

دفترچه سؤالات مرحله دوم

بیست و نهمین المپیاد شیمی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۸	۵۰	۱۱۰ دقیقه

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخ‌نامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سؤالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- یک برگه پاسخ‌نامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- کلیه جواب‌ها باید در پاسخ‌نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- نام و نام‌خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤالات و پاسخ‌نامه بنویسید.
- برگه پاسخ‌نامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه‌دارید و به علاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ‌تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
- دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ‌نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- پاسخ درست به هر سؤال ۳ امتیاز مثبت و پاسخ نادرست یک امتیاز منفی دارد.
- دانش‌آموزان پایه دهم می‌توانند در آزمون مرحله دوم شرکت کنند اما تنها یک بار مجاز به شرکت در دوره آموزشی تابستان و دوره‌های بعد از آن خواهد بود.
- چنانچه دانش‌آموز پایه دهم در دوره آموزشی تابستان پذیرفته شود اما از شرکت در این دوره انصراف دهد، امتیاز وی برای دوره تابستان سال بعد حفظ نمی‌شود.



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 $\frac{1}{\lambda}$ برحسب $\frac{1}{n^2}$ 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؟

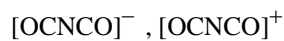
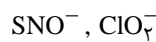
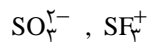
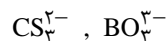
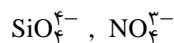
(۱) صفر (۲) بی‌نهایت

(۳) ۱ (۴) با ضریب تناسب $\frac{1}{\lambda}$ برحسب $\frac{1}{n^2}$ برابر است.

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

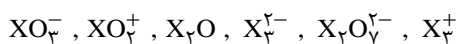
(۱) کربن (۲) آهن (۳) اکسیژن (۴) سیلیسیم

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



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

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



(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) هیچ‌کدام

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

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

محاسبات و نکته‌های مهم





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؟

۱۶ (۴)

۶ (۳)

۱۲ (۲)

۱۵ (۱)

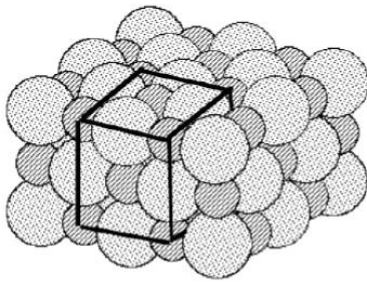
۷- در کاتیون مسطح $[EO_3]^+$ اتم مرکزی E کدام است؟

Cl (۴)

S (۳)

Si (۲)

Xe (۱)



۸- شکل مقابل 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؟

AB_2 (۲)

AB (۱)

A_2B (۴)

$A_{22}B_{21}$ (۳)

۹- کدام خواص بلورهای فلزی براساس الگوی دریای الکترون قابل تفسیر است؟

(د) چگالی زیاد

(ج) رسانش الکتریکی

(ب) براقیت

(الف) چکش‌خواری

(۴) الف و د

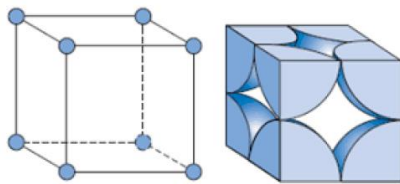
(۳) الف و ج

(۲) ب و ج

(۱) 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 برحسب آنگستروم کدام است؟



1.35 (۲)

1.68 (۱)

2.39 (۴)

1.74 (۳)

۱۱- هنگامی که 2.02 گرم پلاتین با مقدار اضافی گاز فلوئور 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

(Xe: 131.3 , Pt: 195 , F: 19)

نهایی کدام است؟

$PtXeF_6$ (۴)

$PtXe_7F_4$ (۳)

$PtXeF_4$ (۲)

$PtXeF_3$ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۲- هنگامی که ۱٫۰۰ گرم Pb_3O_4 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 ^{79}Br به ^{81}Br یک به یک و نسبت فراوانی ایزوتوپ‌های ^{35}Cl به ^{37}Cl سه به یک است. به صورت طبیعی، فراوانی مولکول $BrCl_3$ 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؟

