

10

F

نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :



صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مجموعه شیمی
شیمی کاربردی (کد ۲۲۱۵)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

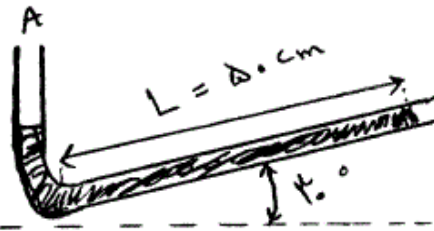
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت + واکنش‌گاه‌های شیمیایی + شیمی تجزیه پیشرفته)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- مانومتر شکل زیر با زاویه 30° محتوی آب برای اندازه گیری فشار نقطه A به کار می رود. هرگاه طول l برابر 50 سانتی متر باشد، فشار نسبی A چند پاسکال است؟



(۱) $2452/4$

(۲) $4904/8$

(۳) $2452/4$

(۴) $4904/8$

۲- از خاصیت پیزوالکتریک کوارتز برای اندازه گیری چه کمیتی استفاده می شود؟

(۱) چگالی

(۲) دما

(۳) فشار

(۴) سرعت

۳- آنامتر (Anemometer) سیم داغ برای اندازه گیری کدام کمیت به کار می رود؟

(۱) دمای گازها

(۲) فشار گازها

(۳) فشار مایعات

(۴) سرعت گازها

۴- هرگاه دمای نقطه A توسط ترموکوپلی که اتصال سرد آن در T_c باشد، و ولتاژ

V_1 را نشان می دهد، اندازه گیری شود. برای دمای نقطه دیگر B،

($T_B > T_A$) می توان:

(۱) ترموکوپل دیگری از همان جنس به کار برد بنحوی که اتصال گرم آن در نقطه

B و اتصال سرد در نقطه A باشد. ولتاژ V_2 حاصل و سپس $(V_1 + V_2)$ به

T_B نسبت داده شود.

(۲) ترموکوپل دیگری از همان جنس به کار برد بنحوی که اتصال گرم آن در نقطه

B و اتصال سرد در نقطه A باشد، ولتاژ V_2 حاصل و اختلاف ولتاژها

$|V_1 - V_2|$ به T_B نسبت داده شود.

(۳) از ترموکوپل دیگری با همان جنس استفاده نمود بنحوی که اتصال گرم آن در

نقطه B و اتصال سرد در نقطه A باشد. ولتاژ V_2 حاصل و سپس $V_1 \times V_2$

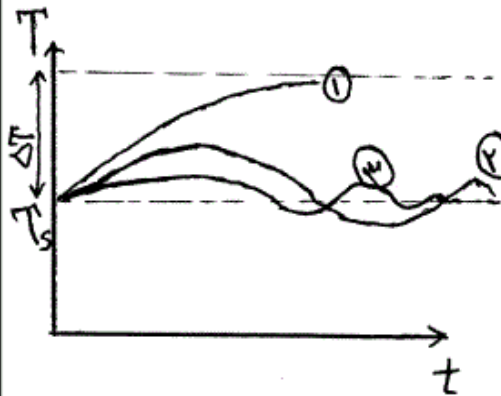
به T_B نسبت داده شود.

(۴) ترموکوپل دیگری از همان جنس به کار برد بنحوی که اتصال گرم آن در نقطه

B و اتصال سرد در نقطه A باشد، ولتاژ V_2 حاصل و $\frac{V_1 + V_2}{2}$ به T_B نسبت

داده شود.

