دفترچه سؤالات مرحله دوم

بیست‌وهفتمین المپیاد شیمی

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۳۹۶	۴۰+۶	۲۴۰ دقیقه

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین‌حساب مجاز است.

۱. 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.

۲- 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.

۳- 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.

۴- کلیه جواب‌ها باید در پاسخ‌نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.

۵- نام و نام‌خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤالات و پاسخ‌نامه بنویسید.

۶- 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.

۷- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.

۸- دفترچه سؤالات باید همراه پاسخ‌نامه به مسئولین جلسه تحویل شود.

۹- پاسخ درست به هر سؤال ۳ امتیاز مثبت و پاسخ نادرست یک امتیاز منفی دارد.

۱۰- آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان پایه دهم صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان پایه یازدهم انتخاب می‌شوند.

سؤالات تستی

۱- فرض کنید گونه‌ای با عدد اتمی Z دارای یک الکترون است. اگر انرژی لازم برای جهش الکترون از حالت پایه به دومین حالت برانگیخته در این گونه، ۳۲ برابر انرژی یونش اتم هیدروژن باشد، Z کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۳۶ ۴) ۳۲

۲- فاصله بین هسته‌های دو اتم برم در یک مولکول کربن تترابرمید برحسب آنگستروم کدام است؟ (طول پیوند کربن- برم ۱٫۹۴ آنگستروم است)

۱) ۲٫۲۴ ۲) ۱٫۵۸ ۳) ۲٫۳۷ ۴) ۳٫۱۷

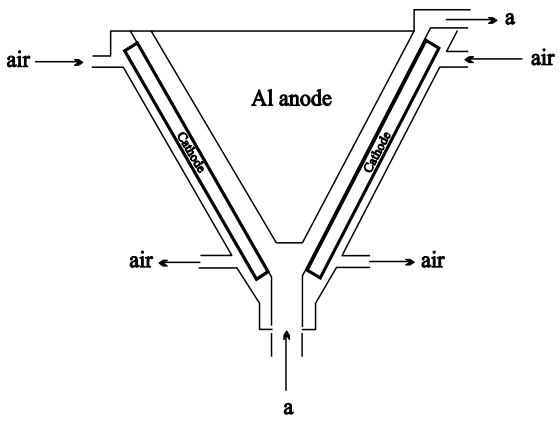
۳- تعداد برخوردهای ذرات یک گاز در واحد حجم در واحد زمان (Z) از رابطه زیر محاسبه می‌شود. تعداد برخوردهای بین اتم‌های گاز نئون در ۱ سانتی‌متر مکعب در یک ثانیه، در دمای $0^\circ C$ و فشار ۱bar کدام است؟ جرم مولی نئون ۲۰٫۲ گرم بر مول و شعاع اتمی آن ۱٫۲۰ آنگستروم است.

(تعداد ذره‌ها در یک سانتی‌متر مکعب $= N'$، قطر هر ذره $= \sigma$، جرم مولی $= M$، $R = 0.08314\ \text{bar L mol}^{-1}\text{K}^{-1}$، $N_A = 6.02\times10^{23}$)

$$Z = 2(N')^2\,\sigma^2\sqrt{\frac{\pi RT}{M}}$$

۱) 1.5×10^{27} ۲) 4.8×10^{26} ۳) 4.8×10^{28} ۴) 1.5×10^{25}

۴- شکل مقابل نمایش ساده‌ای از یک باتری آلومینیوم- هوا را نشان می‌دهد که با تشکیل $\left[Al(OH)_4\right]^-$ و تبدیل آن به $Al(OH)_3$ و سپس به Al، می‌تواند در خودروها به کار گرفته شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



- a می‌تواند محلول NaOH باشد.

- این باتری نوعی سلول سوختی به شمار می‌آید.

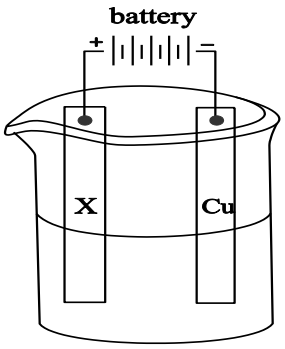
- تعداد الکترون‌های رد و بدل شده در واکنش کلی آن ۱۲ است.

- نیم واکنش کاتدی آن به صورت مقابل است: $O_2 + 4e^- + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

محاسبات و نکته‌های مهم

۵- در شکل روبه‌رو، اگر X هر یک از فلزات داده شده باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



X = Cu، از جرم تیغه در قطب منفی کم می‌شود.

X = Pt، فرآورده آندی گاز اکسیژن خواهد بود.

X = Pt، با گذشت زمان pH محلول الکترولیت افزایش می‌یابد.

X = Cu یا X = Pt، در هر دو صوت نیم واکنش کاتدی یکسان است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۶- عنصر X را با انرژی‌های یونش متوالی زیر (برحسب کیلوژول بر مول) درنظر بگیرید. کدام عبارت در مورد آن همواره درست است؟

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
۱۰۱۲	۱۹۰۳	۲۹۱۰	۴۹۵۰	۶۲۷۸	۲۲۲۳۰

۱) هیدریدی با فرمول XH_3 دارد که در آب خاصیت بازی دارد.

۲) از انحلال یک مول اکسید آن با بالاترین ظرفیت X در آب، دو مول اسید تولید می‌شود.

۳) کلریدی با فرمول XCl_3 دارد که ناقطبی است.

۴) ترکیبی به فرمول $X(OH)_3$ دارد که خاصیت آمفوتری دارد.

۷- چه تعداد از گونه‌های زیر آمفوتر است؟

هیپوفسفیت، سدیم هیدروژن کربنات، آلومینیوم اکسید، مونو هیدروژن فسفیت، گلیسین، تری اتیل آمونیم، هیدروژن سولفیت، تری فلوئورواتانوآت

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۴

محاسبات و نکته‌های مهم

۸- نمونه‌ای به جرم ۵۰ گرم از یک سنگ معدن Fe_2O_3 ناخالص را در مجاورت مقدار کافی کربن در دمای بالا قرار می‌دهیم تا به‌طور کامل با یکدیگر واکنش دهند. طی این عمل جرم نمونه به ۴۴ گرم کاهش می‌یابد. درصد خلوص نمونه کدام است؟ ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نمی‌کنند.

$(O=16 , C=12 , Fe=56)$

۱) ۶۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۹- آلیاژ مونل از آهن، مس، نیکل و سایر عناصر تشکیل شده است و در صنایع الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از یک قطعه از این آلیاژ با چگالی $8/80 g/cm^3$ که حاوی ۰/۰۲۲ درصد وزنی سیلیسیم است جهت ساخت صفحه‌ای به طول ۱۵cm، عرض ۲۱/۵ cm و ضخامت ۳ mm استفاده می‌شود. در مرکز این صفحه سوراخ گردی به قطر ۲/۵ سانتی‌متر وجود دارد. چه تعداد اتم ^{30}Si در این صفحه یافت می‌شود؟ (جرم‌های اتمی ^{28}Si و ^{30}Si را به ترتیب ۲۸ و ۳۰ فرض کرده و فراوانی ^{30}Si را نیز ۳/۱ درصد درنظر بگیرید)

۱) $6/2\times10^{19}$ ۲) $8/6\times10^{21}$ ۳) $7/1\times10^{19}$ ۴) $9/2\times10^{21}$

۱۰- از Na_2SO_4 بدون آب برای خشک کردن (آب‌زدایی) مایعاتی که در آن‌ها نامحلول است استفاده می‌شود. در این صورت Na_2SO_4 به $Na_2SO_4.10H_2O$ تبدیل می‌شود و می‌توان آن را با صاف کردن جدا کرد. حداقل چند گرم Na_2SO_4 بدون آب برای حذف کردن ۱۹ گرم آب از یک مخزن پر از بنزین لازم است؟ $(O=16 , S=32 , Na=23)$

