

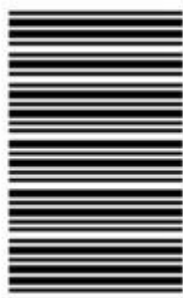
122

B

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



122B

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۱۳۹۴/۱۲/۱۴



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۵

شیمی (کد ۲۲۰۲)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	شیمی آلی، شیمی معدنی، شیمی فیزیک و شیمی تجزیه	۸۰	۱	۸۰

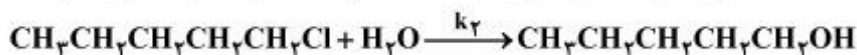
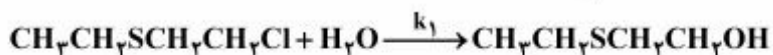
این آزمون نمره منفی دارد.

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 یا متخللین برابر مقررات رفتار می‌شود.

## شیمی آلی:

۱- علت تفاوت در ثابت سرعت واکنش‌های زیر،  $\left(\frac{k_1}{k_2} = 3000\right)$  کدام است؟



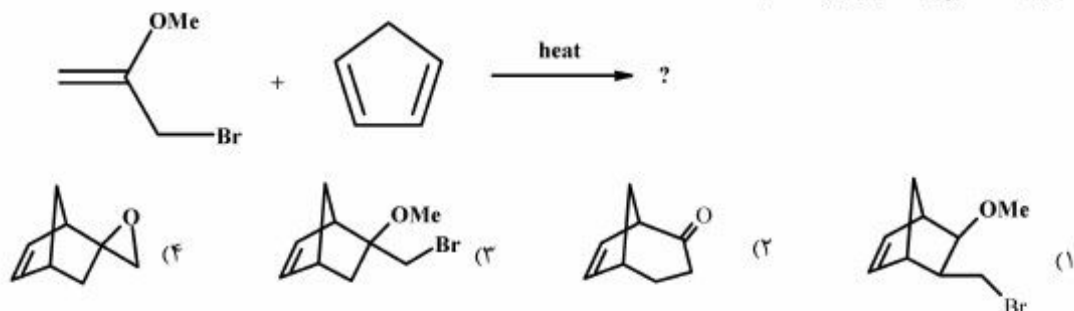
(۱) در واکنش اول، حد واسطه (a) تشکیل می‌شود.

(۲) ماده دارای جوگرد، در آب حل می‌شود و سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

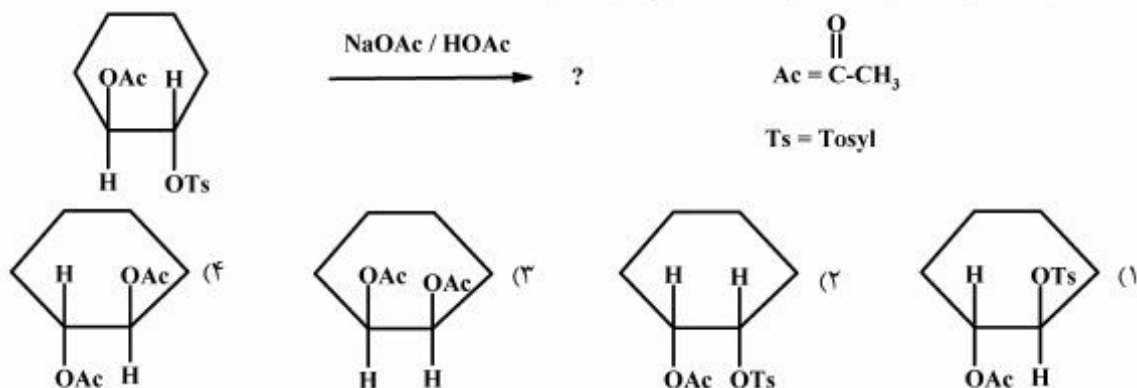
(۳) خصلت الکترون‌کشندگی جوگرد در ماده اولیه واکنش اول، سرعت آن را افزایش می‌دهد.

(۴) تفاوت در سرعت دو واکنش به دلیل تفاوت در کنفورماسیون مواد اولیه آن‌هاست.

۲- فرآورده اصلی واکنش زیر، کدام است؟



۳- محصول اصلی واکنش جانشینی هسته‌دوستی زیر، کدام است؟

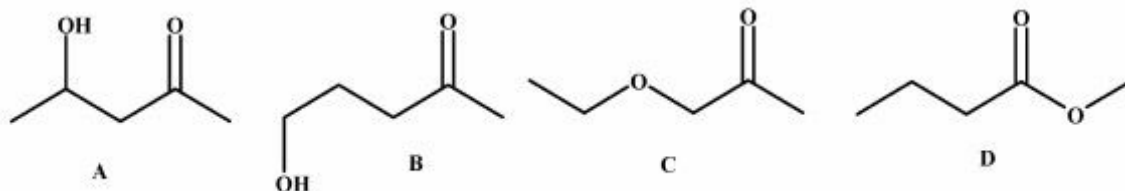


۴- بر اساس تئوری اوربیتال مولکولی، ترتیب پایداری حد واسطه‌های زیر، کدام است؟



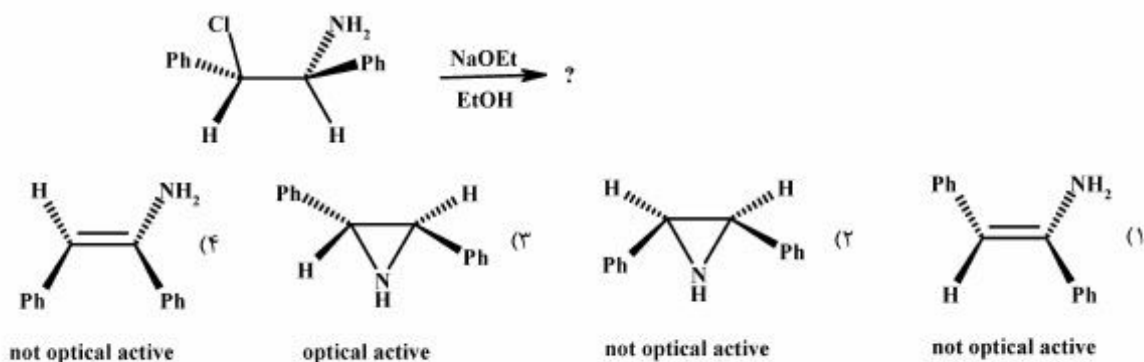
C > B > A (۴)      C > A > B (۳)      B > C > A (۲)      A > C > B (۱)

