

تمارين الكتاب المدرسي المفيد في الكيمياء ص 54

تمرين رقم 1. الصفحة 54

- 1- ما طبيعة التيار الكهربائي في الموصلات وفي المحاليل المائية ؟
- 2- ما العلاقة بين الموصلية G لمحلل ومقاومته R ؟ حدد وحدة كل منهما .
- 3- ما العلاقة بين الموصلية σ والموصلية G عندما نغمر إلكترودين مستويين ومتوازيين ؟
- 4- ما البارامترات الهندسية المؤثرة في موصلية محلل أيوني ؟
- 5- كيف تتغير الموصلية G لمحلل مع :

- درجة الحرارة .

- التركيز المولي للمذاب .

6- في أية حالة تتناسب الموصلية G مع التركيز المولي c للمذاب .

تمرين رقم 2 الصفحة 54

نقيس التوتر الفعال لتوتر كهربائي متناوب جيبي بين مربطي إلكترودين مغمرتين في محلل أيوني وشدة التيار الفعالة I للتيار الذي يمر في جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين فنجد : $U = 5,42V$ و $I = 2,74mA$.

- أ- أنجز تبيانة التركيب التجريبي المستعمل .
- ب- قسّر لماذا نستعمل توترا متناوبا لقياس موصلية محلل أيوني ؟
- ج- ما تعريف مقاومة جزء محلل إلكتروليتي ؟ ما وحدتها ؟
- د- احسب مقاومة جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين .
- هـ- ما تعريف موصلية جزء محلل إلكتروليتي ؟ ما وحدتها ؟
- و- احسب موصلية جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين ؟

تمرين رقم 3 الصفحة 54

لتحديد قيمة الثابتة k لخلية خاصة بقياس الموصلية ، نغمرها في محلل عيار لكلورو البوتاسيوم ، موصليته $\sigma = 102,0mS.m^{-1}$ عند

$10^{\circ}C$. يشير قياس الموصلية إلى القيمة : $G = 0,86mS$

أ- ما قيمة الثابتة k لهذه الخلية ؟

ب- صفحتنا الخلية متباعدتان بالمسافة $L = 20cm$.

ما مساحة كل من الصفيحتين ؟

تمرين رقم 4 الصفحة 54

1- احسب تركيز الأيونين NO_3^- و Ca^{2+} الموجودين في محلل مائي لنترات الكالسيوم تركيزه الكتلي $t = 1,5g/L$.

2- احسب موصلية المحلول عند $25^{\circ}C$..

نعطي : $\lambda(NO_3^-) = 7,14mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Ca^{2+}) = 11,9mS.m^2.mol^{-1}$.

تمرين رقم 5 الصفحة 54

1- عبر عن الموصلية G لمحلل هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ بدلالة مميزات الخلية S و L والتركيز المولي c للمذاب والموصلية المولية لكل من أيون الصوديوم وأيون الهيدروكسيد .

2- نقيس باستعمال نفس التركيب التجريبي وعند نفس درجة الحرارة موصلية ثلاثة محاليل لها نفس التركيز المولي c ، فنجد :

$G(K^+ + Cl^-) = 1,85mS$ ، $G(Na^+ + HO^-) = 3,19mS$ ، $G(Na^+ + Cl^-) = 1,56mS$

بين أن المعطيات السابقة بالنسبة لنفس التركيب لنفس درجة الحرارة ، يمكن من حساب الموصلية $G(K^+ + HO^-)$ لمحلل هيدروكسيد البوتاسيوم له نفس التركيز c .

3- حدد من بين المحاليل الأربعة ، المحلول الأكثر توصيلا .

تمرين رقم 6 الصفحة 54

يحتوي كلورور الكالسيوم العبا في حبيبات من فئة 10mL على 1g من $(CaCl_2, nH_2O)$

نريد تحديد قيمة المعامل n بواسطة قياس الموصلية .

لتدريج قياس خلية الموصلية ، نتوفر على سلم لتركيز محلل كلورور الكالسيوم .

يعطي الجدول أسفله موصلية مختلف هذه المحاليل .

