

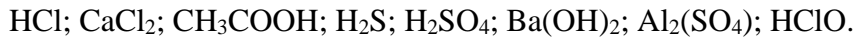
**ĐỀ CHÍNH THỨC**

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)  
(Đề thi có 02 trang, gồm 10 câu)

Ngày thi: 11 tháng 05 năm 2020

**Câu 1:** (2 điểm)

1. Viết các phương trình điện li khi các chất sau tan trong nước:



2. Trong một hệ có cân bằng  $2\text{SO}_{2(k)} + \text{O}_{2(k)} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(k)}^{(*)}$  được thiết lập ở 450 K người ta xác định được các áp suất riêng phần sau đây:

$$P_{\text{O}_2} = 0,124 \cdot 10^5 \text{ Pa}; P_{\text{SO}_2} = 0,375 \cdot 10^5 \text{ Pa}; P_{\text{SO}_3} = 0,501 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

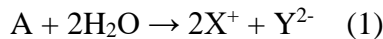
a. Tính hằng số cân bằng K<sub>p</sub> và ΔG<sup>0</sup> của phản ứng (\*) ở 450 K.

b. Tính lượng O<sub>2</sub> và SO<sub>3</sub>, biết hệ có 500 mol SO<sub>2</sub>.

Cho: Áp suất tiêu chuẩn P<sub>0</sub> = 1,013.10<sup>5</sup> Pa; R = 8,314 JK<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>; 1atm = 1,013.10<sup>5</sup> Pa.

**Câu 2:** (2 điểm)

Trong dung dịch nước, chất A bị phân hủy phương trình:



Trong dung dịch loãng, hằng số tốc độ của phản ứng tại 350 K là k<sub>1</sub> = 4,00.10<sup>-5</sup> s<sup>-1</sup>.

1. Cho biết bậc của phản ứng (1).

2. Tính thời gian cần thiết, t<sub>1</sub>, để 80% lượng A bị phân hủy ở 350K.

3. Tính hằng số tốc độ của phản ứng, k<sub>2</sub>, tại 300K và thời gian cần thiết, t<sub>2</sub>, để 80% lượng A bị phân hủy ở nhiệt độ này. Biết năng lượng hoạt hóa của phản ứng là 166,00 kJ.mol<sup>-1</sup> và không phụ thuộc vào nhiệt độ.

4. Khi có mặt chất xúc tác, hằng số tốc độ của phản ứng phân hủy tại 300 K là k<sub>2</sub>' = 3,00.10<sup>4</sup> s<sup>-1</sup>. Giả sử thừa số tần số không thay đổi, tính năng lượng hoạt hóa của phản ứng khi có mặt xúc tác.

**Câu 3:** (2 điểm)

Cho phản ứng:  $\text{NH}_4\text{HS (r)} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \text{ (k)} + \text{H}_2\text{S (k)}$ . Cho biết:

Hợp chất	H <sup>0</sup> (kJ/mol)	S <sup>0</sup> (J/K.mol)
NH <sub>4</sub> HS (r)	- 156,9	113,4
NH <sub>3</sub> (k)	- 45,9	192,6
H <sub>2</sub> S (k)	- 20,4	205,6

1. Hãy tính ΔH<sup>0</sup><sub>298</sub>, ΔS<sup>0</sup><sub>298</sub> và ΔG<sup>0</sup><sub>298</sub> của phản ứng trên

2. Hãy tính hằng số cân bằng K<sub>p</sub> tại 25<sup>0</sup>C của phản ứng trên

3. Hãy tính hằng số cân bằng K<sub>p</sub> tại 35<sup>0</sup>C của phản ứng trên, giả thiết ΔH<sup>0</sup> và ΔS<sup>0</sup> không phụ thuộc nhiệt độ.

4. Giả sử cho 1,00 mol NH<sub>4</sub>HS (r) vào một bình trống 25,00 L. Hãy tính áp suất toàn phần trong bình chứa nếu phản ứng phân hủy đạt cân bằng tại 25<sup>0</sup>C. Bỏ qua thể tích của NH<sub>4</sub>HS (r). Nếu dung

tích bình chứa là 100 lít, hãy tính lại áp suất toàn phần trong thí nghiệm trên.

