255F

کد کنترل
255
F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ شیمی کاربردی
(کد ۲۲۱۵)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت ـ واکنش‌گاه‌های شیمیایی ـ شیمی تجزیه پیشرفته	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

*** متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.**

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- **کدام‌یک از جملات زیر نادرست است؟**

۱) واکنش‌های دارای انرژی فعالیت پایین، در برابر تغییرات دما حساس نمی‌باشند.

۲) واکنش‌های دارای انرژی فعالیت بالا، حساسیت زیادی در برابر تغییرات دما دارند.

۳) در دماهای پایین، حساسیت واکنش به دما بسیار بیشتر از حساسیت آن در دماهای بالا است.

۴) در دماهای بالا، حساسیت واکنش به دما بسیار بیشتر از حساسیت آن در دماهای پایین است.

۲- **برای واکنش ابتدائی $B + 2D \xrightarrow{k} 3T$ کدام رابطه صادق است؟**

۱) $r_B = r_D = r_T$

۲) $r_B = 2r_D = 3r_T$

۳) $r_B = \frac{1}{2} r_D = \frac{1}{3} r_T$

۴) $-r_B = -2r_D = 3r_T$

۳- **برای واکنش ابتدایی $A + B \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} C + D$ با غلظت‌های اولیه $C_{A_0} = C_{B_0} \neq 0$ و $C_{C_0} = C_{D_0} = 0$ ثابت تعادلی (k) کدام مورد است؟**

۱) $K = \frac{x_{A_e}^2}{(1 - x_{A_e})^2}$

۲) $K = \frac{(2x_{A_e})^2}{(1 + x_{A_e})^2}$

۳) $K = \frac{(1 + x_{A_e})^2}{x_{A_e}^2}$

۴) $K = \frac{(1 - x_{A_e})^2}{(2x_{A_e}^2)}$

۴- **واکنش ابتدایی $A + B \xrightarrow{k} 3P$ در فاز گازی در یک راکتور plug به حجم دو لیتر و غلظت‌های ورودی $C_{A_0} = C_{B_0} = 0/1 \frac{mol}{lit}$ با میزان تبدیل ۷۵٪ انجام می‌گیرد. سرعت تولید P چند $\frac{mol}{min.lit}$ است؟**

$k = 200 \frac{lit}{mol.min}$

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴/۵

۴) ۶

۵- در یک راکتور CSTR با حجم ۶ لیتر، مواد اولیه با شدت جریان حجمی ۳ لیتر بر دقیقه وارد راکتور می‌شوند. اگر سرعت واکنش $A \rightarrow P$ برابر با ۰/۵ مول بر دقیقه بر لیتر باشد، خروجی از راکتور حاوی ۰/۳ مولار A و ۰/۹ مولار P خواهد بود. غلظت اولیه A در خوراک ورودی به راکتور برابر کدام است؟

۱) ۰/۶

۲) ۰/۷

۳) ۱

۴) ۱/۳

۶- اگر واکنش گازی $2A \rightarrow R$ در یک راکتور mixed به حجم lit ۹ به میزان تبدیل ۵۰٪ برسد و شدت جریان گاز ورودی $2\frac{lit}{min}$ باشد، زمان اقامت در راکتور چند دقیقه است؟

۱) ۶

۲) ۴/۵

۳) ۳

۴) ۲

۷- واکنش درجه صفری در داخل دو راکتور CSTR و Plug پشت سرهم صورت می‌گیرد. برای افزایش درجه تبدیل نهایی کدام ترتیب قرار گرفتن راکتورها مناسب‌تر است؟

۱) راکتور Plug اول قرار گیرد.

۲) راکتور CSTR اول قرار گیرد.

۳) بزرگترین راکتور اول قرار گیرد.

۴) ترتیب قرار گرفتن راکتورها اهمیتی ندارد.

