

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 $\frac{1}{n^2}$ رسم شود خطی راست با شیب منفی به دست می‌آید.

نسبت انرژی یونش الکترون برانگیخته در اوربیتال nd به اوربیتال‌های دیگر در همان لایه کدام است؟

(۲) بی‌نهایت

۱۰

(۴) با ضریب تناوب $\frac{1}{n^2}$ برحسب $\frac{1}{n^2}$ برابر است.

۳ صفر

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

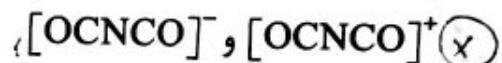
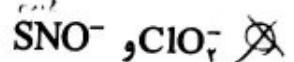
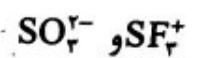
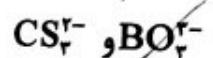
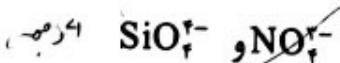
(۴) سیلیسیم

(۳) اکسیژن

(۲) کربن

۱ آهن

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



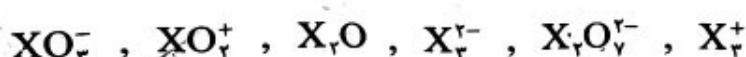
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱۰

۴. در چه تعداد از گونه‌های زیر X می‌تواند به گروه ۱۶ جدول تناوبی تعلق داشته باشد؟ (با رعایت قاعده هشت‌تایی)



۴ هیچ‌کدام

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۴)

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

۱۴) غیرممکن است.

He^+ (۳)

He^{++} (۲)

He^{+++} (۱)

$$\frac{1}{4} = 1$$

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

۱۴)

۱۵)

۱۲)

۱۶)

۷. در کاتیون مسطح $[\text{EO}_7]^+$ اتم مرکزی E کدام است؟

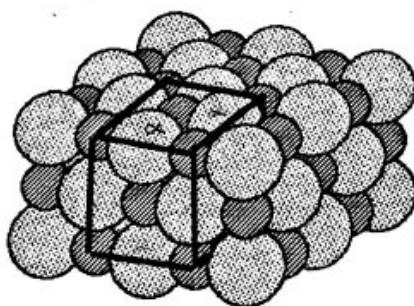
Xe (۴)

S (۳)

Cl (۲)

Si (۱)

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



A_7B (۴)

$\text{A}_{22}\text{B}_{21}$ (۳)

AB (۲)

AB_2 (۱)

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

الف) چکش خواری ب) برآقیت ج) رسانش الکتریکی د) چگالی زیاد

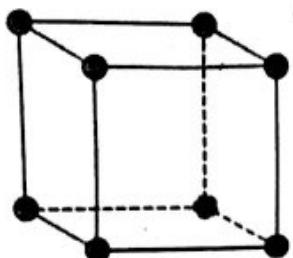
۱۴) الف و د

۱۳) الف و ج

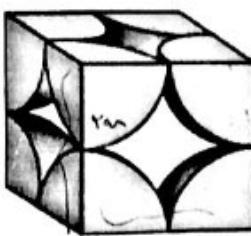
۱۲) ب و ج

۱۱) ج و د

۱۰. اتم‌های فلزی پولونیم (Po) با جرم اتمی ۲۰۹ در یک سلول واحد مکعبی ساده متبلور می‌شوند که چگالی آن $9/142$ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. شعاع اتمی این فلز بر حسب آنگستروم کدام است؟



۲/۳۹ (۴)



۱/۷۴ (۳)

۱/۳۵ (۲)

۱/۶۸ (۱)

۱۵۰ - ۷۲

۱۱. هنگامی که $2/02$ گرم پلاتین با مقدار اضافی گاز فلونور واکنش می‌دهد، $3/20$ گرم جامد فرار قرمز رنگ تشکیل می‌شود. اگر جامد تشکیل شده با مقدار اضافی از گاز زنون واکنش دهد، $4/56$ 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_۶ (۴)PtXe_۲F_۶ (۳)PtXeF_۴ (۲)PtXeF_۷ (۱)

۰.۹۴ × ۰

۱۲. هنگامی که $1/00$ گرم Pb_2O_4 را بهشدت 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)

