



جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش

مرکز ملی پژوهش استعدادهای درخشان و دانش پژوهان جوان

معاونت دانش پژوهان جوان

مسابقه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. (امام خمینی (ره))



مرکز ملی پژوهش استعدادهای درخشان
و دانش پژوهان جوان

اینجانب (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۶ برگه (۱۲ صفحه با احتساب جلد)) دریافت نمودم. امضاء

اینجانب (منشی حوزه) تعداد برگه دریافت نمودم. امضاء

دفترچه سوالات چند گزینه‌ای بیست و هفتمین دوره المپیاد شیمی

تاریخ: ۱۳۹۶/۱/۳۰

مجموع زمان آزمون‌های چند گزینه‌ای و تشریحی: ۲۱۰ دقیقه

۴۰

تعداد سوالات چند گزینه‌ای



شماره صندلی

کد دفترچه

۱

استان:

شماره پرونده:

منطقه:

کد ملی:

پایه تحصیلی:

نام پدر:

نام مدرسه:



حوزه:

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب 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 سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه برای سوالات چند گزینه‌ای 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. بدینه است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ امتیازی تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن هر گونه کتاب، جدول تناوبی عناصر، جزو، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ منوع است. همراه داشتن این قبیل وسائل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- ۸- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سوال ۳ امتیاز مثبت و پاسخ نادرست یک امتیاز منفی دارد.
- ۱۰- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه سوم دیبرستان انتخاب می‌شوند.

۱- فرض کنید گونه ای با عدد اتمی Z دارای یک الکترون است. اگر انرژی لازم برای جهش الکترون از حالت پایه به دومین حالت برانگیخته در این گونه ، 32 برابر انرژی یونش اتم هیدروژن باشد، Z کدام است؟

۲۲ (۴)

۲۶ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)

۲- فاصله بین هسته های دو اتم برم در یک مولکول کربن تترابرید بر حسب آنگستروم کدام است؟ (طول پیوند کربن-برم $1/94$ آنگستروم است)

۲/۱۷ (۴)

۲/۳۷ (۳)

۱/۵۸ (۲)

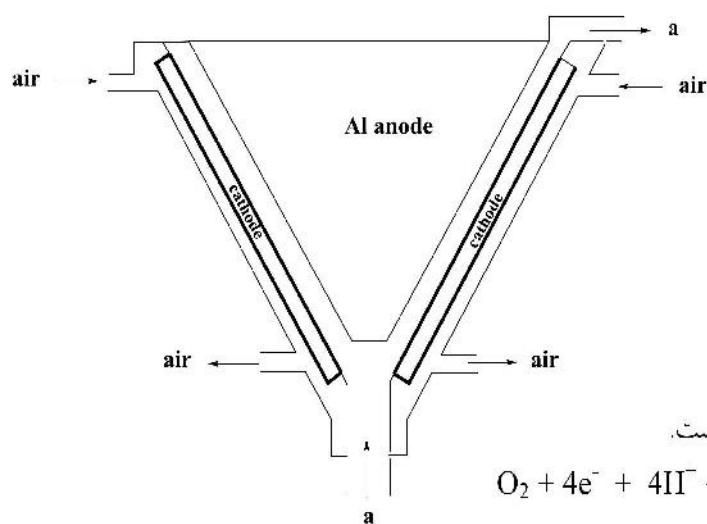
۲/۲۴ (۱)

۳- تعداد برخورد های ذرات یک گاز در واحد حجم در واحد زمان (J) از رابطه زیر محاسبه می شود. تعداد برخوردهای بین اتم های گاز نئون در 1 سانتی متر مکعب در یک ثانیه ، در دمای 0°C و فشار 1 bar کدام است؟ جرم مولی نئون $20/2$ گرم بر مول و شعاع اتمی آن $1/20$ آنگستروم است. (تعداد ذره ها در یک سانتی متر مکعب = N' ، قطر هر ذره = σ ، جرم مولی M ، $(N_A = 6/02 \times 10^{23})$ ، $R = 0/08314 \text{ barLmol}^{-1}\text{K}^{-1}$)

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

 $1/5 \times 10^{20}$ (۴) $4/8 \times 10^{28}$ (۳) $4/8 \times 10^{25}$ (۲) $1/5 \times 10^{27}$ (۱)

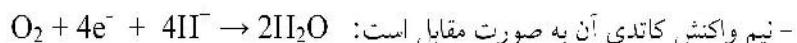
۴- شکل زیر نمایش ساده ای از یک باتری آلومینیم- هوا را نشان می دهد که با تشکیل $[Al(OH)_4^-]$ و تبدیل آن به $Al_3(OH)_3$ و سپس به Al ، می تواند در خودروها به کار گرفته شود. چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



- a - می تواند محلول $NaOH$ باشد.

- این باتری نوعی سلول سوختی به شمار می آید.

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

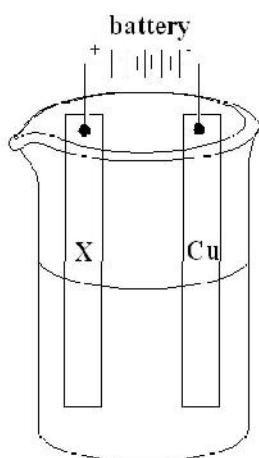


۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)



۵- در شکل رو برو ، اگر X هر یک از فلزات داده شده باشد، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

X = Cu ، از جرم نیغه در قطب منفی کم می شود.

X = Pt ، فراورده آندی گاز اکسیژن خواهد بود.

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۶- عنصر X را با انرژی های یونش متوالی زیر (بر حسب کیلوژول بر مول) در نظر بگیرید. کدام عبارت در مورد آن همواره درست است؟

IE₁

IE₂

IE₃

IE₄

IE₅

IE₆

۱۰۱۲

۱۹۰۳

۲۹۱۰

۴۹۵۰

۶۲۷۸

۲۲۲۳

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

(۲) از اتحال ایک مول اکسید آن با بالاترین ظرفیت X در آب، دو مول اسید تولید می شود.

(۳) کلریدی با فرمول XCl_3 دارد که ناقصی است.

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

۷- چه تعداد از گونه های زیر آمفوتر است؟

هیپوفسفیت ، سدیم هیدروژن کربنات ، آلومنیم اکسید ، مونو هیدروژن فسفیت ، گلیسین ، تری اتیل آمونیم ، هیدروژن سولفات ، تری فلورورواتانوآت

۴ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۲ (۱)

۸- نمونه ای به جرم ۵۰ گرم از یک سنگ معدن Fe_2O_3 ناخالص را در مجاورت مقدار کافی کربن در دمای بالا قرار می دهیم تا بطور کامل با یکدیگر واکنش دهند. طی این عمل جرم نمونه به ۴۴ گرم کاهش می یابد. درصد خلوص نمونه کدام است؟ (O = ۱۶ ، Fe = ۵۶)

۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۴۰ (۲)

۶۰ (۱)

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 $8/80 \text{ g/cm}^3$ که حاوی $22/0\%$ درصد وزنی سیلیسیم است جهت ساخت صفحه‌ای به طول 15 cm عرض $12/5 \text{ cm}$ و ضخامت 3 mm استفاده می‌شود. در مرکز این صفحه سوراخ گردی به قطر $2/5 \text{ mm}$ سانتی متر وجود دارد. چه تعداد اتم ^{30}Si در این صفحه یافت می‌شود؟ (جرم‌های اتمی ^{28}Si و ^{30}Si را به ترتیب 28 و 30 فرض کرده و فراوانی ^{30}Si را نیز $2/1$ درصد در نظر بگیرید)

$$9/2 \times 10^{21} \quad (4) \quad 7/1 \times 10^{19} \quad (3) \quad 8/6 \times 10^{21} \quad (2) \quad 6/2 \times 10^{19} \quad (1)$$

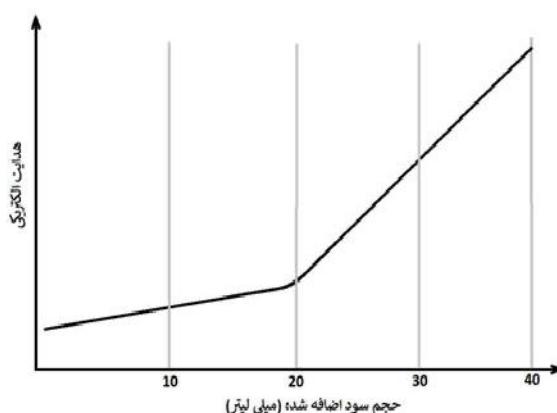
۱۰- از Na_2SO_4 بدون آب برای خشک کردن (آب زدایی) مایعاتی که در آنها نامحلول است استفاده می‌شود. در این صورت $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ تبدیل می‌شود و می‌توان آن را با صاف کردن جدا کرد. حداقل چند گرم $(\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Na} = 23)$ Na_2SO_4 بدون آب برای حذف کردن 19 گرم آب از یک مخزن پر از بنزین لازم است؟

$$15 \quad (4) \quad 12 \quad (3) \quad 14 \quad (2) \quad 13 \quad (1)$$

۱۱- یک نمونه به جرم $622/0$ گرم از یک اکسید فلزی با فرمول M_2O_3 به $685/0$ گرم سولفید این فلز به فرمول MS تبدیل می‌شود. جرم اتمی فلز M کدام است؟

$$86 \quad (4) \quad 64 \quad (3) \quad 58 \quad (2) \quad 55 \quad (1)$$

۱۲- تیتراسیون هدایت سنجی یکی از انواع تیتراسیون است که طی آن ماده‌ی تیترکننده به صورت قطره‌قطره به محلول افزوده می‌شود و هدایت الکتریکی محلول در هنگام تیتر شدن اندازه‌گیری می‌شود. به 20 میلی لیتر محلول استیک اسید به صورت قطره قطره محلول $0/01$ مولار سدیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. اگر نمودار تیتراسیون مطابق شکل زیر باشد، غلظت اولیه‌ی محلول استیک اسید و pK_a نقطه‌ی پایانی تیتراسیون کدام است؟ ($pK_a = 4/75$ استیک اسید)



$$8/2 \quad (4) \quad 8/1 \quad (3) \quad 8/2 \quad (2) \quad 8/4 \quad (1)$$

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 می باشد. عدد اکسایش کروم در این ترکیب چند است؟

