کد کنترل

653

A

653A

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

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳
دفترچهٔ شمارهٔ (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ــ سال ۱۳۹۸

رشتهٔ شیمی کاربردی ــ 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 ــ واکنش‌گاه‌های شیمیایی ــ شیمی تجزیه پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

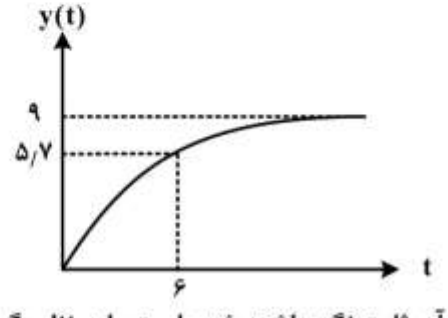
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

❋ 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:

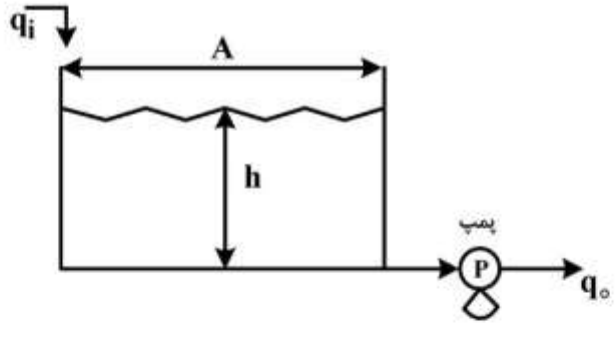
۱- پاسخ یک سیستم درجه اول به ورودی پله‌ای با دامنه سه واحد به صورت نمودار زیر است. بهرهٔ حالت یکنواخت سیستم، کدام است؟



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۹

۲- سیستم زیر که با نصب یک پمپ، دبی سیستم در قسمت خروجی آن ثابت نگه داشته شده است را درنظر بگیرید.

تابع انتقال سیستم $\left(\frac{H_{(s)}}{Q_{i(s)}}\right)$ کدام است؟



۱) $\frac{۱}{As}$
۲) $\frac{۱}{s}$
۳) ۱
۴) $\frac{۱}{As+۱}$

۳- یک مخزن اختلاط با حجم ۲۰۰lit با شدت حجمی ورودی ثابت $۵۰\frac{lit}{min}$ عمل می‌کند. اگر غلظت ورودی از $۵۰\frac{gr}{Lit}$ به طور ناگهانی به $۱۰۰\frac{gr}{Lit}$ برسد، غلظت داخل مخزن بعد از ۴ دقیقه (بر حسب $\frac{gr}{Lit}$) کدام است؟

۱) ۱۸/۵
۲) ۳۱/۵
۳) ۶۸/۵
۴) ۸۱/۵

۴- در یک کنترل‌کنندهٔ PI، اگر فشار یکنواخت $p_s = 5psig$ باشد، به ازای ورودی خطای پلّه‌ای واحد $e(t) = 4(t)$، میزان فشار خروجی از آن پس از دو دقیقه (بر حسب psig) کدام است؟ $(\tau_I = 0/5 \; ; \; K_c = 1)$

۱) ۶

۲) ۹

۳) ۱۰

۴) ۱۱

۵- برای یک سیستم درجه اوّل، در کدام حالت، بهره سیستم برابر با واحد است؟

۱) سیستم لزوماً درجه دوم باشد.

۲) بستگی به ثابت زمانی (τ) سیستم دارد.

۳) دو تابع تبدیل $Y(s)$ و $X(s)$ هم‌نوع نباشند.

۴) دو تابع تبدیل $Y(s)$ و $X(s)$ هم‌نوع باشند.

۶- مفهوم افت کنترل (offset) تفاوت مقدار ..... پاسخ و مقدار ..... آن است.

