isipaper.org

312F

312

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل ــ ســـال ۱۳۹۴

شیمی ــ شیمی کاربردی
(کد ۲۲۱۵)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت + واکنش‌گاه‌های شیمیایی + شیمی تجزیه پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ــ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

isipaper.org

۱- کدام‌یک از دماسنج‌های زیر بدون تماس فیزیکی با محیط مورد نظر، دماها را خصوصاً در مقیاس بالا می‌سنجد؟

۱) ترمیستورها

۲) پیرومترها

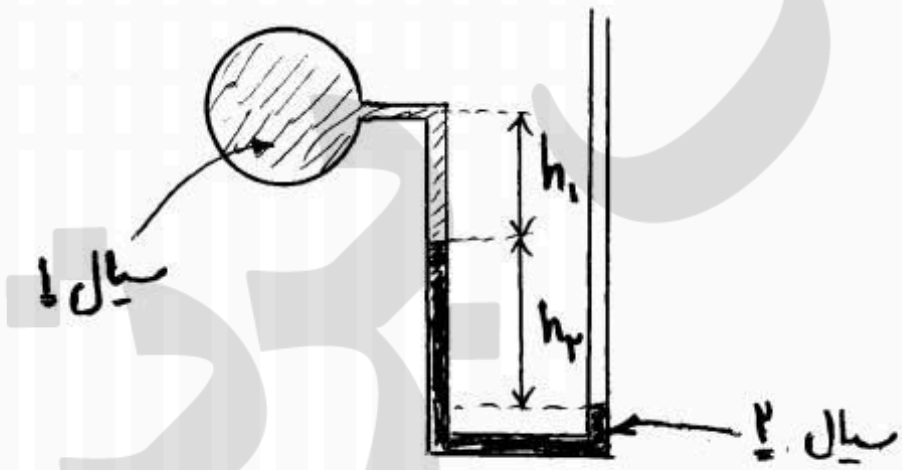
۳) ترموکوپل‌ها

۴) ترموبالب‌ها

۲- یک مانومتر اختلافی برای تعیین فشار منفی در یک لوله محتوی آب بکار می‌رود. ضلع سمت راست مانومتر تحت فشار اتمسفر می‌باشد. مقدار فشار منفی زیر اتمسفر اگر قرائت مانومتر به گونه‌ای باشد که در شکل نشان داده شده است، چند سانتی‌متر آب است؟

$h_1 = ۲\,cm$ $S_1 = ۱$

$h_2 = ۵\,cm$ $S_2 = ۱۳/۶$



۱) ۶۶

۲) ۶۸

۳) ۷۰

۴) ۷۲

۳- مبدل‌های فشار (Pressure transducers) وسایلی هستند که فشار وارده بر دستگاه را به صورت . . . دریافت و پس از تبدیل آن به . . . عمل انتقال را سهل می‌سازند.

