الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعبة : العلوم التجريبية ، و الرياضية

الأقسام : 3 ع ت ، ر ، ت ر المدة : 3 ساعات الأستاذ : فرقاني فارس

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي (مراجعة لأهم المفاهيم) Sujet : 3AS 01 - 02

تاريخ آخر تحديث : 2010/11/21 السنة الدراسية : 2011/2010

التمرين الأول : (*)

1- حول من mol/L إلى mol/m^3 التركيز: $C_1 = 0.0025\ mol/L$ ، ثم حول من mol/m^3 إلى mol/L التركيز : $C_2 = 1200\ mol/m^3$.

2- أكتب معادلة انحلال الأنواع الكيميائية التالية في الماء : NaCl ، $Ca(OH)_2$ ، NaOH ، $Fe(OH)_2$، $Fe(OH)_3$ ، KNO_3 ، $KMnO_4$ ، $K_2Cr_2O_7$ ، $Fe_2(SO_4)_3$. ثم أعط اسم هذه الأنواع الكيميائية بالاعتماد على جدول الشوارد التالي :

الشاردة	اسمها	الشاردة	اسمها
Na^+	الصوديوم	Cl^-	الكلور
K^+	البوتاسيوم	NO_3^-	النترات
Ca^{2+}	الكالسيوم	MnO_4^-	البرمنغنات
Fe^{2+}	الحديد الثنائي	$Cr_2O_7^{2-}$	ثنائي الكرومات
Fe^{3+}	الحديد الثلاثي	SO_4^{2-}	الكبريتات
NH_4^+	الأمونيوم	HO^-	الهيدروكسيد

3- أ- احسب الناقلية النوعية للمحلول :

- كلور البوتاسيوم $(K^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 0.0352\ mol/L$.
- محلول هيدروكسيد الكالسيوم $(Ca^{2+} + 2HO^-)$ تركيزه المولي $0.0268\ mol/L$

علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية λ للشوارد في الدرجة $25°C$.

الشاردة	λ	الشاردة	λ
Ca^{2+}	$11.9 . 10^{-3}$	HO^-	$19.9 . 10^{-3}$
K^+	$7.35 . 10^{-3}$	Cl^-	$7.63 . 10^{-3}$

4- لدينا خلية قياس الناقلية التالية : $L = 0.8\ cm$ ، $S = 1.0\ cm^2$

أ- أحسب ثابت الخلية K .

ب- نقيس بواسطتها الناقلية G لمحلول شاردي تركيزه C فنجد $G = 128\ ms$. احسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

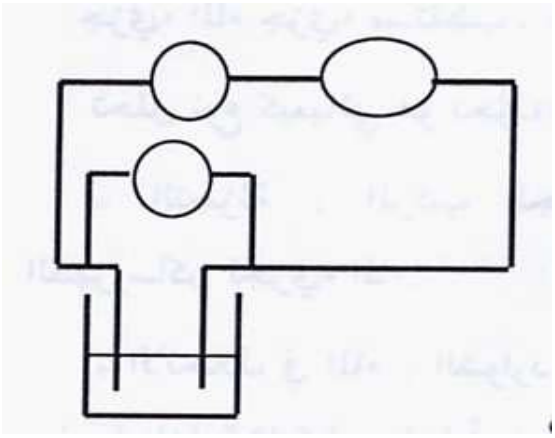
5- أحسب الناقلية النوعية المولية لمحلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ في درجة الحرارة $25°C$ علما أنه عند درجة الحرارة هذه يكون $\lambda(K^+) = 7.35\ mSm^2/mol$ و $\lambda(MnO^{4-}) = 6.10\ mSm^2/mol$.

6- أحسب التركيز المولي لمحلول يود الصوديوم NaI تركيزه الكتلي $S = 3\ g/L$.

يعطى : $M(Na) = 23\ g/mol$ ، $M(I) = 127\ g/mol$.

