Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

المحاليل الإلكتروليتية

حلول تمارين

تمرين 1

عند كتابة الصيغة الكيميائية لجسم صلب أيوني يؤخذ بعين الاعتبار التعادل الكهربائي:

الأيونات المكونة للمركب الصلب الأيوني	صيغة المركب الصلب الأيوني
K^+ و I^-	KI
Cu^{2+} و Cl^-	$CuCl_2$
Fe^{3+} و NO_3^-	$Fe(NO_3)_3$
K^+ و SO_4^{2-}	K_2SO_4

تمرين 2

المعادلة الكيميائية لذوبان كل من المركبات الصلبة الأيونية في الماء:

كلورور الأمونيوم: NH_4Cl

$$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH_{4(aq)}^+ + Cl_{(aq)}^-$$

كربونات البوتاسيوم: K_2CO_3

$$K_2CO_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} 2K_{(aq)}^+ + CO_{3(aq)}^{2-}$$

فوسفات البوتاسيوم: K_3PO_4

$$K_3PO_{4(s)} \xrightarrow{H_2O} 3K_{(aq)}^+ + PO_{4(aq)}^{3-}$$

كبريتات الألمنيوم: $Al_2(SO_4)_3$

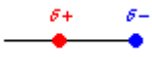
$$Al_2(SO_4)_{3(s)} \xrightarrow{H_2O} 2Al_{(aq)}^{3+} + 3SO_{4(aq)}^{2-}$$

تمرين 3

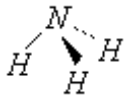
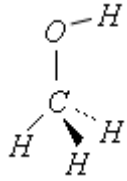
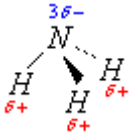
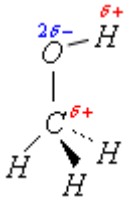
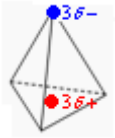
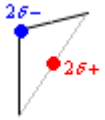
1. الجزيئات التي لها بنية قطبية:

لجزيئة بنية قطبية إذا:

- كانت تضم روابط مستقطبة،
- كان مرجح الشحن الموجبة و مرجح الشحن السالبة غير متطابقين.

ثنائي أكسيد الكربون (CO_2)	سيانور الهيدروجين (HCN)
$O=C=O$ الرابطتان $C=O$ مستقطبتان: $\chi(O)>\chi(C)$ ← $\overset{\delta-}{O}=\overset{2\delta+}{C}=\overset{\delta-}{O}$ لكن بما أن الجزيئة خطية، فإن مرجح الشحن الموجبة(مركز ذرة الكربون) و مرجح الشحن السالبة(مركز ذرة الكربون) يتطابقان: ◄ جزيئة ثنائي أكسيد الكربون جزيئة لاقطبية.	$H-C\equiv N$ الرابطة $C\equiv N$ مستقطبة: $\chi(N)>\chi(C)>\chi(H)$ ← $H-\overset{\delta+}{C}\equiv\overset{\delta-}{N}$ مرجح الشحن الموجبة(مركز ذرة الكربون) و مرجح الشحن السالبة(مركز ذرة الأزوت) لا يتطابقان:  ◄ جزيئة سيانور الهيدروجين جزيئة قطبية.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الأمونياك (NH_3)	الميثانول (CH_4O)
	
الرابط $N-H$ مستقطبة: $\chi(N)>\chi(H)$ ←	$\chi(O)>\chi(C)>\chi(H)$
	الرابطتان $C-O$ و $O-H$ مستقطبتان: ←
مرجح الشحن الموجبة (مركز قاعدة الهرم) و مرجح الشحن السالبة (مركز ذرة الأزوت) لا يتطابقان:	
	مرجح الشحن الموجبة و مرجح الشحن السالبة لا يتطابقان:
◄ جزيئة الأمونياك جزيئة قطبية.	
	◄ جزيئة الميثانول جزيئة قطبية.

2. تفسير قابلية الذوبان الضعيفة لثنائي أكسيد الكربون في الماء و قابلية الذوبان المرتفعة للأمونياك في الماء :

بما أن جزيئة غاز ثنائي أكسيد الكربون لاقطبية، ليس لجزيئات الماء القطبية تأثير كهرساكن عليها. و بالتالي لا تتفكك في الماء خلافا لجزيئة الأمونياك القطبية التي تذوب في الماء بفعل التأثيرات الكهرساكنة لجزيئات الماء.