۵- ترتیب افزایش دمای جوش ترکیب‌های زیر، کدام است؟

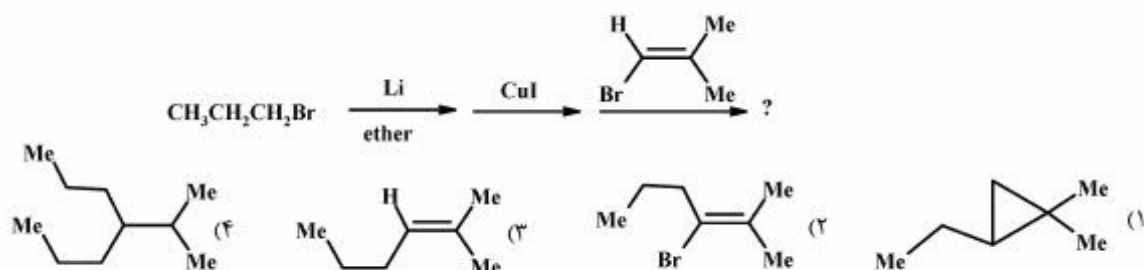


A > C > B > D (۴)      B > A > C > D (۳)      B > A > D > C (۲)      A > B > D > C (۱)

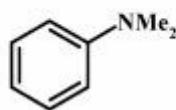
۶- اگر از ماده اولیه فعال نوری در واکنش زیر استفاده شود، کدام عبارت و ساختار برای محصول واکنش، صحیح است؟



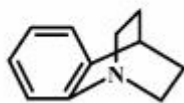
۷- محصول اصلی واکنش‌های پی‌درپی زیر، کدام است؟



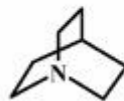
۸- ترتیب افزایش قدرت بازی در ترکیب‌های زیر، کدام است؟



A



B



C

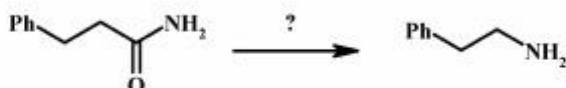
A > C > B (۴)

B > A > C (۳)

C > A > B (۲)

C > B > A (۱)

۹- کدام گزینه بهترین روش برای تبدیل زیر، است؟



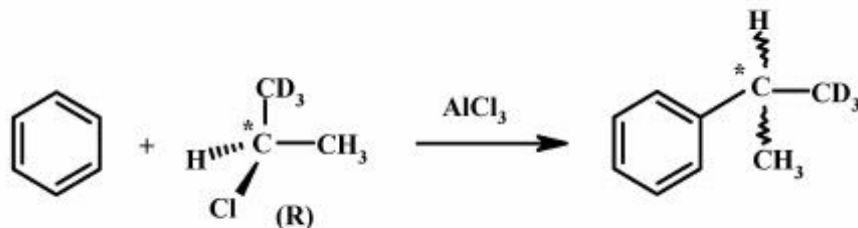
K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> / CH<sub>3</sub>I, heat (۴)

H<sub>2</sub>, Pt (catalyst) (۳)

(i) LiAlH<sub>4</sub> / ether, (ii) H<sub>2</sub>O, H<sup>+</sup> (۲)

NaOH, Br<sub>2</sub> (۱)

۱۰- کدام عبارت دربارهٔ محصول واکنش زیر که از آلکیل هالید فعال نوری در آن استفاده شده است، صحیح است؟



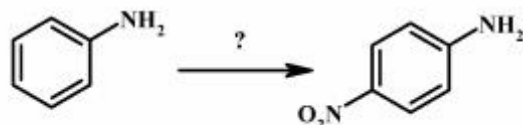
(۲) راسمیک است.

(۱) مزو است.

(۴) فعال نوری و آرایش مطلق آن R است.

(۳) فعال نوری و آرایش مطلق آن S است.

۱۱- سری معرف‌های لازم برای تبدیل زیر، کدام‌اند؟



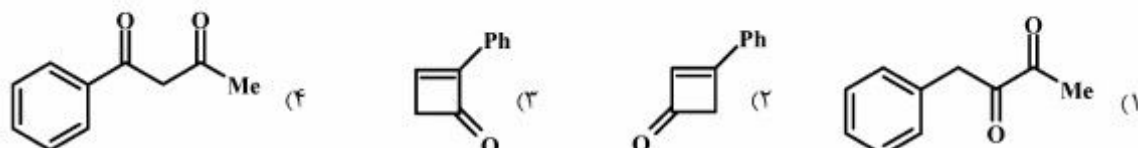
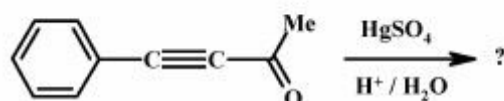
(۱) (i) HNO<sub>3</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (ii) NaOH

(۲) (i) Ac<sub>2</sub>O / HOAc, (ii) HNO<sub>3</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (iii) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> / H<sub>2</sub>O

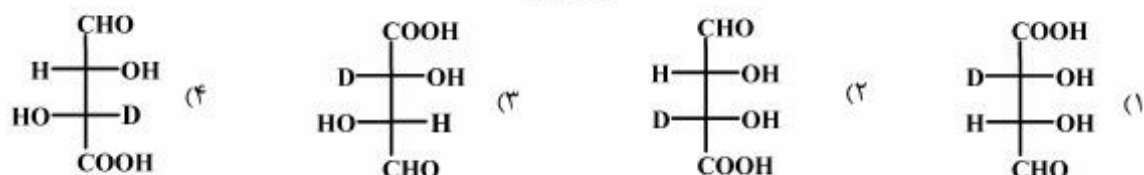
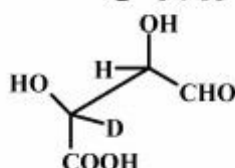
(۳) (i) HNO<sub>3</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (ii) Ac<sub>2</sub>O / HOAc, (iii) H<sup>+</sup> / H<sub>2</sub>O, (iv) NaOH<sub>(aq)</sub>

(۴) (i) Ac<sub>2</sub>O / HOAc, (ii) HNO<sub>3</sub> / H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, (iii) H<sup>+</sup> / H<sub>2</sub>O, (iv) NaOH(aq)

