text{O}} = 1,23 \text{ ولت}$$

- الف) در کاتد کاهش H^+ ، در آند اکسایش H_2O و غلظت H^+ در محلول ثابت است.
 ب) در کاتد کاهش Cu^{2+} ، در آند اکسایش H_2O و غلظت H^+ در محلول افزایش می‌یابد.
 ج) در کاتد کاهش Ag^+ ، در آند اکسایش H_2O و غلظت H^+ در محلول افزایش می‌یابد.
 د) در کاتد کاهش Cu^{2+} ، در آند اکسایش H_2O و غلظت H^+ در محلول نقصان می‌یابد.

۲۶ به یک محلول حاوی آنیون‌های PO_4^{3-} ، S^{2-} ، Br^- و I^- هر یک با غلظت 1 M ، نیتрат نقره اضافه می‌کنیم (از تغییرات حجم صرف‌نظر کنید). اولین ذره ترکیب کم محلول تشکیل شده مربوط به کدام آنیون است؟

$$K_{\text{spAg}_2\text{S}} = 1 \times 10^{-49}, \quad K_{\text{spAg}_3\text{PO}_4} = 1 \times 10^{-15,8}$$

$$K_{\text{spAgI}} = 1 \times 10^{-16}, \quad K_{\text{spAgBr}} = 1 \times 10^{-12,7}$$

ب) S^{2-}

الف) PO_4^{3-}

د) I^-

ج) Br^-

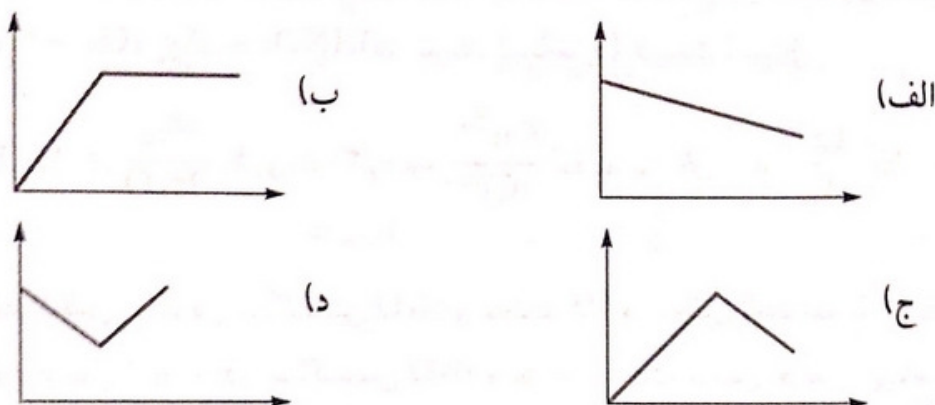
۲۷ $4,8 \text{ گرم}$ یُد را در 240 mL الکل و m گرم آب حل می‌کنیم. درصد جرمی یُد در محلول برابر $1,2\%$ و چگالی الکل برابر $0,8 \text{ g/cm}^3$ است. m برابر است با:

الف) $203,20$ (ب) $208,0$ (ج) $210,120$ (د) $240,4$

۲۸ برای انحلال کامل $0,4 \text{ مول}$ از فلز M که $2,60 \text{ گرم}$ وزن دارد 200 mL اسید هیدروکلریک $0,4 \text{ نرمال}$ لازم است. اکی‌والان گرم کلرید فلز M برحسب گرم کدام است؟ $\text{Cl} = 35,5$

الف) $55,50$ (ب) $67,50$ (ج) $47,50$ (د) $68,0$

۲۹ واکنش $A \rightarrow B$ در یک ظرف در دمای ثابت T در حال پیشرفت است. روند تغییرات سرعت واکنش، R ، با گذشت زمان به کدام صورت است؟ (محور افقی، زمان و محور عمودی، سرعت را نشان می‌دهد).



۳۰ انرژی فعال سازی مستقیم در یک واکنش گرماده که برای آن داریم $\Delta H^\circ = a$ با انرژی فعال سازی یک واکنش گرماگیر که برای آن داریم $\Delta H^\circ = b$ با هم مساوی فرض می شود. با توجه به آن ارتباط میان انرژی فعال سازی معکوس در واکنش گرماده که با c نشان داده می شود و انرژی فعال سازی معکوس در واکنش گرماگیر که با d نشان داده می شود به کدام صورت است؟
 الف) $c = d - b - a$ ب) $c = d + b + a$ ج) $c = d + b - a$ د) $c = a + b$

۳۱ سرعت واکنش R، در برخی واکنش های کاتالیز شده از نوع «محصولات $A \rightarrow$ » در شرایط ویژه ثابت و مستقل از غلظت و زمان است. کدام گزینه زمان نیمه عمر این واکنش را نشان می دهد؟ می دانیم $[A]$ غلظت اولیه A در آغاز واکنش را می رساند و زمان نیمه عمر مدت زمان لازم برای انجام نیمی از واکنش را می رساند.