**Câu 4:** (2,5 điểm)

1. Hấp thụ hoàn toàn 0,010 mol khí H<sub>2</sub>S vào nước cất, thu được 100,0 mL dung dịch A.

Tính nồng độ cân bằng của các ion trong dung dịch A.  $pK_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 7,02$ ;  $pK_{a2}(\text{H}_2\text{S}) = 12,90$ .

2. Một dung dịch X gồm CH<sub>3</sub>COOH (HAc) 0,010 M và NH<sub>4</sub>Cl 0,200 M. Tính pH của dung dịch X.

*Cho:*  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,0 \cdot 10^{-4,76}$ ;  $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9,4}$ .

3. Dung dịch Y là hỗn hợp của Na<sub>2</sub>S và Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> có pH = 12,25.

a. Tính độ điện li  $\alpha$  của ion S<sup>2-</sup> trong dung dịch Y.

b. Tính thể tích dung dịch HCl 0,04352 M phải dùng để khi thêm (rất chậm) vào 25,00 ml dung dịch Y thì dung dịch thu được có pH bằng 9,54.

Cho:  $pK_a: \text{H}_2\text{S} \quad 7,00 ; 12,90$ .  $pK_a: \text{H}_2\text{SO}_3 \quad 1,76; 7,21$

**Câu 5:** (1,5 điểm)

1) Tính pH của dung dịch Na<sub>2</sub>A 0,022 M.

2) Tính độ điện li của ion A<sup>2-</sup> trong dung dịch Na<sub>2</sub>A 0,022 M khi có mặt NH<sub>4</sub>HSO<sub>4</sub> 0,001 M.

*Cho:*  $pK_{a(\text{HSO}_4^-)} = 2,00$ ;  $pK_{a(\text{NH}_4^+)} = 9,24$ ;  $pK_{a1(\text{H}_2\text{A})} = 5,30$ ;  $pK_{a2(\text{H}_2\text{A})} = 12,60$ .

----- Hết -----

**ĐÁP ÁN**

Thời gian làm bài: 180 phút (không kể thời gian giao đề)

(Đề thi có 02 trang, gồm 10 câu)

Ngày thi: tháng 02 năm 2020

CÂU	NỘI DUNG	ĐIỂM
1.1	Các phương trình điện li khi các chất sau tan trong nước: HCl; CaCl <sub>2</sub> ; CH <sub>3</sub> COOH; H <sub>2</sub> S; H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ; Ba(OH) <sub>2</sub> ; Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ); HClO. a) HCl ⇌ H <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> b) CaCl <sub>2</sub> → Ca <sup>2+</sup> + 2 Cl <sup>-</sup> c) CH <sub>3</sub> COOH ⇌ CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup> + H <sup>+</sup> d) H <sub>2</sub> S ⇌ H <sup>+</sup> + HS <sup>-</sup> e) HS <sup>-</sup> ⇌ H <sup>+</sup> + S <sup>2-</sup>	0,5
1.1	f) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> → H <sup>+</sup> + HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> g) HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup> → H <sup>+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> h) Ba(OH) <sub>2</sub> → Ba <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> i) Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> → 2Al <sup>3+</sup> + 3SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> k) HClO ⇌ H <sup>+</sup> + ClO <sup>-</sup>	0,5
1.2	$K_p = \frac{P_{SO_3}^2}{P_{SO_2}^2 \times P_{O_2}} \Rightarrow K_p = \frac{(0,501 \times 10^5)^2}{(0,375 \times 10^5)^2 \times (0,124 \times 10^5)} = 1,439 \cdot 10^{-4} \text{ Pa}^{-1}$ $K = K_p \times P_0^{-\Delta n} \Rightarrow K = 1,439 \cdot 10^{-4} \times (1,013 \cdot 10^5) = 14,58.$ $\Delta G^0 = -RT \ln K \Rightarrow \Delta G^0 = -8,314 \times 450 \times \ln(14,58)$ $= -10025,4 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} = -10,025 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	0,5
1.3	$n_{O_2} = \frac{n_{SO_2}}{P_{SO_2}} \times P_{O_2} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{500}{0,375} \times 0,124 = 165,33 \text{ mol}$ $n_{SO_3} = \frac{n_{SO_2}}{P_{SO_2}} \times P_{SO_3} \Rightarrow n_{SO_3} = \frac{500}{0,375} \times 0,501 = 668 \text{ mol}$ $\Rightarrow n_{\text{tổng cộng}} = 1333,33 \text{ mol} \Rightarrow P_{\text{tổng cộng}} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$	0,5
2.1	Vì $k_1 = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ nên phản ứng là bậc 1.	0,5
2.2	Vì phản ứng là bậc 1, nên: $t_1 = \frac{1}{k_1} \ln \frac{a}{0,2a} = \frac{1}{4,00 \cdot 10^{-5}} \ln \frac{a}{0,2a} = 40235,95 \text{ s} = 11,18 \text{ h}.$	0,5
2.3	Ta có: $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$ , thay số vào ta được: $\ln \frac{k_2}{4 \cdot 10^{-5}} = \frac{166 \cdot 10^3}{8,314} \left( \frac{1}{350} - \frac{1}{300} \right)$ suy ra: $k_2 = 2,971 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}$ .	0,5

