

Втори колоквиум по Аналитична химия, 1 част

Иван Петров Стоянов				123456789	
име, презиме, фамилия				Фак. No	
ХМ, II курс	21	21.4.2015 г.	64	62	Отличен (6)
специалност, курс	ВАРИАНТ	ДАТА	Точки	Точки общо	Оценка

**Задача 1. (4 т.)** Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Пишете мерните единици и по време на изчисленията и тези на отговора!

<p><b>1.1.</b> Ако <math>K_a = 7.2 \times 10^{-4}</math>, то изчислете рКа. (2 т.)</p>	<p>Решение: <math>pK_a = -\lg(K_a) = -\lg(7.2 \times 10^{-4}) = -(-3.14) = 3.14</math></p>
<p><b>1.2.</b> Ако рКа = 6.4, то изчислете Ка. (2 т.)</p>	<p>Решение: <math>K_a = 10^{-pK_a} = 10^{-6.4} = 3.98 \times 10^{-7}</math></p>

**Задача 2. (16 т.)** Попълнете таблиците в дясно.

<p><b>2.1.</b> Попълнете таблицата в дясно. Имате 1 бонус точка при верни отговори на всички въпроси. (7 т.)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Комплексно съединение</th> <th>Лиганд</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Ag(NH_3)^+</math></td> <td><math>NH_3</math></td> </tr> <tr> <td><math>Ag(CN)^-</math></td> <td><math>CN^-</math></td> </tr> <tr> <td><math>Fe(CN)_6^{4-}</math></td> <td><math>CN^-</math></td> </tr> </tbody> </table>	Комплексно съединение	Лиганд	$Ag(NH_3)^+$	$NH_3$	$Ag(CN)^-$	$CN^-$	$Fe(CN)_6^{4-}$	$CN^-$
	Комплексно съединение	Лиганд							
$Ag(NH_3)^+$	$NH_3$								
$Ag(CN)^-$	$CN^-$								
$Fe(CN)_6^{4-}$	$CN^-$								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Комплексно съединение</th> <th>Комплексообразувател</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Ag(NH_3)_2^+</math></td> <td><math>Ag^+</math></td> </tr> <tr> <td><math>Ag(CN)_2^-</math></td> <td><math>Ag^+</math></td> </tr> <tr> <td><math>Fe(CN)_6^{4-}</math></td> <td><math>Fe^{2+}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Комплексно съединение	Комплексообразувател	$Ag(NH_3)_2^+$	$Ag^+$	$Ag(CN)_2^-$	$Ag^+$	$Fe(CN)_6^{4-}$	$Fe^{2+}$	
Комплексно съединение	Комплексообразувател								
$Ag(NH_3)_2^+$	$Ag^+$								
$Ag(CN)_2^-$	$Ag^+$								
$Fe(CN)_6^{4-}$	$Fe^{2+}$								
<p><b>2.2.</b> Попълнете таблицата в дясно с изразите за концентрационата стабилитетна константа. (9 т.)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Реакция на комплексообразуване</th> <th>Стабилитетна константа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>Ag^+_{(aq)} + 2 NH_{3(aq)} \leftrightarrow Ag(NH_3)_2^+_{(aq)}</math></td> <td><math>K_f = \frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+][NH_3]^2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>Ag^+_{(aq)} + 2 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Ag(CN)_2^-_{(aq)}</math></td> <td><math>K_f = \frac{[Ag(CN)_2^-]}{[Ag^+][CN^-]^2}</math></td> </tr> <tr> <td><math>Fe^{2+}_{(aq)} + 6 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Fe(CN)_6^{4-}_{(aq)}</math></td> <td><math>K_f = \frac{[Fe(CN)_6^{4-}]}{[Fe^{2+}][CN^-]^6}</math></td> </tr> </tbody> </table>	Реакция на комплексообразуване	Стабилитетна константа	$Ag^+_{(aq)} + 2 NH_{3(aq)} \leftrightarrow Ag(NH_3)_2^+_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+][NH_3]^2}$	$Ag^+_{(aq)} + 2 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Ag(CN)_2^-_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Ag(CN)_2^-]}{[Ag^+][CN^-]^2}$	$Fe^{2+}_{(aq)} + 6 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Fe(CN)_6^{4-}_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Fe(CN)_6^{4-}]}{[Fe^{2+}][CN^-]^6}$
	Реакция на комплексообразуване	Стабилитетна константа							
	$Ag^+_{(aq)} + 2 NH_{3(aq)} \leftrightarrow Ag(NH_3)_2^+_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Ag(NH_3)_2^+]}{[Ag^+][NH_3]^2}$							
$Ag^+_{(aq)} + 2 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Ag(CN)_2^-_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Ag(CN)_2^-]}{[Ag^+][CN^-]^2}$								
$Fe^{2+}_{(aq)} + 6 CN^-_{(aq)} \leftrightarrow Fe(CN)_6^{4-}_{(aq)}$	$K_f = \frac{[Fe(CN)_6^{4-}]}{[Fe^{2+}][CN^-]^6}$								