(۴) ظرفیت گرمایی

(۳) گرمای واکنش

(۲) مولاریته

(۱) مولالیته

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 1.0×10^2 گرم هیدرازین با 2.0×10^2 گرم نیتروژن تتروکسید مخلوط شود، چند گرم گاز نیتروژن تشکیل خواهد شد؟

۳۰۰ (۴)

۱۳۱ (۳)

۳۱۲ (۲)

۱۵۰ (۱)

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

(۴) ۸ و ۶

(۳) ۹ و ۸

(۲) ۶ و ۵

(۱) ۹ و ۵

۱۷- در محلول آب اکسیژنه مقدار هیدروژن پراکسید ۳٪ درصد وزنی است و برای پایدار شدن محلول، به آن ۰٫۰۱ درصد وزنی فسفریک اسید می‌افزایند. اگر مقادیر pK_a برای H_2O_2 و H_3PO_4 به ترتیب برابر با ۱۱٫۷۵ و ۲٫۱۵ محلول حاصل چقدر است؟ چگالی آب و محلول را 1.0 گرم بر سانتی‌متر مکعب در نظر بگیرید. (P: ۳۱ g/mol)

(۴) ۴٫۰

(۳) ۳٫۱

(۲) ۳٫۶

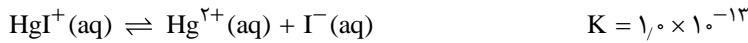
(۱) ۵٫۹



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۸- با توجه به ثابت‌های تعادل زیر، چند گرم $AgI(s)$ در 40.70 میلی‌لیتر محلول 0.30% مولار $Hg(NO_3)_2$ حل می‌شود؟
(Ag: 108, I: 127)



(۱) 0.47 (۲) 1.17

(۳) 0.17 (۴) 9.4×10^{-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) 0.75 (۲) 0.67 (۳) 0.10 (۴) 0.15

۲۰- در بالن‌های تفریحی از گاز هلیوم استفاده می‌شود که گاز با ارزشی است و بهتر است به جای آن از گاز دیگری استفاده شود. هلیوم در اتمسفر زمین

با غلظتی حدود 0.916 mg/m^3 وجود دارد و حجم اتمسفر زمین تقریباً $4.2 \times 10^9 \text{ km}^3$ است. مقدار مول هلیوم در اتمسفر کدام گزینه است؟

(۱) 4.80×10^{14} (۲) 19.22×10^{14}

(۳) 3.20×10^{14} (۴) 9.61×10^{14}

۲۱- شیمی فلز واسطه تنگستن از برخی جهات شبیه به گوگرد است. هر دو عنصر با اکسیژن و فلوئور ترکیب می‌شوند. درحالی‌که 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 WO_4^{2-} وجود دارد (مثلاً در سنگ معدن $CaWO_4$). زاویه

O-W-O در WO_4^{2-} کدام است؟

(۱) 105 (۲) 107 (۳) 109.5 (۴) 115



محاسبات و نکته‌های مهم



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)

- (۱) 280 cm^2 (۲) 287 cm^2 (۳) 290 cm^2 (۴) 297 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 H₂ (گاز سنتز) و حذف O₂ (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 تولید شده در دما و فشار اتاق حدود 747 cm^3 و نسبت مولی H₂ به CO به صورت ۱٫۷۰ به ۱ است. مقدار هیدروژن تولید شده در آزمایش چند مول است؟ حجم مولی گاز 2470 dm^3 است.

- (۱) ۰٫۱۹۶ (۲) ۰٫۳۱۲ (۳) ۰٫۳۱۲ (۴) ۰٫۱۹۶

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؟

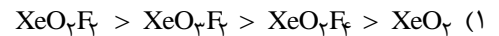
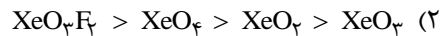
- (۱) ۷٫۰ (۲) ۱٫۰ (۳) ۱۰٫۰ (۴) به دما بستگی دارد.



محاسبات و نکته‌های مهم



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



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

(۱) فلئور فقط به صورت یک ایزوتوپ در طبیعت وجود دارد. (۲) فلئور با اغلب فلزات به شدت واکنش می‌دهد.