2.4	<p>Ở 300K: - Khi không có xúc tác: <math>k_2 = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}</math> (1)</p> <p>- Khi có xúc tác, vì thừa số tần số không thay đổi nên: <math>k_2' = A \cdot e^{\frac{-E_a'}{RT}}</math> (2)</p> <p>Từ (1) và (2) ta được: <math>\frac{k_2'}{k_2} = e^{\frac{E_a - E_a'}{RT}}</math>, thay số vào ta được:</p> $\frac{2,971 \cdot 10^{-9}}{3 \cdot 10^4} = e^{\frac{E_a - 166}{8,314 \cdot 10^{-3} \cdot 300}}$ <p>Suy ra: <math>E_a' = 91,32 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}</math>.</p>	0,5
3.1	$\Delta H^0 = -45,9 - 20,4 - (-156,9) = \mathbf{90,6 \text{ kJ/mol}}$ $\Delta S^0 = 192,6 + 205,6 - 113,4 = \mathbf{284,8 \text{ J/K} \cdot \text{mol}}$ $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0 = 90600 - 298,15 \times 284,8 = 5687 \text{ J/mol} = \mathbf{5,687 \text{ kJ/mol}}$	0,5
3.2	$\Delta G^0 = -RT \cdot \ln K_a \Rightarrow -5687 = -8,314 \times 298,15 \times \ln K_a$ $\Rightarrow K_a = 0,1008 \quad K_p = K_a = \mathbf{0,1008 \text{ atm}^2}$	0,5
3.3	<p>Tương tự tại 35°C, <math>\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0 = 2839 \text{ J/mol}</math></p> <p>nên <math>K_a = 0,3302</math> và <math>K_p = \mathbf{0,3302 \text{ atm}^2}</math>.</p>	0,5
3.4	<p>Do <math>P(\text{toàn phần}) = P(\text{NH}_3) + P(\text{H}_2\text{S}) \Rightarrow P(\text{NH}_3) = P(\text{H}_2\text{S}) = 0,5P(\text{toàn phần})</math></p> $K_p = [0,5P(\text{toàn phần})]^2 = 0,1008 \Rightarrow P(\text{toàn phần}) = \mathbf{0,635 \text{ atm}}$ $\text{số mol khí} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,635 \times 25}{0,082 \times 298} = 0,65 \text{ mol}$ $\Rightarrow \text{số mol NH}_4\text{HS} = 1 - 0,5 \times 0,65 = 0,675$ <p>* Nếu dung tích bình 100 L thì số mol khí = <math>\frac{0,635 \times 100}{0,082 \times 298} = 2,6 \text{ mol}</math></p> <p>số mol NH<sub>4</sub>HS = 1 - 0,5 × 2,6 = -0,3 → không còn chất rắn</p> <p>Khi đó 1 mol chất rắn chuyển hết thành 2 mol chất khí nên</p> $P(\text{toàn phần}) = \frac{nRT}{V} = \frac{2 \times 0,082 \times 298}{100} = \mathbf{0,49 \text{ atm}}$	0,5
4.1	<p>Nồng độ của H<sub>2</sub>S trong dung dịch A: C = 0,10 M.</p> <p>Do <math>K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \gg K_{a2}(\text{H}_2\text{S})</math> và <math>C \cdot K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) \gg K_w</math>, do vậy có thể bỏ qua cân bằng phân li bậc 2 của H<sub>2</sub>S và cân bằng phân li của H<sub>2</sub>O. Cân bằng chính quyết định pH trong dung dịch là:</p> $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^- \quad K_{a1} = 10^{-7,02}$ <p>[ ] (0,1 - x)      x                      x</p> $\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{HS}^-] = x = 10^{-4,01}; \quad [\text{S}^{2-}] = 10^{-12,9} \text{ M}$	0,5
4.2	<p>Tính pH của dung dịch X</p> $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$ <p>Trong dung dịch có các cân bằng sau:</p> $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{Ac}^- + \text{H}^+ \quad K_1 = 10^{-4,76}$ $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+ \quad K_1 = 10^{-9,24}$	0,5