التمرين الثاني : (*)

نحقق التركيبة التي تسمح بقياس الناقلية G لمحلول كلور الصوديوم ($Na^+ + Cl^-$) تركيزه $C = 10^{-3}\ mol/L$.
نرمز بـ σ للناقلية النوعية المولية للمحلول .



1- أتمم الرسم المقابل مع تبيان الأمبيرمتر و الفولط متر و مولد التوترات المنخفضة (GBF) .
2- يشير كل مقياس (الأمبير و الفولط) إلى القيم $I = 0.126\ mA$ ، $U = 1\ V$ ، نعطي مساحة المسريين $S = 1\ cm^2$ و المسافة بينهما $L = 1\ cm^2$.
أ- أحسب :
- ناقلية المحلول G .
- مقاومة المحلول R .
- أحسب ثابت الخلية المستعملة K .
- الناقلية النوعية للمحلول σ .

ب- علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية للصوديوم هي : $\lambda(Na^+) = 5.01\ msm^2/mol$. أحسب الناقلية النوعية المولية لشاردة الكلور .

التمرين الثالث : (*)

1- أ- عرف : الأكسدة ، الإرجاع ، المرجع ، المؤكسد ، الأكسدة الإرجاعية .
ب- ما هي الثنائيات (مر/ مؤ) المشاركة في كل معادلة من المعادلات التالية :

a) $Cu^{2+} + Pb \rightarrow Cu + Pb^{2+}$
b) $Au^{3+} + 3Ag \rightarrow Au + 3Ag^{+}$
c) $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^{-}$
d) $2H^{+} + Mg \rightarrow H_2 + Mg^{2+}$
e) $Cl_2 + Br^{-} \rightarrow 2Cl^{-} + Br_2$

جـ- أكتب المعادلات النصفية للأكسدة الموافقة للثنائيات (مر/ مؤ) التالية :
$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ ، (MnO_4^{-}/Mn^{+}) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ ، (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2) .
2- نلقي قطعة من الحديد Fe كتلتها $2.8\ g$ في محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ حجمه $V = 200\ mL$ ، و تركيزه $C = 0.1\ mol/L$.
أ- إذا علمت أن الثنائيتين مؤكسد مرجع هما (Fe^{2+}/Fe) ، (H_3O^+/H_2) . أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم استنتج معادلة الأكسدة الإرجاعية .
ب- مثل جدول التقدم ، و استنتج منه مقدار التقدم الأعظمي x_{max} وكذا المتفاعل المحد .
جـ- أوجد في نهاية التفاعل :

▪ حجم الغاز المنطلق مقاس في الشرطين النظاميين .
▪ تركيز المحلول الناتج بالشوارد Fe^{2+} .
د - أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للملح الناتج ، و أحسب كتلته في حالة إذا ما بخرنا المحلول كليا .
يعطى : $M(Cl) = 35.5\ g/mol$ ، $M(Fe) = 56\ g/mol$.

التمرين الرابع : (**)