۱) تغییر مکان فیزیکی ـ جریان الکتریکی

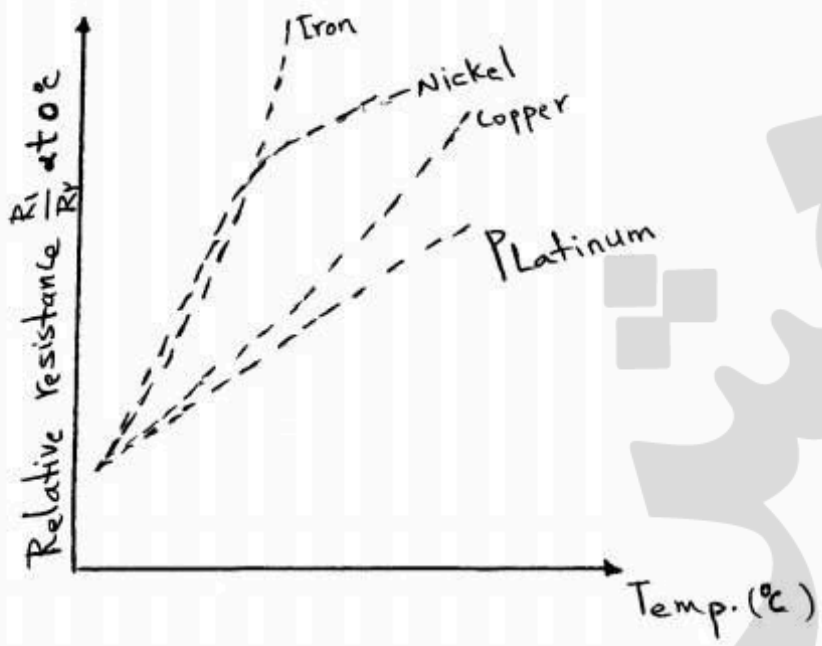
۲) جریان الکتریکی ـ تغییر مکان

۳) جریان الکتریکی ضعیف ـ جریان الکتریکی

۴) تغییر مکان فیزیکی ضعیف ـ تغییر مکان قوی‌تر

isipaper.org

۴- تغییر مقاومت الکتریکی چهار جسم در شکل زیر داده شده است. کدام‌یک از اجسام موجود در شکل را می‌توان به عنوان ترمومتر شاهد در دماسنجی‌ها مورد استفاده قرار داد؟



۱) آهن
۲) پلاتین
۳) مس
۴) نیکل

۵- در یک کنترل کنندهٔ PI اگر فشار یکنواخت $P_s = 5\,Psig$ باشد به ازای ورودی خطای پله‌ای واحد $e(t) = u(t)$ میزان فشار خروجی از آن پس از دو دقیقه چند Psig است؟

$k_c = 1$

$\tau_I = 0/5\,min$

۱) ۴
۲) ۶
۳) ۸
۴) ۱۰

۶- کدام‌یک برای اندازه‌گیری دما در یک نقطه دور دست می‌توان استفاده کرد؟

۱) دماسنج فنرفشاری
۲) دماسنج جیوه‌ای
۳) دماسنج دوفلزی
۴) دماسنج الکلی

۷- یک دماسنج در مسیر حرکت سیال‌های زیر با سرعت و دمای یکسان به کار می‌رود. به منظور اندازه‌گیری دمای دقیق، کدام‌یک زمان کمتری نیاز دارد؟

۱) هوا
۲) بخار آب
۳) آب در حال جوشش
۴) هر سه مورد یکسان است.

isipaper.org

۸- از نظر ایمنی برای کدام مورد شیر به کار رفته از نوع **fail-open** (در صورت عمل نکردن در حالت کاملاً باز باقی می‌ماند) انتخاب می‌شود؟

۱) جریان پساب واحد صنعتی به رودخانه

۲) جریان آب سرد به مبردیک ستون تقطیر

۳) جریان بخار به لوله‌های گرمکن یک واکنش‌گاه

۴) جریان سوخت به مشعل یک جوش آور

۹- در یک کنترل کننده PID، خروجی کنترل کننده به ازای خطای ورودی $e(t)=t$ به صورت $p(t)=۳+t+t^{۲}$ است. τ_D و τ_I کنترل کننده برابر کدام است؟

۱) $\tau_I=۰/۵$ ، $\tau_D=۳$

۲) $\tau_I=۱$ ، $\tau_D=۳$

۳) $\tau_I=۰/۵$ ، $\tau_D=۱$

۴) $\tau_I=۳$ ، $\tau_D=۰/۵$

۱۰- در یک مخزن اختلاط، اگر غلظت ورودی از مقدار ثابت $۱۰۰\frac{g}{lit}$ به طور ناگهانی $۲۰۰\frac{g}{lit}$ گردد، غلظت داخل مخزن بعد از ۳ دقیقه چقدر خواهد بود؟ حجم مخزن $۱۲۰۰lit$ و شدت جریان حجمی ورودی $۴۰۰\frac{Lit}{min}$ می‌باشد.

۱) ۶۳

۲) ۱۶۳

۳) ۱۷۸

۴) ۲۰۰

۱۱- کدام مورد از محاسن فرآیندهای ناپیوسته (بچ) در مقایسه با نوع پیوسته محسوب می‌شود؟

۱) کاهش هزینه تولید به ازاء واحد محصول

۲) نیروی انسانی کمتر به ازاء واحد محصول

۳) سهولت کنترل خط تولید

۴) امکان تولید محصولات متنوع

۱۲- برای عایق نمودن یک مخزن، بهترین ضخامت عایق (با جنس معین) با کدام معیار زیر تعیین می‌شود؟

۱) کمترین هزینه برای هدر رفت انرژی گرمایی مد نظر قرار گیرد (به ازاء واحد زمان).

۲) کمترین هزینه برای خرید عایق و نصب آن مد نظر قرار گیرد (به ازاء واحد زمان).