	$\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 10^{-14}$ $K_1 C_1 \gg K_2 C_2, K_w$ <p>Bỏ qua sự phân li của nước và <math>\text{NH}_4^+</math>, tính theo:</p> $\text{HAc} \rightleftharpoons \text{Ac}^- + \text{H}^+ \quad K_1 = 10^{-4,76}$ <p>C 0,01 [ ] 0,01 - x      x      x</p> <p>Theo đltdkl ta có: <math>\frac{x \cdot x}{(0,01 + x)} = K_1 = 10^{-4,76}</math></p> $x = [\text{H}^+] = 4,083 \cdot 10^{-4} \Rightarrow \text{pH} = 3,39.$	
<b>4.3.a</b>	<p>Gọi <math>C_1, C_2</math> là nồng độ ban đầu của <math>\text{S}^{2-}</math> và <math>\text{SO}_3^{2-}</math>.</p> $\begin{array}{r} \text{Na}_2\text{S} \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{S}^{2-} \\ - \quad \quad \quad 2C_1 \quad \quad C_1 \\ \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{SO}_3^{2-} \\ - \quad \quad \quad 2C_2 \quad \quad C_2 \end{array}$ <p>Ta có các cân bằng :</p> $\begin{array}{ll} \text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^- & K_{b1} = 10^{-1,1} \quad (1) \\ \text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^- & K_{b2} = 10^{-7} \quad (2) \\ \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^- & K'_{b1} = 10^{-7} \quad (3) \\ \text{HSO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3 + \text{OH}^- & K'_{b2} = 10^{-12} \quad (4) \\ \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- & K_w = 10^{-14} \quad (5) \end{array}$ <p>Nhận xét, pH = 12,25, môi trường kiềm =&gt; bỏ qua sự phân ly của nước. Áp dụng định luật bảo toàn nồng độ đầu đối với <math>\text{S}^{2-}</math> và <math>\text{SO}_3^{2-}</math> ta có.</p> $C_1 = [\text{S}^{2-}] + [\text{HS}^-] + [\text{H}_2\text{S}]$ <p>Mặt khác, ta có: <math>\frac{[\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{K_{a1}}{[\text{H}^+]} = 10^{5,25} \Rightarrow [\text{HS}^-] \gg [\text{H}_2\text{S}]</math> bỏ qua nồng độ <math>[\text{H}_2\text{S}]</math> so với <math>\text{HS}^-</math>.