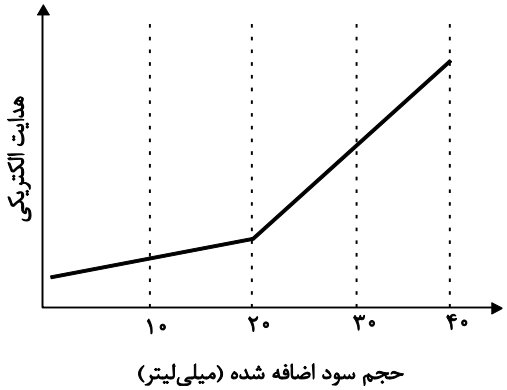
۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۱- یک نمونه به جرم ۰/۶۲۲ گرم از یک اکسید فلزی با فرمول M_2O_3 به ۰/۶۸۵ گرم سولفید این فلز به فرمول MS تبدیل می‌شود. جرم اتمی فلز M کدام است؟

۱) ۵۵ ۲) ۵۸ ۳) ۶۴ ۴) ۸۶

۱۲- تیتراسیون هدایت سنجی یکی از انواع تیتراسیون است که طی آن مادهٔ تیتر کننده به صورت قطره‌قطره به محلول افزوده می‌شود و هدایت الکتریکی محلول در هنگام تیتر شدن اندازه‌گیری می‌شود. به ۲۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید به صورت قطره‌قطره محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر نمودار تیتراسیون مطابق شکل زیر باشد، غلظت اولیهٔ محلول استیک اسید و pH نقطهٔ پایانی تیتراسیون کدام است؟ ($pK_a = 4/75$ استیک اسید)

محاسبات و نکته‌های مهم



۱) ۰٫۰۱ مولار و ۸٫۴ ۲) ۰٫۰۰۵ مولار و ۸٫۲ ۳) ۰٫۰۰۵ مولار و ۸٫۱ ۴) ۰٫۰۱ مولار و ۸٫۲

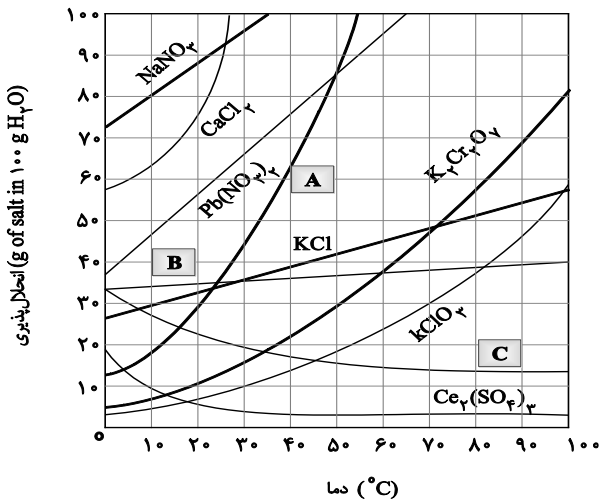
۱۳- تجزیه عنصری یک ترکیب سولفاتی مشخص کرده که شامل ۱۳٫۷۸ درصد وزنی پتاسیم، ۱۸٫۳۷ درصد وزنی کروم و ۲۲٫۶۱ درصد وزنی گوگرد می‌باشد. عدد اکسایش کروم در این ترکیب چند است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

۱۴- pH محلول آبی 10^{-8} مولار HCl کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۶٫۹۸ ۳) ۸ ۴) ۶٫۹۵

۱۵- اگر آنتالپی انحلال NaCl، Li_2SO_4 و KNO_3 به ترتیب ۳٫۹، ۳۰٫۵- و ۳۴٫۹ کیلوژول بر مول باشد، با توجه به نمودار زیر، گونه‌های A، B، C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟



۱) $LiSO_4$, NaCl , KNO_3

۲) KNO_3 , Li_2SO_4 , NaCl

۳) KNO_3 , NaCl , Li_2SO_4

۴) NaCl , KNO_3 , Li_2SO_4

محاسبات و نکته‌های مهم

۱۶- با توجه به نمودار انحلال‌پذیری سؤال قبل، کدام گزینه جاهای خالی را به ترتیب درست نشان می‌دهد: اگر ۱۰۰ گرم آب که در دمای ..... درجه سلسیوس از ..... سیر شده است را به سرعت تا دمای ..... درجه سلسیوس سرد کنیم و رسوب حاصل را جدا و خشک کنیم، مقدار ..... گرم رسوب به دست می‌آید.

۱) ۴۰، پتاسیم کلرات، ۲۰، ۳۰
۲) ۹۰، پتاسیم کلرید، ۶۰، ۱۰
۳) ۸۰، سریم سولفات، ۴۰، ۴۰
۴) ۸۰، پتاسیم دی‌کرومات، ۱۰، ۵۰

۱۷- برای تهیهٔ ۲۰٫۹۶ گرم محلول ۱٫۲ مولال سود، چند گرم NaOH با خلوص ۶۰ درصد لازم است؟ $(O=16, H=1, Na=23)$

۱) ۱٫۳۳
۲) ۰٫۹۶
۳) ۱٫۶
۴) ۰٫۵۸

۱۸- تیتراسیون موهر روشی برای اندازه‌گیری یون‌های هالید است. در این روش یون X^- به کمک محلول نقره نیترات تیتر می‌شود. برای تشخیص پایان تیتراسیون مقدار کمی CrO_4^{2-} در محلول حاوی یون هالید اضافه شده است. با مشاهدهٔ رسوب سرخ رنگ تیتراسیون به پایان می‌رسد.

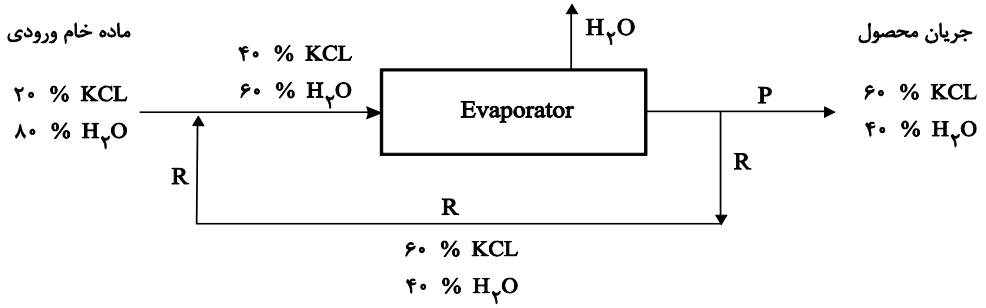
$$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq) \qquad K = 1.8\times10^{-10}$$
$$Ag_2CrO_4(s) \rightleftharpoons 2Ag^+(aq) + CrO_4^{2-}(aq) \qquad K = 1.2\times10^{-12}$$

۱۰٫۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۱۰ مولار NaCl که غلظت یون کرومات در آن 2.4×10^{-4} مولار است را با نقره نیترات ۰٫۱۰ مولار تیتر می‌کنیم، در لحظه‌ای که رسوب نقره دی‌کرومات شروع به تشکیل شدن می‌کند، غلظت Cl^- باقی‌مانده در محلول چند مولار است؟

۱) 1.8×10^{-6}
۲) 2.54×10^{-6}
۳) 1.27×10^{-6}
۴) ۰٫۱۰

۱۹- در یک راکتور شیمیایی، محلول ۲۰٪ وزنی KCl به محلول ۶۰٪ وزنی KCl تبدیل می‌شود. در حین فرآیند، برای افزایش کارآیی، بخشی از محلول تغلیظ شده KCl تحت عنوان جریان بازگشتی R با ماده خام ورودی مخلوط شده و مجدداً وارد قسمت تبخیر (Evaporator) می‌شود. فرض می‌کنیم راکتور در شرایط پایا قرار دارد. شرایط پایا، شرایطی است که دما، فشار و ترکیب درصد اجزا در هر نقطه از راکتور در طول زمان ثابت است. به عبارت دیگر می‌توان گفت مقدار ماده ورودی به هر قسمت از راکتور برابر مقدار ماده خروجی از همان قسمت است. با توجه به اطلاعات داده شده در شکل زیر، به ازای هر ۳۰۰ کیلوگرم جریان ماده خام ورودی، چند کیلوگرم ماده وارد جریان بازگشتی R می‌شود؟

