isipaper.org

کد کنترل

254

E

254E

نام:
نام خانوادگی:

محل امضا:

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

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

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ شیمی کاربردی (کد ۲۲۱۵)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت ـ واکنش‌گاه‌های شیمیایی ـ شیمی تجزیه پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات 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.

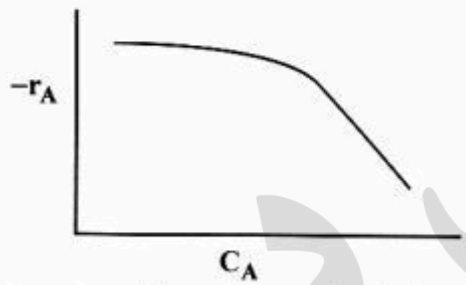
isipaper.org

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- برای انجام واکنش با تغییرات سرعت مطابق شکل، کدام سیستم واکنش‌گاهی مناسب است؟



۱) دو واکنش‌گاه هم خورده موازی

۲) دو واکنش‌گاه هم خورده پشت سر هم

۳) واکنش‌گاه هم خورده سپس واکنش‌گاه لوله‌ای

۴) واکنش‌گاه لوله‌ای سپس واکنش‌گاه هم خورده

۲- یک واکنش گازی در یک واکنش‌گاه ناپیوسته (بچ) با حجم متغیر و دمای ثابت انجام می‌شود. هنگامی‌که ۶۰٪ از ترکیب شونده تبدیل می‌یابد، ۳۰٪ کاهش در حجم مشاهده می‌شود. واکنش مرتبط، کدام است؟

۱) $A \rightarrow 2R$

۲) $2A \rightarrow R$

۳) $3A \rightarrow 2R$

۴) $A \rightarrow R$

۳- واکنش اتوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ با معادله سرعت $-r_A = kC_AC_R$ در یک واکنش‌گاه ناپیوسته انجام می‌گیرد. اگر غلظت اولیه کل $(C_{A_0} + C_{R_0})$ برابر با ۵ مول بر لیتر و ثابت سرعت واکنش برابر با $4\,L/mol.s$ باشد، حداکثر سرعت واکنش، چند $mol/L.s$ است؟

۱) ۱۳

۲) ۲۰

۳) ۲۵

۴) ۱۰۰

۴- گاز خالص A با غلظت نیم مول بر لیتر وارد یک واکنش‌گاه لوله‌ای پیوسته شده و واکنش درجه صفر $2A \rightarrow B$ با ثابت سرعت $0/025\,mol/L.min$ انجام می‌شود. اگر شدت جریان مولی خوراک ورودی $1\,mol/min$ باشد، حجم لازم برای رسیدن غلظت نهایی به نصف مقدار اولیه، چند لیتر است؟

۱) ۶/۶۶۵

۲) ۱۳/۳۳

۳) ۲۶/۶۶

۴) ۳۳/۳۳

isipaper.org

۵- گاز A با غلظت اولیه $۱\frac{mol}{lit}$ و با درصد خلوص ٪۶۰ جهت انجام واکنش $۳A \rightarrow R$ وارد یک واکنش‌گاه همزن‌دار می‌شود. در صورتی‌که غلظت A در خروجی راکتور به ۰٫۲ برسد، میزان تبدیل، چقدر است؟

۱) ۰٫۲۱
۲) ۰٫۴۳۵
۳) ۰٫۵۲۶
۴) ۰٫۸۶۹

۶- واکنش $A \rightarrow R$ با سرعت $-r_A = kC_A$ در یک واکنش‌گاه همزن‌دار با درصد تبدیل ۷۵ و در فاز مایع صورت می‌گیرد. اگر حجم واکنش‌گاه دو برابر شود و بقیه عوامل ثابت بمانند، میزان تبدیل کدام است؟

۱) $\frac{۶}{۷}$
۲) $\frac{۲}{۳}$
۳) $\frac{۳}{۴}$
۴) $\frac{۵}{۶}$

۷- واکنش $A \rightarrow ۲R$ در فاز گاز و در یک واکنش‌گاه همزن‌دار در فشار و دمای ثابت انجام می‌شود. خوراک حاوی ٪۵۰ از A است و شدت جریان حجمی، $v_۰ = ۱\frac{m^۳}{hr}$ بوده و میزان تبدیل ٪۵۰ است. شدت جریان خروجی از واکنش‌گاه بر حسب $\frac{m^۳}{hr}$ چقدر است؟