۳) کمترین هزینه برای تفاضل هزینه‌های مذکور در گزینه‌های ۱ و ۲

۴) کمترین هزینه برای مجموع هزینه‌های مذکور در گزینه‌های ۱ و ۲

۱۳- یک مقدار نسبت کم برای سرمایه در گردش به کل سرمایه‌گذاری معرف:

۱) فن‌آوری و تجهیزات گران و همچنین مواد اولیه و حقوق و دستمزد ارزان است.

۲) مواد اولیه ارزان و همچنین حقوق و دستمزد ارزان است.

۳) فن‌آوری و تجهیزات خط تولید ارزان است.

۴) فن‌آوری و تجهیزات خط تولید گران است.

isipaper.org

۱۴- **در افزایش مقیاس یک واکنش‌گاه همزن‌دار که در آن یک واکنش گاز مایع انجام می‌شود ثابت نگه داشتن کدام‌یک از پارامترهای زیر فاقد اهمیت است؟**

۱) زمان اقامت فاز گاز

۲) زمان اختلاط فاز مایع

۳) شدت جریان‌های گاز و مایع

۴) سطح مشترک گاز ـ مایع در واحد حجم

۱۵- **کدام مورد، جزء مسئولیت‌های واحد R&D درون یک کارخانه صنعتی نمی‌باشد؟**

۱) بررسی مشخصات و کیفیت محصول تولید شده

۲) ارائه روش‌های جدید برای کاهش هزینه محصول تولید شده

۳) امکان سنجی تولید محصولات جدید برای افزایش بهره‌وری و سود دهی واحد

۴) بهبود فرآیندها و پروسه‌های موجود در واحد تولیدی به منظور افزایش کیفیت محصول

۱۶- **یک واکنش گازی در یک واکنش‌گاه ناپیوسته (بچ) انجام می شود. هرگاه ترکیب شونده همراه با ۲۰٪ جسم بی‌اثر وارد واکنش‌گاه شود، هنگامی‌که ۵۰٪ از ترکیب شونده تبدیل می‌یابد، کاهش حجمی برابر ۲۰٪ مشاهده می‌شود. کدام‌یک از واکنش‌های زیر معرف این تغییرات است؟**

۱) $5A \rightarrow 3R$

۲) $3A \rightarrow 2R$

۳) $2A \rightarrow R$

۴) $3A \rightarrow R$

۱۷- **تجزیه A در فاز گاز مطابق $2A \rightarrow R+S$ انجام می‌شود. نتایج انجام این واکنش در یک واکنش‌گاه ناپیوسته (بچ) در دمای معین در جدول زیر آمده است:**

T(s)	۰	۲۰	۶۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۳۰	۴۲۰
P_A(atm)	۱	۰/۸	۰/۵۶	۰/۳۷	۰/۱۴	۰/۰۴	۰/۰۲

حجم یک واکنش‌گاه لوله‌ای که بتواند ۰/۰۲۶ مول در ثانیه از خوراکی شامل ۸۰٪ جسم A و ۲۰ ٪ جسم بی‌اثر با فشار کل یک آتمسفر و همان دما (غلظت اولیه ۰/۰۲۶ مول در لیتر) را تا ۹۵٪ تبدیل نماید چند لیتر است؟

۱) ۲۶۰

۲) ۳۱۰

۳) ۳۳۰

۴) ۴۰۰

۱۸- **به کارگیری بهترین جریان برگشتی برای کدام‌یک از واکنش‌های زیر مناسب است؟**

۱) درجه اول یکطرفه

۲) درجه اول برگشت‌پذیر

۳) خود کاتالیزوری برگشت‌پذیر

۴) خودکاتالیزوری یکطرفه

isipaper.org

۱۹- در نظر است برای انجام یک واکنش با درجه بیشتر از یک و با هدف رسیدن به میزان تبدیل نهایی X_A، از دو واکنش‌گاه پشت سر هم استفاده شود. در صورتی‌که میزان تبدیل خروجی از واکنش‌گاه اول نصف X_A باشد، کدام ترتیب قرار گرفتن واکنش‌گاه‌ها مناسب است؟

۱) واکنش‌گاه لوله‌ای و سپس واکنش‌گاه هم خورده

۲) واکنش‌گاه هم خورده و سپس واکنش‌گاه لوله‌ای

۳) واکنش‌گاه هم خورده کوچک و سپس واکنش‌گاه هم خورده بزرگ

۴) واکنش‌گاه هم خورده بزرگ و سپس واکنش‌گاه هم خورده کوچک

۲۰- جسم A در فاز مایع مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود:

$$A \xrightarrow{k_1} R \quad ، \quad k_1 = ۰/۴ \min^{-1}$$

$$A \xrightarrow{k_2} S \quad ، \quad k_2 = ۰/۲ \min^{-1}$$

هرگاه جریانی با غلظت‌های A، R و S به ترتیب برابر ۰/۴، ۰/۴ و ۰/۲ وارد یک واکنش‌گاه هم خورده با زمان اقامت ۵ دقیقه شود، غلظت‌های خروجی A، R و S به ترتیب برابر کدام‌یک از موارد زیر می‌باشند؟