## Вариант 11

**Задача 3. (20 т.)** Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Пишете мерните единици и по време на изчисленията и тези на отговора! Молекулната маса на EDTA е  $M_{\text{EDTA}} = 292.24 \text{ g mol}^{-1}$ ; атомната маса на Ni е  $A_{\text{Ni}} = 58.71 \text{ g mol}^{-1}$ . Стабилитетната константа на комплекса (1:1) на  $\text{Ni}^{2+}$  с EDTA е  $4.2 \times 10^{18}$ . Работи се с водни разтвори.

<p><b>3.1.</b> Изчислете теглото в грамове на 0.01 mol EDTA. (2 т.)</p>	<p>Решение:</p> $m_{\text{EDTA}} = n \times M_{\text{EDTA}} = 0.01 \text{ mol} \times 292.24 \text{ g mol}^{-1} = 2.9224 \text{ g}$
<p><b>3.2.</b> Изчислете теглото в грамове на 0.02 mol от комплекс (1:1) на <math>\text{Ni}^{2+}</math> с EDTA. (3 т.)</p>	<p>Решение:</p> $M_{\text{КОМПЛ}} = 292.24 \text{ g mol}^{-1} + 58.71 \text{ g mol}^{-1} = 350.95 \text{ g mol}^{-1}$ $m_{\text{КОМПЛ}} = n \times M_{\text{КОМПЛ}} = 0.02 \text{ mol} \times 350.95 \text{ g mol}^{-1} = 7.019 \text{ g}$
<p><b>3.3.</b> В мерителна колба от 100 ml са прибавени 2.9224 g EDTA. Долята е дестилирана вода до марката. Колко молярен е разтвора спрямо EDTA? (3 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n = m_{\text{EDTA}} / M_{\text{EDTA}} = 2.9224 \text{ g} / 292.24 \text{ g mol}^{-1} = 0.010 \text{ mol}$ $C = n / V = 0.010 \text{ mol} / 0.100 \text{ L} = 0.10 \text{ mol / L}$
<p><b>3.4.</b> В мерителна колба от 100 ml са прибавени 10 ml разтвор на <math>\text{Ni}^{2+}</math> с концентрация 1 mol/L. Долята е дестилирана вода до марката. Колко молярен е разтвора спрямо <math>\text{Ni}^{2+}</math>? (4 т.)</p>	<p>Решение:</p> $n = C \times V = 1 \text{ mol/L} \times 0.010 \text{ L} = 0.010 \text{ mol}$ $C = n / V = 0.010 \text{ mol} / 0.100 \text{ L} = 0.10 \text{ mol / L}$
<p><b>3.5.</b> В мерителна колба от 50 ml са прибавени 2.9224 g EDTA и 20 ml разтвор на <math>\text{Ni}^{2+}</math> с концентрация 0.5 mol/L. Долята е дестилирана вода до марката. <b>Колко молярен е разтворът спрямо <math>\text{Ni}^{2+}</math>, ако се пренебрегне хидролизата на <math>\text{Ni}^{2+}</math> и взаимодействието на слабата основа EDTA с водата?</b> Упътване: Отчетете пълна реакция на комплексообразуване! (8 т.)</p>	<p>Решение:</p> <p style="text-align: center; color: red; font-size: 1.2em;"><b>Решението на задачата е по време на една от лекциите!</b></p>