(۱) ۴۶ (۲) $Pb^{+}O$ (۳) ۶۹ (۴) ۹۲

۱۳. نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های Br^{79} به Br^{81} یک به یک و نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های Cl^{35} به Cl^{37} سه به یک است. به صورت طبیعی، فراوانی مولکول $BrCl_2$ با جرم مولکولی ۱۸۶ چند برابر فراوانی آن با جرم مولکولی ۲۸۴ است؟

۳ (۴)

۱ (۳)

۱/۳۳ (۲)

۲ (۱)

۱۴. کدام یک به دما وابسته نیست؟

(۴) مولالیته

(۳) گرمای واکنش

(۲) مولاریته

(۱) ظرفیت گرمایی

اعضو
سازمان

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 می‌گند. اگر $10^2 \times 1/100 \times 2/100 \times 10^2$ گرم هیدرازین با گرم نیتروژن تتروکسید مخلوط شود، چند گرم گاز نیتروژن تشکیل خواهد شد؟

۳۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۳۱ (۲)

۳۱۲ (۱)

 $\sqrt{N_2H_4} + H_2O \rightarrow \sqrt{N_2O_4} + H_2O$

۱۶. اگر یک شناساگر اسیدی (HIn) با ثابت $K_a = 10^{-7}$ در نسبت‌های $[HIn] = 0.1, 0.01, 0.001$ تغییر رنگ دهد، تغییرات pH آن در چه محدوده‌ای خواهد بود؟

۸۶ و ۴ (۴)

۵ و ۶ (۳)

۹ و ۸ (۲)

۹ و ۵ (۱)

۱۷. در محلول آب اکسیژنه مقدار هیدروژن پراکسید $3/0 \times 10^{-3}$ درصد وزنی است و برای پایدار شدن محلول، به آن $1/100$ درصد وزنی فسفریک اسید می‌افزایند. اگر مقادیر pK_a برای H_3PO_4 و H_2O_2 به ترتیب برابر با $11/75$ و $2/15$ باشد، pH محلول حاصل چقدر است؟ چگالی آب و محلول را $1/100$ گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید. ($P: 31 \text{ g/mol}$)

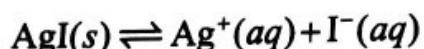
۴/۰ (۴)

۳/۱ (۳)

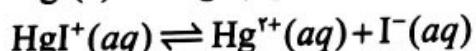
۳/۶ (۲)

۵/۹ (۱)

۱۸. با توجه به ثابت‌های تعادل زیر، چند گرم $AgI(s)$ در $400/0$ میلی‌لیتر محلول 0.030 مolar $(Ag: 10.8 \text{ g/mol})$ حل می‌شود؟ ($I: 127 \text{ g/mol}$)



$$K = 1/0 \times 10^{-16}$$



$$K = 1/0 \times 10^{-13}$$

۰/۴۷ (۴)

۰/۱۷ (۳)

۱/۱۷ (۲)

۹/۴ $\times 10^{-4}$ (۱)

۱۹. به $1/50$ لیتر محلول 0.10 مolar Na_2CO_3 در آب، چند مول گاز CO_2 باید افزوده شود تا یک محلول $pK_a(H_2CO_3) = 6/40$ $pK_a(HCO_3^-) = 10/30$ بافر با $pH = 10/0$ به دست آید؟

۰/۱۵ (۴)

۰/۱۰ (۳)

۰/۰۷۵ (۲)

۰/۰۶۷ (۱)

۲۰. در بالنهای تفریحی از گاز هلیم استفاده می‌شود که گاز بالرزشی است و بهتر است به جای آن از گاز دیگری استفاده شود. هلیم در اتمسفر زمین با غلظتی حدود 916 mg/m^3 وجود دارد و حجم اتمسفر زمین تقریباً 10^9 km^3 است. مقدار مول هلیم در اتمسفر کدام گزینه است؟

$$(1) 480 \times 10^{14} \quad (2) 19/22 \times 10^{14} \quad (3) 9/61 \times 10^{14} \quad (4) 2/20 \times 10^{14}$$