۱) ۰/۱۵، ۰/۶ و ۰/۲۵

۲) ۰/۲، ۰/۵ و ۰/۳

۳) ۰/۱، ۰/۶ و ۰/۳

۴) ۰/۳، ۰/۴۵ و ۰/۲۵

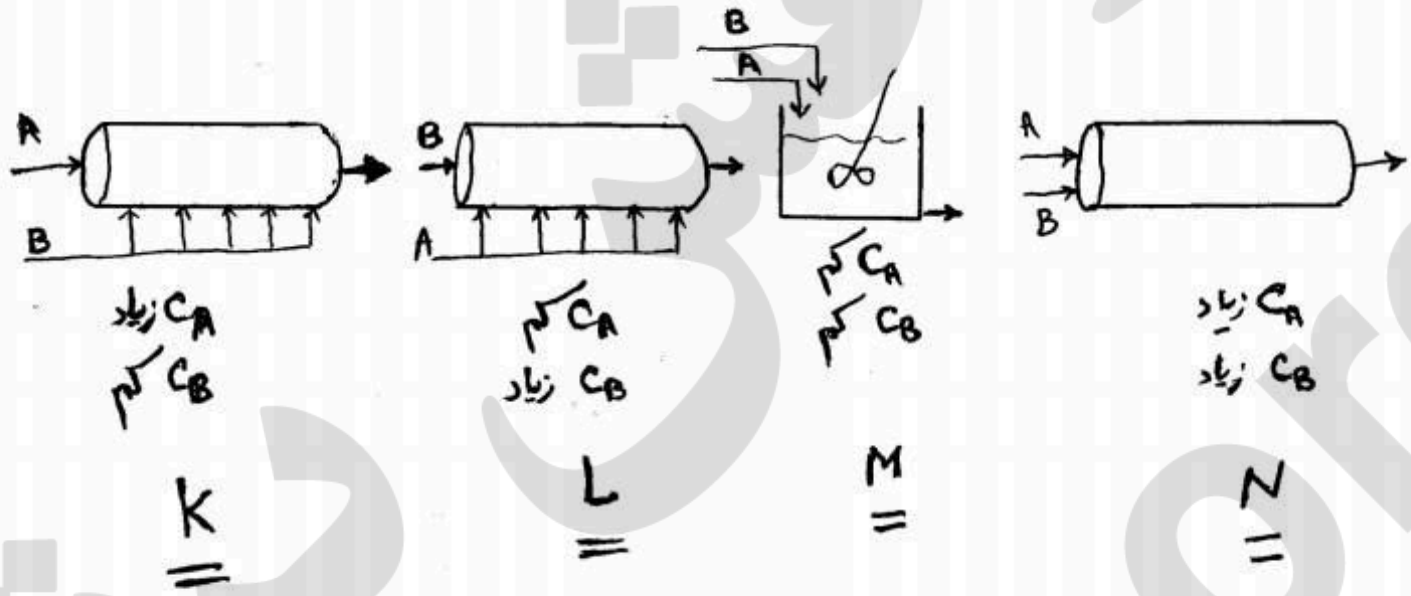
isipaper.org

۲۱- واکنش زیر در فاز مایع و در دمای ثابت انجام می‌شود:

$$A + B \rightarrow R \qquad r_R = k_1 C_A C_B^{0/5}$$

$$A + B \rightarrow S \qquad r_S = k_2 C_A^{0/5} C_B^{2}$$

برای بدست آوردن محصول بیشتر R (نسبت به S) کدام ترتیب برای روش اختلاط ترکیب شوندگان مناسب است؟



۱) ابتدا M، بعد K، بعد L و بعد N

۲) ابتدا M، بعد N، بعد K و بعد L

۳) ابتدا K، بعد L، بعد M و بعد N

۴) ابتدا K، بعد M، بعد N و بعد L

۲۲- انجام واکنش درجه اول (فاز مایع) در واکنش‌گاه‌های منفرد هم خوره (M)، لوله‌ای (P) و برگشتی (R) و با حجم‌های یکسان موجب بدست آوردن میزان تبدیل با کدام ترتیب می‌شود؟