(۳) فلئور بیشترین الکترونگاتیویته را دارد. (۴) فلئور به صورت مولکول‌های دو اتمی وجود دارد.

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

(۱) در انبساط برگشت‌پذیر P فشار محیط است. (۲) در انبساط برگشت‌ناپذیر P فشار گاز است.

(۳) در انبساط برگشت‌پذیر 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، ۰٫۱ و ۰٫۱ باشد، با توجه به داده‌های زیر ولتاژ سلول چند ولت است؟

$(R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ deg}^{-1}, F = 96,49 \text{ kJ V}^{-1})$

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

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

	AgCl(s)	H ₂ O(l)	(H ₃ O ⁺ + Cl ⁻)(aq)
ΔG^\ominus (kJ/mol)	-۱۰۹٫۷	-۲۳۷٫۲	-۳۶۸٫۴

۰٫۱۳ (۴)

۰٫۲ (۳)

۰٫۴۵۹ (۲)

۰٫۲۳۶ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



۳۰- ۵۰۰ گرم یخ 0°C به ۵۰۰ گرم آب 64°C اضافه می‌شود. هنگامی که دمای مخلوط به 0°C می‌رسد، چند گرم از یخ همچنان حضور

دارد؟ (گرمای ذوب $\text{H}_2\text{O} = 80 \text{ cal/g}$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) همه یخ ذوب می‌شود.

۳۱- در واکنش $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{I}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{IO}_3^-$ ، مجموع ضرایب استوکیومتری پس از موازنه کدام است؟

- (۱) ۵۳ (۲) ۵۹ (۳) ۴۷ (۴) ۷۵

۳۲- پس از موازنه واکنش داده شده، ضرایب استوکیومتری OH^- و 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؟

- (۱) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (۲) O_2 (۳) ClO_2^- (۴) MnO_4^-

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؟

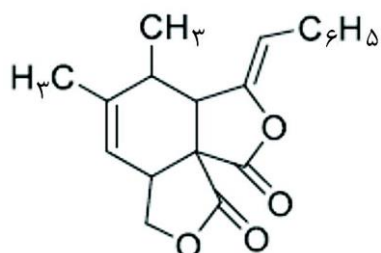
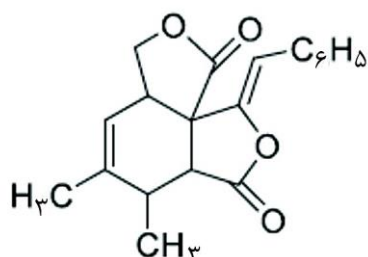
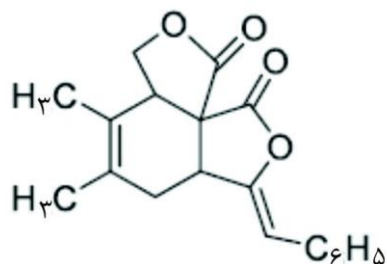
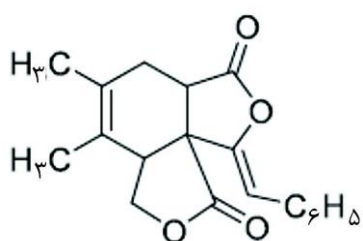
- (۱) روی آند که الکتروود کبالت اکسید است. (۲) روی کاتد که الکتروود گرافیت است.

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

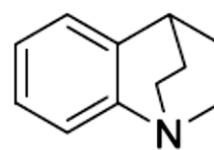
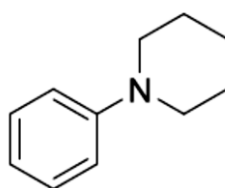
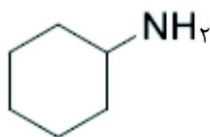
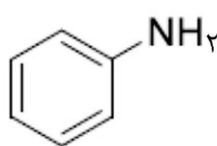


محاسبات و نکته‌های مهم





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



B < A , C > D (۴)

B < A , D > C (۳)

B > A , D > C (۲)

B > A , C > D (۱)

۴۰- از واکنش پروپین 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 پروپین به درصد جرمی هیدروژن در ترکیب A معادل $\frac{2}{5}$ باشد، ترکیب A کدام است؟ (Cl: $\frac{35}{2}$, Br: ۸۰)