1- غمسنا صفيحة من التوتياء (الزنك Zn) أبعادها (6.5 , 2 , 0.2) cm في 2L محلول نترات النحاس ذو اللون الأزرق تركيزه المولي C_0 و صيغته الشاردية $(Cu^{2+} + 2NO_3^-)$ ، نلاحظ عند نهاية التفاعل اختفاء كلي لقطعة التوتياء مصحوب باختفاء اللون الأزرق .
أ- اشرح ماذا جرى ، و أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث .
ب- مثل جدول التقدم للتفاعل الحادث .
جـ- أوجد مقدار التقدم النهائي x_f .
د- أوجد التركيز المولي C_0 لمحلول نترات النحاس و كذا تركيزه بالشوارد NO_3^- .
يعطى : الكتلة الحجمية للتوتياء $\rho = 7200\ g/L$ ، $M(Zn) = 65\ g/mol$ ، $M(Cu) = 63.6\ g/mol$.
2- يمكن للحديد Fe أن يؤكسد بفعل الكلور Cl_2 إلى الحالة Fe^{3+} ، كما يؤكسد إلى الحالة Fe^{2+} بفعل محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$.
أ- بين في كل من الحالتين ، المؤكسد و المرجع .
ب- أكتب في كل حالة ، معادلة الأكسدة الإرجاعية .
3-أ- نفاعل في وسط مائي ثاني كرومات البوتاسيوم مع كبريتات الحديد الثنائي ، و هذا بوجود حمض الكبريت ، فإذا علمت بأن الثنائيتين (مر/ مؤ) في الأكسدة الإرجاعية الحادثة هما : $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ ، (Fe^{3+}/Fe^{2+}) .
• أكتنب المعادلتين النصفيتين لكل من الأكسدة و الإرجاع ، ثم أكتب معادلة الأكسدة الإرجاعية .
ب- نعاير $V_1 = 100\ mL$ محلول كبريتات الحديد الثنائي ذات التركيز المولي $C_1 = 0.24\ mol/L$ ، بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم $(2K^+ + C_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي $C_2 = 0.40\ mol/L$
▪ مثل جدول التقدم لتفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث .
▪ اعتمادا على جدول التقدم أوجد العبارة الحرفية التي تربط بين C_1 ، C_2 ، V_1 ، V_{2E} .
▪ ما هو حجم محلول ثاني كرومات البوتاسيوم اللازم إضافته لحدوث التكافؤ .

التمرين الخامس : (**)

1- نهدف إلى معايرة محلول اليود I_2 تركيزه المولي C_1 ، بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ الذي تحصلنا عليه من بلوراته ذات الصيغة $(Na_2S_2O_3 , 5H_2O)$.
أ- أحسب كتلة بلورات كبريتات الصوديوم الواجب إذابتها في 100mL من الماء حتى نحصل على محلول ثيوكبرتات الصوديوم تركيزه $C_2 = 5 . 10^{-2}\ mol/L$.
ب- نبدأ المعايرة بوضع حجم $V_1 = 20\ mL$ من محلول (I_2) في بيشر . و في السحاحة نضع محلول ثيوكبريتات الصوديوم . نبدأ عملية التسحيح ، نلاحظ أننا نحصل على التكافؤ عندما نسكب حجما $V_2 = 15.6\ mL$ من السحاحة
▪ أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ، و استنتج معادلة الأكسدة الإرجاعية .
▪ أحسب التركيز C_1 لمحلول يود البوتاسيوم .
يعطى : (I_2/I^-) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ ، $M(Na) = 23\ g/mol$ ، $M(S) = 32\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$

2- لدينا بلورات من كبريتات الحديد الثنائي المائية ذات الصيغة $(FeSO_4 , nH_2O)$ حيث n عدد طبيعي . نذيب 2.224 g من هذه البلورات في ماء محمض بحمض الكبريت نحصل على ملحلول كبريتات الحديد الثنائي ذو

الصيغة الشاردية ($Fe^{2+} + SO_4^{2-}$) و تركيزه المولي C_1 ، ثم نقطر في المحلول الناتج محلولا من برمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^{2-}$) تركيزه المولي $C_2 = 0.1\ mol/L$. فنلاحظ زوال لون قطرات برمنغنات البوتاسيوم بعد إضافة $V_2 = 16\ mL$ منه .

أ- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية الحادث ، علما أ الثنائيات (مر/مؤ) الداخلية في التفاعل هي كما يلي :

(Fe^{3+}/Fe^{2+}) ، (MnO_4^-/Mn^{2+})

ب- أوجد قيمة n .