۱) لحظه‌ای ـ مقرر مطلوب

۲) نهایی ـ مقرر مطلوب

۳) لحظه‌ای ـ ورودی پله‌ای

۴) نهایی ـ ورودی پله‌ای

۷- اساس عملکرد ترموکوپل‌ها در اندازه‌گیری دما، کدام است؟

۱) نیروی محرکه الکتریکی فلزها و دمای اتصال گرم

۲) ضریب انبساط فلزها و دمای اتصال گرم

۳) ضریب انبساط فلزها و اختلاف دمای اتصال‌های گرم و سرد

۴) نیروی محرکه الکتریکی فلزها و اختلاف دمای اتصال‌های گرم و سرد

۸- تبدیل معکوس لاپلاس عبارت $\frac{1}{s(s+1)}$ کدام است؟

۱) $1+e^{-t}$

۲) $1+e^{t}$

۳) $1-e^{-t}$

۴) $1-e^{t}$

۹- استفاده از امواج فراصوت برای اندازه‌گیری کدام مورد، مناسب است؟

۱) دمای سیال مایع

۲) فشار سیال مایع

۳) شدت جریان و سطح سیال مایع

۴) شدت جریان و فشار سیال گازی

۱۰- در یک سیستم کنترل یک مبدل حرارتی گرم‌کن، چنانچه ثابت زمانی فرایند τ_p باشد، شیر کنترل هوایی که بر روی خط بخار (با فشار بالا) استفاده می‌شود، بایستی به ترتیب از کدام نوع و دارای چه بهره‌ای باشد؟

۱) $0/01\tau_p$ ـ Air to close

۲) $0/1\tau_p$ ـ Air to close

۳) $0/01\tau_p$ ـ Air to open

۴) $0/1\tau_p$ ـ Air to open

۱۱- در صورتی که هزینهٔ خرید، نصب و نگهداری سالیانه هر متر لوله انتقال محلولی اسیدی به صورت $C_t = ۴d$ تابع قطر لوله (d) باشد و از طرفی هزینه پمپاژ سالیانه محلول به ازاء هر متر لوله از رابطه $C_p = \frac{۱۰۰}{d}$ پیروی کند، اندازه مناسب قطر لوله، کدام است؟

۱) ۲

۲) ۵

۳) ۱۰

۴) ۲۵

۱۲- همه موارد زیر از مزیت‌های فرایندهای مداوم در مقایسه با غیر مداوم محسوب می‌شوند، به جز:

۱) نیروی انسانی کمتر
۲) امکان افزایش ظرفیت
۳) سهولت ایجاد تنوع در محصول
۴) قیمت تمام شده کمتر برای واحد محصول

۱۳- نسبت سرمایه در گردش به سرمایه ثابت در کدام رشتهٔ صنعتی، کمتر است؟

۱) تولید رنگدانه از مواد معدنی
۲) تولید دارو از گیاهان دارویی
۳) تولید پلیمر از مونومر
۴) تولید فلزات آلیاژی از شمش فلزات

۱۴- استفاده از پایلوت تست سرد در توسعه تکنولوژی به‌چه منظور است؟

۱) تعیین سینتیک
۲) مطالعه جریان سیالات
۳) مطالعه ترمودینامیک
۴) بررسی خوردگی

۱۵- تشابه سینماتیک بین دو سیستم به معنی یکسان بودن ..... است.

۱) نسبت ابعاد دو سیستم

۲) بردارهای سرعت در نقاط متناظر هر دو سیستم

۳) نیروهای اعمال شده در نقاط متناظر هر دو سیستم

۴) نسبت نیروها و بردارهای سرعت در نقاط متناظر هر دو سیستم

۱۶- واکنش $A \underset{k_۲}{\overset{k_۱}{\rightleftharpoons}} R$ در یک راکتور ناپیوسته با خوراک A خالص انجام می‌گیرد. اگر $k_۱ = ۹ \left(\frac{۱}{s}\right)$ و $k_۲ = ۳ \left(\frac{۱}{s}\right)$ باشد، ماکزیمم درجه تبدیل در این راکتور، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) ۱

۱۷- واکنش ابتدایی $A+B\longrightarrow C+D$ با مول‌های مساوی از A و B انجام می‌شود. در صورتی که $C_{A_0}=C_{B_0}=1\left(\frac{mol}{lit}\right)$ و ثابت سرعت واکنش $k=0/1\ sec^{-1}\left(\frac{mol}{lit}\right)^{-1}$ باشند، میزان تبدیل A پس از ۳۰ ثانیه، کدام است؟