۸- جسم A در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته Batch طی واکنش درجه دوم $2A \rightarrow C$ از بین می‌رود. اگر در مدت ۶ دقیقه نصف مول‌های A ترکیب شود، بعد از چند دقیقه تحت شرایط یکسان ۷۵ درصد مول‌های A از بین خواهد رفت؟

۱) ۱۲

۲) ۱۸

۳) ۲۴

۴) ۳۰

۹- یک واکنشگاه هم‌خورده برای انجام واکنش گازی مرتبه اول $A \rightarrow R$ با ترکیب‌شونده حالص و با میزان تبدیل ۵۰٪ طراحی شده است. معلوم شده است که این واکنش به‌صورت $A \rightarrow 2R$ انجام می‌شود. افزایش حجم مورد نیاز برای واکنشگاه چند درصد است؟

۱) ۲۵

۲) ۵۰

۳) ۱۰۰

۴) ۲۰۰

۱۰- واکنش $A \rightarrow P$ دارای رابطهٔ سرعت $-r_A = 2C_A - 3C_A^2$ می‌باشد. اگر بخواهیم طی یک واکنش غلظت از ۳M به ۱/۵M برسد، بهترین انتخاب کدام راکتور است؟

۱) CSTR

۲) PFR

۳) دو راکتور متوالی به‌ترتیب CSTR و PFR

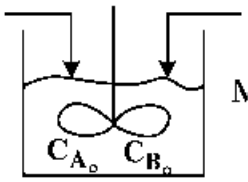
۴) دو راکتور متوالی به‌ترتیب PFR و CSTR

۱۱- می‌خواهیم واکنش زیر که در آن $C_{A_0} = C_{B_0} = ۲۰ \frac{mol}{m^۳}$ می‌باشد، را در یک راکتور صنعتی که هدف ماکزیمم کردن مقدار محصول مطلوب **R** می‌باشد، انجام دهیم. $\left(F_{A_0} = F_{B_0}\right)$

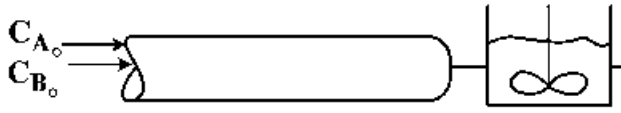
$$A + B \begin{cases} \rightarrow R + T & r_R = ۵۰ C_A \\ \rightarrow S + U & r_S = ۱۰۰ C_B \end{cases}$$

کدام‌یک از راکتورهای زیر ماکزیمم بهره $\varphi(\frac{R}{A})$ را تولید می‌کند؟

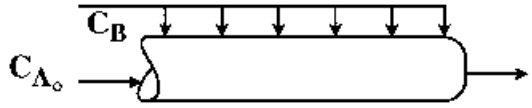
۱) یک راکتور MFR



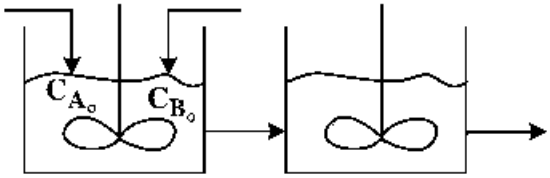
۲) ماکزیمم C_{A_0} و C_{B_0} در ورودی



۳) C_B به‌صورت توزیع یافته در طول راکتور



۴) دو عدد راکتور MFR سری



۱۲- واکنش گازی مرتبه صفر $A \rightarrow ۲R + S$ با ترکیب‌شونده **A** خالص و فشار اولیه یک اتمسفر انجام می‌شود. ثابت سرعت $۰/۱ \frac{atm}{min}$ است. در حجم و دمای ثابت فشار کل بعد از ۵ دقیقه چند **atm** است؟

۱) ۳/۵

۲) ۳

۳) ۲/۵

۴) ۲

۱۳- واکنشی در زمان‌های اولیه دارای مرتبه اول و در زمان‌های طولانی دارای مرتبه دوم است. کدام رابطهٔ سرعت معرف چنین تغییراتی است؟

۱) $-r_A = \frac{k_۱}{۱ + k_۲ C_A}$

۲) $-r_A = \frac{k_۱ C_A}{۱ + k_۲ C_A}$

۳) $-r_A = \frac{k_۱ C_A^۲}{۱ + k_۲ C_A}$

۴) $-r_A = \frac{k_۱ C_A}{۱ + k_۲ C_A^۲}$

۱۴- در یک واکنش ابتدایی $A \rightleftarrows R$ با غلظت‌های اولیه $C_{A_0} = ۵$ و $C_{R_0} = ۱$، ثابت تعادلی (K) برابر ۲ است. غلظت تعادلی A (C_{A_e}) این واکنش چقدر است؟