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani

أجوبة مفصلة

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

Sujet : 3AS 01 - 02

التمرين الأول :

1- التحويل :

- $C_1 = 0.0025\ mo/L = 0.0025\ \frac{mol}{L} = 0.0025\ \frac{1mol}{10^{-3}\ m^3} = \frac{0.0025.1}{10^{-3}}\ mol/L = 2.5\ mol/L$
- $C_2 = 1200\ mol/m^3 = 1200\ \frac{mol}{m^3} = 1200\ \frac{mol}{10^3 L} = \frac{1200}{10^3}\ mol/L = 1.2\ mol/L$

2- معادلة الانحلال و اسم النوع الكيميائي :

اسم النوع الكيميئي	معادلة الانحلال	النوع الكيميائي
كلور الصوديوم	$NaCl = Na^+ + Cl^-$	$NaCl$
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2 = Ca^{2+} + 2HO^-$	$Ca(OH)_2$
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH = Na^+ + HO^-$	$NaOH$
هيدروكسيد الحديد الثنائي	$Fe(OH)_2 = Fe^{2+} + 2HO^-$	$Fe(OH)_2$
هيدروكسيد الحديد الثلاثي	$Fe(OH)_3 = Fe^{3+} + 3HO^-$	$Fe(OH)_3$
نترات البوتاسيوم	$KNO_3 = K^+ + NO_3^-$	KNO_3
برمنغنات البوتاسيوم	$KMnO_4 = K^+ + MnO_4^-$	$KMnO_4$
ثنائي كرومات البوتاسيوم	$K_2Cr_2O_7 = 2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$	$K_2Cr_2O_7$
	$Fe_2(SO_4)_3 = 2Fe^{3+} + 3SO_4^{2-}$	$Fe_2(SO_4)_3$

3- الناقلية النوعية للمحلول :

• كلور البوتاسيوم $(K^+ + Cl^-)$:

$$\sigma = \lambda(K^+)\left[K^+\right] + \lambda(Cl^-)\left[Cl^-\right]$$

- $C = 0.0352\ mol/L = 35.2\ mol/m^3$
- $\left[K^+\right] = C = 35.2\ mol/m^3$
- $\left[Cl^-\right] = C = 35.2\ mol/m^3$

$$\sigma = (7.35.10^{-3}.35.2) + (7.63.10^{-3}.\ 35.2) = 0.527\ S/m$$

• هيدروكسيد الكالسيوم $(Ca^{2+} + 2OH^-)$:

$$\sigma = \lambda(Ca^{2+})\left[Ca^{2+}\right] + \lambda(HO^-)\left[HO^-\right]$$

- $C = 0.0268\ mol/L = 26.8\ mol/m^3$
- $\left[Ca^{2+}\right] = C = 26.8\ mol/m^3$

- $[OH^-] = 2C = 53.6\ mol/m^3$

$\sigma = (11.9 . 10^{-3} . 26.8) + (19.9 . 10^{-3} . 53.6) = 1.38\ S/m$

4-أ- ثابت الخلية :

$K = \frac{S}{L}$ $(S = 1\ cm^2 = 10^{-4}\ m\ ,\ L = 0.8\ cm = 0.8 . 10^{-2}\ m)$

$K = \frac{10^{-4}}{0.8 . 10^{-2}} = 1.25 . 10^{-2}\ m = 1.25\ cm$

ب- الناقلية النوعية δ للمحلول :

$G = \sigma K \rightarrow \sigma = \frac{G}{K}$

$\sigma = \frac{128 . 10^{-3}}{1.25 . 10^{-2}} = 10.24\ S/m$

5- الناقلية النوعية المولية الشاردية :

$\lambda = \lambda(K^+) + \lambda(MnO_4^-)$

$\lambda = 7.35 . 10^{-3} + 6.10 . 10^{-3} = 13.45 . 10^{-3}\ S.m^2/mol = 13.45\ mS.m^2/mol$

6- التركيز المولي :