۵- هرگاه نمودار زیر معرف تغییرات دمای خروجی از یک مخزن گرم کننده سیال جاری به ازاء یک افزایش دمای ورودی ΔT باشد، هر یک از منحنی‌ها می‌تواند معرف اعمال چه نوع کنترل فرآیندی باشد؟



(۱) ۱: P , ۲: PI , ۳: PID

(۲) ۱: PI , ۲: P , ۳: PID

(۳) ۱: PID , ۲: PI , ۳: P

(۴) ۱: P , ۲: PID , ۳: PI

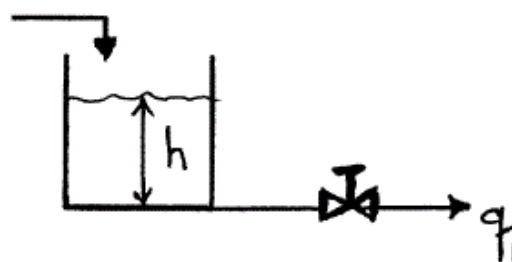
۶- در عمل کنترل PID فشار خروجی از کنترل کننده
 (۱) متناسب با معکوس مجموع خطا و مشتق خطا و انتگرال خطا است.
 (۲) بطور خطی متناسب با مجموع خطا و مشتق خطا و انتگرال خطا است.
 (۳) متناسب با مجموع مشتق خطا و انتگرال خطا است.
 (۴) متناسب با معکوس مجموع مشتق خطا و انتگرال خطا است.

۷- کدام گزینه بیانگر یک سیستم کنترل مدار بسته است؟

(۱) هر سیستم فیزیکی که متغیر خروجی آن به طور اتوماتیک و خودکار تنظیم و تصحیح نگردد.
 (۲) سیستمی که متغیر خروجی متأثر از متغیر ورودی نباشد.
 (۳) هر سیستمی که اطلاعات لحظه‌ای خروجی به سمت ورودی برگشت داده شده و از این برگشت جهت اصلاح مقدار خروجی و رساندن آن به حد مطلوب استفاده شود.
 (۴) موارد ۱ و ۲ صحیح‌اند.

۸- در سیستم سطح مایع زیر مقادیر یکنواخت $h_s = 1$, $q_{os} = q_{1s} = 10$ می‌باشد. اگر در لحظه $t = 0^+$ شدت جریان را سریعاً نصف کنیم و در همان حالت نگهداریم، آنگاه نحوه تغییر ارتفاع به چه صورت است؟ مقادیر مقاومت شیر

و سطح مقطع داده شده است. $R = 0.2$, $A = 10$, $q_1 = \frac{h}{R}$



(۱) $-e^{-t}$

(۲) $1 - e^{-\frac{t}{2}}$

(۳) $1 - e^{-t}$

(۴) $e^{-\frac{t}{2}}$

۹- مخزنی استوانه‌ای با شعاع 0.5 متر و در حالت یکنواخت در $t = 0$ دارای شدت جریان آب ورودی $\frac{m^3}{min}$ $2/546$ می‌باشد. مقاومت خروجی آب خطی و به میزان $\frac{min}{m^2}$ $1/273$ است. در لحظه $t = 0$ مقدار آب ورودی به میزان $3m^3$ در طول 6 ثانیه به طور یکنواخت از طریق افزایش جریان ورودی به $\frac{m^3}{min}$ $32/546$ افزایش می‌یابد. تغییرات ارتفاع مایع در مخزن کدام است؟

$$(1) h(t) = 3/24 + 3/82e^{-t}$$

$$(2) h(t) = 3/82e^{-t}$$

$$(3) h(t) = 3/24 - 3/82e^{-t}$$

$$(4) h(t) = 3/82e^{-2t}$$

۱۰- برای اندازه‌گیری فشار در محدوده 10^{-6} تا 1 پاسکال کدام یک از فشارسنج‌های زیر بهترین است؟

(۱) بوردن حلزونی

(۲) بوردن مارپیچی

(۳) فشارسنج نودسن

(۴) مانومتر مایل جیوه‌ای

۱۱- در یک کارخانه تولیدی هزینه ثابت تولید روزانه 300000 تومان و هزینه تمام شده واحد محصول 150 تومان و قیمت فروش واحد محصول 200 تومان می‌باشد. نقطه سر به سر تولید روزانه چقدر است؟