الف) $\frac{[A]_0}{R}$ ب) $\frac{[A]_0}{2R}$ ج) $\frac{2[A]_0}{R}$ د) $\frac{[A]_0}{4}$

۳۲ تعادل $A \rightleftharpoons B$ از قرار دادن ۱ مول A در یک ظرف در بسته در دمای T حاصل شده است و میزان پیشرفت واکنش در این دما ۵٪ است. هرگاه ثابت تعادل همین واکنش و در همین ظرف در دمای دیگری، T' ، برابر ثابت تعادل آن در دمای T باشد، آنگاه پیشرفت واکنش در دمای T' چند برابر پیشرفت آن، در دمای اولیه T، خواهد بود؟

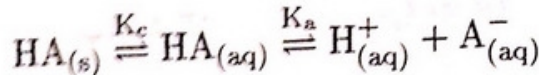
الف) ۱٫۲ ب) ۱٫۵ ج) ۱٫۳ د) ۱٫۴

۳۳ ثابت حاصل ضرب حلالیت، K_{sp} ، یک ترکیب یونی کم محلول به فرمول B_2A_3 (B به عنوان کاتیون و A به عنوان آنیون است) در دمای $25^\circ C$ برابر با 1.08×10^{-3} است. هرگاه ۱۰۰ mL محلول سیرشده این ترکیب در آب طبق دمای داده شده تبخیر شود چند مول ترکیب B_2A_3 در ظرف برجای می ماند؟

الف) 1.0×10^{-3} ب) 2.6×10^{-3} ج) 3.6×10^{-3} د) 1.0×10^{-3}



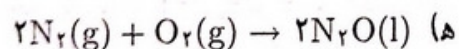
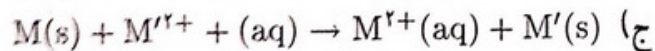
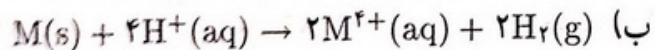
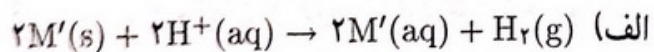
۳۴ اسید جامد HA(s) در آب کم محلول است. قابلیت حل شدن آن در آب 25°C برابر با $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ می‌باشد و ثابت یونش، K_a ، آن در محلول در دمای مذکور برابر با $10^{-6} \times 10^6$ است. دو تعادل به شرح زیر در محلول سیرشده آن اسید برقرار است:



pH محلول سیرشده این اسید در آب در 25°C و ثابت تعادل، K_c ، به ترتیب از راست به چپ با تقریب مناسب کدام است؟

الف) $0.4, 10^{-6}, 0.1$ (ب) $0.3, 10^{-6}, 0.1$ (ج) $0.4, 10^{-6}, 0.1$ (د) $0.3, 10^{-6}, 0.1$

۳۵ ولتاژ هر پیل تا حدودی با دما تغییر می‌کند. وقتی واکنش پیل با افزایش بی‌نظمی همراه باشد، تغییر ولتاژ پیل و دما هم جهت است. در کدام پیل افزایش ولتاژ با افزایش دما محسوس‌تر است؟



۳۶ نیروی محرکه انجام یک واکنش با افزایش غلظت مواد اولیه و کاهش غلظت محصولات افزایش می‌یابد. از طرفی ولتاژ یک پیل، E، به عنوان معیاری از تمایل انجام واکنش آن پیل است. اکنون کدام تغییر در دمای ثابت، بیشترین افزایش را در ولتاژ پیل دانیل (پیل روی-مس) در حد امکان فراهم می‌کند.