۲۱. شیمی فلز واسطه تنگستن از برخی جهات شبیه به گوگرد است. هر دو عنصر با اکسیژن و فلور ترکیب می‌شوند. در حالی که تنگستن(VI) فلورید در صنعت نیمرسانها 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 WO_4^- وجود دارد (مثلثاً در سنگ معدن CaWO_4). زاویه $\text{O}-\text{W}-\text{O}$ در WO_4^- کدام است؟

$$(1) 107^\circ \quad (2) 109/5^\circ \quad (3) 105^\circ \quad (4) 115^\circ$$

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 ۲۷ mg شیشه ITO استفاده می‌شود. معمولاً صفحات لمسی حدود ۷۰۰ mg ایندیم به ازای هر متر مربع دارند. مساحت شیشه ITO در صفحه لمسی iPad کدام است؟ (جرم‌های اتمی In: ۱۱۴/۸۲ و O: ۱۶/۰۰)

$$(1) 282 \text{ cm}^2 \quad (2) 280 \text{ cm}^2 \quad (3) 290 \text{ cm}^2 \quad (4) 297 \text{ cm}^2$$

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 بخارآب به مخلوطی از CO و H_2 (گاز سنتز) و حذف 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 اتفاق حدود 247 cm^3 و نسبت مولی H_2/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.

$$(1) 0/196 \quad (2) 0/0312 \quad (3) 0/312 \quad (4) 0/0196$$

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

۲۶. کدام ترتیب برای اندازه زاویه پیوندی $O-Xe-O$ درست است؟

- (۱) $XeO_7F_7 > XeO_7F_7 > XeO_7F_7 > XeO_7$
- (۲) $XeO_7F_7 > XeO_7 > XeO_7 > XeO_7$
- (۳) $XeO_7F_7 > XeO_7F_7 > XeO_7 > XeO_7F_7 > XeO_7$
- (۴) $XeO_7F_7 > XeO_7F_7 > XeO_7F_7 > XeO_7 > XeO_7$

۲۷. انرژی آزادشده در بمب‌های اتمی از شکافت هسته‌ای عنصر اورانیم ناشی می‌شود. اورانیم به صورت دو ایزوتوپ U^{235} و U^{238} وجود دارد، اما فقط U^{235} شکافت هسته‌ای انجام می‌دهد و لازم است با غنی‌سازی مقدار U^{235} افزایش پیدا کند. برای غنی‌سازی، ایزوتوپ U^{235} به اورانیم هگزاfluوئورید (UF_6) تبدیل می‌شود که در دمای بالاتر از $57^\circ C$ به صورت گاز است. UF_{235} و UF_{238} با سانتریفیوژ از هم جدا می‌شوند. کدام خاصیت از فلوئور برای جداسازی موفقیت‌آمیز این دو ترکیب حیاتی است؟

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

۲۸. در معادله $-P\Delta V = w$ 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 $\text{H}_r(g) + 2\text{AgCl}(s) + \text{H}_r\text{O(l)} \rightarrow 2\text{Ag}(s) + 2\text{H}_r\text{O}^+(aq) + 2\text{Cl}^-(aq)$ در دمای 25°C و فشار یک اتمسفر در سلول مناسبی انجام شود که فعالیت $\text{Cl}^-(aq)$, $\text{H}_r\text{O}^+(aq)$, $\text{H}_r(g)$ به ترتیب برابر با 0.1 , 0.1 و 0.1 باشد، با توجه به داده‌های زیر ولتاژ سلول چند ولت است؟

$$(R = ۸/۳۱ \text{ J mol}^{-1} \text{ deg}^{-1}, F = ۹۶/۴۹ \text{ kJ V}^{-1})$$

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

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

	$\text{AgCl}(s)$	$\text{H}_r\text{O(l)}$	$(\text{H}_r\text{O}^+ + \text{Cl}^-)(aq)$
$\Delta G^\circ (\text{kJ/mol})$	-۱۰۹/۷	-۲۳۷/۲	-۳۶۸/۴

۰/۰۱۳ (۴)

۰/۴۵۹ (۳)

۰/۲۲۶ (۲)

۰/۲ (۱)

۳۰. ۵۰۰ گرم بخ 0°C به ۵۰۰ گرم آب 64°C اضافه می‌شود. هنگامی که دمای مخلوط به 0°C می‌رسد، چند گرم از بخ همچنان حضور دارد؟ (گرمای ذوب $\text{H}_r\text{O} = 80 \text{ cal/g}$)

۴) همه بخ ذوب می‌شود.