(۴) ۶

(۳) ۲۳

(۲) ۲

(۱) ۲

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

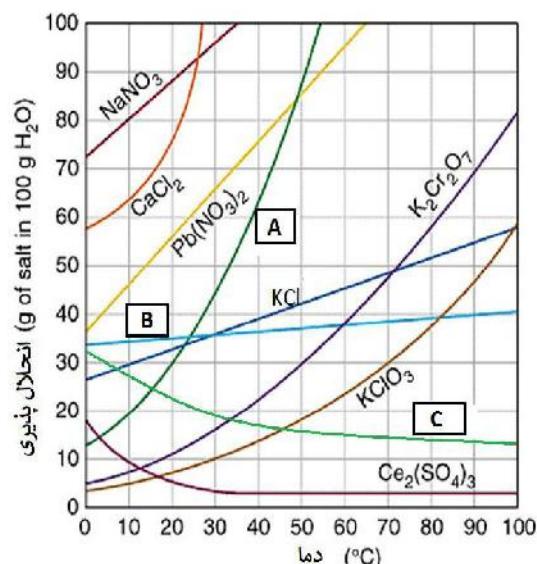
(۴) ۶/۹۵

(۳) ۸

(۲) ۶/۹۸

(۱) ۶

۱۵- اگر آنتالپی انحلال NaCl ، Li_2SO_4 و KNO_3 به ترتیب $-30/5$ ، $3/9$ و $24/9$ کیلوژول بر مول باشد، با توجه به نمودار زیر، گونه‌های A، B، C به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

Li₂SO₄, NaCl, KNO₃ (۱)KNO₃, Li₂SO₄, NaCl (۲)KNO₃, NaCl, Li₂SO₄ (۳)NaCl, KNO₃, Li₂SO₄ (۴)

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

(۲) ۹۰، پتاسیم کلرید، ۱۰،

(۱) ۴۰؛ پتاسیم کلرات، ۲۰،

(۴) ۸۰، پتاسیم دیکرومات، ۱۰،

(۳) ۴۰؛ سریم سولفات، ۴۰،

۱۷- برای تهیه ۲۰/۹۶ گرم محلول $1/2$ مولال سود، چند گرم NaOII با خلوص ۶۰ درصد لازم است؟

(O = ۱۶، H = ۱، Na = ۲۳)

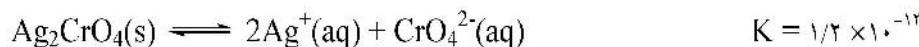
(۴) ۰/۵۸

(۳) ۱/۶

(۲) ۰/۹۶

(۱) ۱/۳۳

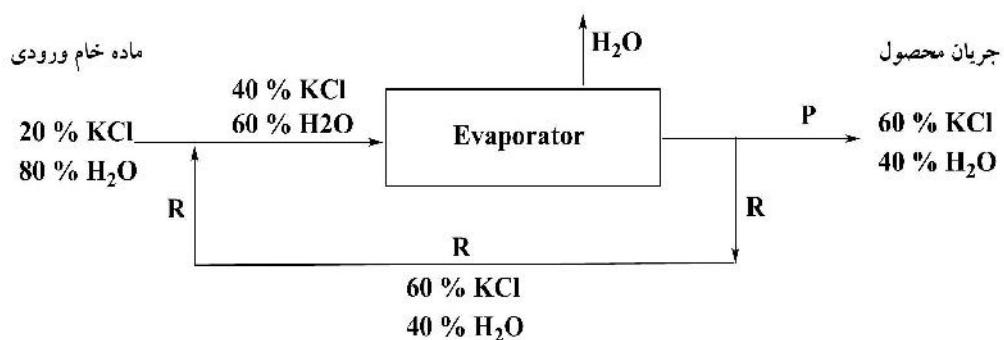
۱۸- تیتراسیون موهربای روشی برای اندازه‌گیری یون‌های هالید است. در این روش یون X^- به کمک محلول نقره نیترات تیتر می‌شود. برای تشخیص پایان تیتراسیون مقدار کمی CrO_4^{2-} در محلول حاوی یون هالید اضافه شده است. با مشاهده‌ی رسوب سرخ رنگ تیتراسیون به پایان می‌رسد.



۱۰/۰ میلی‌لیتر محلول $10/0$ مولار NaCl که غلظت یون کرومات در آن $2/4 \times 10^{-4}$ مولار است را با نقره نیترات $10/0$ مولار تیتر می‌کنیم، در لحظه‌ای که رسوب نقره دی کرومات شروع به تشکیل شدن می‌کند، غلظت Cl^- باقی مانده در محلول چند مولار است؟

$$1/10 \quad (4) \quad 1/27 \times 10^{-6} \quad (3) \quad 2/54 \times 10^{-6} \quad (2) \quad 1/8 \times 10^{-6} \quad (1)$$

۱۹- در یک راکتور شیمیایی، محلول 20% وزنی KCl به محلول 60% وزنی KCl تبدیل می‌شود. در حین فرآیند، برای افزایش کارآبی، بخشی از محلول تغییض 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 300 کیلوگرم جریان ماده خام ورودی، چند کیلوگرم ماده وارد جریان بازگشتی R می‌شود؟



$$300 \quad (4) \quad 150 \quad (3) \quad 600 \quad (2) \quad 100 \quad (1)$$

($pK_a(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2/1, 7/2, 12/0$) $10/0$ مولار Na_3PO_4 کدام است؟

$$12/2 \quad (4) \quad 9/6 \quad (3) \quad 11/8 \quad (2) \quad 12/0 \quad (1)$$

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 می آید.
درصد جرمی FeO در مخلوط اولیه چقدر است؟ ($\text{Fe} = ۵۶/۸$ ، $\text{O} = ۱۶$)

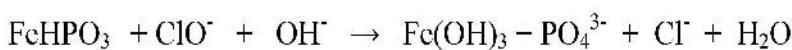
۴۸ (۴)

۳۱ (۳)

۵۲ (۲)

۶۹ (۱)

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



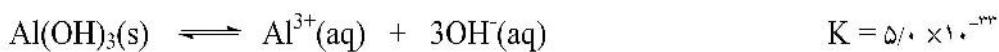
۹ (۴)

۸ (۳)

۱۶ (۲)

۱۹ (۱)

۲۳- حلایت $\text{Al}(\text{OH})_3(s)$ در یک محلول بافر با $p\text{H} = ۱۰$ چند مول بر لیتر است؟



۴) کاملا محلول است

۳) کمتر از $10^{-۱۰}$ $5/۰ \times 10^{-۳}$ (۲) $5/۰ \times 10^{-۳}$ (۱)

۲۴- اگر ۲۰۰/۰ گرم محلول ۱/۰ مولال NaCl را با ۲۰۰/۰ گرم محلول ۳/۰ مولال NaCl مخلوط کنیم، مولالیته محلول حاصل کدام است؟ ($\text{Na} = ۲۳$ ، $\text{Cl} = ۳۵/۵$)

۱/۸۵ (۴)

۱/۹۵ (۳)

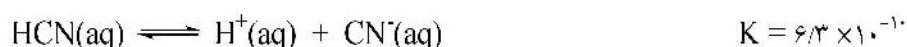
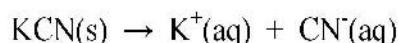
۲/۰۰ (۲)

۱/۷۵ (۱)

۲۵- ثابت تعادل واکنش $2\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightleftharpoons \text{C(g)} + 2\text{D(g)}$ 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 برقاری تعادل چند مول بر لیتر است؟

۲/۰ $\times 10^{-۲}$ (۴) $1/۰ \times 10^{-۲}$ (۳) $2/۵ \times 10^{-۳}$ (۲) $5/۰ \times 10^{-۳}$ (۱)

۲۶- به یک لیتر محلول KCN ، مقدار اضافی از جامد $\text{Cd}(\text{OH})_2$ می افزاییم. اگر در هنگام برقاری تعادل ، $p\text{H}$ محلول برابر با ۱۲/۰ و غلظت $\text{Cd}(\text{CN})_4^{2-}$ برابر $۲۰/۰ \times 10^{-۴}$ مول بر لیتر باشد، غلظت K^+ در این محلول چند مول بر لیتر است؟ واکنش ها و ثابت های تعادل عبارتند از :

 $۸/۰ \times 10^{-۷}$ (۴) $۹/۱ \times 10^{-۷}$ (۳) $۱/۱ \times 10^{-۳}$ (۲) $۳/۰ \times 10^{-۳}$ (۱)

۲۷- هرگاه بر حسب کیلوژول بر مول در دمای K ۲۹۸ براي C(g) ، I(g) و CH₃I(g) به ترتیب برابر با ۷۱۷ ، ۱۰۷ ، ۲۱۸ و ۱۳ باشد و میانگین آنتالپی پیوند C-H در CH₃I(g) هم برابر با ۴۱۴ کیلوژول بر مول باشد، آنگاه آنتالپی پیوند C-I در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟

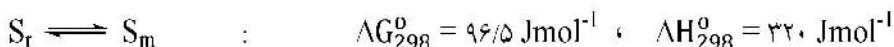
۲۵۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۲۲۳ (۲)

۲۳۶ (۱)

۲۸- قبل از دمای °C ۲۰ (K ۲۹۳) را به جای دمای °C ۲۵ (K ۲۹۳) به عنوان دمای اتاق استاندارد به کار می بردند. مقدار ΔG₂₉₃^۰ در تبدیل گوگرد رومبیک جامد ، S_r ، به گوگرد منو کلینیک جامد ، S_m ، با توجه به معلومات داده شده ، بر حسب ژول کدام است؟



۱۱۰/۱۱ (۴)

۱۰۷/۲ (۳)

۱۰۵/۵ (۲)

۱۰۰/۲۵ (۱)

۲۹- 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^۰ در تبدیل شکل پایدار به شکل شبه پایدار در دمای صفر کلوین با توجه به معلومات داده شده بر حسب JK^{-۱}mol^{-۱} کدام است؟ معلومات : ΔH₂₉₈^۰ در تبدیل شکل α به شکل β برابر ۲۹۸۰ Jmol^{-۱} است. ΔG₂₉₈^۰ در تبدیل شکل α به شکل β را به طور تقریبی برابر صفر در نظر بگیرید. افزایش آنتروپی در گرم کردن هر یک از شکل های α و β از صفر کلوین تا ۲۹۸ کلوین در فشار ثابت به ترتیب برابر با ۴۹/۵ JK^{-۱}mol^{-۱} و ۵۵/۰ JK^{-۱}mol^{-۱} است.