الف) افزایش غلظت یون‌های Cu^{2+} در کاتد و کاهش غلظت یون‌های Zn^{2+} در آنود

ب) افزایش جرم تیغه روی و غلظت یون‌های Cu^{2+}

ج) افزایش جرم تیغه مس و تیغه روی

ه) افزایش غلظت یون‌های روی در آنود و افزایش جرم تیغه مس

۳۷ پیل‌های سوختی دستگاه‌هایی هستند که در آنها انرژی برخی واکنش‌های شیمیایی مناسب به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. پیل سوختی «هیدروژن-اکسیژن» یک پیل سوختی کاملاً آشنا است. در این پیل انرژی حاصل از انجام واکنش $2\text{H}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(l)$ به شیوه خاصی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌گردد. حال اگر بازدهی این پیل نسبت به تبدیل ΔH واکنش به انرژی الکتریکی ۷۰٪ باشد در آن صورت چند کیلووات ساعت انرژی الکتریکی از واکنش ۱ کیلوگرم هیدروژن با اکسیژن لازم در این پیل با توجه به معلومات داده شده به دست می‌آید؟



(یگ گیاهوات ۱۰۰۰ ژول بر ثانیه است. اگر یک مولد انرژی الکتریکی با توان ۱ کیلووات برای مدت ۱ ساعت انرژی تولید کند به انرژی حاصل، ۱ کیلووات ساعت انرژی گفته می‌شود

$$\Delta H_f(H_2O, l) = -285 \text{ kJ/mol}$$

الف) ۵۵/۴۰ ب) ۱۳/۸۵ ج) ۲۷/۷۰ د) ۳۹/۵۸

۳۸ مخلوطی از گاز متان، CH_4 ، و گاز اتان، C_2H_6 ، دارای ۸٪ مولی متان است. این مخلوط با سرعت ۱۰۰ م^۳/س در دقیقه در یک شعله می‌سوزد و ۷۰٪ گرمای حاصل از این احتراق صرف گرم کردن یک گتری پر از آب با دمای اولیه ۲۵°C می‌شود. آب داخل این گتری پس از چند دقیقه به جوش می‌آید؛ در صورتی که بدانیم ظرفیت گرمایی کلی گتری و آب داخل آن روی هم ۱۰۰۰ ژول بر درجه سانتی‌گراد است و آب در مکان این آزمایش در دمای ۹۵°C به جوش می‌آید. در ضمن گرمای مولی احتراق متان و اتان در شرایط آزمایش به ترتیب -890 kJ/mol و -1560 kJ/mol است. (ظرفیت گرمایی کلی مقدار گرمای لازم برای آن که گتری و آب داخل آن ۱ درجه سانتی‌گراد گرم شود را می‌رساند).

الف) ۹/۷۷ ب) ۶/۸۴ ج) ۲/۸۶ د) ۱۰/۵۵

۳۹ وقتی ۱ مول ترکیب A در مقدار زیادی آب حل شود، $50,000 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود. همچنین وقتی ۱ مول از همان ترکیب فوق را در حجم زیادی از محلول ۱۰/۰۰ مولال A، در آب حل کنیم $20,000 \text{ kJ}$ گرما آزاد خواهد کرد. حال اگر ۲۰/۰۰ گرم از محلول ۱۰/۰۰ مولال A درون آب را با مقدار زیادی آب مخلوط کرده و حل کنیم، چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول آزاد خواهد کرد؟ جرم ۱ مول A را برابر ۱۰۰/۰۰ گرم فرض کنید.

الف) ۲/۰۰ ب) ۵/۰۰ ج) ۶/۰۰ د) ۳/۰۰

۴۰ حجم مخصوص محلول یک ترکیب معین در آب در دمای ۲۵°C برابر با $0,9 \text{ cm}^3/\text{g}$ است. وقتی ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول را به دقت تبخیر می‌کنیم، ۳/۰۰ گرم از ترکیب حل شده به صورت جامد و خشک بر جای می‌ماند. نسبت مولاریته به مولالیه $\frac{M}{m}$ برای این محلول کدام است؟ (جرم مولی ترکیب حل شده را برابر با ۱۵۰ g در نظر بگیرید).