۳۲۰ (۳)

۴۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۳۱. در واکنش $\text{Cr}_r\text{O}_7^{2-} + \text{I}_r + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{r+} + \text{IO}_7^-$ ، مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنی کدام است؟

۷۵ (۴)

۵۳ (۳)

۴۷ (۲)

۵۹ (۱)

۳۲. پس از موازنی و اکنش داده شده، ضرایب استوکیومتری OH^- و CNO^- به ترتیب کدام هستند؟



۳ و ۴ (۱)

۳ و ۴ (۲)

۴ و ۳ (۲)

۲ و ۲ (۱)

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

MnO_4^- (۱)

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (۲)

O_2 (۲)

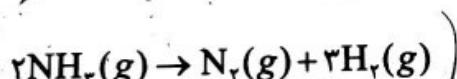
ClO_4^- (۱)

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 به عنوان مواد الکترودی استفاده می‌شود. الکترودها معمولاً با وارد کردن یون‌های لیتیم در موادی با ساختار لایه‌ای ساخته می‌شود. هنگام تخلیه الکتریکی، کاتد کپالت 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 الکترود تشکیل می‌شود؟

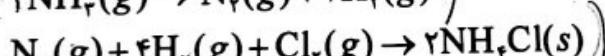
(۱) روی کاتد که الکترود کپالت اکسید است. (۲) روی آند که الکترود کپالت اکسید است.

(۳) روی کاتد که الکترود گرافیت است. (۴) روی آند که الکترود گرافیت است.

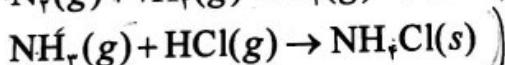
۳۵. با توجه به اطلاعات زیر گرمای استاندارد تشکیل $(\Delta_f H^\circ)$ برای گاز HCl چند kJ/mol است؟



$$\Delta H^\circ = +91/8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ = -628/8 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H^\circ = -176/2 \text{ kJ/mol}$$

+۱۸۴/۳ (۱)

+۹۲/۳ (۲)

-۱۸۴/۳ (۲)

-۹۲/۳ (۱)

۳۶. در ترکیب A با فرمول بسته C_7H_9N اگر یکی از اتم‌های نیتروژن با ایزوتوپ N^{15} جایگزین شود فقط یک ترکیب نشان‌دار (علامت‌گذاری شده با ایزوتوپ N^{15}) بدست می‌آید. چند ساختار برای ترکیب A می‌توان رسم کرد؟

(۴) بیشتر از ۳

(۳)

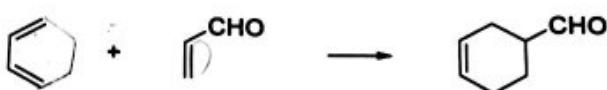
(۲)

(۱)

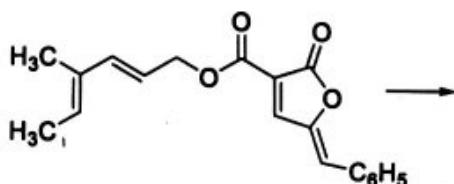
۳۷. فرمول تجربی یک ماده آلی $C_{n}H_{2n+2}O_2$ است. مقداری از این ترکیب برای سوختن کامل ۸/۰ گرم گاز اکسیژن مصرف می‌کند و ۳/۶ گرم آب تولید می‌کند. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟

 $C_7H_{16}O_2$ (۴) $C_6H_{10}O_2$ (۳) $C_7H_{10}O_2$ (۲) $C_6H_8O_2$ (۱)

۳۸. به واکنش دیلز-آلدر داده شده توجه کنید:

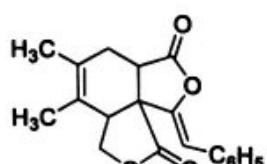


محصول واکنش دیلز-آلدر زیر کدام است؟

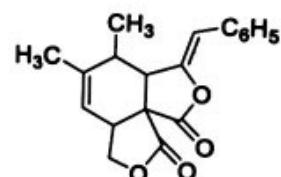


(۲)

