

کد کنترل

254

E



254E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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.

۱۳۹۹

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- یک واکنش درجه صفر فاز مایع در ۳ راکتور پیوسته همزده هم حجم پشت سرهم انجام می‌گیرد. اگر زمان اقامت در هر راکتور ۲ دقیقه، و میزان تبدیل نهایی ۷۵٪ و غلظت خوراک ورودی ۱ مولار باشد، ثابت سرعت این واکنش کدام است؟

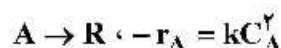
(۱) $\frac{0.35 \text{ mol}}{\text{min.lit}}$

(۲) $\frac{0.88 \text{ mol}}{\text{min.lit}}$

(۳) $\frac{0.13 \text{ mol}}{\text{min.lit}}$

(۴) با اطلاعات موجود قابل محاسبه نیست.

- ۲- واکنش همگن زیر در فاز مایع انجام می‌شود و تبدیل آن در یک راکتور همزده معادل ۵۰٪ است. اگر این راکتور با یک راکتور لوله‌ای هم‌اندازه جانشین شود و سایر شرایط یکسان باشند، تبدیل چه خواهد شد؟



(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) ۷۵٪

(۴) ۵۰٪

- ۳- مایع A با یک واکنش درجه دوم تجزیه می‌شود (راکتور از نوع ناپیوسته). ۵۰٪ از A در مدت ۵ دقیقه تبدیل می‌شود. چند دقیقه دیگر طول خواهد کشید تا میزان تبدیل به ۷۵٪ برسد؟

(۱) ۷/۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

- ۴- واکنش گازی $A \rightarrow 3R$ با ماده A و با خلوص ۳۰٪ در یک راکتور ناپیوسته انجام می‌شود. در صورتی که میزان تبدیل ۵۰٪ شود، تغییر حجم در راکتور چند برابر حجم اولیه راکتور است؟ (فشار را ثابت فرض کنید)

(۱) ۲

(۲) ۱/۳

(۳) ۰/۶

(۴) ۰/۳

- ۵ در یک راکتور همزده پیوسته یک واکنش درجه اول انجام می شود و کسر تبدیل $\frac{1}{4}$ است. اگر دبی حجمی ورودی به راکتور دو برابر شود، کسر تبدیل چقدر خواهد شد؟ (واکنش را در فاز مایع در نظر بگیرید).

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{5} \quad (3)$$

$$\frac{1}{7} \quad (4)$$

- ۶ اگر واکنش گازی $2A \rightarrow R$ در یک راکتور همزده به میزان تبدیل ۵۰٪ برسد، در صورتی که خوراک دارای ۳۰٪ ناخالصی باشد و شدت جریان خوراک ورودی $1 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$ باشد، زمان اقامت در راکتور چند دقیقه است؟

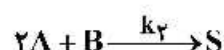
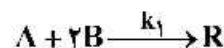
$$1.175 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$0.825 \quad (3)$$

$$0.65 \quad (4)$$

- ۷ واکنش های ابتدایی زیر را در نظر بگیرید که در یک راکتور لوله ای انجام می شوند و R محصول مطلوب است. برای تولید بیشترین مقدار R نسبت S باید



(۲) غلظت B زیاد و غلظت A کم باشد.

(۱) غلظت A زیاد و غلظت B کم باشد.

(۴) غلظت A و B هر دو زیاد باشند.

(۳) غلظت A و B هر دو کم باشند.

- ۸ یک راکتور لوله ای آدیاباتیک را در نظر بگیرید که در آن یک واکنش گرمازا انجام می شود. برای نزدیک شدن به حالت ایزوترمال و رسیدن به تبدیل بالاتر روش پیشنهادی کدام است؟

