

« بنام خدا »

« مجموعه سوالات شیمی تجزیه »

« آمار در دوره تابستان المپیا شیمی »

« هفته ششم »

«سیمی شیمی، استیوار پارسی» وقت: 30'

نوعی سوالات تستی 1/3-

① pH محلول حاصل از آمیختن 10ml 0.2M HCl و 10ml 0.2M HF، حساب کنید. (1)

$pK_{a_{HF}} = 3.2$

الف) 0.7 ب) 1.95 ج) 2.1 د) 1

گزینه صحیح:

② pH محلول $4 \times 10^{-9} M$ HCl، حساب کنید. (1)

الف) 6.49 ب) 6.99 ج) 6.98 د) 7.00

گزینه صحیح:

③* pH محلول حاصل از انحلال 0.64 gr نیکل آمونیوم نیتریت در 100cc آب خالص، حساب کنید. (1)

$pK_{a_{NH_4^+/HNO_2}} = 9.2 / 3.4$, $f_w(NH_4NO_2) = 64 \text{ gr/mol}$

الف) 7.2 ب) 5.25 ج) 6.3 د) 8.2

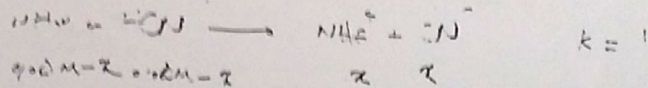
گزینه صحیح:

④* غلظت گونه‌های مختلف در محلول حاصل از آمیختن 25ml 0.1M HCN و 25ml 0.1M NH₃، محاسبه کنید.

$pK_{a_{NH_4^+/HCN}} = 9.2 / 9.2$

پس از برقراری تعادل کدام است؟ (4) $\frac{0.5}{1.5} = \frac{1}{3}$

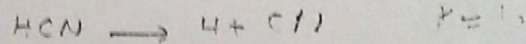
$[NH_3] = 0.025 M$



$[NH_4^+] = 0.025$

$\rightarrow K = 10^{-9.2}$

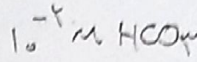
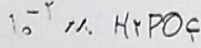
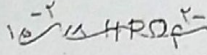
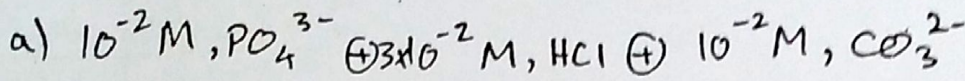
$[HCN] = 0.025$



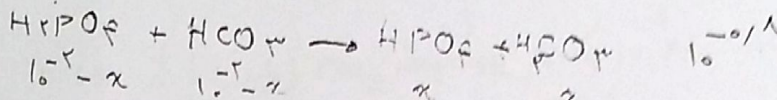
$[CN^-] = 0.025$

$[H^+] = 10^{-6.12}$

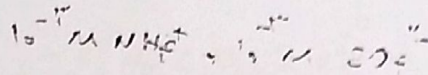
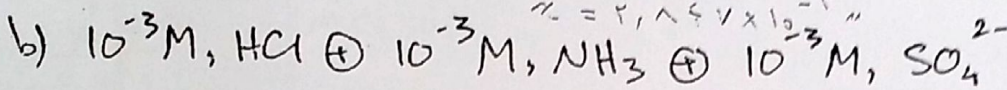
0.5 ممول / لتر (3) : محلول 0.25 ممول / لتر



H_3PO_4	H_2O
$\text{pK}_1 = 2.1$	6.4
$\text{pK}_2 = 7.2$	10.3
$\text{pK}_3 = 12.3$	-

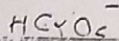
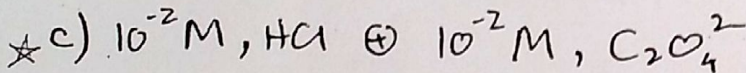


$\text{pH} = \boxed{4.1}$



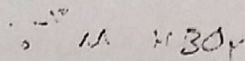
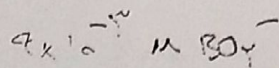
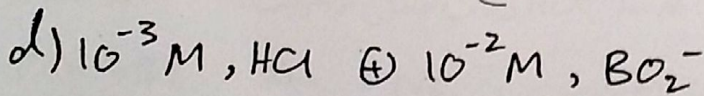
NH_4^+	HSO_4^-
$\text{pK} = 9.2$	2.1