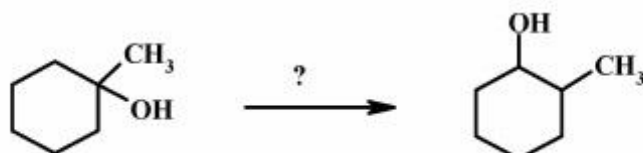
۱۲- محصول واکنش زیر، کدام است؟



۱۳- کدام یک از تصاویر زیر ساختار فیشر مولکول زیر، می‌باشد؟

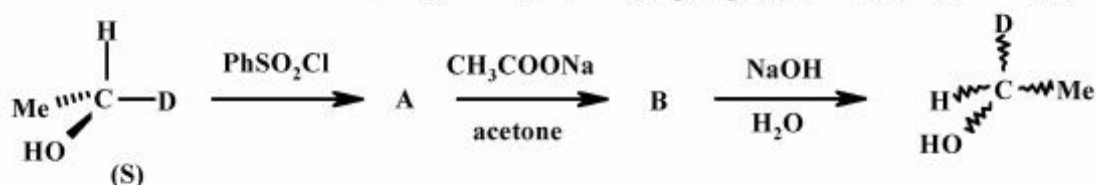


۱۴- کدام گزینه بهترین روش برای تبدیل زیر را نشان می‌دهد؟



- I)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ , heat      II)  $\text{H}_2, \text{H}_2\text{SO}_4$  (Catalyst)      (۱)  
 I)  $\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}$ , heat      II)  $\text{B}_2\text{H}_6$       III)  $\text{NaOH} / \text{H}_2\text{O}_2$       (۲)  
 I)  $\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}$ , heat,      II)  $\text{Hg}(\text{OAc})_2, \text{H}_2\text{O}$ ,      III)  $\text{NaBH}_4, \text{H}_2\text{O}$       (۳)  
 I)  $\text{H}^+, \text{H}_2\text{O}$ , heat,      II)  $\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+$  (catalyst)      (۴)

۱۵- در بازه محصول سری واکنش‌های پی‌درپی زیر، کدام عبارت صحیح است؟



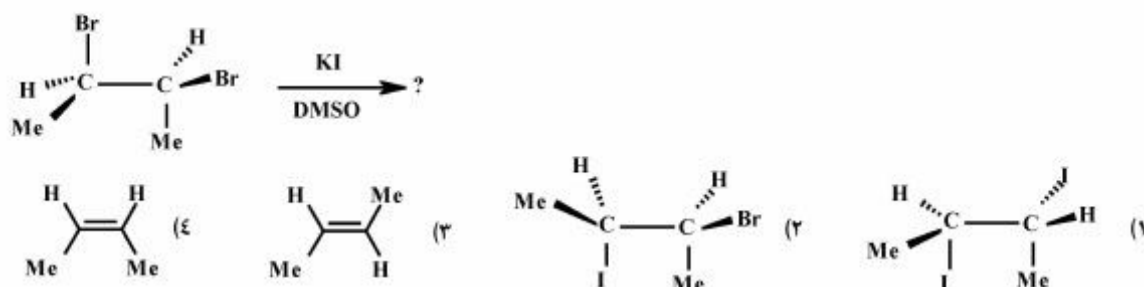
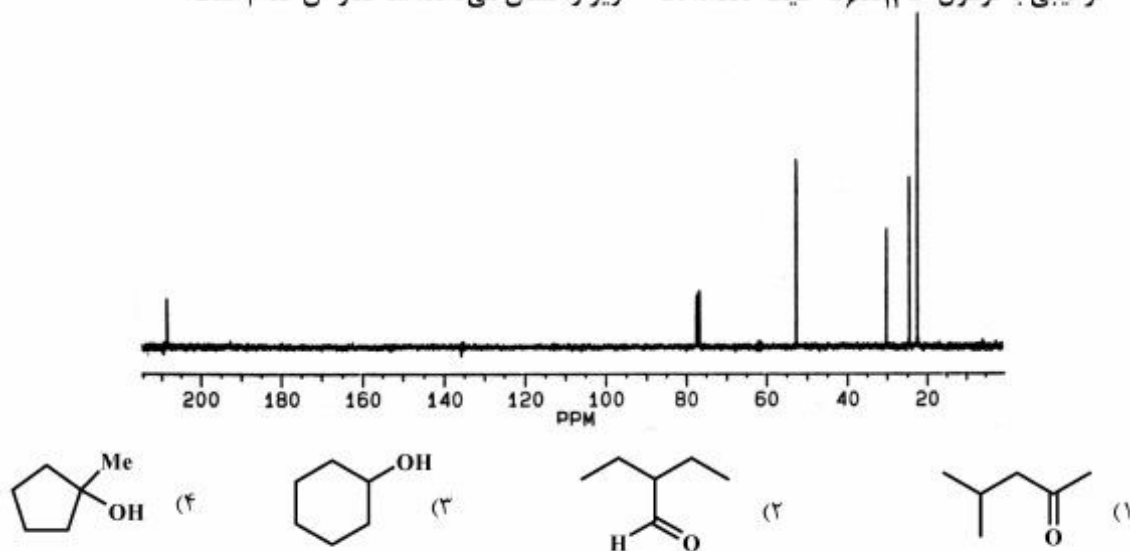
(۲) محصول R دو برابر محصول S است.

(۴) محصول راسمیک است.

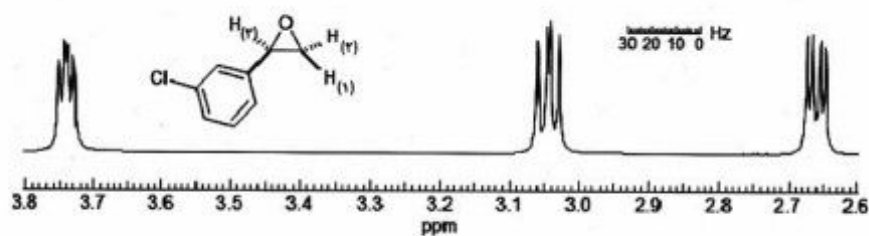
(۱) آرایش مطلق محصول S است.

(۳) آرایش مطلق محصول R است.

۱۶- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟

۱۷- ترکیبی با فرمول  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$  طیف  $^{13}\text{C}$  CNMR زیر را نشان می‌دهد. ساختار آن کدام است؟

۱۸- در طیف زیر جابه‌جایی شیمیایی پروتون‌های (۱)، (۲) و (۳) عبارت‌اند از:



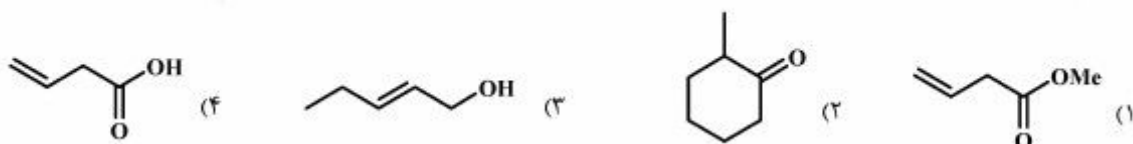
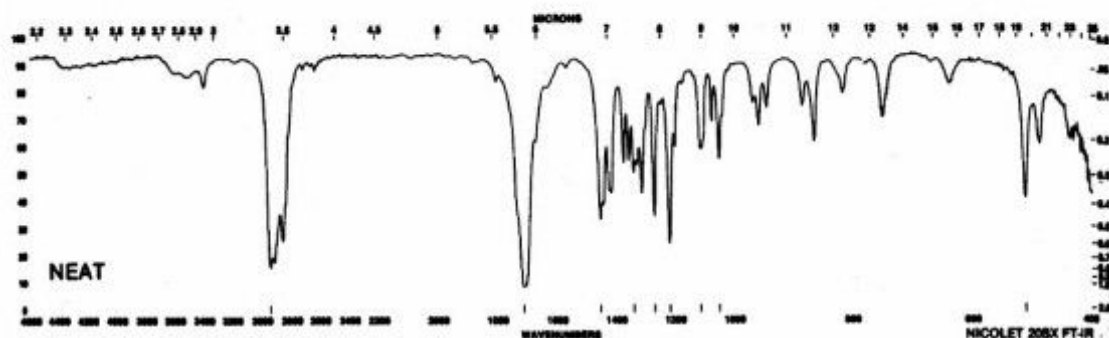
$$\delta_{(1)} = 2.66, \delta_{(2)} = 3.75, \delta_{(3)} = 3.05 \quad (۲)$$

