

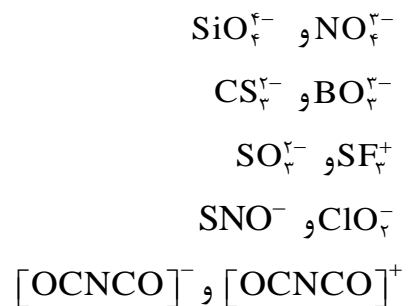
۱. طیف نشری مرئی اتم هیدروژن شامل خطوطی است که معکوس طول موج آنها با  $\frac{1}{n^2}$  متناسب است ( $n$  عدد کوانتومی اصلی است). در صورتی که  $\frac{1}{\lambda}$  بر حسب  $\frac{1}{n^2}$  رسم شود خطی راست با شیب منفی به دست می آید. نسبت انرژی یونش الکترون برانگیخته در اوربیتال  $nd$  به اوربیتال های دیگر در همان لایه کدام است؟

- (۱) صفر  
 (۲) بی نهایت  
 (۳) ۱  
 (۴) با ضریب تناسب  $\frac{1}{\lambda}$  بر حسب  $\frac{1}{n^2}$  برابر است.

۲. کدام عنصر بیشترین مقدار از وزن کره زمین را تشکیل می دهد؟

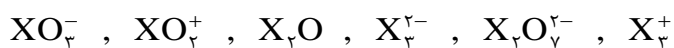
- (۱) کربن  
 (۲) آهن  
 (۳) اکسیژن  
 (۴) سیلیسیم

۳. چه تعداد از جفت گونه های زیر شکل هندسی مشابه ندارند؟



- (۱) ۴  
 (۲) ۳  
 (۳) ۲  
 (۴) ۱

۴. در چه تعداد از گونه های زیر  $X$  می تواند به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق داشته باشد؟ (با رعایت قاعده هشت تایی)



- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۲  
 (۴) هیچ کدام

۵. مقدار نسبت بار به جرم ( $q/m$ ) برای اتم هلیم در کدام حالت برابر یا بیشتر از مقدار  $q/m$  پروتون است؟

- (۱)  $\text{He}^{2+}$       (۲)  $\text{He}^+$       (۳)  $\text{He}^{4+}$       (۴) غیرممکن است.

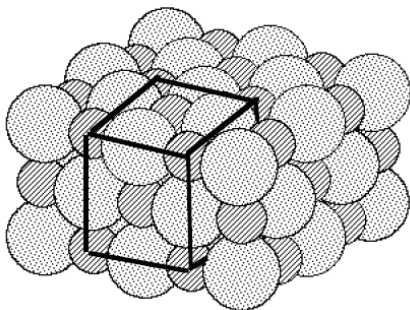
۶. اگر در طیف نشری اتم هیدروژن، ترازهای انرژی بالاتر از  $n = 6$  را در نظر بگیریم، در مجموع چند خط طیفی می‌تواند وجود داشته باشد؟

- (۱) ۱۵      (۲) ۱۲      (۳) ۶      (۴) ۱۶

۷. در کاتیون مسطح  $[\text{EO}_3]^+$  اتم مرکزی E کدام است؟

- (۱) Xe      (۲) Si      (۳) S      (۴) Cl

۸. شکل زیر ترکیبی را نشان می‌دهد که در آن گوی‌های کوچک‌تر اتم‌های عنصر A و گوی‌های بزرگ‌تر اتم‌های عنصر B را نشان می‌دهند. فرمول بسته این ترکیب کدام است؟



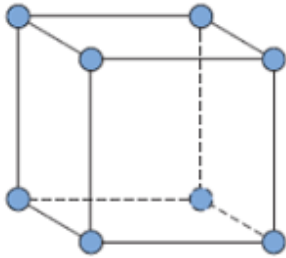
- (۱) AB      (۲)  $\text{AB}_2$       (۳)  $\text{A}_{22}\text{B}_{21}$       (۴)  $\text{A}_2\text{B}$

۹. کدام خواص بلورهای فلزی بر اساس الگوی دریای الکترون قابل تفسیر است؟

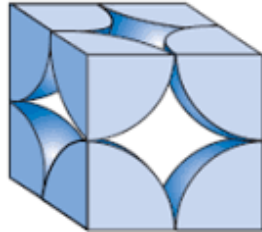
- الف) چکش‌خواری      ب) براقیت      ج) رسانش الکتریکی      د) چگالی زیاد

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

۱۰. اتم‌های فلزی پولونیم (Po) با جرم اتمی ۲۰۹ در یک سلول واحد مکعبی ساده متبلور می‌شوند که چگالی آن ۹/۱۴۲ گرم بر سانتی‌متر معکب است. شعاع اتمی این فلز برحسب آنگستروم کدام است؟