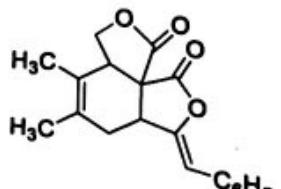
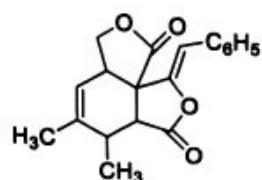
(۱)



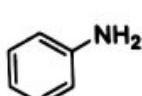
(۳)



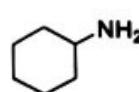
(۴)



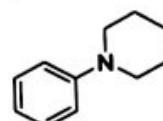
۳۹. خاصیت بازی ترکیبات زیر نسبت به هم چگونه است؟



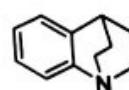
A



B



C



D

B < A, C > D (۲)

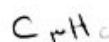
B > A, C > D (۴)

B < A, D > C (۱)

B > A, D > C (۳)

۴۰. از واکنش پروپن با HX در شرایط مناسب ترکیب A با فرمول بسته C_7H_7X تشکیل می‌شود. از واکنش ترکیب A با سدیم هیدروکسید در شرایط مناسب گروه X یا 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-برموپروپان (۲) ۱-برموپروپان (۳) ۲-کلروپروپان (۴) ۱-کلروپروپان



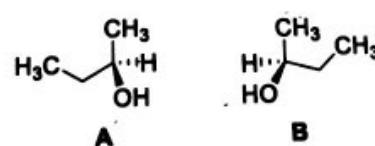
(۱) ۲-برموپروپان

(۲) ۱-برموپروپان

(۳) ۲-کلروپروپان

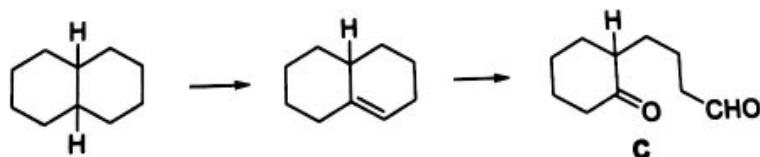
(۴) ۱-کلروپروپان

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:

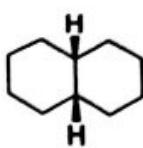


(۳)

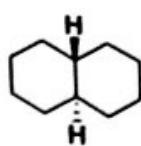
به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شود توجه کنید:



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

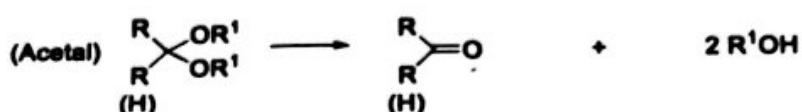
۴، ۲ (۱)

۴، ۴ (۳)

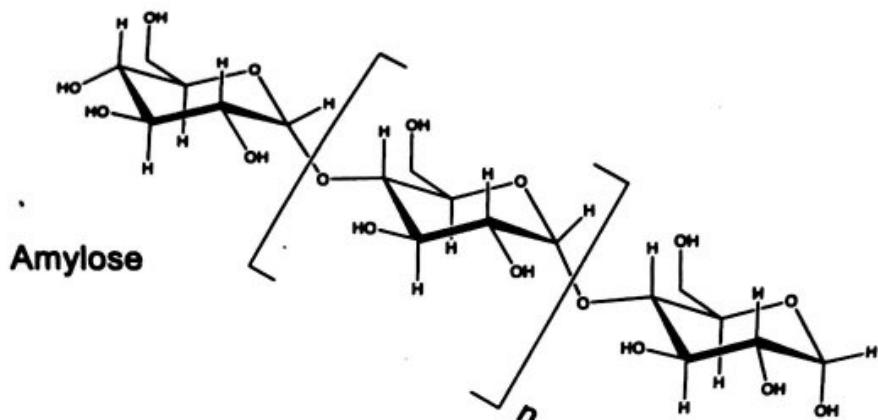
۲، ۴ (۲)

۲، ۲ (۱)