۱- برموپروپان (۴)

۳- ۱- کلروپروپان

۲- ۲- برموپروپان

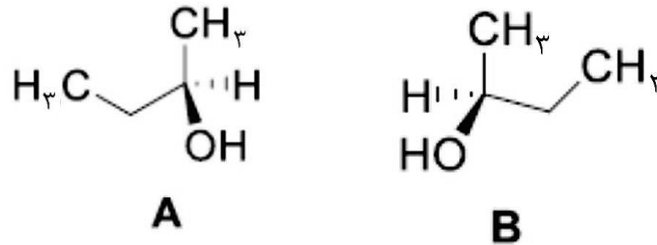
۱- ۲- کلروپروپان



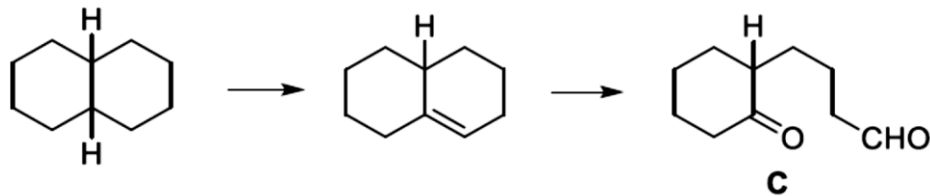
محاسبات و نکته‌های مهم



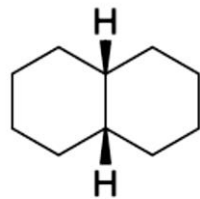
۴۱- ایزومرهای فضایی به ترکیباتی گفته می‌شود که فرمول بسته یکسان دارند و نحوه اتصال اتم‌ها نیز در آن‌ها یکسان است، اما آرایش فضایی گروه‌ها در آن‌ها متفاوت است. دو ترکیب A و B نسبت به هم ایزومر فضایی هستند. این دو ترکیب یکسان نیستند، زیرا ساختار آن‌ها را نمی‌توان بر یکدیگر منطبق کرد:



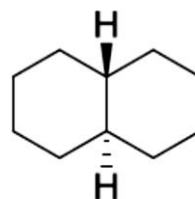
به واکنش‌های زیر که در شرایط مناسب انجام می‌شود توجه کنید:



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)

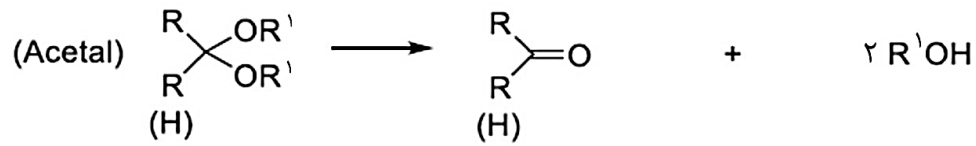
۲ و ۲ (۱)