$\text{pH} = \boxed{9.2}$



($\text{pK}_{a_{1,2}} = 1.25 / 4.3$)

$\text{pH} = \boxed{4.3}$



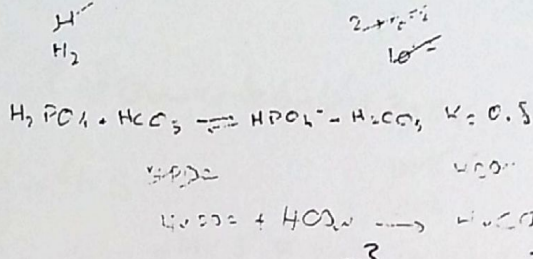
($\text{pK}_a_{\text{HBO}_2} = 9.2$)

$\text{pH} = \boxed{9.2}$

B. Modeli

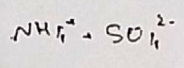
6.8 : pH یک محلول Na_3PO_4 $10^{-2} M$ + HCl $3 \times 10^{-2} M$ + Na_2CO_3 $10^{-2} M$ برابری با :

H_3PO_4	H_2CO_3
$PK_1 = 2.1$	6.4
$PK_2 = 7.2$	10.3
$PK_3 = 12$	



5.65 : pH یک محلول Na_2SO_4 $10^{-1} M$ + NH_3 $10^{-1} M$ + HCl $10^{-1} M$ برابری با :

NH_4^+	HSO_4^-
$PK = 9.2$	2.1



3. : pH یک محلول $Na_2C_2O_4$ $2 \times 10^{-2} M$ + HCl $0.5 \times 10^{-2} M$ برابری با :
 در وسط نامیه تغییرات قرار می گیرد. معرف زنی برابری با :
 معرف زنی افزایش معرفت

$$PK_{a,1,2} H_2OX = 1.25 - 4.3$$

$$4.3 + \log 3 = 4.78 = PK_{HTA}$$

2.75 : pH یک محلول Na_2OX $10^{-2} M$ + HCl $10^{-2} M$ برابری با :

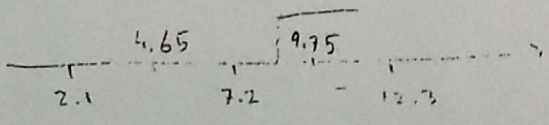
5. : $NaOH$ $3 \times 10^{-1} M$, H_2OX $10^{-1} M$, HPO_2 $10^{-1} M$ برابری با :
 $PK_a = 9.2$ HBO_2

6. : غلظت گونه های مختلف در محلول H_2CN $10^{-2} M$ + NH_3 $10^{-2} M$ برابری با :
 راه 1 : α (طولانی)
 راه 2 : چون $PK = pH$ در هر دو بافر، غلظت در گونه باز و بسته برابر است
 $PK_a = 9.2$ H_2CN $PK_a = 9.2$ NH_4^+
 غلظت : 5×10^{-3}

7. : pH یک محلول H_3PO_4 را به کمک یک محلول سیر شده سولفور سنفیس قدری بهم به عنوان معرفت پایان واکنش

از فنون فتالین استفاده می کنیم (pH القوانی است) کدام روش است ؟ $PK_a H_3PO_4 = 2.1 - 7.2 - 12.3$

- (الف) فنون در اوسن نقطه هم ارزی تغییرات می دهد
- (ب) ~ ~ ~ ~ ~
- (ج) ~ ~ ~ ~ ~
- (د) ~ ~ ~ ~ ~



این محلول $10^{-2} M$ $HOAC$ + $NaOH$ $10^{-2} M$ از کدام رابطه می آید؟ حاصل چیست؟