۱/۵ (۴)

۴/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۲/۵ (۱)

۳۰- هرگاه فشار جزئی ClF ، F₂ ، Cl₂ در واکنش زیر :



به ترتیب برابر با ۰/۰۰۱۰ bar ، ۰/۰۰۱۰ bar و ۰/۰۰۱۰ bar باشد، آنگاه نسبت $\frac{K}{Q}$ واکنش در شرایط داده شده کدام است؟ گازهای شرکت کننده ایده آل فرض می شوند و bar ۱ به عنوان فشار استاندارد است. (R = ۸/۳۱۴ JK^{-۱}mol^{-۱})

۲ × ۱۰^{-۱۷} (۴)۵ × ۱۰^{-۱۰} (۳)۱ × ۱۰^{-۱۱} (۲)۵ × ۱۰^{-۱۱} (۱)

۳۱- یک مول گاز کامل با ظرفیت گرمایی C_v = ۱۲/۵ JK^{-۱}mol^{-۱} ، یک بار در حجم ثابت و یک بار در فشار ثابت از دمای ۳۰۰ تا K ۳۵۰ گرم می شود. مقدار (ΔH - ΔU) در آن بر حسب ژول کدام است؟

۴) صفر

۱۰۰/۴ (۳)

۴۱۵/۷ (۲)

۳۱۵/۵ (۱)

-۳۲- برای واکنش زیر :



ثابت تعادل غلظتی ، K_c ، در دمای $K = 298$ K ، برابر با 1.0×10^{-16} به دست آمده است. اگر ΔG_{298}^0 واکنش داده شده برابر با $-82589/4$ J باشد، مطابق تعریف زیر ثابت K_γ برای این واکنش کدام است؟ (ضریب فعالیت را نشان می‌دهد.)

$$K_\gamma = \frac{(\gamma_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}})(\gamma_{\text{H}_2\text{O}})}{(\gamma_{\text{CrO}_4^{2-}})^2 (\gamma_{\text{H}^+})^2} = \frac{K}{K_c}$$

(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

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

$$\text{Ag(s)} + \frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{AgCl(s)}$$

بر حسب دمای کلوین T ، از معادله زیر پیروی می‌کند:

$$(E_T^0) = 0.9079 - 0.280x + 0.110x^2 \quad , \quad x = (T - 728/2) \times 10^{-3}$$

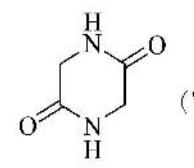
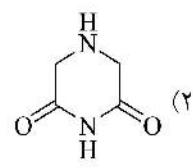
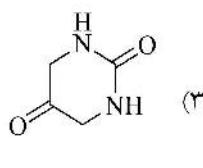
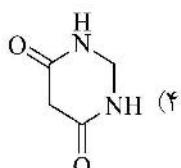
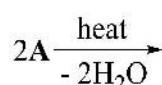
با توجه به آن ، ΔG^0 واکنش داده شده در دمای $K = 1000$ بر حسب کیلوژول کدام است؟ ($F = 96485 \text{ Cmol}^{-1} \text{ K}$)

(۴)

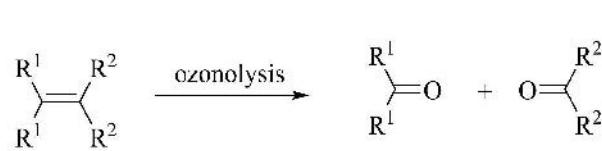
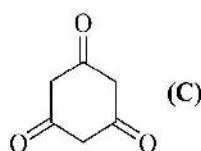
(۳)

(۲)

(۱)

-۳۴- از حرارت دادن آمینو اسید A با فرمول بسته $\text{C}_{11}\text{H}_{15}\text{NO}_2$ طبق واکنش زیر کدام محصول به دست می‌آید؟

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



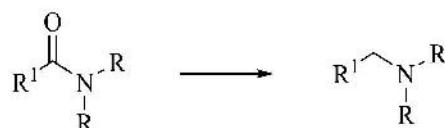
(۴)

(۳)

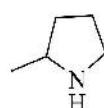
(۲)

(۱)

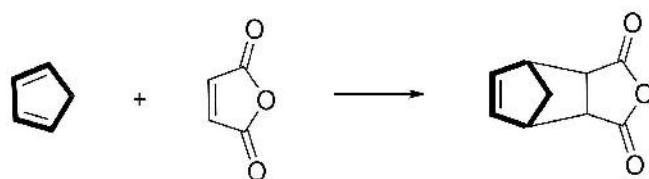
۳۶- آمید ها را می توان در شرایط مناسب به آمین ها احیا کرد:



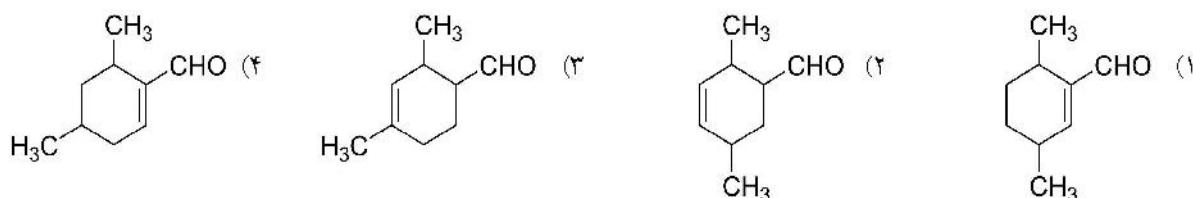
برای تهیه ترکیب زیر طی مراحل لازم و تحت شرایط مناسب کدام ماده اولیه مناسب است؟



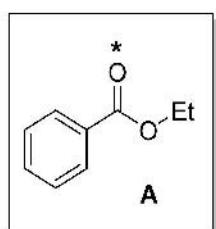
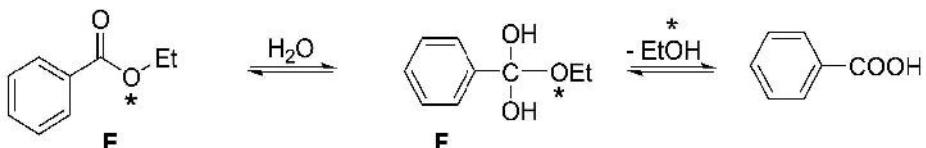
۳۷- به تشکیل پیوند ها در واکنش زیر که به واکنش دیلز-آلدر معروف است توجه کنید:



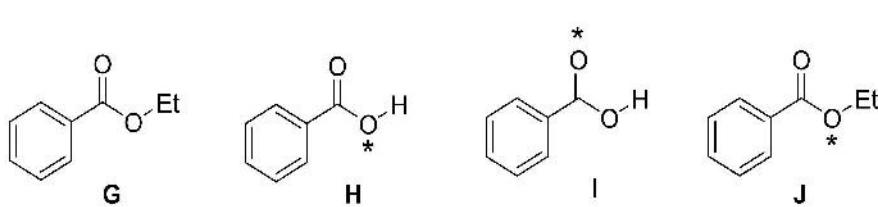
با استفاده از واکنش دیلز-آلدر و در اختیار داشتن ۴،۲-هگزادی ان و آکریل آلدهید ($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$) کدام یک از ترکیب های زیر را می توان در یک مرحله تهیه کرد؟



۳۸- استرها در شرایط مناسب به اسیدهای کربوکسیلیک و الکل ها هیدرولیز می شوند. یکی از راه های بررسی مکانیسم واکنش، جایگزینی اتم ها با ایزوتوپ های آن ها و سپس مشاهده موقعیت ایزوتوپ ها در محصولات یا مواد اولیه است. اگر در واکنش هیدرولیز استر E، حدوات F تشکیل شود، چه تعداد از ترکیبات G، H، I و J پس از هیدرولیز A در مجاورت H_2O در طرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (علامت ستاره موقعیت اکسیژن ۱۸ را نشان می دهد)



۴ (۴)

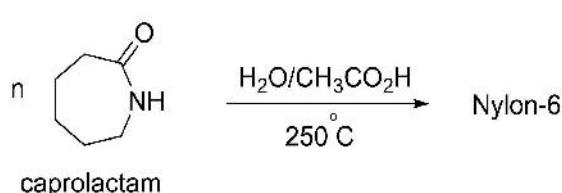
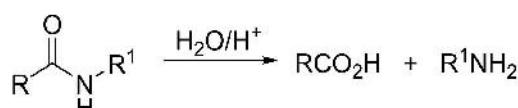


۱ (۳)

۳ (۲)

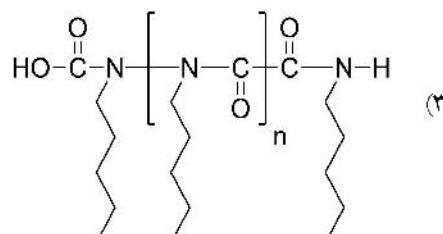
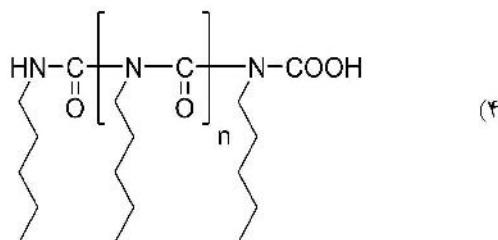
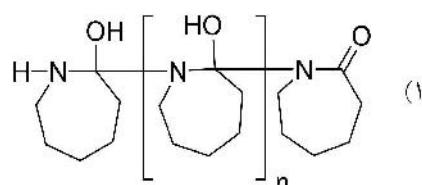
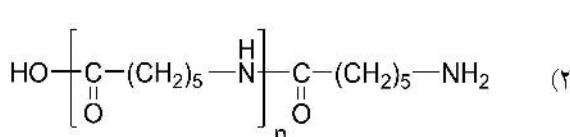
۲ (۱)

۳۹- آمید ها را می توان در شرایط مناسب به اسیدهای کربوکسیلیک و آمین ها هیدرولیز کرد:

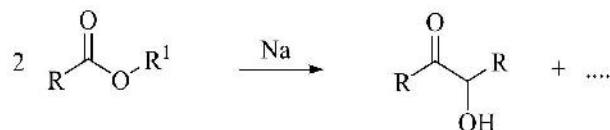


نایلون-۶ نوعی پلیمر است که از کاپرولاکتم تهیه می شود:

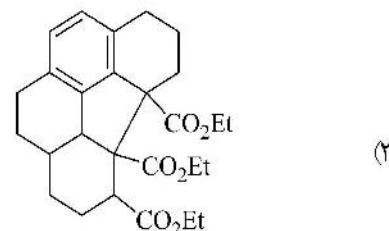
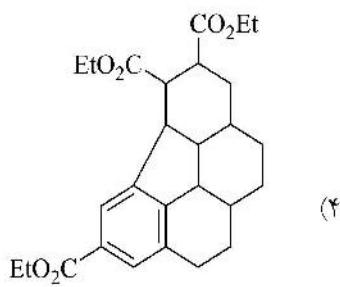
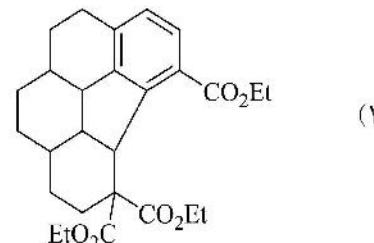
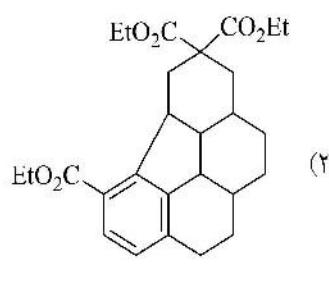
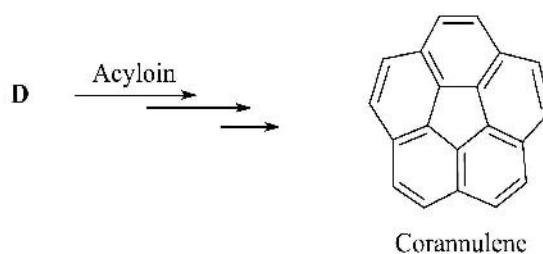
ساختار نایلون-۶ کدام است؟



۴۰- واکنش زیر به واکنش Acyloin معروف است:



ترکیب **D** طی چندین مرحله از **D** تهیه می شود. اولین مرحله ، واکنش Acyloin است. کدام ساختار برای **D** مناسب است؟ (یکی از گروه های CO_2Et طی مراحل بعد از واکنش Acyloin حذف می شود)



**کلید اولیه آزمون المپیاد شیمی
مرحله دوم کد ۱
تاریخ برگزاری ۹۶/۱/۳۰**



مرکز ملی پژوهش استعدادهای دنیان
و دانش پژوهان جوان

نام و نام خانوادگی خود را با دستخط بنویسید

نام خانوادگی

نام

غلط

صحیح

تمام سلول مورد نظر مطابق نمونه صحیح پر شود:

۱	۲	۳	۴
۵	۶	۷	۸
۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
۲۵			

حذف

۲۶	۱	۲	۳	۴
۲۷	۱	۲	۳	۴
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	۴
۳۱	۱	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۳۹	۱	۲	۳	۴
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴
۴۳	۱	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	۴
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	۴
۴۸	۱	۲	۳	۴
۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۰	۱	۲	۳	۴

۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	۳	۴
۶۱	۱	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	۴
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۳	۴
۶۸	۱	۲	۳	۴
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴

۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴



جمهوری اسلامی ایران

وزارت آموزش و پرورش

مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان و دانش پیروهان جوان

معاونت دانش پیروهان جوان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»



مرکز ملی پرورش استعدادهای درخشان
دانش پیروهان جوان

اینجانب (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۱۰ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب (منشی حوزه) تعداد برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

دفترچه سوالات تشریحی بیست و هفتمین دوره المپیاد شیمی

تاریخ: ۱۳۹۶/۱/۳۰ - ساعت: ۸:۳۰، مجموع زمان آزمونهای چند گزینه‌ای و تشریحی: ۲۱۰ دقیقه

دفترچه‌های سوالات چند گزینه‌ای و تشریحی به صورت همزمان در اختیار شرکت کننده قرار می‌گیرد.

آزمون تشریحی شامل ۶ سوال و ارزش آن ۶۰ امتیاز است. آزمون چند گزینه‌ای شامل ۴۰ سوال و ارزش آن ۱۲۰ امتیاز است.



شماره صندلی

استان:

شماره پرونده:

منطقه:

کد ملی:

پایه تحصیلی:

نام پدر:

نام مدرسه:



حوزه:

توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب مجاز است

- ۱- این پاسخ نامه به صورت نیمه کامپیوتراست تصحیح می‌شود، بنابراین از مجاله و کیف کردن آن جداً خودداری نمایید.
- ۲- مشخصات خود را با اطلاعات بالای هر صفحه تطبیق دهید. در صورتی که حتی یکی از صفحات پاسخ نامه با مشخصات شما همخوانی ندارد، بلاعده مراقبین را مطلع نمایید.
- ۳- پاسخ هر سوال را در محل تعیین شده خود بنویسید. چنانچه همه یا قسمی از جواب سوال را در محل پاسخ سوال دیگری بنویسید، به شما امتیازی تعلق نمی‌گیرد.
- ۴- با توجه به آنکه برگه‌های پاسخ نامه به نام شما صادر شده است، امکان ارائه هیچگونه برگه اضافه وجود نخواهد داشت. لذا توصیه می‌شود ایندا سوالات را در برگه چرک نویس، حل کرده و آنگاه در پاسخنامه در کادرهای مربوطه پاکنویس نمایید.
- ۵- عملیات تصحیح توسط مصححین، پس از قطع سربرگ، به صورت ناشناس انجام خواهد شد. لذا از درج هرگونه نوشته یا علامت مشخصه که نشان دهنده صاحب برگه باشد، خودداری نمایید. در غیر این صورت تقلب محسوب شده و در هر مرحله ای که باشید از ادامه حضور در المپیاد محروم خواهد شد.
- ۶- از مخدوش کردن دایره‌ها در چهار گوشه صفحه و بارگذار خودداری کنید، در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۷- همراه داشتن هرگونه کتاب، جدول تاباوی عناصر، جزو، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپ تاپ منوع است. همراه داشتن این قبیل وسائل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- ۸- آزمون مرحله دوم برای دانش آموزان پایه دهم صرفاً جنبه آزمایشی و آمادگی دارد و شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه سوم دیبرستان انتخاب می‌شوند.



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



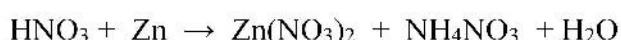
توجه: پاسخ سوال ۱ را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۱" بنویسید. چنانچه پاسخ خود را در جایی غیر از محل تعیین شده

بنویسید به آن نمره ای تعلق نخواهد گرفت)

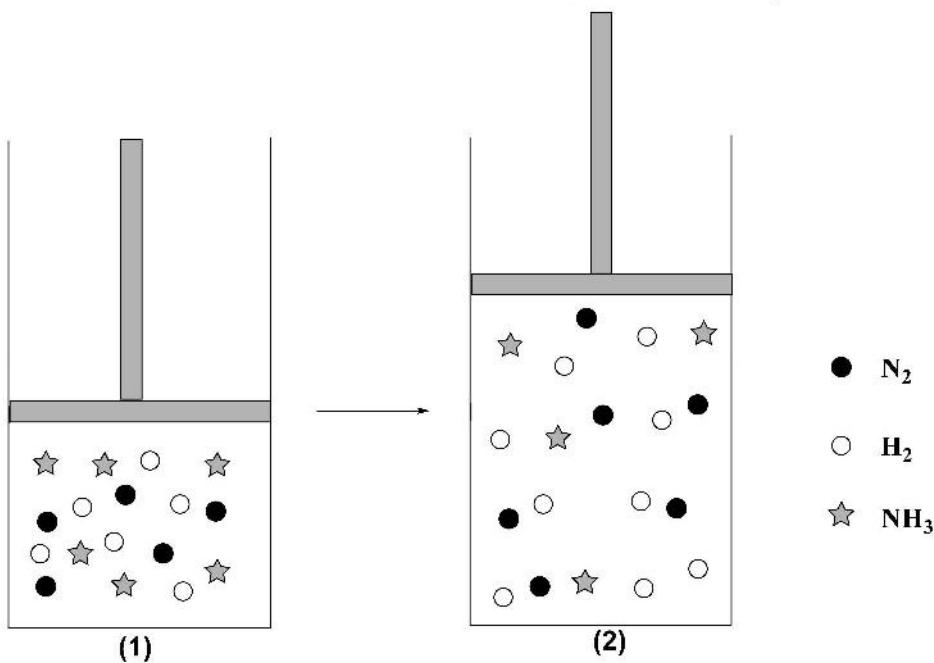
سوال ۱

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

- ۱-۱- مدل لوویس پراکسو نیترو اسید و همچنین پراکسونیتریک اسید رارسم کنید.
- ۱-۲- هیپونیترو اسید (hyponitrous acid) که یک اسید دو پروتونه است با نیترآمید (nitramid) به فرمول بسته NHH_2NO_2 ایزومر است. ساختار لوویس هر دو رارسم کنید.
- ۱-۳- مدل های لوویس هیپونیتریک اسید (hyponitric acid) و همچنین ارتونیتریک اسید با فرمول بسته H_3NO_4 رارسم کنید.
- ۱-۴- واکنش اکسایش و کاهش زیر را موازن کنید و نسبت مولی اکسید به کاهنده را در آن مشخص کنید.



- بخش دوم (۳ امتیاز)- مطابق شکل (۱) مخلوط تعادلی گازی : $2\text{NH}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_2 + \text{N}_2$ در شرایط مناسب در زیر یک پیستون روان قرار دارد. با اعمات تغییرات نشان داده شده، پس از مدتی تعادل جدید مطابق شکل (۲) برقرار می شود. حجم ظرف آزمایش در تعادل جدید برابر ۳ لیتر و هر مهره هم ارز 10^{-4} مول فرض می شود.

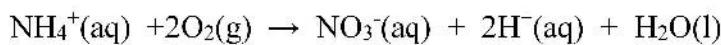




نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



- 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 می شود؟
- ۱-۷- اگر به ظرف (۲) گرمای داده شود، در لحظه اعمال تغییر (افزایش دما)، خارج قسمت واکنش چه مقدار خواهد بود؟
- بخش سوم (۳ امتیاز)- نیتراته کردن (nitrification) یک فرایند زیست شناختی است که برای حذف آمونیاک از آب های آلوده به NH_4^+ به کار می رود:



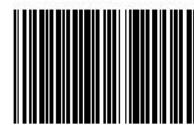
در یک محدوده دمایی کوچک، ثابت سرعت واکنش مرتبه یک فوق را می توان از رابطه تجربی زیر به دست آورد. که در آن k ثابت سرعت بر حسب ${}^{-1}$ (روز) و θ دما بر حسب ${}^{\circ}\text{C}$ است:

$$k = 0.47 e^{0.095(0 - 15)}$$

- ۱-۸- اگر غلظت اولیه NH_4^+ برابر $4/10 \text{ mol.m}^{-3}$ باشد، چند روز طول می کشد تا :
- الف) در بهار ${}^{\circ}\text{C} = 20$ و ب) در زمستان ${}^{\circ}\text{C} = 10$ ، $\theta = 0/21$ mol.m^{-3} NH_4^+ به $0/21$ کاهش یابد.
- ۱-۹- انرژی فعال سازی این واکنش چند کیلوژول بر مول است؟ ($R = 8/314 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$)



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



پاسخ نامه سوال ۱

- هرگونه اشتباه در رسم مدل های لوویس موجب کسر کامل نمره می گردد.
- به راه حل تنها در صورتی نمره داده می شود که جواب آخر درست باشد.