۲/۳۹ (۴)



۱/۷۴ (۳)

۱/۳۵ (۲)

۱/۶۸ (۱)

۱۱. هنگامی که ۲/۰۲ گرم پلاتین با مقدار اضافی گاز فلوئور واکنش می‌دهد، ۳/۲۰ گرم جامد فرار قرمز رنگ تشکیل می‌شود. اگر جامد تشکیل شده با مقدار اضافی از گاز زنون واکنش دهد، ۴/۵۶ گرم از یک ماده جامد جدید با رنگ نارنجی-زرد تشکیل می‌شود. فرمول تجربی جامد نهایی کدام است؟

(Xe: ۱۳۱/۳, Pt: ۱۹۵, F: ۱۹)

PtXeF<sub>۶</sub> (۴)

PtXe<sub>۲</sub>F<sub>۶</sub> (۳)

PtXeF<sub>۴</sub> (۲)

PtXeF<sub>۲</sub> (۱)

۱۲. هنگامی که ۱/۰۰ گرم Pb<sub>۳</sub>O<sub>۴</sub> را به شدت حرارت می‌دهیم، مقداری گاز اکسیژن آزاد شده و اکسید دیگری از سرب تشکیل می‌شود. جرم اکسیژن آزاد شده چند میلی‌گرم است؟ (Pb: ۲۰۷/۲, O: ۱۶)

۲۳ (۴)

۶۹ (۳)

۴۶ (۲)

۹۲ (۱)

۱۳. نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های <sup>79</sup>Br به <sup>81</sup>Br یک به یک و نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های <sup>35</sup>Cl به <sup>37</sup>Cl سه به یک است. به صورت طبیعی، فراوانی مولکول BrCl<sub>۳</sub> با جرم مولکولی ۱۸۶ چند برابر فراوانی آن با جرم مولکولی ۱۸۴ است؟

۳ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۱/۳۳ (۱)

۱۴. کدام یک به دما وابسته نیست؟

ظرفیت گرمایی (۴)

گرمای واکنش (۳)

مولاریته (۲)

مولالیته (۱)

۱۵. اولین سوخت موشک مخلوط هیدرازین ( $N_2H_4$ ) و دی‌نیتروژن تتروکسید ( $N_2O_4$ ) بود که بر اثر واکنش، مولکول‌های نیتروژن و آب آزاد می‌کند. اگر  $1/00 \times 10^2$  گرم هیدرازین با  $2/00 \times 10^2$  گرم نیتروژن تتروکسید مخلوط شود، چند گرم گاز نیتروژن تشکیل خواهد شد؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۳۱۲ (۳) ۱۳۱ (۴) ۳۰۰

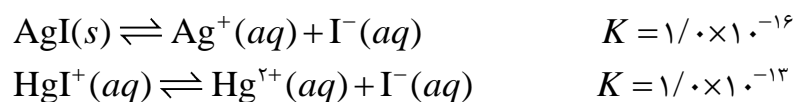
۱۶. اگر یک شناساگر اسیدی ( $HIn$ ) با ثابت  $K_a = 10^{-7}$  در نسبت‌های  $0/1$ ,  $0/01$  در  $[In^-]/[HIn]$  تغییر رنگ دهد، تغییرات pH آن در چه محدوده‌ای خواهد بود؟

- (۱) ۹ و ۵ (۲) ۶ و ۵ (۳) ۸ و ۹ (۴) ۸ و ۶

۱۷. در محلول آب اکسیژنه مقدار هیدروژن پراکسید  $3/0$  درصد وزنی است و برای پایدار شدن محلول، به آن  $0/001$  درصد وزنی فسفریک اسید می‌افزایند. اگر مقادیر  $pK_a$  برای  $H_2O_2$  و  $H_2PO_4^-$  به ترتیب برابر با  $11/75$  و  $2/15$  باشد، pH محلول حاصل چقدر است؟ چگالی آب و محلول را  $1/00$  گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید. ( $P: 31 \text{ g/mol}$ )

- (۱) ۵/۹ (۲) ۳/۶ (۳) ۳/۱ (۴) ۴/۰

۱۸. با توجه به ثابت‌های تعادل زیر، چند گرم  $AgI(s)$  در  $400/0$  میلی‌لیتر محلول  $0/030$  مولار  $Hg(NO_3)_2$  حل می‌شود؟ ( $Ag: 108, I: 127$ )



- (۱) ۰/۴۷ (۲) ۱/۱۷ (۳) ۰/۱۷ (۴)  $9/4 \times 10^{-4}$

۱۹. به  $1/50$  لیتر محلول  $0/10$  مولار  $Na_2CO_3$  در آب، چند مول گاز  $CO_2$  باید افزوده شود تا یک محلول بافر با  $pH = 10/0$  به دست آید؟  $pK_a(H_2CO_3) = 6/40$   $pK_a(HCO_3^-) = 10/30$

