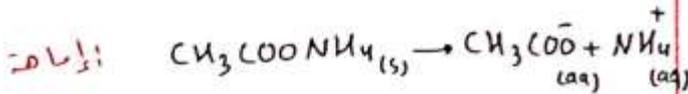


2

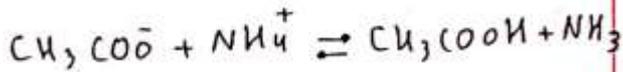
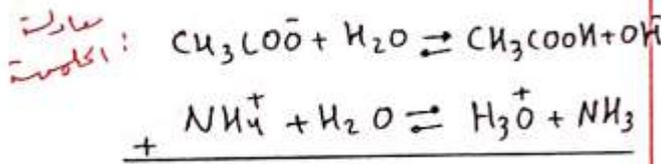
$$K_h = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}$$

$$K_h \cdot K_a = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_w = 10^{-14}$$

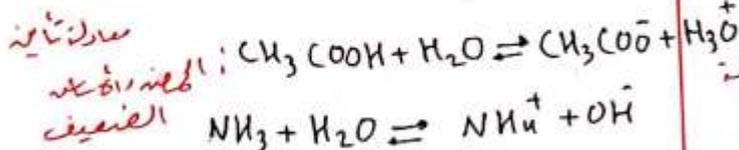
خلاصة الأيونوم



أيون الهيدروجين: لا يوجد



- طبيعة الوسط الناتج
- 1) $K_a > K_b$ حمضي
 - 2) $K_b > K_a$ قاعدي
 - 3) $K_a = K_b$ متعادل



$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

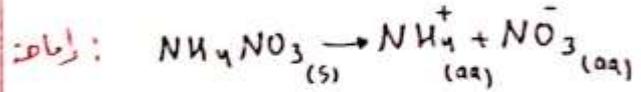
$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

ثابت التوازن K_h : $K_h = \frac{[CH_3COOH][NH_3]}{[CH_3COO^-][NH_4^+]}$

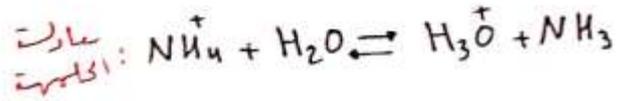
$$K_h \cdot K_a \cdot K_b = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} = K_w$$

نشاط 4

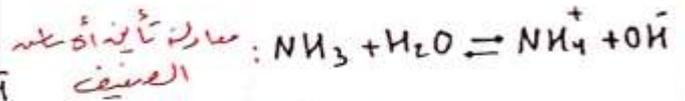
تآينيد الأيونوم



أيون الهيدروجين: NO_3^-



طبيعة الوسط الناتج: $pH < 7$ حمضي

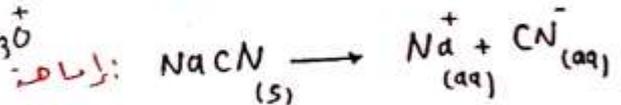


$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

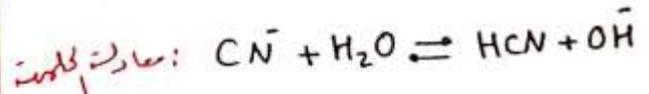
ثابت التوازن K_h : $K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

$$K_h \cdot K_b = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_w = 10^{-14}$$