(۲) افزایش مواد بی اثر در خوراک ورودی

(۱) افزایش فشار در راکتور

(۴) عملکرد در مسیر سرعت های ماکزیمم

(۳) کاهش مواد بی اثر در خوراک ورودی

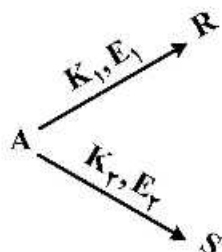
- ۹ واکنش زیر را در نظر بگیرید که در آن R محصول مطلوب بوده و $E_1 < E_2$ است. هر دو واکنش هم درجه هستند. اگر بخواهیم آن را در یک راکتور لوله ای با زمان پر شدن (τ) مشخص انجام دهیم، برای به دست آوردن حداکثر مقدار مطلوب مسیر دمایی پیشنهادی کدام است؟

(۱) یک مسیر صعودی دما

(۲) یک مسیر نزولی دما

(۳) ایزوترمال در حداقل دما

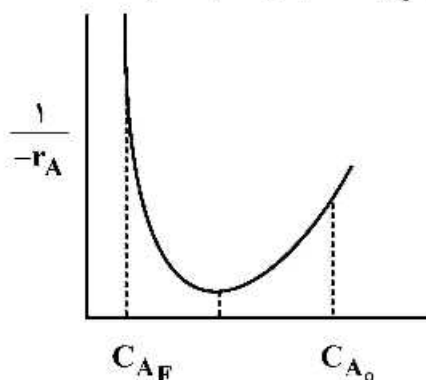
(۴) ایزوترمال در دمای بهینه



۱۰- نسبت زمان اقامت در یک واکنش‌گاه همزده به زمان اقامت در یک واکنش‌گاه لوله‌ای، به منظور رسیدن به یک میزان تبدیل معین برای کدام واکنش بیشتر است؟ (غلظت اولیه یکسان است)

- (۱) مرتبه ۵/۰ (۲) مرتبه ۱ (۳) مرتبه ۲ (۴) مرتبه ۳

۱۱- نمودار زیر را در نظر بگیرید. برای رسیدن از غلظت اولیه C_{A_0} به غلظت نهایی C_{A_F} کدام سیستم مناسب است؟



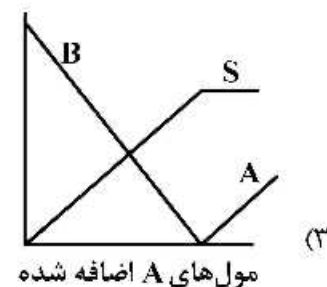
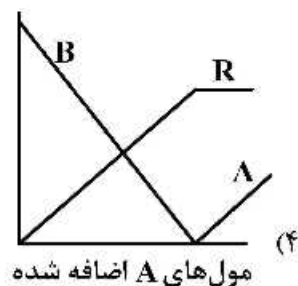
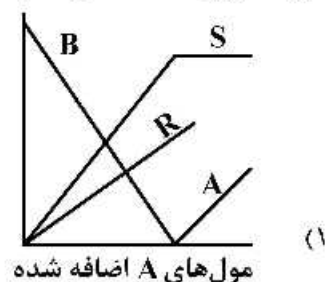
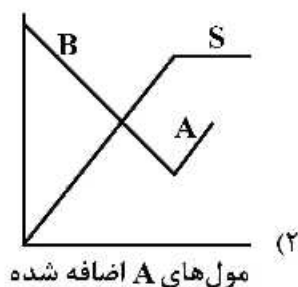
(۱) دو واکنش‌گاه همزده پشت‌سرهم

(۲) یک واکنش‌گاه لوله‌ای با جریان برگشتی

(۳) یک واکنش‌گاه همزده و سپس یک واکنش‌گاه لوله‌ای

(۴) یک واکنش‌گاه لوله‌ای و سپس یک واکنش‌گاه همزده

۱۲- برای انجام واکنش $A + B \rightarrow R$ به ظرف محتوی جسم B، جسم A را به تدریج اضافه می‌کنیم. کدام نمودار $R + B \rightarrow S$ معرف تغییرات غلظت اجسام مختلف می‌باشد؟