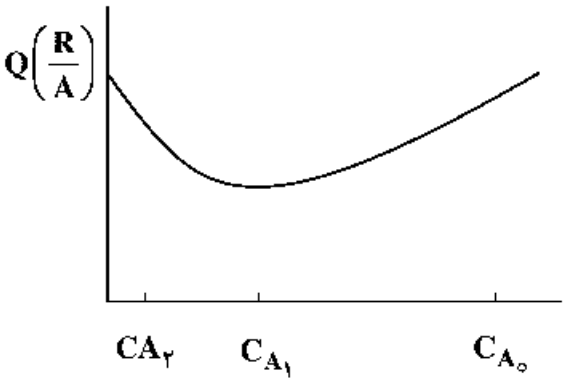
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

۱۵- تابع تشکیل محصول R نسبت به ترکیب‌شونده A در یک واکنش چندگانه و در بازه غلظتی اشاره شده مطابق شکل است. به منظور کسب بیشترین محصول R نسبت به A مصرف شده کدام سامانه واکنشگاهی مناسب است؟



۱) ابتدا هم‌خورد و سپس لوله‌ای

۲) ابتدا لوله‌ای و سپس هم‌خورده

۳) ابتدا هم‌خورده کوچک و سپس هم‌خورده بزرگ

۴) ابتدا هم‌خورده بزرگ و سپس هم‌خورده کوچک

۱۶- برای واکنش گازی $۲A \rightleftarrows B$ در یک راکتور هم‌زده (Mixed) درصورتی‌که خوراک به‌صورت A خالص با غلظت اولیه $C_{A_0} = ۱ \frac{mol}{lit}$ باشد، رابطه غلظت محصول خروجی از راکتور با درصد تبدیل واکنشگر (A) کدام است؟

۱) $C_B = \frac{۰/۲۵X_A}{۱-۰/۵X_A}$

۲) $C_B = \frac{۰/۲۵X_A}{۱-۰/۲۵X_A}$

۳) $C_B = \frac{۰/۵X_A}{۱-۰/۵X_A}$

۴) $C_B = \frac{۱-X_A}{۱-۲X_A}$

۱۷- خوراک گازی حاوی A خالص $\left(C_{A_0} = ۱ \frac{mol}{lit}\right)$ درون یک راکتور اختلاط کامل با حجم $۲lit$ فرستاده شده و واکنش زیر در آن انجام می‌گیرد. برای آنکه غلظت خروجی A به $۰/۵ \frac{mol}{lit}$ برسد، دبی مورد نیاز خوراک ورودی چند $\frac{lit}{min}$ می‌باشد؟

$$۲A \rightarrow R \quad -r_A = ۰/۰۵C_A^{۲} \frac{mol}{lit.sec}$$

۱) ۴۵

۲) ۲۲/۵

۳) ۴/۵

۴) ۲/۲۵

۱۸- واکنش درجه دوم $A \rightarrow 2R$ در فاز گاز و در یک راکتور لوله‌ای پیوسته در فشار و دمای ثابت انجام می‌شود. خوراک متشکل از ٪۵۰ گاز A و ٪۵۰ گاز خنثی است. شدت جریان حجمی خوراک v_0 و میزان تبدیل در راکتور ٪۶۰ است. شدت جریان خروجی از راکتور چند درصد افزایش یافته است؟

۱) ۲۰

۲) ۳۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

۱۹- کدام‌یک از موارد زیر ویژگی روش Scale-down را توضیح می‌دهد؟

۱) این روش، یک مدل‌سازی مناسب قابل انجام است.

۲) این تکنیک به این‌صورت انجام می‌شود که داده‌های حاصل از هر مرحله، بنیانی برای طراحی مراحل بعدی فراهم می‌کند.

۳) در این روش ابتدا یک سیستم موجود در ابعاد صنعتی را تجزیه و تحلیل می‌کنیم، سپس با استفاده از نتایج به‌دست آمده در آزمایشگاه شبیه‌سازی می‌کنیم.

