



# مشاوره تحصیلی هیوا

تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

مشاوره تخصصی ثبت نام مدارس ، برنامه ریزی درسی و آمادگی  
برای امتحانات مدارس

برای ورود به صفحه مشاوره مدارس کلیک کنید

برای ورود به صفحه نمونه سوالات امتحانی کلیک کنید

تماس با مشاور تحصیلی مدارس

۹۰۹۹۰۷۱۷۸۹



تماس از تلفن ثابت

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه



غلط

صحيح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

توجه: پاسخ سوال ۱ را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۱" بنویسید. چنانچه پاسخ خود را در جایی غیر از محل تعیین شده بنویسید به آن نمره ای تعلق نخواهد گرفت)

سوال ۱- (۱۲ نمره)

در ترکیبات جیوه (I) به جای زنجیره های متوالی  $M^+$  و  $X^-$  که برای ترکیبات MX انتظار می رود، جفت های Hg-Hg مجزا یافت می شود. از ویژگی های جیوه، تشکیل پلی کاتیون های جیوه است. با توجه به داده های زیر به پرسش های هر قسمت پاسخ دهید. (توجه: در مواردی که نیاز به محاسبه دارد، در صورتی به راه حل نمره تعلق می گیرد که پاسخ نهایی درست باشد.)

- درستی یا نادرستی عبارت های زیر را مشخص کنید. (سوالات ۱-۱ تا ۷-۱ نمره منفی دارند)
  - ۱-۱- فاصله Hg-Hg در خود فلز جیوه از فاصله میان آن ها در ترکیبات جیوه (I) کمتر است. (در بخش پاسخ نامه، در صورت درست بودن داخل کادر "درست" و در صورت اشتباه بودن داخل کادر "نادرست" بنویسید.)
  - ۲-۱- ترکیبات جیوه (I) دیامغناطیس هستند و یون تنهای  $Hg^+$  پارامغناطیس است. (در بخش پاسخ نامه، در صورت درست بودن داخل کادر "درست" و در صورت اشتباه بودن داخل کادر "نادرست" بنویسید.)
  - ۳-۱- واکنش تعادلی میان فلز جیوه و یون های نقره باید به صورت  $Hg + Ag^+ \rightleftharpoons Ag + Hg^+$  نوشته شود. (در بخش پاسخ نامه، در صورت درست بودن داخل کادر "درست" و در صورت اشتباه بودن داخل کادر "نادرست" بنویسید.)
  - ۴-۱- مجموع ضرایب در نیمه واکنش  $Hg_2^{2+} + Ag + e \rightarrow Ag_2Hg_3$  برابر ۱۵ است. (در بخش پاسخ نامه، در صورت درست بودن داخل کادر "درست" و در صورت اشتباه بودن داخل کادر "نادرست" بنویسید.)
  - ۵-۱- در کدام یک از گونه های روبرو عدد اکسایش میانگین جیوه بالاتر است؟  $Hg_3(AlCl_4)_2$ ,  $Hg_4(AsF_6)_2$ ,  $Hg_3SbF_6$  پاسخ خود را داخل کادر مربوطه در بخش پاسخ نامه بنویسید.
  - ۶-۱- ذرات سازنده کدام گونه (ها) در یک صفحه قرار می گیرند؟ (در بخش پاسخ نامه، داخل کادر زیر گونه های مورد نظر علامت ضربدر بزنید. انتخاب اضافی نمره منفی دارد)
- $[Hg(NH_3)_2]^{2+}$  ,  $[HgI_3]^-$  ,  $[Hg(SCN)_4]^{2-}$  ,  $Hg(CN)_2$
- ۷-۱- در کمپلکس  $Hg_4(AsF_6)_2$  کدام یک از انواع کاتیون های جیوه شرکت کرده اند:  $Hg^+$ ,  $Hg_2^{2+}$ ,  $Hg^{2+}$  یا هیچ کدام؟ (در بخش پاسخ نامه، داخل کادر ضربدر بزنید)
  - با توجه به اطلاعات داده شده زیر در دمای  $25^\circ C$ :

$${}_{red}^0 (Hg_2^{2+}/Hg) = 0,789 V$$

$${}_{red}^0 (Hg^{2+}/Hg_2^{2+}) = 0,920 V$$

➤ ۸-۱- ثابت تعادل واکنش  $Hg_2^{2+}(aq) \rightleftharpoons Hg(l) + Hg^{2+}(aq)$  را در محلول  $Hg_2(NO_3)_2$  در دمای  $25^\circ C$  محاسبه کنید. ( $F = 96485 \text{ Cmol}^{-1}$ )