محاسبات و نکته‌های مهم



۱) ۱۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۳۰۰

۲۰- pH محلول ۰/۱۰ مولار Na_3PO_4 کدام است؟ $(pK_a(H_3PO_4) = ۲/۱ \ , \ ۷/۲ \ , \ ۱۲/۰)$

۱) ۱۲/۰ ۲) ۱۱/۸ ۳) ۹/۶ ۴) ۱۲/۲

۲۱- اگر مخلوطی از FeO و Fe_2O_3 به جرم ۹/۵۰ گرم را به آهن خالص تبدیل کنیم، ۷/۰۰ گرم آهن خالص به دست می‌آید. درصد جرمی FeO در مخلوط اولیه چقدر است؟ $(Fe = ۵۵/۸ \ , \ O = ۱۶)$

۱) ۶۹ ۲) ۵۲ ۳) ۳۱ ۴) ۴۸

۲۲- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش زیر پس از موازنه کدام است؟

$$FeHPO_3 + ClO^- + OH^- \rightarrow Fe(OH)_3 + PO_4^{3-} + Cl^- + H_2O$$

۱) ۱۹ ۲) ۱۶ ۳) ۸ ۴) ۹

۲۳- حلالیت $Al(OH)_3(s)$ در یک محلول بافر با $pH = ۱۰$ چند مول بر لیتر است؟

$$Al(OH)_3(s) \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 3OH^-(aq) \qquad K = ۵/۰ \times ۱۰^{-۳۳}$$
$$Al(OH)_4^-(aq) \rightleftharpoons Al^{3+}(aq) + 4OH^-(aq) \qquad K = ۱/۰ \times ۱۰^{-۳۴}$$

۱) $۵/۰ \times ۱۰^{-۳}$ ۲) $۵/۰ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) کمتر از $۱۰^{-۱۰}$ ۴) کاملاً محلول است.

محاسبات و نکته‌های مهم

۲۴- اگر ۲۰۰/۰ گرم محلول ۱/۰ مول NaCl را با ۲۰۰/۰ گرم محلول ۳/۰ مولال NaCl مخلوط کنیم، مولالیته محلول حاصل کدام است؟

$(Na = ۲۳ , Cl = ۳۵/۵)$

۱) ۱/۷۵ ۲) ۲/۰۰ ۳) ۱/۹۵ ۴) ۱/۸۵

۲۵- ثابت تعادل واکنش $۲A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + ۲D(g)$ در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برابر با ۶۴/۰ است. اگر ۱/۰۰ مول A(g) و ۰/۵۰ مول B(g) در یک ظرف در بسته ۴۰/۰ لیتری با هم مخلوط شوند، غلظت A(g) پس از برقراری تعادل چند مول بر لیتر است؟

۱) $۵/۰\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۱/۰\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۲/۰\times۱۰^{-۲}$

۲۶- به یک لیتر محلول KCN، مقدار اضافی از جامد $Cd(OH)_۲$ می‌افزاییم. اگر در هنگام برقراری تعادل، pH محلول برابر با ۱۲/۰ و غلظت $Cd(CN)_۴^{۲-}$ برابر ۰/۰۰۲۰ مول بر لیتر باشد، غلظت K^+ در این محلول چند مول بر لیتر است؟ واکنش‌ها و ثابت‌های تعادل عبارتند از:

$KCN(s) \rightarrow K^+(aq) + CN^-(aq)$

$Cd(OH)_۲(s) \rightleftharpoons Cd^{۲+}(aq) + ۲OH^-(aq) \qquad K = ۲/۰۰\times۱۰^{-۱۴}$

$Cd(CN)_۴^{۲-}(aq) \rightleftharpoons Cd^{۲+}(aq) + ۴CN^-(aq) \qquad K = ۱/۴۰\times۱۰^{-۱۹}$

$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq) \qquad K = ۶/۳\times۱۰^{-۱۰}$

۱) $۳/۰\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۱/۱\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۹/۱\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۸/۰\times۱۰^{-۳}$

۲۷- هرگاه ΔH_f° برحسب کیلوژول بر مول در دمای ۲۹۸ K برای C(g)، I(g)، H(g) و $CH_۳I(g)$ به ترتیب برابر با ۷۱۷، ۱۰۷، ۲۱۸ و ۱۳ باشد و میانگین آنتالپی پیوند C – H در $CH_۳I(g)$ هم برابر با ۴۱۴ کیلوژول بر مول باشد، آن‌گاه آنتالپی پیوند C – I در $CH_۳I(g)$ در شرایط داده شده برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

۱) ۲۳۶ ۲) ۲۲۳ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۵۰

۲۸- قبلاً دمای $۲۰^\circ C (۲۹۳ K)$ به عنوان دمای اتاق استاندارد به کار می‌بردند. مقدار $\Delta G_{۲۹۳}^\circ$ در تبدیل گوگرد رومبیک جامد، S_r، به گوگرد منوکلینیک جامد، S_m، با توجه به معلومات داده شده، برحسب ژول کدام است؟

$$S_r \rightleftharpoons S_m \quad : \quad \Delta G_{۲۹۸}^\circ = ۹۶/۵ \ J\,mol^{-۱} \quad , \quad \Delta H_{۲۹۸}^\circ = ۳۲۰ \ J\,mol^{-۱}$$

۱) ۱۰۵/۵ ۲) ۱۰۵/۵ ۳) ۱۰۷/۲ ۴) ۱۱۰/۱۱

محاسبات و نکته‌های مهم

۲۹- $Na_2SO_4(s)$ دارای یک شکل پایدار، α، و یک شکل شبه پایدار، β، است. آنتروپی مطلق شکل پایدار در دمای صفر کلوین برابر با صفر است، اما آنتروپی مطلق شکل شبه پایدار صفر نیست. ΔS° در تبدیل شکل پایدار به شکل شبه پایدار در دمای صفر کلوین با توجه به معلومات داده شده برحسب $JK^{-1}mol^{-1}$ کدام است؟ معلومات: ΔH°_{298} در تبدیل شکل α به شکل β برابر $2980\,J\,mol^{-1}$ می‌باشد. ΔG°_{298} در تبدیل شکل α و β از صفر کلوین تا ۲۹۸ کلوین در فشار ثابت به ترتیب برابر با $49/5\ JK^{-1}\ mol^{-1}$ و $55/0\ JK^{-1}mol^{-1}$ است.

۱) ۲/۵ ۲) ۳/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۱/۵

۳۰- هرگاه فشار جزیی Cl_2، F_2، ClF در واکنش زیر:

$$Cl_2(g) + F_2(g) \rightleftharpoons 2ClF(g) \quad : \quad \Delta G^\circ_{298} = -111826/3\ J$$

به ترتیب برابر با $0/0010\ bar$، $0/0010\ bar$ و $20\ bar$ بار باشد، آن‌گاه نسبت $\frac{K}{Q}$ واکنش در شرایط داده شده کدام است؟ گازهای شرکت کننده ایده‌آل فرض می‌شوند و $1bar$ به عنوان فشار استاندارد است. $(R = 8/314\ JK^{-1}\ mol^{-1})$

۱) 5×10^{10} ۲) 1×10^{11} ۳) 5×10^{-10} ۴) 2×10^{12}

۳۱- یک مول گاز کامل با ظرفیت گرمایی $C_V = 12/5\ JK^{-1}\ mol^{-1}$، یک بار در حجم ثابت و یک بار در فشار ثابت از دمای $300K$ تا $350K$ گرم می‌شود. مقدار $(\Delta H - \Delta U)$، در آن برحسب ژول کدام است؟

۱) ۳۱۵/۵ ۲) ۴۱۵/۷ ۳) ۱۰۰/۴ ۴) صفر

۳۲- برای واکنش زیر:

$$2CrO_4^{2-}(aq) + 2H^+(aq) \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

ثابت تعادل غلظتی، K_c، در دمای $298K$، برابر با $1/0\times10^{16}$ به دست آمده است. اگر ΔG°_{298} واکنش داده شده برابر با $-82589/4\ J$ باشد، مطابق تعریف زیر ثابت K_γ برای این واکنش کدام است؟ (γ ضریب فعالیت را نشان می‌دهد.)