۱۳- یک واکنش مرتبه اول در فاز مایع درون یک واکنش‌گاه همزده با زمان اقامت یک دقیقه انجام می‌شود و غلظت خروجی به نصف ورودی می‌رسد. در صورتی که دو واکنش‌گاه یکسان و مشابه دیگر به صورت سری اضافه شود، غلظت خروجی به $\frac{1}{8}$ ورودی می‌رسد. ثابت سرعت واکنش چند است؟

- (۱) $2/5 \text{ min}^{-1}$ (۲) $1/5 \text{ min}^{-1}$ (۳) 2 min^{-1} (۴) 1 min^{-1}

۱۴- برای انجام یک واکنش مایع که ظاهراً مرتبه صفر، با ثابت سرعت $25 \frac{\text{mol}}{\text{Lit. min}}$ می‌باشد، یک واکنش‌گاه همزده

مداوم طراحی شده تا غلظت خروجی به $4 \frac{\text{mol}}{\text{Lit}}$ برسد. بررسی دقیق نشان می‌دهد سرعت این واکنش دارای

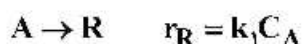
وابستگی به غلظت به صورت $C_A^{\frac{1}{2}}$ است. برای رسیدن به همان غلظت خروجی و در شرایط ورودی ثابت، باید حجم واکنش‌گاه را به:

(۱) $\frac{5}{4}$ افزایش داد. (۲) $\frac{2}{3}$ کاهش داد. (۳) $\frac{4}{5}$ کاهش داد. (۴) $\frac{3}{2}$ افزایش داد.

۱۵- یک واکنش مرتبه دوم در فاز مایع در یک واکنش‌گاه همزده مداوم با میزان تبدیل 80% درصد انجام می‌شود. در صورتی که میزان تبدیل 50% درصد کفایت کند و شرایط ورودی ثابت بماند، حجم واکنش‌گاه تا چند برابر می‌تواند کاهش یابد؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۱۰

۱۶- ترکیب‌شونده A در فاز مایع مطابق واکنش‌های زیر ایزومر یا دیمر می‌شود:



برای به دست آوردن بیشترین غلظت R در واکنش‌گاه‌های همزده و لوله‌ای (با شرایط یکسان) باید:

(۱) غلظت A تابعی از نسبت $\frac{k_1}{k_2}$ تنظیم شود.

(۲) غلظت A در هر دو واکنش‌گاه به کمترین مقدار برسد.

(۳) غلظت A در هر دو واکنش‌گاه حتی‌الامکان زیاد باشد.

(۴) غلظت A در واکنش‌گاه هم‌خورده زیاد، اما در واکنش‌گاه لوله‌ای کم باشد.

۱۷- یک واکنش گازی در یک واکنش‌گاه حجم متغیر و فشار ثابت انجام می‌شود. افزایش حجم نسبت مقدار اولیه به میزان 30% معرف میزان تبدیل به میزان 60% می‌باشد. این واکنش کدام است؟



۱۸- برای رسیدن به میزان تبدیل بالا در واکنش مرتبه اول و برگشت‌پذیر گرمازا، کدام واکنش‌گاه یا سیستم واکنش‌گاه آدیاباتیک مناسب است؟

(۱) لوله‌ای

(۲) همزده

(۳) لوله‌ای با جریان برگشتی

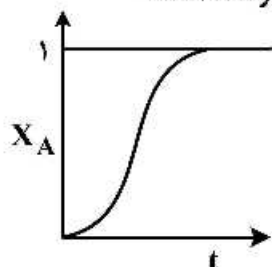
(۴) همزده با حجم بزرگ و سپس همزده با حجم کوچک

۱۹- واکنش گازی مرتبه صفر $A \rightarrow 2.5R$ در یک واکنش‌گاه حجم ثابت با فشار اولیه یک اتمسفر محتوی A خالص

انجام و در مدت ۲۰ دقیقه به فشار کل ۴ اتمسفر می‌رسد. ثابت سرعت این واکنش چند atm. min^{-1} است؟