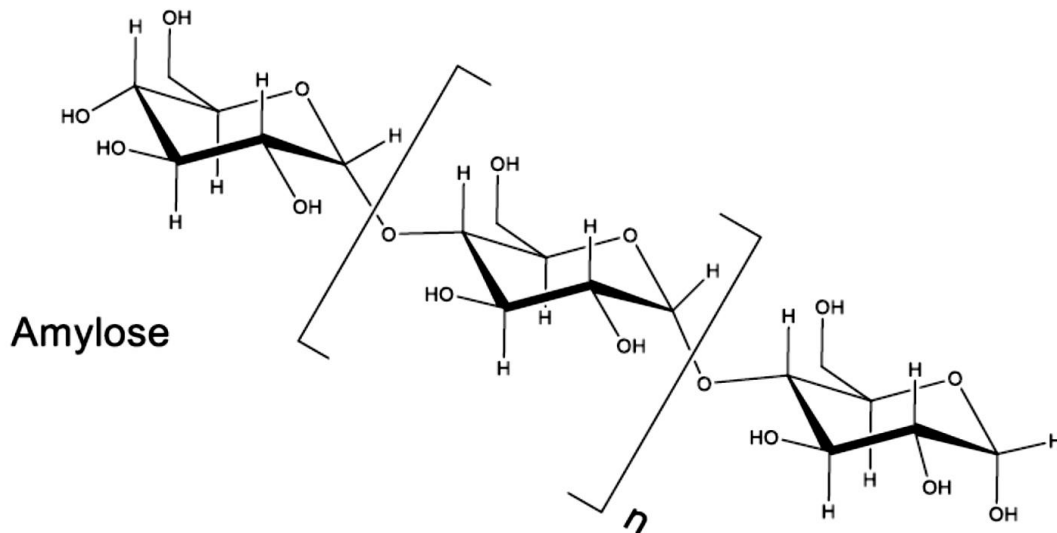
محاسبات و نکته‌های مهم



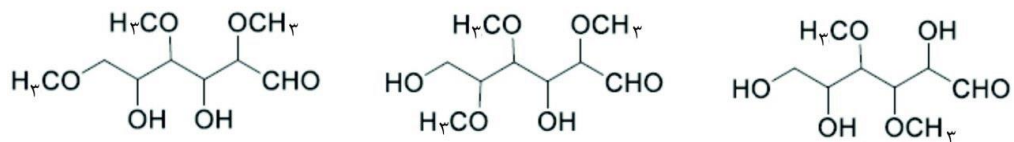
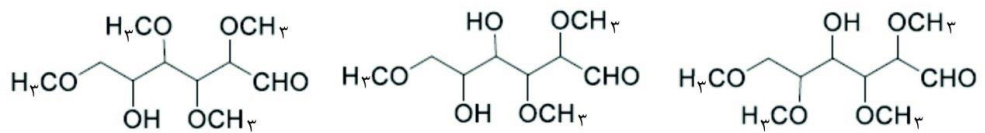
۴۲- استالها در نتیجه واکنش آب کافت به کتونها (یا آلدهیدها) و الکلها تبدیل می‌شوند:



آمیروز یک پلی ساکارید (یک پلیمر طبیعی) است:



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



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

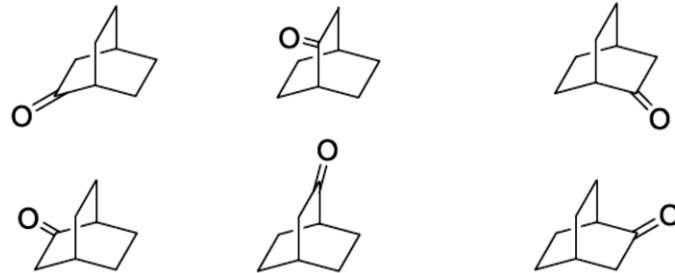
۴ (۱)



محاسبات و نکته‌های مهم



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؟



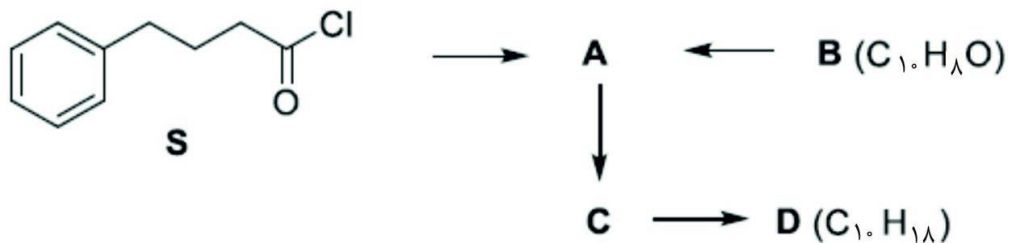
۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۴۴- از واکنش ترکیب S در مجاورت واکنشگر مناسب ترکیب A به دست می‌آید که درصد وزنی کربن و هیدروژن در آن به ترتیب ۸۲٫۱۶ و ۶٫۸۹ است. ترکیب A را می‌توان به کمک واکنش هیدروژن‌دار شدن از ترکیب B در شرایط مناسب تهیه کرد. از واکنش ترکیب A با فلز روی در مجاورت هیدروکلریک اسید ترکیب C به دست می‌آید. در این واکنش اسکلت کربنی تغییری نمی‌کند. نسبت تعداد هیدروژن‌های متصل به حلقه آروماتیک به هیدروژن‌های متیلنی (CH_2) در ترکیب C معادل ۱ به ۲ است. ترکیب C با استفاده از گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزور به‌طور کامل سیر شده و ترکیب D ($\text{C}_{10}\text{H}_{18}$) به دست 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)



محاسبات و نکته‌های مهم



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 O_3 برابر ۱۴۴ kcal/mol است.