10	7,5	5	2,5	1	$c(m.mol/L)$
5,21	3,95	2,63	1,32	0,53	$G(mS)$

1) خط المنحنى $G = f(c)$

2) نخفف محتوى الحبابة 100 مرة ونقيس موصلته ، فنجد $G = 2,24mS$.

استنتج قيمة تركيز المحلول المخفف ، ثم تركيزه قبل التخفيف .

3) احسب الكتلة m لكلورور الكالسيوم $(CaCl_2, nH_2O)$ الموجودة في الحبابة واستنتج قيمة n .

تمارين أخرىتمرين رقم 7

نعتبر محلولاً مائياً لكلورور الصوديوم ($Na^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $c = 0,5 mol/L$.

- 1) اكتب معادلة ذوبان كلور الصوديوم في الماء .
- 2) ارسم جدول تقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التركيز المولي الفعلي للأيونات Na^+ والأيونات Cl^- .
- 3) أوجد موصلية المحلول .

نظري : $\lambda(Cl^-) = 7,63.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Ca^{2+}) = 11,9.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تمرين رقم 8

تحمّل البطاقة الوصفية لمقياس الموصلية في المختبر الإشارة التالية : $k = 5.10^{-3} m$ (كقيمة ثابتة خلية الموصلية)

للتحقق من قيمة K نغمر الخلية في محلول عيار لكلورور البوتاسيوم تركيزه $c = 10^{-2} mol/L$ فيشير مقياس الموصلية إلى $G = 0,76.10^{-3} S$.

- 1) اكتب معادلة ذوبان كلورور البوتاسيوم في الماء واستنتج العلاقة بين تركيزي الأيونات Cl^- و K^+ .
- 2) عبر عن موصلية المحلول بدلالة c و الموصلية المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في المحلول.
- 3) احسب قيمة موصلية المحلول .

نظري : $\lambda(K^+) = 74.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda(Cl^-) = 76,3.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$

تمرين رقم 9

نغمر خلية مقياس موصلية في محلول في محلول مائي لكلورور الصوديوم تركيزه : $c_1 = 10^{-2} mol/L$ و موصليته $\sigma_1 = 0,118 S.m^{-1}$ فيعطى

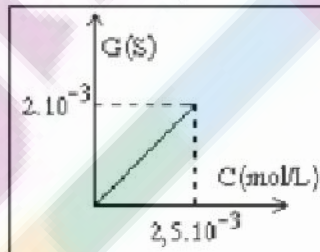
قياس المقاومة القيمة التالية : $R_1 = 2,84 \Omega$

عندما نغمر نفس الخلية في محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_2 = 5.10^{-3} mol/L$ تكون المقاومة هي : $R_2 = 2,79 \Omega$.

- 1) أوجد قيمة ثابتة الخلية K
- 2) احسب موصلية محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل.
- 3) كم ستكون موصلية المحلول من نفس الطبيعة لكن تركيزه $c_3 = 10^{-3} mol/L$

تمرين رقم 10

يمثل المبيان التالي تغيرات الموصلية G لجزء من محاليل يودور البوتاسيوم ذات تراكيز مختلفة .



- 1) عند غمر مقياس الموصلية في محلول مائي ليودور البوتاسيوم ذي تركيز مجهول c_1 نجد $G_1 = 1,85.10^{-3} S$ احسب c_1 .
- 2) نغمر نفس الخلية في محلول مائي ليودور البوتاسيوم S_2 تركيزه C_2 باستعمال توتر جيبي توتره الفعال $0,8V$ فنجد أن شدة التيار الذي يخترق المحلول هي : $2,53 mA$. احسب موصلية جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين ثم أوجد قيمة C_2 .

تمرين رقم 11

نقيس عند درجة الحرارة $25^\circ C$ موصلية محلول مائي لكبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه $c = 2,5.10^{-3} mol.L^{-1}$ فنجد : $G = 650.10^{-6} S$.