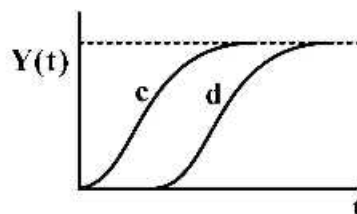
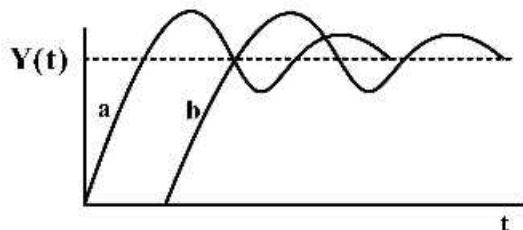
(۱) 0.01 (۲) 0.1 (۳) ۱ (۴) ۱۰

۲۰- در شکل زیر برای یک واکنش اتوکاتالیستی ($A + R \rightarrow R + R$) کدام یک از گزینه‌ها درست است؟



- (۱) در ابتدا سرعت واکنش تند است و با گذشت زمان همواره کند می‌شود.
- (۲) در ابتدا سرعت واکنش کند است و با گذشت زمان سرعت افزایش پیدا می‌کند.
- (۳) در ابتدا سرعت واکنش بالا است و بعداً کم می‌شود و با گذشت زمان دوباره زیاد می‌شود.
- (۴) در ابتدا سرعت واکنش کند است ولی با گذشت زمان سرعت واکنش زیاد می‌شود و در نهایت مجدداً سرعت واکنش کند می‌شود.

۲۱- نمودارهای پاسخ پله‌ای برای سیستم درجه دوم در حالت‌های مختلف ارائه شده‌اند. هر یک از منحنی‌های a, b, c و d به ترتیب برای کدام وضعیت می‌باشند؟



- (۱) پر میرا، پر میرا با تأخیر زمانی، کم میرا و کم میرا با تأخیر زمانی
- (۲) کم میرا با تأخیر زمانی، کم میرا، پر میرا با تأخیر زمانی و پر میرا
- (۳) پر میرا با تأخیر زمانی، پر میرا، کم میرا با تأخیر زمانی و کم میرا
- (۴) کم میرا، کم میرا با تأخیر زمانی، پر میرا و پر میرا با تأخیر زمانی

۲۲- کدام گزینه به عنوان یک انتقال دهنده در یک سیستم کنترل عمل می‌کند؟

- (۱) مولد جریان الکتریکی با اعمال فشار
- (۲) کلید رله قطع و وصل
- (۳) کمپرسور با سرعت متغیر
- (۴) پمپ با سرعت متغیر

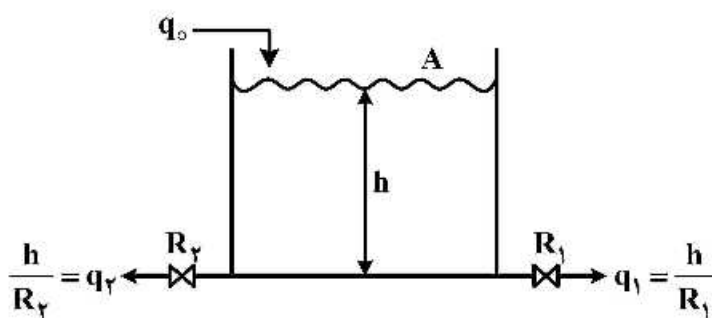
۲۳- کدام گزینه جزء اهداف یک سیستم کنترل نیست؟

- (۱) بازیابی ضایعات و استفاده مجدد آن‌ها
- (۲) بهینه کردن عملکرد فرایند شیمیایی
- (۳) کسب اطمینان از پایداری فرایند شیمیایی
- (۴) از بین بردن اثر کاهش یا افزایش عوامل تأثیرگذار

۲۴- واکنشی با ثابت سرعت $1h^{-1}$ در یک مخزن با اختلاط کامل و با گنجایش ۴ مترمکعب در دمای ثابت انجام می‌شود. جریان مداوم مایع به میزان ۱ مترمکعب بر ساعت برقرار است. تابع انتقال غلظت خروجی نسبت به غلظت ورودی کدام است؟

$$\begin{array}{llll} (۱) \frac{0.1}{0.4s+1} & (۲) \frac{0.2}{0.4s+1} & (۳) \frac{0.4}{0.1s+1} & (۴) \frac{0.8}{0.2s+1} \end{array}$$

