

Изпит по Аналитична химия, 2 част

Иван Петров Иванов

123456789

име, презиме, фамилия

Фак. №

X - зад, II курс	1	15.12.2012	70	
специалност, курс	ВАРИАНТ	ДАТА	Точки общо	Точки общо

Задача 1. (4 т.) Обозначете с букви от A до F в първа колона в ляво определението на понятията в дясно.

проба	A	D	Подход, избран за конкретното изследване
аналит	B	A	Представителна част от обекта, взета за изследване
матрица	C	C	Всички компоненти, съществуващи аналита
метод	D	B	Определян компонент в пробата
методика за анализ	E	F	Компоненти от матрицата, които влияят върху проявата на свойствата на аналита
пречещи компоненти	F	E	Точна процедура, която се изпълнява при конкретното изследване

Задача 2. (10 т.) Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Пишете мерните единици и по време на изчисленията и тези на отговора!

2.1. Изчислете ионната сила на 0.002 M разтвор на $MgSO_4$. (2 т.)	Решение: $I = \frac{1}{2} [0.002 \cdot 2^2 + 0.002 \cdot (-2)^2] = 0.008$
2.2. Изчислете ионната сила на 0.001 M разтвор на Na_2SO_4 . (3 т.)	Решение: $I = \frac{1}{2} [2 \cdot 0.001 \cdot (+1)^2 + 0.001 \cdot (-2)^2] = 0.003$ идба от $Na_2SO_4 \rightarrow \underline{\underline{2Na^+}} + SO_4^{2-}$
2.3. В контейнер с обем 1 L са поставени 1.00 mol $NOCl$. След достигане на равновесие е определено, че в системата се съдържат 0.39 mol/L от NO . Изчислете стойността на равновесната константа K_c при тези условия. (5 т.)	Реакцията е $2NOCl_{(g)} = 2NO_{(g)} + Cl_{2(g)}$ $[NO] = 0.39 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ $[Cl_2] = 0.39 \times \frac{1}{2} = 0.195 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ разпаднати са се толкова mol, че идват mol-a са се получили NO , т.е $[NO] = 1 \text{ mol/L} - 0.39 \text{ mol/L} = 0.61 \text{ mol/L}$

Вариант 1

Задача 3. (20 т.) Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Пишете мерните единици и по време на изчисленията и тези на отговора! (Необходимо е да решите правилно 4 от 5^{te} задачи, за да получите тройка!)

<p>3.1. Изчислете броя молове n в 80.0 g NaOH. Молекулната маса на основата е 40.0 g mol⁻¹. (2 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n = \frac{m}{M} = \frac{80.0 \text{ g}}{40 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$
<p>3.2. В мерителна колба от 50 ml са прибавени 0.12 g NaOH. Долята е дестилирана вода до марката. Колко молярен е разтвора спрямо NaOH? (4 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n = \frac{m}{M} \quad c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} = \frac{0.12 \text{ g}}{40 \text{ g/mol} \times 0.050 \text{ L}} = 0.06 \text{ mol/L}$
<p>3.3. Към 80 g NaOH са добавени 220 ml вода (с плътност 1 g cm⁻³). Колко е тегловният процент на NaOH в получения разтвор? (4 т.)</p>	<p>Решение:</p> $\text{C}\% = \frac{m}{m + m_{\text{вода}}} \cdot 100\% = \frac{80 \text{ g}}{80 \text{ g} + 220 \text{ g}} \cdot 100\% = \frac{80 \text{ g}}{300 \text{ g}} \cdot 100\% = 26.7\%$
<p>3.4. Към 10 ml NaOH с концентрация 3 mol/L са добавени 20 ml вода. Ако обемът на получения разтвор е сума от обемите на двата разтвора, то колко молярен спрямо основата е полученият разтвор? (4 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n = M \cdot V = 3.0 \text{ mol} \times 0.010 \text{ L} = 0.03 \text{ mol}$ $V_{\text{общ}} = V_{\text{преди}} + V_{\text{добав}} = 0.010 \text{ L} + 0.020 \text{ L} = 0.030 \text{ L}$ $c_{\text{нов}} = \frac{n}{V} = \frac{0.03 \text{ mol}}{0.03 \text{ L}} = 1 \text{ mol/l}$
<p>3.5. Към 10 ml NaOH с концентрация 0.4 mol/L се добавят 20 mL HCl с концентрация 0.05 mol/L. Колко е pH на получения разтвор?</p> <p>Упътване: Отчетете пълната неутрализация на единия от реагентите и остатъка от другия!</p> <p>(6 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n_{\text{NaOH}} = 0.010 \text{ L} \times 0.4 \text{ mol} = 0.004 \text{ mol}$ $n_{\text{HCl}} = 0.020 \text{ L} \times 0.05 \text{ mol} = 0.001 \text{ mol}$ <p>след неутрализация:</p> $n_{\text{остатък}} = n_{\text{NaOH}} - n_{\text{HCl}} = 0.004 - 0.001 = 0.003 \text{ mol}$ $V_{\text{общ}} = 0.010 \text{ L} + 0.020 \text{ L} = 0.030 \text{ L}$ $c_{\text{остатък}} = \frac{0.003 \text{ mol}}{0.030 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol/l}$