$$\delta_{(1)} = 3.75, \delta_{(2)} = 2.66, \delta_{(3)} = 3.05 \quad (۱)$$

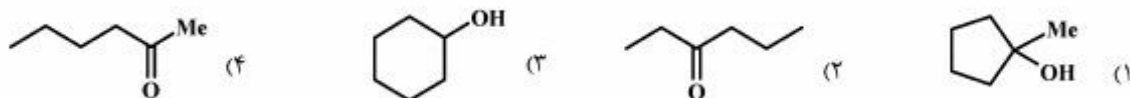
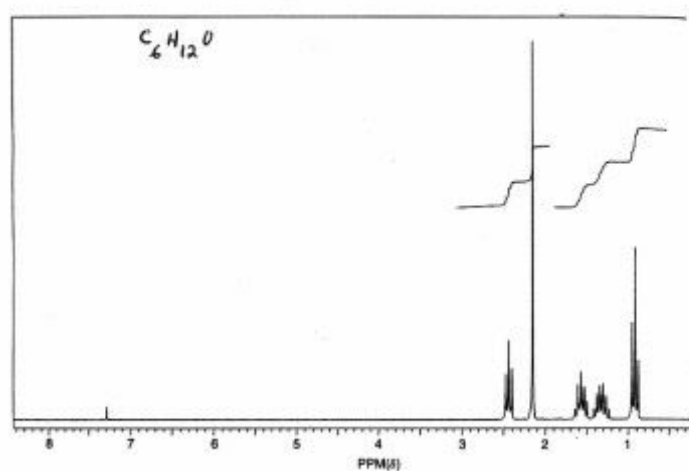
$$\delta_{(1)} = 2.66, \delta_{(2)} = 3.05, \delta_{(3)} = 3.75 \quad (۴)$$

$$\delta_{(1)} = 3.05, \delta_{(2)} = 2.66, \delta_{(3)} = 3.75 \quad (۳)$$

۱۹- طیف IR زیر مربوط به کدام یک از ترکیب‌های زیر، است؟

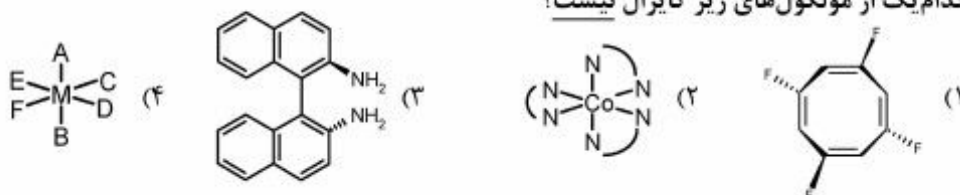


۲۰- کدام ساختار با طیف  $^1\text{H NMR}$  زیر هم‌خوانی دارد؟



شیمی معدنی:

۲۱- کدام یک از مولکول‌های زیر کایرال نیست؟



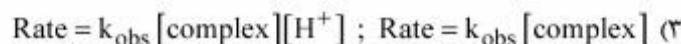
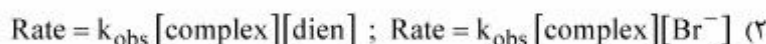
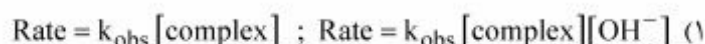
- ۲۲- کدام آرایش الکترونی، جمله طیفی یون آزاد  ${}^2G$  را شامل می‌شود؟  
 (۱)  $f^1$  (۲)  $d^2$  (۳)  $d^4$  (۴)  $p^4$
- ۲۳- در کدام گونه تمام اتم‌های فلزات با یکدیگر معادل هستند؟  
 (۱)  $[XeF_5]^+$  (۲)  $[XeF_5]^-$   
 (۳)  $[XeF_5]^-$  (۴)  $[XeF_7]^+$
- ۲۴- کدام گونه فاقد عدد کوئوردیناسیون هشت، می‌باشد؟  
 (۱) کاتیون  $Ca^{2+}$  در ساختار  $CaF_2$  (۲) کاتیون  $Cs^+$  در ساختار  $CsCl$   
 (۳) فلز  $W$  در ساختار  $bcc$  (۴) کاتیون  $Na^+$  در  $Na_2O$  (آنتی فلوئوریت)
- ۲۵- ترتیب افزایش قدرت اسیدی ( $acidity$ ) در چهار یون زیر، کدام است؟ ( $Fe = 26, Ga = 31, Hg = 80$ )  
 $D = [Ga(OH_2)_6]^{3+}; C = [Fe(OH_2)_6]^{2+}; B = [Hg(OH_2)_6]^{2+}; A = [Fe(OH_2)_6]^{2+}$   
 (۱)  $A > B > C > D$  (۲)  $A > D > B \approx C$   
 (۳)  $B \approx D > A > C$  (۴)  $D > C > B > A$
- ۲۶- کدام یک از کمپلکس‌های زیر از نظر ترمودینامیکی، پایدارتر است؟  
 (۱)  $[Cr(NH_3)_5SCN]^{2+}$  (۲)  $[Cr(CN)_5SCN]^{2+}$   
 (۳)  $[Cr(CN)_5F]^{2+}$  (۴)  $[Cr(CN)_5ONO]^{2+}$
- ۲۷- در کدام یک از کمپلکس‌های  $ML_n$  با ساختارهای هندسی هشت‌وجهی، چهاروجهی و مسطح مربع که اتم مرکزی آن آرایش الکترونی  $d^6$  دارد، سهم ممان اوربیتالی  $\mu_L$  در ممان مغناطیسی قابل اغماض نیست؟  
 (۱) هشت‌وجهی (کم اسپین) (۲) هشت‌وجهی (پر اسپین)  
 (۳) چهاروجهی (۴) مسطح مربع
- ۲۸- در کدام گزینه، هر دو گونه دارای ساختار اسپینل با واپیچش یان - تله می‌باشند؟  
 (۱)  $MgAl_2O_4$  و  $Mn_2O_4$  (۲)  $Mn_2O_4$  و  $Co_2O_4$   
 (۳)  $MnCr_2O_4$  و  $Mn_2O_4$  (۴)  $MnCr_2O_4$  و  $Co_2O_4$
- ۲۹- در کدام یک از کمپلکس‌های زیر قاعده عدم تقاطع باعث عدم قطعیت در محاسبه دقیق  $\Delta_o$  می‌شود؟  
 (۱)  $[Co(H_2O)_6]^{2+}$  (۲)  $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$  (۳)  $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$  (۴)  $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$
- ۳۰- جمله طیفی کدام یک از آرایش‌های الکترونی زیر در میدان هشت‌وجهی،  $E$  است؟  
 (۱)  $e_g^2$  (۲)  $t_{2g}^4 e_g^2$   
 (۳)  $t_{2g}^3 e_g^1$  (۴)  $t_{2g}^5$
- ۳۱- در همه یون‌های کمپلکس  $ML_6^{n+}$  (هشت‌وجهی پر اسپین) زیر، جهش  $d-d$  با کمترین انرژی، درست معرفی شده است، به‌غیر از ...  
 (۱)  ${}_{24}Cr^{3+} ({}^4A_{1g} \rightarrow {}^4T_{2g})$  (۲)  ${}_{29}Cu^{2+} ({}^2E_g \rightarrow {}^2T_{2g})$   
 (۳)  ${}_{28}Ni^{2+} ({}^3A_{1g} \rightarrow {}^3T_{2g})$  (۴)  ${}_{23}V^{3+} ({}^3A_{1g} \rightarrow {}^3T_{1g})$