۱) ۰/۶۰

۲) ۰/۷۵

۳) ۰/۵

۴) ۰/۳۵

۱۸- واکنش گازی $A+B\longrightarrow 5R+S$ در فشار یک اتمسفر و با نسبت‌های مولی مساوی از A و B (هر دو خالص) در یک راکتور ناپیوسته با حجم ثابت انجام می‌شود. پس از نیم ساعت فشار سیستم ۵۰٪ افزایش یافته است. درصد تبدیل A کدام است؟

۱) ۲۵

۲) ۳۵

۳) ۱۵

۴) ۴۵

۱۹- مخلوطی از ۵۰٪ مولی A و ۵۰٪ مولی گاز بی‌اثر در یک راکتور ناپیوسته در فشار ثابت و دمای ثابت قرار دارد. اگر واکنش ابتدایی $A\longrightarrow 3R$ در فاز گاز صورت گیرد و حجم مخلوط پس از ۳۰ دقیقه از شروع واکنش ۱/۶ برابر مقدار اوّلیه شود، میزان تبدیل در این لحظه، کدام است؟

۱) ۰/۲

۲) ۰/۴

۳) ۰/۶

۴) ۰/۸

۲۰- خوراکی با غلظت $C_{A_0}=2\frac{mol}{lit}$ در یک واکنش‌گاه همزده تحت واکنش قرار می‌گیرد. معادله سرعت واکنش به‌صورت $-r_A\left(\frac{mol}{lit.min}\right)=10^2\frac{C_{E_0}.C_A}{1+C_A}$ بوده و غلظت اوّلیه آنزیم $C_{E_0}=0/001\frac{mol}{lit}$ است. در صورتی که درصد تبدیل A در راکتور معادل ۹۰٪ باشد، زمان پر شدن راکتور (بر حسب دقیقه) کدام است؟

۱) ۱۰/۸

۲) ۱۰/۲

۳) ۸/۲

۴) ۸

۲۱- کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

۱) نسبت حجم راکتور مخزنی همزن‌دار پیوسته به حجم راکتور لوله‌ای پیوسته با افزایش درجه تبدیل، کاهش می‌یابد.

۲) نسبت حجم راکتور لوله‌ای پیوسته به مخزنی همزن‌دار پیوسته با اضافه شدن درجه واکنش، افزایش می‌یابد.

۳) برای کلیه واکنش‌ها با درجه مثبت، راکتور مخزنی همزن‌دار کارآیی بهتری نسبت به لوله‌ای دارد.

۴) انبساط حجم (یا کاهش جرم ویژه) در طول واکنش، کارآیی راکتور Mixed را نسبت به راکتور Plug کاهش می‌دهد.

۲۲- واکنش همگن $-r_A = kC_A^2 : A \longrightarrow R$ در فاز مایع انجام می‌شود. اگر درجه تبدیل آن در یک راکتور **Mixed** برابر با ۰/۵ باشد، در صورتی که این راکتور با یک راکتور **Mixed** دیگر که ۶ برابر راکتور اوّلی است، جایگزین شود و سایر شرایط ثابت بمانند، درجه تبدیل چه خواهد شد؟

۱) ۰/۶

۲) ۰/۶۵

۳) ۰/۷۲

۴) ۰/۷۵

۲۳- واکنش چندگانه زیر را در نظر بگیرید. در صورتی که $C_{A_0} = 2\frac{mol}{Lit}$ باشد و در صورتی که **A** ترکیب نشده را بتوان از محصولات خروجی جدا نموده و با همان غلظت از **A** به خوراک اصلی اضافه کرد، حداکثر مول‌های **S** تولید شده به ازای یک مول **A** مصرف شده با استفاده از یک راکتور **Mixed** کدام است؟

$$A \begin{cases} \nearrow R & , \ r_R = 1 \\ \rightarrow S & , \ r_S = 2C_A \\ \searrow T & , \ r_T = C_A^2 \end{cases}$$