$pK_a HOAC = 4.8$

$pH = 7 + \frac{1}{2} (pK_a + \log C)$

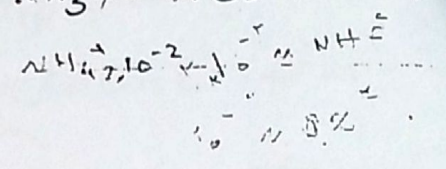
~~Handwritten scribbles~~

از کدام رابطه می آید؟ H_2Ox $10^{-2} M$ + NH_3 $2 \times 10^{-2} M$ $pH = 9$

$pK_{a1,2} H_2Ox = 1.25 - 4.3$

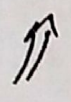
$pK_a NH_4^+ = 9.2$

$pH = \frac{1}{2} (9.2 + 4.3 + \log 0.5) = 6.6$



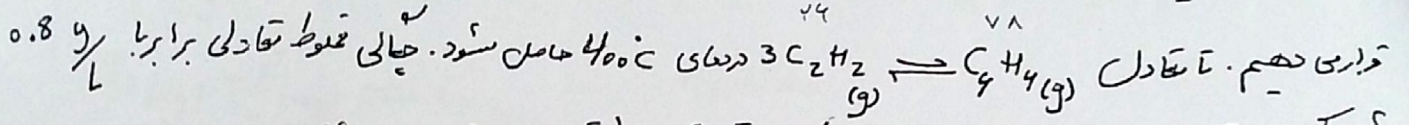
$pK_a HBO_2 = 9.2$

$NaBO_2$ $10^{-2} M$ + HCl $5 \times 10^{-2} M$ $pH = 9.2$



!؟ midterm سوالات

۱- غلظت از استیلن را در مجاری کاتالیز درون یک سیلندر دارای پیستون لیب در زمان تحت فشار 1 atm



ثابت گردیده است. ثابت تعادل برای تعادل فوق کدام است؟ $(K_p = ?)$

$\rho_m = dRT$
 $n = 44,1488 = \frac{1 \times 249}{2.14 \times 10^{-3}} + \frac{(1-2) \times 24}{2}$
 (1) 0,529 (2) 1,24 (3) 4.7×10^{-3} (4) 2.14×10^{-3}

2. مقداری PCl_5 در ظرفی به حجم 30L قرار داده شده است تا مطابق حالت تعادلی $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

تجزیه شود. پس از برقراری تعادل چگالی مخلوط اجزای برابر با $1.2 \frac{g}{L}$ بدست آمده است. با فرض اینکه K_c به میزان 30٪ تغییر کرده باشد. ثابت تعادل K_c برای این تعادل کدام است؟

(1) 7.4×10^{-4} (2) 2.2×10^{-2} (3) 0,66 (4) 128
 $(P = 31 \text{ و } Cl = 35.5)$

3. می‌دانیم نسبت اتم‌های کربن و اکسیژن در این ترکیب بزرگی تعیین کننده میزان پایداری آن است. با توجه به آن، اگر اصول از هر یک از مواد CaO ، $CaCO_3$ ، BeO ، $BeCO_3$ ، $BeO + CO_2$ را در این ظرف در سه قرار دهیم و منتظر بمانیم تا تعادل برقرار شود، در هنگام تعادل چند ماده در ظرف خواهیم داشت؟

- (1) 2 (2) 5 (3) 4 (4) 3

4. تعادل $A(g) + B(g) \rightleftharpoons AB(g)$ در دمای 500K و در دمای 1 atm و در دمای 500K از مقدار دادن AB در ظرف فالی و در سه حاصل شده است و 2 مولی از مخلوط A و B است. در چه فشاری (بر حسب atm) این واکنش در همان دما دارای بهره 50٪ می‌باشد؟ (گازها را کامل فرض کنید)

$K_p = K_x$
 $2.5 (4)$ $2.4 (3)$ $2 (2)$ $1.5 (1)$
 $\frac{K_p}{P} = \frac{K_x}{P} \Rightarrow P = 2.4$

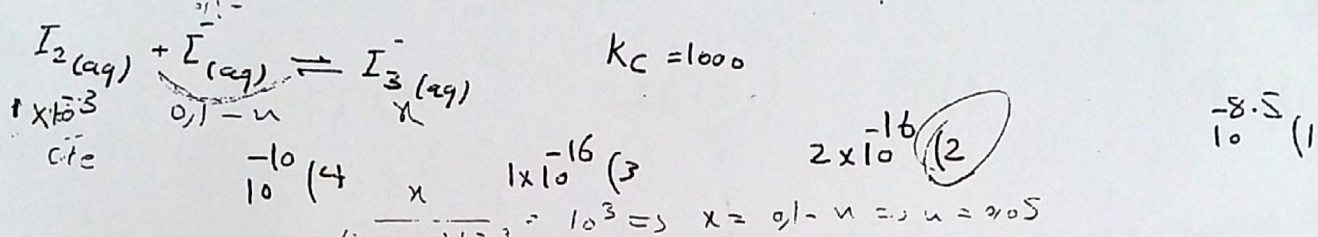
5. 0.01.5 مول H_2SO_4 و 0.1 mol Na_2SO_4 در آب حل نموده و حجم محلول را به یک لیتری رسانیم. pH محلول کدام است؟