۱-۱ ➤

پراکسونیترواسید

پراکسونیتریک اسید

۲-۱ ➤

نیترآمید

هیپونیترواسید

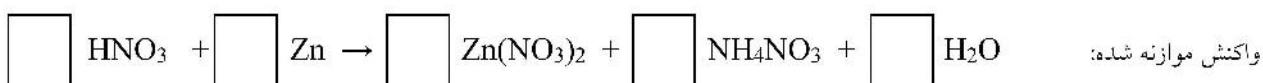
۳-۱ ➤

ارتونیتریک اسید

هیپونیتریک اسید

۴-۱ ➤

نسبت اکسیده به کاهنده :





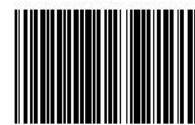
مرکزی برپردازی اسناد و اسناد
وزارت پژوهش و آموزش عالی



نام:

نام خانوادگی:

کد ملی:



۵-۱ >

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی، حجم ظرف:

۶-۱ >

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی:

۷-۱ >

محل انجام محاسبات:

پاسخ نهایی:



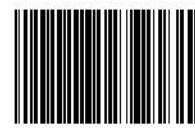
گزارش پژوهشی و تحقیقاتی
وزارت پژوهش و فناوری اسلامی



نام:

نام خانوادگی:

کد ملی:



۸-۱ >

محل انجام محاسبات:

$t =$ <input type="text"/> روز	$t =$ <input type="text"/> روز
پاسخ نهایی: (الف) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس، (ب) در دمای ۱۰ درجه سلسیوس،	

۹-۱ >

محل انجام محاسبات:

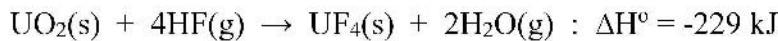
$E_a =$ <input type="text"/>
پاسخ نهایی: کیلوژول بر مول



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



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



► ۲-۱- با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_4(\text{s})$ را با در نظر گرفتن این که ΔH_f° مربوط به $\text{UO}_2(\text{s})$ و $\text{HF}(\text{g})$ ، $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با -242 ، -271 و -1085 می‌باشد، به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_4(\text{s})) =$$

► ۲-۲- واکنش $\text{UF}_4(\text{s}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{UF}_6(\text{s}) : \Delta H^\circ = -283 \text{ kJ}$ را در نظر بگیرید. با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_6(\text{s})$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_6(\text{s})) =$$

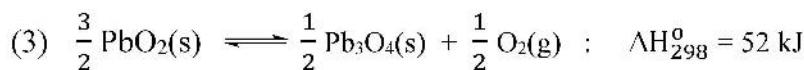
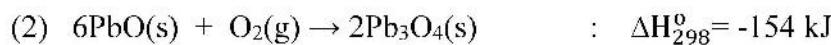
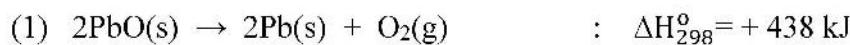
► ۳-۲- به فرض آنکه ΔH° تضعید $\text{UF}_6(\text{s})$ در شرایط این مساله برابر با 50 kJ mol^{-1} باشد، ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_6(\text{g})$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_6(\text{g})) =$$

► ۴-۲- به کمک معلومات داده شده، ΔH_f° مربوط به $\text{PbO}_2(\text{s})$ را برحسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{PbO}_2(\text{s})) =$$

معلومات:





نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



▶ ۵-۲- هرگاه آنتروپی استاندارد ، S_{298}° ، هر یک از $Pb_3O_4(s)$ و $O_2(g)$ بر حسب $Jmol^{-1}K^{-1}$ در دمای 298 K به ترتیب برابر با $205/2$ ، 212 و 69 در نظر گرفته شود، آن گاه ΔS_{298}° واکنش (۳) بر حسب JK^{-1} کدام است؟

$$\Delta S_{298}^{\circ} =$$

واکنش (۳)

▶ ۶-۲- با فرض این که ΔH° و ΔS° واکنش (۳) مستقل از دما باشند، آن در دمای 400 K بر حسب کیلوژول کدام است؟

$$\Delta G_{400}^{\circ} =$$

واکنش (۳)

▶ ۷-۲- ارتباط میان ثابت تعادل ، K_p ، واکنش (۳) با فشار تعادلی اکسیژن ، P_{O_2} ، در آن کدام است؟

$$\text{بر حسب فشار تعادلی } O_2 \text{ در تعادل } K_p(3) =$$

▶ ۸-۲- فشار تعادلی O_2 در واکنش (۳) در موقع تعادل در دمای 400 K بر حسب اتمسفر کدام است؟ یک اتمسفر را به عنوان فشار استاندارد در نظر بگیرید.

$$P_{O_2}$$

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

با استفاده از آنتالپی استاندارد پیوند ها

با استفاده از ΔH_f° ها

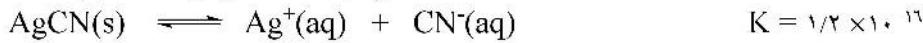
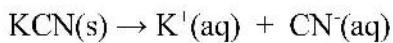
در هر دو یکسان است



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



سوال ۳ - واکنش های زیر را در نظر بگیرید:



فرض کنید هیچ واکنش دیگری در محلول وجود ندارد. مطابق جدول زیر، مقداری $AgCN(s)$ خالص و یا مخلوطی از $KCN(s)$ و $AgCN(s)$ را به یک لیتر آب خالص می افزاییم و از تغییرات حجم محلول صرف نظر می کنیم. غلظت های تعادلی $(Ag^+(aq))$ ، $(CN^-(aq))$ و $(Ag(CN)_2^-(aq))$ را برای قسمت های الف، ب و پ بر حسب مول بر لیتر به دست آورید و جدول زیر را کامل کنید. پاسخ ها را با نماد علمی بنویسید. مثال: $1/0 \times 10^{-3}$

	الف (۳ امتیاز)	ب (۴ امتیاز)	پ (۳ امتیاز)
$AgCN(s)$ تعداد مول اولیه	$1/00 \times 10^{-3}$	$1/00 \times 10^{-2}$	$1/00 \times 10^{-2}$
$KCN(s)$ تعداد مول اولیه	صفر	$8/0 \times 10^{-3}$	$1/60 \times 10^{-2}$
$[Ag^+]$			
$[CN^-]$			
$[Ag(CN)_2^-]$			

(در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند)

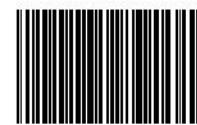
راه حل الف:



نام:

نام خانوادگی:

کد ملی:



مرکزی برترین آموزه‌دهن دانش
و دانش پژوهان جوان

راه حل ب:

راه حل پ:



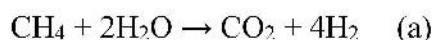
نام:

نام خانوادگی:

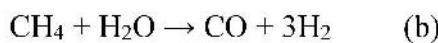
کد ملی:



سوال ۴ - مтанول به صورت صنعتی در راکتوری شیشه راکتور زیر تولید می‌شود. این راکتور در شرایط پایا قرار دارد یعنی دما، فشار و ترکیب درصد اجزا در هر نقصه 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:



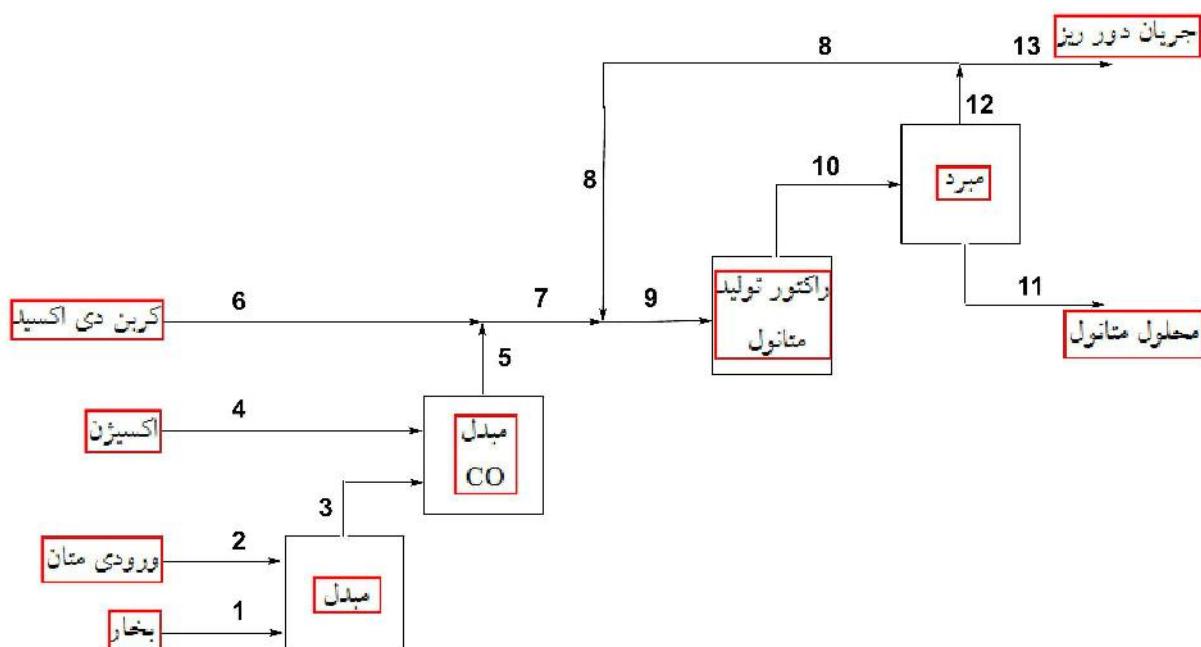
جريان ۱ آب مورد نیاز مبدل اولیه را تامین می‌کند. میزان آب ورودی بر اساس مقدار استوکیومتری مورد نیاز در واکنش (a) برای مصرف کل متان محاسبه می‌شود و به مقدار ۱۰٪ آب اضافه نیز به آن افزوده می‌شود. یعنی به ازای یک مول متان، ۲/۲ مول آب از طریق جريان ۲ وارد سیستم می‌شود. این میزان آب به صورت کامل متان را مصرف 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.

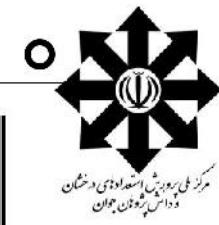


در ادامه، جريان خروجی از مبدل اول (جريان ۳)، وارد مبدل CO می‌شود تا تمام کربن مونواکسید موجود در آن به کربن دی اکسید تبدیل شود. اکسیژن از طریق جريان ۴ به میزان استوکیومتری وارد مبدل CO می‌شود.

