السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي وانقلها إلى ورقة إجابتك : (30 درجة)

س1- عند تمديد محلول مائي لملح K_2SO_4 تركيزه $2.4\ mol.L^{-1}$ بإضافة كمية من الماء المقطر إليه تساوي ثلاثة أمثال حجمه يكون التركيز الجديد لأيونات البوتاسيوم بالـ $mol.L^{-1}$ مساوياً :

A	0.6	B	1.2	C	1.8	D	0.4

س2- يحصل توازن غير متجانس بين الطور الصلب والطور المذاب في محلول مائي لملح قليل الذوبان وهو:

A	$(NH_4)_3PO_4$	B	Na_2SO_4	C	$Pb(NO_3)_2$	D	KCl

س3- يشتق ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl من :

A	حمض ضعيف وأساس ضعيف	B	حمض قوي وأساس قوي	C	حمض قوي وأساس ضعيف	D	حمض ضعيف وأساس قوي

السؤال الثاني: اكتب معادلة إماهة وحلمهة ملح نترات الأمونيوم ثم حدد طبيعة الوسط الناتج واستنتج العلاقة بين ثابت حلمهة الملح وثابت تأين المحلول المائي للنشادر . (15 درجة)

السؤال الثالث: اشرح كيف يمكن زيادة ذوبان ملح فوسفات ثلاثي الكالسيوم قليل الذوبان في محلوله المشبع . (10 درجة)

السؤال الرابع: اكتب معادلة إماهة وحلمهة ملح خلات الأمونيوم ثم حدد طبيعة الوسط الناتج واستنتج العلاقة بين ثابت حلمهة الملح وثابت تأين المحلول المائي للحمض والأساس . (15 درجة)

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين التاليين : (10 درجة)

1) فسر كلاً مما يلي : a) ملح كلوريد الفضة قليل الذوبان بالماء .

b) ذوبان ملح نترات البوتاسيوم لا يعد حلمهة .

2) اشرح كيف يمكن ترسيب ملح كبريتات الباريوم في محلوله المشبع .

السؤال السادس: حل المسائل التالية: (35 درجة للأولى _ 25 درجة للثانية _ 35 درجة للثالثة_25 درجة للرابعة)

المسألة الأولى: محلول مائي لملح خلات الصوديوم تركيزه $0.2mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت تأين حمض الخل $K_a=2\times10^{-5}$ المطلوب:

1) أكتب معادلة إماهة وحلمهة الملح .

2) احسب قيمة POH المحلول .

3) استنتج طبيعة المحلول الناتج .

4) يضاف إلى المحلول السابق قطرات من NaOH بحيث يصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ احسب النسبة المئوية المتحلمهة من ملح خلات الصوديوم في هذه الحالة .

فراس قلعه جي ٠٩٨٨٤٤٠٥٧٤ / ٠٩٤٧٢٠٥١٤٦

المسألة الثانية: لديك محلول مائي مشبع لملح كلوريد الرصاص فإذا علمت أن ثابت جداء الذوبان $K_{SP}=0.4\times10^{-5}$ والمطلوب:

1) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس للملح.
2) احسب تركيز أيونات الرصاص وأيونات الكلوريد في المحلول.
3) يضاف لمحلول الملح السابق ملح كلوريد الصوديوم بحيث تركيزه في المحلول $10^{-2}\ mol.L^{-1}$ بين بالحساب إذا كان ملح كلوريد الرصاص يترسب أم لا وبين إذا كان هذا يتفق مع قاعدة لوشاتوليه.

المسألة الثالثة: محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $1.8\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ إذا علمت أن ثابت تأين محلول النشادر عند الدرجة 25^0C يساوي 1.8×10^{-5} والمطلوب:

1) أكتب معادلة إماهة وحلمهة الملح.
2) قيمة ثابت حلمهة الملح.
3) قيمة كل من $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$.
4) قيمة PH المحلول ثم أحدد طبيعة الوسط.
5) إذا أضيف إلى المحلول السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء بحيث يصبح تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ فاحسب النسبة المئوية المتحلمهة من الملح في هذه الحالة.