- (۱) ۰/۰۷۵ (۲) ۰/۰۶۷ (۳) ۰/۱۰ (۴) ۰/۱۵

۲۰. در بالن‌های تفریحی از گاز هلیوم استفاده می‌شود که گاز باارزشی است و بهتر است به جای آن از گاز دیگری استفاده شود. هلیوم در اتمسفر زمین با غلظتی حدود  $0.916 \text{ mg/m}^3$  وجود دارد و حجم اتمسفر زمین تقریباً  $10^9 \text{ km}^3 \times 4/2$  است. مقدار مول هلیوم در اتمسفر کدام گزینه است؟

- (۱)  $4/80 \times 10^{14}$  (۲)  $19/22 \times 10^{14}$  (۳)  $9/61 \times 10^{14}$  (۴)  $3/20 \times 10^{14}$

۲۱. شیمی فلز واسطه تنگستن از برخی جهات شبیه به گوگرد است. هر دو عنصر با اکسیژن و فلوئور ترکیب می‌شوند. در حالی که تنگستن (VI) فلوئورید در صنعت نیم‌رساناها کاربرد دارد، اکسید آن در شیشه‌های الکتروکرومیک استفاده می‌شود. چنین شیشه‌هایی در نتیجه اعمال یک ولتاژ الکتریکی تغییر رنگ می‌دهند. تنگستن در طبیعت به صورت  $\text{WO}_4^{2-}$  وجود دارد (مثلاً در سنگ معدن  $\text{CaWO}_4$ ). زاویه O-W-O در  $\text{WO}_4^{2-}$  کدام است؟

- (۱)  $105^\circ$  (۲)  $107^\circ$  (۳)  $109/5^\circ$  (۴)  $115^\circ$

۲۲. امروزه ایندیم در صفحات لمسی و وسایل نمایشی به صورت شیشه‌های ایندیم قلع اکسید (ITO) استفاده می‌شود. شیشه ITO شامل ۹۰ درصد جرمی ایندیم (III) اکسید و ۱۰ درصد جرمی قلع (IV) اکسید است. در صفحه لمسی دستگاه iPad حدود  $27 \text{ mg}$  شیشه ITO استفاده می‌شود. معمولاً صفحات لمسی حدود  $700 \text{ mg}$  ایندیم به ازای هر متر مربع دارند. مساحت شیشه ITO در صفحه لمسی iPad کدام است؟ (جرم‌های اتمی In:  $114/82$  و O:  $16/00$ )

- (۱)  $280 \text{ cm}^2$  (۲)  $287 \text{ cm}^2$  (۳)  $290 \text{ cm}^2$  (۴)  $297 \text{ cm}^2$

۲۳. جت خورشیدی پروژه‌ای است که در آن تلاش شده است از کربن دی‌اکسید و آب با استفاده از نور خورشید به عنوان منبع انرژی استفاده شود. نکته کلیدی در این پروژه، تبدیل کربن دی‌اکسید و بخار آب به مخلوطی از CO و  $\text{H}_2$  (گاز سنتز) و حذف  $\text{O}_2$  (محصول فرعی) است. برای این منظور از انرژی حاصل از یک راکتور خورشیدی استفاده می‌شود که نور خورشید را متمرکز می‌کند. در شرایط آزمایشگاهی، حجم واقعی گاز سنتز تولیدشده در دما و فشار اتاق حدود  $747 \text{ cm}^3$  و نسبت مولی  $\text{H}_2$  به CO به صورت  $1/70$  به ۱ است. مقدار هیدروژن تولیدشده در آزمایش چند مول است؟ حجم مولی گاز  $24/0 \text{ dm}^3$  است.

- (۱)  $0/0196$  (۲)  $0/0312$  (۳)  $0/312$  (۴)  $0/196$

۲۴. امروزه احتمال استفاده از مولکول‌هایی مانند بنزن در وسایل الکترونیکی بسیار زیاد است. به چنین مولکول‌هایی سیم‌های مولکولی گفته می‌شود و در صورت استفاده تجاری از چنین سیم‌هایی، انقلابی در صنایع الکترونیک رخ خواهد داد. کدام خاصیت این مولکول‌ها چنین کاربردی را ممکن می‌سازد؟

- (۱) تولید راحت این مواد به مقدار زیاد
- (۲) متصل شدن آسان این مولکول‌ها به فلزات
- (۳) ناپایداری و واکنش‌پذیری این نوع مولکول‌ها
- (۴) پیوندهای ساده و دوگانه یک در میان آنها (مزدوج بودن)

۲۵. مقدار pH آب مقطر دقیقاً چند است؟

- (۱) ۷/۰      (۲) ۱/۰      (۳) ۱۰/۰      (۴) به دما بستگی دارد.