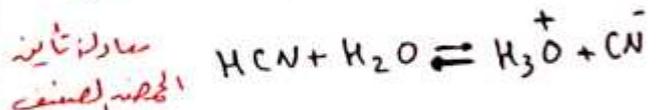
تآينيد الصوديوم



أيون الهيدروجين: Na^+



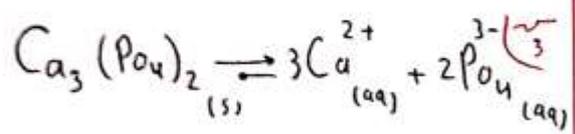
طبيعة الوسط الناتج: $pH > 7$ قاعدي



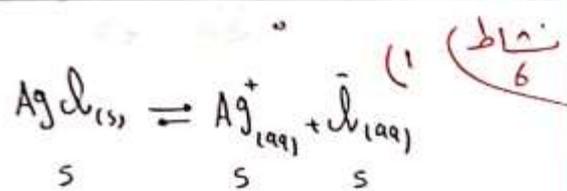
$$K_a = \frac{[H_3O^+][CN^-]}{[HCN]}$$

3

$Q = 8.75 \times 10^{-10} > K_{sp}$
 المحلول فائق التشبع فيترسب ملح كلوريد الفضة



$$K_{sp} = [Ca^{2+}]^3 \cdot [PO_4^{2-}]^2$$

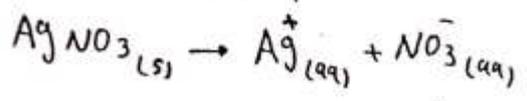


$$K_{sp} = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

$$6.25 \times 10^{-10} = s^2 \Rightarrow s = [Ag^+] = [Cl^-]$$

$$s = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

عند امحان نترات الفضة



$$[Ag^+] = [AgNO_3] = 1.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

وبالتالي يصبح التركيز الجيد لأيونات الفضة

$$[Ag^+] = 2.5 \times 10^{-5} + 1.5 \times 10^{-5}$$

$$= 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

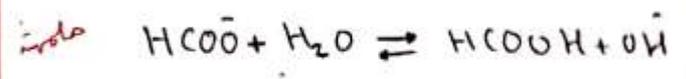
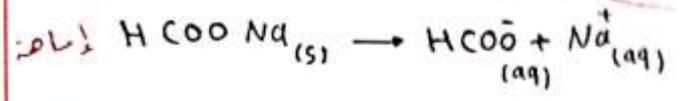
$$Q_{AgCl} = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

$$= (4 \times 10^{-5}) (2.5 \times 10^{-5})$$

$$= 10 \times 10^{-10} > K_{sp}$$

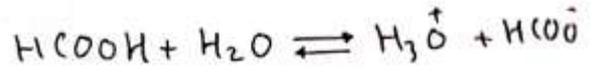
فيترسب ملح كلوريد الفضة.

فإنشاط 5



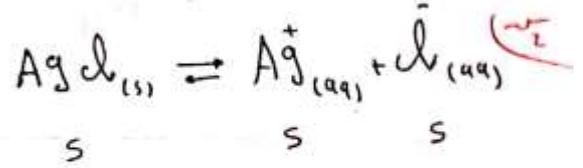
$$K_h = \frac{[HCOOH] \cdot [OH^-]}{[HCOO^-]}$$

مادّة ثابتة الجرمية لصنف:



$$K_a = \frac{[H_3O^+] [HCOO^-]}{[HCOOH]}$$

$$K_h \cdot K_a = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = K_w = 10^{-14}$$

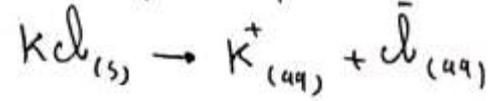


$$K_{sp} = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

$$6.25 \times 10^{-10} = s^2 \Rightarrow s = [Ag^+] = [Cl^-]$$

$$s = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

عند امحان كلوريد البوتاسيوم



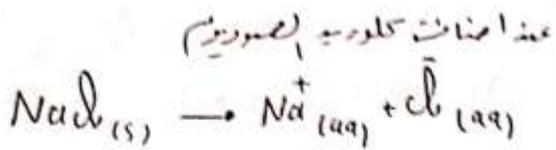
$$[Cl^-] = [KCl] = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

وبالتالي يصبح التركيز الجيد لأيونات الكلوريد

$$[Cl^-] = 2.5 \times 10^{-5} + 1 \times 10^{-5} = 3.5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$Q_{AgCl} = [Ag^+] \cdot [Cl^-]$$

$$= (2.5 \times 10^{-5}) (3.5 \times 10^{-5})$$



$$[Cl^-] = [NaCl] = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

بالتالي يصبح تركيز أيونات الكلوريد

$$[Cl^-] = 2 \times 10^{-2} + 1 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$Q_{PbCl_2} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$$

$$= (1 \times 10^{-2})(3 \times 10^{-2})^2$$

$$= 9 \times 10^{-6} > K_{sp}$$

يترسب ملح كلوريد الرصاص

نشاط 7 (1) ملوك أسيدية $pH > 7$

(2) شبه ذرة لوزبانه

(3) تزداد ذوبانيتها ..