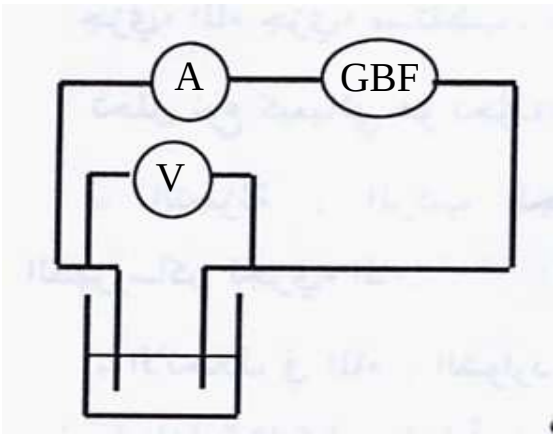
$C = \frac{S}{M(NaI)}$

$M(NaI) = 23 + 127 = 150\ g/mol$

$C = \frac{3}{150} = 2 . 10^{-2}\ mol/L$

التمرين الثاني :

1- إكمال الرسم :



2- أ- ناقلية المحلول :

$G = \frac{I}{U}$

$$G = \frac{0.126.10^{-3}}{1} = 0.126.10^{-3}\ S$$

• مقاومة المحلول :

$$R = \frac{1}{G}$$

$$R = \frac{1}{0.126.10^{-3}} = 7.94.10^{-3}\ \Omega$$

• ثابت الخلية :

$$K = \frac{S}{L}$$

$$K = \frac{10^{-4}}{10^{-2}} = 10^{-2}\ m = 1\,cm$$

• الناقلية النوعية δ للمحلول :

$$\sigma = \frac{G}{K}$$

$$\sigma = \frac{0.126\ .10^{-3}}{10^{-2}} = 1.26.10^{-2}\ S/m = 12.6\ mS/m$$

ب- الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الكلور $\lambda(Cl^-)$:

$$\sigma = \lambda(Na^+)\left[Na^+\right] + \lambda(Cl^-)\left[Cl^-\right]$$

$$\lambda(Cl^-) = \frac{\sigma\ - \lambda(Na^+)\left[Na^+\right]}{\left[Cl^-\right]}$$

- $C = 10^{-3}\ mol/L = 1\ mol/m^3$
- $\left[Na^+\right] = C = 1\,mol/m^3$
- $\left[Cl^-\right] = C = 1\,mol/m^3$

$$\lambda(Cl^-) = \frac{12.6.10^{-3}\ - (5.01.10^{-3}.1)}{1} = 7.59.10^{-3}\ S.m^2/mol\ = 7.59\ ms.m^2/mol$$

التمرين الثالث :

1-أ- التعاريف :

- الأكسدة هو كل تفاعل يحدث فيه فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- الارجاع هو كل فرد كيميائي يحدث فيه اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- المؤكسد هو الفرد الكيميائي الذي يرجع في تفاعل الإرجاع .
- المرجع هو الفرد الكيميائي الذي يتأكسد في تفاعل الأكسدة .
- الأكسدة الارجاعية هو كل تفاعل كيميائي يحدث فيه تبادل في الإلكترونات بين المؤكسد و المرجع .

ب- الثنائيات (مر/مؤ) الداخلة في التفاعل :

التفاعل	الثنائيات (مر/مؤ)
a	(Cu^{2+}/Cu) , (Pb^{2+}/Pb)
b	(Au^{3+}/Au) , (Ag^{+}/Ag)
c	(I_2/I^-) , $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$
d	(Mg^{2+}/Mg) , (H^+/H_2)
e	(Cl_2/Cl^-) , (Br_2/Br^-)

جـ- المعادلات النصفية :

الثنائية	المعادلة النصفية
$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$	$2Cr^{3+} + 7\,H_2O = Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^-$
(MnO_4^{2-}/Mn^{2+})	$Mn^{2+} + 4H_2O = MnO_4^- + 8H^+ + 5e^-$
$(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$	$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$
(H_2O_2/H_2O)	$2H_2O = H_2O_2 + 2H^+ + 2e^-$
(O_2/H_2O_2)	$H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-$

2- أ- المعادلات :