- 1) اكتب معادلة ذوبان كبريتات الصوديوم في الماء.
- 2) عبر عن موصلية هذا المحلول بدلالة الموصلية المولية الأيونية والتركيز C .
- 3) أوجد قيمة الموصلية σ .
- 4) أوجد قيمة الموصلية المولية الأيونية $\lambda_{SO_4^{2-}}$ نظري : $\lambda_{Na^+} = 5,01.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $L = 1 cm$ ، $S = 1 cm^2$

لتصحيحتصحيح التمرين رقم 1:

1- في الموصلات التيار الكهربائي حملة الشحنة الكهربائية هي الإلكترونات وفي المحاليل المائية حملة الشحنة الكهربائية هي الأيونات والكاتيونات.

$$G = \frac{1}{R} \quad -2 \quad \text{الموصلية } G \text{ بالسيمنس } (S) \text{ والمقاومة } R \text{ بالأوم : } \Omega$$

$$G = \sigma \frac{S}{L} \quad -3$$

4- البلراميترات الهندسية المؤثرة في مواسلة محلول أيوني هي : مساحة الصفيحتين والمسافة الفاصلة بينهما.

5- المواسلة G لمحلول :

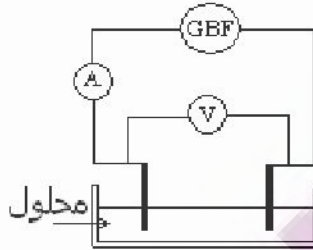
- تزداد عند ارتفاع درجة الحرارة.

- تزداد عند ازدياد التركيز المولي للمذاب .

6- تتناسب المواسلة G مع التركيز المولي c لمذاب في حالة استعمال مذاب واحد في المحلول أيا كان نوعه. الشيء الذي لا يتحقق عند استعمال خليط مكون من عدة أجسام مذابة.

تصحيح التمرين رقم 2

نقيس التوتر الفعال لتوتر كهربائي متناوب جيبي بين مربطي إلكترودين مغمورتين في محلول أيوني وشدة التيار الفعالة I للتيار الذي يمر في جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين فنجد : $U = 5,42V$ و $I = 2,74mA$.



ب- نستعمل توترا متناوبا لقياس مواسلة محلول أيوني لتفادي حدوث ظاهرة التحليل الكهربائي.

ج- مقاومة جزء محلول إلكتروليتي هو مقلوب المواسلة و وحدتها : السيمينس.

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

د- مقاومة جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين $R = \frac{U}{I} = \frac{5,42}{2,74 \cdot 10^{-3}} = 1978 \Omega$.

هـ- المواسلة G لمحلول إلكتروليتي تساوي مقلوب مقاومته
(يعبر عن المقاومة بالأوم Ω وعن المواسلة بالسيمنس Siemens رمزه S).
 $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{U}$

و- مواسلة جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين $G = \frac{1}{R} \approx 5.10^{-4} S$

تصحيح التمرين رقم 3

لتحديد قيمة الثابتة k لخلية خاصة بقياس المواسلة ، نغمرها في محلول عيار لكتورو البوتاسيوم ، موصليته $\sigma = 102,0mS.m^{-1}$ عند

$10^\circ C$. يشير قياس المواسلة إلى القيمة : $G = 0,86mS$

أ- ما قيمة الثابتة k لهذه الخلية ؟

ب- صفحتا الخلية متباعدتان بالمسافة $L = 20cm$.

ما مساحة كل من الصفيحتين ؟

أ- لدينا : $G = \sigma \frac{S}{L} = \sigma \cdot K$ ومنه : $K = \frac{G}{\sigma} = \frac{0,86 \cdot 10^{-3} S}{102 \cdot 10^{-3} S.m^{-1}} =$

ب- $\frac{S}{L} = K \Leftrightarrow S = K \cdot L =$

تصحيح التمرين رقم 4

1- احسب تركيزي الأيونين NO_3^- و Ca^{2+} الموجودين في محلول مائي لنترات الكالسيوم تركيزه الكتلي $t = 1,5g / L$.

2- احسب موصلية المحلول عند $25^\circ C$..

نعطي : $\lambda(Ca^{2+}) = 11,9mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(NO_3^-) = 7,14mS.m^2.mol^{-1}$ ، $M(Ca(NO_3)_2) = 164g.mol^{-1}$.