۳۲- قانون سرعت واکنش آبکافت کمپلکس  $\text{fac}-[\text{Co}(\text{dien})(\text{bpy})\text{Br}]^{2+}$  به ترتیب از چپ به راست در دو محیط اسیدی و قلیائی کدام است؟

**dien = diethylene tria min e**

**bpy = bipyridine**



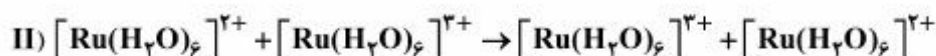
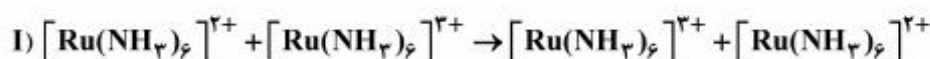
(۴) قانون سرعت در هر دو محیط یکسان است.

۳۳- شیمی فضایی محصول واکنش جانشینی گروه Y به جای X در کمپلکس  $[\text{M}(\text{en})_2\text{X}_2]$  trans- کدام است؟

(۱) فقط محصول ترانس (۲) کمپلکس ترانس با مقدار ناچیز محصول سیس

(۳) کمپلکس سیس با مقدار ناچیز محصول ترانس (۴) مخلوط سیس و ترانس

۳۴- واکنش تبادل الکترون (I) در حدود ۲۰۰ مرتبه سریع‌تر از واکنش تبادل الکترون (II) انجام می‌شود. علت این تفاوت سرعت کدام است؟



(۱) مکانیسم انتقال الکترون واکنش اول از نوع فضای (کره) خارجی است.

(۲) مکانیسم انتقال الکترون در واکنش دوم از نوع فضای (کره) خارجی است.

(۳) تفاوت بین طول پیوندهای Ru(III)-N با Ru(II)-N در واکنش اول بیشتر است.

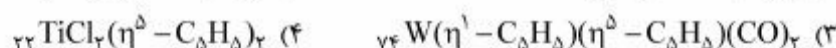
(۴) تفاوت بین طول پیوندهای Ru(III)-O با Ru(II)-O در واکنش دوم بیشتر است.

۳۵- ثابت سرعت هیدرولیز کمپلکس  $[(\text{H}_2\text{N})_5\text{MX}]^{2+}$  در جدول زیر داده شده است. مکانیسم واکنش کدام است و در صورت افزودن NaOH به محیط واکنش چه مکانیسمی مشاهده خواهد شد؟

I	Br	Cl	F	X <sup>-</sup>
$8.3 \times 10^{-6}$	$3 \times 10^{-6}$	$1.7 \times 10^{-6}$	$8.6 \times 10^{-8}$	k(sec <sup>-1</sup> )



۳۶- کدام یک از ترکیب‌های زیر از قاعده ۱۸ الکترون، تبعیت می‌کند؟



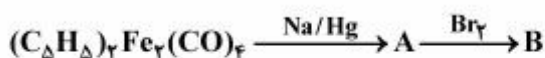
۳۷- واکنش زیر دارای قانون سرعت مرتبه دوم است که نسبت به هر کدام از کمپلکس فلزی و فسفین از مرتبه اول می‌باشد. با توجه به اینکه آنتروپی فعال‌سازی این واکنش منفی است، لیگاند NO در حد واسط واکنش، دهنده چند الکترون و شیوه کوئوردیناسیون آن کدام است؟ ( $Z_{Mn} = ۲۵$ )



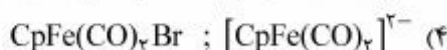
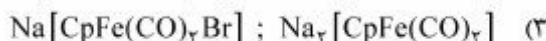
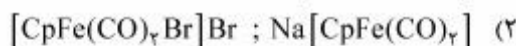
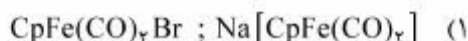
(۱) دهنده ۳ الکترون و خمیده است. (۲) دهنده ۳ الکترون و خطی است.

(۳) دهنده یک الکترون و خمیده است. (۴) دهنده ۱ الکترون و خطی است.

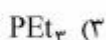
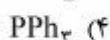
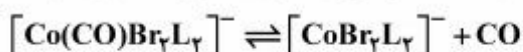
۳۸- در سری واکنش‌های زیر ترکیب‌های A و B به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟ (ترکیب A دارای دو نوار جذبی قوی در  $۱۸۸۰\text{ cm}^{-1}$  و  $۱۸۳۰\text{ cm}^{-1}$  است.  $Z_{Fe} = ۲۶$ )



$$\nu_{CO} = ۱۹۶۱, ۱۹۴۲, ۱۷۹۰\text{ cm}^{-1}$$

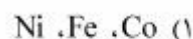
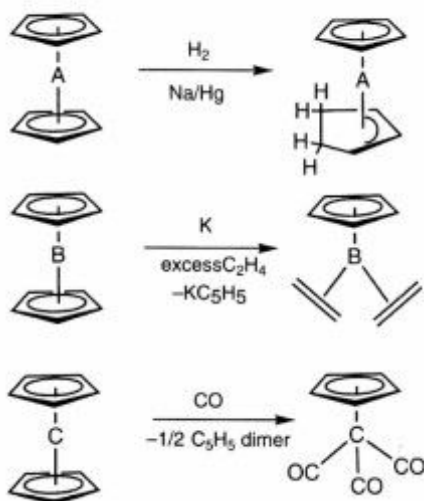