۱) ۰/۳۳

۲) ۰/۴۳

۳) ۰/۵

۴) ۱

۲۴- یک راکتور دوره‌ای ایزوترمال که در آن واکنش ابتدایی $2A \rightarrow B$ انجام می‌شود را در نظر بگیرید. در صورتی که میزان تبدیل در این راکتور معادل $\frac{2}{3}$ و جریان برگشتی $R = 1$ باشد، گروه بدون بعد سرعت واکنش، کدام است؟

۱) ۳

۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{3}{2}$

۴) ۲

۲۵- یک واکنش تعادلی گرماگیر $A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} R$ را که در یک راکتور لوله‌ای با حجم ثابت انجام می‌شود در نظر بگیرید. در صورتی که هدف، رسیدن به حداکثر تبدیل **A** در راکتور باشد، کدام‌یک از حالت‌های دمایی زیر می‌تواند بهترین حالت عملکردی راکتور باشد؟

۱) یک مسیر صعودی دما

۲) یک مسیر نزولی دما

۳) ایزوترمال و حداکثر دمای ممکن

۴) ابتدا یک مسیر ایزوترمال و بعد یک مسیر نزولی دما

۲۶- واکنش گازی $A \rightarrow 2R$ با سینتیک معلوم، درون یک واکنش‌گاه مداوم با فشار و دمای ثابت و با حجم معین انجام می‌شود. غلظت ورودی نیز معلوم است. برای تعیین میزان تبدیل، نیاز به دانستن کدام مورد است؟

۱) شدت جریان حجمی ورودی
۲) شدت جریان حجمی خروجی
۳) شدت جریان حجمی متوسط
۴) شدت جریان حجمی با تبدیل کامل

۲۷- واکنش گازی حجم متغیر در یک واکنش‌گاه هم‌خورده با میزان تبدیل ۰/۶ و با رابطه سرعت $-r_A\left(\frac{mol}{Lit.min}\right)=\frac{1}{2}C_A$ انجام می‌شود (دما و فشار ثابت). هرگاه زمان اقامت ۴/۸ دقیقه باشد، کدام‌یک از فرمول‌های زیر، معرف این واکنش است؟

۱) $A \rightarrow 5R$
۲) $A \rightarrow 2R$
۳) $A \rightarrow 3R$
۴) $A \rightarrow 4R$

۲۸- یک واکنش مرتبهٔ دوم (حجم ثابت) در یک راکتور لوله‌ای با زمان اقامت ۱۰ دقیقه، میزان تبدیل ۵۰٪ را فراهم می‌نماید. مدت زمان اقامت لازم برای میزان تبدیل ۷۵٪ (بر حسب دقیقه)چقدر است؟

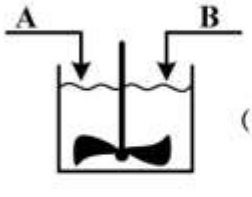
۱) ۱۵
۲) ۲۰
۳) ۲۵
۴) ۳۰

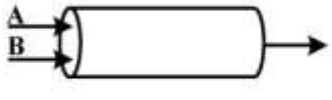
۲۹- برای انجام واکنش جسم A در یک واکنش خودکاتالیزوری با خوراکی از A خالص، کدام سیستم راکتوری مناسب نیست؟

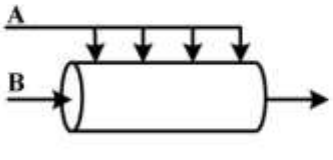
۱) لوله‌ای
۲) هم‌خورده
۳) لوله‌ای با جریان برگشتی
۴) هم خورده و سپس لوله‌ای

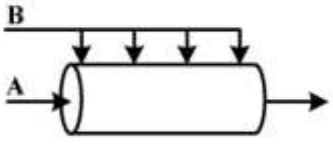
۳۰- برای به دست آوردن محصول بیشتری از R (نسبت به S) طی واکنش زیر، استفاده از کدام جریان، بهتر است؟

$$A + B \begin{cases} \nearrow R & r_R = k_1 C_A C_B \\ \searrow S & r_S = k_2 C_A^{0/5} C_B^{1/5} \end{cases}$$

۱)


۲)


۳)


۴)