الف) ۰/۶۲ ب) ۰/۸۱ ج) ۰/۷۳ د) ۰/۵۰

۴۱ چهار لوله آزمایش به شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ که در اولی ۱۰ میلی‌لیتر محلول نرمال اسید هیدروکلریک است، در دومی ۱۰ میلی‌لیتر محلول نرمال اسید سولفوریک و در سومی ۱۰ میلی‌لیتر محلول نرمال اسید استیک و در چهارمی ۱۰ میلی‌لیتر محلول نرمال اسید فسفریک موجود است، در نظر بگیرید. حال به هر یک از این چهار لوله آزمایش ۱۰ میلی‌لیتر محلول نرمال



سود اضافه کنید. با توجه به آن مقایسه pH نهایی محلول‌های درون چهار لوله به کدام صورت است؟

الف) $\text{pH}(4) < \text{pH}(3) < \text{pH}(2) < \text{pH}(1)$

ب) $\text{pH}(4) = \text{pH}(3) = \text{pH}(2) = \text{pH}(1)$

ج) $\text{pH}(4) > \text{pH}(3) > \text{pH}(2) > \text{pH}(1)$

ه) $\text{pH}(4) = \text{pH}(3) < \text{pH}(2) = \text{pH}(1)$

۴۲ محلولی دارای 0.10 مول از هر یک از اسیدهای HCl ، H_2SO_4 و H_3PO_4 است. این محلول با چند میلی‌لیتر محلول نرمال سود خنثی می‌شود؟

الف) 60.0 (ب) 30.0 (ج) 40.0 (د) 50.0

۴۳ برای هیدروکربنی راست-زنجیر با فرمول مولکولی C_7H_{14} چند ایزومر ساختاری می‌توان در نظر گرفت که بر اثر هیدروژن‌دار کردن در مجاورت کاتالیزگر به ۲، ۳-دی‌متیل پنتان تبدیل شود؟

الف) سه (ب) چهار (ج) شش (د) پنج

۴۴ کدامیک از ایزومرهای هگزان بر اثر کلردار شدن در مجاورت پرتوهای فرابنفش چهار مشتق مونوکلرو تولید می‌کند؟

الف) ۲، ۲-دی‌متیل بوتان (ب) ۳-متیل پنتان
ج) ۲-متیل پنتان (د) ۳، ۴-دی‌متیل هگزان

۴۵ استرهای ساده با اسیدهای کربوکسیلیک ایزومرنند. چند اسید کربوکسیلیک ایزومر ساختاری با پروپانوات اتیل وجود دارد؟

الف) دو (ب) سه (ج) چهار (د) پنج

۴۶ وقتی یک مول اتانول را به سه مول اسیداستیک در مجاورت اسید سولفوریک، به استر تبدیل می‌کنیم، بعد از برقراری حالت تعادل چند درصد استر تشکیل می‌شود؟ (در 25°C ، $K = 1$)

الف) 33% (ب) 80% (ج) 66% (د) 75%

۴۷ با توجه به گزینه‌ها، چند ایزومر ساختاری از ایزومرهای C_8H_{16} در واکنش افزایشی با برمی‌دهیدروژن، تنها یک نوع مشتق مونوبرمو تولید می‌کنند؟

الف) سه (ب) چهار (ج) دو (د) یک



۴۸ چند الکل ایزومر ساختاری با اتیل ایزوپروپیل اتر وجود دارد که بر اثر اکسایش با $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ به یک کتون تبدیل می‌شود؟
الف) چهار ب) سه ج) دو د) یک

۴۹ هیدروکربن A، در مجاورت کاتالیزگر، یک مول هیدروژن جذب می‌کند و به هیدروکربن B تبدیل می‌شود. نسبت وزنی اکسیژن مصرف‌شده به آب تولیدشده در سوختن کامل B، $37/2$ است. چند ایزومر ساختاری با ویژگی‌های A وجود دارد؟
الف) سه ب) چهار ج) دو د) پنج

۵۰ کدامیک از هیدروکربن‌های زیر ایزومر هگزان نیست؟

- الف) ۲، ۲-دی‌متیل بوتان ب) ۲-متیل پنتان
ج) ۲، ۴-دی‌متیل هگزان د) ۳-متیل پنتان

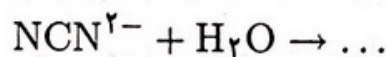


سوالات تشریحی

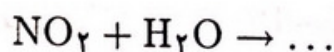
۱ ساختار الکترون-نقطه‌ای یون‌های سیانامید (NCN^{2-})، نیتريت (NO_2^-)، سیانات (OCN^-) و مولکول NO_2 را رسم کنید.

الف) در کدام گونه شیمیایی زاویه پیوند از همه کمتر است؟

ب) در گذشته از آبکافت سیانامید برای تولید آمونیاک استفاده می‌شد. واکنش موازنه شده آن را به صورت یونی بنویسید.