</p> $\begin{aligned} \Rightarrow C_1 &= [\text{S}^{2-}] + [\text{HS}^-] = [\text{S}^{2-}] (1 + K_{a2}^{-1} \cdot [\text{H}^+]) \\ &= [\text{S}^{2-}] (1 + 10^{0,65}). \end{aligned}$ $\begin{aligned} C_2 &= [\text{SO}_3^{2-}] + [\text{HSO}_3^-] + [\text{H}_2\text{SO}_3] \\ &= [\text{SO}_3^{2-}] (1 + K'_{a2} \cdot [\text{H}^+] + (K'_{a1} \cdot K'_{a2})^{-1} \cdot [\text{H}^+]^2) \\ &= [\text{SO}_3^{2-}] (1 + 10^{-5,25} + 10^{-15,5}) \approx [\text{SO}_3^{2-}] \end{aligned}$ <p><math>\Rightarrow \text{SO}_3^{2-}</math> không điện ly.</p> $\text{S}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HS}^- + \text{OH}^- \quad K_{b1} = 10^{-1,1} \quad (1)$ <p>C<sup>0</sup> C<sub>1</sub> [ ] C<sub>1</sub> - x      x      x</p> <p>Với <math>x = [\text{OH}^-] = 10^{-1,75} \text{ M}</math></p> $K_{b1} = \frac{x^2}{C_1 - x} = 10^{-1,1} \Rightarrow C_1 - 10^{-1,75} = 10^{-2,4}$ $\Rightarrow C_1 = 2,176 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ <p>Gọi <math>\alpha</math> là độ điện ly của <math>\text{S}^{2-}</math>. Ta có :</p> $\alpha = \frac{[\text{HS}^-]}{C_1} = \frac{[\text{S}^{2-}] \cdot K_{a2}^{-1} \cdot 10^{-12,25}}{[\text{S}^{2-}] (1 + K_{a2}^{-1} \cdot 10^{-12,25})} = 81,7\%.$	<b>0,5</b>
<b>4.3.b</b>	<p>Tại pH = 9,54. <math>\Rightarrow \frac{[\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = \frac{K_{a1}}{[\text{H}^+]} = 10^{2,54}</math></p> $\frac{[\text{S}^{2-}]}{[\text{HS}^-]} = \frac{K_{a2}}{[\text{H}^+]} = 10^{-3,36}$ <p><math>\Rightarrow</math> Dạng tồn tại chính trong dung dịch là <math>\text{HS}^-</math> <math>\Rightarrow</math> Có thể bỏ qua nồng độ <math>[\text{S}^{2-}]</math> và <math>[\text{H}_2\text{S}]</math> so với nồng độ của <math>[\text{HS}^-]</math>.</p> $C_2 = [\text{SO}_3^{2-}] + [\text{HSO}_3^-] + [\text{H}_2\text{SO}_3] = [\text{SO}_3^{2-}] (1 + K'_{a2} \cdot [\text{H}^+] + (K'_{a1} \cdot K'_{a2})^{-1} \cdot [\text{H}^+]^2)$	<b>0,5</b>