تمرين 4

1. الصيغة الكيميائية لكلورور الحديد (III):

كلورور الحديد (III) مركب صلب أيوني يتكون من أيونات الحديد (III): Fe^{3+} و أيونات الكلورور Cl^-.

باعتبار التعادل الكهربائي للمركب فإن صيغته هي: $FeCl_3$

2. المعادلة الكيميائية لذوبانه في الماء:

$$FeCl_{3\,(s)} \xrightarrow{H_2O} Fe^{3+}_{(aq)} + 3\,Cl^-_{(aq)}$$

3. التركيز المولي للمحلول:

هو تركيزه من المذاب $FeCl_{3\,(s)}$: $c=\dfrac{n}{V}$ حيث n كمية المادة لكلورور الحديد (III).

و بما أن: $n=\dfrac{m}{M}$ فإن بالتالي: $c=\dfrac{m}{M\cdot V}$ ت.ع. $M=M(Fe)+3M(Cl)=162,3\ g.mol^{-1}$

$$c=\frac{4,05(g)}{162,3(g.mol^{-1})\times 100\times 10^{-3}(L)}=0,25\ mol.L^{-1} \quad \leftarrow$$

4. التركيز المولي الفعلي للأيونات الناتجة في المحلول:

حسب معادلة الذوبان، ذوبان $1\ mol$ من كلورور الحديد (III) ينتج $1\ mol$ من أيونات الحديد (III) و $3\ mol$ من أيونات الكلورور.

إذن التركيز الفعلي لكل من الأيونين هو: $\left[Fe^{3+}\right]=c$ و $\left[Cl^-\right]=3\,c$

ت.ع. $\left[Fe^{3+}\right]=0,25\ mol.L^{-1}$ و $\left[Cl^-\right]=0,75\ mol.L^{-1}$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تمرين 5

1. طبيعة أيون الحديد في ملح مور:

يكون كل مركب صلب أيوني متعادلا كهربائيا: أي المجموع الجبري لشحنات الأيونات المكونة له منعدم.

ليكن n عدد الشحنة لأيون الحديد المكون لملح مور، أي رمزه هو Fe^{n+} مع n عدد صحيح طبيعي، و شحنته $+n$ ،

الأيونات الأخرى المكونة لهذا الملح هي:

- أيون الأمونيوم: NH_4^+ و شحنته $+1$ - أيون الكبريتات: SO_4^{2-} و شحنته -2

باعتبار التعادل (الحياد) الكهربائي العدد n يحقق المعادلة التالية: $+n+(2\times(+1))+(2\times(-2))=0$ $\leftarrow$ $n=2$

يستنتج أن أيون الحديد المكون لملح مور هو أيون الحديد (II) : Fe^{2+}

2. المعادلة الكيميائية لذوبان هذا المركب في الماء:

$$(Fe(NH_4)_2(SO_4)_2,6H_2O)_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Fe^{2+}_{(aq)} + 2\ NH^+_{4(aq)} + 2\ SO^{2-}_{4(aq)} + 6H_2O_{(l)}$$

3. كتلة ملح مور التي ينبغي إذابتها:

كمية المادة لأيونات الحديد في المحلول هي: $n(Fe^{2+})=\left[Fe^{2+}\right]\cdot V$

و حسب معادلة الذوبان: $n(Fe^{2+})=n$ مع $n=\dfrac{m}{M}$ كمية مادة ملح مور المذابة.

تستنتج كتلة ملح مور التي ينبغي إذابتها: $m=\left[Fe^{2+}\right]\cdot V\cdot M$

ت.ع. $m=0{,}10(mol.L^{-1})\times 100\times 10^{-3}(L)\times 392(g.mol^{-1})=3{,}9\ g$

تمرين 6

1. المعادلة الكيميائية لذوبان كل من هذه المركبات الأيونية في الماء:

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$NH_4Cl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$
$$KNO_{3\ (s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$$

2. التركيز المولي الفعلي للأيونات الناتجة في محلول مشبع :

يلاحظ أن في كل من هذه المعادلات ذوبان $1\ mol$ من المركب الأيوني ينتج $1\ mol$ من الكاتيونات و $1\ mol$ من الأنيونات. و هذا يعني أن التركيز المولي الفعلي للأيونات الناتجة يساوي تركيز المحلول من المذاب و الذي يساوي: $c=\dfrac{n}{V}=\dfrac{m}{V\cdot M}$