➤ ۹-۱- در این دما، غلظت  $[Hg^{2+}]$  در محلول  $0,1 \text{ mol/L}$   $Hg_2(NO_3)_2$  چقدر است؟



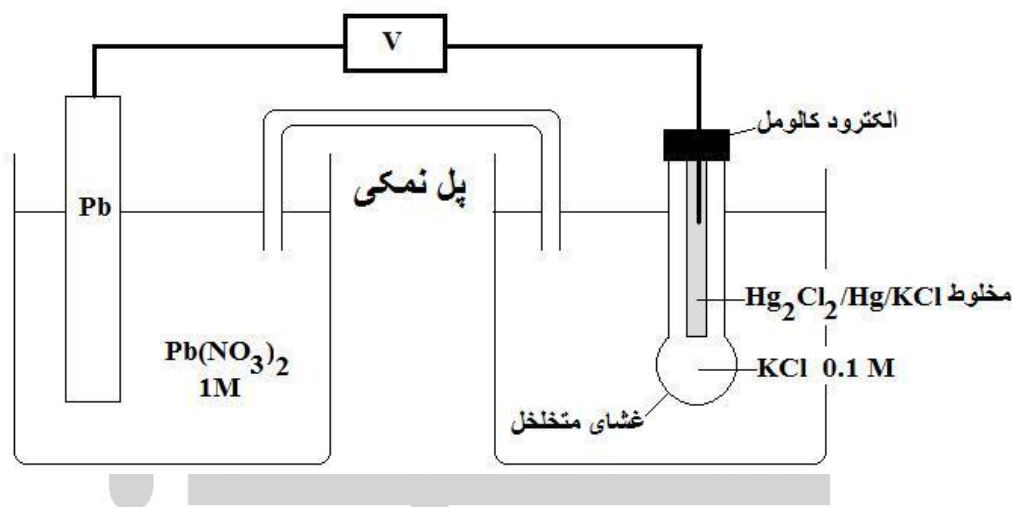
## هیوا تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

- تهیه و کاربرد الکتروود استاندارد هیدروژن SHE عملاً دشوار است. از این رو به جای آن می توان از الکتروود های شاهد دیگر مانند الکتروود کالومل (SCE) استفاده کرد. برای تهیه الکتروود کالومل، فلز جیوه را با جیوه (I) کلرید مخلوط می کنند و از محلول KCl به عنوان الکترولیت استفاده می شود. سه غلظت متفاوت، برای محلول KCl به کار برده می شود. پتانسیل این الکتروود نسبت به SHE در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در غلظت های متفاوت به صورت زیر است:

۴/۰ (سیر شده)	۱/۰	۰/۱	مولاریته محلول KCl (مول بر لیتر)
۰/۲۴۶	۰/۲۸۲	۰/۳۳۷	پتانسیل نسبت به SHE (ولت)

➤ ۱-۱۰-۱ emf سلول زیر را محاسبه کنید.

$$E_{red}^{\circ} (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.13 \text{ V}$$



- ۱-۱۱-۱ اگر  $E^{\circ}$  سلول حاصل از اتصال الکتروود استاندارد  $\text{X}^{2+}/\text{X}$  و الکتروود کالومل ۱/۰ مولار برابر ۰/۹۱۸ ولت باشد،  $E_{red}^{\circ}$  این الکتروود نسبت به SHE چند ولت است؟ (X نمی تواند یون های نقره را از محلول خود خارج کند)
- ۱-۱۲-۱ ولتاژ سلول گالوانی حاصل از اتصال الکتروود کالومل سیر شده به الکتروود  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$  با غلظت ۰/۱ مولار  $\text{Hg}^{2+}$  را در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  محاسبه کنید و واکنش کلی سلول را بنویسید.

پاسخ نامه سوال ۱

• در مواردی که نیاز به محاسبه دارد، به راه حل تنها در صورتی نمره داده می شود که جواب آخر درست باشد.