۳۹- در واکنش تعادلی زیر، برای کدام نوع لیگاند فسفین (L)، مقدار ثابت تعادل این واکنش بیشترین مقدار را دارد؟



۴۰- سه واکنش زیر در متالوسن‌های سری اول فلزات واسطه رخ می‌دهند. فلزات A و B و C به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟

$$(Z_{Ni} = ۲۸, Z_{Co} = ۲۷, Z_{Fe} = ۲۶, Z_{Mn} = ۲۵)$$



شیمی فیزیک:

- ۴۱- چنانچه در دمای ثابت حجم یک مول گاز کامل ده برابر شود، تغییر آنترופی آنچه مقدار خواهد شد؟  
 $(\ln x = 2.3 \log x)$
- (۱)  $-2.3R$   
 (۲)  $-4.6R$   
 (۳)  $2.3R$   
 (۴)  $4.6R$
- ۴۲- دو مسیر ..... هرگز نمی‌توانند همدیگر را قطع کنند.
- (۱) آدیاباتیک برگشت‌پذیر  
 (۲) آدیاباتیک برگشت‌ناپذیر  
 (۳) هم‌دمای برگشت‌ناپذیر  
 (۴) هم‌دمای برگشت‌پذیر
- ۴۳- معیار ترمودینامیکی تعادل کدام است؟
- (۱) فعالیت  
 (۲) ثابت تعادل  
 (۳) فوگاسیته  
 (۴) پتانسیل شیمیایی
- ۴۴- رابطه ضریب ویسکوزیته یک گاز ایدئال با دما کدام است؟
- (۱)  $\sqrt{T}$   
 (۲)  $\frac{1}{\sqrt{T}}$   
 (۳)  $T$   
 (۴)  $\frac{1}{T}$
- ۴۵- در چه صورتی یک گاز با شرکت در انبساط ژول - تامسون خنک می‌شود؟ ( $\mu_{JT}$  ضریب ژول - تامسون)
- (۱)  $\mu_{JT} < 0$   
 (۲)  $\mu_{JT} > 0$   
 (۳)  $\mu_{JT} \geq 0$   
 (۴)  $\mu_{JT} \leq 0$
- ۴۶- سطح زیر منحنی تغییرات  $C_p / T$  بر حسب  $T$ ، کدام است؟
- (۱)  $\Delta U$   
 (۲)  $\Delta G$   
 (۳)  $\Delta H$   
 (۴)  $\Delta S$
- ۴۷- دلیل تفاوت ظرفیت گرمایی در فشار ثابت با ظرفیت گرمایی در حجم ثابت یک گاز چیست؟
- (۱) تغییر دما برای دو حالت متفاوت است.  
 (۲) در حجم ثابت قسمتی از گرمای داده‌شده به سیستم صرف تغییر حالت می‌شود.  
 (۳) در فشار ثابت قسمتی از گرمای داده‌شده به سیستم صرف تغییر حالت می‌شود.  
 (۴) قسمتی از گرمای اضافه‌شده به سیستم در فشار ثابت به کار انبساط تبدیل می‌شود درحالی‌که در فرایند حجم ثابت کاری روی سیستم انجام نمی‌شود.

۴۸- بر اساس معادله کلاپیرون  $\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta S}{\Delta V}$  برای تبخیر و ذوب یخ، شیب نمودار P بر حسب T (به ترتیب) کدام است؟

(۱) منفی، مثبت (۲) منفی، منفی (۳) مثبت، منفی (۴) مثبت، مثبت

۴۹- برای ترکیب  $M_p X_q$ ، ضریب فعالیت میانگین  $(\gamma_{\pm})$  کدام است؟

(۱)  $(\gamma_+^p \gamma_-^q)^{p+q}$

(۲)  $(\gamma_+^p \gamma_-^q)^{\frac{1}{p+q}}$

(۳)  $(\gamma_+^p \gamma_-^q)^{\frac{1}{2}}$

(۴)  $\gamma_+^p \gamma_-^q$

۵۰- در یک حباب، فشار روی سطح مقعر ( $P_{in}$ ) نسبت به فشار روی قسمت محدب ( $P_{out}$ )، چگونه است؟

(۱)  $P_{in} = P_{out} = 0$

(۲)  $P_{in} = P_{out}$

(۳)  $P_{in} < P_{out}$

(۴)  $P_{in} > P_{out}$

۵۱- کدام عبارت درباره فرایند انحلال گاز  $CO_2$  در آب، درست است؟

(۱) گرماگیر و همراه با کاهش آنتروپی است. (۲) گرماگیر و همراه با افزایش آنتروپی است.  
(۳) گرماده و همراه با کاهش آنتروپی است. (۴) گرماده و همراه با افزایش آنتروپی است.

۵۲- در نتیجه حل شدن حل شونده در حلال، پتانسیل شیمیایی .....

(۱) حل شونده کاهش می‌یابد. (۲) حل شونده افزایش می‌یابد.

(۳) حلال کاهش می‌یابد. (۴) حلال افزایش می‌یابد.

۵۳- با افزایش فشار روی آب، نقطه انجماد آن .....

(۱) کاهش می‌یابد.

(۲) افزایش پیدا می‌کند.

(۳) بدون تغییر می‌ماند.

(۴) در صورتی که فشار کم باشد، افزایش و اگر فشار زیاد باشد، کاهش می‌یابد.

۵۴- همه موارد زیر جزو خواص کولیگاتیو هستند، به‌غیر از:

(۱) حلالیت (۲) فشار بخار (۳) نقطه انجماد (۴) نقطه جوش

۵۵- در واکنش  $2A \rightarrow 2B$  چنانچه مقدار مول A ابتدا ۱/۵ و در زمان t برابر ۵/۲ باشد، واکنش چند درصد پیشرفت

نموده است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

۵۶- در واکنش مقدماتی  $A \rightarrow 2B$  زمان یک‌سوم عمر واکنش  $\left(t \frac{1}{3}\right)$  برابر کدام است؟