(۱) 12000

(۲) 6000

(۳) 3000

(۴) 2000

۱۲- احداث یک واحد صنعتی جدید با کدام ترتیب اجرائی صحیح است؟

(۱) برآوردنهایی اقتصادی، طراحی مفصل مهندسی، تهیه و خریداری تجهیزات

(۲) تأمین و تکمیل اطلاعات برای طراحی، برآورد اولیه فنی - اقتصادی، تهیه و خریداری تجهیزات

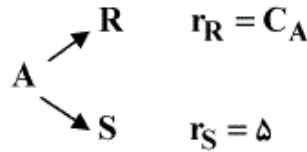
(۳) برآورد نهایی اقتصادی، تهیه و خریداری تجهیزات، طراحی مفصل مهندسی

(۴) طراحی مفصل مهندسی، برآورد اولیه فنی - اقتصادی، تأمین و تکمیل اطلاعات برای طراحی

- ۱۳- کدام گزینه جزء موارد سرمایه گذاری ثابت نیست؟
- (۱) خرید لوازم یدکی
 - (۲) خرید تجهیزات کنترل
 - (۳) خرید تجهیزات آزمایشگاهی
 - (۴) خرید مواد شیمیایی آزمایشگاهی
- ۱۴- در کدام یک، اثرات دیواره‌ها، گرادیان حرارتی و مسائل نظیر آن شدید و غیر قابل اغماض است؟
- (۱) مقیاس صنعتی
 - (۲) مقیاس پیلوت
 - (۳) مقیاس نیمه صنعتی (Demo)
 - (۴) همه موارد
- ۱۵- کدام گزینه بهتر می‌تواند نقش شیمیست و مهندس شیمی را در توسعه تکنولوژی بیان کند؟
- (۱) نقش شیمیست شناسایی شرایط بهینه تشکیل محصول، شناسایی عملیات و ایمنی لازم و نقش مهندس شیمی بررسی شرایط اقتصادی و دستگاه‌ها است.
 - (۲) نقش شیمیست شناسایی دستگاه‌ها و نقش مهندس شیمی شناسایی شرایط بهینه شرایط اقتصادی و ایمنی لازم است.
 - (۳) نقش شیمیست شناسایی شرایط بهینه تشکیل محصول، شناسایی عملیات و شناسایی دستگاه‌ها و نقش مهندس شیمی بررسی شرایط اقتصادی و ایمنی لازم است.
 - (۴) نقش شیمیست شناسایی شرایط بهینه تشکیل محصول و نقش مهندس شیمی شناسایی عملیات، شرایط اقتصادی، دستگاه‌ها و ایمنی لازم است.
- ۱۶- در کدام گزینه، تحت شرایط یکسان، حجم واکنشگاه هم خورده به حجم واکنشگاه لوله‌ای نزدیک‌تر است؟
- (۱) واکنش با $x_A = 0.5$, $n = 0.5$
 - (۲) واکنش با $x_A = 0.9$, $n = 0.5$
 - (۳) واکنش با $x_A = 0.5$, $n = 1$
 - (۴) واکنش با $x_A = 0.9$, $n = 1$
- ۱۷- جسم A در فاز مایع با یک واکنش درجه اول یک طرفه به محصول تبدیل می‌شود. در نظر است از دو واکنشگاه هم خورده پشت سر هم استفاده شود. در صورتیکه غلظت اولیه A برابر 0.9 بوده و بخواهیم به غلظت نهایی 0.4 برسیم، بهترین تبدیل برای جریان خروجی از واکنشگاه اول چقدر است؟
- (۱) ۲۵٪
 - (۲) ۳۳/۳٪
 - (۳) ۵۰٪

-18

جسم A در یک واکنش موازی به محصولات R (مطلوب) و S تجزیه می‌شود:



هرگاه غلظت اولیه A (خالص) برابر $11/2$ باشد، غلظت A خروجی از یک واکنشگاه هم خورده چقدر باشد تا مقدار R نسبت به A مصرف شده بیشترین باشد؟