خروچی مبدل CO (جريان ۵) با مقدار اضافی از جريان CO_2 ترکیب می‌شود تا در جريان ۷ نسبت مولی کربن دی اکسید به هیدروژن یک به سه شود. پس از ورود مخلوط گازها به راکتور تولید مтанول، ۵۵ درصد مواد اولیه به مтанول و آب تبدیل می‌شود. خروچی راکتور (جريان ۱۰) وارد مبرد شده و سرد می‌شود تا کل مтанول و آب موجود در آن به مایع تبدیل شده و از طریق جريان ۱۱ به عنوان محصول نهایی از سیستم خارج شود. در خروچی گازی مبرد (جريان ۱۲) نسبت مولی H_2O به CO_2 سه به یک باقی می‌ماند.

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





نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



مرکز فناوری اسلامی دخان
دانش پژوهان جوان

به ازاء ۱۰۰ مول متان ورودی به سیستم موارد زیر را محاسبه کنید:
(راه حل در صورت درست بودن جواب آخر بررسی می‌شود).

➤ ۴-۱- در صد مولی اجزاء جریان ۳ را به دست آورید. (۱ امتیاز)

جواب آخر

راه حل:

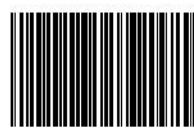
➤ ۴-۲- چند مول کربن دی اکسید از طریق جریان ۶ وارد سیستم می‌شود؟ (۱ امتیاز)

جواب آخر

راه حل:



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



مرکزی برپایه اسنادی دخان
دانش پژوهان جوان

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؟ (۲ امتیاز)

جواب آخر

راه حل

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

جواب آخر

راه حل



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:



سوال ۵ - (۱۰ امتیاز)

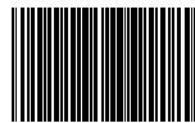
نمک قلیایی خاکی سفید رنگ **A** با کانی بور دار **B** که شامل ۲۰٪ ۴۹ درصد کلسیم، ۲۲٪ ۱۳ درصد بور و مابقی اکسیژن است، در حضور سولفوریک اسید غلیظ واکنش می‌دهد. جامد سفید رنگ **C** جدا و صاف می‌شود و گاز **D** خارج می‌شود. گاز **E** با آمونیاک ترکیب **F** با آمونیاک ترکیب **G** با می‌دهد. وقتی ترکیب **A** به تنها یاب 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** بدست می‌آید. ترکیب **H** با ترکیب **F** در آب واکنش می‌دهد و یک ترکیب اسیدی با ترکیب عنصری ۸۷٪ ۵۶ درصد فلور، ۱۲٪ ۳ درصد بور و ۱٪ ۱۴ درصد هیدروژن می‌دهد (**I**). ترکیبات **A** تا **I** را همراه با واکنش‌های موازن شده هر مرحله بتویسید. ($B = ۱۰/۸$ ، $Ca = ۴۰$ ، $F = ۱۹$ ، $O = ۱۶$)

A	B	C	D	E
F	G	H	I	

واکنش‌ها:



نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:

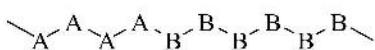


توجه: پاسخ سوال ۶ را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۶" بنویسید. چنانچه پاسخ خود را در جایی غیر از محل تعیین شده

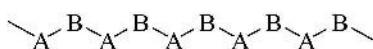
بنویسید به آن امتیازی تعلق نخواهد گرفت)

سوال ۶- مقدمه سوال :

- پلیمرهایی 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)، بیوندی و تصادفی تقسیم بندی 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.

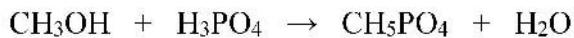


: (block copolymer)

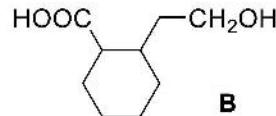
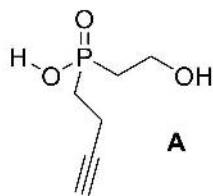


: (alternating copolymer)

- از واکنش الکل‌ها و فسفوریک اسید، فسفات استرها تهیه می‌شوند. به عنوان مثال از واکنش یک مول فسفوریک 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:



با در اختیار داشتن مونومرهای زیر:



- 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. (۱ امتیاز- پاسخ خود را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال 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. (۱ امتیاز- پاسخ خود را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

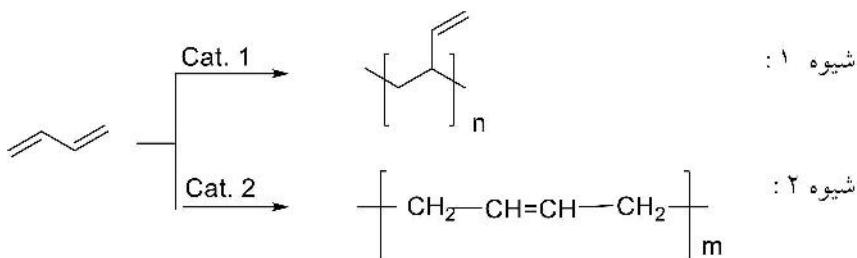


نام:
نام خانوادگی:
کد ملی:

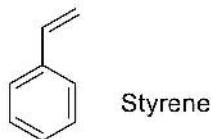


۴-۳-۶- ساختار یک کوپلیمر متناوب از A و B را رسم کنید. برای نمایش ساختار آن از تعداد ۴ مونومر استفاده کنید. از الگوی داده شده در بخش پاسخنامه پیروی کنید. (۱ امتیاز- پاسخ خود را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

- بوتادی ان در مجاورت کاتالیزور های مختلف Cat. 1 و Cat. 2 به صورت های متفاوت پلیمریزه می شود:



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



۴-۴- 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 شیوه های ۱ و ۲ استفاده کنید. (۱ امتیاز- پاسخ خود را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)

- یکی از روش های شناسایی ترکیبات آلی استفاده از تکنیک NMR می باشد. با استفاده از این روش دستگاهی می توان اطلاعاتی راجع به انواع هیدروژن ها و همچنین نسبت آن ها در یک ترکیب به دست آورد.

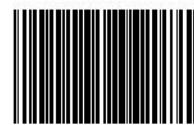
۴-۵- در کوپلیمر فوق (بخش ۴-۶) با استفاده از تکنیک NMR ، نسبت تعداد انواع هیدروژن ها به صورت زیر مشخص شده است: تعداد هیدروژن های حلقه بنزنی به هیدروژن های کربن های sp² غیر بنزنی به هیدروژن های کربن های sp³ ، به نسبت ۱/۳۲ به ۲/۵۲ می باشد. نسبت $\frac{m}{p}$ و $\frac{n}{p}$ را در این کوپلیمر به دست آورید. (۶ امتیاز- پاسخ خود را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۶" داخل کادر مربوطه بنویسید)



نام:

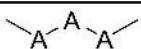
نام خانوادگی:

کد ملی:

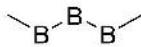


پاسخ نامه سوال ۶

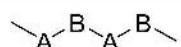
۶-۱- یک همو پلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر **A** استفاده شده باشد. (۱ امتیاز)



۶-۲- یک همو پلیمر 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)



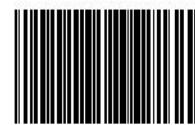
۶-۴- یک ساختار برای کوپلیمر مورد نظر رسم کنید. (۱ امتیاز)



نام:

نام خانوادگی:

کد ملی:



$$\frac{m}{p} = \boxed{\quad}$$

$$\frac{n}{p} = \boxed{\quad}$$

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

۶- امتیاز ، در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند. راه حل در صورتی بررسی می شود که جواب آخر درست باشد).

راه حل :

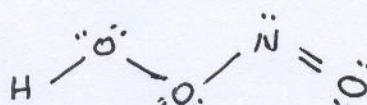
این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

پاسخ نامه سوال ۱

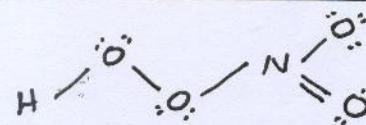
- هرگونه اشتباه در رسم مدل های لوویس موجب کسر کامل نمره می گردد.
- به راه حل تنها در صورتی نمره داده می شود که جواب آخر درست باشد.

۱-۱ >

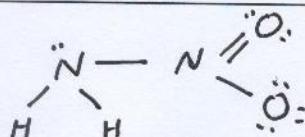
HNO_3 پراکسونیتریک اسید



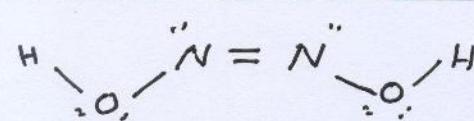
HNO_4 پراکسونیتریک اسید



NH_2NO_2 نیترآمید

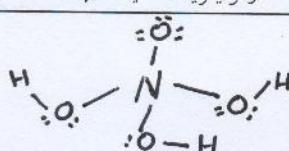


$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$ هیپونیتریک اسید

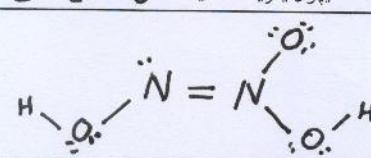


۲-۱ >

H_3NO_4 ارتونیتریک اسید



$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_3$ هیپونیتریک اسید



۳-۱ >

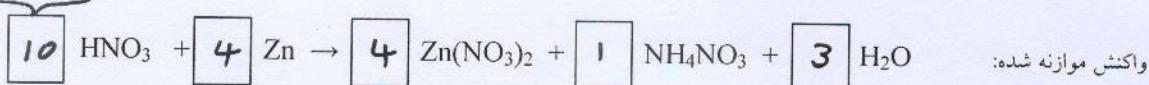
ساختارهای مشابه پایه از این سه فرم از لوویس تاصل قبول نیست.