۳۱- کدام جمله در مورد نحوهٔ چیدمان راکتورهای CSTR پشت سر هم (سری)، صحیح است؟

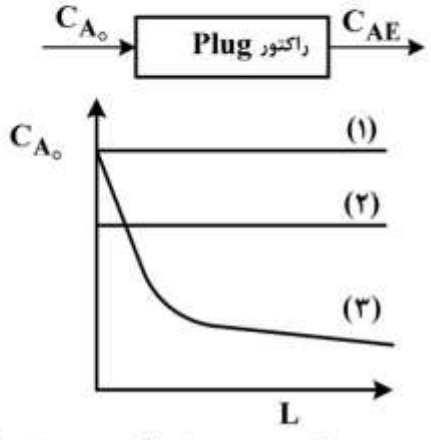
۱) در واکنش‌های با درجهٔ $n > 1$ ، راکتور بزرگ‌تر، اول قرار گیرد.

۲) در واکنش‌های با درجهٔ $n < 1$ ، راکتورهای پشت سر هم با اندازه‌های یکسان بهترین راندمان را دارند.

۳) در واکنش‌های با درجهٔ $n = 1$ ، یک راکتور بزرگ بهتر از چندین راکتور کوچک می‌باشد.

۴) در واکنش‌های با درجهٔ $n = 1$ ، راکتورهای پشت سر هم با اندازه‌های یکسان بهترین راندمان را دارند.

۳۲- اگر یک راکتور Plug جایگزین یک راکتور CSTR شود، توزیع غلظت ماده واکنش‌گر در نقاط مختلف راکتور چگونه است؟



۱) از (۱) به (۲) تبدیل می‌شود.

۲) از (۳) به (۲) تبدیل می‌شود.

۳) از (۳) به (۱) تبدیل می‌شود.

۴) از (۱) به (۳) تبدیل می‌شود.

۳۳- در یک راکتور هم‌زن‌دار واکنش گازی $2A \rightarrow R + 2S$ در دمای ثابت صورت می‌گیرد. در صورتی که درصد تبدیل برای این واکنش ۵۰٪ باشد، متوسط زمان اقامت $(\bar{t})$ در این راکتور (بر حسب دقیقه) کدام است؟(حجم راکتور برابر $10\,lit$ می باشد. شدت جریان حجمی خوراک برابر $v_0 = 1\frac{lit}{min}$ است.)

۱) ۶

۲) ۸

۳) ۱۰

۴) ۱۲

۳۴- واکنش ابتدایی $A \rightarrow B$ در فاز مایع با غلظت اولیه یک مولار A خالص در راکتور CSTR با نسبت جریان برگشتی (R) برابر با ۲۰ انجام می‌گیرد. در صورتی که $k\tau = 3$ باشد، میزان تبدیل کدام است؟

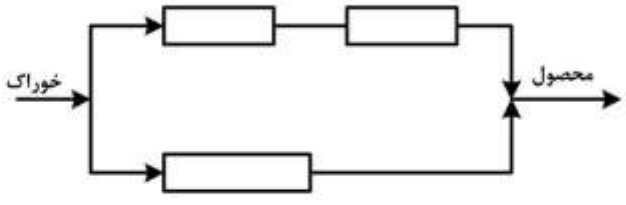
۱) ۰/۷۵

۲) ۰/۶۷

۳) ۰/۳۳

۴) ۰/۶

۳۵- برای تولید مادهٔ A لازم است که از سه راکتور پلاگ (Plug flow) با آرایش زیر استفاده کنیم. خوراک ورودی که به صورت مایع است، چگونه باید بین دو جریان موازی تقسیم شود؟



۱) باید بین دو جریان به‌طور مساوی تقسیم شود.
۲) باید طوری تقسیم شود که درجه تبدیل هر یک از راکتورها یکسان باشد.
۳) باید طوری تقسیم شود که درجهٔ تبدیل نهایی هر دو جریان مساوی هم باشند.
۴) چنین آرایشی از راکتورها هرگز برای جریان پلاگ توصیه نمی‌شود.