۱) ۰٫۷۵
۲) ۱
۳) ۱٫۲۵
۴) ۰٫۵

۸- برای تبدیل ۸۰ درصد A در واکنش گازی ابتدایی $A \rightarrow R$ حجم واکنش‌گاه همزن‌دار پیوسته مورد نیاز ۴۰ لیتر می‌باشد. اگر استوکیومتری واقعی واکنش $A \rightarrow ۳R$ باشد، حجم واکنش‌گاه برای همان میزان تبدیل، برحسب لیتر، کدام است؟

۱) ۱۲۰
۲) ۱۰۴
۳) ۷۲
۴) ۱۳٫۳

isipaper.org

۹- برای واکنشی در فاز مایع با رابطه سرعت $-r_A = kC_A^n$ دو واکنش‌گاه هم‌خورده و لوله‌ای با حجم‌های برابر در اختیار است. برای غلظت اولیه و جریان معین، در چه صورت میزان تبدیل بیشتری در واکنش‌گاه لوله‌ای بدست می‌آید؟ (ثابت سرعت را یکسان فرض کنید.)

۱) $0 < n < 1$

۲) $n \geq 1$

۳) $n = 0$

۴) موارد ۱ و ۲ صحیح است.

۱۰- واکنشی با رابطه سرعت $-r_A = \frac{k_1 C_A^2}{1 + k_2 C_A}$ که در آن $k_1 = k_{01} e^{\frac{-E_1}{RT}}$، $k_2 = k_{02} e^{\frac{-E_2}{RT}}$ و $E_1 > E_2$ می‌باشد، مدنظر است. تغییر انرژی فعالسازی این واکنش در دمای کم و زیاد به‌ترتیب به کدام است؟

۱) E_1 و $E_1 - E_2$

۲) E_1 و E_2

۳) E_2 و E_1

۴) $E_1 - E_2$ و E_1

۱۱- واکنش $A \rightarrow 4B$ در فاز مایع با سرعت $-r_A = k$ در یک واکنش‌گاه plug و یک واکنش‌گاه CSTR که به‌صورت سری به هم متصل شده‌اند، انجام می‌گیرد. حجم واکنش‌گاه plug که واکنش‌گاه اول می‌باشد، $\frac{1}{3}$ حجم واکنش‌گاه CSTR می‌باشد. اگر درصد تبدیل در واکنش‌گاه اول ۲۰٪ باشد، درصد تبدیل خروجی از واکنش‌گاه دوم، چقدر است؟

۱) ۶۰

۲) ۷۰

۳) ۸۰

۴) ۹۰

۱۲- کدام گزینه منجر به محصول بیش‌تر R در مقایسه با A مصرفی در واکنش پشت سر هم و مرتبه اول $A \xrightarrow{k_1} R \xrightarrow{k_2} S$ می‌شود؟

۱) $\frac{k_2}{k_1}$ کم و استفاده از واکنش‌گاه لوله‌ای

۲) $\frac{k_2}{k_1}$ زیاد و استفاده از واکنش‌گاه هم‌خورده

۳) $\frac{k_2}{k_1}$ کم و استفاده از واکنش‌گاه هم‌خورده

۴) $\frac{k_2}{k_1}$ زیاد و استفاده از واکنش‌گاه لوله‌ای

isipaper.org

۱۳- واکنش درجه صفر $A \rightarrow 2R$ در فاز آبی در یک واکنش‌گاه لوله‌ای به حجم ۶۰۰ لیتر انجام می‌شود و میزان تبدیل ترکیب شونده ۸۵٪ است. اگر به‌جای واکنش‌گاه لوله‌ای از چهار واکنش‌گاه هم‌خورده هم حجم برای اجرای همین واکنش در شرایط مذکور استفاده کنیم، حجم هر واکنش‌گاه چند لیتر باید باشد؟

۱) ۲۰۰

۲) ۱۵۰

۳) ۱۲۵

۴) ۱۰۰

۱۴- برای انجام یک واکنش معمولی در فاز آبی از یک واکنش‌گاه CSTR با حجم V استفاده می‌شود که درجه تبدیل برابر x_1 است. پیشنهاد شده که از دو واکنش‌گاه CSTR هر یک با حجم مساوی $0/5V$ که به‌صورت سری کار می‌کنند، استفاده شود. اگر درجه تبدیل نهایی دو واکنش‌گاه برابر x_2 باشد، کدام‌یک از گزاره‌های زیر، درست است؟