$pK_a = 2.1$
 H_2SO_4
 (1) 2,0 (2) 2,38 (3) 2,14 (4) 2,24

نیم به میزان 254 g در آب فاضل در کشور. حال اگر به مقدار کافی برجامد، نقره به برادر معادل 10^{-3} mol

محلول F را KI (اولیه) قرار دهیم. غلظت Ag^+ چقدر خواهد بود؟

$K_{sp}(AgI) = 10^{-17}$ (E127) $(0.05 + 5) \times 5 = 10^{-17}$



7. Cl^- 10^{-2} M را به وسیله یون Ag^+ سفید غلیظ در حضور یون CrO_4^{2-} سفید می کنیم. حداقل غلظت یون CrO_4^{2-} در محلول چقدر باشد تا این قرمز آبی مربوط به تشکیل Ag_2CrO_4 در نقطه هم ارزی قابل رویت باشد.

$K_{sp} AgCl = 10^{-9.7}$ $K_{sp} Ag_2CrO_4 = 10^{-11.7}$

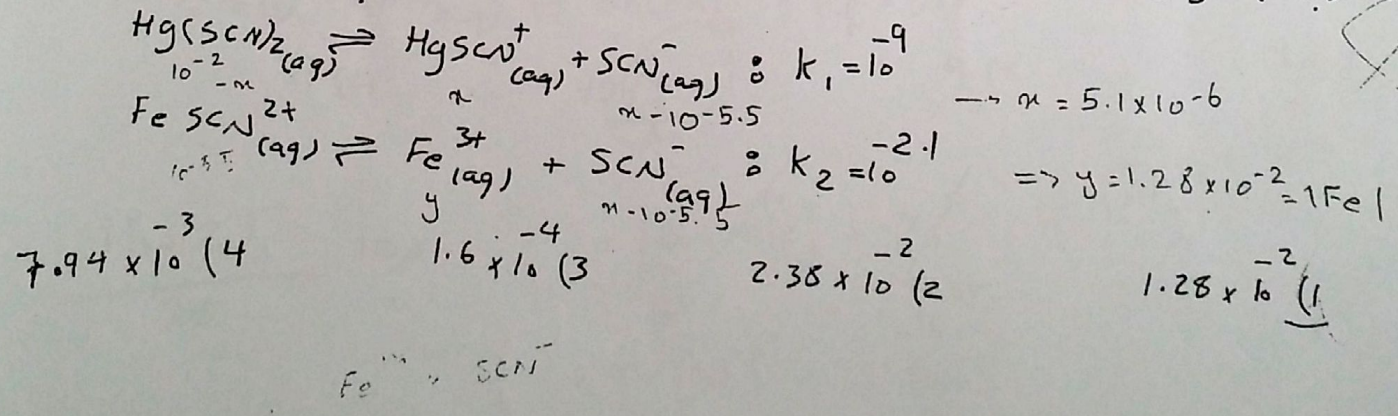
$1 \times 10^{-2} \text{ (4)}$ $2 \times 10^{-2} \text{ (3)}$ $1.5 \times 10^{-2} \text{ (2)}$ $2.5 \times 10^{-2} \text{ (1)}$

8. یک محلول حاوی SCN^- 10^{-2} M + Cl^- 10^{-3} M را به وسیله یون Ag^+ سفید سفید می کنیم. در شرایطی که دانسته شود که حداقل در صد خطای جبران پذیری این دو یون کدام است؟

$K_{sp} AgSCN = 10^{-12}$ $K_{sp} AgCl = 10^{-9.7}$

0.05 (4) 0.5 (3) 1.5 (2) 1 (1)

9. به یک محلول $Hg(SCN)_2$ 10^{-2} M Fe^{3+} می افزاییم. حداقل غلظت Fe^{3+} را محاسبه کنید. تا این قرمز مربوط به تشکیل $FeSCN^{2+}$ $10^{-5.5} \text{ M}$ است. تعادل زیر را در نظر بگیرید:



حلی از NH_4Cl $0.1 M$ و HCl $0.1 M$ در صحت اتانول داریم.