$$K_\gamma = \frac{(\gamma_{Cr_2O_7^{2-}})(\gamma_{H_2O})}{(\gamma_{CrO_4^{2-}})^2(\gamma_{H^+})^2} = \frac{K}{K_c}$$

۱) ۰/۰۱۰ ۲) ۰/۰۲۰ ۳) ۰/۰۳۰ ۴) ۰/۰۵۰

محاسبات و نکته‌های مهم

۳۳- براساس کارهای پژوهشی انجام شده بستگی ولتاژ استاندارد، E°، واکنش:

$$Ag(s) + \frac{1}{2} Cl_2(g) \rightarrow AgCl(s)$$

برحسب دمای کلوین T، از معادله زیر پیروی می‌کند:

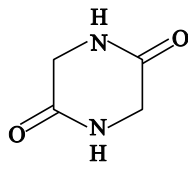
$$(E_T^\circ / \text{ولت}) = 0/9079 - 0/2800x + 0/1100x^2 \quad , \quad x = (T - 728/2) \times 10^{-3}$$

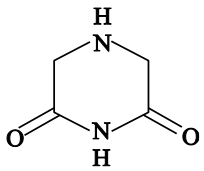
با توجه به آن، ΔG° واکنش داده شده در دمای ۱۰۰۰ K برحسب کیلوژول کدام است؟ $(F = 96485\ C\,mol^{-1})$

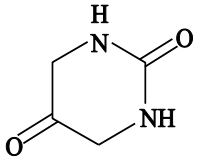
۱) $-180/06$ ۲) $-162/08$ ۳) $-170/09$ ۴) $-81/04$

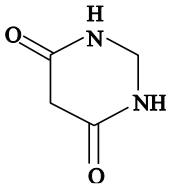
۳۴- از حرارت دادن آمینو اسید A با فرمول بسته $C_2H_5NO_2$ طبق واکنش زیر کدام محصول به دست می‌آید؟

$$2A \xrightarrow[-2H_2O]{heat}$$

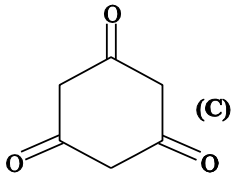
۱) 

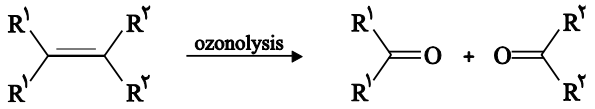
۲) 

۳) 

۴) 

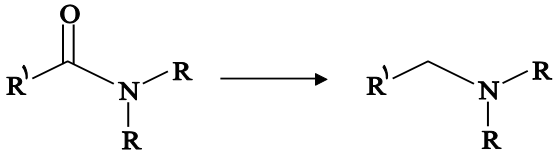
۳۵- از ازونولیز B با فرمول بسته $C_{11}H_{16}$ در شرایط مناسب ترکیب C تهیه می‌شود. برای B چند ساختار با خواص فیزیکی متفاوت می‌توان درنظر گرفت؟





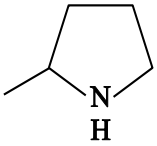
۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۶

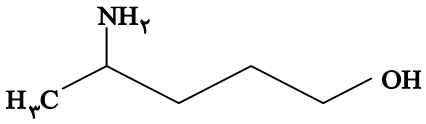
۳۶- آمیدها را می‌توان در شرایط مناسب به آمین‌ها احیا کرد:

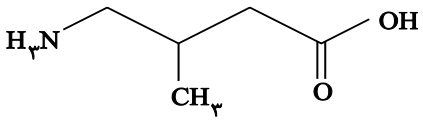


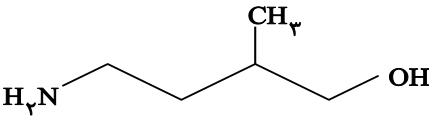
محاسبات و نکته‌های مهم

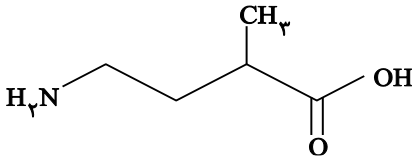
برای تهیه ترکیب زیر طی مراحل لازم و تحت شرایط مناسب کدام ماده اولیه مناسب است؟



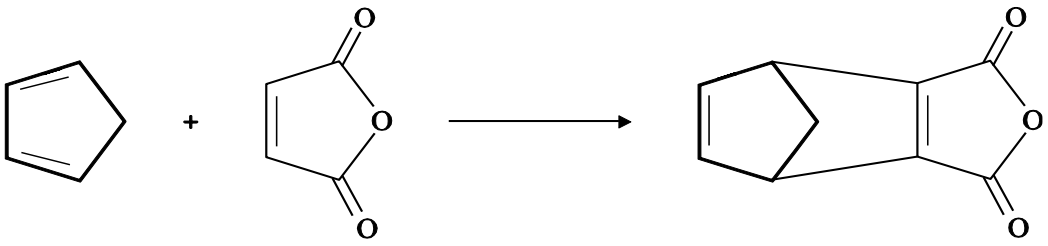
۱) 

۲) 

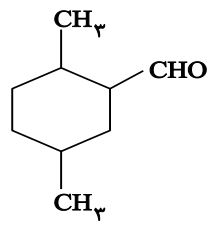
۳) 

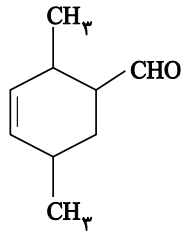
۴) 

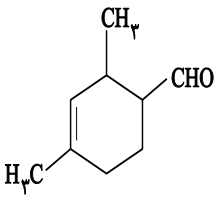
۳۷- به تشکیل پیوندها در واکنش زیر که به واکنش دیلز- آلدر معروف است توجه کنید:

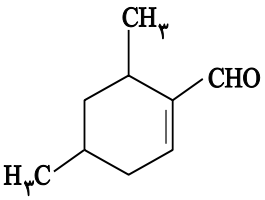


با استفاده از واکنش دیلز آلدر و در اختیار داشتن ۲، ۴- هگزادی ان و آکریل آلدهید (C_3H_4O) کدام‌یک از ترکیب‌های زیر را می‌توان در یک مرحله تهیه کرد؟

۱) 

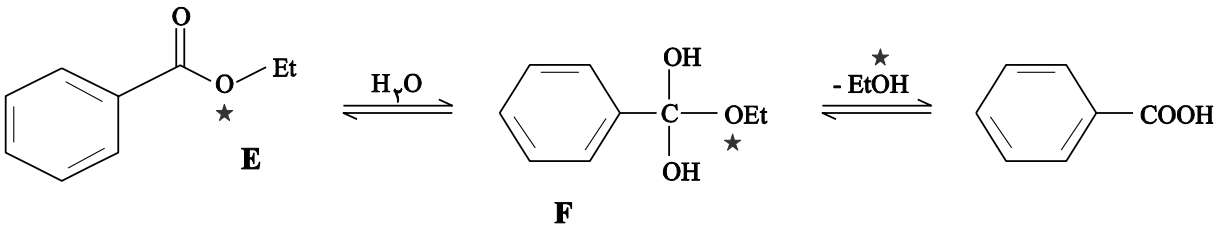
۲) 

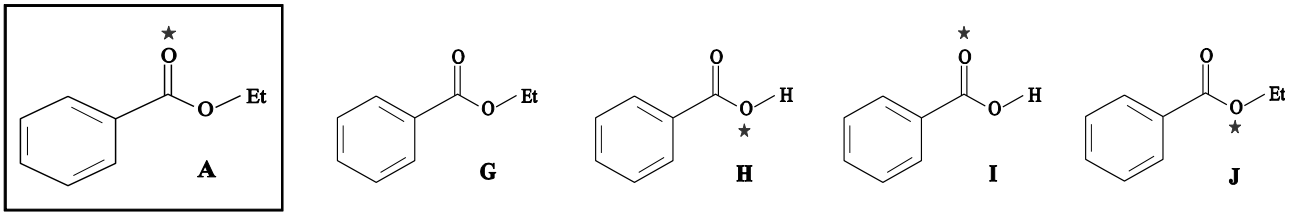
۳) 