۴) در این روش با استفاده از روابط موجود و داده‌های حاصل از مقیاس‌های کوچک، عملکرد تجهیزات را در ابعاد بزرگ پیش‌بینی می‌کنیم.

۲۰- محققی در یک آزمایشگاه یک نوع رزین تولید کرده است که این رزین می‌تواند، غلظت یون کلسیم آب را به کمتر از ۱٪ برساند. برای اطمینان از فرض خود، ۵ بار آزمایش را انجام داده است که نتایج آزمایشات برای یون کلسیم به‌صورت زیر ارائه شده است:

Sample : ۱٫۲٪ , ۱٫۱٪ , ۰٫۸٪ , ۱٪ , ۰٫۷٪

اگر بازرسان سطح ریسک را فقط ۵٪ در نظر بگیرند، میانگین غلظت کلسیم توسط این رزین در چه محدوده‌ای قرار می‌گیرد و آیا ادعای این محقق درست است؟

$\bar{x}_{sample} = ۰٫۹۶$, $S_{x,sample} = ۰٫۲۲$, $\sqrt{۵} = ۲٫۲$

$t_{۵,۲٫۵٪} = ۲٫۶$

۱) $۰٫۷ \le \mu \le ۱٫۲۲$ ، ادعای محقق درست است.

۲) $۰٫۷ \le \mu \le ۰٫۹۵$ ، ادعای محقق درست است.

۳) $۰٫۷ \le \mu \le ۱٫۲۲$ ، ادعای محقق درست نیست.

۴) $۰٫۷ \le \mu \le ۰٫۹۵$ ، ادعای محقق درست نیست.

۲۱- در طراحی آزمایش به روش فاکتوریل جزئی، برای در نظر گرفتن اثر ۵ فاکتور A، B، C، D و E بر روی پاسخ سیستم، تعداد آزمایش‌ها به $\frac{۱}{۴}$ تقلیل یافته است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند روابط میان هم اثرها را به درستی بیان کند؟

۱) $D = AB = AE$

۲) $E = AC = BCD$

۳) $A = BD = CE$

۴) $B = AD = CDE$

۲۲- کدام مقیاس برای مطالعه و تعیین سینتیک ذاتی یک فرایند واکنشی مناسب می‌باشد؟

۱) آزمایشگاهی ۲) پایلوت ۳) پیشتاز ۴) صنعتی

۲۳- میزان تبدیل در یک واکنش شیمیایی تابع دو پارامتر دما و فشار است. جدول زیر تغییرات تبدیل را در سطوح مختلف دما و فشار نشان می‌دهد. مدل نهایی که تغییرات پاسخ را نسبت به تغییرات دما و فشار بیان می‌کند، چگونه خواهد بود؟

	A(T)	B(P)	AB(TP)	Conversion
(1)	−	−	+	۲۰
(a)	+	−	−	۵۰
(b)	−	+	−	۴۰
(ab)	+	+	+	۷۰

۱) $\text{Conversion} = ۹۰ + ۲۰T + ۲۵P$

۲) $\text{Conversion} = ۴۵ + ۱۵T + ۱۰P$

۳) $\text{Conversion} = ۹۰ + ۲۵T + ۲۰P + ۱۰TP$

۴) $\text{Conversion} = ۴۵ + ۱۰T + ۱۵P + ۵TP$

۲۴- در روش طراحی آزمایش فاکتوریال کامل، برای ارزیابی تأثیر ۳ فاکتور مستقل که هر کدام ۲ سطح دارند و هر آزمایش نیز ۳ بار تکرار خواهد شد، تعداد کل آزمایش‌های طراحی شده چند خواهد بود؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

۲۵- مقدار مشخصی از سه کود شیمیایی برای سه گروه ۵ تایی از بوته‌های بلال تحت شرایط یکسان دما، رطوبت و نوع خاک آزمایش شده است. بوته‌های بلال رشد کرده و پس از یک ماه، ارتفاع آن در جدول زیر گزارش شده است. با استفاده از آنالیز واریانس کدام کود نسبت به بقیه کودها برتری دارد؟

نرخ رشد بلال‌ها		
نوع اول	توع دوم	نوع سوم
۲۳	۱۶	۱۸
۲۱	۲۳	۲۲
۲۴	۲۰	۲۵
۱۷	۲۱	۲۱
۱۹	۱۸	۲۰

۱) کود اول بهتر است.