1- نعلم أن معادلة ذوبان مركب أيوني في الماء تحول كلي :

$Ca(NO_3)_2 \rightarrow \dots\dots\dots Ca^{2+} \dots\dots + \dots\dots 2NO_3^-$	معادلة التفاعل	
n_o	0	0
$n_o - x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$
	الحالة البدئية	الحالة النهائية

بما أن $Ca(NO_3)_2$ هو المحد $n_o - x_{\max} : x_{\max} = n_o \Leftarrow$

ومنه $[Ca^{2+}] = \frac{n_o}{V} = c$: و $[NO_3^-] = \frac{2n_o}{V} = 2c$

العلاقة بين التركيز الكتلي والتركيز المولي $t = c.M$
موصلية المحلول :

$$\sigma = \lambda_{(Ca^{2+})} \cdot [Ca^{2+}] + \lambda_{(NO_3^-)} \cdot [NO_3^-]$$

$$\dots = \lambda_{(Ca^{2+})} \cdot c + \lambda_{(NO_3^-)} \cdot 2c$$

$$\dots = c \cdot (\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(NO_3^-)})$$

$$\dots = \frac{t}{M} \times (\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(NO_3^-)})$$

$$\dots = \frac{1,5 \cdot 10^3 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}}{164 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times (11,9 + 2 \times 7,14) \cdot 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} = 239,45 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$$



تصحيح التمرين رقم 5

1- عبر عن الموصلية G لمحلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) بدلالة مميزات الخلية S و L والتركيز المولي c للمذاب والموصلية المولية لكل من ايون الصوديوم وايون الهيدروكسيد.

2- نقيس باستعمال نفس التركيب التجريبي وعند نفس درجة الحرارة موصلية ثلاثة محاليل لها نفس التركيز المولي c ، فنجد :

$$G(K^+ + Cl^-) = 1,85 \text{ mS} \quad , \quad G(Na^+ + HO^-) = 3,19 \text{ mS} \quad , \quad G(Na^+ + Cl^-) = 1,56 \text{ mS}$$

بين أن المعطيات السابقة بالنسبة لنفس التركيب لنفس درجة الحرارة ، يمكن من حساب الموصلية $G(K^+ + HO^-)$ لمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم له نفس التركيز c .

3- حدد من بين المحاليل الأربعة ، المحلول الأكثر توصيلا.

(1) نعلم أن معادلة ذوبان مركب أيوني في الماء تحول كلي :

$Na(OH) \rightarrow \dots\dots\dots Na^+ \dots\dots + \dots\dots HO^-$	معادلة التفاعل	
n_o	0	0
$n_o - x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$
	الحالة البدئية	الحالة النهائية

بما أن $Na(OH)$ هو المحد $n_o - x_{\max} : x_{\max} = n_o \Leftarrow$

ومنه $[Na^+] = \frac{n_o}{V} = c$: و $[HO^-] = \frac{n_o}{V} = c$

موصلية المحلول :

$$\sigma_{(Na^+ + HO^-)} = \lambda_{(Na^+)} \cdot [Na^+] + \lambda_{(HO^-)} \cdot [HO^-]$$

$$\dots = \lambda_{(Na^+)} \times c + \lambda_{(HO^-)} \times c$$

$$\dots = c(\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)})$$

ولدينا : $G = \sigma \frac{S}{L} \Leftarrow \sigma = G \cdot \frac{L}{S}$

بالتعويض تصبح العلاقة السابقة كما يلي :

$$G_{(Na^+ + HO^-)} = \frac{c \cdot S \cdot (\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)})}{L}$$

ومنه : $G \frac{L}{S} = c(\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)})$

$$(1) \quad \sigma_{(Na^+ + HO^-)} = c[\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)}] \quad (2)$$

$$(2) \quad \sigma_{(Na^+ + Cl^-)} = c[\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(Cl^-)}]$$

$$(3) \quad \sigma_{(K^+ + Cl^-)} = c[\lambda_{(K^+)} + \lambda_{(Cl^-)}]$$

بعد انجاز العملية التالية : (3) - (2) + (1) نحصل على : $\sigma_{(K^+ + Cl^-)} - \sigma_{(Na^+ + Cl^-)} + \sigma_{(Na^+ + HO^-)} = c[\lambda_{(K^+)} + \lambda_{(HO^-)}]$