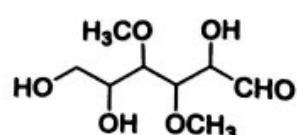
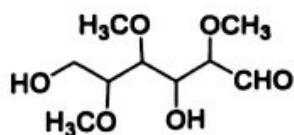
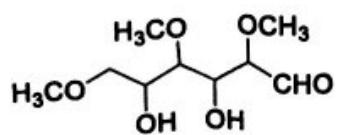
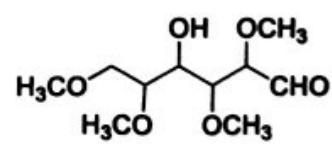
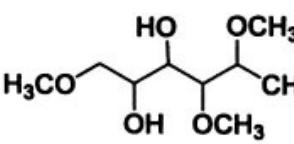
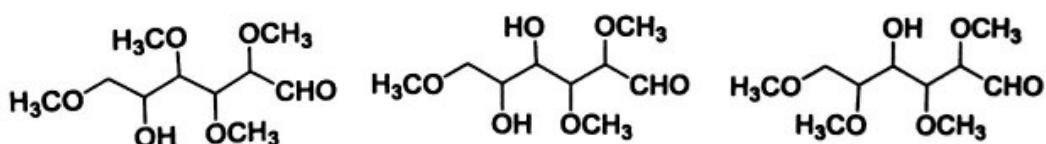
۴۲. استال‌ها در نتیجه واکنش آب کافت به کتون‌ها (یا آلدیدها) و الکل‌ها تبدیل می‌شوند:



آمیلوز یک پلی‌ساقارید (یک پلیمر طبیعی) است:



در یک واکنش، ابتدا تمام گروه‌های هیدروکسیل آمیلوز به گروه‌های متوكسی (OCH_3) تبدیل می‌شود، سپس گروه‌های استالی آب کافت می‌شود. چه تعداد از مولکول‌های زیر پس از آب کافت در محلول وجود خواهد داشت؟



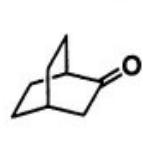
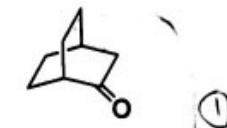
۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

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



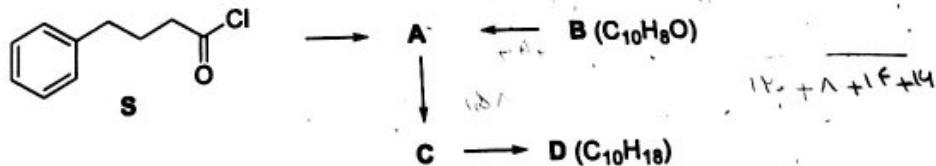
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۴۴. از واکنش ترکیب S در مجاورت واکنشگر مناسب ترکیب A بدست می آید که درصد وزنی کربن و هیدروژن در آن به ترتیب $82/16$ و $6/89$ است. ترکیب A را می توان به کمک واکنش هیدروژن دارشدن از ترکیب B در شرایط مناسب تهیه کرد. از واکنش ترکیب A با فلز روی در مجاورت هیدروکلریک اسید ترکیب C بدست می آید. در این واکنش اسکلت کربنی تغییری نمی کند. نسبت تعداد هیدروژن های متصل به حلقه آروماتیک به هیدروژن های متیلنی (CH_2) در ترکیب C معادل ۱ به ۲ است. ترکیب C با استفاده از گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزور به طور کامل سیرشده و ترکیب D ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}$) بدست می آید. درصد وزنی کربن در C کدام است؟



۸۳/۳۱ (۴)

۹۰/۸۵ (۳)

۸۶/۸۸ (۲)

۸۲/۱۶ (۱)



۴۵. هبتان چند ایزومر ساختاری دارد؟

۷ (۲)

۶ (۱)

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



❖ مجموع آنتالپی پیوندها در O₂ برابر ۱۴۴ kcal/mol است.

❖ نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به الکترون‌های ناپیوندی در اوزون برابر $\frac{1}{3}$ است.

❖ مجموع آنتالپی پیوندها در O₂ با فرض حلقوی بودن ساختار آن برابر ۹۹ kcal/mol است.