- ۲۵- در تانک زیر که حاوی یک سیال تراکم پذیر می‌باشد، در صورت خطی بودن شیرهای موجود بر روی جریان‌های خروجی، ثابت زمانی فرایند کدام است؟ (دبی حجمی q_0, q_1, q_2 و مقاومت شیرها R_1, R_2)



$$\tau = \frac{\Lambda R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

$$\tau = A(R_1 + R_2) \quad (2)$$

$$\tau = 2A(R_1 + R_2) \quad (3)$$

$$\tau = \frac{\Lambda(R_1 + R_2)}{2} \quad (4)$$

- ۲۶- حداکثر مقدار پاسخ یک سیستم درجه اول با ثابت زمانی τ به یک ورودی ضربه‌ای واحد $X(t) = \delta(t)$ برابر ۳ واحد می‌باشد. زمان وقوع و مقدار حداکثر پاسخ این سیستم به یک ورودی ضربه‌ای به اندازه ۳ واحد چقدر است؟
 (۱) صفر و ۹ واحد (۲) τ و ۳ واحد (۳) 5τ و ۱ واحد (۴) 5τ و ۹ واحد

- ۲۷- در یک کنترل کننده PI اگر فشار یکنواخت $P(s) = 5 \text{ Psig}$ باشد. به‌ازای ورودی خطای پله‌ای واحد $e(t) = u(t)$ میزان فشار خروجی از آن پس از دو دقیقه چقدر است؟ ($K_c = 1, \tau_I = 0.5$)
 (۱) ۶ Psig (۲) ۹ Psig (۳) ۱۰ Psig (۴) ۱۱ Psig

- ۲۸- در یک کنترلر PID خروجی از کنترلر به‌ازای خطای ورودی $\varepsilon(t) = t$ برابر است با: $C(t) = 2 + t + t^2$. پارامترهای (k_c, τ_I, τ_D) کدامند؟

$$(k_c = 1, \tau_I = 0.5, \tau_D = 2) \quad (2)$$

$$(k_c = 0.5, \tau_I = 1, \tau_D = 2) \quad (1)$$

$$(k_c = 2, \tau_I = 0.5, \tau_D = 1) \quad (4)$$

$$(k_c = 1, \tau_I = 2, \tau_D = 0.5) \quad (3)$$

- ۲۹- کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) دامنه پاسخ یک سیستم درجه اول به یک ورودی سینوسی همواره بزرگ‌تر از دامنه ورودی است.
 (۲) دامنه پاسخ یک سیستم درجه دوم به یک ورودی سینوسی همواره بزرگ‌تر از دامنه ورودی است.
 (۳) دامنه پاسخ یک سیستم درجه دوم به یک ورودی سینوسی همواره کوچک‌تر از دامنه ورودی است.
 (۴) دامنه پاسخ یک سیستم درجه اول به یک ورودی سینوسی همواره کوچک‌تر از دامنه ورودی است.

- ۳۰- تابع تبدیل یک سیستم درجه اول به صورت $\frac{y(s)}{x(s)} = \frac{k}{s+a}$ است. اگر یک ورودی پله‌ای واحد وارد آن شود، خروجی سیستم به صورت $y(t) = 1 - e^{-2t}$ می‌شود. بنابراین می‌توان گفت:

$$\tau = 2, k = 1 \quad (2)$$

$$\tau = \frac{1}{2}, k = 1 \quad (1)$$

$$\tau = 2, k = 2 \quad (4)$$

$$\tau = \frac{1}{2}, k = 2 \quad (3)$$

۳۱- مدلی از یک لوله ونتوری با مقیاس $\frac{1}{5}$ نمونه اصلی ساخته شده است. در نمونه اصلی آب 20°C درجه سانتی‌گراد و در مدل آب 90°C درجه جریان دارد. قطر گلوگاه نمونه اصلی 600mm و سرعت در آن $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. برای تشابه دینامیکی، دبی عبوری از مدل کدام است؟

$$T = 90^\circ\text{C} : v_m = 0.311 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad T = 20^\circ\text{C} : v_m = 1.007 \times 10^{-6} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(۱) ۶۵ (۲) ۱۰۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۲۱۰