(۳،۵ نمره)

۱-۱ > نادرست

۲-۱ > درست

۳-۱ > نادرست

۴-۱ > درست

۵-۱ >  $Hg_3(AlCl_4)_2$

$[Hg(NH_3)_2]^{2+}$

$[HgI_3]$

$[Hg(SCN)_4]^{2-}$

$Hg(CN)_2$

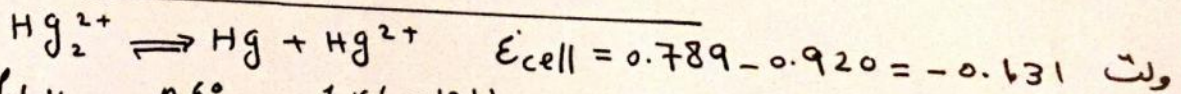
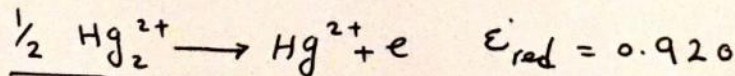
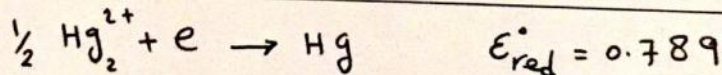
هیچ کدام

$Hg^+$

$Hg_2^{2+}$

$Hg^{2+}$

(۳ نمره) ۸-۱ و ۹-۱ >



$$\ln K = \frac{nE^{\circ}}{0.0592} = \frac{1 \times (-0.131)}{0.0592} = -2.21 \Rightarrow K = 6.1 \times 10^{-3}$$

$$K = \frac{[Hg^{2+}]}{[Hg_2^{2+}]} \Rightarrow [Hg^{2+}] = 6.1 \times 10^{-3} \times 0.01 = 6.1 \times 10^{-5}$$

$$K_c = 6.1 \times 10^{-3}$$

$$[Hg^{2+}] = 6.1 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

محل انجام محاسبات:

10-1 > (15. نمبر)

محل انجام محاسبات:

$$emf_{\text{سلول}} = 0.337 - (-0.13) = 0.467 \text{ ولت}$$

emf سلول: ولت 0.467

11-1 > (11. نمبر)

محل انجام محاسبات:

$$E_{\text{سلول}}^{\circ} = 0.918$$

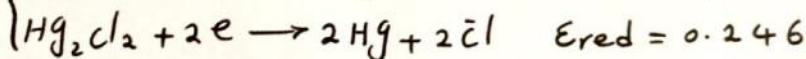
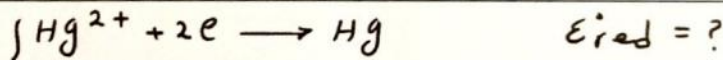
$$I) 0.918 = E_{\text{خ}}^{\circ} - 0.282 \rightarrow E_{\text{red}}^{\circ} = 1.2$$

$$II) 0.918 = 0.282 - E_{\text{خ}}^{\circ} \rightarrow E_{\text{red}}^{\circ} = -0.636 \text{ قابل قبول نیست}$$

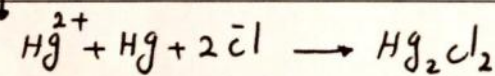
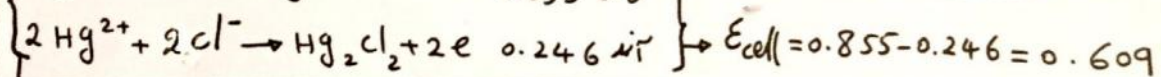
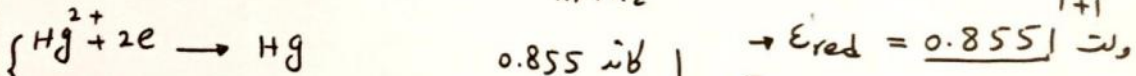
پاسخ نهایی: ولت 1.2

12-1 > (12. نمبر)

محل انجام محاسبات:



$$E_{\text{red}}^{\circ} (Hg^{2+}/Hg) = \frac{n_1 \cdot E_{\text{red}}^{\circ} (Hg_2^{2+}/Hg) + n_2 \cdot E_{\text{red}}^{\circ} (Hg^{2+}/Hg_2^{2+})}{n_1 + n_2} = \frac{0.789 \times 1 + 1 \times 0.920}{1+1}$$



واکنش کلی

emf سلول: ولت 0.609



سوال ۲- (۱۰ نمره)

یک مول از  $AB(g)$  را در ظرفی به حجم  $V$  لیتر در دمای  $300\text{ K}$  قرار می دهیم. دیده می شود که فشار گاز در ظرف برابر با  $2/46\text{ atm}$  است.