نشاط 8 (1)

NH_4Cl : الوسط حمضي

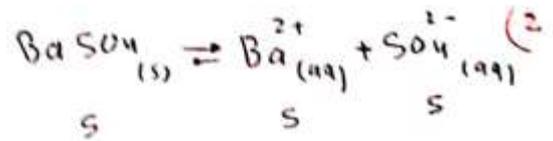
Cl^- الجزء الحمضي - NH_4^+ الجزء القاعدي

اشتق الملح من حمض كلور الماء HCl

وهو راسب الأمونيوم NH_4OH

CH_3COONa : الوسط القاعدي

Na^+ : الجزء القاعدي - CH_3COO^- الجزء الحمضي
اشتق من حمض الخل وهو راسب الصوديوم
 $NaOH$ CH_3COOH

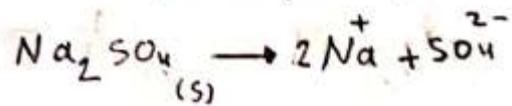


$$K_{sp} = [Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}]$$

$$1 \times 10^{-10} = s^2 \Rightarrow s = [Ba^{2+}] = [SO_4^{2-}]$$

$$s = 1 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$$

عند امتزاج كبريتات الصوديوم



$$[SO_4^{2-}] = [Na_2SO_4] = 2 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$$

بالتالي يصبح تركيز أيونات الكبريتات

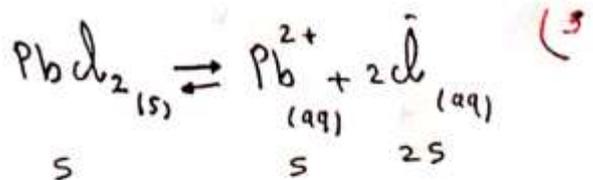
$$[SO_4^{2-}] = 1 \times 10^{-5} + 2 \times 10^{-5} = 3 \times 10^{-5}$$

$$Q_{BaSO_4} = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$$

$$= (1 \times 10^{-5})(3 \times 10^{-5})$$

$$= 3 \times 10^{-10} > K_{sp}$$

يترسب ملح كبريتات الباريوم



$$K_{sp} = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^-]^2 = (s)(2s)^2$$

$$K_{sp} = 4s^3 \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = 4s^3$$

$$\Rightarrow s = 1 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

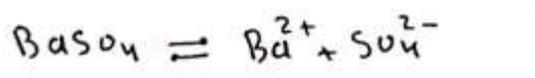
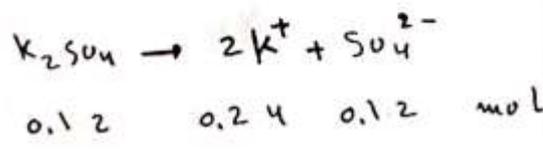
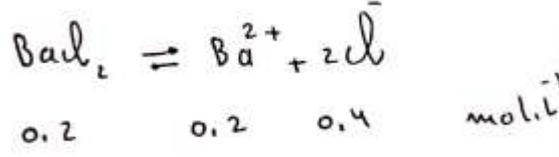
9

نشاط 9

المسألة الأولى: حسب التوازن الجزيء بعد المزج:

BaCl₂: $n_1 = n_2$
 بعد المزج قبل المزج
 $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$
 $0.5 \times 200 = C_2 \times 500 \Rightarrow$
 $C_2 = \frac{0.5 \times 200}{500} = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$

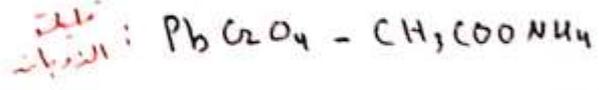
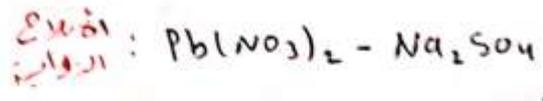
K₂SO₄: $n_1 = n_2$
 بعد المزج قبل المزج
 $C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$
 $0.2 \times 300 = C_2 \times 500$
 $\Rightarrow C_2 = \frac{0.2 \times 300}{500} = 0.12 \text{ mol.l}^{-1}$