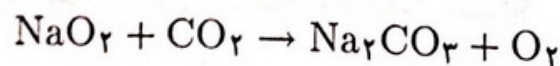
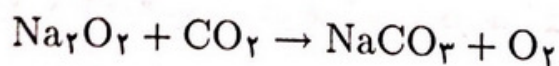


ج) از واکنش NO_2 با آب دو اسید متفاوت مربوط به نیتروژن تولید می‌شود واکنش موازنه شده آن را بنویسید.

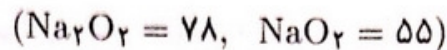


۲ دی‌اکسید کربن هم با پروکسید سدیم (Na_2O_2) و هم با سوپراکسید سدیم (NaO_2) وارد واکنش شده، و کربنات سدیم و اکسیژن می‌دهد.

الف) معادله موازنه شده واکنش دی‌اکسید کربن را با هر یک از دو اکسید بالا بنویسید.



ب) برای تولید ۱/۸ مول اکسیژن در یک ماسک تنفسی از نظر وزنی کدامیک از دو اکسید بالا مناسب‌تر است؟ (جرم کمتری مورد نیاز است) (با راه حل تشریحی) کادر مربوط را علامت (x) بزنید و وزن آن را بر حسب گرم بنویسید.



گرم وزن -----، Na_2O_2

گرم وزن -----، NaO_2

ثابت تعادل، K_c ، برای تعادل $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ در دمای ثابت T برابر با 0.200 فرض می‌شود. با در نظر گرفتن آن:

الف) اگر 0.100 مول از هر یک از $AB(g)$ ، $A(g)$ و $B(g)$ را در یک ظرف به حجم ثابت ۱ لیتر در دمای ثابت T وارد کنیم. آیا مخلوط اولیه حاصل از این راه در حال تعادل خواهد بود یا نه؟

ب) اگر فقط 0.100 مول $AB(g)$ را در ظرف داده شده در (الف) در همان دمای ثابت T داخل کنیم، آنگاه تعداد مول‌های AB در موقع تعادل را به دست آورید. (با راه حل تشریحی)

ج) حجم ظرف آزمایش در شرایط (الف) برابر با چند لیتر انتخاب شود تا مخلوط حاصل از همان آغاز به حال تعادل باشد؟ (با راه حل تشریحی)

د) اگر فشار کل تعادلی در شرایط (ج) برابر با $14/76$ اتمسفر باشد، ثابت تعادل K_p ، برای تعادل داده شده چه مقدار خواهد بود؟ (با راه حل تشریحی)

برای انجام واکنش «محصولات» $A(g) + B(g) \rightarrow$ لازم است مولکول‌های A و B در جهت مناسب و با انرژی کافی با هم برخورد نمایند. اگر در شرایط آزمایش 0.100000 برخوردها انرژی کافی دارا باشند و فقط 0.100 از برخوردهای یاد شده دارای جهت مناسب باشند، آنگاه محاسبات زیر را انجام دهید:

الف) اگر سرعت برخوردهای میان مولکول‌های A و B در مجموع در شرایط آزمایش برابر با 6.1×10^{23} برخورد در هر ثانیه و در هر لیتر باشد، آنگاه سرعت برخوردهای مؤثر که منجر به انجام واکنش میشود چه مقدار است؟ (برحسب برخورد بر ثانیه بر لیتر) (با راه حل تشریحی)

ب) سرعت برخوردهای مؤثر به عنوان سرعت واکنش در معیار مولکولی تلقی می‌شود که به آسانی می‌توان آن را به سرعت واکنش در معیار مولی برگرداند. با دانستن ثابت آووگادرو $6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، سرعت واکنش در شرایط داده شده را برحسب



$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ حساب کنید.

$$\text{سرعت واکنش} = (\dots) \div (\dots) =$$

ج) با نگرش دقیق‌تری، از برخورد مؤثر A با B نخست کمپلکس فعالی به صورت $A \dots B$ تشکیل می‌شود که فوراً محصولات واکنش از آن به دست می‌آید. با این مقدمه چند مولکول کمپلکس فعال در شرایط (الف) در هر ثانیه و در هر لیتر تشکیل می‌شود؟
د) سرعت واکنش با غلظت کمپلکس فعال، $[A \dots B]$ ، در محیط واکنش متناسب است و می‌توان نوشت: « $k = [A \dots B]$ سرعت واکنش» که k یک ثابت تناسب است. با این فرض که $k = 10^{10} \times 10^{-7} \text{s}^{-1}$ باشد، آنگاه مقدار $[A \dots B]$ بر حسب مول بر لیتر با در نظر گرفتن پاسخ (ب) بیان شود. (با راه حل تشریحی)