➤ ۱-۲- با فرض آنکه  $AB(g)$  در دمای داده شده پایدار باشد و به  $A$  و  $B$  تجزیه نشود حجم ظرف را بر حسب لیتر حساب کنید. (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود،  $R = 0/082\text{ atmL/Kmol}$ )

10 L

حجم ظرف:

➤ ۱-۲- فشار  $AB(g)$  در همان حجم ثابت  $V$  در دمای  $450\text{ K}$  با فرض تجزیه نشدن آن بر حسب اتمسفر کدام است؟ (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)

3.69 atm

فشار:

➤ ۳-۲- فرض کنید تعادل:  $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$  در ظرف داده شده در دمای  $450\text{ K}$  برقرار شود و فشار کل مخلوط تعادل در ظرف برابر با  $4/059\text{ atm}$  شود. با توجه به آن ثابت تعادل،  $K_c$ ، را برای تعادل داده شده حساب کنید.؟ (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)

$1.111 \times 10^{-3}$

ثابت تعادل ( $K_c$ ):

➤ ۴-۲- درصد تجزیه  $AB$  به  $A$  و  $B$  را در دمای  $450\text{ K}$  و در ظرف داده شده حساب کنید. (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)

%10

درصد تجزیه:

➤ ۵-۲- ثابت تعادل  $K_p$  را برای تعادل داده شده در  $450\text{ K}$  حساب کنید. (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)

0.041

ثابت تعادل ( $K_p$ ):

➤ ۶-۲-  $\Delta G^\circ$  واکنش تجزیه داده شده را در  $450\text{ K}$  بر حسب کیلوژول حساب کنید. (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)  
( $R = 8/314\text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ )

11.950

$\Delta G^\circ$  واکنش تجزیه:

➤ ۷-۲- با فرض آنکه  $\Delta S^\circ$  واکنش برابر با  $100\text{ JK}^{-1}$  و مستقل از دما باشد،  $\Delta H^\circ$  واکنش تجزیه را بر حسب کیلوژول حساب کنید. (پاسخ تا سه رقم اعشار گرد شود)

56.950

$\Delta H^\circ$  واکنش تجزیه: [www.Heyvagroup.com](http://www.Heyvagroup.com)

➤ ۸-۲- چگونگی تاثیر هر یک از  $\Delta H^\circ$  و  $\Delta S^\circ$  در پیشرفت واکنش را به صورت مثبت یا منفی مشخص کنید:

تاثیر  $\Delta H^\circ$ : مثبت  منفی

تاثیر  $\Delta S^\circ$ : مثبت  منفی

➤ ۹-۲- اگر حجم در اختیار تعادل داده شده در دمای ثابت  $450\text{K}$  دو برابر شود، تعادل دستخوش کدام تغییر خواهد شد؟

به سمت تجزیه بیشتر جا به جا می شود:

میزان تجزیه AB کمتر می شود:

تغییری نمی کند:

➤ ۱۰-۲- مقایسه  $\Delta H^\circ$  و  $\Delta U^\circ$  واکنش تجزیه داده شده کدام است؟ در یکی از کادر ها ضربدر بزنید:

$\Delta H^\circ = \Delta U^\circ$

$\Delta H^\circ < \Delta U^\circ$

$\Delta H^\circ > \Delta U^\circ$



## هیاوا تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

سوال ۳- (۱۲ نمره)

➤ ۳-۱ یک نمونه جامد مخلوطی از  $\text{FeCl}_3$  ،  $\text{CuCl}_2$  ،  $\text{AgNO}_3$  است. هنگامی که  $2/0000$  گرم از این جامد در آب ریخته شده و به آن مقدار اضافی از  $\text{AgNO}_3$  افزوده می شود،  $3/4517$  گرم رسوب تشکیل می شود. در یک آزمایش دیگر،  $3/0000$  گرم از این جامد با یک ماده کاهنده واکنش می دهد به طوری که کل یون های فلزی در مخلوط به فلز خالص تبدیل می شوند. در این شرایط جرم کل فلز خالص تولید شده  $1/3898$  گرم است. درصد جرمی  $\text{FeCl}_3$  و  $\text{AgNO}_3$  را در این نمونه به دست آورید. (در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند.  $\text{Ag} = 108/0$  ،  $\text{Cl} = 35/5$  ،  $\text{Fe} = 55/8$  ،  $\text{Cu} = 63/5$  )