۱) $X_2 = 0/5 X_1$

۲) $X_2 = X_1$

۳) $X_2 = 0/25 X_1$

۴) $X_2 > X_1$

۱۵- واکنش $(A \rightarrow B \ , \ -r_A = kC_A)$ در فاز مایع در دو واکنش‌گاه Mixed پشت سر هم و هم‌اندازه صورت می‌گیرد و تبدیل ۵۰٪ است. اگر دو واکنش‌گاه Mixed هم‌حجم دیگر را اضافه کنیم (کلاً چهار واکنش‌گاه)، درصد تبدیل چقدر خواهد شد؟

۱) ۵۰

۲) ۶۶/۷

۳) ۷۵

۴) ۹۱/۲

۱۶- اگر در یک واکنش‌گاه با جریان برگشتی، مقدار R برابر با ۹۰٪ باشد، آنگاه عملکرد این واکنش‌گاه شبیه به چه نوع واکنش‌گاهی خواهد بود؟

۱) لوله‌ای

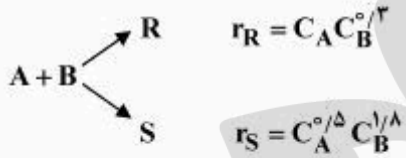
۲) ناپیوسته

۳) مخزنی همزن‌دار

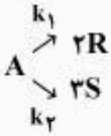
۴) ترکیبی از تعداد زیادی از واکنش‌گاه‌های همزن‌دار پیوسته

isipaper.org

۱۷- واکنش موازی زیر در فاز مایع انجام می‌شود. برای تولید بیشتر R (نسبت به کل محصولات) کدام واکنش‌گاه و نحوهٔ جریان، مناسب است؟



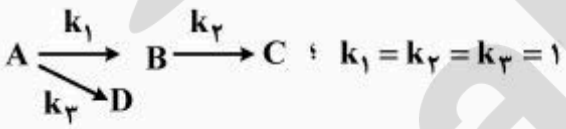
۱) واکنش‌گاه لوله‌ای با ورودی زیاد A و تدریجی از B
۲) واکنش‌گاه لوله‌ای با ورودی زیاد و یکسان A و B
۳) واکنش‌گاه لوله‌ای با ورودی زیاد از B و تدریجی از A
۴) واکنش‌گاه هم‌خورده با ورودی زیاد و یکسان A و B

۱۸- واکنش ابتدایی در فاز مایع 

در یک واکنش‌گاه لوله‌ای پیوسته در شرایط ایزوترمال انجام می‌شود. در صورتی که $\frac{k_1}{k_2} = 6$ و $C_{R_0} = C_{S_0} = 0$ باشد، تعداد مول‌های تولیدی R نسبت به تعداد مول‌های تولیدی S چقدر خواهد بود؟

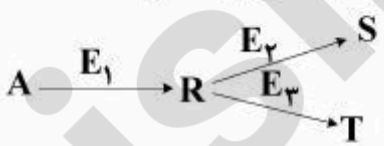
۱) ۳
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۹- واکنش‌های درجه اول زیر در فاز مایع در یک واکنش‌گاه هم‌زده صورت می‌گیرد. چنانچه $\tau = 2\,min$ باشد، درصد تبدیل A برای خوراکی که حاوی A خالص باشد، چقدر است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

۲۰- در واکنش‌های هم‌درجه زیر درصورتی‌که محصول مطلوب S باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر، صحیح است؟



۱) اگر $E_2 > E_3$ باشد، باید دما را به بیشترین مقدار رسانید.
۲) اگر $E_2 > E_3$ باشد، باید دما را به کمترین مقدار رسانید.
۳) اگر $E_2 = E_3$ باشد، باید دما را به کمترین مقدار رسانید.
۴) نسبت مقدار محصول مطلوب به نامطلوب بستگی به مقدار E_1 دارد.

isipaper.org

۲۱- در یک مانومتر با سطح مقطع ۰/۵ سانتی‌متر مربع، مقدار ۲۰ سانتی‌متر مکعب جیوه با چگالی نسبی ۱۳/۶ وارد نموده‌ایم. بیشترین اختلاف فشاری که با این مانومتر می‌توان اندازه گرفت، حدود چند اتمسفر است؟

۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۲/۵

۲۲- برای اندازه‌گیری شدت جریان در کانال‌های رو باز، استفاده از کدام روش مناسب است؟

۱) اورفیس‌متر ۲) وانچوریمتر ۳) نازل جریان ۴) لوله پیتوت

۲۳- برای اندازه‌گیری فشارهای خیلی کم، استفاده از کدام نوع بلوز (Bellows) بهتر است؟

۱) با قطر کم ۲) با قطر بالا ۳) با طول بالا ۴) با طول کم

۲۴- کدام مورد برای ترموکوپل‌ها صحیح است؟

۱) اتصال فلزات ناهم‌جنس در محل گرم
۲) اتصال فلزات ناهم‌جنس در محل سرد
۳) اتصال فلزات ناهم‌جنس به میلی‌ولتمتر در محل گرم
۴) اتصال فلزات ناهم‌جنس به میلی‌ولتمتر در محل گرم و سرد

۲۵- در یک کنترل کننده PID، خروجی کنترل‌کننده به ازای خطای ورودی $\varepsilon(t)=t$ برابر با $P(t)=t^2+2t+4$ می‌باشد. پارامترهای τ_D، τ_I و k_C به‌ترتیب، از راست و چپ، کدام‌اند؟

۱) ۱,۲ و ۱
۲) ۲,۲ و ۱
۳) ۲,۱ و ۲
۴) ۱,۲ و ۲

۲۶- یک سیستم درجه اول با تابع تبدیل $\frac{Y(s)}{X(s)}=\frac{k}{\tau s+1}$ را درنظر بگیرید. برای یک ورودی پله‌ای به‌صورت $x(t)=Au(t)$ ، پاسخ سیستم بعد از یک دورهٔ زمانی $t=\tau$ که τ ثابت زمانی سیستم است، کدام است؟

۱) ۰/۶۳۲A
۲) ۰/۶۳۲AK
۳) ۰/۳۶۸AK
۴) ۰/۳۶۸A

۲۷- یک کنترل‌کنندهٔ تناسبی برای کنترل دمای بین ۶۰°F تا ۱۰۰°F مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کنترل‌کننده طوری تنظیم شده است که با مقدار مقرر ثابت هنگامی که دمای اندازه‌گیری شده از ۷۱°F به ۷۵°F تغییر می‌کند، فشار خروجی از ۳psi (شیر کاملاً باز) به ۱۵psi (شیر کاملاً بسته) می‌رسد. بهره و دامنه تناسبی(٪) آن به‌ترتیب کدامند؟

۱) ۴ و ۱۲ درصد
۲) ۳ و ۱۰ درصد
۳) ۱۰ و ۳ درصد
۴) ۱۲ و ۴ درصد

isipaper.org

۲۸- در کدام‌یک از موارد زیر از شیر کنترل با هوای فشرده از نوع A-C (Fail-open) استفاده می‌شود؟

۱) جریان بخار کویل گرمکن در یک واکنش‌گاه

۲) جریان خوراک‌ها به یک واکنش‌گاه پلیمریزاسیون

۳) جریان آب سرد به کندانسور یک برج تقطیر

۴) تخلیه آب رودخانه از مخزن نگهداری آب در فرایند تصفیه پساب در صورتی‌که در حالت عادی جریان عبوری از شیر نزدیک به مقدار حداکثر خود نباشد.

۲۹- در مانومتر حاوی الکل سنگین با چگالی نسبی ۲، اختلاف ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر مشاهده می‌شود. در صورتی‌که دو طرف مانومتر به لوله‌ای با جریان آب وصل باشد، اختلاف فشار بر حسب kPa، چقدر است؟

۱) ۰/۲

۲) ۲

۳) ۱

۴) ۲۰

۳۰- حداکثر پاسخ یک سیستم درجه اول با ثابت زمانی τ به یک ورودی ضربه‌ای واحد $(x(t)=\delta(t))$ با فرض $k_p=1$ برابر ۴ واحد می‌باشد. مقدار حداکثر پاسخ این سیستم به یک ورودی ضربه‌ای به اندازه ۵ واحد و زمان وقوع آن کدام است؟