۳۶- حلالیت مولار CaF_2 در محلول اشباع آن که در $pH = 4$ بافر شده، کدام است؟

$K_{sp,CaF_2} = ۸/۰ \times ۱۰^{-۱۲}$ و $K_{a,HF} = ۱/۰ \times ۱۰^{-۴}$

۱) ۱×۱۰^{-۴}
۲) ۲×۱۰^{-۴}
۳) ۴×۱۰^{-۴}
۴) ۸×۱۰^{-۴}

۳۷- کروم موجود در ۰/۴۰۰۰ گرم از نمونه معدنی کرومیت ($FeO.Cr_2O_3$) با پراکسودی‌سولفات به حالت ۶+ (به فرم دی‌کرومات) اکسید گردید. پراکسودی‌سولفات اضافی با جوشاندن حذف گردید و پس از سرد شدن محلول، به آن ۵۰/۰۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۲۰۰ مولار Fe^{2+} اضافه شد. تیتراسیون برگشتی برای Fe^{2+} اضافی به ۲/۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۰۰۰ مولار دی‌کرومات نیاز دارد. درصد وزنی کروم در نمونه کرومیت کدام است؟

$(Cr = ۵۲/۰۰ \frac{g}{mol})$

۱) ۶/۵
۲) ۱۳
۳) ۲۶
۴) ۵۲

۳۸- پارامتر آماری t در مقایسه میانگین دو روش تجزیه‌ای، در شرایطی که دقت دو روش از نظر آماری یکسان باشد به صورت ..... و در صورتی‌که دقت دو روش با هم تفاوت معنادار داشته باشد به صورت ..... تعریف می‌شود.

۱) $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$ و $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$

۲) $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$ و $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$

۳) $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$ و $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$

۴) $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$ و $\frac{\overline{x}_1-\overline{x}_2}{s_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$

۳۹- کدام‌یک از منابع یونیزاسیون و آنالیزورهای جرمی ذکر شده برای آنالیز یک ترکیب قطبی با جرم مولکولی ۱۰۰ کیلو دالتون مناسب است؟

۱) منبع یونیزاسیون الکترواسپری (ESI) ـ آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

۲) منبع یونیزاسیون شیمیایی (CI) ـ آنالیزور جرمی قطاع مغناطیسی با تمرکز دوگانه

۳) منبع یونیزاسیون برخورد الکترونی (EI) ـ آنالیزور جرمی قطاع مغناطیسی با تمرکز دوگانه

۴) منبع یونیزاسیون شیمیایی (CI) ـ آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

۴۰- در کدام یک از روش‌های الکتروفورز مویینه، از دو محلول با pHهای متفاوت استفاده می‌شود و این روش برای جداسازی کدام دسته ترکیبات مفیدتر است؟

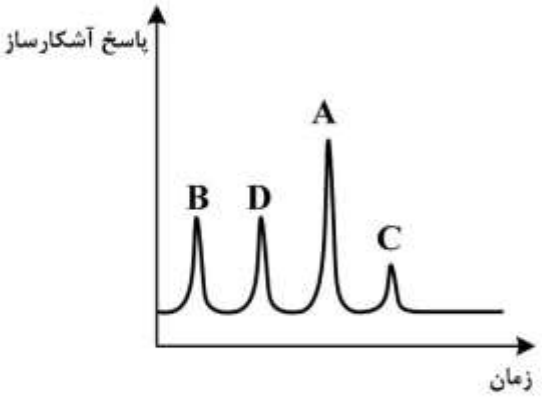
۱) ایزوتاکوفورز ـ اسیدهای آمینه

۲) الکتروفورز ناحیه‌ای ـ گونه‌هایی با تحرک یونی بالا

۳) تمرکز ایزوالکتریک ـ ترکیبات آمفوتری

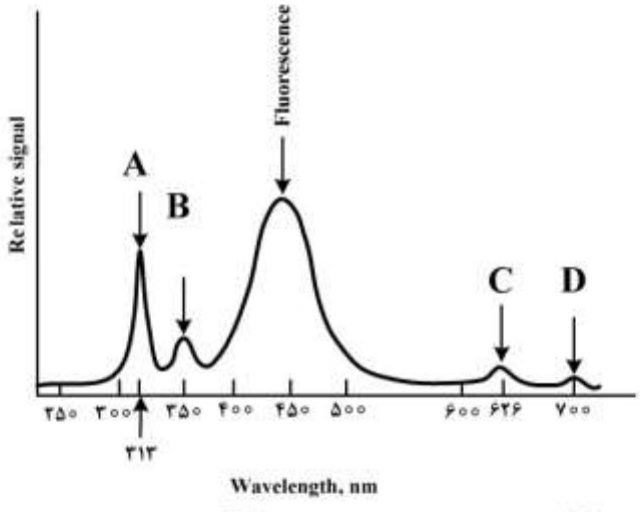
۴) الکتروفورز تیغه‌ای (صفحه‌ای) ـ هیدرات‌های کربن