۲۶. کدام ترتیب برای اندازه زاویه پیوندی OXeO درست است؟

- (۱)  $\text{XeO}_2\text{F}_4 > \text{XeO}_3\text{F}_2 > \text{XeO}_4\text{F}_2 > \text{XeO}_4$
- (۲)  $\text{XeO}_3\text{F}_2 > \text{XeO}_4 > \text{XeO}_2 > \text{XeO}_3$
- (۳)  $\text{XeO}_2\text{F}_4 > \text{XeO}_3\text{F}_2 > \text{XeO}_3 > \text{XeO}_2\text{F}_2 > \text{XeO}_4$
- (۴)  $\text{XeO}_2\text{F}_4 > \text{XeO}_3\text{F}_2 > \text{XeO}_3\text{F}_2 > \text{XeO}_4 > \text{XeO}_3$

۲۷. انرژی آزادشده در بمب‌های اتمی از شکافت هسته‌ای عنصر اورانیم ناشی می‌شود. اورانیم به صورت دو ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  و  $^{238}\text{U}$  وجود دارد، اما فقط  $^{235}\text{U}$  شکافت هسته‌ای انجام می‌دهد و لازم است با غنی‌سازی مقدار  $^{235}\text{U}$  افزایش پیدا کند. برای غنی‌سازی، ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  به اورانیم هگزافلوئورید ( $\text{UF}_6$ ) تبدیل می‌شود که در دمای بالاتر از  $57^\circ\text{C}$  به صورت گاز است.  $^{235}\text{UF}_6$  و  $^{238}\text{UF}_6$  با سانتریفیوژ از هم جدا می‌شوند. کدام خاصیت از فلوتور برای جداسازی موفقیت‌آمیز این دو ترکیب حیاتی است؟

- (۱) فلوتور فقط به صورت یک ایزوتوپ در طبیعت وجود دارد.
- (۲) فلوتور با اغلب فلزات به شدت واکنش می‌دهد.
- (۳) فلوتور بیش‌ترین الکترونگاتیویته را دارد.
- (۴) فلوتور به صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.

۲۸. در معادله  $w = -P\Delta V$  کدام گزینه برای فشار ( $P$ ) درست است؟

(۱) در انبساط برگشت پذیر  $P$  فشار محیط است.

(۲) در انبساط برگشت ناپذیر  $P$  فشار گاز است.

(۳) در انبساط برگشت پذیر  $P$  تقریباً فشار گاز است.

(۴) گزینه ۱ و ۳

۲۹. اگر واکنش  $H_2(g) + 2AgCl(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2Ag(s) + 2H_3O^+(aq) + 2Cl^-(aq)$  در دمای

$25^\circ C$  و فشار یک اتمسفر در سلول مناسبی انجام شود که فعالیت  $H_2(g)$ ،  $H_3O^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$

به ترتیب برابر با ۱، ۰/۰۱ و ۰/۰۱ باشد، با توجه به داده‌های زیر ولتاژ سلول چند ولت است؟

$$(R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ deg}^{-1}, F = 96485 \text{ kJ V}^{-1})$$

$$\Delta G = \Delta G^\ominus + RT \ln Q$$

$$\Delta G^\ominus = -nFE^\ominus$$

	AgCl(s)	H <sub>2</sub> O(l)	(H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> )(aq)
$\Delta G^\ominus$ (kJ/mol)	-۱۰۹/۷	-۲۳۷/۲	-۳۶۸/۴

(۴) ۰/۰۱۳

(۳) ۰/۲

(۲) ۰/۴۵۹

(۱) ۰/۲۳۶

۳۰. ۵۰۰ گرم یخ  $0^\circ C$  به ۵۰۰ گرم آب  $64^\circ C$  اضافه می‌شود. هنگامی که دمای مخلوط به  $0^\circ C$  می‌رسد، چند

گرم از یخ همچنان حضور دارد؟ (گرمای ذوب  $H_2O = 80 \text{ cal/g}$ )

(۴) همه یخ ذوب می‌شود.