(۱) ۸

(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۲

-19

واکنش گازی $3A \rightarrow 2R$ با ترکیبی اولیه شامل ۷۵٪ حجمی A و ۲۵٪ حجمی گاز بی اثر در یک واکنشگاه فشار ثابت انجام می‌شود. در صورتیکه نصف A تبدیل شود، کاهش حجم واکنشگاه چقدر است؟

(۱) ۱۲/۵٪

(۲) ۲۵٪

(۳) ۳۷/۵٪

(۴) ۵۰٪

-20

جسم A در یک واکنش اتوکاتالیزوری ابتدایی در فاز مایع واکنش می‌دهد. میزان تبدیل نهایی بیش از تبدیل نقطه حداکثر سرعت است. موارد زیر مطرح است:

I. استفاده از واکنشگاه لوله‌ای

II: استفاده از یک واکنشگاه لوله‌ای و یک واکنشگاه هم خورده با کمترین حجم و بدون جریان برگشتی

III: استفاده از یک واکنشگاه هم خورده به نحوی که مقدار A مازاد در جریان خروجی از آن را بازیابی و به واکنشگاه بازگرداند.

کدام ترکیب برای حجم واکنشگاههای فوق صحیح است؟

(۱) $I > II > III$ (۲) $II > III > I$ (۳) $II > I > III$ (۴) $III > II > I$

۲۱- برای واکنش گازی $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ با فرض گازهای ایده‌ال، رابطه بین ثابت تعادل فشار و ثابت تعادل غلظت از کدام رابطه پیروی می‌کند؟

(۱) $k_p = k_c(RT)^{\frac{3}{2}}$

(۲) $k_p = k_c(RT)^2$

(۳) $k_p = k_c(RT)^{-\frac{1}{2}}$

(۴) $k_p = k_c(RT)^{-2}$

۲۲- واکنش ابتدایی زیر در فاز مایع در یک رآکتور ناپیوسته انجام می‌پذیرد. در

صورتیکه غلظت اولیه یک ماده A و غلظت ماده B هر کدام $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ باشند، زمان

لازم جهت رسیدن به $x_A = 0.5$ چند دقیقه است؟



(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۷۵

(۴) ۱

۲۳- در واکنش برگشت پذیر $A \xrightleftharpoons[k_2]{k_1} R$ و $k_1 = 3k_2$ است. حداکثر تبدیل

تعادلی ($C_{R_0} = 0$) چند است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۲۴- برای واکنش گازی یک طرفه با درجه صفر در یک رآکتور لوله‌ای، نصف کردن

طول رآکتور با حفظ شرایط دیگر میزان تبدیل را:

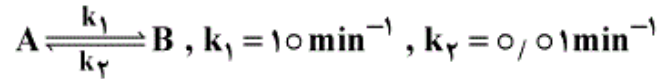
(۱) $\frac{1}{4}$ می‌کند.

(۲) $\frac{1}{2}$ می‌کند.

(۳) تغییر نمی‌دهد.

(۴) ۲ برابر می‌کند.

۲۵- واکنش دو طرفه زیر در یک راکتور مخلوط شونده کامل صورت می‌گیرد. اگر زمان اقامت در راکتور شش ثانیه باشد. درصد تبدیل در خروجی چقدر است؟



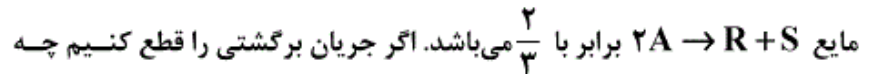
(۱) ۱۲/۵٪

(۲) ۲۵٪

(۳) ۵۰٪

(۴) ۷۵٪

۲۶- در یک راکتور plug با نسبت برگشتی یک، میزان تبدیل برای واکنش درجه دوم



میزان تبدیلی به دست خواهد آمد؟

(۱) ۱۲۵٪

(۲) ۲۵٪

(۳) ۵٪

(۴) ۷۵٪

۲۷- سرعت تجزیه A در فاز مایع را در دو راکتور Mixed پشت سرهم مورد بررسی

قرار می‌دهیم. حجم راکتور دوم دو برابر راکتور اول است. در حالت پایدار وقتی

غلظت خوراک $1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و زمان اقامت در راکتور اول ۹۶ ثانیه باشد، غلظت دراین راکتور $0.5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ و در راکتور دوم $0.25 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$ خواهد بود. درجه واکنش