ثم باعتبار أن المحاليل مشبعة: $\dfrac{m}{V}=s$ و بالتالي: $c=\dfrac{s}{M}$

في محلول مشبع لكلورور الصوديوم	في محلول مشبع لكلورور الأمونيوم
$c=\dfrac{s}{M}$ $\left[Na^+\right]=\left[Cl^-\right]=c$ ت.ع. $c=\dfrac{360(g.L^{-1})}{(23+35{,}5)(g.mol^{-1})}=6{,}15\ mol.L^{-1}$ $\rightarrow$ $\left[Na^+\right]=\left[Cl^-\right]=6{,}15\ mol.L^{-1}$	$c=\dfrac{s}{M}$ $\left[NH_4^+\right]=\left[Cl^-\right]=c$ ت.ع. $c=\dfrac{372(g.L^{-1})}{(18+35{,}5)(g.mol^{-1})}=6{,}95\ mol.L^{-1}$ $\rightarrow$ $\left[NH_4^+\right]=\left[Cl^-\right]=6{,}95\ mol.L^{-1}$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

في محلول مشبع لنترات البوتاسيوم
$c = \frac{s}{M}$ $\left[K^+\right] = \left[NO_3^-\right] = c$ ت.ع. $c = \frac{316(g.L^{-1})}{(39+62)(g.mol^{-1})} = 3,13\ mol.L^{-1}$ $\rightarrow \underline{\left[K^+\right] = \left[NO_3^-\right] = 3,13\ mol.L^{-1}}$

تمرين 7

1. التركيز المولي لكل محلول:

في كل محلول تركيز المذاب هو: $c = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V}$

محلول هيدروكسيد الكالسيوم	محلول هيدروكسيد البوتاسيوم
$c_1 = \frac{m_1}{M_1 \cdot V}$ ت.ع. $c_1 = \frac{50\times10^{-3}}{(40+34)\times100\times10^{-3}} = \underline{6,76.10^{-3}\ mol.L^{-1}}$	$c_2 = \frac{m_2}{M_2 \cdot V}$ ت.ع. $c_2 = \frac{80\times10^{-3}}{(39+17)\times100\times10^{-3}} = \underline{1,43.10^{-2}\ mol.L^{-1}}$

2. التركيز المولي الفعلي للأيونات في الخليط :

- معادلات الذوبان: $Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}_{(aq)} + 2HO^-_{(aq)}$

$KOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$

- جرد الأيونات في الخليط: $Ca^{2+}_{(aq)}$ و $K^+_{(aq)}$ و $HO^-_{(aq)}$

- التركيز المولي الفعلي للأيونات: يلاحظ أن الحجم الكلي للخليط هو $V_1 + V_2$ و تؤخذ بعين الاعتبار المعاملات التناسبية للأيونات.

- تركيز أيونات الكالسيوم: مصدر هذه الأيونات هو المحلول S_1 فقط،

$$\left[Ca^{2+}\right] = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} \leftarrow \left[Ca^{2+}\right] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_1 + V_2}$$

$$\left[Ca^{2+}\right] = \frac{6,76.10^{-3}\times50}{50+50} = \underline{3,38.10^{-3}\ mol.L^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$

- تركيز أيونات البوتاسيوم: مصدر هذه الأيونات هو المحلول S_2 فقط،

$$\left[K^+\right] = \frac{c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} \leftarrow \left[K^+\right] = \frac{n(K^+)}{V_1 + V_2}$$

$$\left[K^+\right] = \frac{1,43.10^{-2}\times50}{50+50} = \underline{7,15.10^{-3}\ mol.L^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$

- تركيز أيونات الهيدروكسيد: مصدر هذه الأيونات هو المحلولان معا ،

$$\left[HO^-\right] = \frac{2\ c_1 \cdot V_1 + c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} \leftarrow \left[HO^-\right] = \frac{n(HO^-)}{V_1 + V_2} = \frac{n_1(HO^-) + n_2(HO^-)}{V_1 + V_2}$$

$$\left[HO^-\right] = \frac{2\times6,76.10^{-3}\times50 + 1,43.10^{-2}\times50}{50+50} = \underline{1,39.10^{-2}\ mol.L^{-1}} \quad \text{ت.ع.}$$