۴۱- **کدام گزینه در مورد ترتیب قطبیت ترکیب‌های A، B، C و D جداسازی شده با کروماتوگرافی فاز نرمال و معکوس صحیح است؟**



۱) در جداسازی فاز معکوس قطبیت C بیشتر از A می‌باشد.
۲) در جداسازی فاز معکوس قطبیت D کمتر از B می‌باشد.
۳) در جداسازی فاز نرمال قطبیت C کمتر از A می‌باشد.
۴) در جداسازی فاز نرمال قطبیت B بیشتر از C می‌باشد.

۴۲- **طیف فلوئورسانس کوئینین سولفات در محیط اسیدی، که دارای نشر فلوئورسانس در ۴۵۰ نانومتر با طول موج برانگیختگی ۳۱۳ نانومتر است، در شکل زیر نشان داده شده است. کدام عبارت دربارهٔ پیک‌های مشخصه در طیف فلوئورسانس این ترکیب صحیح است؟**



۱) (A) پراکندگی رامان کوئینین، (B) پراکندگی رایلی، (C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم، (D) فسفرسانس کوئینین
۲) (A) پراکندگی رایلی، (B) پراکندگی رامان کوئینین، (C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم، (D) پراکندگی رامان مرتبهٔ دوم کوئینین
۳) (A) پراکندگی رایلی،(B) پراکندگی رامان آب، (C) فسفرسانس کوئینین، (D) پراکندگی رامان مرتبهٔ دوم آب
۴) (A) پراکندگی رایلی، (B) پراکندگی رامان آب،(C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم کوئینین، (D) پراکندگی رامان مرتبه دوم آب

۴۳- **شدت پراکندگی رامان (ϕ_R) متناسب است با:**

۱) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان‌گونه رامان فعال، شدت منبع

۲) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان‌گونه رامان فعال، توان دوم شدت منبع

۳) غلظت گونه رامان فعال، توان چهارم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان گونه رامان فعال، شدت منبع برانگیختگی

۴) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، توان دوم سطح مقطع رامان گونه رامان فعال، توان دوم شدت منبع

۴۴- **برای واکنش $2M \rightleftharpoons D$ که به روش طیف‌سنجی جذبی فرابنفش ـ مرئی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، کدام گزینه صحیح است؟ (M: مونومر، D: دیمر)**

۱) اگر $\varepsilon_D = \frac{1}{2}\varepsilon_M$ باشد منحنی کالیبراسیون خطی خواهد بود.

۲) اگر $\varepsilon_D = \frac{1}{2}\varepsilon_M$ باشد جذب افزایش می‌یابد و انحراف مثبت داریم.

۳) اگر $\varepsilon_D < 2\varepsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شیب منحنی کالیبراسیون منفی، و انحراف منفی داریم.

۴) اگر $\varepsilon_D > 2\varepsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شیب منحنی کالیبراسیون منفی، و انحراف منفی داریم.

۴۵- **مولکول AQ را در نظر بگیرید. اگر عدد کوانتمی اسپین برای Q برابر $\frac{5}{2}$ و برای A برابر $\frac{1}{2}$ باشد، در این صورت طیف NMR برای Q و A به کدام صورت خواهد بود؟**

۱) برای Q یک سیگنال چهارتایی و برای A یک سیگنال دوتایی خواهد داشت.

۲) برای Q یک سیگنال دوتایی و برای A یک سیگنال شش‌تایی خواهد داشت.

۳) برای Q یک سیگنال شش‌تایی و برای A یک سیگنال شش‌تایی خواهد داشت.

۴) برای Q یک سیگنال سه‌تایی و برای A یک سیگنال چهارتایی خواهد داشت.