۳۲- می‌خواهیم برای یک شیر به قطر 600mm ، ضریب افت موضعی یعنی $K = \frac{\Delta p}{\left(\rho \frac{v^2}{2}\right)}$ را تعیین کنیم. برای این کار یک شیر مشابه به قطر 300mm را با استفاده از هوای اتمسفر در دمای 27°C مورد آزمایش قرار می‌دهیم. در شیر اصلی آب با دمای 20°C جریانی می‌یابد. سرعت جریان در شیر اصلی $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. سرعت هوا در شیر مدل چقدر است؟

$$v_{\text{هوای}} = 1.5 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \quad v_{\text{آب}} = 1 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۳۳- قرار است مدلی به مقیاس ۱:۵ از یک سیستم لوله‌کشی بمپاژ مورد آزمایش قرار گیرد تا کل افت ارتفاع تعیین شود. هوا در دمای 25°C و فشار 100kPa وجود دارد. سرعت آب در نمونه یک مقطع به قطر 4m برابر $500 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$ و دمای آب 15°C است. سرعت هوا چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

$$(\text{air} : 25^\circ\text{C}, 100\text{kPa}) \rightarrow v = 1.5 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \quad (\text{water} : 15^\circ\text{C}) \rightarrow v = 1 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

(۱) $100/5$ (۲) $75/5$ (۳) $37/5$ (۴) $10/5$

۳۴- مدیریت فناوری برتر دارای کدام ویژگی است؟

(۱) انعطاف‌ناپذیر هستند.

(۲) به‌صورت سفارشی کار می‌کنند.

(۳) از واحدها و قسمت‌های بزرگ تشکیل شده‌اند.

(۴) دارای اثبار برای ذخیره و نگهداری کالای تولید شده هستند.

۳۵- کدام یک از موارد زیر در انتقال دانش از دانشگاه‌ها و پژوهشگران دارای اهمیت بیشتری است؟

(۱) ارائه مقاله در نشریات علمی (۲) تربیت نیروی کار ماهر

(۳) حضور در کنفرانس‌ها (۴) تجاری‌سازی دانش

۳۶- کدام عبارت در مورد دستگاه دو پرتویی در فضا (Double beam in space) صحیح است؟

- (۱) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به‌طور تناوبی به آن برخورد می‌کند و یک آشکارساز دارد.
- (۲) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور همزمان به آن دو سل برخورد می‌کند و دارای یک آشکارساز می‌باشد.
- (۳) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به تناوب به یکی از سل‌ها وارد می‌شود و پرتو خروجی به دو آشکارساز جداگانه می‌رسد.
- (۴) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به‌طور همزمان به هر دو سل وارد می‌شود و پرتوهای خروجی به دو آشکارساز همزمان می‌رسد.

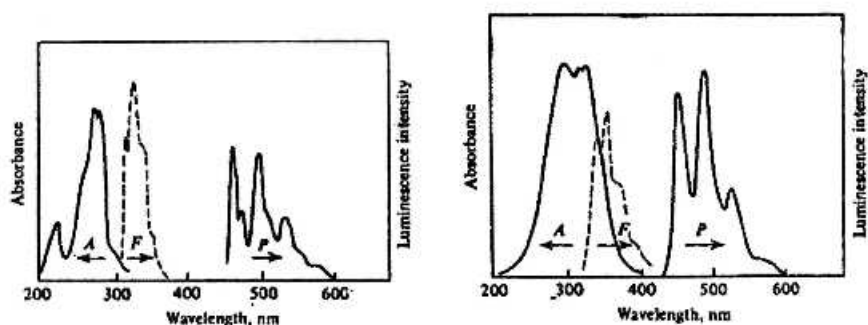
۳۷- در کروماتوگرافی گازی ستونی زمان بازداری (t_R) برای اتان، n- بوتان و هوا به ترتیب ۱۷/۹، ۴۱/۹، ۱/۹ ثانیه می‌باشد. مقدار t_R برای n- هگزان، در شرایط یکسان با اتان و n- بوتان، کدام است؟