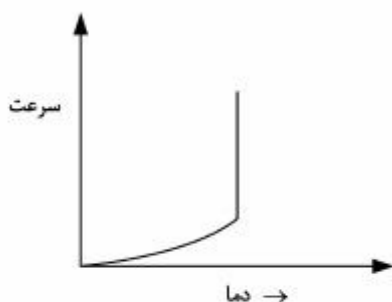
$$(1) \frac{-\ln \frac{2}{3}}{k}$$

$$(2) \frac{-\ln \frac{1}{3}}{k}$$

$$(3) \frac{\ln \frac{1}{3}}{k}$$

$$(4) \frac{\ln \frac{2}{3}}{k}$$

۵۷- برای چه نوع واکنشی نمودار سرعت - دما به صورت زیر است؟



(۱) واکنش آنزیمی

(۲) واکنش انفجاری

(۳) واکنش شیمیایی عادی در فاز گاز

(۴) واکنش شیمیایی عادی در فاز مایع

۵۸- برای اتم هیدروژن  $E = R \left( \frac{1}{n_\ell^2} - \frac{1}{n_u^2} \right)$  است. انرژی یونیزاسیون اتم هیدروژن، برابر کدام است؟

$$(1) \frac{1}{4}R$$

$$(2) \frac{3}{4}R$$

$$(3) R$$

$$(4) \frac{4}{3}R$$

۵۹- برای ذره در جعبه یک‌بعدی کدام یک مفهوم احتمال دارد؟

$$(1) \Psi(x)dx$$

$$(2) |\Psi(x)|^2$$

$$(3) |\Psi(x)|^2 dx$$

$$(4) \Psi(x)\Psi^*(x)$$

۶۰- انرژی پایین‌ترین تراز ذره در جعبه یک‌بعدی به طول  $L$  با جرم ذره ( $m$ ) چه ارتباطی دارد؟

$$(1) \frac{1}{m}$$

$$(2) \frac{1}{m^2}$$

$$(3) m^2$$

$$(4) m$$

## شیمی تجزیه:

۶۱- قدرت یونی محلولی که از مخلوط شدن حجم‌های برابر از  $\text{AgNO}_3$  ۰/۲ مولار و  $\text{KCl}$  ۰/۱ مولار به دست می‌آید

برابر کدام است؟  $K_{sp} \text{AgCl} = 1.8 \times 10^{-10}$

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

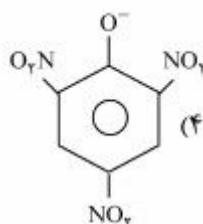
(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۴

۶۲- کدام یک از یون‌های زیر در قدرت یونی ۰/۰۱ مولار، ضریب فعالیت بیشتری دارد؟

(۲)  $\text{Hg}_2^{2+}$

(۱)  $\text{H}_2\text{C}(\text{CO}_2)_2^{2-}$



(۳)  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]^{3+}$

۶۳- برای تعیین مقدار  $\text{Zn}^{2+}$  موجود در یک نمونه به روش فاجانز، حجم معینی از محلول را با  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  تیترو می‌کنند تا رسوب  $\text{K}_2\text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$  تشکیل شود. نقطه پایانی با معرف دی‌فنیل آمین تشخیص داده می‌شود. بار رسوب در نقطه پایانی چگونه است؟

(۲) خنثی

(۱) به غلظت واکنشگرها بستگی دارد.

(۴) مثبت

(۳) منفی

۶۴- اگر  $V_e$  حجم نقطه هم ارزی در تیتراسیون اسید ضعیف HA با NaOH باشد، در چه کسری از  $V_e$ ،

$\text{pH} = \text{pK}_a$  است؟

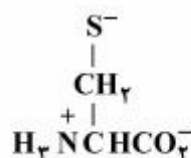
(۱)  $\frac{V_e}{10}$

(۲)  $\frac{V_e}{11}$

(۳)  $\frac{10V_e}{11}$

(۴)  $\frac{10V_e}{9}$

۶۵-  $pK_a$  های اسید آمینه سیستئین (شکل زیر) به صورت:  $pK_{a_1} = 1.7$ ،  $pK_{a_2} = 8.36$ ،  $pK_{a_3} = 10.74$  است. pH محلول ۰.۱ مولار سیستئین، کدام است؟



(۱) ۹.۵۵

(۲) ۸.۳۶

(۳) ۶.۲۲

(۴) ۵.۰۳

۶۶- با در نظر گرفتن حد ۹۹/۹٪ برای کامل بودن واکنش در تیتراسیون تشکیل کمپلکس  $M^{n+}$  با EDTA (هر دو با غلظت های تجزیه ای برابر C)، کمترین مقدار ثابت تشکیل کمپلکس ( $K_f$ ) کدام است؟

$$\frac{2 \times 10^6}{C} \quad (1)$$

$$\frac{2 \times 10^3}{C} \quad (2)$$

$$\frac{10^6}{C} \quad (3)$$

$$\frac{10^3}{C} \quad (4)$$

۶۷- در تیتراسیون مخلوط  $Tl^+$  و  $Sn^{2+}$  هر یک به غلظت  $1.0 \times 10^{-2}$  مولار با محلول استاندارد  $1.0 \times 10^{-2}$  مولار  $Ce^{4+}$  در محیط هیدروکلریک اسید ۱M، پتانسیل نقطه هم ارزی اول، چند ولت است؟

$$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn \quad E^{\circ'} = 0.13 \text{ V} \quad (1) \quad 0.23$$

$$Tl^{3+} + 2e^- \rightleftharpoons Tl \quad E^{\circ'} = 0.77 \text{ V} \quad (2) \quad 0.45$$

$$Ce^{4+} + e^- \rightleftharpoons Ce^{3+} \quad E^{\circ'} = 1.77 \text{ V} \quad (3) \quad 0.95$$

$$(4) \quad 1.06$$

۶۸- پتانسیل اتصال مایع در کدام یک از روش های سنجش الکتروشیمیایی، عدم اطمینان جدی ایجاد می کند؟

(۱) اندازه گیری های پلاروگرافی جریان مستقیم برای سنجش یون های فلزی

(۲) پتانسیومتری مستقیم برای سنجش pH با استفاده از الکتروود شیشه

(۳) تیتراسیون پتانسیومتری اکسایش/کاهش با استفاده از الکتروود شناساگر پلاتین

(۴) کولومتری با پتانسیل کنترل شده جهت سنجش ویتامین ث

۶۹- در یک محلول مجهول، پتانسیل یک الکتروود شناساگر پتاسیم نسبت به SCE برابر ۰/۲۷۰ ولت است. اگر به ۰/۳۲۹۷ میلی‌لیتر از این محلول، ۵/۰ mL محلول استاندارد ۰/۱۰۰ M KCl اضافه شود، پتانسیل به ۰/۳۲۹۷ می‌رسد. غلظت پتاسیم در محلول مجهول کدام است؟

$$(۱) ۱/۸۲ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۲) ۸/۲۱ \times ۱۰^{-۲}$$

$$(۳) ۶/۰۸ \times ۱۰^{-۳}$$

$$(۴) ۳/۹۵ \times ۱۰^{-۳}$$

۷۰- در سنجش کمی  $Cd^{2+}$  به روش پلاروگرافی، جریان حدی برای نمونه‌های الکترولیت حامل، مجهول و استاندارد  $M ۱/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ، به ترتیب برابر ۲۱، ۳ و ۳۰ میکروآمپر به دست آمده است. غلظت  $Cd^{2+}$  در محلول مجهول چند مولار است؟

$$(۱) ۱/۲۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$(۲) ۱/۱۰ \times ۱۰^{-۴}$$

$$(۳) ۱/۰۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$(۴) ۱/۰۰ \times ۱۰^{-۴}$$