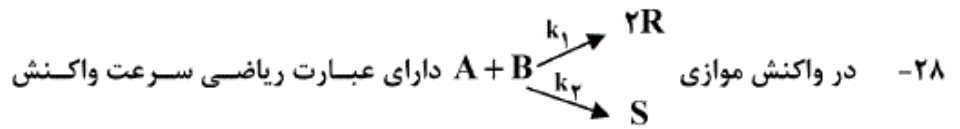
تجزیه A چند است؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۲



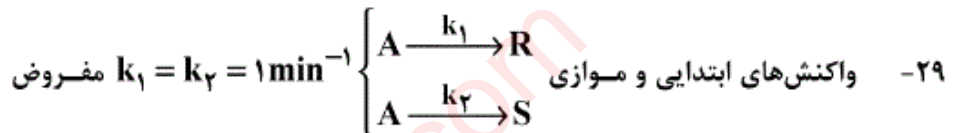
و $r_R = k_1 C_A C_B^{0.3}$ و $r_S = k_2 C_A^{0.5} C_B^{1.8}$ هستیم. اگر $k_1 = 2k_2$ باشد. اثر دو برابر کردن غلظت B در توزیع محصول $\frac{R}{S}$ کدام است؟

(۱) افزایش $\frac{R}{S}$

(۲) کاهش $\frac{R}{S}$

(۳) تغییری در $\frac{R}{S}$ ندارد.

(۴) اطلاعات داده شده کافی نمی‌باشد.



است. حداکثر غلظت R حاصل در یک راکتور plug چه می‌تواند باشد؟

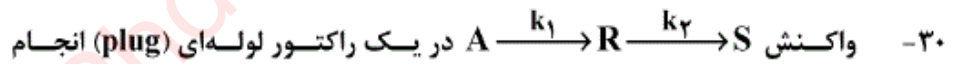
$C_{R_0} = C_{S_0} = 0$, $C_{A_0} = 1 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۷۵

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۲۵



می‌گیرد. $k_1 = 2$, $k_2 = 1$ می‌باشد. حداکثر غلظت R $(\frac{C_{R \max}}{C_{A_0}})$ در این

راکتور برابر کدام است؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۰/۶۵

(۴) ۰/۷۵

۳۱- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) قدرت اسیدی یک اسید در یک حلال، به ثابت دی الکتریک آن حلال وابسته است.

(۲) در یک حلال آمفی پروتیک قدرت اسیدی حلال با قدرت بازی آن رابطه عکس دارد.

(۳) ثابت خود پروتون کافتی یک حلال آمفی پروتیک فقط وابسته به ثابت دی الکتریک آن است.

(۴) هر چه ثابت خود پروتون کافتی یک حلال آمفی پروتیک بزرگتر باشد قدرت اسیدی و بازی آن بیشتر است.

۳۲- کدام عبارت درباره کروماتوگرافی جفت یون (Ion-Pair Chromatography) صحیح است؟

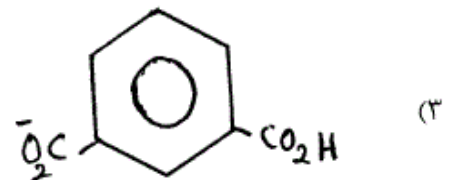
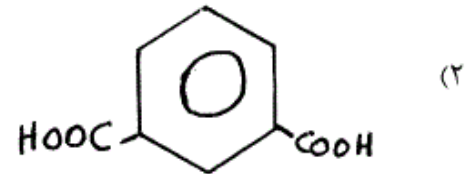
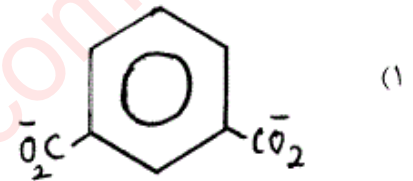
(۱) در کروماتوگرافی جفت یون از ستون HPLC فاز نرمال به جای ستون مبادله یون استفاده می‌شود.