۴) 

محاسبات و نکته‌های مهم

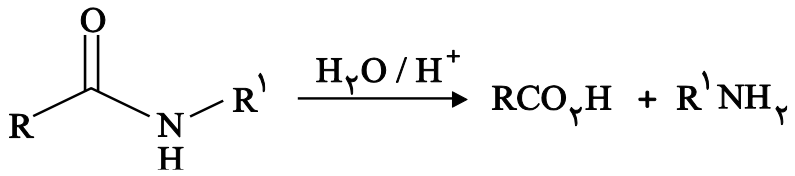
۳۸- استرها در شرایط مناسب به اسیدهای کربوکسیلیک و الکل‌ها هیدرولیز می‌شوند. یکی از راه‌های بررسی مکانیسم واکنش، جایگزینی اتم‌ها با ایزوتوپ‌های آن ها و سپس مشاهده موقعیت ایزوتوپ‌ها در محصولات یا مواد اولیه است. اگر در واکنش هیدرولیز استر E، حد واسط F تشکیل شود، چه تعداد از ترکیبات G، H، I و J پس از هیدرولیز A در مجاورت H_2O در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (علامت ستاره موقعیت اکسیژن ۱۸ را نشان می‌دهد)



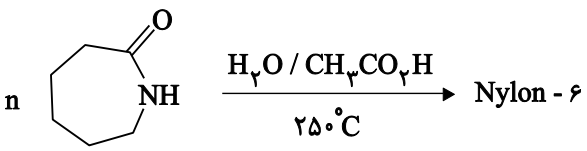


۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۴

۳۹- آمیدها را می‌توان در شرایط مناسب به اسیدهای کربوکسیلیک و آمین‌ها هیدرولیز کرد:



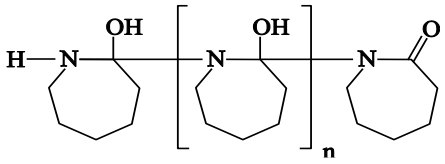
نایلون ۶- نوعی پلیمر است که از کاپرولاکتام تهیه می‌شود:

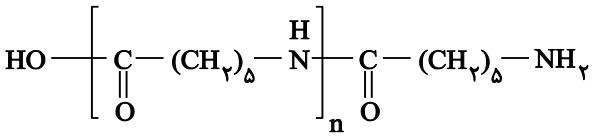


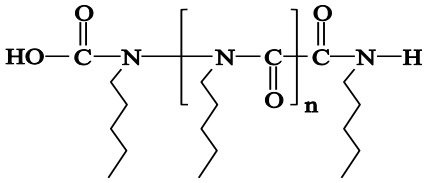
caprolactam

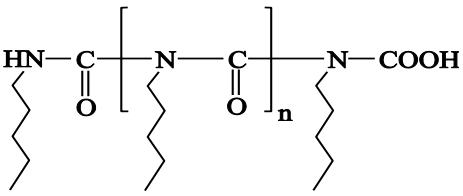
محاسبات و نکته‌های مهم

ساختار نایلون- ۶ کدام است؟

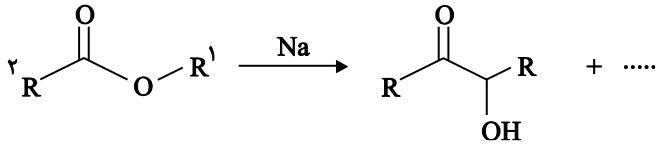
۱)


۲)


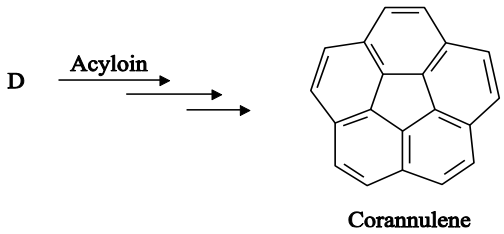
۳)


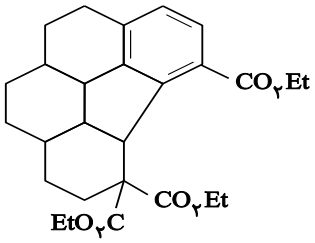
۴)


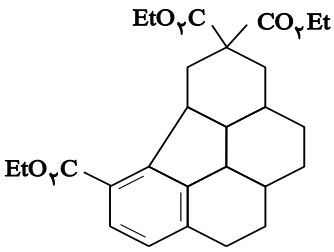
۴۰- واکنش زیر به واکنش Acyloin معروف است:

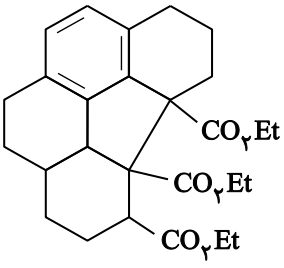


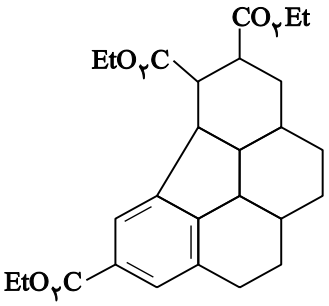
ترکیب corannulene طی چندین مرحله از D تهیه می‌شود. اولین مرحله، واکنش Acyloin است. کدام ساختار برای D مناسب است؟ (یکی از گروه‌های CO_2Et طی مراحل بعد از واکنش Acyloin حذف می‌شود)



۱)


۲)


۳)


۴)


محاسبات و نکته‌های مهم

سؤالات مرحله دوم المپیاد شیمی سال ۱۳۹۶

☼ سؤالات تشریحی

توجه: پاسخ سؤال ۱ را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۱" بنویسید. چنانچه پاسخ خود را در جایی غیر از محل تعیین شده بنویسید به آن نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت)

سؤال ۱-

- بخش اول (۴ امتیاز)- برای HNO_3 دو ایزومر ساختاری با نام‌های پراکسونیترو اسید (peroxonitrous acid) و نیتریک اسید (nitric acid) وجود دارد.

➢ ۱-۱- مدل لوویس پراکسو نیترو اسید و همچنین پراکسونیتریک اسید را رسم کنید.

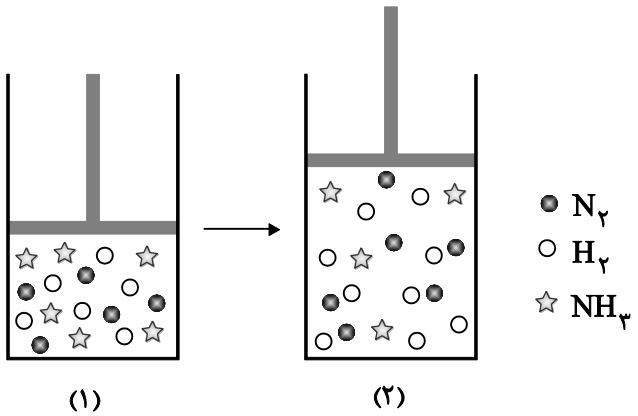
➢ ۱-۲- هیپونیترواسید (hyponitrous acid) که یک اسید دو پروتونه است با نیترآمید (nitramid) به فرمول بسته NH_2NO_2 ایزومر است. ساختار لوویس هر دو را رسم کنید.

➢ ۱-۳- مدل‌های لوویس هیپونیتریک اسید (hyponitric acid) و همچنین ارتونیتریک اسید با فرمول بسته H_3NO_4 را رسم کنید.

➢ ۱-۴- واکنش اکسایش و کاهش زیر را موازنه کنید و نسبت مولی اکسنده به کاهنده را در آن مشخص کنید.

$$HNO_3 + Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$$

بخش دوم (۳ امتیاز)- مطابق شکل (۱) مخلوط تعادلی گازی: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ در شرایط مناسب در زیر یک پیستون روان قرار دارد. با اعمال تغییرات نشان داده شده، پس از مدتی تعادل جدید مطابق شکل (۲) برقرار می‌شود. حجم ظرف آزمایش در تعادل جدید برابر ۳ لیتر و هر مهره هم ارز ۰/۱۰ مول فرض می‌شود.