- (۱) ۸۸/۹ (۲) ۹۸/۱ (۳) ۱۰۱/۹ (۴) ۱۱۱/۹

۳۸- در طیف‌سنجی جرمی، کدام یک از عوامل زیر باعث محدودیت حد تفکیک جرمی می‌شود؟

- (۱) یون‌ها بار یکسانی نداشته باشند.
- (۲) یون‌ها انرژی یکسانی نداشته باشند.
- (۳) یون‌ها اندازه یکسانی نداشته باشند.
- (۴) یون‌ها جرم یکسانی نداشته باشند.

۳۹- شکل (۱) مربوط به طیف‌های جذبی (A)، نشر فلورسانس (F) و نشر فسفرسانس (P) نفتالین، شکل (۲) طیف‌های جذبی، نشر فلورسانس و نشر فسفرسانس فنانترن را در دمای ۷۷K نشان می‌دهد. با توجه به طیف‌های مربوطه، مناسب‌ترین روش برای اندازه‌گیری این دو ترکیب در حضور هم بدون مزاحمت دیگری کدام است؟



شکل (۱)

شکل (۲)

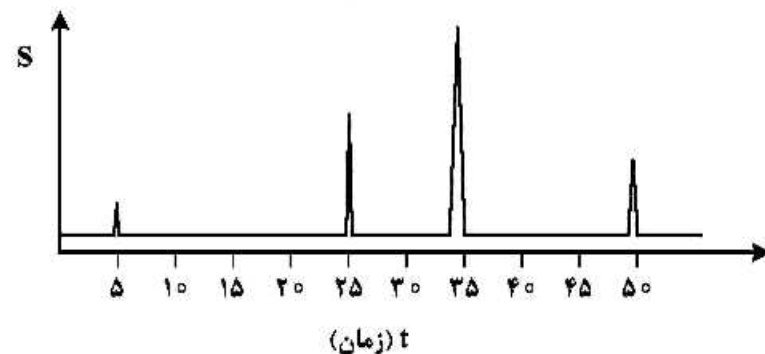
(۱) نشر فسفرسانس

(۲) اسپکتروفتومتری UV-Vis

(۳) نشر فلورسانس

(۴) دو ترکیب را نمی‌توان با روش‌های ذکر شده در حضور هم اندازه گرفت چرا که در هر صورت دیگری مزاحم خواهد بود.

۴۰- کروماتوگرام زیر برای جداسازی و اندازه‌گیری بنزن، بنزآلدهید و اتیل بنزن به روش کروماتوگرافی فاز معکوس و آشکارسازی UV-Vis به دست آمده است. ضریب بازداری اتیل بنزن و گزینش‌پذیری ستون برای بنزن به بنزآلدهید به ترتیب کدام است؟



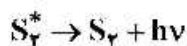
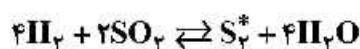
(۱) ۴ و ۱/۳

(۲) ۹ و ۱/۵

(۳) ۵ و ۲

(۴) ۶ و ۲/۵

۴۱- می‌توان مقدار گاز SO_2 را به روش شیمی نورتابی (Cl) با توجه به واکنش زیر اندازه‌گیری نمود. با توجه به معادلات زیر، رابطه بین غلظت SO_2 و شدت شیمی نورتابی (I) کدام است؟



