

کد کنترل

254

E



نام:
نام خانوادگی:

محل امضا:



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

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته شیمی کاربردی (کد ۲۲۱۵)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره‌ای ندارد.

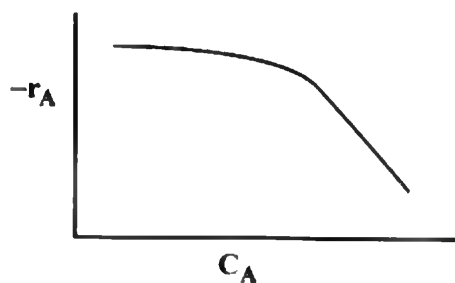
حق چاپ و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برقراری آزمون برای تمامی اعضای علمی و آموزشی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییر یا هر طرز استفاده غیر مجاز پیگرد خواهد شد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

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



(۱) دو واکنش گاه هم خورده موازی

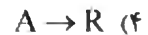
(۲) دو واکنش گاه هم خورده پشت سر هم

(۳) واکنش گاه هم خورده سپس واکنش گاه لوله‌ای

(۴) واکنش گاه لوله‌ای سپس واکنش گاه هم خورده

۲- یک واکنش گازی در یک واکنش گاه ناپیوسته (بچ) با حجم متغیر و دمای ثابت انجام می‌شود. هنگامی که ۶۰٪ از

ترکیب شونده تبدیل می‌یابد، ۳۰٪ کاهش در حجم مشاهده می‌شود. واکنش مرتبط، کدام است؟



۳- واکنش اتوکاتالیزوری $A + R \rightarrow R + R$ با معادله سرعت $-r_A = kC_A C_R$ در یک واکنش گاه 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 واکنش گاه لوله‌ای پیوسته شده و واکنش درجه صفر $2A \rightarrow B$ با

ثابت سرعت 0.25 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

۵- گاز A با غلظت اولیه $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و با درصد خلوص ۶۰٪ جهت انجام واکنش $3A \rightarrow R$ وارد یک واکنش‌گاه

همزن‌دار می‌شود. در صورتی که 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) $\frac{6}{7}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{5}{6}$

۷- واکنش $A \rightarrow 2R$ 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، $v_0 = 1 \frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ بوده و میزان تبدیل ۵۰٪ است. شدت جریان خروجی از

واکنش‌گاه بر حسب $\frac{\text{m}^3}{\text{hr}}$ 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 $A \rightarrow 3R$ باشد، حجم واکنش‌گاه برای همان میزان تبدیل، بر حسب

لیتر، کدام است؟

(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۰۴

(۳) ۷۲

(۴) ۱۳/۳

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.)

$$(۱) \quad 0 < n < ۱$$

$$(۲) \quad n \geq ۱$$

$$(۳) \quad n = 0$$

(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 $k_1 = k_{0,1} e^{\frac{-E_1}{RT}}$ و $k_2 = k_{0,2} e^{\frac{-E_2}{RT}}$ می‌باشد، $E_1 > E_2$ مد نظر است. تغییر انرژی فعالسازی این واکنش در دمای کم و زیاد به ترتیب به کدام است؟

$$(۱) \quad E_1 - E_2 \text{ و } E_1$$

$$(۲) \quad E_2 \text{ و } E_1$$

$$(۳) \quad E_1 \text{ و } E_2$$

$$(۴) \quad E_1 \text{ و } E_1 - E_2$$

۱۱- واکنش $A \rightarrow ۴B$ در فاز مایع با سرعت $-r_A = k$ در یک واکنش‌گاه plug و یک واکنش‌گاه CSTR که به صورت 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؟

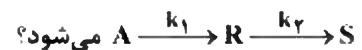
$$(۱) \quad ۶۰$$

$$(۲) \quad ۷۰$$

$$(۳) \quad ۸۰$$

$$(۴) \quad ۹۰$$

۱۲- کدام گزینه منجر به محصول بیش‌تر R در مقایسه با A مصرفی در واکنش پشت سر هم و مرتبه اول



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

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

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

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

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 به جای واکنش‌گاه لوله‌ای از چهار واکنش‌گاه هم‌خورده هم حجم برای اجرای همین واکنش در شرایط مذکور استفاده کنیم، حجم هر واکنش‌گاه چند لیتر باید باشد؟

$$(1) 200$$

$$(2) 150$$

$$(3) 125$$

$$(4) 100$$

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 به صورت سری کار می‌کنند، استفاده شود. اگر درجه تبدیل نهایی دو واکنش‌گاه برابر x_2 باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر، درست است؟