محاسبات و نکته‌های مهم

- ۱-۵- حجم ظرف در شکل (۱) را به دست آورید.
- ۱-۶- خارج قسمت واکنش Q در لحظه اعمال تغییر نسبت به ثابت تعادل چند برابر می‌شود؟
- ۱-۷- اگر به ظرف (۲) گرما داده شود، در لحظه اعمال تغییر (افزایش دما)، خارج قسمت واکنش چه مقدار خواهد بود؟

∪ بخش سوم (۳ امتیاز)- نیتراته کردن (nitrification) یک فرآیند زیست شناختی است که برای حذف آمونیاک از آب‌های آلوده به NH_4^+ به کار می‌رود:

$$NH_4^+(aq) + 2O_2(g) \rightarrow NO_3^-(aq) + 2H^+(aq) + H_2O(l)$$

در یک محدوده دمایی کوچک، ثابت سرعت واکنش مرتبه یک فوق را می‌توان از رابطه تجربی زیر به دست آورد. که در آن k ثابت سرعت برحسب $(\text{روز})^{-1}$ و θ دما برحسب $^\circ C$ است:

$$k = 0.47\, e^{0.095(\theta - 15)}$$

- ۱-۸- اگر غلظت اولیه NH_4^+ برابر $4.0\ mol.m^{-3}$ باشد، چند روز طول می‌کشد تا:

الف) در بهار $\theta = 20\ ^\circ C$ و ب) در زمستان $\theta = 10\ ^\circ C$، غلظت NH_4^+ به $0.21\ mol.m^{-3}$ کاهش یابد.

- ۱-۹- انرژی فعال‌سازی این واکنش چند کیلوژول بر مول است؟ $(R = 8.314\ JK^{-1}\ mol^{-1})$

محاسبات و نکته‌های مهم

پاسخ‌نامه سؤال ۱

- هر گونه اشتباه در رسم مدل‌های لوویس موجب کسر کامل نمره می‌گردد.
- به راه‌حل تنها در صورتی نمره داده می‌شود که جواب آخر درست باشد.

➢ ۱-۱

پراکسونیتریک اسید

پراکسونیترواسید

➢ ۱-۲

هیپونیترو اسید

نیتر آمید

➢ ۱-۳

هیپوونیتریک اسید

ارتونیتریک اسید

➢ ۱-۴

نسبت اکسنده به کاهنده:

محاسبات و نکته‌های مهم

واکنش موازنه شده: $\square\ H_2O + \square\ NH_4NO_3 + \square\ Zn(NO_3)_2 + \square\ Zn \rightarrow \square\ HNO_3 +$

➢ ۱-۵

محل انجام محاسبات:	
	پاسخ نهایی، حجم ظرف:

➢ ۱-۶

محل انجام محاسبات:	
	پاسخ نهایی:

محاسبات و نکته‌های مهم

۷-۱ ➢

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی:

۸-۱ ➢

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی:

الف) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس، روز $t =$ ☐

ب) در دمای ۱۰ درجه سلسیوس، روز $t =$ ☐

۹-۱ ➢

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی: کیلو ژول بر مول $E_a =$

محاسبات و نکته‌های مهم

سؤال ۲- واکنش زیر را درنظر بگیرید: (بخش ۲-۸ این سؤال ۲ امتیاز و بقیه بخش‌ها هر یک ۱ امتیاز دارند)

$$UO_2(s) + 4HF(g) \rightarrow UF_4(s) + 2H_2O(g) : \Delta H^\circ = -299\ kJ$$

- ۲-۱- با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $UF_4(s)$ را با در نظر گرفتن این‌که ΔH_f° مربوط به $H_2O(g)$، $HF(g)$ و $UO_2(s)$ برحسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با ۲۴۲-، ۲۷۱- و ۱۰۸۵- می‌باشد، به دست آورید.

$\Delta H_f^\circ\left(UF_4(s)\right) =$

- ۲-۲- واکنش: $UF_4(s) + F_2(g) \rightarrow UF_6(s) : \Delta H^\circ = -283\ kJ$ را درنظر بگیرید. با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $UF_6(s)$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$\Delta H_f^\circ\left(UF_6(s)\right) =$

- ۲-۳- به فرض آن‌که ΔH° تصعید $UF_6(s)$ در شرایط این مسأله برابر با $50\ kJ\,mol^{-1}$ باشد، ΔH_f° مربوط به $UF_6(g)$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$\Delta H_f^\circ\left(UF_6(g)\right) =$

- ۲-۴- به کمک معلومات داده شده، ΔH_f° مربوط به $PbO_2(s)$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$\Delta H_f^\circ\left(PbO_2(s)\right) =$

محاسبات و نکته‌های مهم

معلومات:

(۱) $۲PbO(s) \rightarrow ۲Pb(s) + O_۲(g)$: $\Delta H^\circ_{۲۹۸} = +۴۳۸\ kJ$

(۲) $۶PbO(s) + O_۲(g) \rightarrow ۲Pb_۳O_۴(s)$: $\Delta H^\circ_{۲۹۸} = -۱۵۴\ kJ$

(۳) $\frac{۳}{۲}PbO_۲(s) \rightleftharpoons \frac{۱}{۲}PB_۳O_۴(s) + \frac{۱}{۲}O_۲(g)$: $\Delta H^\circ_{۲۹۸} = ۵۲\ kJ$

➢ ۲-۵- هرگاه آنتروپی استاندارد، $S^\circ_{۲۹۸}$، هر یک از $O_۲(g)$، $Pb_۳O_۴(s)$ و $PbO_۲(s)$ برحسب $J\,mol^{-۱}K^{-۱}$ در دمای ۲۹۸ K به ترتیب برابر با ۲۰۵/۲، ۲۱۲ و ۶۹ درنظر گرفته شود، آن‌گاه $\Delta S^\circ_{۲۹۸}$ واکنش (۳) برحسب $JK^{-۱}$ کدام است؟

$\Delta H^\circ_f\left(UF_۶(g)\right) =$

واکنش (۳)

➢ ۲-۶- با فرض این‌که ΔH° و ΔS° واکنش (۳) مستقل از دما باشند، ΔG° آن در دمای ۴۰۰K برحسب کیلوژول کدام است؟

$\Delta G^\circ_{۴۰۰} =$

واکنش (۳)

➢ ۲-۷- ارتباط میان ثابت تعادل، K_P، واکنش (۳) با فشار تعادلی اکسیژن، $P_{O_۲}$، در آن کدام است؟

$K_P(۳) =$ برحسب فشار تعادلی $O_۲$ در تعادل

➢ ۲-۸- فشار تعادلی $O_۲$ در واکنش (۳) در موقع تعادل در دمای ۴۰۰K برحسب اتسمفر کدام است؟ یک اتسمفر را به عنوان فشار استاندارد در نظر بگیرید.

$P_{O_۲}$

محاسبات و نکته‌های مهم

➢ ۲-۹- محاسبه ΔH° واکنش در حالت کلی با استفاده از ΔH_f°ها دقیق‌تر است و یا به کمک آنتالپی استاندارد پیوندها و یا آن‌که در هر دو یکسان است؟ فقط در یکی از خانه‌ها ضربدر بزنید:

با استفاده از آنتالپی استاندارد پیوندها ☐

با استفاده از ΔH_f°ها ☐

در هر دو یکسان است ☐

سؤال ۳- واکنش‌های زیر را درنظر بگیرید:

$KCN(s) \rightarrow K^+(aq) + CN^-(aq)$

$AgCN(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + CN^-(aq) \qquad K = ۱/۲ \times ۱۰^{-۱۶}$

$Ag^+(aq) + ۲CN^-(aq) \rightleftharpoons Ag(CN)_۲^-(aq) \qquad K = ۵/۶ \times ۱۰^{+۱۸}$

