

Първи колоквиум по Аналитична химия, 1 част

Петър Иванов Стоянов			1234567890		
име, презиме, фамилия			Фак. No		
ХМ, II курс	11	21.11.2015 г.		88	
специалност, курс	ВАРИАНТ	ДАТА	Точки	Точки общо	Оценка

Задача 2. (8 т.) Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Пишете мерните единици и по време на изчисленията и тези на отговора!

<p>1.1. Изчислете йонната сила на 0.001 M разтвор на Na₂SO₄.</p> <p>(3 т.)</p>	<p>Решение:</p>
<p>1.2. (5 т.) 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.</p>	<p>Реакцията е $2\text{NOCl}_{(g)} = 2\text{NO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$</p>

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

<p>2.1. Попълнете таблицата в дясно. Имате 1 бонус точка при верни отговори на всички въпроси.</p> <p>(7 т.)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Спрегната киселина</th> <th>Спрегната основа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>OH⁻</td> </tr> <tr> <td>HNO₃</td> <td></td> </tr> <tr> <td>HSO₄⁻</td> <td>HSO₄⁻</td> </tr> <tr> <td></td> <td>NH₃</td> </tr> <tr> <td>H₂O</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Спрегната киселина	Спрегната основа		OH ⁻	HNO ₃		HSO ₄ ⁻	HSO ₄ ⁻		NH ₃	H ₂ O	
Спрегната киселина	Спрегната основа												
	OH ⁻												
HNO ₃													
HSO ₄ ⁻	HSO ₄ ⁻												
	NH ₃												
H ₂ O													
<p>2.2. Попълнете таблицата в дясно с изразите за концентрационната равновесна константа.</p> <p>(9 т.)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Реакция</th> <th>Равновесна константа</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\text{CaF}_{2(s)} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{F}^{-}_{(aq)}$</td> <td>K_S =</td> </tr> <tr> <td>$\text{H}_2\text{S}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^{+} + \text{HS}^{-}_{(aq)}$</td> <td>K_a =</td> </tr> <tr> <td>$\text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^{+}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$</td> <td>K_b =</td> </tr> </tbody> </table>	Реакция	Равновесна константа	$\text{CaF}_{2(s)} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{F}^{-}_{(aq)}$	K _S =	$\text{H}_2\text{S}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^{+} + \text{HS}^{-}_{(aq)}$	K _a =	$\text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^{+}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$	K _b =				
Реакция	Равновесна константа												
$\text{CaF}_{2(s)} \leftrightarrow \text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 2\text{F}^{-}_{(aq)}$	K _S =												
$\text{H}_2\text{S}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^{+} + \text{HS}^{-}_{(aq)}$	K _a =												
$\text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^{+}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$	K _b =												

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!

<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>
<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>
<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>
<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>
<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? Упътване: Отчетете пълната неутрализация на единия от реагентите и остатъка от другия! (6 т.)</p>	<p>Решение:</p>

Вариант 11

Задача 4. (26 т.) Проведете изчисленията в дясно на задачите в ляво. Концентрациите са в mol/L. Приемете, че йонното произведение на водата е 1.0×10^{-14} .