$$(1) x_2 = 0.5x_1$$

$$(2) x_2 = x_1$$

$$(3) x_2 = 0.25x_1$$

$$(4) x_2 > x_1$$

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؟

$$(1) 50$$

$$(2) 66.7$$

$$(3) 75$$

$$(4) 91.2$$

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؟

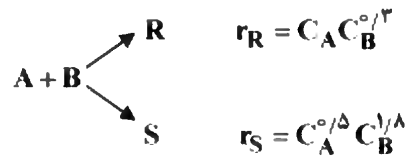
$$(1) \text{لوله‌ای}$$

$$(2) \text{ناپیوسته}$$

$$(3) \text{مخزنی همزن‌دار}$$

$$(4) \text{ترکیبی از تعداد زیادی از واکنش‌گاه‌های همزن‌دار پیوسته}$$

- ۱۷- واکنش موازی زیر در فاز مایع انجام می‌شود. برای تولید بیشتر R (نسبت به کل محصولات) کدام واکنش‌گاه و نحوه 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 $A \xrightarrow[k_2]{k_1} 2R$ 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؟

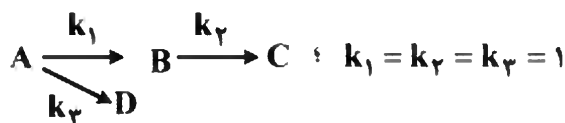
(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

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



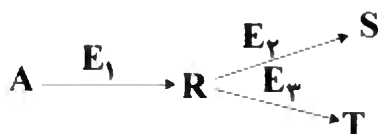
(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۶

(۴) ۰/۸

- ۲۰- در واکنش‌های هم‌درجه زیر در صورتی که محصول مطلوب S باشد، کدام یک 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.

۲۱- در یک مانومتر با سطح مقطع 0.5 سانتی متر مربع، مقدار 20 سانتی متر مکعب جیوه با چگالی نسبی 13.6 وارد نموده ایم. بیشترین اختلاف فشاری که با این مانومتر می توان اندازه گرفت، حدود چند اتمسفر است؟

(۱) 0.5 (۲) 1 (۳) 2 (۴) 2.5

۲۲- برای اندازه گیری شدت جریان در کانال های رو باز، استفاده از کدام روش مناسب است؟

(۱) اورفیس متر (۲) وانجوریمتر (۳) نازل جریان (۴) لوله پیتوت

۲۳- برای اندازه گیری 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 ترموکوپل ها صحیح است؟

(۱) اتصال فلزات ناهم جنس در محل گرم

(۲) اتصال فلزات ناهم جنس در محل سرد

(۳) اتصال فلزات ناهم جنس به میلی ولنمتر در محل گرم

(۴) اتصال فلزات ناهم جنس به میلی ولنمتر در محل گرم و سرد

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

(۱) 1 و 1.2 (۲) 1 و 2.2 (۳) 2 و 2.1 (۴) 2 و 1.2

۲۶- یک سیستم درجه اول با تابع تبدیل $\frac{Y(s)}{X(s)} = \frac{k}{\tau s + 1}$ را در نظر بگیرید. برای یک ورودی پله ای به صورت $x(t) = Au(t)$ ، پاسخ سیستم بعد از یک دوره زمانی $t = \tau$ که τ ثابت زمانی سیستم است، کدام است؟

(۱) $0.632A$ (۲) $0.632AK$ (۳) $0.368AK$ (۴) $0.368A$

۲۷- یک کنترل کننده تناسبی برای کنترل دمای بین $60^\circ F$ تا $100^\circ F$ مورد استفاده قرار می گیرد. این کنترل کننده

طوری تنظیم شده است که با مقدار مقرر ثابت هنگامی که دمای اندازه گیری شده از $71^\circ F$ به $75^\circ F$ تغییر می کند، فشار خروجی از 3 psi (شیر کاملاً باز) به 15 psi (شیر کاملاً بسته) می رسد. بهره و دامنه تناسبی (L) آن

به ترتیب کدامند؟

(۱) 4 و 12 درصد(۲) 3 و 10 درصد(۳) 3 و 10 درصد(۴) 12 و 4 درصد

۲۸- در کدام یک 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 صورتی که 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 صورتی که 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 - τ (۲) ۲۰ واحد - τ (۳) ۵ واحد - صفر (۴) ۲۰ واحد - 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 $C_c = 4L + 50$ می‌باشد (به ازای هر سال استفاده). ضخامت مناسب عایق، کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۳۲- به کارگیری روش ناپیوسته (بج) برای کدام فرایند، مناسب است؟

- (۱) تولید حلال از مواد نفتی
- (۲) تولید منانول 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

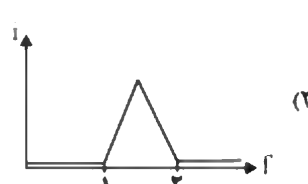
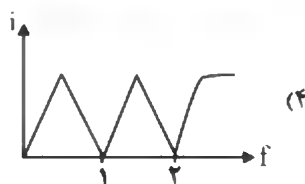
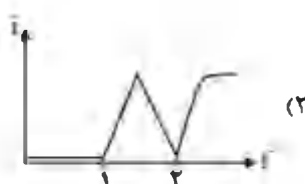
۳۴- ساخت واحد نیمه صنعتی و کسب نتایج برای کدام فرایند، ضرورت بیشتری دارد؟