۱) ۵ واحد ـ τ ۲) ۲۰ واحد ـ τ ۳) ۵ واحد ـ صفر ۴) ۲۰ واحد ـ صفر

۳۱- هزینه هدر رفت انرژی از اطراف دستگاهی متناسب با ضخامت عایق (L) و مطابق رابطه $C_H=(L-8)^2$ و هزینه خرید عایق برابر $C_e=4L+50$ می‌باشد (به ازای هر سال استفاده). ضخامت مناسب عایق، کدام است؟

۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۰

۳۲- به‌کارگیری روش ناپیوسته (بچ) برای کدام فرایند، مناسب است؟

۱) تولید حلال از مواد نفتی ۲) تولید متانول از گاز سنتز

۳) تولید روغن موتور از پایه روغن ۴) تولید اسید فسفریک از سنگ فسفات

۳۳- خرید کدام مورد جزو سرمایه در گردش یک واحد صنعتی شیمیایی، محسوب می‌شود؟

۱) لوله ۲) پمپ

۳) کاتالیزور ۴) عایق

۳۴- ساخت واحد نیمه صنعتی و کسب نتایج برای کدام فرایند، ضرورت بیشتری دارد؟

۱) تبلور یک محلول غلیظ ۲) تبخیر یک محلول رقیق

۳) تقطیر یک محلول دو جزیی ۴) جذب یک ماده روی جاذب

۳۵- کدام‌یک از موارد زیر جزو وظایف بخش‌های تحقیق و توسعه سازمان‌های صنعتی و صنایع، نیست؟

۱) بهینه‌سازی روش‌های تولید ۲) کاهش ضایعات و بازیافت آن‌ها

۳) کسب دانش فنی برای تولید محصول جدید ۴) کنترل کیفی محصولات تولید شده

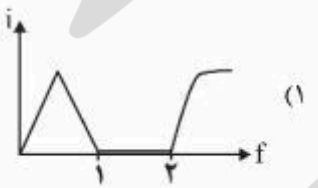
isipaper.org

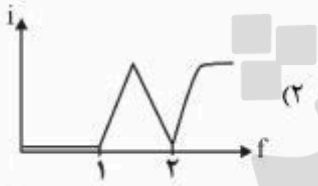
۳۶- منحنی تیتراسیون بی‌آمپرومتری برای محلول دارای یون‌های $Fe(CN)_6^{4-}$ و H_3AsO_3 با Ce^{4+} کدام است؟

$Fe(CN)_6^{3-} + e^- \rightleftharpoons Fe(CN)_6^{4-}$, $E^\circ = 0/36V$

$H_3AsO_4 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_3AsO_3 + H_2O$, $E^\circ = 0/58V$ (irreversible)

$Ce^{4+} + e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$, $E^\circ = 1/44V$

۱)


۲)


۳)

۴)

۳۷- برای کاهش مؤثر خطا، برای شخصی که بیشترین خطای وی در تزریق نمونه به دستگاه کروماتوگراف گازی است، کدام شیوه مؤثرتر است؟

۱) افزایش دمای محل تزریق
۲) استفاده از استاندارد داخلی
۳) افزایش حجم تزریق شده به دستگاه
۴) استفاده از اندیس‌های بازداری و تصحیح حجم

۳۸- در طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته (NMR) کدام عبارت در مورد قواعد حاکم بر ظاهر طیف‌های مرتبه یک، نادرست است؟

۱) ثابت جفت‌شدگی با افزایش فاصله گروه‌ها کاهش می‌یابد.
۲) هسته‌های هم‌ارز با هم برهم‌کنشی ندارند و باعث شکافتگی همدیگر نمی‌شوند.
۳) ثابت جفت‌شدگی با افزایش قدرت میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد.
۴) چندگانگی یک نوار بستگی به تعداد پروتون‌های هم‌ارز مغناطیسی اتم‌های همسایه دارد.

۳۹- همه عبارت‌های زیر در مورد طیف خطی و پیوسته اشعه X صحیح‌اند، به‌جز:

۱) طول موج کوتاه حدی $(\lambda_\circ)$ به ولتاژ شتاب‌دهنده بستگی دارد ولی مستقل از جنس ماده هدف است.
۲) طول موج خطوط طیفی تقریباً مستقل از حالت شیمیایی و فیزیکی عنصر هدف است.
۳) بیشترین انرژی فوتون متناظر با کاهش انرژی جنبشی الکترون به صفر، در اثر یک برخورد است.
۴) تابش خطی به‌دلیل کاهش ناگهانی شتاب الکترون‌های برخوردکننده با مادهٔ هدف است.