$pK_a = 2.1$
HCl

$pK_a = 14$
 NH_4^+

$pK_I = 19.1$

pH محلول فوق کدام است؟

$0.1 M Cl^-$

$0.1 M NH_4^+$

1.55 (4)

2.86 (3)

1 (2)

18.1 (1)

11. این محلول را باین باز قوی و غلیظ تسبی می کنیم. pH در نقطه هم ارزی اول کدام است؟

8.2 (4)

7.5 (3)

8.05 (2)

10.1 (1)

12. pH در نقطه هم ارزی دوم کدام است؟

16.5 (4)

10.95 (3)

3.05 (2)

16.05 (1)

$[OH^-] = \frac{5 \times 0.1}{100} = 5 \times 10^{-3}$

13. pH نقطه هم ارزی دوم در صورتی که مرتب $+5$ خطا کرده باشیم، کدام است (pH میانه است؟)

16.8 (4)

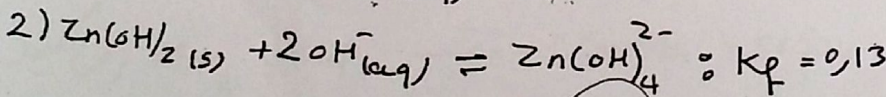
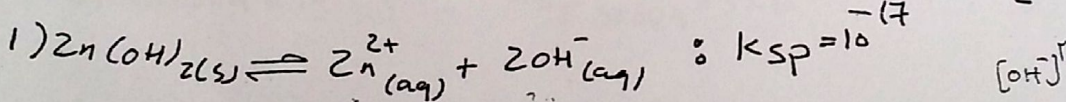
11.7 (3)

16.5 (2)

17 (1)

14. مقداری کافی $Zn(OH)_2$ با ممد در تعادل با این محلول آبی قرار دهیم. با در نظر گرفتن تنها دو تعادل زیر، در چه

pH ای حلایی $Zn(OH)_2$ (min) است؟



11 (4)

10 (3)

9 (2)

8 (1)

$\frac{16.25}{20} = 0.8125$

$S = [Zn(OH)_4^{2-}] + \cancel{Zn^{2+}}$
 $0.13 \times [OH^-]^2 = \frac{10^{-17}}{[OH^-]^2}$

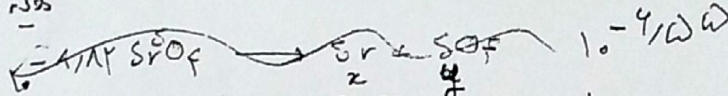
$\frac{Zn}{[OH^-]^2} = 0.13$

$0.13 \times [OH^-]^2 + \frac{-2 \times 10^{-17}}{[OH^-]^2} = 0$

Behrad Models

«چهار دهین دره تابنا آمیاد شیرا»

مجموعه تمرینات شیمی تجزیه
کیت: اسوب + میکس
کتابه تنظیم: محمدی شادری



۱- به ۱۰۰ cc محلول ۰.۱ M $SrSO_4$ ، ۱۰۰ cc $BaCl_2$ با غلظت 1×10^{-4} M می زرد می افتد

غلظت اولیه یون Sr^{2+} موجود در محلول را در هر دو از موارد بالا بنویسید
 $K_{sp} BaSO_4 = 1.08 \times 10^{-10}$

الف: $0.05 M$ $[SO_4^{2-}]$
ب: $0.1 M$
ج: $0.2 M$

۲- دانش آموزی محلول آب نمایی از $Mg(OH)_2$ در آب خالص تهیه کرده است. pH محلول

pH این محلول را ۱۰.۶ نشان می دهد.
الف: حالتی $Mg(OH)_2$ ، K_{sp} آن را محاسبه کنید.
ب: حالتی $Mg(OH)_2$ را در $0.01 M$ بنویسید.

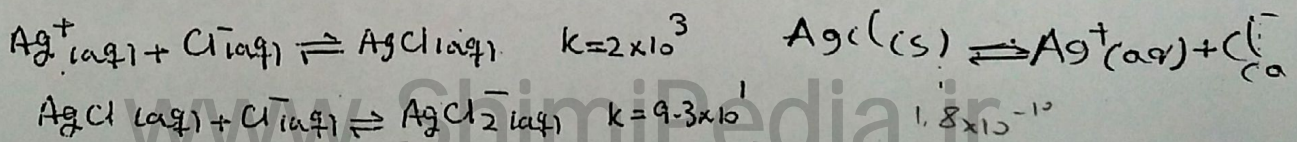
ج: ۱ محلولی از $Mg(OH)_2$ با $100 cc$ محلول $0.1 M HCl$ با همزن و خاصیت سی به هم زده می شود. pH فاز آبی بازمانده بدینهم به برآورد، رسم محاسبه کنید.