- (۱) نبلور یک محلول غلیظ
- (۲) تبخیر یک محلول رقیق
- (۳) تقطیر یک محلول دو جزیی
- (۴) جذب یک ماده روی جاذب

۳۵- کدام یک 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

۳۶- منحنی تیتراسیون بی آمپرومتری برای محلول دارای یون های Fe(CN)_6^{4-} و H_3AsO_3 با Ce^{4+} کدام است؟



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

(۲) استفاده از استاندارد داخلی

(۱) افزایش دمای محل تزریق

(۴) استفاده از اندیس های بازداری و تصحیح حجم

(۳) افزایش حجم تزریق شده به دستگاه

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

(۱) ثابت جفت شدگی با افزایش فاصله گروه ها کاهش می یابد.

(۲) هسته های هم ارز با هم برهم کنشی ندارند و باعث شکافگی همدگر نمی شوند.

(۳) ثابت جفت شدگی با افزایش قدرت میدان مغناطیسی افزایش می یابد.

(۴) چندگانگی یک نوار بستگی به تعداد پروتون های هم ارز مغناطیسی انهم های هم سایه دارد.

۳۹- همه عبارت های زیر در مورد طیف خطی و پیوسته اشعه X صحیح اند، به جز:

(۱) طول موج کوتاه حدی (λ_c) به ولتاژ شتاب دهنده 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 به دلیل کاهش ناگهانی شتاب الکترون های برخورد کننده با ماده هدف است.

۴۰- در طیف سنجی جرمی حضور اتم های کلر را در یک قطعه جرمی (fragment) می توان تشخیص داد، اگر نسبت ایزوتوپی مشخص باشد.

(۲) $(M+1)^+$ به M^+

(۱) $(M+2)^+$ به M^+

(۴) $(M+4)^+$ به M^+

(۳) $(M+2)^-$ به M^+

۴۱- مزیت اصلی استفاده از هلیوم به جای نیتروژن به عنوان 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 رانده‌مان 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 کالیراسیون اسپکتروفتومتری UV-Vis شود؟

- (۱) تکدام 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

$1.0 \times 10^{-4} M$ از X، استاندارد داخلی S اضافه شد تا غلظت نهایی آن برابر $5.0 \times 10^{-4} M$ شود. سطح زیر پیک برای این دوگونه (S, X) به ترتیب معادل ۴۰۰ و ۳۰۰ بود. برای آنالیز نمونه مجهول، $1.0 \times 10^{-4} M$ از استاندارد S، $5.0 \times 10^{-4} M$ به $1.0 \times 10^{-4} M$ از مجهول X اضافه و محلول به حجم نهایی $5.0 \times 10^{-4} M$ رسانده شد. اگر سطح زیر پیک به دست آمده برای X و S به ترتیب ۵۰۰ و ۶۰۰ باشد، غلظت مولار مجهول، کدام است؟

$$(1) 2.0 \times 10^{-2}$$

$$(2) 2.5 \times 10^{-2}$$

$$(3) 3.0 \times 10^{-2}$$

$$(4) 4.0 \times 10^{-2}$$

۴۴- ضریب جذب ماده فلونورسانس‌کننده A برابر $1 \times 10^5 (L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر ۰/۰۱ است.

ضریب جذب ماده فلونورسانس‌کننده B برابر $1 \times 10^3 (L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر ۰/۱ است. براساس اطلاعات داده شده، حساسیت کالیراسیون فلوریمتری دو ماده نسبت به یکدیگر، در حساسیت یکسان آشکارساز چگونه است؟

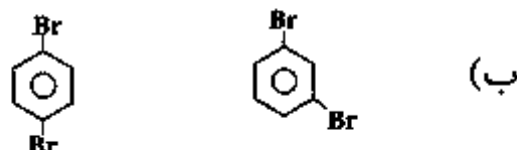
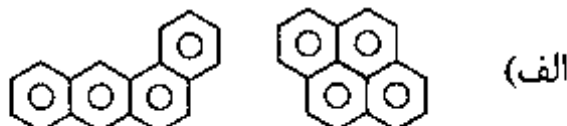
(۱) حساسیت کالیراسیون A و B برابر است.

(۲) حساسیت کالیراسیون B بیشتر از A است.

(۳) حساسیت کالیراسیون A بیشتر از B است.

(۴) با اطلاعات داده شده حساسیت کالیراسیون قابل محاسبه نیست.

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



(۲) جذب سطحی، تقسیمی فاز نرمال

(۴) جذب سطحی، جذب سطحی

(۱) جذب سطحی، تقسیمی فاز معکوس

(۳) تقسیمی فاز معکوس، جذب سطحی