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

۴-۱ >

نسبت اکسیده به کاهنده:

$1+9$



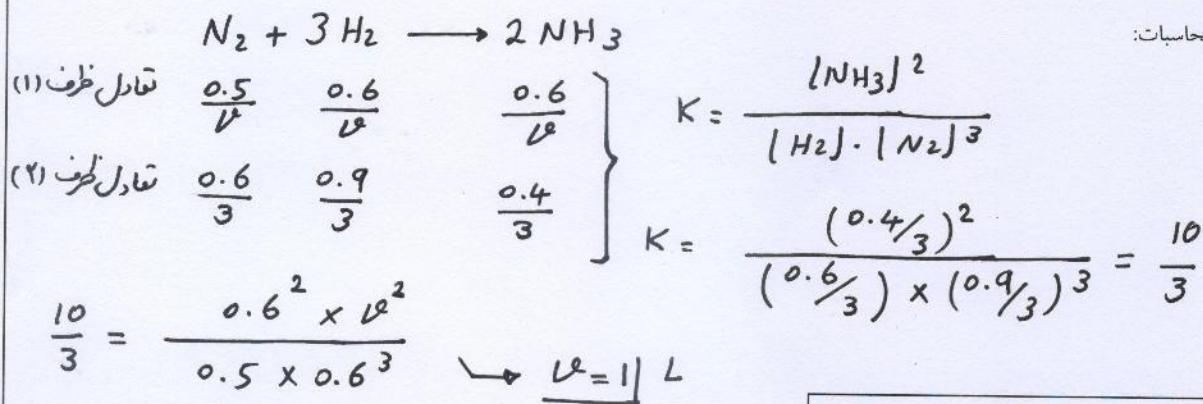
واکنش موازن شده:

این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

۵-۱ >

محل انجام محاسبات:



پاسخ نهایی ، حجم ظرف :

لیتر ۱

۶-۱ >

محل انجام محاسبات:

$$Q = \frac{\left(\frac{0.6}{3}\right)^2}{\left(\frac{0.5}{3}\right) \times \left(\frac{0.6}{3}\right)^3} = 30$$

$$\frac{Q}{K} = 9 \quad \text{برابر}$$

$$\frac{Q}{K} = \frac{30}{10/3} = 9$$

پاسخ نهایی:

۷-۱ >

محل انجام محاسبات:

$$Q = K = \frac{10}{3}$$

$$\frac{10}{3}$$

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



پاسخ نهایی:

۸-۱ ➤

$$\text{الف} / K_{20} = 0.47 \times e^{0.095(20-15)} = 0.75577 \quad \text{محل انجام محاسبات:}$$

$$f_y [NH_4^+]_0 = \frac{k \cdot t}{2.303} + f_y [NH_4^+]$$

$$f_y \frac{[NH_4^+]_0}{[NH_4^+]} = \frac{k_1 \cdot t_1}{2.303} = \frac{0.75577 \cdot t_1}{2.303} \rightarrow t_1 = 3.9 \text{ روز}$$

$$\therefore K_{10} = 0.47 \times e^{0.095(10-15)} = 0.29229$$

$$f_y \frac{4.0}{0.21} = \frac{0.29229 \cdot t_2}{2.303} \rightarrow t_2 = 10.1 \text{ روز}$$

t = روز ب) در دمای ۱۰ درجه سلسیوس،

t = روز پاسخ نهایی: الف) در دمای ۲۰ درجه سلسیوس،

۹-۱ ➤

$$f_y \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303 R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right) \quad \text{محل انجام محاسبات:}$$

$$f_y \frac{0.75577}{0.29229} = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314} \left(\frac{293 - 283}{283 \times 293} \right)$$

$$\rightarrow E_a = 65.503 \text{ kJ/mol}$$

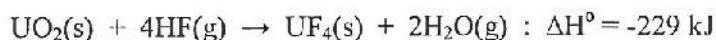
$$E_a = 65 \text{ kJ/mol}$$

این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

معاونت

سوال ۲ - واکنش زیر را در نظر بگیرید: (بخش ۲-۸ این سوال ۲ امتیاز و بقیه بخش ها هریک ۱ امتیاز دارند)



➤ ۱-۲- با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_4(\text{s})$ را با در نظر گرفتن این که ΔH_f° مربوط به $\text{HIF}(\text{g})$ ، $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ و $\text{UO}_2(\text{s})$ بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با -242 ، -271 و -1085 می باشد، به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_4(\text{s})) = -1914 \text{ kJ mol}^{-1}$$

➤ ۲-۲- واکنش: $\text{UF}_4(\text{s}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{UF}_6(\text{s}) : \Delta H^\circ = -283 \text{ kJ}$ را در نظر بگیرید. با توجه به آن ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_6(\text{s})$ را بر حسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_6(\text{s})) = -2197 \text{ kJ mol}^{-1}$$

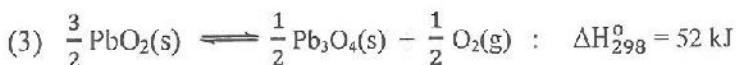
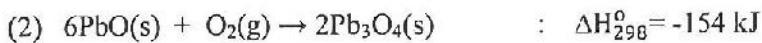
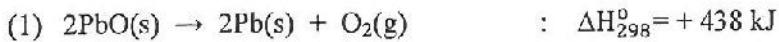
➤ ۳-۲- به فرض آنکه ΔH° تصعید $(\text{UF}_6(\text{s}))$ در شرایط این مساله برابر با 50 kJ mol^{-1} باشد، ΔH_f° مربوط به $\text{UF}_6(\text{g})$ را بر حسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{UF}_6(\text{g})) = -2147 \text{ kJ mol}^{-1}$$

➤ ۴-۲- به کمک معلومات داده شده، ΔH_f° مربوط به $\text{PbO}_2(\text{s})$ را بر حسب کیلوژول بر مول به دست آورید.

$$\Delta H_f^\circ (\text{PbO}_2(\text{s})) = -279,33 \text{ kJ mol}^{-1}$$

معلومات:



این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

- ۵-۲- هرگاه آنتروپی استاندارد ، S_{298}^0 ، هر یک از $PbO_2(s)$ و $Pb_3O_4(s)$ و $O_2(g)$ در دمای $K = 298$ به ترتیب $J\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ بر حسب $J\text{mol}^{-1}\text{K}^{-1}$ در نظر گرفته شود، آن گاه ΔS_{298}^0 واکنش (۳) بر حسب JK^{-1} کدام است؟ برابر با $205/2$ ، 213 و 69 در نظر گرفته شود، آن گاه ΔS_{298}^0 واکنش (۳) بر حسب JK^{-1} کدام است؟

$$\Delta S_{298}^0 = 105,1 \text{ J K}^{-1}$$

واکنش (۳)

- ۶-۲- با فرض این که ΔH° و ΔS° واکنش (۳) مستقل از دما باشند، آن در دمای $K = 400$ بر حسب کیلوژول کدام است؟

$$\Delta G_{400}^0 = 9,990 \text{ kJ}$$

واکنش (۳)

- ۷-۲- ارتباط میان ثابت تعادل ، K_p ، واکنش (۳) با فشار تعادلی اکسیژن ، P_{O_2} ، در آن کدام است؟

$$K_p(3) = P_{O_2}^{1/4}$$

- ۸-۲- فشار تعادلی O_2 در واکنش (۳) در موقع تعادل در دمای $K = 400$ بر حسب اتمسفر کدام است؟ یک اتمسفر را به عنوان فشار استاندارد در نظر بگیرید.

$$P_{O_2} = 1004 \text{ atm}$$

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

با استفاده از آنتالپی استاندارد پیوند ها

با استفاده از ΔH_f° ها

در هر دو یکسان است

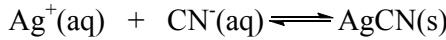
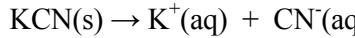
این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود



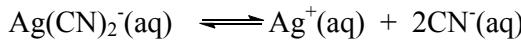
معاونت

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

سوال ۳- واکنش های زیر را در نظر بگیرید:



$$K = 1/2 \times 10^{-16}$$



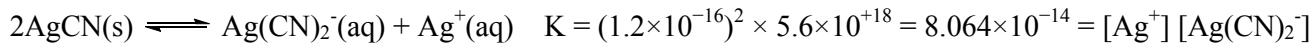
$$K = 5/6 \times 10^{+18}$$

فرض کنید هیچ واکنش دیگری در محلول وجود ندارد. مطابق جدول زیر، مقداری $\text{AgCN}(s)$ خالص و یا مخلوطی از $\text{KCN}(s)$ و $\text{AgCN}(s)$ را به یک لیتر آب خالص می افزاییم و از تغییرات حجم محلول صرف نظر می کنیم. غلظت های تعادلی $\text{Ag}^+(aq)$ ، $\text{CN}^-(aq)$ و $\text{Ag}(\text{CN})_2^-(aq)$ را برای قسمت های الف، ب و پ بر حسب مول بر لیتر به دست آورید و جدول زیر را کامل کنید. پاسخ ها را با نماد علمی بنویسید. مثال: 1.0×10^{-3}

	الف (۳ امتیاز)	ب (۴ امتیاز)	پ (۳ امتیاز)
$\text{AgCN}(s)$ تعداد مول اولیه	$1/100 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-2}$	$1/100 \times 10^{-2}$
$\text{KCN}(s)$ تعداد مول اولیه	صفر	$8/0 \times 10^{-3}$	$1/60 \times 10^{-2}$
$[\text{Ag}^+]$	2.8×10^{-7}	1.0×10^{-11}	5.0×10^{-17}
$[\text{CN}^-]$	4.2×10^{-10}	1.2×10^{-5}	6.0×10^{-3}
$[\text{Ag}(\text{CN})_2^-]$	2.8×10^{-7}	8.0×10^{-3}	1.0×10^{-2}

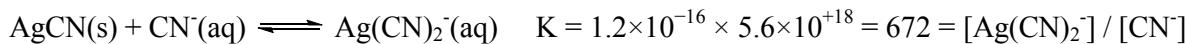
(در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند)

راه حل الف:



$$[\text{Ag}^+] = [\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = 2.8 \times 10^{-7} \quad [\text{CN}^-] = (1.2 \times 10^{-16}) / [\text{Ag}^+] \quad [\text{CN}^-] = 4.2 \times 10^{-10}$$

راه حل ب:



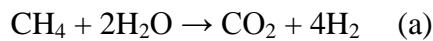
$$[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] \gg [\text{CN}^-] \quad [\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = 8.0 \times 10^{-3} \quad [\text{CN}^-] = 1.2 \times 10^{-5} \quad [\text{Ag}^+] = 1.0 \times 10^{-11}$$

راه حل پ: همه رسوب حل شده است.

$$[\text{Ag}(\text{CN})_2^-] = 1.0 \times 10^{-2} \quad [\text{CN}^-] = 6.0 \times 10^{-3} \quad [\text{Ag}^+] = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{(6.0 \times 10^{-3})^2 (5.6 \times 10^{+18})} = 5.0 \times 10^{-17}$$

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

سوال ۴ - مтанول 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:



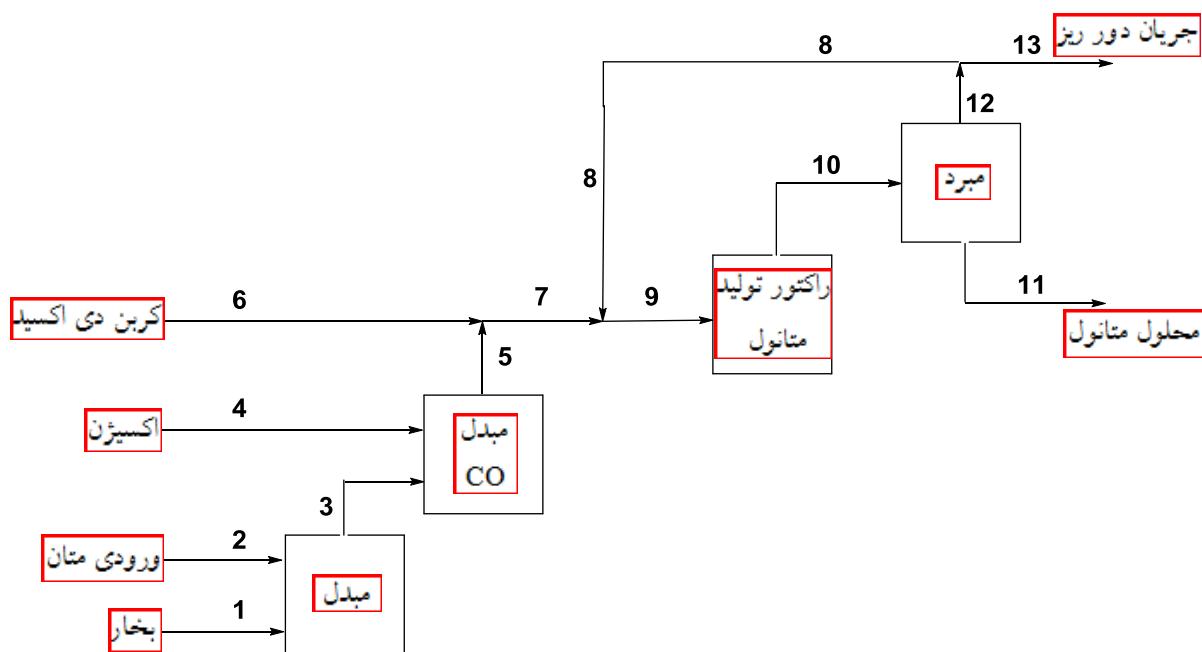
جريان ۱ آب مورد نیاز مبدل اولیه را تامین می‌کند. میزان آب ورودی بر اساس مقدار استوکیومتری مورد نیاز در واکنش (a) برای مصرف کل متان محاسبه می‌شود و به مقدار ۱۰٪ آب اضافه نیز به آن افزوده می‌شود. یعنی به ازای یک مول متان، ۲/۲ مول آب از طریق جريان ۱ وارد سیستم می‌شود. این میزان آب به صورت کامل متان را مصرف 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.



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

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

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



این قسمت محل زیرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

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

(راه حل در صورت درست بودن جواب آخر بررسی می‌شود.)

➤ ۱-۴- در صد مولی اجزاء جریان ۳ را به دست آورید . (۱ امتیاز)

جواب آخر

$$N_2 : 0/2 \%$$

$$H_2O : 5/8 \%$$

$$H_2 : 74/9 \%$$

$$CO : 1/9$$

$$CO_2 : 17/3 \%$$

راه حل:

به ازای ۱۰۰ مول متان که وارد سیستم می‌شود ۲۲۰ مول آب براساس واکنش a وارد می‌شود:

$$220 = (100 \times 2) + 0.1 \times (100 \times 2)$$

۹۰ مول متان ازمسیر واکنش a مصرف می‌شود و ۱۰ مول از واکنش b. در مجموع با توجه به وجود یک مول نیتروژن اضافی در جریان ورودی و اینکه سیستم پایاست میزان ماده‌ی ورودی و خروجی به هر نقطه از سیستم (ازجمله مبدل اولیه) کاملاً برابر است.

$$CO_2 : 0/9 \times 100 = 90\text{mol}$$

$$CO : 0/1 \times 100 = 10\text{mol}$$

$$H_2 : 3 \times 10 + 4 \times 90 = 390\text{mol}$$

$$H_2O : 220 - (90 \times 2) - 10 = 30\text{mol}$$

$$N_2 : 1\text{mol}$$

➤ ۲-۴- چند مول کربن دی اکسید از طریق جریان ۶ وارد سیستم می‌شود؟ (۱ امتیاز)

جواب آخر

۳۰ مول

راه حل:

از قسمت قبل می‌دانیم ۱۰۰ مول کربن دی اکسید در سیستم وجود دارد اما باید یک سوم ۳۹۰ مول یعنی ۱۳۰ مول در سیستم

کربن دی اکسید داشته باشیم تا نسبت ۳ به ۱ برقرار شود، لذا ۳۰ مول کربن دی اکسید با جریان ۶ وارد سیستم خواهد شد.

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

► ۳-۴- 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 ۲۰ مول

راه حل: چون کل مواد ورودی و خروجی سیستم با هم برابر هستند، پس کل نیتروژن ورودی (۱مول) با کل نیتروژن خروجی برابر اند.
با توجه به این موضوع که این یک مول ۵٪ جریان دور ریز است لذا کل جریان دور ریز ۲۰ مول می‌باشد.

► 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

راه حل: کل ترکیبات ورودی به قرار زیر است :

۲۲۰ مول آب، ۱۰۰ مول متان، ۳۰ مول کربن دی اکسید، ۵ مول اکسیژن و یک مول نیتروژن

از ادامه‌ی حل بخش ۳ می‌دانیم جریان دور ریز حاوی ۱۹ مول هیدروژن و CO_2 است که به نسبت ۳ به ۱ با هم مخلوط شده‌اند
(۱۴,۷۵ مول) و می‌دانیم که با توجه به پایا بودن سیستم جمع میزان ورودی هر نوع مولکول یا عنصری در سیستم با میزان خروجی
آن برابر است. یعنی با نوشتен معادلات برای کربن و هیدروژن در کل سیستم خواهیم داشت :

مول آب در محلول متانول خروجی با x و مول متانول در محلول خروجی با y نشان داده شده است.

$$\begin{cases} C: 130 = 4.75 + x \rightarrow x = 125.25 \\ H: 840 = 14.25 \times 2 + 4 \times x + 2 \times y \rightarrow y = 155.25 \end{cases}$$

با تبدیل مول‌های آب و متان به گرم خواهیم داشت :

۹,۵۸٪ متانول در محلول خروجی متانول وجود دارد.

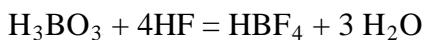
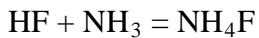
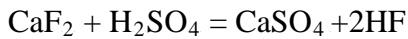
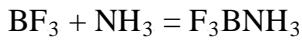
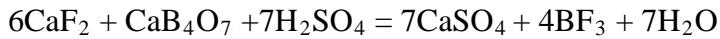
این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

سوال ۵ - (۱۰ امتیاز)

نمک قلیایی خاکی سفید رنگ **A** با کانی بور دار **B** که شامل $20/49$ درصد کلسیم، $22/13$ 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 $1:1$ تشکیل می‌دهد. وقتی ترکیب **A** به تنها یی با سولفوریک اسید غلیظ واکنش دهد جامد **C** تشکیل شده و گاز **F** آزاد می‌شود. گاز **F** با آمونیاک ترکیب **G** با نسبت $1:1$ تشکیل می‌دهد. ترکیب **B** با سولفوریک اسید غلیظ واکنش داده و پس از جدا کردن **C** و تبخیر محلول، جامد **H** بدست می‌آید. ترکیب **H** با ترکیب **F** در آب واکنش می‌دهد و یک ترکیب اسیدی با ترکیب عنصری $86/56$ درصد فلورور، $12/3$ درصد بور و $1/14$ درصد هیدروژن می‌دهد (**I**). ترکیبات **A** تا **I** را همراه با واکنش‌های موازن شده هر مرحله بنویسید. ($B = 10/8$ ، $Ca = 40$ ، $F = 19$ ، $O = 16$)



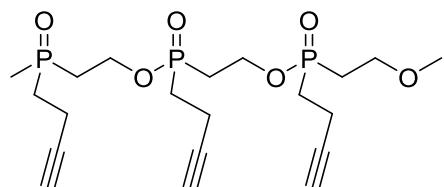
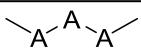
واکنش‌ها:



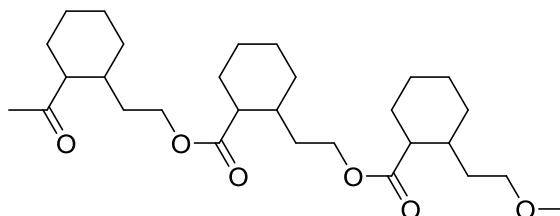
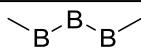
این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

پاسخ نامه سوال ۶

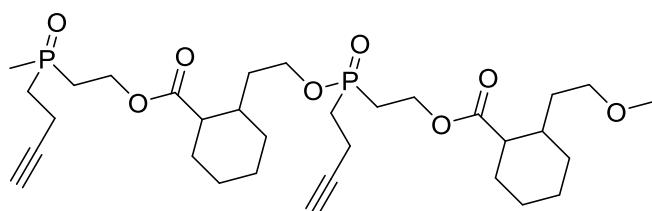
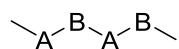
۱-۶- یک همو پلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر **A** استفاده شده باشد. (۱ امتیاز)



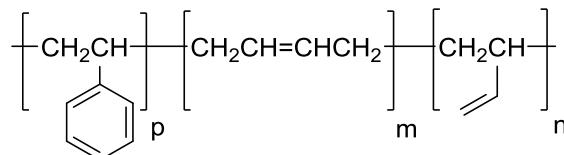
۲-۶- یک همو پلیمر رسم کنید که در آن فقط از مونومر **B** استفاده شده باشد. (۱ امتیاز)



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



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



در بخش ۴ : ساختارهای مشابه که در آن ها ترتیب دسته های p ، n و m متفاوت باشد صحیح می باشند. ساختارهای مشابه که در آن ها موقعیت حلقه بنزن در واحدهای دسته n یا موقعیت گروه وینیل در واحدهای دسته n روی کربن کناری (شکل بالا) باشد صحیح می باشند.



معاونت

این قسمت محل سرنویس است و نباید در آن چیزی نوشته شود

$$\frac{m}{p} = \boxed{1/5}$$

$$\frac{n}{p} = \boxed{1/2}$$

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

(۶ امتیاز ، در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند. راه حل در صورتی بررسی می شود که جواب آخر درست باشد.)

راه حل :

$$5p = 1$$

$$2m + 3n = 1.32$$

$$3p + 4m + 3n = 2.52$$

$$\frac{m}{p} = 1.5 \quad , \quad \frac{n}{p} = 1.2$$