<p>4.1. Попълнете таблицата в дясно</p> <p>(18 т.)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>$[H_3O^+]$</th> <th>pH</th> <th>pOH</th> <th>$[OH^-]$</th> </tr> <tr> <td>10^{-3}</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>10^{-4}</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>-1</td> <td></td> </tr> </table>	$[H_3O^+]$	pH	pOH	$[OH^-]$	10^{-3}							10^{-4}		5					8			0					-1	
$[H_3O^+]$	pH	pOH	$[OH^-]$																										
10^{-3}																													
			10^{-4}																										
	5																												
		8																											
	0																												
		-1																											
<p>4.2. Попълнете таблицата в дясно</p> <p>(8 т.)</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Реакция</th> <th>K_a</th> <th>Реакция</th> <th>K_b</th> </tr> <tr> <td>$H_2S_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HS^-_{(aq)}$</td> <td>$8.9 \times 10^{-8}$</td> <td>$HS^- + H_2O \leftrightarrow H_2S_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$NH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$</td> <td></td> <td>$NH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$</td> <td>$4.74 \times 10^{-5}$</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Реакция</th> <th>pK_a</th> <th>Реакция</th> <th>pK_b</th> </tr> <tr> <td>$H_2Se_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HSe^-_{(aq)}$</td> <td>9.76</td> <td>$HSe^- + H_2O \leftrightarrow H_2Se_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$PH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$</td> <td></td> <td>$PH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$</td> <td>7.23</td> </tr> </table>	Реакция	K_a	Реакция	K_b	$H_2S_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HS^-_{(aq)}$	8.9×10^{-8}	$HS^- + H_2O \leftrightarrow H_2S_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$		$NH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$		$NH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	4.74×10^{-5}	Реакция	pK _a	Реакция	pK _b	$H_2Se_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HSe^-_{(aq)}$	9.76	$HSe^- + H_2O \leftrightarrow H_2Se_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$		$PH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$		$PH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	7.23				
Реакция	K_a	Реакция	K_b																										
$H_2S_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HS^-_{(aq)}$	8.9×10^{-8}	$HS^- + H_2O \leftrightarrow H_2S_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$																											
$NH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$		$NH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow NH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	4.74×10^{-5}																										
Реакция	pK _a	Реакция	pK _b																										
$H_2Se_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow H_3O^+ + HSe^-_{(aq)}$	9.76	$HSe^- + H_2O \leftrightarrow H_2Se_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$																											
$PH_4^+_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_3_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$		$PH_3_{(aq)} + H_2O \leftrightarrow PH_4^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	7.23																										

Задача 5. (8 т.) Отговорете на въпросите. Има само един верен отговор. Заградете верния отговор с кръгче. Приемете, че йонното произведение на водата е 1.0×10^{-14} . Имате 1 бонус точка при верни отговори на всички въпроси.

5.1. (2 т.) На слабата основа NH_3 pK_b е 4.74. Разтвор от амоняк и NH_4Cl 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

5.2. (1 т.) Зависи ли йонното произведение на водата от температурата?

- да
 не

5.3. (1 т.) Зависи ли йонното произведение на водата от pH?

- да
 не

5.4. (1 т.) Кое съединение или йон е спрегнатата киселина на HSO_4^- ?

- H_2SO_4
 SO_4^{2-}
 HSO_4^-
 H_2O

5.5. (1 т.) Кое съединение или йон е спрегнатата основа на HSO_4^- ?

- H_2SO_4
 SO_4^{2-}
 HSO_4^-
 H_2O

5.6. (1 т.) Произведението на разтворимост на утайката от $PbCl_2$ е равно на

- $[Pb^{2+}][Cl^-]^2$
 $[Pb^{2+}][Cl^-]$
 $[Pb^{2+}]^2[Cl^-]$
 $[H_3O^+][OH^-]$

Вариант 11

Задача 6. (20 т.) Проведете изчисленията.

<p>5.1. (4 т.) За двете равновесия по-долу имаме следните равновесни константи, $K_{a1} = 4.1 \times 10^{-6}$ и $K_{a2} = 4.2 \times 10^{-12}$.</p> $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^-$ $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ <p>Изчислете равновесната константа K_a на реакцията по-долу.</p> $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_3\text{O}^+ + \text{CO}_3^{2-}$	<p>Решение:</p>
<p>5.2. Произведението на разтворимост на CuS е $K_s = 8.5 \times 10^{-45}$. Изчислете разтворимостта в mol/L.</p> <p>Реакцията при разтваряне е</p> $\text{SnS}_{(s)} = \text{Sn}^{2+}_{(aq)} + \text{S}^{2-}_{(aq)}$ <p>(4 т.)</p>	<p>Решение:</p>
<p>5.3. Произведението на разтворимост на Bi_2S_3 е $K_s = 1.1 \times 10^{-73}$. Изчислете разтворимостта му в mol/L.</p> <p>Реакцията при разтваряне е</p> $\text{Bi}_2\text{S}_3(s) = 2\text{Bi}^{3+}_{(aq)} + 3\text{S}^{2-}_{(aq)}$ <p>(4 т.)</p>	<p>Решение:</p>
<p>6.4. Солната киселина е силна киселина: изчислете $[\text{H}_3\text{O}^+]$ на разтвор с концентрация 2×10^{-5} mol/L.</p> <p>(6 т.) (тези 6 т. са бонус точки, т.е. само се добавят към оценката)</p>	<p>Решение:</p>