۲) کود دوم بهتر است.

۳) کود سوم بهتر است.

۴) کودها تفاوتی با یکدیگر ندارند.

$SS_{block} = ۷$

$SS_{(Error)} = ۸۹$

$SS_{(Total)} = ۹۶$

$F_{critical} = ۳/۸۹$ (آمارهٔ فیشر بحرانی)

SS: مجموع مربعات

۲۶- اگر تابع تبدیل سیستمی به‌صورت $G(s) = \frac{۱۰}{s^۲ + ۰/۹s + ۹}$ باشد، ماهیت پاسخ این سیستم به یک ورودی پله‌ای ..... است.

۱) پر میرا ۲) کم میرا

۳) میرایی بحرانی ۴) سینوس با دامنه ثابت

۲۷- برای کنترل دمای یک راکتور شیمیایی که توسط بخار آب خنک می‌شود. کدام کنترل‌کننده را پیشنهاد می‌کنید؟

۱) PID با بهره بالا ۲) PD با بهره بالا

۳) PI با بهره بالا ۴) P با بهره بالا

۲۸- ثابت زمانی دماسنج جیوه‌ای که درون سیالی جاری قرار گرفته است، کدام گزینه می‌باشد؟

A: سطح مؤثر حباب برای انتقال حرارت

C: ظرفیت حرارتی جیوه

m: جرم جیوه داخل حباب

h: ضریب انتقال حرارت لایه مقاومت

۱) mC ۲) hA ۳) $\frac{mC}{hA}$ ۴) $\frac{hA}{mC}$

۲۹- درصورتی‌که $x(s)=\frac{1-e^{-2s}}{2s}$ باشد، مقدار $x(t)$ وقتی t در ناحیه $0/5 < t < 1$ قرار می‌گیرد، چقدر است؟

۱) $\frac{1}{4}$

۲) $\frac{1}{2}$

۳) ۱

۴) ۲

۳۰- پاسخ دینامیکی یک سیستم با تأخیر درجهٔ اول و ثابت زمانی $\tau_p = 0/5$ و بهرهٔ حالت یکنواخت $k_p = 1$، به تغییر ضربه‌ای واحد با مقدار ۶ در ورودی چقدر می‌باشد؟

۱) $\overline{y}(t)=6-\frac{1}{6}e^{-2t}$

۲) $\overline{y}(t)=6-e^{\frac{-2}{6}t}$

۳) $\overline{y}(t)=1-e^{-2t}$

۴) $\overline{y}(t)=1-e^{-t}$

۳۱- پاسخ پله‌ای واحد یک سیستم کنترل به‌صورت $y(t)=3-3e^{-t}+e^{-\frac{t}{3}}$ است. مقدار نهایی پاسخ این سیستم به یک ورودی ضربه ناگهانی (Impulse) به اندازه ۳ واحد برابر کدام است؟

۱) صفر

۲) $2\frac{2}{3}$

۳) ۸

۴) ۹

۳۲- تابع تبدیل یک سیستم درجه اول به‌صورت $\frac{y(s)}{x(s)}=\frac{k}{\frac{s}{2}+a}$ می‌باشد. اگر یک ورودی پله‌ای واحد وارد آن شود، خروجی سیستم به‌صورت $y(t)=1-e^{-3t}$ می‌شود. بنابراین می‌توان گفت:

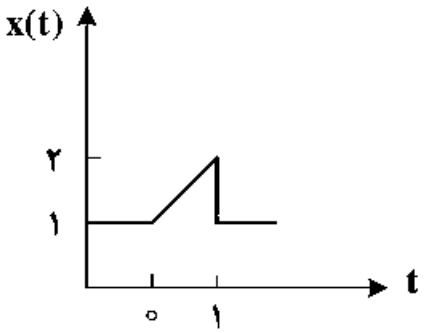
۱) $\tau=3,\ k=1$

۲) $\tau=\frac{1}{3},\ k=1$

۳) $\tau=\frac{1}{3},\ k=\frac{2}{3}$

۴) $\tau=\frac{1}{3},\ k=\frac{3}{2}$

۳۳- ورودی یک سیستم یک تابع خطی کوتاه می‌باشد (ramp)، تبدیل لاپلاس متغیر انحرافی (deviation variable) این ورودی کدام گزینه است؟