$Fe = Fe^{2+} + 2e^-$

$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$

$Fe + 2H_3O^+ = Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$

ب- جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$Fe_{(s)}$ +	$2H_3O^+_{(aq)}$ =	$Fe^{2+}_{(aq)}$ +	$2H_2O_{(\ell)}$
ابتدائية	$x = 0$	$5 . 10^{-2}$	$2 . 10^{-3}$	0	0
انتقالية	x	$5 . 10^{-2} - x$	$2 . 10^{-3} - 2x$	x	$2x$
نهائية	x_f	$5 . 10^{-2} - x_f$	$2 . 10^{-3} - 2x_f$	x_f	$2x_f$

$$n_0(Fe) = \frac{m}{M} = \frac{2.8}{56} = 5 . 10^{-2}\ mol$$

$$n_0(H_3O^+) = [H_3O^+]V = 0.1 . 0.2 = 2 .10^{-2}\ mol$$

- مقدار التقدم الأعظمي :

- إذا اختفى Fe كليا :

$5 . 10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 5 . 10^{-2}\ mol$

- إذا اختفى H_3O^+ كليا :

$2 . 10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 10^{-2}\ mol$

إذن $x_{max} = x_f = 10^{-2}\ mol$ و المتفاعل المحد هو شوارد H_3O^+ .

جـ- حجم H_2 المنطلق :

من جدول التقدم :

$n_f(H_2) = x_f = 10^{-2}\ mol$

$$n_f(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M} \rightarrow V(H_2) = n_f(H_2)\, V_M$$

$$V(H_2) = 10^{-2} \,.\, 22.4 = 0.224\,L = 224\,mL$$

▪ تركيز المحلول الناتج بـ Fe^{2+} :

$$\left[Fe^{2+}\right]_f = \frac{n_f(Fe^{2+})}{V} = \frac{x_f}{V} = \frac{10^{-2}}{0.2} = 5.10^{-2}\ mol/L$$

▪ كتلة الحديد المتبقي من التفاعل :

$$n_f(Fe) = 5\,.\,10^{-2} - x_f = 5\,.\,10^{-2} - 10^{2-} = 4\,.\,10^{-2}\ mol$$

$$n_f(Fe) = \frac{m_f(Fe)}{M} \rightarrow m_f(Fe) = n_f(Fe).M$$

$$m_f(Fe) = 4.10^{-2} \,.\, 56 = 2.24\,g$$

د- الصيغة الجزيئية المجملة للملح الناتج :

يحتوي الملح الناتج على الشوارد Fe^{2+} الناتجة من التفاعل و الشوارد Cl^- التي لم تدخل إلى التفاعل ، و بالتالي تشكل هاتين الشاردتين الملح في حالة تبخر المحلول و من مبدأ تعادل المحلول المائي تكون الصيغة الشاردية للمحلول الناتج هي ($Fe^{2+} + 2Cl^-$) و منه تكون الصيغة الجزيئية المجملة للملح الناتج هي : $FeCl_2$.

- كتلة الملح الناتج في حالة تبخر المحلول :

من خلال صيغة الملح الشاردية يمكن كتابة :

$$C = \left[Fe^{2+}\right] = 5.10^{-2}\ mol/L$$

حيث C هو تركيز المحلول الناتج بالملح المنحل .

$$C = \frac{n}{V} = \frac{\frac{m(FeCl_2)}{M(FeCl_2)}}{V} = \frac{m(FeCl_2)}{M(FeCl_2).V} \rightarrow m(FeCl_2) = C\,.\,M(FeCl_2)\,.\,V$$

$$M(FeCl_2) = 56 + (2\,.\,35.5) = 127\ g/mol$$

$$m(FeCl_2) = 5.10^{2-} \,.\, 127\,.\,0.2 = 1.27\,g$$

التمرين الرابع :

1- أ- شرح ما حدث :