فرض کنید هیچ واکنش دیگری در محلول وجود ندارد. مطابق جدول زیر، مقداری $AgCN(s)$ خالص و یا مخلوطی از $AgCN(s)$ و $KCN(s)$ را به یک لیتر آب خالص می‌افزاییم و از تغییرات حجم محلول صرف‌نظر می‌کنیم. غلظت‌های تعادلی $Ag^+(aq)$، $CN^-(aq)$ و $Ag(CN)_۲^-(aq)$ را برای قسمت‌های الف، ب و پ برحسب مول بر لیتر به دست آورید و جدول زیر را کامل کنید. پاسخ‌ها را با نماد علمی بنویسید. مثال: $۱/۰ \times ۱۰^{-۳}$

	الف (۳ امتیاز)	**ب** (۴ امتیاز)	**پ** (۳ امتیاز)
تعداد مول اولیه $AgCN(s)$	$۱/۰۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰ \times ۱۰^{-۲}$
تعداد مول اولیه $KCN(s)$	صفر	$۸/۰ \times ۱۰^{-۳}$	$۱/۶۰ \times ۱۰^{-۲}$
$[Ag^+]$			
$[CN^-]$			
$[Ag(CN)_۲^-]$			

محاسبات و نکته‌های مهم
(در صورتی امتیاز تعلق می‌گیرد که جواب‌های آخر و راه‌حل هر دو نوشته شده و درست باشند)

راه‌حل الف:

راه‌حل ب:

محاسبات و نکته‌های مهم

راه‌حل پ:

سؤال ۴-

متانول به صورت صنعتی در راکتوری شبیه راکتور زیر تولید می‌شود. این راکتور در شرایط پایا قرار دارد یعنی دما، فشار و ترکیب درصد اجزا در هر نقطه از راکتور در طول زمان ثابت است. به عبارت دیگر می‌توان گفت مقدار ماده ورودی به هر قسمت از راکتور برابر مقدار ماده خروجی از آن قسمت است. در مبدل اولیه واکنش اصلی زیر اتفاق می‌افتد:

$$CH_4 + 2H_2O \rightarrow CO_2 + 4H_2 \qquad (a)$$

جریان ۱ آب مورد نیاز مبدل اولیه را تأمین می‌کند. میزان آب ورودی براساس مقدار استوکیومتری مورد نیاز در واکنش (a) برای مصرف کل متان محاسبه می‌شود و به مقدار ۱۰٪ آب اضافه نیز به آن افزوده می‌شود. یعنی به ازای یک مول متان، ۲٫۲ مول آب از طریق جریان ۱ وارد سیستم می‌شود. این میزان آب به صورت کامل متان را مصرف می‌کند. ۹۰٪ متان ورودی از طریق واکنش اصلی (a) مصرف می‌شود و در کنار آن واکنش جانبی زیر نیز انجام می‌شود که ۱۰٪ باقیمانده متان در واکنش (b) شرکت می‌کند.

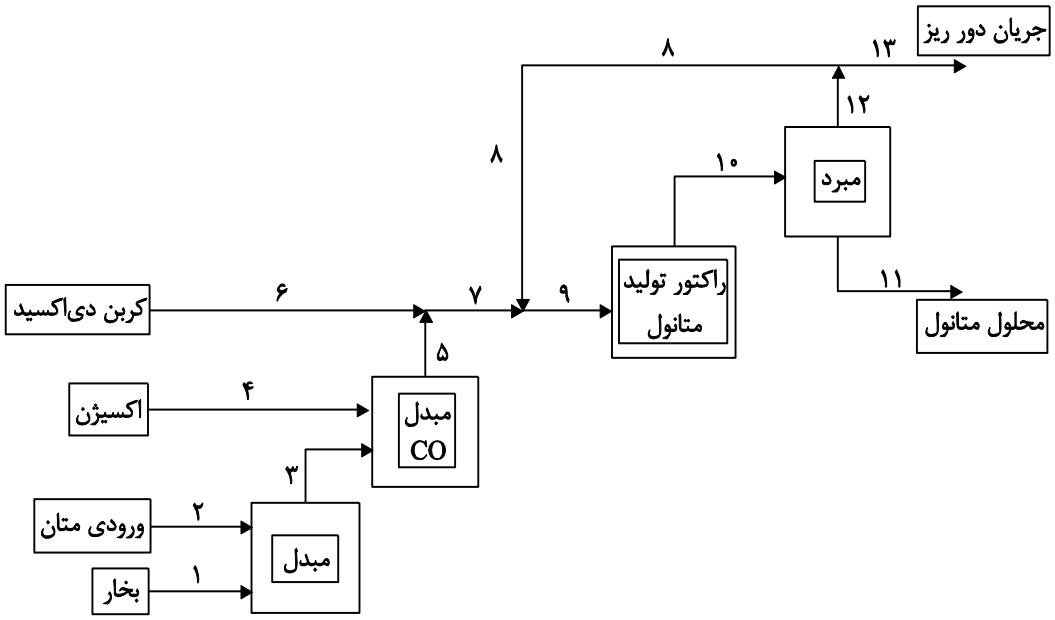
$$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2 \qquad (b)$$

محاسبات و نکته‌های مهم

در ادامه، جریان خروجی از مبدل اول (جریان ۳)، وارد مبدل CO می‌شود تا تمام کربن مونواکسید موجود در آن به کربن‌دی‌اکسید تبدیل شود. اکسیژن از طریق جریان ۴ به میزان استوکیومتری وارد مبدل CO می‌شود.

خروجی مبدل CO (جریان ۵) با مقدار اضافی از جریان CO_2 ترکیب می‌شود تا در جریان ۷ نسبت مولی کربن‌دی‌اکسید به هیدروژن یک به سه شود. پس از ورود مخلوط گازها به راکتور تولید متانول، ۵۵ درصد مواد اولیه به متانول و آب تبدیل می‌شود. خروجی راکتور (جریان ۱۰) وارد مبرد شده و سرد می‌شود تا کل متانول و آب موجود در آن به مایع تبدیل شده و از طریق جریان ۱۱ به عنوان محصول نهایی از سیستم خارج شود. در خروجی گازی مبرد (جریان ۱۲) نسبت مولی H_2 به CO_2 سه به یک باقی می‌ماند.

به دلیل وجود ۰/۹۹ درصد مولی نیتروژن همراه گاز متان ورود (جریان ۲)، بخشی از جریان گازهای خروجی از مبرد دور ریخته می‌شود تا نیتروژن درون سیستم تجمع نکند (جریان ۱۳). جریان ۱۳ حاوی ۵٪ مولی نیتروژن می‌باشد و مابقی گازها به راکتور تولید متانول باز می‌گردد.



به ازاء ۱۰۰ مول متان ورودی به سیستم موارد زیر را محاسبه کنید:

(راه‌حل در صورت درست بودن جواب آخر بررسی می‌شود.)

محاسبات و نکته‌های مهم

➢ ۴-۱- درصد مولی اجزاء جریان ۳ را به دست آورید. (۱ امتیاز)

جواب آخر
راه‌حل:

➢ ۴-۲- چند مول کربن‌دی‌اکسید از طریق جریان ۶ وارد سیستم می‌شود؟ (۱ امتیاز)

جواب آخر
راه‌حل:

محاسبات و نکته‌های مهم

➢ ۴-۳- با توجه به این‌که ۵٪ مولی جریان دور ریز (جریان ۱۳) را نیتروژن تشکیل می‌دهد و راکتور در حالت پایا قرار دارد ، کل جریان دور ریز چند مول است؟ (۳ امتیاز)

جواب آخر
راه‌حل:

➢ ۴-۴- وزن محلول متانول نهایی (جریان ۱۱) چند کیلوگرم است و چند درصد جرمی آن از متانول تشکیل شده است؟ (۵ امتیاز)

جواب آخر
راه‌حل:

محاسبات و نکته‌های مهم

سؤال ۵- (۱۰ امتیاز)