	$= [\text{SO}_3^{2-}] (1 + 10^{-2,54} + 10^{-10,08}) \approx [\text{SO}_3^{2-}]$ $\Rightarrow \text{SO}_3^{2-} \text{ chưa phản ứng.}$ <p>Vậy khi thêm dung dịch HCl vào dung dịch X đã xảy ra phản ứng sau:</p> $\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{HS}^-$ $\Rightarrow 25 \cdot 2,176 \cdot 10^{-2} = V \cdot 0,04352 \Rightarrow V = 12,5 \text{ ml}$																												
<b>5.1</b>	$\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{OH}^- \quad K_{b1} = 10^{-1,4} \quad (1)$ $\text{HA}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^- \quad K_{b2} = 10^{-8,7} \quad (2)$ $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^- \quad K_w = 10^{-14} \quad (3)$ <p>Vì <math>K_{b1} \cdot C \gg K_{b2} \cdot C \gg K_w \rightarrow</math> pH của hệ được tính theo cân bằng (1):</p> $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{OH}^- \quad K_{b1} = 10^{-1,4}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>C</td> <td>0,022</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>[ ]</td> <td>0,022 - x</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> </table> $[\text{OH}^-] = x = 0,0158 \text{ (M)} \rightarrow \text{pH} = 12,20$	C	0,022			[ ]	0,022 - x	x	x	<b>0,5</b>																			
C	0,022																												
[ ]	0,022 - x	x	x																										
<b>5.2</b>	<p>Khi có mặt <math>\text{NH}_4\text{HSO}_4</math> 0,0010 M:</p> $\text{NH}_4\text{HSO}_4 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_4^-$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td>0,001</td> <td>0,001</td> </tr> </table> <p>Phản ứng: <math>\text{HSO}_4^- + \text{A}^{2-} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{SO}_4^{2-} \quad K_1 = 10^{10,6}</math></p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0,001</td> <td>0,022</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>0,021</td> <td>0,001</td> <td>0,001</td> </tr> </table> $\text{NH}_4^+ + \text{A}^{2-} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{NH}_3 \quad K_2 = 10^{3,36}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>0,001</td> <td>0,021</td> <td>0,001</td> <td></td> </tr> <tr> <td>-</td> <td>0,020</td> <td>0,002</td> <td>0,001</td> </tr> </table> <p>Hệ thu được gồm: <math>\text{A}^{2-}</math> 0,020 M; <math>\text{HA}^-</math> 0,002 M; <math>\text{SO}_4^{2-}</math> 0,001 M; <math>\text{NH}_3</math> 0,001 M.</p> <p>Các quá trình xảy ra:</p> $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{OH}^- \quad K_{b1} = 10^{-1,4} \quad (4)$ $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \quad K'_b = 10^{-4,76} \quad (5)$ $\text{HA}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{A} + \text{OH}^- \quad K_{b2} = 10^{-8,7} \quad (6)$ $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^- \quad K_b = 10^{-12} \quad (7)$ $\text{HA}^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^{2-} \quad K_{a2} = 10^{-12,6} \quad (8)$ <p>So sánh các cân bằng từ (4) đến (7), ta có: <math>K_{b1} \cdot C_{\text{A}^{2-}} \gg K'_b \cdot C_{\text{NH}_3} \gg K_{b2} \cdot C_{\text{HA}^-} \gg K_b \cdot C_{\text{SO}_4^{2-}} \rightarrow</math> (4) chiếm ưu thế và như vậy (4) và (8) quyết định thành phần cân bằng của hệ:</p> $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{OH}^- \quad K_{b1} = 10^{-1,4}$ <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>C</td> <td>0,02</td> <td>0,002</td> <td></td> </tr> <tr> <td>[ ]</td> <td>0,02 - x</td> <td>0,002 + x</td> <td>x</td> </tr> </table> $\rightarrow x = 0,0142 \rightarrow [\text{HA}^-] = 0,0162 \text{ (M)}$ $\rightarrow \alpha_{\text{A}^{2-}} = \frac{[\text{HA}^-]}{0,022} = \frac{0,0162}{0,022} = 0,7364 \text{ hay } \alpha_{\text{A}^{2-}} = 73,64 \%$ <p>(Hoặc <math>\alpha_{\text{A}^{2-}} = \frac{[\text{OH}^-] + C_{\text{HSO}_4^-} + C_{\text{NH}_4^+}}{0,022} = \frac{0,0142 + 0,001 + 0,001}{0,022} = 0,7364</math>)</p>		0,001	0,001	0,001	0,022			-	0,021	0,001	0,001	0,001	0,021	0,001		-	0,020	0,002	0,001	C	0,02	0,002		[ ]	0,02 - x	0,002 + x	x	<b>0,5</b>
	0,001	0,001																											
0,001	0,022																												
-	0,021	0,001	0,001																										
0,001	0,021	0,001																											
-	0,020	0,002	0,001																										
C	0,02	0,002																											
[ ]	0,02 - x	0,002 + x	x																										