المسألة الرابعة: يضاف 200mL من محلول نترات الرصاص ذي التركيز $0.1mol.L^{-1}$ إلى 800mL من محلول كلوريد الصوديوم ذي التركيز $0.2mol.L^{-1}$ فإذا كان $K_{SP}(PbCl_2)=1.6\times10^{-6}$ في شروط التجربة والمطلوب:

1) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لملح كلوريد الرصاص.
2) أبين حسابياً إن كان جزء من ملح كلوريد الرصاص يترسب أم لا.

_____انتهت الأسئلة_____

فراس قلعه جي ٠٩٨٨٤٤٠٥٧٤ / ٠٩٤٧٢٠٥١٤٦

حل اختبار بحث المحاليل المائية للأملاح

السؤال الأول

سؤال 1) عند إضافات لمية من الماء تتناقص ثلاث أمثال حجم المحلول الملحية يصبح الحجم النهائي أربعة أمثال ما كانه عليه وبالتالي ينخفض التركيز إلى الربع

$$[K_2SO_4] = \frac{2.4}{4} = 0.6\ mol.l^{-1}$$

لدينا:

$$K_2SO_4 \longrightarrow 2K^+ + SO_4^{2-}$$
$$s \qquad 2s$$

نلاحظ أنه: $[K^+] = 2[K_2SO_4]$

$$[K^+] = 2 \times 0.6 = 1.2\ mol.l^{-1}$$

سؤال 2) الجواب A

سؤال 3) الجواب C

السؤال الثاني:

أ) $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_{4(aq)}^+ + NO_{3(aq)}^-$

NO_3^- أيون حيادي

ب) $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$

الوسط حمضي $PH < 7$

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

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

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

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

السؤال الثالث

$$Ca_3(PO_4)_{2(s)} \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$$

نضيف قطرات من محلول حمض كلور الماء فتتحد أيونات الهيدرونيوم المضافة من الحمض مع أيونات الفوسفات فتتشكل حمض الفوسفور الضعيف وينقص تركيز أيونات الفوسفات ويصبح $Q < K_{sp}$ أي أنه المحلول غير مشبع فيذوب مزيد من ملح فوسفات الكالسيوم للوصول لحالة توازنه.

السؤال الرابع:

أ) $CH_3COONH_{4(s)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + NH_{4(aq)}^+$

ب) $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$$

$$CH_3COO^- + NH_4^+ \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_3$$

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

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CH_3COO^-$$

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

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

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

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

السؤال الخامس: 1) a) قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلورات أكبر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء

b) $KNO_3 \rightarrow K^+ + NO_3^-$

أيونات البوتاسيوم والنترات أيونات حيادية لا تتحلم بالماء فيبقى المحلول معتدل $PH = 7$

2) $BaSO_{4(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

بإضافة قطرات من محلول حمض الكبريت فيزداد تركيز أيونات الكبريتات فيصبح $Q > K_{sp}$ أي المحلول فوق مشبع فيترسب ملح كبريتات الباريوم إلى أن نصل إلى حالة توازن جديدة.

السؤال السادس:

المسألة الأولى

1) $CH_3COONa_{(s)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$ (قاعدة)

أيون حيادي

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$ (ملحية)

2)

	$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$		
تركيز بدء	0.2	0	0
توازن	$0.2 - X$	$+X$	$+X$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$K_h = \frac{x^2}{0.2 - x} \rightarrow \text{تهمل}$$

2/

$$K_h = \frac{x^2}{0.2} \quad (1)$$

لحساب K_h:

$$K_h \cdot K_a = 10^{-14} \Rightarrow$$

$$K_h = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}}$$

$$K_h = 5 \times 10^{-10}$$

بتعويض (1):

$$x^2 = 5 \times 10^{-10} \times 0.2 = 10^{-10} \Rightarrow$$

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

$$POH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-5} = 5$$

3) $PH = 14 - POH = 14 - 5 = 9 > 7$

الوسط أساسي

4) $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

$0.01 \qquad 0.01$

بعد الإضافة:

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

بدء	0.2	0	0
توازن	$0.2 - X$	$+X$	$0.01 + X$

$$K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$$

$$5 \times 10^{-10} = \frac{x(0.01 + x)}{0.2 - x} \rightarrow \text{تهمل}$$

$$0.01x = 0.2 \times 5 \times 10^{-10} \Rightarrow$$

$$x = 10^{-8}\ mol.L^{-1}$$

كل $0.2\ mol.L^{-1}$ تحلله $X = 10^{-8}\ mol.L^{-1}$

كل 100 ٪

$$Z = \frac{10^{-8} \times 100}{0.2} = 5 \times 10^{-6}\ \%$$

المسألة الثانية:

$$PbCl_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} \quad (1$$

S S 2S

(2

$$K_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$$

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

$$S = 10^{-2}\ mol.L^{-1} = [Pb^{2+}]$$

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

(3

$$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

10^{-2} 10^{-2} 10^{-2} $mol.L^{-1}$

بهذا إضافة يصبح تركيز أيونات الكلوريد

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

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

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

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

المحلول فوق مشبع فيترسب ملح كلوريد الرصاص

وهذا يتفق مع قاعدة لوشاتولييه حيث أنه بزيادة تركيز أيونات الكلوريد يرجح التوازن باتجاه نقصانه تركيزها أي باتجاه العكسية فتشكل راسب من كلوريد الرصاص

3/

المسألة الثالثة:

(1 $NH_4NO_{3(s)} \rightarrow NH_4^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$

أيون حيادي

حلمهة $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$

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

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

(3

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

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

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

نهمل

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

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

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8}\ mol.L^{-1}$$

(4 $PH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-6}$

$PH = 6 < 7$ الوسط حمضي

(5

المدرس فراس قلعه جي
إجازة في العلوم الفيزيائية والكيميائية
دبلوم في التربوي
٠٩٨٠٤٤٠٦٧٤

$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$ (5)

0.01 — 0.01 — 0.01 $mol.L^{-1}$

بعد الاضافة:

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$

ابتدائية: 1.8×10^{-3} — 0 — 0

توازن: $1.8\times10^{-3} - x$ — $0.01 + x$ — $+x$

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

$\dfrac{1}{1.8}\times10^{-9} = \dfrac{x(0.01+x)}{1.8\times10^{-3}-x}$ (تهمل / تهمل)

$0.01\,x = \dfrac{1}{1.8}\times10^{-9}\times1.8\times10^{-3} = 10^{-12}$

$\Rightarrow x = 10^{-10}\ mol.L^{-1}$

كل $1.8\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ يتحلل منه $10^{-10}\ mol.L^{-1}$

كل 100 " z

$z = \dfrac{10^{-10}\times100}{1.8\times10^{-3}} = \dfrac{1}{1.8}\times10^{-5}\ \%$

المسألة الرابعة: بعد الاضافة

$Pb(NO_3)_2$: $n_{\text{بعد الاضافة}} = n_{\text{قبل الاضافة}}$

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$0.1\times200 = C_2\times1000$

$C_2 = \dfrac{0.1\times200}{1000} = 0.02\ mol.L^{-1}$

4/

$NaCl$: $n_{\text{بعد الاضافة}} = n_{\text{قبل الاضافة}}$

$C_1 V_1 = C_2 V_2$

$0.2\times800 = C_2\times1000$

$C_2 = \dfrac{0.2\times800}{1000} = 0.16\ mol.L^{-1}$

$Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb^{2+} + 2NO_3^-$

0.02 — 0.02 — 0.04 $mol.L^{-1}$

$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$

0.16 — 0.16 — 0.16 $mol.L^{-1}$

$PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

$Q = [Pb^{2+}]\cdot[Cl^-]^2$

$= (0.02)(0.16)^2$

$Q = 256\times10^{-6} > K_{sp}$

يترسب ملح كلورور الرصاص

المدرس فراس قلعه جي
إجازة في العلوم الفيزيائية والكيميائية
دبلوم في التأديب التربوي
٠٩٨٠٠٤٢٠٧٤