$Q = [Ba^{2+}] [SO_4^{2-}]$
 $= (0.2) (0.12) = 24 \times 10^{-3} > K_{sp}$

يترسب بللج كبريتات الباريوم

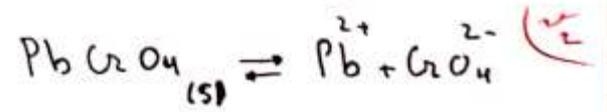
10



(3) الذرات باقية، ملوية: تركيز الملح بال (mol.l⁻¹) في محلول المشبع عند درجة حرارة محددة. الذرات باقية، كاتلية: تركيز الملح بال (g.l⁻¹) في محلول المشبع عند درجة حرارة محددة.

نشاط 10

تكونت أيونات اللع في بلورات أكبر منه توى لتبادلت بين أيونات الملح وجزيئات الماء.



مذااضات تطرات منه محلول ترات الرصاص يزداد تركيز أيونات الرصاص فيه حتى $Q > K_{sp}$ أي أنه المحلول فوق مشبع فيترسب بللج كرومات الرصاص

(3) تكونت أيونات الباريوم والكلور أيونات هيدروكسيد الباريوم (كاته فعال مع الماء).

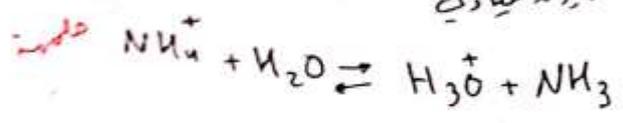
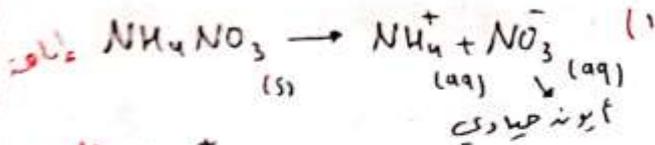
نشاط 10

هضه رقيقة أحدها أركلاها صنيف

(2) مزيج محلول هضه صنيف مع أحد أملاح أو مزيج محلول هضه صنيف مع أحد أملاح

(3) هضه أملاح نيمه ذوبانيتها أقل منه 0.001 mol.l⁻¹ عند الدرجة 25 °C

المثال الثالث:



$K_h \cdot K_b = 10^{-14}$ (2)

$K_h = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$

$K_h = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9}$

(3)

	NH_4^+	H_2O	H_3O^+	NH_3
تركيزه	1.8×10^{-3}	0	0	0
توازن	$1.8 \times 10^{-3} - x$		$+x$	$+x$

$K_h = \frac{[H_3O^+][NH_3]}{[NH_4^+]}$

$\frac{1}{1.8} \times 10^{-9} = \frac{x^2}{1.8 \times 10^{-3} - x}$

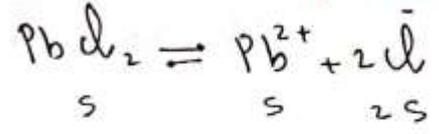
$x^2 = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9} \times 1.8 \times 10^{-3} = 10^{-12}$

$x = 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} = [H_3O^+]$

$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-6} = 6 < 7$
 الوسط حمضي

(4)

المثال الثاني (1)

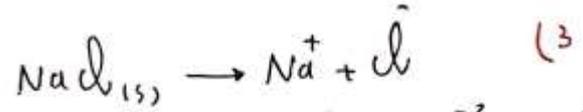


$K_{sp} = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^-]^2$ (2)

$4 \times 10^{-6} = (s)(2s)^2 = 4s^3$

$\Rightarrow s = 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} = [Pb^{2+}]$

$[Cl^-] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$



$1 \times 10^{-2} \quad 1 \times 10^{-2} \quad 1 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