(۲) در کروماتوگرافی جفت یون از ستون HPLC فاز معکوس به جای ستون مبادله یون استفاده می‌شود.

(۳) در کروماتوگرافی جفت یون از ستون مبادله کننده کاتیونی یا آنیونی استفاده می‌شود.

(۴) در کروماتوگرافی جفت یون، تشکیل زوج یون در فاز ساکن نرمال تشکیل می‌شود و نه در محلول آبی

۳۳- کدام یک از گونه‌های زیر بیشترین تحرک الکتروفورتیک (Electrophoretic) را دارد؟



(۴) به دلیل نزدیک بودن اندازه و جرم تفاوت معنی‌داری در تحرک ندارند.

۳۴- ضریب فعالیت پایین یک حل شونده در یک محلول غیر آبی نشانه چیست؟

(۱) آزادتر بودن حل شونده در محیط حلال

(۲) برهم کنش ضعیف بین حلال و حل شونده

(۳) برهم کنش قوی بین حلال و حل شونده

(۴) فعالیت بیشتر حل شونده در محیط حلال

۳۵- درصد تفکیک آب در محلول ۱۰٪ فرمال هیدروکلریک اسید برابر است با:

$$K_w = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$\text{جرم مولکولی آب} = 18 \text{ amu}$$

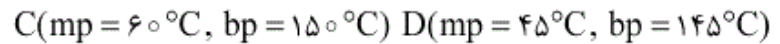
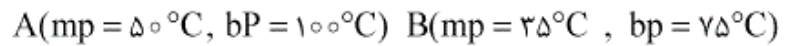
$$\text{جرم حجمی آب} = 1.0 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$

$$1.8 \times 10^{-7} \quad (۲)$$

$$1.0 \times 10^{-7} \quad (۱)$$

-۳۶

مخلوط نمونه A,B,C,D با نقاط ذوب و جوش زیر موجود است.



حداقل دمای ورودی نمونه و حداکثر دمای ستون در گاز کروماتوگرافی

به ترتیب چه مقدار باید باشد؟

(۱) ورودی نمونه 150°C و ستون 200°C

(۲) ورودی نمونه 200°C و ستون 160°C

(۳) ورودی نمونه 110°C و ستون 160°C

(۴) ورودی نمونه 160°C و ستون 200°C

-۳۷

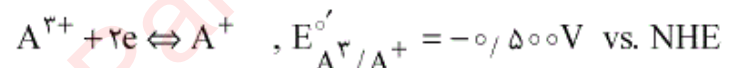
کدام گزینه برای معادله وان - دیمتر در الکتروفوروز مویینه صحیح است؟

$$H = A + \frac{B}{u_s} \quad (۲) \quad H = \frac{B}{u_s} \quad (۱)$$

$$H = \frac{B}{u_s} + C u_s \quad (۴) \quad H = A + C u_s \quad (۳)$$

-۳۸

نیم واکنش نرنستی زیر را در نظر بگیرید:



محلولی شامل 2.00 mM از A^{3+} و 1.00 mM از A^+ با الکترولیت در

دمای 25°C ، $i_{l,c} = 4.00 \mu\text{A}$ و $i_{l,a} = -2.00 \mu\text{A}$ را نشان می‌دهد،