۱) $x(s)=\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}$

۲) $x(s)=\frac{۱}{s}+\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}$

۳) $x(s)=\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-۰/۵s}}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s}$

۴) $x(s)=\frac{۱}{s}+\frac{۱}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s^۲}-\frac{e^{-s}}{s}$

۳۴- اگر توابع انتقال در سیستم کنترل به‌صورت $G_۲=\frac{۱۰}{۱۰s^۲+۸s+۱۰}$ و $G_۱=\frac{۵}{۵s^۲+۸s+۵}$ باشد، کدام سیستم نسبت به ورودی پله، نوسانی‌تر است؟

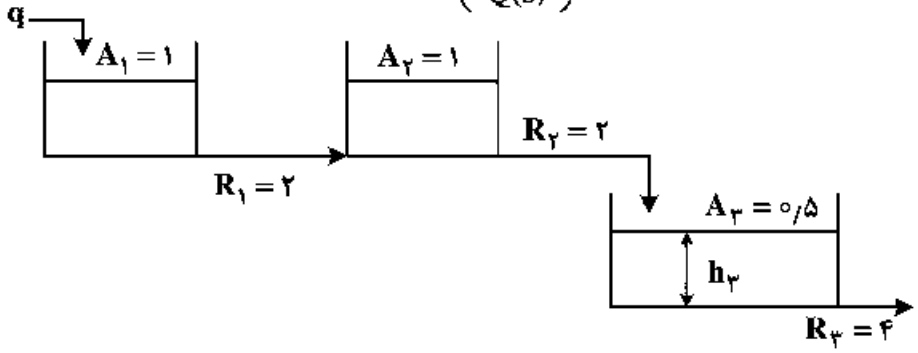
۱) $G_۱$

۲) $G_۲$

۳) هر دو به یک اندازه نوسانی هستند.

۴) هیچ‌کدام نوسانی نیستند.

۳۵- تابع انتقال سیستم نشان داده شده در شکل زیر $\left(\frac{H_۳(s)}{Q(s)}\right)$ برابر کدام مورد است؟



۱) $\frac{H_۳(s)}{Q(s)}=\frac{۱}{(۲s+۱)(۴s^۲+۶s+۱)}$

۲) $\frac{H_۳(s)}{Q(s)}=\frac{۱}{(۲s+۱)(۲s+۱)(۲s+۱)}$

۳) $\frac{H_۳(s)}{Q(s)}=\frac{۴}{(۲s+۱)(۲s+۱)(۲s+۱)}$

۴) $\frac{H_۳(s)}{Q(s)}=\frac{۴}{(۲s+۱)(۴s^۲+۶s+۱)}$

۳۶- مقداری پودر سوختگی به‌منظور تعیین مقدار مادهٔ مؤثر آن در اسید حل و به حجم ۲۵۰/۰mL رسانده شد. یک حجم ۲۵/۰mL از آن به ارلن منتقل و با افزودن ۱۰/۰mL محلول بافر $pH=۷/۰$، به‌وسیلهٔ محلول استاندارد ۰/۰۲۵ مولار EDTA تیتر گردیده است. هرگاه در این تیتراسیون ۱۰/۰mL محلول EDTA مصرف شود، مقدار میلی‌گرم روی سولفات به ازای ۵۰/۰mL از محلول پودر کدام است؟

$(Zn=۶۵/۴\ ,\ S=۳۲/۰\ ,\ O=۱۶/۰\ g/mol)$

۱) ۵۷/۶

۲) ۸۰/۷

۳) ۲۸۸/۲

۴) ۴۰۳/۵

۳۷- مقادیر قند موجود در نوشابه توسط دو تجزیه‌گر بررسی و نتایج زیر به‌دست آمده است. برای بررسی دادهٔ شمارهٔ ۳ تجزیه‌گر اول، بررسی داده‌های ستون ۶ دو تجزیه‌گر و مقایسه داده‌های ستون ۷ دو تجزیه‌گر به‌ترتیب چه آزمون‌هایی مورد نیاز است؟