نمک قلیایی خاکی سفید رنگ A با کانی بور دار B که شامل ۲۰/۴۹ درصد کلسیم، ۲۲/۱۳ درصد بور و مابقی اکسیژن است، در حضور سولفوریک اسید غلیظ واکنش می‌دهد. جامد سفید رنگ C جدا و صاف می‌شود و گاز D خارج می‌شود. گاز D با آمونیاک ترکیب E با نسبت ۱:۱ تشکیل می‌دهد. وقتی ترکیب A به تنهایی با سولفوریک اسید، غلیظ واکنش دهد جامد C تشکیل شده و گاز F آزاد می‌شود. گاز F با آمونیاک ترکیب G با نسبت ۱:۱ تشکیل می‌دهد. ترکیب B با سولفوریک اسید غلیظ واکنش داده و پس از جدا کردن C و تبخیر محلول، جامد H به‌دست می‌آید. ترکیب H با ترکیب F در آب واکنش می‌دهد و یک ترکیب اسیدی با ترکیب عنصری ۸۶/۵۶ درصد فلوئور، ۱۲/۳ درصد بور و ۱/۱۴ درصد هیدروژن می‌دهد (I). ترکیبات A تا I را همراه با واکنشهای موازنه شده هر مرحله بنویسید. (B = ۱۰/۸ , Ca = ۴۰ , F = ۱۹ , O = ۱۶)

A	B	C	D	E
F	G	H	I	

واکنش‌ها:

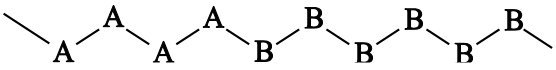
محاسبات و نکته‌های مهم

توجه: پاسخ سؤال ۶ را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" بنویسید. چنانچه پاسخ خود را در جایی غیر از محل تعیین شده بنویسید به آن نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت)

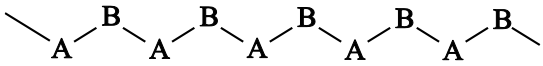
سؤال ۶- مقدمهٔ سؤال:

- پلمیرهایی که در ساختار آن‌ها فقط یک نوع مونومر به کار گرفته شده باشد "هموپلیمر" و پلیمرهایی که در ساختار آن‌ها دو نوع مونومر شرکت داشته باشند "کوپلیمر" نامیده می‌شوند. کوپلیمرها بسته به نحوه کنار هم قرار گرفتن مونومرها به انواع کوپلیمرهای دسته‌ای، متناوب (یک در میان)، پیوندی و تصادفی تقسیم‌بندی می‌شوند. در زیر بخشی از ساختار کلی کوپلیمرهای دسته‌ای و متناوب (یک در میان) نمایش داده شده است. مونومرها با استفاده از حروف A و B نمایش داده شده‌اند.

کوپلیمر دسته‌ای (block copolymer):



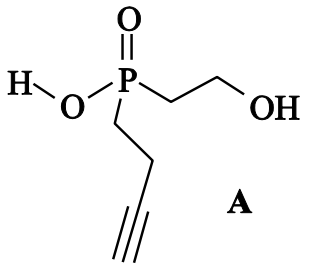
کوپلیمر متناوب یا یک در میان (alternating copolymer):



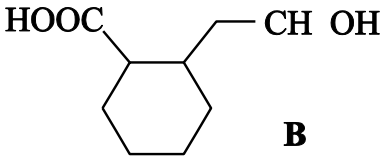
- از واکنش الکل‌ها و فسفریک اسید، فسفات استرها تهیه می‌شوند. به عنوان مثال از واکنش یک مول فسفریک اسید با یک، دو و سه مول متانول، به ترتیب مونو، دی و تری متیل فسفات به دست می‌آیند. به عنوان مثال تهیه مونومتیل فسفات در پایین نشان داده شده است:

$$CH_3OH + H_3PO_4 \rightarrow CH_5PO_4 + H_2O$$

با در اختیار داشتن مونومرهای زیر:



A



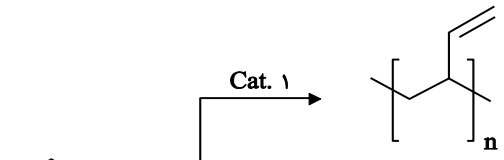
B

محاسبات و نکته‌های مهم

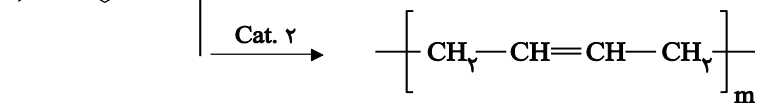
- ۶-۱- یک هموپلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر A استفاده شده باشد. برای نمایش ساختار آن از تعداد ۳ مونومر استفاده کنید. از الگوی داده شده در بخش پاسخنامه پیروی کنید. (پاسخ خود را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید.)
- ۶-۲- یک هموپلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر B استفاده شده باشد. برای نمایش ساختار آن از تعداد ۳ مونومر استفاده کنید. از الگوی داده شده در بخش پاسخنامه پیروی کنید. (پاسخ خود را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)
- ۶-۳- ساختار یک کوپلیمر متناوب از A و B را رسم کنید. برای نمایش ساختار آن از تعداد ۴ مونومر استفاده کنید. از الگوی داده شده در بخش پاسخنامه پیروی کنید. (پاسخ خود را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

• بوتادی ان در مجاورت کاتالیزورهای مختلف ۱. Cat و ۲. Cat به صورت‌های متفاوت پلیمریزه می‌شود:

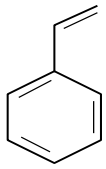
شیوه ۱:



شیوه ۲:



با در اختیار داشتن استایرن و بوتادی ان در شرایط مناسب می‌توان یک کوپلیمر دسته‌ای تهیه کرد که در آن بوتادی ان به هر دو شیوه فوق در واکنش پلیمریزاسیون شرکت کرده باشد.



Styrene

- ۶-۴- اگر در این کوپلیمر به تعداد p مونومر استایرن، به تعداد n مونومر بوتادی ان به شیوه ۱ و به تعداد m مونومر بوتادی ان به شیوه ۲ پلیمریزه شده باشد، یک ساختار برای این کوپلیمر رسم کنید. برای نمایش ساختار آن از الگوی استفاده شده در شیوه‌های ۱ و ۲ استفاده کنید. (پاسخ خود را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

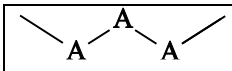
• یکی از روش‌های شناسایی ترکیبات آلی استفاده از تکنیک NMR می‌باشد. با استفاده از این روش دستگاهی می‌توان اطلاعاتی راجع به انواع هیدروژن‌ها و همچنین نسبت آن‌ها در یک ترکیب به دست آورد.

محاسبات و نکته‌های مهم

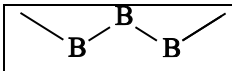
➢ ۶-۵- در کوپلیمر فوق (بخش ۶-۴) با استفاده از تکنیک NMR، نسبت تعداد انواع هیدروژن‌ها به صورت زیر مشخص شده است: تعداد هیدروژن‌های حلقه بنزنی به هیدروژن‌های کربن‌های sp^2 غیر بنزنی به هیدروژن‌های کربن‌های sp^3، به نسبت ۱ به ۱/۳۲ به ۲/۵۲ می‌باشد. نسبت $\frac{n}{p}$ و $\frac{m}{p}$ را در این کوپلیمر به دست آورید. (پاسخ خود را در انتهای سؤال در بخش "پاسخ‌نامه سؤال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

پاسخ‌نامه سؤال ۶

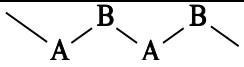
➢ ۶-۱- یک هموپلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر A استفاده شده باشد. (۱ امتیاز)



➢ ۶-۲- یک هموپلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر B استفاده شده باشد. (۱ امتیاز)



➢ ۶-۳- ساختار یک کوپلیمر متناوب را با استفاده از مونومرهای A و B رسم کنید. (۱ امتیاز)



محاسبات و نکته‌های مهم

➢ ۶-۴- یک ساختار برای کوپلیمر مورد نظر رسم کنید. (۱ امتیاز)

➢ ۶-۵- نسبت $\frac{n}{p}$ و $\frac{m}{p}$ را در این کوپلیمر به دست آورید.

$\frac{n}{p} =$ $\frac{m}{p} =$

(۶ امتیاز، در صورتی امتیاز تعلق می‌گیرد که جواب‌های آخر و راه‌حل هر دو نوشته شده و درست باشند، راه‌حل در صورتی بررسی می‌شود که جواب آخر درست باشد.)

راه‌حل:

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 آیریسک" را جستجو کنید.