<b>30</b>	درصد جرمی $\text{AgNO}_3$ (۴ نمره):
<b>45</b>	درصد جرمی $\text{FeCl}_3$ (۴ نمره):

راه حل

$$\% \text{ mass of Cl} = \left( \frac{35.5}{35.5 + 108.0} \right) \times 3.4517 \times \left( \frac{100}{2.0000} \right) = 42.695$$

$$\% \text{ mass of (Ag + Cu + Fe)} = 1.3898 \times \left( \frac{100}{3.0000} \right) = 46.327$$

$$\% \text{ mass of NO}_3 = 100 - 42.695 - 46.327 = 10.978$$

$$\% \text{ mass of AgNO}_3 = 10.978 \times \left( \frac{170.0}{62.0} \right) = 30.10$$

$$\% \text{ mass of (FeCl}_3 + \text{CuCl}_2) = 100 - 30.10 = 69.90$$

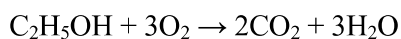
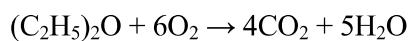
$$\begin{cases} 162.3x + 134.5y = 69.90 \\ 106.5x + 71.0y = 42.695 \end{cases} \Rightarrow x = 0.2783$$

$$\% \text{ mass of FeCl}_3 = 0.2783 \times 162.3 = 45.17$$

➤ ۳-۲- از سوختن کامل ۲/۰۰۰ گرم مخلوط اتانول و دی اتیل اتر ، ۳/۸۸۲ گرم گاز CO<sub>2</sub> تولید می شود. درصد جرمی دی اتیل اتر در این مخلوط کدام است؟ (در صورتی امتیاز تعلق می گیرد که جواب های آخر و راه حل هر دو نوشته شده و درست باشند)

6.0	درصد جرمی دی اتیل اتر (۴ نمره):
-----	---------------------------------

راه حل:



$$\begin{cases} 74x + 46y = 2.000 \\ 176x + 88y = 3.882 \end{cases} \Rightarrow x = 1.6237 \times 10^{-3}$$

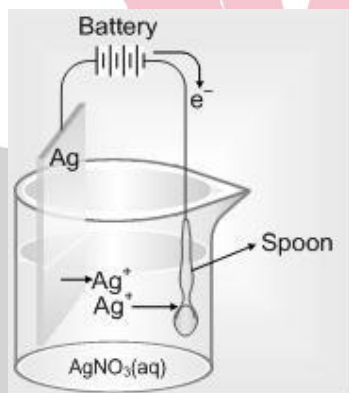
$$\% \text{ mass of } (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} = (1.6237 \times 10^{-3}) \times 74 \times \left( \frac{100}{2.000} \right) = 6.01$$

## هیوا تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

توجه: کلیه پاسخ های سوال ۴ را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۴" بنویسید.

سوال ۴- (۱۲ نمره)

- ۴-۱- در یک واحد صنعتی تولید آلومینیوم، نمک های مذاب آلومینیوم الکترولیز می شود. برای این منظور کدام الکتروود را پیشنهاد می کنید؟ الکتروود گرافیتی یا الکتروود مسی؟ (برای پاسخ گویی به این سوال در کادر مناسب در بخش پاسخ نامه سوال ۴ ضربدر بزنید. انتخاب درست یک نمره مثبت و انتخاب نادرست یک نمره منفی دارد)
- ۴-۲- برای آبکاری ظروف نقره ای از سلولی مطابق شکل زیر استفاده می شود. برای کمک به اکسید شدن نقره در سطح آند، یک عامل کمپلکس دهنده نیز اضافه می شود. هر چه آبکاری ظروف کندتر انجام شود، سطح ظروف براق تر و جلای آن ها بیشتر خواهد بود. استفاده از کدام ماده را درون الکترولیت پیشنهاد می کنید؟ آمونیاک یا پتاسیم سیانید؟ (برای پاسخ گویی به این سوال در کادر مناسب در بخش پاسخ نامه سوال ۴ ضربدر بزنید. انتخاب درست یک نمره مثبت و انتخاب نادرست یک نمره منفی دارد)