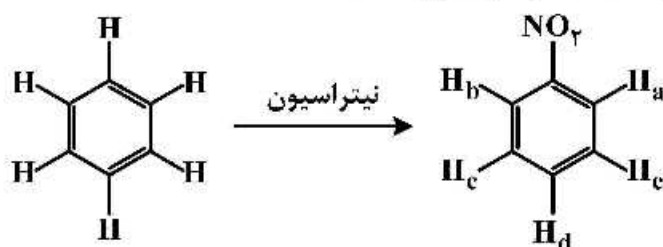
$$[\text{SO}_2] \propto I^2 \quad (2)$$

$$[\text{SO}_2] \propto \frac{1}{I} \quad (1)$$

$$[\text{SO}_2] \propto \sqrt{I} \quad (4)$$

$$[\text{SO}_2] \propto I \quad (3)$$

۴۲- جابه‌جایی شیمیایی هیدروژن‌های مولکول نیتروبنزن نسبت به مولکول بنزن کدام است؟



$$\delta_a = \delta_b > \delta_d > \delta_c = \delta_e \quad (1)$$

$$\delta_a = \delta_d > \delta_b > \delta_c > \delta_e \quad (2)$$

$$\delta_a = \delta_d < \delta_b < \delta_c = \delta_e \quad (3)$$

$$\delta_a = \delta_b = \delta_d < \delta_c < \delta_e \quad (4)$$

۴۳- جهت اندازه‌گیری محتوای آسپرین در نمونه قرص، نمونه ۳۰ mg از آن پس از انحلال به حجم ۱۰۰ mL می‌رسد و در پنج بالن حجمی، ۱۰ mL از محلول حاصل منتقل شده و به بالن‌ها به ترتیب ۰/۰، ۰/۵، ۱/۰، ۱/۵ و ۲/۰ mL از استاندارد با غلظت ۵ ppm اضافه می‌شود. پس از افزایش واکنش‌گرهای لازم، جذب محلول قرائت شده و معادله شدت جذب بر حسب حجم افزوده به صورت $A = 0/08V_s + 1/76$ به دست می‌آید. درصد آسپرین در نمونه قرص کدام است؟

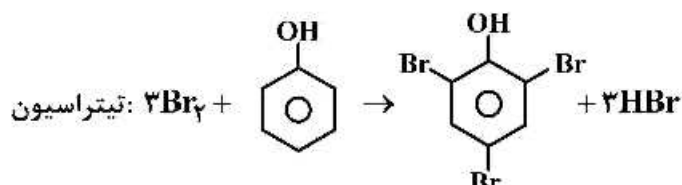
$$11 \quad (2)$$

$$3/6 \quad (1)$$

$$110 \quad (4)$$

$$14/4 \quad (3)$$

۴۴- از الکترولیز برومات (BrO_3^-) برای تولید الکترولیتی برم (Br_2) به عنوان معرف تیترکننده در تیتراسیون فنل در نمونه‌های آبی استفاده می‌شود. در یک تیتراسیون کولومتری، جریان ثابت ۱۰۰ mA برای مدت ۱۹۳ S برای کامل شدن تیتراسیون از ۵۰۰ mL محلول حاوی فنل و سدیم برومات اضافی عبور داده شد. غلظت فنل در نمونه آبی (بر حسب $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$) کدام است؟



$$(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} = 90/0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) \quad (1F = 96500\text{C})$$

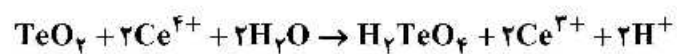
$$360/0 \quad (4)$$

$$120/0 \quad (3)$$

$$36/0 \quad (2)$$

$$12/0 \quad (1)$$

۴۵- یک نمونه معدنی به وزن ۵/۰۰ گرم حاوی تلوریت (TeO_2) پس از انحلال با ۵۰/۰۰ محلول ۰/۱۴۰۰ مولار Ce^{4+} واکنش داده شد:



پس از کامل شدن واکنش، اضافی Ce^{4+} به وسیله ۱۰/۰۰ mL محلول ۰/۱۲۰۰ مولار Fe^{2+} تیتر برگشتی شد. درصد وزنی TeO_2 در نمونه معدنی کدام است؟

$$(\text{TeO}_2 = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

(۴) ۲۰/۸

(۳) ۱۹/۲

(۲) ۹/۶

(۱) ۸/۰