۱) $X_P > X_R > X_M$

۲) $X_M > X_P > X_R$

۳) $X_P > X_M > X_R$

۴) $X_R > X_P > X_M$

isipaper.org

۲۳- در واکنش‌های موازی $A \begin{cases} \xrightarrow{k_1=1} B \\ \xrightarrow{k_2=2} C \\ \xrightarrow{k_3=3} D \end{cases}$ که تمامی مراحل درجه اول می‌باشند حداکثر مقدار B قابل دستیابی در یک راکتور plug پیوسته برای خوراک خالص A با غلظت اولیه $(C_{A_0}=2\frac{mol}{Lit})$ بر حسب $\frac{mol}{Lit}$ چقدر است؟

۱) $\frac{3}{4}$

۲) $\frac{1}{3}$

۳) $\frac{1}{2}$

۴) $\frac{1}{4}$

۲۴- واکنش $A \rightarrow B$ با معادله سرعت $-r_A=\frac{0/1C_A}{1+0/5C_A}$ در یک راکتور لوله‌ای انجام می‌شود. خوراک با شدت جریان ۲۰ لیتر بر دقیقه و غلظت اولیه ۲ مول بر لیتر وارد راکتور می‌گردد. زمان پر شدن برای رسیدن به تبدیل ۹۵٪ چند دقیقه می‌باشد؟

۱) ۱۹/۷۵

۲) ۲۱/۰۲

۳) ۳۵/۹

۴) ۳۹/۵

۲۵- برای واکنش $A \begin{cases} \xrightarrow{r_S=C_A^2} S \\ \xrightarrow{r_T=C_A} T \end{cases}$ با غلظت $CA_0=1\frac{mol}{lit}$ در یک راکتور plug پیوسته مقدار CA_f چقدر باشد تا ماکزیمم S بدست آید؟

۱) ۰/۴۱

۲) ۰/۵۱

۳) ۰/۶۷

۴) ۰/۷۷

۲۶- واکنش $A \rightarrow 2R$ در فاز گاز صورت می‌گیرد. مخلوطی از ۷۰٪ مولی A و ۳۰٪ مولی گاز خنثی را در یک راکتور ناپیوسته در فشار و دمای ثابت قرار می‌دهند. حجم مخلوط پس از گذشت ۵ دقیقه از شروع واکنش ۱/۴ برابر می‌شود. میزان تبدیل $A(X_A)$ در این لحظه چیست؟

۱) ۰/۵۷

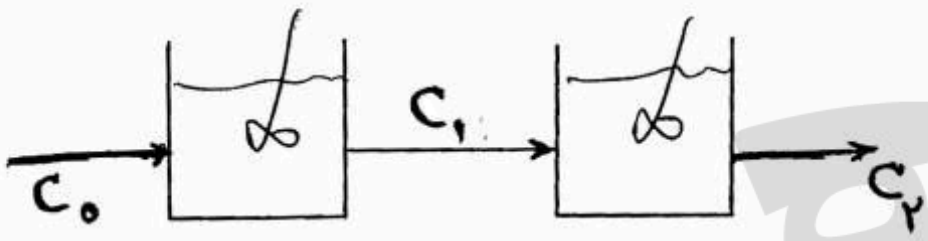
۲) ۰/۶۶

۳) ۰/۷۳

۴) ۰/۷۵

isipaper.org

۲۷- یک واکنش درجه یک در دو راکتور mixed به دنبال هم انجام می‌گیرد. برای رسیدن به یک $C_۲$ معین مقدار $C_۱$ چقدر باشد تا حجم کل سیستم حداقل باشد؟



۱) $\sqrt{C_۰ C_۲}$

۲) $C_۰ C_۲^{\frac{۲}{۳}}$

۳) $\sqrt{C_۰ C_۲}$

۴) $C_۰ \sqrt{C_۲}$

۲۸- برای واکنش گرمازای $A \rightleftarrows B + C$ تبدیل تعادلی با افزایش دما . . . و با افزایش فشار . . . می‌یابد.

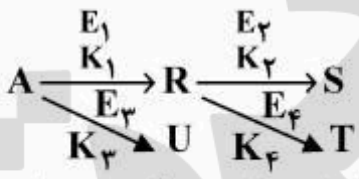
۱) افزایش ـ کاهش

۲) کاهش ـ افزایش

۳) کاهش ـ کاهش

۴) افزایش ـ افزایش

۲۹- واکنش زیر مفروض است.