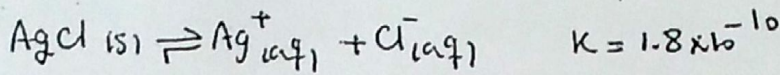
۳- محلول آبی حاصل $BaCl_2$ ، $SrCl_2$ هر دو با غلظت $0.1 M$ داریم. آیا این محلول Sr^{2+} را میتوان با SO_4^{2-} طوری جدا کرد که ۹۹.۹٪ Ba^{2+} رسوب دهد. دنی Sr^{2+} را کمتر از ۰.۱٪ رسوب دهد.
 $K_{sp} BaSO_4 = 10^{-10}$ $K_{sp} SrSO_4 = 3 \times 10^{-7}$

۴- K_{sp} $SrSO_4$ ، $CuSO_4$ را به ترتیب K_{sp1} ، K_{sp2} فرض کنید. حالتی هر یک از غلظت Sr^{2+} را در محلولی که از اختلاط در رسوب درست آوده محاسبه کنید.

۵- حالتی AgI را در محلول اشباع $AgCl$ با حالتی آن در آب خالص مقایسه کنید.

۶- با توجه به تعادلات معادله مقابل غلظت $AgCl(aq)$ در کف تعادل چقدر است؟



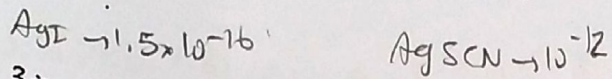


۷- 200cc محلول $1.0 \times 10^{-2} M$ نیترا-تیترو، را به 25cc محلول $5 \times 10^{-3} M$ NaCl می افزاییم. محلول

حاصل را چند درجه، دقیق تر کنیم تا هیچ رسوبی تشکیل نگردد؟
 $K_{sp} AgCl = 1.8 \times 10^{-10}$

۸- محلولی حاوی $0.1 M SCN^-$ و $0.1 M I^-$ را بوسیله یون Ag^+ پیچیده غلیظاً تیتر می کنیم

pI در درین نقطه اخی ولان و pAg با فر ۱٪ بود از درین نقطه اخی ولان و مقدار است.



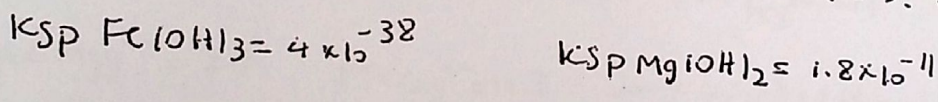
۹ محلول استوایی از AB و AB_3 داریم. نسبت یون A^{1+} به A^{3+}

$$K_{sp} AB = K_{sp} AB_3 \quad \text{در این محلول مقدار است؟}$$

۱۰- پیچیده کنیم Mg^{2+} و Fe^{3+} را با ترسیب به کمک یون OH^- جدا سازی کنیم در صورتیکه غلظت

هر یک از یونهای فوق $0.1 M$ باشد pH را در 5 محدود می کنیم تا ترسیب نمی

یونهای فوق برای جدا سازی را داشته باشیم. آیا با دقت 99.99% جدا سازی امکان پذیر است؟



۱۱- برای اندازه گیری کربید موجود در یک نمونه آب دریا از تیتر استوایی با یون نقره استفاده

می کنیم. به ازای 100cc از آب دریا 23.8cc $0.0112 M AgNO_3$ برای رسیدن

به نقطه اخی ولان لازم داریم. اگر از کربدات و نیتریم بعنوان معرف تعیین نقطه اخی ولان

استفاده کنیم تا با Ag^+ رسوب کردند Ag_2CrO_4 تولید کنند.

الف حداقل مقدار کربدات و نیتریم لازم مقدار است؟

ب آیا استفاده از کربدات و نیتریم تنها در شرایط الف مناسب است؟

ج در صورتیکه ۲ گرم نیتریم کربدات در تیتر استوایی نمونه ای به کار ببریم

غلظت یونهای Ag^+ ، Cl^- ، CrO_4^{2-} را در نقطه اخی ولان بیا بیدر.