$$\text{pOH} = -\log 10^{-1} = 1 \quad \text{pH} = 14 - \text{pOH} = \frac{14 - 1}{2} = 13$$

Вариант 1

Задача 4. (16 т.) Отговорете на въпросите 4.1 - 4.10. Има само един верен отговор. Заградете верния отговор с кръгче. Приемете, че йонното произведение на водата е 1.0×10^{-14} .

4.1. (1 т.) Ако pH на даден разтвор е 6, то pOH е

6	8	1	-6	11
---	---	---	----	----

$$pH + pOH = 14$$

4.2. (1 т.) Ако pOH на даден разтвор е 3, то pH е

6	8	1	-6	11
---	---	---	----	----

4.3. (1 т.) Ако на даден разтвор $[H_3O^+] = 1.0 \times 10^{-5}$, то pH е

6	8	5	-6	11
---	---	---	----	----

4.4. (1 т.) Ако на даден разтвор $[OH^-] = 1.0 \times 10^{-5}$, то pH е

6	8	9	-6	11
---	---	---	----	----

4.5. (2 т.) За слабата киселина HA pH_a е 4.1. MA е сол на тази киселина със силна основа. Буферен разтвор с концентрации $C_{HA} = 1.0 \text{ mol/L}$ и $C_{MA} = 1.0 \text{ mol/L}$ ще има pH

4.1	9.9	1.0	7.0	0.0
-----	-----	-----	-----	-----

$$pH = pH_a + \lg \frac{C_{HA}}{C_{MA}}$$

4.6. (2 т.) На слабата основа NH₃ pH_b е 4.74. Разтвор от амоняк и NH₄Cl с концентрации $C_{амон} = 0.01 \text{ mol/L}$ и $C_{солта} = 0.01 \text{ mol/L}$ ще има pH

4.74	9.26	1.0	7.0	0.0
------	------	-----	-----	-----

$$pOH = pH_b + \lg \frac{C_{NH_3}}{C_{солта}}$$

4.7. (1 т.) Зависи ли йонното произведение на водата от температурата?

да	не
----	----

4.8. (1 т.) Зависи ли йонното произведение на водата от pH?

да	не
----	----

4.9. (1 т.) Кое съединение или йон е спрегнатата основа на азотната киселина?

HNO ₃	NO ₃ ⁻	KOH	H ₂ O
------------------	------------------------------	-----	------------------

4.10. (1 т.) Кое съединение или йон е спрегнатата киселина на SO₄²⁻?

H ₂ SO ₄	SO ₄ ²⁻	HSO ₄ ⁻	H ₂ O
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------

4.11. (1 т.) Кое съединение или йон е лиганда в комплекса Ag(NH₃)₂⁺?