مقدار $E_{1/2}$ نسبت به NHE بر حسب ولت چقدر است؟

(۱) -0.500

(۳) -0.482

(۴) -0.506

(۲) -0.518

-۳۹

اگر به 100 mL آب مقطر با $\text{pH} = 7$ یک گرم نمک

NaHCO_3 ($\text{MW} : 84 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$) اضافه شود، pH چقدر تغییر می‌کند؟

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7} \quad (\text{p}K_{a1} = 6.35) \\ K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11} \quad (\text{p}K_{a2} = 10.33) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K_{a1} = 4.5 \times 10^{-7} \quad (\text{p}K_{a1} = 6.35) \\ K_{a2} = 4.7 \times 10^{-11} \quad (\text{p}K_{a2} = 10.33) \end{array} \right.$$

(۱) $1/335$ واحد کاهش می‌یابد.

(۲) $1/335$ واحد افزوده می‌شود.

(۳) افزوده شدن نمک تأثیری بر pH ندارد.

(۴) قدرت یونی محیط تغییر می‌کند ولی pH بدون تغییر می‌ماند.

۴۰- چنانچه ثابت سرعت تبدیل برونی (k_{ec}) با غلظت خاموش کننده $[Q]$ رابطه مستقیم داشته باشد ($k_{ec} = k_q[Q]$)، نسبت فلورسانس در غیاب خاموش کننده (F_0) به فلورسانس در حضور آن (F) برابر است با:

$$(1) \quad 1 + K/[Q] \quad (2) \quad 1 + K[Q]$$

$$(3) \quad \frac{1}{1 + K[Q]} \quad (4) \quad \frac{1 + K[Q]}{K}$$

۴۱- کدام گزینه در مورد روش‌های میکرو استخراج مایع - مایع صحیح است؟

(۱) فاکتور تغلیظ (EF) بالا است.

(۲) راندمان استخراج (R) بالا است.

(۳) نسبت فاز آبی به فاز آلی کوچک است.

(۴) از حجم‌های کوچک در حد میکرولیتر از فاز آبی استفاده می‌شود.

۴۲- اسپکترومتری جرمی بمباران اتم‌های سریع (FAB) و یون ثانویه ($SIMS$) برای

کدام یک از موارد زیر قابل استفاده است؟

(۱) آنالیز گازها

(۲) تعیین توالی پروتئین‌ها

(۳) آنالیز عمقی مواد متراکم

(۴) آنالیز اتم‌ها و مولکول‌ها در سطوح جامد

۴۳- نقش تداخل سنج مایکلسون در یک دستگاه $FT-IR$ عبارتست از:

(۱) افزایش حساسیت اندازه‌گیری

(۲) انجام عملیات تبدیل فوری

(۳) تسریع در زمان کسب داده‌ها

(۴) مدوله کردن الگوی تداخل پرتو تابش حاصل از منبع

۴۴- در ناحیه $UV-Vis$ از دستگاه تک پرتوی می‌توان استفاده نمود، ولی در ناحیه

IR بایستی از دستگاه دو پرتوی استفاده شود. چرا؟

(۱) برای کاهش نوفه دستگاه

(۲) چون شدت منبع IR کم است.

(۳) چون گونه‌هایی مانند H_2O و CO_2 هوا در IR جذب دارند.

(۴) چون حساسیت آشکار ساز کم است.

۴۵- آیا با طراحی سل زیر و اعمال جریان‌های مستقیم کوچک می‌توان هدایت یک

محلول تجزیه‌ای KCl را حساب نمود، چرا؟

$SCE/KCl/SCE$

(۱) بلی - زیرا در ساختار این سل از دو الکتروود پلاریزه شونده استفاده شده است.

(۲) بلی - زیرا در ساختار این سل از دو الکتروود غیر قابل پلاریزه استفاده شده است.

(۳) خیر - زیرا در ساختار این سل از دو الکتروود غیر قابل پلاریزه استفاده شده است.

است.

(۴) خیر - زیرا در ساختار این سل از دو الکتروود پلاریزه شونده استفاده شده است.