$K_{sp} AgCl = 1.8 \times 10^{-10}$
 $K_{sp} Ag_2CrO_4 = 1.1 \times 10^{-12}$

مقدار $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$ لازم است تا مقدار Ca^{2+} موجود در آب (به حجم 1 lit) را
 به مقدار 0.029 g/lit برساند. غلظت Ca^{2+} در آب 0.2259 g/lit است.

$$K_C \text{CaP}_3\text{O}_{10}^{3-} = 10^{-6}$$

17- به 100cc محلول $\text{Br}^- 2 \times 10^{-3} \text{ M}$ ، $\text{Cl}^- 10^{-3} \text{ M}$ ، $\text{Hg}^{2+} 0.5 \text{ mmol}$ می افزایم.

غلظت یون Br^- را در محلول حاصل بنویسید.

$$K_C \text{HgBr}_4^{2-} / \text{Hg}^{2+} = 1 \times 10^{-21}$$

$$K_C \text{HgCl}_4^{2-} / \text{Hg}^{2+} = 6.2 \times 10^{-16}$$

18- Ba^{2+} ، Y^{4-} 1 EDTA BaY^{2-} تشکیل می دهد ($\text{pK}_C = 7.8$) غلظت

یون Y^{4-} محلول را در محلول Ba^{2+} بنویسید.

$$\text{Y}^{4-} 0.1 \text{ M} + \text{Ba}^{2+} 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Y}^{4-} 10^{-2} \text{ M} + \text{Ba}^{2+} 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{Y}^{4-} 10^{-2} \text{ M} + \text{Ba}^{2+} 10^{-3} \text{ M}$$

19- غلظت یون Y^{4-} محلول را در محلول حاصل از اختلاط $\text{Y}^{4-} 0.5 \times 10^{-2} \text{ M}$ ، $\text{Ba}^{2+} 10^{-2} \text{ M}$ ، $\text{Fe}^{2+} 10^{-2} \text{ M}$

$$\text{pK}_C \text{BaY}^{2-} = 8.7 \quad \text{pK}_C \text{FeY}^{2-} = 25$$

20- PY^{2-} را در محلول Y^{4-} بنویسید $\text{pK}_C \text{CaY}^{2-} = 10.7$ $\text{pK}_C \text{MgY}^{2-} = 8.7$

$$\text{i) MgY}^{2-} 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{ii) MgY}^{2-} 10^{-2} \text{ M} + \text{CaY}^{2-} 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{iii) MgY}^{2-} 10^{-2} \text{ M} + \text{Ca}^{2+} 10^{-2} \text{ M}$$

$$\text{iv) Mg}^{2+} 10^{-2} \text{ M} + \text{MgY}^{2-} 10^{-2} \text{ M} + \text{CaY}^{2-} 10^{-2} \text{ M}$$

21- محلول حاصل از $\text{Fe}^{3+} 10^{-3} \text{ M}$ ، $\text{Fe}^{2+} 10^{-1} \text{ M}$ به دلیل تشکیل FeSCN^{2+} زرد می شود.

مقدار غلظت FeSCN^{2+} برای رنگی بودن $10^{-5.5} \text{ M}$ است. حد آستانه غلظت یون فلورید

در این محلول را طوری حساب کنید که محلول همچنان زرد باقی بماند.

$$\text{pK}_C \text{FeF}^{2+} = 5.5$$

یون فلورید با Fe^{3+} تشکیل FeF^{2+} می دهد

$$\text{pK}_C \text{FeSCN}^{2+} = 2.1$$

- ✓ A) $\text{HF } 10^{-1} + \text{HCl } 10^{-1} \text{ PH}=1$
 B) $\text{NaOH } 10^{-1} + \text{NH}_4^+ 10^{-1} \text{ } 13$
 C) $\text{NH}_4\text{OH } 0.1 \text{ } 9.15 \text{ (} \text{PK}_A \text{ NH}_4\text{OH}=9 \text{)}$
 D) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \text{ } 0.1 \text{ } 9.15$
 E) $\text{NaCN } 0.1 + \text{NH}_4\text{Cl } 0.1 \text{ } 9.3$
 + F) $\text{CH}_3\text{COOH } 10^{-2} + \text{NH}_4^+ 10^{-1} \text{ } 7.4$
 G) $\text{HF } 10^{-1} + \text{NaHSO}_4 10^{-1} \text{ } 2.4$
 H) $\text{Na}_2\text{PO}_4 10^{-2} + \text{HCl } 1.5 \times 10^{-2} \text{ } 7.12$