۵ الف) درصد وزنی نیتروژن در اکسیدی از نیتروژن مساوی 36.8421% است. از طرف دیگر 370.4° گرم از اکسید فوق در دما و فشار استاندارد (صفر درجه سانتی‌گراد و فشار یک اتمسفر) 896.0 سانتی‌مترمکعب حجم دارد. جرم مولی اکسید را حساب کنید و فرمول اکسید را بنویسید. ($O = 16, N = 14$)

ب) از انحلال این اکسید در آب یک اسید تولید می‌شود. معادله موازنه‌شده انحلال اکسید در آب را بنویسید.

ج) با در دست داشتن اطلاعات زیر تعادل هیدرولیز (آبکافت) آنیون اسید فوق را بنویسید و ثابت تعادل هیدرولیز (آبکافت) را حساب کنید.

$$K_a (\text{اسید}) = 10^{-3.3}, \quad K_{H_2O} = 10^{-14}$$

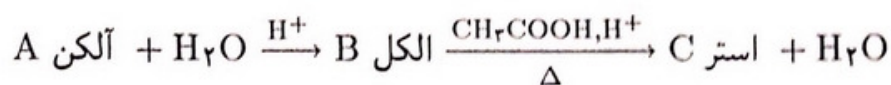
۶ الف) m میلی‌گرم از فلز مس را در اسید سولفوریک گرم و غلیظ حل می‌کنیم. گازی اکسیدگورگر حاصل از این واکنش می‌تواند 10.7 mL پرمنگنات پتاسیم $\frac{M}{5}$ را بی‌رنگ کند. معادله موازنه شده دو واکنش مذکور را بنویسید و مقدار m را بر حسب میلی‌گرم حساب کنید. (مول/گرم $\text{Cu} = 64$)

ب) حجم محلول حاصل از بی‌رنگ شدن پرمنگنات پتاسیم را به 10.0 mL می‌رسانیم. نرمالیه اسیدسولفوریک را در این محلول حساب کنید.

ج) به سولفات مس (II) حاصل از بند (الف) مقدار کافی آب مقطر اضافه ($\text{pH} < 7$) و محلول را الکترولیز (برقکافت) می‌کنیم. و آن را فقط تا پایان کاهش Cu^{II} ادامه می‌دهیم. معادله واکنش‌های کاتدی و آنودی را بنویسید. میلی‌مول گاز آزاد شده را حساب کنید.



۷ واکنش‌های پی‌ای زیر را در نظر بگیرید.



۵۸mg از استر C با ۵mL محلول NaOH ۰٫۱N به‌طور کامل صابونی می‌شود.

(H = ۱ و C = ۱۲، O = ۱۶)

الف) جرم مولکولی استر C را به‌دست آورید.

از بین ساختارهای ممکن:

ب) یک ساختار برای استر C بنویسید.

ج) یک ساختار برای الکل B بنویسید.

د) یک ساختار برای آلکن A بنویسید.

۸ یک الکل چند عاملی دارای C %۵۳٫۳ و H %۱۱٫۱ است. فرمول تجربی و جرم مولکولی آن را

به‌دست آورید.
(H = ۱ و C = ۱۲، O = ۱۶)

پاسخنامه تستی

۱	الف	۱۱	ب	۲۱	ب	۳۱	ب	۴۱	ج
۲	د	۱۲	د	۲۲	ج	۳۲	الف	۴۲	الف
۳	ب	۱۳	ج	۲۳	الف	۳۳	د	۴۳	د
۴	ب	۱۴	د	۲۴	د	۳۴	ج	۴۴	ب
۵	ج	۱۵	الف	۲۵	ج	۳۵	ب	۴۵	ج
۶	ب	۱۶	ب	۲۶	ب	۳۶	الف	۴۶	د
۷	د	۱۷	ج	۲۷	الف	۳۷	ج	۴۷	الف
۸	ج	۱۸	الف	۲۸	د	۳۸	الف	۴۸	ب
۹	الف	۱۹	د	۲۹	الف	۳۹	د	۴۹	د
۱۰	الف	۲۰	الف	۳۰	ج	۴۰	ب	۵۰	ج