(۳) ۳۲۰

(۲) ۴۰۰

(۱) ۱۰۰

۳۱. در واکنش  $Cr_2O_7^{2-} + I_2 + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + IO_3^-$ ، مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنه کدام

است؟

(۴) ۷۵

(۳) ۴۷

(۲) ۵۹

(۱) ۵۳

۳۲. پس از موازنه واکنش داده شده، ضرایب استوکیومتری  $\text{OH}^-$  و  $\text{CNO}^-$  به ترتیب کدام هستند؟



(۱) ۳ و ۳ (۲) ۳ و ۴ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۲ و ۲

۳۳. کاهش pH بر افزایش پتانسیل اکسایش-کاهش کدام یک از گونه‌های زیر تأثیر بیشتری دارد؟

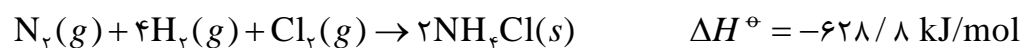


۳۴. باتری‌های یون-لیتیم جایگزین‌های مناسبی برای باتری‌های رایج اسید-سرب هستند، اما امروزه برخی از این باتری‌ها در وسایل الکترونیکی مانند موبایل دچار آتش‌سوزی می‌شوند. در این باتری‌ها از ترکیبات لیتیم به‌عنوان مواد الکترودی استفاده می‌شود. الکترودها معمولاً با وارد کردن یون‌های لیتیم در موادی با ساختار لایه‌ای ساخته می‌شود. هنگام تخلیه الکتریکی، کاتد کبالت اکسید با یون‌های لیتیم و آند گرافیت با یون‌های لیتیم است. الکترولیت در این باتری‌ها نمکی از لیتیم حل شده در یک حلال آلی است. در صورت استفاده صحیح، لیتیم فلزی هرگز در باتری تشکیل نخواهد شد، اما اگر باتری بیش از اندازه شارژ شود ممکن است فلز لیتیم روی یکی از الکترودها تشکیل شود که خطرناک است. لیتیم روی کدام الکتروود تشکیل می‌شود؟

(۱) روی آند که الکتروود کبالت اکسید است. (۲) روی کاتد که الکتروود گرافیت است.

(۳) روی کاتد که الکتروود کبالت اکسید است. (۴) روی آند که الکتروود گرافیت است.

۳۵. با توجه به اطلاعات زیر گرمای استاندارد تشکیل ( $\Delta_f H^\ominus$ ) برای گاز HCl چند kJ/mol است؟



(۱) +۱۸۴/۳ (۲) -۱۸۴/۳ (۳) +۹۲/۳ (۴) -۹۲/۳



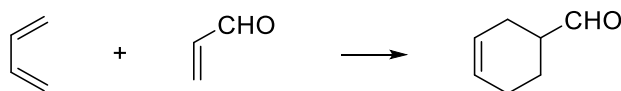
۳۶. در ترکیب A با فرمول بسته  $C_7H_6N_7$  اگر یکی از اتم‌های نیتروژن با ایزوتوپ  $^{15}N$  جایگزین شود فقط یک ترکیب نشان‌دار (علامت‌گذاری شده با ایزوتوپ  $^{15}N$ ) بدست می‌آید. چند ساختار برای ترکیب A می‌توان رسم کرد؟

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) بیشتر از ۳

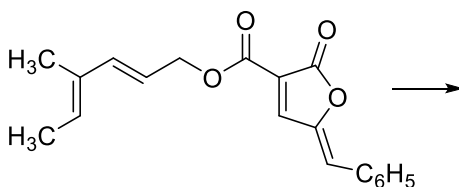
۳۷. فرمول تجربی یک ماده آلی  $C_nH_{2n+2}O_2$  است. مقداری از این ترکیب برای سوختن کامل ۸/۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌کند و ۳/۶ گرم آب تولید می‌کند. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟

- (۱)  $C_4H_6O_2$       (۲)  $C_7H_{16}O_2$       (۳)  $C_6H_{10}O_2$       (۴)  $C_7H_{14}O_2$

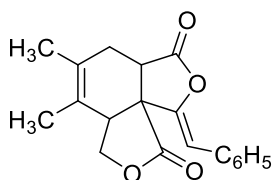
۳۸. به واکنش دیلز-آلدر داده‌شده توجه کنید:



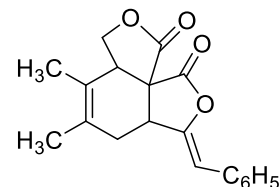
محصول واکنش دیلز-آلدر زیر کدام است؟



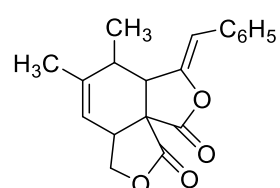
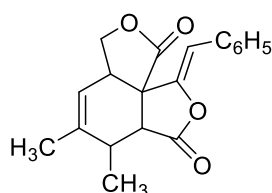
- (۱)      (۲)