❖ O₂ یک مولکول قطبی است که طول پیوند در آن از مجموع شعاع‌های کووالانسی دو اتم اکسیژن کمتر است.

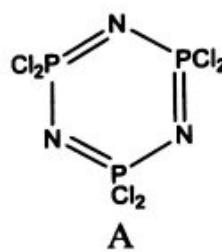
۴) همه عبارت‌ها

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

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



❖ ساختار پلیمر آن می‌تواند به صورت $\{N=PCl_4-N=PCl_4-N=PCl_4\}_n$ باشد.

❖ این مونومر ساختاری کاملاً مسطح دارد و مانند بنزن، آروماتیک است. X

❖ طول تمام پیوندهای نیتروژن-فسفر در این مونومر با هم برابر است. X

۴) صفر

۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۸. در یک سلول سوختی که از متانول به عنوان سوخت استفاده می‌شود، اگر مقدار E° برای نیم واکنش $\text{OH}_\text{r}(g) \rightarrow \text{H}^+ + \text{O}^-$ در محلول ۱ M از H^+ برابر $1/23$ ولت باشد، مقدار E° این نیم واکنش در محلول ۱ M از O^- چند ولت است؟

$$(R = ۸/۳۱۴ \text{ J mol}^{-۱} \text{ K}^{-۱}, F = ۹۶۵۰۰)$$

۰/۲۰ (۴)

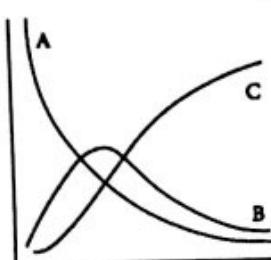
۰/۴۰ (۳)

۱/۲۳ (۲)

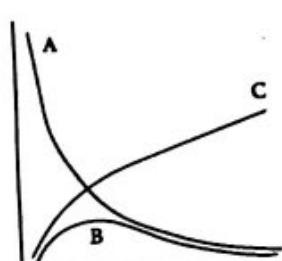
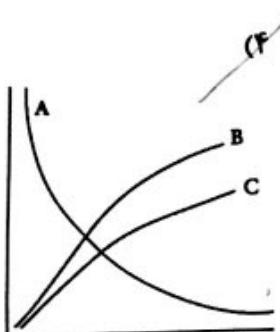
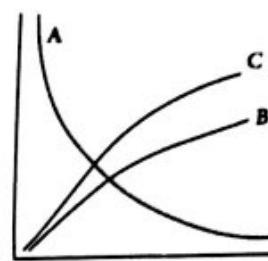
۱/۴ (۱)

۴۹. واکنش‌های متواالی $\text{C} \xrightarrow{k_1} \text{A} \xrightarrow{k_2} \text{B} \xrightarrow{k_3} \text{C}$ را در نظر بگیرید. نمودار تغییرات غلظت-زمان برای A و B و C کدام است؟

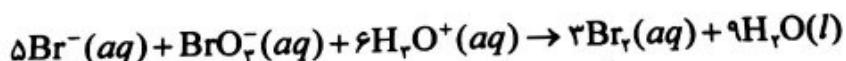
(۲)



(۱)



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



غلظت محلول‌های اولیه	
$[\text{Br}^-]$	$1/۳۷ \text{ M}$
$[\text{BrO}_\text{r}^-]$	$۷/۱۰ \times 10^{-۷} \text{ M}$
$[\text{H}_\text{r}\text{O}^+]$	$۰/۵۷۳ \text{ M}$

BrO_7^- (mol L ⁻¹ s ⁻¹)	حجم محلول اولیه (mL)				آزمایش
	H ₇ O	H ₇ O ⁺	BrO ₇ ⁻	Br ⁻	
$5/63 \times 10^{-6}$	1/400	1/000	0/500	0/100	۱
$1/09 \times 10^{-5}$	1/300	1/000	0/500	0/200	۲
$1/13 \times 10^{-5}$	0/900	1/000	1/000	0/100	۳
$5/50 \times 10^{-6}$	1/600	0/700	0/500	0/200	۴

۴/۷۶ (۴)

۱/۱ (۳)

۲/۸۶ (۲)

۰/۵۵ (۱)