Вариант 11

**Задача 4.** (10 т.) Отговорете на въпросите. Има само един верен отговор. Заградете верния отговор с кръгче. Приемете, че йонното произведение на водата е  $1.0 \times 10^{-14}$ . Имате 1 бонус точка при верни отговори на всички въпроси.

4.1. (2 т.) За слабата основа  $\text{NH}_3$   $pK_b$  е 4.74. Тогава неговата константа  $K_b$  е равна на

- 4.74      $1.8 \times 10^{-5}$      -4.74      $-1.8 \times 10^{-5}$      0.0

4.2. (2 т.) За хидроксониевия катийон,  $\text{H}_3\text{O}^+$ ,  $K_a$  е 1.0. Тогава неговата константа  $pK_a$  е равна на

- 0.1     1.0     -0.1     -1.0     0.0

4.3. (1 т.) Кое съединение или йон е лиганд в комплекса  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ ?

- $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$       $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$       $\text{Ag}^+$       $\text{NH}_3$

4.4. (1 т.) Кое съединение или йон е комплексообразувател в комплекса  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ ?

- $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$       $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+$       $\text{Ag}^+$       $\text{NH}_3$

4.5. (1 т.) Кой от йоните или атомите е окислител при процеса  $\text{Pt}^{4+} + 2e^- \rightarrow \text{Pt}^{2+}$ ?

- $\text{Pt}^{4+}$       $\text{Pt}^+$       $\text{Pt}^{2+}$       $\text{Pt}$

4.6. (1 т.) Кой от йоните или атомите е редутор при процеса  $\text{Pt}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Pt}$ ?

- $\text{Pt}^{4+}$       $\text{Pt}^+$       $\text{Pt}^{2+}$       $\text{Pt}$

4.7. (1 т.) За редокси двойката  $\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3e^- \rightarrow \text{Al}_{(s)}$  стандартния 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      $14 - 1.66$       $1.66 / 3$

**Задача 5.** (10 т.) Проведете изчисленията.

<p>5.1. (2 т.) За реакцията на комплексообразуване на сребърните йони с амония</p> $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 = \text{Ag}(\text{NH}_3)^+$ $\text{Ag}(\text{NH}_3)^+ + \text{NH}_3 = \text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ <p>имаме следните степенни стабилитетни константи <math>K_1 = 2.0 \times 10^4</math> и <math>K_2 = 1.9 \times 10^5</math>.</p> <p>Изчислете стабилитетната константа <math>K_f</math> на комплекса <math>\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+</math>.</p>	<p>Решение:</p> <p><i>Решението на задачата е по време на една от лекциите!</i></p>
<p>5.2. (8 т.) Коефициентът на екстракция на анализа <b>A</b> от водна фаза (<b>W</b>) в органична фаза (<b>O</b>) се дава с уравнението</p> $D = C_{AO} / C_{AW}$ <p>Като с <b>C</b> са означени молярните концентрации в едната и другата фаза.</p> <p>Ако <math>D = 10</math> и във водната фаза от 10 mL имаме 0.02 mol от <b>A</b>, то колко мола от <b>A</b> ще имаме във органичната фаза от 20 mL?</p>	<p>Решение:</p> <p><i>Решението на задачата е по време на една от лекциите!</i></p>