PH محلولهای زیر را حساب کنید:

- ✓ I) $\text{Na}_2\text{PO}_4 10^{-2} + \text{NH}_4\text{Cl } 10^{-2} \text{ } 9.12$
 J) $\text{Na}_2\text{PO}_4 10^{-2} + \text{NH}_4\text{Cl } 2 \times 10^{-2} \text{ } 9.12$
 K) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 10^{-2} \text{ M } \times 5.45$
 L) $\text{Na}_2\text{PO}_4 10^{-2} \text{ M} + \text{NaHCO}_3 10^{-3} + \text{HCl } 2 \times 10^{-2} \text{ } 7.12$
 M) $\text{Na}_2\text{PO}_4 10^{-3} + \text{Na}_2\text{CO}_3 10^{-3} + \text{HCl } 2 \times 10^{-2} \text{ } 7.12$
 $\text{H}_2\text{CO}_3^* = 1.0 \times 10^{-3} \text{ } \text{H}_2\text{PO}_4^- = 2.1 \times 10^{-2}, 7.1 \times 10^{-2}, 1.2 \times 10^{-3}$
 $\text{NH}_4^+ = 9.12, \text{HCN} = 9.12, \text{CH}_3\text{COOH} = 3.18$
 $\text{HF} = 2.12, \text{HNO}_2 = 2.12, \text{H}_2\text{SO}_4^* = 2.12, 7.12$
 $\text{HSO}_4^- = 2$

آوردن درس شیمی تجزیه - تابستان ۷۲ - زمان پیشنهادی

۱- یک محلول اسید اگزالیک ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) در دست است محلول فوق را به کمک یک محلول NaOH نیترو غلیظ سرد سنجش تترامی دهیم (از تغییرات حجم صرف نظر می گردد). بعنوان معرف پایا ناواکنش از معرف فنل فتالین استفاده می کنیم. با می سب ثابت کنید آیا تغییر رنگ معرف در اولین نقطه هم ارزی و یا در دومین نقطه هم ارزی بوقوع می پیوندد. PK_a های اسید اگزالیک به ترتیب ۱.۲۵ و ۴.۲۸ است و فنل فتالین در $\text{PH} > 8.2$ از غوانی رنگ است.

۸۱۵

۲- PH محلولهای زیر را حساب کنید:

- الف) $\text{NH}_4\text{Cl } (3 \times 10^{-2} \text{ M}) + \text{Na}_2\text{SO}_4 (10^{-2} \text{ M}) \text{ } 5.36$
 ب) $\text{NH}_3 (10^{-2} \text{ M}) + \text{HCl } (10^{-2} \text{ M}) + \text{Na}_2\text{SO}_4 (10^{-2} \text{ M})$
 ج) $\text{NaHSO}_4 (10^{-2} \text{ M}) + \text{H}_2\text{CO}_3 (10^{-1} \text{ M}) + \text{NaOH } (2 \times 10^{-2} \text{ M}) \text{ } 11.15$
 د) $\text{HBO}_2 (10^{-2} \text{ M}) + \text{NH}_4\text{Cl } (2 \times 10^{-2} \text{ M}) \text{ } 5.36$
 $\text{PK}_a \text{ HSO}_4^- = 2 ; \text{PK}_A \text{ NH}_4^+ = 9.12, \text{PK}_A \text{ HBO}_2 = 9.12, \text{PK}_A \text{ H}_2\text{CO}_3 = 6.35, 10.33$

۳- به یک محلول اسید بوریک HBO_2 با غلظت C_0 آونیاک می افزاییم (صرف نظر از تغییر حجم) غلظت آونیاک افزوده شده را x در نظر می گیریم. واگر غلظت BO_2^- آزاد y با ستر تابع $y = f(x)$ را می سب کنید: $y = \frac{xC_0}{x+C_0}$
 $\text{PK}_a \text{ HBO}_2 = 9.12, \text{PK}_A \text{ NH}_4^+ = 9.12$

۴- PH یک محلول ۰۵٪ مولار فتالات اسید پتاسیم (AK) برابر ۴ و PH یک محلول ۰۵٪ فتالات پتاسیم AK_2 برابر ۹.۱ است PH محلول ۰.۱ م اسید فتالیک AH_2 را محاسبه کنید:

$1.79 \rightarrow 1.95$ و 1.75