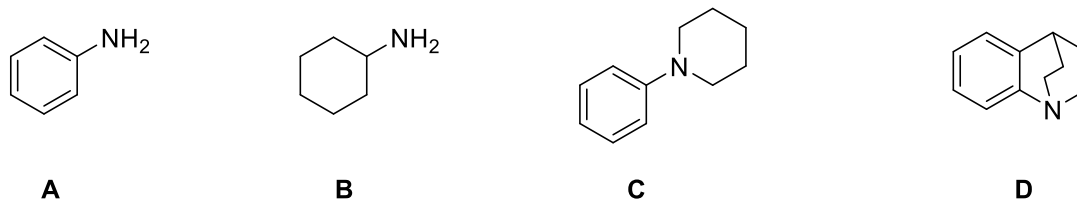
(۴)



(۳)



۳۹. خاصیت بازی ترکیبات زیر نسبت به هم چگونه است؟



B > A , D > C (۲)

B > A , C > D (۱)

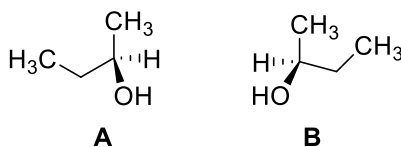
B < A , C > D (۴)

B < A , D > C (۳)

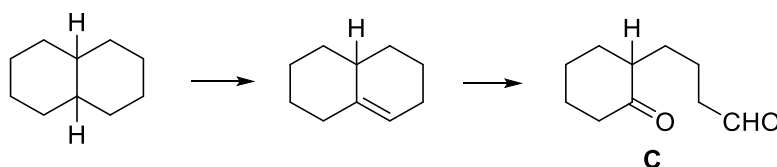
۴۰. از واکنش پروپن با HX در شرایط مناسب ترکیب A با فرمول بسته  $C_3H_7X$  تشکیل می‌شود. از واکنش ترکیب A با سدیم هیدروکسید در شرایط مناسب گروه X با OH جایگزین شده و ترکیبی به دست می‌آید که در بین ایزومرهای ساختاری خود بیشترین نقطه جوش را دارد. اگر نسبت درصد جرمی هیدروژن در پروپن به درصد جرمی هیدروژن در ترکیب A معادل ۲/۵ باشد، ترکیب A کدام است؟ (Cl: ۳۵/۵، Br: ۸۰)

(۱) ۲- کلروپروپان      (۲) ۲- برموپروپان      (۳) ۱- کلروپروپان      (۴) ۱- برموپروپان

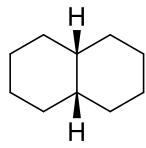
۴۱. ایزومرهای فضایی به ترکیباتی گفته می‌شود که فرمول بسته یکسان دارند و نحوه اتصال اتم‌ها نیز در آنها یکسان است، اما آرایش فضایی گروه‌ها در آنها متفاوت است. دو ترکیب A و B نسبت به هم ایزومر فضایی هستند. این دو ترکیب یکسان نیستند، زیرا ساختار آنها را نمی‌توان بر یکدیگر منطبق کرد:



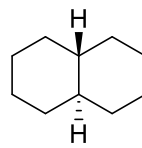
به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شود توجه کنید:



اگر سیس و ترانس دکالین در شرایط بالا واکنش دهند، به ترتیب چند محصول با ساختار شبیه C تشکیل می‌شود؟ (ایزومرهای فضایی را در نظر بگیرید.)



cis-decalin



trans-decalin

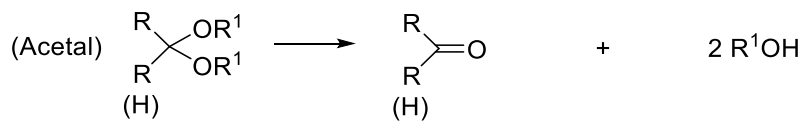
۴ و ۲ (۴)

۴ و ۴ (۳)

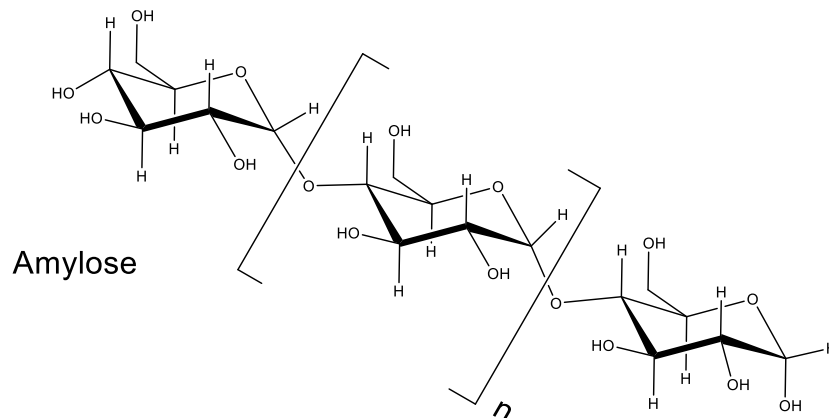
۲ و ۴ (۲)

۲ و ۲ (۱)