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

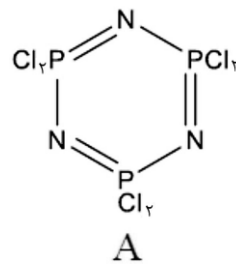
❖ مجموع آنتالپی پیوندها در O_3 با فرض حلقوی بودن ساختار آن برابر ۹۹ kcal/mol است.

❖ 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- پلی‌فسفازین‌ها از پلیمرهای معدنی به‌شمار می‌آیند و انواع مختلف دارند. اگر مونومر سازنده آن‌ها در شرایط مناسب

هگزاکلروسیکلوتتری‌فسفازین (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 به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود، اگر مقدار E° برای نیم‌واکنش $O_2(g)$ در محلول ۱M از H^+ برابر

1.23 ولت باشد، مقدار E° این نیم‌واکنش در محلول ۱M از OH^- چند ولت است؟ ($R=8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$, $F=96500$)

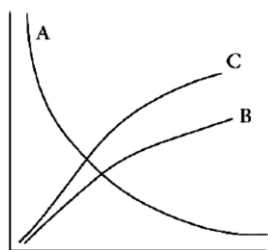
(۱) ۱.۴ (۲) ۱.۲۳ (۳) ۰.۴۰ (۴) ۰.۲۰



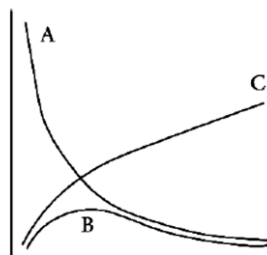
محاسبات و نکته‌های مهم



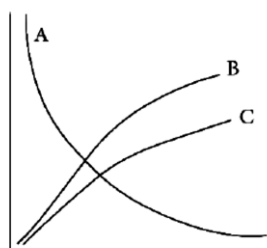
۴۹- واکنش‌های متوالی $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ را در نظر بگیرید. نمودار تغییرات غلظت- زمان برای A و B و C کدام است؟



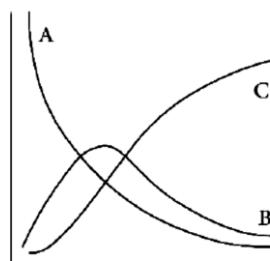
(۲)



(۱)

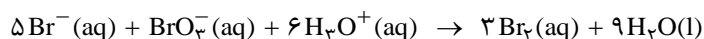


(۴)



(۳)

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



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

سرعت اولیه مصرف BrO_3^- ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)	حجم محلول اولیه (mL)				آزمایش
	H_2O	H_3O^+	BrO_3^-	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)

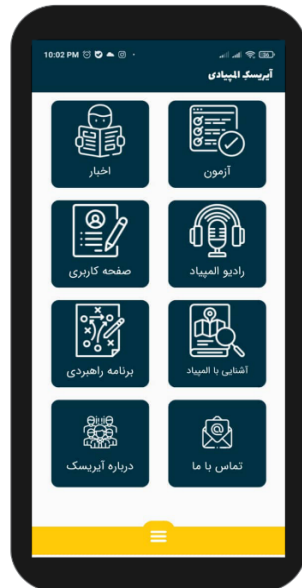
۱٫۱ (۳)

۰٫۵۵ (۲)

۴٫۷۶ (۱)

محاسبات و نکته‌های مهم





○ آشنایی و برنامه‌ریزی المپیادهای علمی

○ اطلاع‌رسانی تمام اخبار المپیادی کشور

○ مشاوره و کلاس‌های آنلاین

○ آزمون‌های آنلاین المپیاد

○ معرفی منابع و فروشگاه کتاب آنلاین



برای دریافت، تصویر بالا را اسکن یا
"المپیاد ایریسک" را جستجو کنید.



@irysccom



@irysc



iran.olympiad