- ۴-۳- در یک محلول، جمع غلظت اسید ضعیف HA و باز مزدوج آن ۰/۰۴ مولار بوده و  $pH$  آن ۵/۰۰ می باشد. دانش آموزی برای تعیین نوع اسید موجود در محلول، ۱۰۰ میلی لیتر از آن را با استفاده از محلول سود ۰/۰۱ مولار تیتر می کند. کل حجم محلول سود موجود در آزمایشگاه ۱۰۰ میلی لیتر می باشد. پس از اتمام محلول سود،  $pH$  محلول حاصل ۵/۴۸ می شود. اگر این دانش آموز محلول سود کافی در اختیار داشت و تیتراسیون را تا پایان ادامه می داد، در نقطه ی هم ارزی  $pH$  چه عدد(هایی) می توانست باشد؟



پاسخ نامه سوال ۴

الکتروود مسی

الکتروود گرافیتی

➤ ۴-۱

پتانسیم سیانید

آمونیاک

➤ ۴-۲

➤ ۴-۳

$$pH = 8.74 \quad , \quad pH = 8.56$$

راه حل: (تنها در صورت درست بودن جواب نهایی راه حل تصحیح خواهد شد.) راه حل سوال شامل ۳ قسمت است:

الف) دستگاه معادلات به درستی تشکیل شود (نمره)

$$\begin{cases} [HA] + [A^-] = 0.04 M & (1) \\ pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5 = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]} & (2) \\ pH = pKa + \log \frac{[A^-]}{[HA]} \Rightarrow 5.48 = pKa + \log \frac{[A^-] + 0.01}{[HA] - 0.01} & (3) \end{cases}$$

یک دستگاه سه معادله مجهول به دست آمده که مجهولات آن غلظت گونه‌ها و ثابت اسیدی می‌باشند. با توجه به اینکه این معادلات درجه ی دو می‌باشند دارای دو جواب هستند که هر دو قابل قبول می‌باشند. به دست آوردن هر مجموعه جواب شامل غلظت و ثابت اسیدی ۱ نمره دارد. (جمعا دو نمره در این بخش) از جایگذاری معادله ی یک از معادلات دو و سه و سپس تفاضل این دو معادله خواهیم داشت:

$$3.02 = \frac{-[A^-]^2 + 0.03[A^-] + 0.0004}{-[A^-]^2 + 0.03[A^-]} \Rightarrow$$

$$[A^-] = 0.01 \text{ یا } 0.02 M$$

$$pKa = 5.00 \text{ یا } 5.48$$

از روی غلظت اسید و ثابت اسیدی به راحتی میتوان  $pH$  نقطه ی هم ارزی را به دست آورد. راه حل این قسمت برای هر کدام یک نمره از مجموعه جواب. (جمعا دو نمره)

از روی غلظت اسید اولیه، مقدار باز مورد نیاز برای تیتراسیون و حجم اکیوان به دست می‌آیند. از حجم اکیوالان، غلظت باز در نقطه ی اکیوالان و  $pH$  نقطه های اکیوالان به دست می‌آید:

$$pH = 8.74 \quad \quad pH = 8.56$$

نمره ی جواب نهایی ۲,۵ نمره برای هر جواب.

توجه: تنها در حالاتی راه حل بررسی خواهد شد که:

۱- دو  $pH$  به درستی به دست آمده باشد

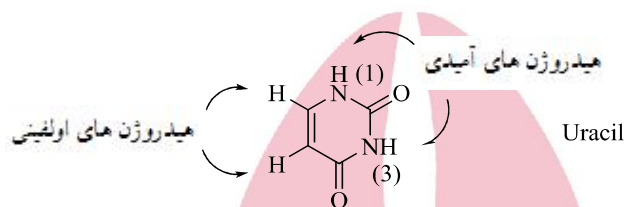
۲- تنها یک  $pH$  صحیح به دست آمده باشد اما کلیه قسمت های پاسخ جز به دست آوردن جواب دوم دستگاه درست باشد.