- الاختفاء الكلي لقطعة التوتياء يدل على تأكسد كل القطعة وفق المعادلة :

$$Zn = Zn^{2+} + 2e^-$$

- اختفاء اللون الأزرق يدل على ارجاع كل شوارد النحاس Cu^{2+} أصل هذا اللون وفق المعادلة :

$$Cu^{2+} + 2\,e^- = Cu$$

- بجمع معادلة الأكسدة و الإرجاع نجد :

$$Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$$

ب- جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$Zn_{(S)}$ +	$Cu^{2+}_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$Cu_{(s)}$
ابتدائية	x = 0	$2.88\,.\,10^{-4}$	$n_0(Cu^{2+})$	0	0
انتقالية	x	$2.88\,.\,10^{-4} - x$	$n_0(Cu^{2+}) - x$	x	x
نهائية	x_f	$2.88\,.\,10^{-4} - x_f$	$n_0(Cu^{2+}) - x_f$	x_f	x_f

$$n_0(Zn) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V}{M} = \frac{7200\,(0.2.10^{-2}.2.10^{-2}.6.5.10^{-2})}{65} = 2.88.10^{-4}\ mol$$

جـ- مقدار x_f :

كون أن قطعة التوتياء اختفت كليا يكون :

$$2.88 . 10^{-4} - x_f = 0 \rightarrow x_f = 2.88 . 10^{-4}\ mol$$

د- قيمة C_0 :

كون أن شوارد النحاس اختفت كليا :

$$n_0(Cu^{2+}) - x_f = 0 \rightarrow n_0(Cu^{2+}) = x_f = 2.88 . 10^{-2}\ mol$$

$$[Cu^{2+}]_0 = \frac{n_0(Cu^{2+})}{V} = \frac{2.88.10^{2-}}{2} = 1.44.10^{2-}\ mol/L$$

من خلال صيغة المحلول $(Cu^{2+} + 2NO_3^-)$:

$$C_0 = [Cu]_0 = 1.44.10^{2-}\ mol/L$$
$$[NO_3^-]_0 = 2C_0 = 2.88.10^{2-}\ mol/L$$

2- أ- المؤكسد و المرجع :

الحالة الأولى (تأكسد الحديد بفعل الكلور Cl_2) :

- المؤكسد : Cl_2 .
- المرجع : Fe .

الحالة الثانية (تأكسد الحديد Fe بفعل كلور الهيدروجين HCl) :

- المؤكسد : H_3O^+ .
- المرجع : Fe .

ب- المعادلة الكيميائية :

الحالة الأولى :

$$Fe = Fe^{2+} + 2e^-$$
$$Cl_2 + 2e^- = 2Cl^-$$
$$Fe + Cl_2 = Fe^{2+} + 2\,Cl^-$$

الحالة الثانية :

$$Fe = Fe^{2+} + 2e^-$$
$$H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$$
$$Fe + H_3O^+ = Fe^{2+} + H_2 + 2H_2O$$

3- أ- المعادلة النصفية للأكسدة و الأكسدة و الإرجاع و معادلة الأكسدة الإرجاعية :

$$6\times|\ Fe^{2+} = Fe^{3+} + e^-$$
$$1\times|\ Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
$$6Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ = 6Fe^{3+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

ب - جدول التقدم :

حالة الجملة	التقدم	$6Fe^{2+}$	$+ Cr_2O_7^{2-}$	$+ 14H^+ =$	$6Fe^{3+}$	$+ 2Cr^{3+}$	$+7H_2O$
ابتدائية	$x = 0$	n_1	n_2	بز	0	0	بز
انتقالية	x	$n_1 - 6x$	$n_2 - x$	بز	$6x$	$2x$	بز
نهائية	x_E	$n_1 - 6x_E$	$n_2 - x_E$	بز	$6x_E$	$2x_E$	بز

$n_1 = n_0(Fe^{2+})$ ، $n_{2E} = n_E(Cr_2O_7^{2-})$

▪ العلاقة بين C_1 ، C_2 ، V_1 ، V_{2E} :

عند التكافؤ يكون التفاعل في الشروط الستوكيومترية و عليه :