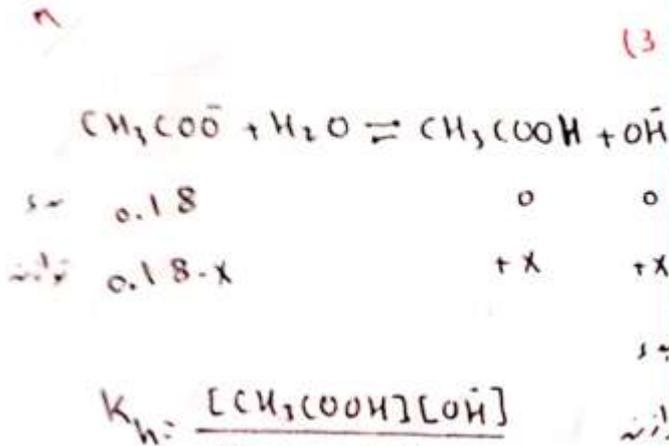
بالتالي بعد الاضافات يصبح تركيز أيونات الكلوريد

$[Cl^-] = 2 \times 10^{-2} + 1 \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

$Q_{PbCl_2} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (10^{-2})(3 \times 10^{-2})^2 = 9 \times 10^{-6} > K_{sp}$

يترسب ملح كلوريد الرصاص

المدرس فراس قلعه جي
 إجازة في العلوم الفيزيائية والكيميائية
 دبلوم في التاديب التربوي
 ٠٩٨٠٠٤٢٠٤٧٤



$$K_h = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$\frac{1}{1.8} \times 10^{-9} = \frac{x^2}{0.18 - x}$$

$$x^2 = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9} \times 0.18 = 10^{-10}$$

$$x = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} = [\text{OH}^-]$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} \text{ mol.l}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-9} \quad (4)$$

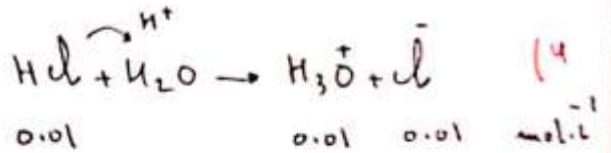
$$= 9 > 7 \quad \text{الوسط قاعدي}$$

$$x = 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \quad \text{كل } 0.18 \text{ mol.l}^{-1} \text{ يتحول منها } 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \quad (5)$$

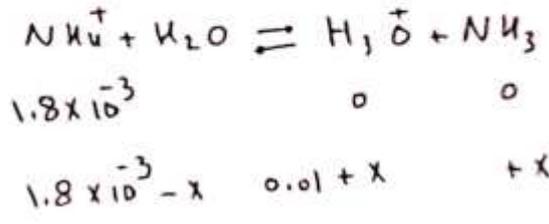
$$Z = \frac{10^{-5} \times 100}{0.18} = \frac{1}{180} = 5.5 \times 10^{-3} \%$$

$$Z = \frac{10^{-5} \times 100}{0.18} = \frac{1}{180} = 5.5 \times 10^{-3} \%$$

المدرس فراس قلعه جي
إجازة في العلوم الفيزيائية والكيميائية
معلوم في التادريسي
٠٩٨٠٠٤٢٠٤٧٢



عبارة مائتة تصبح:



$$K_h = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$\frac{1}{1.8} \times 10^{-9} = \frac{(x)(0.01 + x)}{1.8 \times 10^{-3} - x}$$

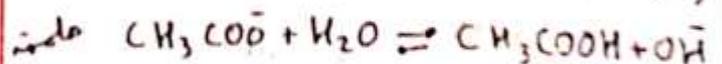
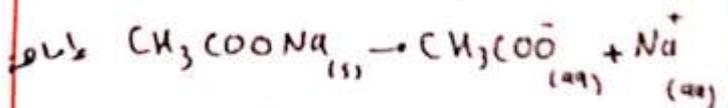
$$0.01x = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9} \times 1.8 \times 10^{-3} = 10^{-12}$$

$$x = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10} \text{ mol.l}^{-1}$$

كل 1.8 × 10⁻³ mol.l⁻¹ من NH₄⁺ يتحول منها 10⁻¹⁰ mol.l⁻¹ كل 100 "

$$Z = \frac{10^{-10} \times 100}{1.8 \times 10^{-3}} = \frac{1}{1.8} \times 10^{-5} \%$$

المعادلة الرابعة: (1)



$$K_h \cdot K_a = 10^{-14} \quad (2)$$

$$\Rightarrow K_h = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = \frac{1}{1.8} \times 10^{-9}$$