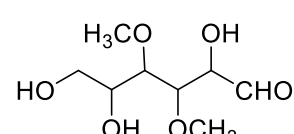
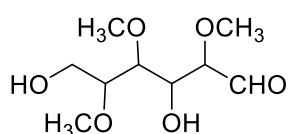
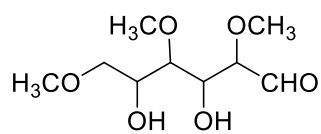
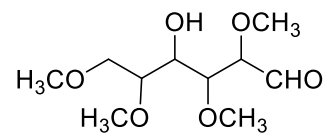
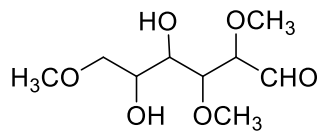
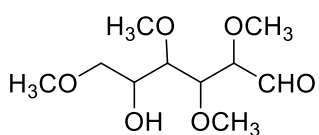
۴۲. استال‌ها در نتیجه واکنش آب‌کافت به کتون‌ها (یا آلدهیدها) و الکل‌ها تبدیل می‌شوند:



آمیلوز یک پلی‌ساکارید (یک پلیمر طبیعی) است:



در یک واکنش، ابتدا تمام گروه‌های هیدروکسیل آمیلوز به گروه‌های متوکسی ( $\text{OCH}_3$ ) تبدیل می‌شود، سپس گروه‌های استالی آب‌کافت می‌شود. چه تعداد از مولکول‌های زیر پس از آب‌کافت در محلول وجود خواهد داشت؟



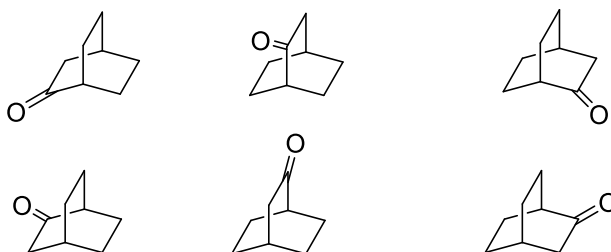
۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)

۴۳. در آزمایشگاهی شش ظرف مواد شیمیایی وجود دارد که ساختارهای زیر بر روی آن‌ها نمایش داده شده است. می‌خواهیم مواد شیمیایی که از هر نظر کاملاً یکسان هستند را در یک ظرف نگهداری کنیم. چند ظرف برای نگهداری مواد شیمیایی نیاز خواهیم داشت؟



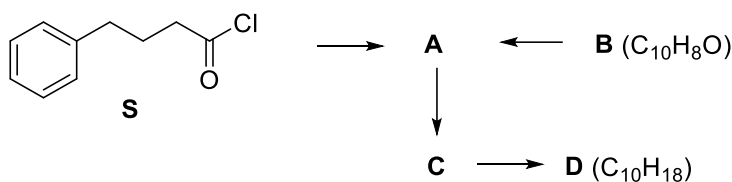
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۴۴. از واکنش ترکیب S در مجاورت واکنشگر مناسب ترکیب A بدست می‌آید که درصد وزنی کربن و هیدروژن در آن به ترتیب ۸۲/۱۶ و ۶/۸۹ است. ترکیب A را می‌توان به کمک واکنش هیدروژن‌دارشدن از ترکیب B در شرایط مناسب تهیه کرد. از واکنش ترکیب A با فلز روی در مجاورت هیدروکلریک اسید ترکیب C بدست می‌آید. در این واکنش اسکلت کربنی تغییری نمی‌کند. نسبت تعداد هیدروژن‌های متصل به حلقه آروماتیک به هیدروژن‌های متیلنی ( $\text{CH}_2$ ) در ترکیب C معادل ۱ به ۲ است. ترکیب C با استفاده از گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزور به‌طور کامل سیرشده و ترکیب D ( $\text{C}_{10}\text{H}_{18}$ ) بدست می‌آید. درصد وزنی کربن در C کدام است؟



۸۳/۳۱ (۴)

۸۲/۱۶ (۳)

۹۰/۸۵ (۲)

۸۶/۸۸ (۱)

۴۵. هپتان چند ایزومر ساختاری دارد؟

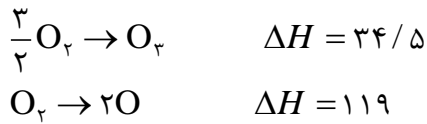
۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

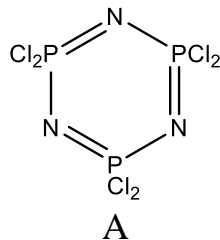
۴۶. آنتالپی پیوند O-O حدود ۳۳ kcal/mol است. با توجه به داده‌های ترمودینامیکی زیر، چه تعداد از عبارتهای داده‌شده درست است؟



- ❖ مجموع آنتالپی پیوندها در  $O_3$  برابر ۱۴۴ kcal/mol است.
- ❖ نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی در اوزون برابر  $\frac{1}{4}$  است.
- ❖ مجموع آنتالپی پیوندها در  $O_3$  با فرض حلقوی بودن ساختار آن برابر ۹۹ kcal/mol است.
- ❖  $O_3$  یک مولکول قطبی است که طول پیوند در آن از مجموع شعاع‌های کووالانسی دو اتم اکسیژن کمتر است.