در این واکنش $E_۱ > E_۳$ و $E_۲ < E_۴$ می‌باشد. همچنین همهٔ واکنش‌ها از درجه اول می‌باشند. اگر محصول مطلوب S باشد، دمای واکنشگاه چگونه بایستی تنظیم شود؟

۱) همواره بایستی راکتور در دمای بالا عمل کند.

۲) همواره بایستی راکتور در دمای پایین عمل کند.

۳) ابتدا با دمای پایین کارکرده و سپس دمای راکتور افزایش می‌یابد.

۴) ابتدا با دمای بالا کارکرده و سپس دمای راکتور کاهش می‌یابد.

۳۰- واکنش درجه صفر $A \rightarrow B$ با ثابت واکنش $K = ۲$ و $C_{A_۰} = ۱$ صورت می‌گیرد، زمان نیمه عمر این واکنش چقدر است؟

۱) ۱

۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۵

۴) ۰/۲۵

۳۱- در یک راکتور ایزوترمال plug واکنش درجه صفر $A \rightarrow R$ در فاز مایع با میزان تبدیل $\frac{۲}{۳}$ انجام می‌شود. در صورتی‌که ۵۰٪ از جریان خروجی را به ابتدای راکتور برگشت دهیم، تبدیل در خروجی راکتور چقدر خواهد شد؟

۱) ۰/۳۷

۲) ۰/۵

۳) ۰/۶۶

۴) ۰/۳۳

isipaper.org

۳۲- یک ترکیب شونده با واکنش درجه اول و در فاز مایع درون یک واکنش‌گاه هم خورده با میزان تبدیل ۵۰٪ به محصول تبدیل می‌شود. برای رسیدن به میزان تبدیل ۸۰٪ چه میزان افزایش حجم واکنش‌گاه مورد نیاز است؟ (غلظت ورودی و شدت جریان ثابت است)

۱) ٪۶۰

۲) ٪۱۲۰

۳) ٪۲۴۰

۴) ٪۳۰۰

۳۳- اگر واکنش زیر در دمای پایین ($T<<$) صورت بگیرد مقدار انرژی فعالسازی آن تقریباً بر حسب $\frac{cal}{mol}$ چقدر خواهد بود؟

$$A \rightarrow B + R$$

$$-r_A = \frac{K_1[A]^2}{1+K_2[A]} \qquad K_1 = 10^{20} e^{\frac{-81800}{RT}} \qquad K_2 = 10^{9} e^{\frac{-28400}{RT}}$$

۱) ۸۱۸۰۰

۲) ۲۸۴۰۰

۳) ۵۳۴۰۰

۴) ۱۱۰۲۰۰

۳۴- در واکنش $2A \rightarrow R$ که در فاز مایع صورت می‌گیرد. در صورتی‌که واکنش در دو نوبت و با غلظت‌های اولیه از A معادل $0/04 \frac{mol}{lit}$ و $0/08 \frac{mol}{lit}$ صورت بگیرد، در مدت ۳۴ دقیقه درصد تبدیل برابر ۲۰٪ خواهد بود. درصورتی‌که ثابت سرعت این واکنش برابر $K = 6/56 \times 10^{-3}$ باشد معادله سرعت واکنش کدام گزینه است؟

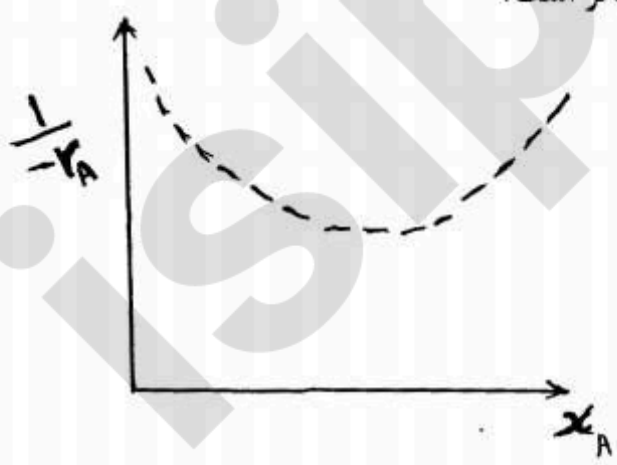
۱) $-r_A = 6/56 \times 10^{-3} C_A^2$

۲) $-r_A = 6/56 \times 10^{-3}$

۳) $-r_A = 6/65 \times 10^{-3} C_A$

۴) اطلاعات کافی نیست.