▪ $n_2 - 6x_E = 0 \rightarrow x_E = \frac{n_1}{6} = \frac{n_0(Fe^{2+})}{6}$

▪ $n_2 - x_E = 0 \rightarrow x_E = n_{2E} = n_E(Cr_2O_7^{2-})$

$$\frac{n_0(Fe^{2+})}{6} = n_E(Cr_2O_7^{2-})$$

$$\frac{[Fe^{2+}]V_1}{6} = [Cr_2O_7^{2-}]V_{2E}$$

$$\frac{C_1V_1}{6} = C_2V_{2E} \rightarrow C_1V_1 = 6\,C_2V_{2E}$$

▪ حجم محلول $K_2Cr_2O_7$ اللازم إضافته عند التكافؤ :

من العلاقة السابقة :

$$V_{2E} = \frac{C_1V_1}{6C_2} = \frac{0.24\ .\ 0.1}{6\ .\ 0.4} = 10^{-2}\ L = 10\ mL$$

التمرين الخامس :

1- كتلة كبريتات الصوديوم الواجب إذابتها في 100 mL من الماء :

$$C = \frac{n(Na_2S_2O_3 + 5H_2O)}{V} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{m}{M\,V} \rightarrow m = C\,M\,V$$

$M = 2M(Na) + M(S) + 4M(O) + 5M(H_2O)$

$M = (2\ .\ 23) + (2\ .\ 32) + (3.\ 16) + (5\ .\ 18) = 248\ g/mol$

$m = 5\ .\ 10^{-2}\ .\ 248\ .\ 0.1 = 1.24\ g$

ب- المعادلات :

$I_2 + 2e^- = 2I^-$

$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$

$I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$

- التركيز C_1 :

عند التكافؤ :

$$n(I_2) = \frac{n(S_2O_3^{2})}{2}$$

$$[I_2]V_1 = \frac{[S_2O_8^{2-}]V_{2E}}{2} \rightarrow C_1V_1 = \frac{C_2V_{2E}}{2} \rightarrow C_1 = \frac{C_2V_2}{2V_1}$$

$$C_1 = \frac{5.10^{-2}\ .15.6.10^{-3}}{2\ .\ 20.10^{-3}} = 1.95.10^{-2}\ mol/L$$

2- أ- معادلة التفاعل :

$$5\times|\ Fe^{2+} = Fe^{3+} + e^-$$
$$1\times|\ Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

د- قيمة n :

عند التكافؤ :

$$\frac{n_0(Fe^{2+})}{5} = \frac{n(MnO_4^-)}{1}$$

من خلال الصيغة $(Fe^{2+} + SO_4^{2-})$ يكون :

$$n_0(Fe^{2+}) = n_0(FeSO_4 + nH_2O)$$

ومنه يصبح :

$$\frac{n_0(FeSO_4 + nH_2O)}{5} = n(MnO_4^-)$$
$$n_0(FeSO_4 + n(H_2O) = 5\, n(MnO_4^-)$$
$$\frac{m(FeSO_4 + n(H_2O)}{M(FeSO_4 + nH_2O)} = 5\, C_2V_{2E}$$
$$M(FeSO_4 + nH_2O) = \frac{m(FeSO_4 + n(H_2O)}{5\, C_2V_{2E}}$$
$$M(FeSO_4 + nH_2O) = \frac{2.224}{5.0.1.16.10^{-3}} = 278\ g/mol$$

و من جهة أخرى :

$$M(FeSO_4 + 2H_2O) = 56 + 32 + (4.16) + n(18) = 18\, n + 152$$

بالمطابقة نجد :

$$18\, n + 152 = 278 \rightarrow n = \frac{278 - 152}{18} = 7$$

ومنه صيغة بلورات كبريتات الحديد الثنائية هي : $(FeSO_4 + 7H_2O)$.

** الأستاذ : فرقاني فارس **
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذا الموضوع و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ :

sites.google.com/site/faresfergani