Ag(NH ₃) ₂ ⁺	Ag(NH ₃) ⁺	(NH ₃) ₂ ⁺	NH ₃
--	-----------------------------------	--	-----------------

4.12. (1 т.) Произведенето на разтворимост на утайката от PbCl₂ е равно на

[Pb ²⁺] [Cl ⁻] ²	[Pb ²⁺] [Cl ⁻]	[Pb ²⁺] ² [Cl ⁻]	[H ₃ O ⁺] [OH ⁻]
---	--	---	---

4.13. (1 т.) Кой от йоните или атомите е окислител при процеса Pt⁴⁺ + 2e⁻ → Pt²⁺?

Pt ⁴⁺	Pt ⁺	Pt ²⁺	Pt
------------------	-----------------	------------------	----



4.14. (1 т.) За редокси двойката Al³⁺_(aq) + 3e⁻ → Al_(s) стандартният електроден потенциал е $E_0 = -1.66 \text{ V}$. Ако активността на алуминиевите йони в разтвора е единица, то реалният електроден потенциал (във V) е

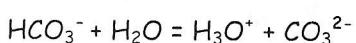
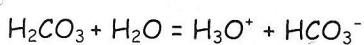
1.66	0	14 - 1.66	1.66 / 3
------	---	-----------	----------

от ч-ето на Нернст им $\alpha_{Al^{3+}} = 1$

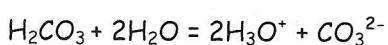
Вариант 1

Задача 5. (20 т.) Проведете изчисленията.

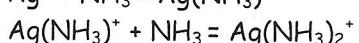
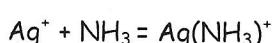
5.1. (4 т.) За двете равновесия по-долу имаме следните равновесни константи, $K_{a1} = 4.1 \times 10^{-6}$ и $K_{a2} = 4.2 \times 10^{-12}$.



Изчислете равновесната константа K_a на реакцията по-долу.



5.2. (4 т.) За реакцията на комплексообразуване на сребърните йони с амоняка

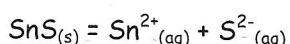


имаме следните степенни стабилитетни константи $K_1 = 2.0 \times 10^4$ и $K_2 = 1.9 \times 10^5$.

Изчислете стабилитетната константа K_f на комплекса $Ag(NH_3)_2^+$.

5.3. Произведенето на разтворимост на SnS е $K_s = 1.0 \times 10^{-22}$. Изчислете разтворимостта (концентрацията на Sn^{2+}) в разтвора (в mol/L).

Реакцията при разтваряне е



(4 т.)

5.4. (8 т.) Кофициентът на екстракция на анализа A от водна фаза (W) в органична фаза (O) се дава с уравнението

$$D = C_{AO} / C_{AW}$$

Като с C са означени молярните концентрации в едната и другата фаза.

Ако $D = 10$ и във водната фаза от 10 mL имаме 0.02 mol от A , то колко мола от A ще имаме във органичната фаза от 20 mL?

Решение:

$$K_a = K_{a1} \cdot K_{a2} =$$

$$= 4.1 \times 10^{-6} \times 4.2 \times 10^{-12} =$$

$$= 1.72 \times 10^{-17}$$

$$(4.1 \times 4.2 = 17.2, \text{ а то } 17.2 \times 10^{-6} \times 10^{-12} \text{ дава})$$

Решение:

$$K_f \equiv \beta = K_1 K_2 =$$

$$= 2.0 \times 10^4 \times 1.9 \times 10^5 = 3.8 \times 10^{4+5}$$

$$= 3.8 \times 10^9$$

Решение:

$$K_s = [Sn^{2+}] [S^{2-}] = S^2$$

$$S = \sqrt{K_s} = \sqrt{1.0 \times 10^{-22}} =$$

$$= 1.0 \times 10^{-11} \frac{\text{mol}}{\ell}$$

Решение:

$$C_{AW} = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.010 \text{ L}} = 2 \text{ mol/L}$$

$$C_{AO} = D \times C_{AW} = 10 \times 2 \text{ mol/L} = \\ = 20 \text{ mol/L}$$

$$n_{AO} = C_{AO} \cdot V_{AO} = 20 \text{ mol} / 0.020 \text{ L} =$$

$$\underline{\underline{0.4 \text{ mol}}}$$