۳۵- با توجه به شکل زیر که متعلق به واکنش $A+R \rightarrow R+R$ می‌باشد کدام راکتور برای رسیدن به درصد تبدیلی کمتر از درصد تبدیل در نقطه ماکزیمم سرعت مناسب‌تر است؟



۱) راکتور مخزنی همزن‌دار

۲) راکتور ناپیوسته

۳) راکتور لوله‌ای

۴) دو راکتور سری شامل مخزنی و سپس لوله‌ای

isipaper.org

۳۶- کدام جفت از آشکارسازهای کروماتوگرافی گازی، جزء دسته آشکارسازهای حساس به غلظت (Concentration Sensitive) بوده و پاسخ آن‌ها با تغییر سرعت جریان، تغییر می‌کند؟

۱) ECD - FID

۲) ECD - TCD

۳) FID - TCD

۴) Flame photometric - FID

۳۷- ترتیب انتخابگری سه روش GLC، HPLC و SFC کدام است؟

۱) HPLC > GLC > SFC

۲) GLC > SFC > HPLC

۳) SFC > HPLC > GLC

۴) HPLC > SFC > GLC

۳۸- کدام یک از عبارات زیر درباره انواع خاموشی (Quenching)در تکنیک‌های فلوئورسانس و فسفرسانس نادرست است؟

۱) ثابت خاموش کنندگی Stern – Volmer مستقل از طول عمر فلوئورسانس است.

۲) سرعت تبدیل برونی (k_{ec}) متناسب با غلظت خاموش کننده و یک ثابت سرعت مرتبه دوم است.

۳) واحد ثابت خاموش‌کنندگی Stern – Volmer $Lmol^{-1}$ است.

۴) میزان خاموش‌کنندگی ایستا (Static Quenching) مستقل از مقدار طول عمر فلوئورسانس است.

۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر درباره نحوه آرایش شکاف‌های ورودی و خروجی در دستگاه اسپکتروفلوریمتر صحیح است؟

۱) شکاف عمودی منجر به خود جذبی بیشتر می‌شود.

۲) شدت لومینسانس مستقل از آرایش شکاف‌های ورودی و خروجی است.

۳) شدت لومینسانس در آرایش عمودی بیشتر از آرایش افقی است.

۴) شدت لومینسانس در آرایش افقی بیشتر از آرایش عمودی است.

۴۰- محلول $۲/۰ \frac{mg}{mL}$ از سیکلوهگزانون در حلال کربن تتراکلرید در سلی به ضخامت $۱/۰ cm$ جذبی معادل ۰/۶۰ نشان می‌دهد. اگر مقدار نوفه مربوط به طیف حلال معادل ۰/۰۰۱ واحد جذب باشد، حد تشخیص روش ($\frac{S}{N} = ۳$)برحسب $\frac{mg}{mL}$ چقدر است؟