(۱) ۲      (۲) ۱      (۳) ۳      (۴) همه عبارتها

۴۷. پلی فسفازین‌ها از پلیمرهای معدنی به‌شمار می‌آیند و انواع مختلف دارند. اگر مونومر سازنده آنها در شرایط مناسب هگزاکلروسیکلوتتری فسفازین (A) باشد، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



- ❖ ساختار پلیمر آن می‌تواند به صورت  $\{N = PCl_2 - N = PCl_2 - N = PCl_2\}_n$  باشد.
- ❖ این مونومر ساختاری کاملاً مسطح دارد و مانند بنزن، آروماتیک است.
- ❖ طول تمام پیوندهای نیتروژن-فسفر در این مونومر با هم برابر است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) صفر

۴۸. در یک سلول سوختی که از متانول به عنوان سوخت استفاده می‌شود، اگر مقدار  $E^\circ$  برای نیم‌واکنش  $O_2(g)$  در محلول ۱ M از  $H^+$  برابر  $1/23$  ولت باشد، مقدار  $E^\circ$  این نیم‌واکنش در محلول ۱ M از  $OH^-$  چند ولت است؟

( $R = 8/314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ,  $F = 96500$ )

۰/۲۰ (۴)

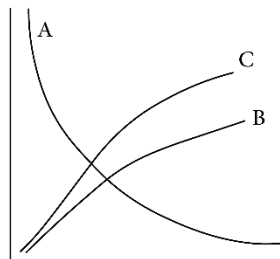
۰/۴۰ (۳)

۱/۲۳ (۲)

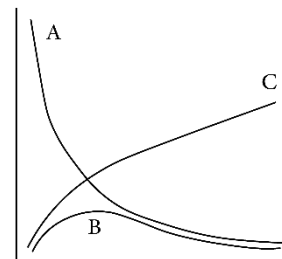
۱/۴ (۱)

۴۹. واکنش‌های متوالی  $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$  با  $k_1 = k_2$  را در نظر بگیرید. نمودار تغییرات غلظت- زمان برای A و B و C کدام است؟

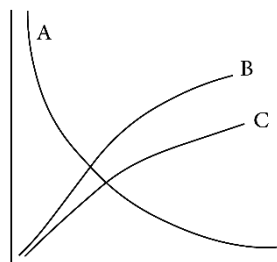
(۲)



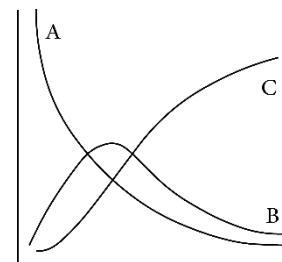
(۱)



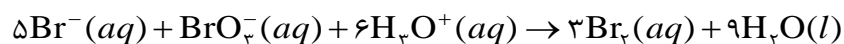
(۴)



(۳)



۵۰. با توجه به داده‌های زیر، ثابت سرعت واکنش زیر بر حسب  $\text{mol}^n \text{L}^{-n} \text{s}^{-1}$  کدام است؟



غلظت محلول‌های اولیه	
$[\text{Br}^-]$	۱/۳۷ M
$[\text{BrO}_3^-]$	$7/10 \times 10^{-3} \text{ M}$
$[\text{H}_3\text{O}^+]$	۰/۵۷۳ M

سرعت اولیه مصرف $\text{BrO}_3^-$ ( $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$ )	حجم محلول اولیه (mL)				آزمایش
	$\text{H}_2\text{O}$	$\text{H}_2\text{O}^+$	$\text{BrO}_3^-$	$\text{Br}^-$	
$5/63 \times 10^{-6}$	۱/۴۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۱۰۰	۱
$۱/۰۹ \times 10^{-5}$	۱/۳۰۰	۱/۰۰۰	۰/۵۰۰	۰/۲۰۰	۲
$۱/۱۳ \times 10^{-5}$	۰/۹۰۰	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰	۰/۱۰۰	۳
$5/50 \times 10^{-6}$	۱/۶۰۰	۰/۷۰۰	۰/۵۰۰	۰/۲۰۰	۴

۲/۸۶ (۴)

۱/۱ (۳)

۰/۵۵ (۲)

۴/۷۶ (۱)