## هیوا تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

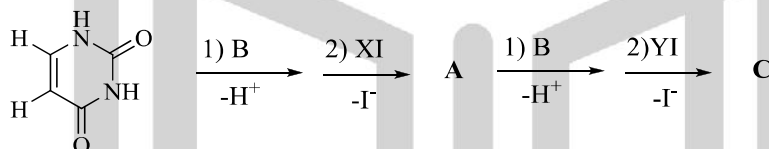
توجه: پاسخ سوال ۵ را در انتهای سوال در بخش "پاسخ نامه سوال ۵" بنویسید.

سوال ۵- (۱۴ نمره)

- اوراسیل یک ترکیب آلی است که در ساختار اسید های نوکلئیک یافت می شود. اوراسیل دارای دو فرم کتو و انول است و فرم کتو آن که در زیر نشان داده شده است پایدارتر است. (در کلیه بخش های این سوال اوراسیل را به فرم کتو در نظر بگیرید)



از واکنش یک مول اوراسیل با یک مول از یک ترکیب آلی بد دار به فرمول کلی XI در مجاورت یک مول باز B در شرایط مناسب ترکیب A به دست می آید. فرض کنید در این مرحله، باز B فقط هیدروژن آمیدی (۱) را جدا می کند. وزن مولکولی ترکیب A معادل  $197 \text{ gmol}^{-1}$  است. نتایج اسپکتروسکوپی نشان می دهد در ترکیب A نسبت تعداد هیدروژنهای گروه (های) متیل به تعداد هیدروژن های متیلنی ( $\text{CH}_2$ ) ۱ به ۱ است ولی در این ترکیب گروه های متیل و  $\text{CH}_2$  مجاور هم نمی باشند. از واکنش ترکیب A با یک ترکیب آلی بد دار دیگر با فرمول کلی YI در مجاورت باز، ترکیب C به دست می آید. وزن مولکولی ترکیب C معادل  $301 \text{ gmol}^{-1}$  است.



نتیجه آنالیز عنصری ترکیب C به صورت زیر است:

$$C = 67/75\% \quad , \quad H = 7/69\% \quad , \quad N = 13/94\% \quad , \quad O = 10/62\%$$

YI در ساختار خود دارای یک بخش آروماتیک است. در ترکیب C نسبت تعداد هیدروژن های اولفینی اوراسیل به هیدروژن های آروماتیک (هیدروژن هایی که مستقیماً به کربن های بخش آروماتیک متصل هستند) معادل ۱ به ۲ می باشد. وقتی یکی از هیدروژن های آروماتیک C در شرایط مشخصی با بروم جایگزین می شود فقط دو محصول M و N به دست می آیند. وقتی ترکیب C در شرایط مشخصی قرار می گیرد که به کمک کمپلکس های فلزی انجام می شود ترکیب D به دست می آید. در این واکنش بخش های X و Y در ساختار C تغییری نمی کنند. در ترکیب D نسبت تعداد هیدروژن های اولفینی اوراسیل به هیدروژن های بخش آروماتیک ۱ به ۴ می باشد. وقتی یکی از هیدروژن های اولفینی در D در شرایط مشخصی با بروم جایگزین می شود دو محصول به دست می آید. نتیجه آنالیز عنصری ترکیب D به صورت زیر است:

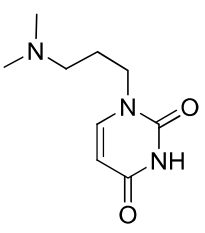
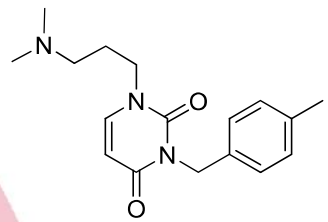
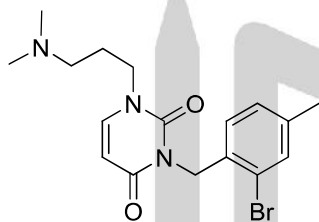
$$C = 67/98\% \quad , \quad H = 7/38\% \quad , \quad N = 13/99\% \quad , \quad O = 10/65\%$$

ساختار های A، C، M، N و D را در کادر های داده شده در بخش پاسخ نامه بنویسید.

# هیوا تخصصی ترین سایت مشاوره کشور

پاسخ نامه سوال ۵

به پاسخ هایی که در خارج از کادر یا در کادرهای اشتباه نوشته شود نمره ای تعلق نمی گیرد.

<p>۴ نمره A</p> 	<p>۴ نمره C</p> 
<p>۱ نمره M</p> 	<p>۱ نمره N</p> 