۴۰- در طیف‌سنجی جرمی حضور اتم‌های کلر را در یک قطعه جرمی (fragment) می‌توان تشخیص داد، اگر نسبت ایزوتوپی ..... مشخص باشد.

۱) M^+ به $(M+2)^+$
۲) M^+ به $(M+1)^+$
۳) M^+ به $(M+3)^+$
۴) M^+ به $(M+4)^+$

isipaper.org

۴۱- **مزیت اصلی استفاده از هلیوم به جای نیتروژن به‌عنوان گاز حامل در کروماتوگرافی گازی (GC)، کدام است؟**

۱) با امکان استفاده از آشکارساز هدایت گرمایی، حساسیت اندازه‌گیری را افزایش می‌دهد.

۲) هلیوم سبک‌تر از نیتروژن است و اجزای نمونه را سریع‌تر شسته و راندمان ستون را بالا می‌برد.

۳) نیتروژن ایزوتوپ‌های پایداری دارد که جدا شده و باعث رفتار غیرمعمول ستون می‌شوند.

۴) هلیوم گازی بی‌اثر است و برخلاف نیتروژن امکان واکنش با اجزای نمونه را ندارد.

۴۲- **کدام عامل ممکن است باعث ایجاد عرض از مبدأ در نمودارهای کالیبراسیون اسپکتروفوتومتری UV – Vis شود؟**

۱) تکفام نبودن تابش ۲) زیاد بودن تابش هرز

۳) متفاوت بودن سل نمونه و شاهد ۴) مناسب نبودن طول موج انتخاب شده

۴۳- **جداسازی کروماتوگرافی گازی برای نمونه‌ای از یک آفت‌کش (X) انجام گرفت. بدین منظور به محلولی حاوی غلظت $0/10\,M$ از X، استاندارد داخلی S اضافه شد تا غلظت نهایی آن برابر $0/05\,M$ شود. سطح زیر پیک برای این دوگونه (S, X) به‌ترتیب معادل ۴۰۰ و ۳۰۰ بود. برای آنالیز نمونه مجهول، $10/0\,mL$ از استاندارد S، $0/1\,M$ به $10/0\,mL$ از مجهول X اضافه و محلول به حجم نهایی $50/0\,mL$ رسانده شد. اگر سطح زیر پیک به‌دست آمده برای X و S به‌ترتیب ۵۰۰ و ۶۰۰ باشد، غلظت مولار مجهول، کدام است؟**

۱) $2/0\times10^{-2}$

۲) $2/5\times10^{-2}$

۳) $3/0\times10^{-2}$

۴) $4/0\times10^{-2}$

۴۴- **ضریب جذب ماده فلوئورسانس‌کنندهٔ A برابر 1×10^{5} $(L\,mol^{-1}\,cm^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر $0/01$ است. ضریب جذب ماده فلوئورسانس‌کننده B برابر 1×10^{3} $(L\,mol^{-1}\,cm^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر $0/1$ است. براساس اطلاعات داده شده، حساسیت کالیبراسیون فلوریمتری دو ماده نسبت به یکدیگر، در حساسیت یکسان آشکارساز چگونه است؟**

۱) حساسیت کالیبراسیون A و B برابر است.

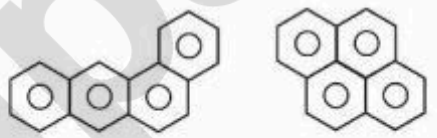
۲) حساسیت کالیبراسیون B بیشتر از A است.

۳) حساسیت کالیبراسیون A بیشتر از B است.

۴) با اطلاعات داده شده حساسیت کالیبراسیون قابل محاسبه نیست.

۴۵- **بهترین روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا برای جداسازی زوج مولکول‌های زیر، کدام است؟**

الف)



ب)

۱) جذب سطحی، تقسیمی فاز معکوس ۲) جذب سطحی، تقسیمی فاز نرمال

۳) تقسیمی فاز معکوس، جذب سطحی ۴) جذب سطحی، جذب سطحی

isipaper.org

پژوهش برتر
isipaper.org

isipaper.org

پژوهش برتر
isipaper.org