۷۱- کدام روش الکتروشیمیایی به ترتیب دارای بیشترین حساسیت، بیشترین گستره خطی اندازه‌گیری و کم‌ترین انتخاب‌پذیری‌اند؟

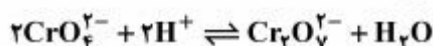
(۱) پتانسیومتری، ولتامتری جریان‌سازی / پالس تفاضلی، هدایت سنجی

(۲) پتانسیومتری، کولن سنجی، ولتامتری جریان‌سازی / جریان متناوب

(۳) ولتامتری جریان‌سازی / پالس تفاضلی، پتانسیومتری، هدایت سنجی

(۴) ولتامتری جریان‌سازی / پالس تفاضلی، پتانسیومتری، ولتامتری جریان مستقیم

۷۲- کدام عبارت در مورد نقطه هم‌جذبی (ایزوبستیک) برای واکنش زیر، صحیح است؟



(۱) چنانچه تعادل جابجا شود، مکان نقطه هم‌جذبی در راستای محور طول‌موج تغییر می‌کند.

(۲) چنانچه تعادل جابجا شود، مکان نقطه هم‌جذبی در راستای محور جذب تغییر می‌کند.

(۳) چنانچه غلظت کروم در محلول تغییر داده شود، مکان نقطه هم‌جذبی در راستای محور طول‌موج تغییر می‌کند.

(۴) چنانچه غلظت کروم در محلول تغییر داده شود، مکان نقطه هم‌جذبی در راستای محور جذب تغییر می‌کند.

۷۳- کدام یک از عبارات زیر درباره اتم‌کننده کوره گرافیتی، صحیح نیست؟

(۱) استفاده از سکوی لوو می‌تواند حساسیت روش را افزایش دهد.

(۲) استفاده از سکوی لوو باعث حذف خطای ناشی از خاکستر شدن می‌شود.

(۳) استفاده از سکوی لوو باعث افزایش تکرارپذیری خواهد شد.

(۴) خطای ناشی از اندازه‌گیری جذب در مرحله خاکستر شدن مثبت است.

۷۴- به منظور اندازه‌گیری Cu و Se در نمونه‌های حقیقی، کدام یک از روش‌های جذب اتمی زیر به ترتیب حساسیت بیشتری دارند؟

(۱) کوره، شعله (۲) تولید هیدرید، شعله (۳) شعله، کوره (۴) کوره، تولید هیدرید



۷۵- کدام روش طیف‌سنجی اتمی از نظر مرحله اتمی کردن با بقیه کاملاً متفاوت است؟

- (۱) اشعه X (۲) جذب نوری (۳) فلورسانس اتمی (۴) نشر نوری

۷۶- همه موارد زیر صحیح‌اند، به‌غیر از:

- (۱) طول موج ماکزیمم نشر فلورسانس غالباً مستقل از طول موج برانگیختگی است.  
 (۲) شدت نشر فلورسانس، مستقل از طول موج برانگیختگی است.  
 (۳) شیب منحنی کالیبراسیون در روش‌های اسپکتروفلوریمتری وابسته به بازده کوانتومی آنالیت است.  
 (۴) شیب منحنی کالیبراسیون در روش‌های اسپکتروفلوریمتری وابسته به شدت منبع است.

۷۷- در ارتباط با طیف‌سنجی رامان، کدام عبارت صحیح است؟

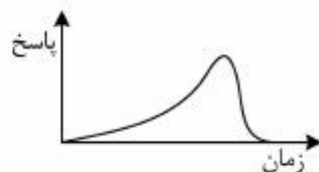
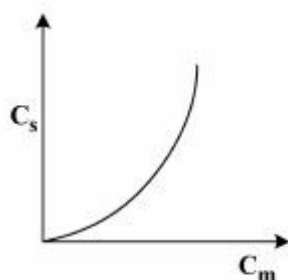
- (۱) با تغییر طول موج برانگیختگی، محل پیک پراکندگی رابلی تغییر نمی‌کند.  
 (۲) با تغییر طول موج برانگیختگی، مکان خطوط استوکس و آنتی‌استوکس تغییر می‌کند.  
 (۳) مزاحمت فلورسانس معمولاً در جابه‌جایی‌های استوکس نمایان می‌شود.  
 (۴) مزاحمت فلورسانس در هر دو خط آنتی‌استوکس و استوکس نمایان می‌شود.

۷۸- هسته مغناطیسی  $^1\text{H}$  در یک اسپکترومتر NMR ۶۰ مگاهرتزی (۶۰-NMR) در حدود ۱۴ کیلوگوس جذب می‌کند. در صورتی که هسته مرجع در این دستگاه در ۰/۰۶۳ گوس بیشتر از هسته موجود در نمونه جذب کند، جابجایی شیمیایی ( $\delta$ ) هسته نمونه نسبت به هسته مرجع، برابر چند ppm است؟

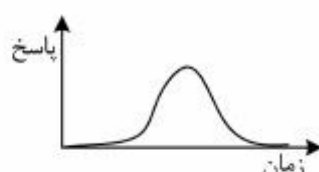
- (۱) ۱۴/۵  
 (۲) ۹/۵  
 (۳) ۸/۵  
 (۴) ۴/۵

۷۹- با توجه به ایزوترم گونه A، کروماتوگرام آن به کدام منحنی زیر شبیه است؟

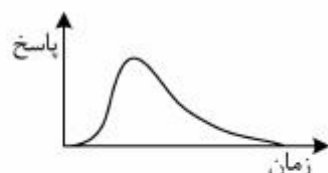
$C_s$ : غلظت گونه در فاز ساکن  
 $C_m$ : غلظت گونه در فاز متحرک



(۲)



(۱)

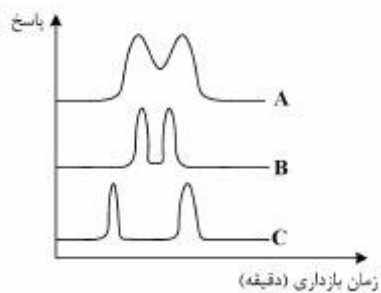


(۴)



(۳)

۸۰- افزایش قدرت تفکیک در هر یک از کروماتوگرام‌های B و C به ترتیب حاصل تغییر در کدام دسته از متغیرهای مؤثر بر کارایی جداسازی، است؟



(۱) سینتیکی - ترمودینامیکی

(۲) ترمودینامیکی - ترمودینامیکی

(۳) ترمودینامیکی - سینتیکی

(۴) سینتیکی - سینتیکی