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تجزیه‌گر ۱	۱/۰۲	۰/۹۹	۱/۲۲	۰/۹۸	۱/۰۵	$\bar{\alpha}$	انحراف معیار
تجزیه‌گر ۲	۰/۹۲	۰/۸۹	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۰۳

۱) آزمون F، آزمون t، آزمون Q
۲) آزمون Q، آزمون F، آزمون t
۳) آزمون Q، آزمون t، آزمون F
۴) آزمون t، آزمون F، آزمون Q

۳۸- اگر مقادیر حاصل از تکرار فرایند تیتراسیون به طور نرمال توزیع شده باشند و مقدار میانگین آن ۱۰/۱۵mL و انحراف استاندارد آن ۰/۰۲mL باشد، در این‌صورت چه کسری از اندازه‌گیری‌ها (برحسب درصد) در گستره حجمی ۱۰/۱۲mL و ۱۰/۲۰mL قرار می‌گیرند؟

$$\begin{pmatrix} F(-1/5) = 0/067 \\ F(2/5) = 0/994 \end{pmatrix}$$

۱) ۶/۷۰
۲) ۹۲/۷۰
۳) ۹۹/۴۰
۴) ۱۰۰/۰۰

۳۹- اگر اسید ضعیف HIn و باز مزدوج آن (In^-) در طول موج λ هر دو دارای جذب باشند، کدام رابطه بیانگر غلظت (In^-) در محلول می‌باشد؟

۱) $$[In^-] = \frac{A_{In} - A}{b(\varepsilon_{HIn} - \varepsilon_{In})}$$
۲) $$[In^-] = \frac{A_{In} - A}{b(\varepsilon_{In} - \varepsilon_{HIn})}$$
۳) $$[In^-] = \frac{A - A_{HIn}}{b(\varepsilon_{HIn} - \varepsilon_{In})}$$
۴) $$[In^-] = \frac{A - A_{HIn}}{b(\varepsilon_{In} - \varepsilon_{HIn})}$$

۴۰- در مقایسه دو طیف‌سنجی رامان و IR، کدام گزینه درست است؟
۱) حساسیت در طیف‌سنجی رامان کم و بیش مشابه طیف‌سنجی IR است.
۲) حرکت‌هایی در رامان فعالند که در آن‌ها ممان دو قطبی دائمی مولکول تغییر نکند.
۳) در طیف‌سنجی رامان انرژی فوتون‌های منبع تابش معمولاً بیش از تفاوت سطوح انتقالی است.
۴) در طیف‌سنجی رامان همه انتقالات فعال در IR را معمولاً می‌توان مشاهده کرد.

۴۱- ضریب جذب مادهٔ فلورسانس کنندهٔ A برابر ۱×۱۰^{۴} و بازده کوانتومی آن برابر ۰٫۰۱ است. ضریب جذب مادهٔ فلورسانس‌کنندهٔ B برابر ۱×۱۰^{۳} و بازده کوانتومی آن برابر ۰٫۱ است. نسبت حساسیت ماده A به B برابر است با:

۱) ۰٫۱

۲) ۱

۳) ۱۰

۴) ۱۰۰

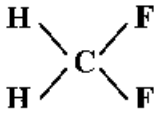
۴۲- همهٔ موارد زیر درخصوص اسپکترومتری FT-IR درست است، به‌جز:

۱) به‌واسطهٔ اینکه شدت جذب در FT-IR زیاد بوده و پیک‌ها تیز هستند امکان کاربردهای کمّی هم بیشتر از IR معمولی است.

۲) نوار جذبی ارتعاشی $C-C$، $C=C$ و $C\equiv C$ به‌ترتیب در اعداد موجی بالاتر ظاهر می‌شوند.

۳) در دستگاه‌های دو پرتویی، نوسانات منبع تابش و آشکارساز قابل جبران شدن هستند.

۴) تداخل سنج مایکلسون فرکانس‌های کوچک را به فرکانس‌های بزرگتر و قابل تشخیص تبدیل می‌کند.