۱) ۰/۰۰۳

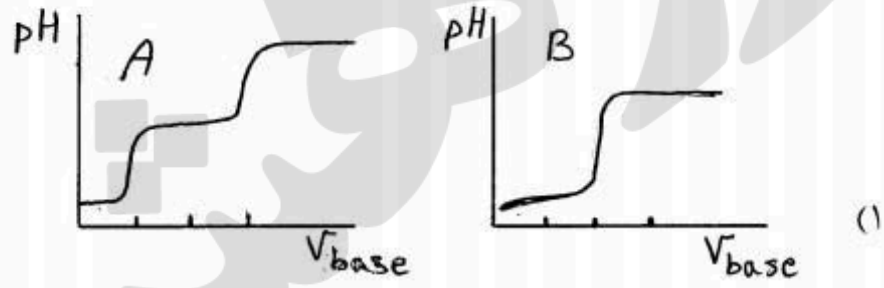
۲) ۰/۰۰۲

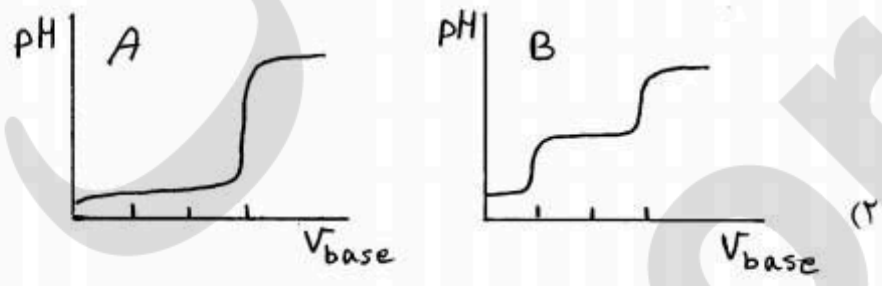
۳) ۰/۰۲

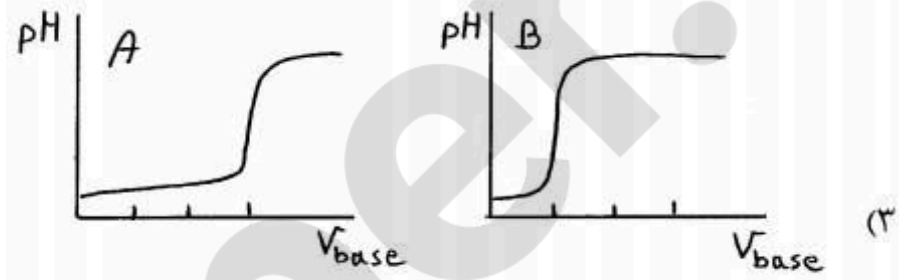
۴) ۰/۰۱

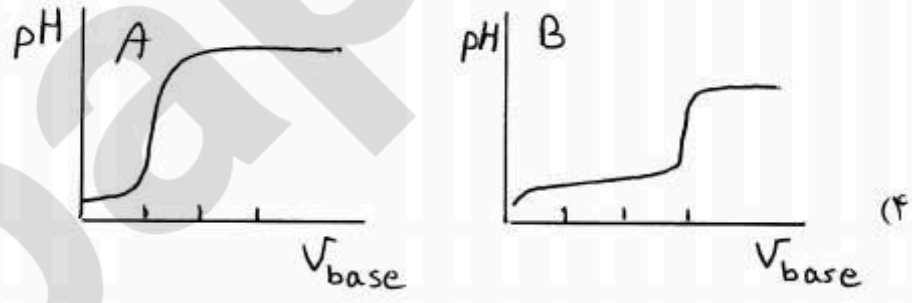
isipaper.org

۴۱- منحنی‌های تیتراسیون محلولی حاوی مخلوط پرکلریک اسید ($HClO_4$) به غلظت ۰٫۱ مولار و هیدروکلریک اسید (HCl) به غلظت ۰٫۲ مولار که توسط یک باز قوی به غلظت ۰٫۱ مولار تیتر می‌شود در دو حلال آب (A) و استیک اسید (B) کدام است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۴۲- در سیستم تعادلی $x \rightleftarrows 2y + z$ چنانچه تنها دو گونهٔ x و y دارای جذب باشند، در نقطهٔ ایزوبستیک کدام رابطه صحیح است؟

۱) $\varepsilon_x = 2\varepsilon_y$

۲) $\varepsilon_x = \varepsilon_y$

۳) $A_x = 2A_y$

۴) $A_x = A_y$

isipaper.org

۴۳- جذب محلولی حاوی ۰٫۱ مولار NaX و ۱٫۰ مولار سود برابر ۰٫۲۷۶ است. در صورتی‌که جذب محلول ۰٫۲ مولار HX در همان سل و در همان طول موج برابر ۰٫۱۳۸ باشد، ثابت تفکیک اسید HX کدام است؟

۱) $۱٫۲۵\times۱۰^{-۲}$

۲) $۲٫۳۵\times۱۰^{-۲}$

۳) $۱٫۶۷\times۱۰^{-۲}$

۴) $۳٫۷۵\times۱۰^{-۴}$

۴۴- آب در حلال آمونیاک مانند یک اسید ضعیف با ثابت تفکیک اسیدی $pK_a = ۱۹٫۰$ عمل می‌کند. تفکیک آب در محلول ۰٫۰۰۱۰ مولار آب در آمونیاک برحسب مولار چقدر است؟

۱) $۱٫۰\times۱۰^{-۱۱}$

۲) $۱٫۰\times۱۰^{-۷}$

۳) $۱٫۰\times۱۰^{-۱۴}$

۴) $۱٫۰\times۱۰^{-۲۲}$

۴۵- طیف استوکس رامان ترکیب A به دست آمده از تابش یک لیزر با طول موج ۴۰۰ نانومتر حاوی یک خط در ۵۰۰ نانومتر می‌باشد. طول موج خط آنتی استوکس متناظر برای طیف ثبت شده در دمای اتاق کدام است؟

۱) ۳۷۴٫۲

۲) ۳۸۴٫۶

۳) ۳۳۳٫۳

۴) ۴۵۳٫۳

isipaper.org

isipaper.org

isipaper.org