۴۳- مولکول  **را در نظر بگیرید. طیف $^{۱۳}C-NMR$ آن درصورتی‌که کوپلاژ صورت گیرد، چگونه خواهد بود؟**

$I_{(H)}=\frac{۱}{۲}$, $I_{(F)}=\frac{۱}{۲}$, $J_{CH}>J_{CF}\neq ۰$

۱) سه پیک سه‌تایی

۲) دو پیک سه‌تایی

۳) یک پیک سه‌تایی

۴) دو پیک چهارتایی

۴۴- چند مورد از عوامل زیر غالباً باعث کاهش جداسازی در روش‌های کروماتوگرافی می‌شوند؟

- کاهش حجم تزریقی نمونه (GC)

- کاهش سرعت تزریق نمونه (GC)

- کاهش اندازهٔ ذرات پرکننده ستون (HPLC)

- کاهش ضخامت فاز ساکن (HPLC)

- کاهش دما تا نزدیکی نقطهٔ جوش گونهٔ کم فرار (GC)

- کاهش گروه‌های انتهایی باقی‌مانده در فاز ساکن (HPLC)

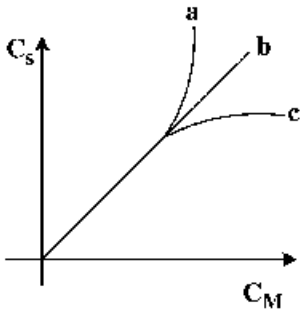
۱) ۱

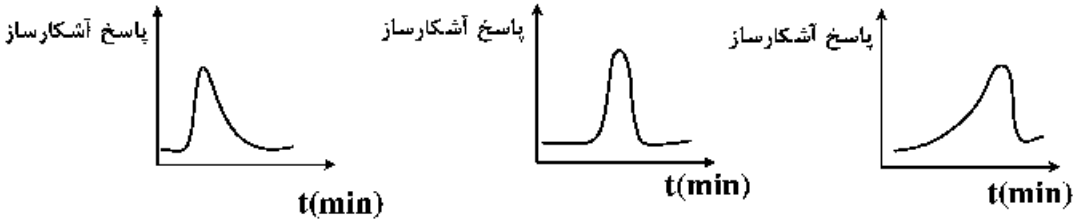
۲) ۲

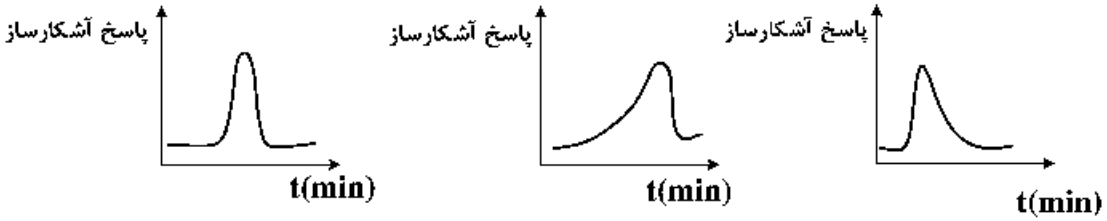
۳) ۳

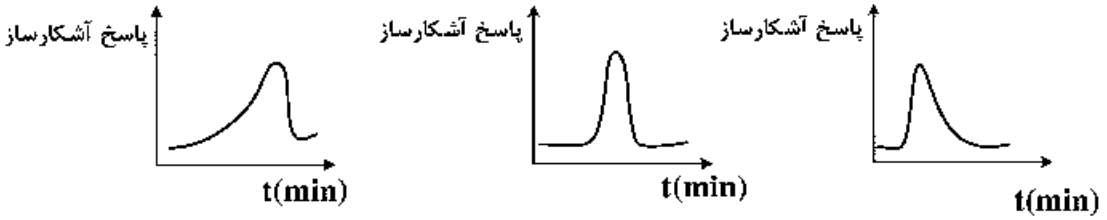
۴) ۴

۴۵- با توجه به نمودار تغییرات غلظت گونه در فاز ساکن (C_S) به غلظت گونه در فاز متحرک (C_M)، کدام گزینه بیانگر رفتارهای کروماتوگرافی مورد انتظار به‌ترتیب برای نمودارهای a، b و c از راست به چپ می‌باشد؟



۱)


۲)


۳)


۴)