ومنه : $\lambda_{(K^+)} + \lambda_{(HO^-)} = \frac{\sigma_{(K^+ + Cl^-)} - \sigma_{(Na^+ + Cl^-)} + \sigma_{(Na^+ + HO^-)}}{c}$

$$G_{(K^++HO^-)} = \frac{c.S. [\lambda_{(K^+)} + \lambda_{(HO^-)}]}{L}$$

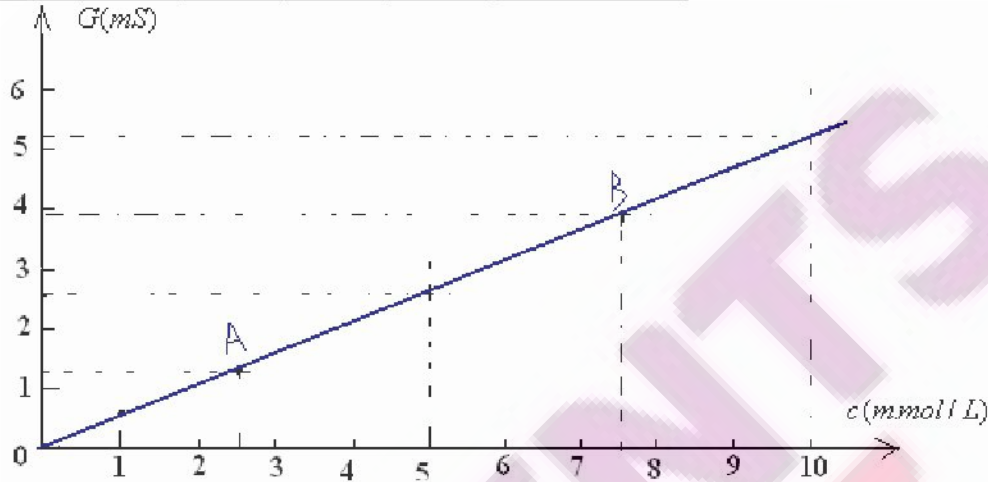
$$G_{(K^++HO^-)} = \frac{c.S. [\sigma_{(K^++Cl^-)} - \sigma_{(Na^++Cl^-)} + \sigma_{(Na^++HO^-)}]}{L} = G_{(K^++Cl^-)} - G_{(Na^++Cl^-)} + G_{(Na^++HO^-)}$$

$$G_{(K^++HO^-)} = 1,85 - 1,56 + 3,19 = 3,48 mS$$

تصحيح التمرين رقم 6 .

(1) المنحنى : $G = f(c)$

10	7,5	5	2,5	1	$c(m.mol / L)$
5,21	3,95	2,63	1,32	0,53	$G(mS)$



(2) نعلم أن معادلة ذوبان مركب أيوني في الماء تحول كلي :

$CaCl_2 \dots\dots \rightarrow \dots\dots Ca^{+} \dots\dots + \dots\dots 2Cl^{-}$			معادلة التفاعل
n_o	0	0	الحالة البدئية
$n_o - x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$	الحالة النهائية

بما أن $Na(OH)$ هو المهد : $n_o - x_{max} \leftarrow x_{max} = n_o$

$$[Ca^{2+}] = \frac{n_o}{V} = c \quad \text{و} \quad [Cl^-] = \frac{2n_o}{V} = 2c \quad \text{ومنه}$$

موصلية المحلول :

$$\sigma_{(Ca^{2+}+2Cl^-)} = \lambda_{(Ca^{2+})} \cdot [Ca^{2+}] + \lambda_{(Cl^-)} \cdot [Cl^-]$$

$$\dots = \lambda_{(Ca^{2+})} \times c + \lambda_{(Cl^-)} \times 2c$$

$$\dots = c(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^-)})$$

$$G = \sigma \frac{S}{L} = \sigma \cdot K \quad \text{ولدينا} \quad \text{مع } K \text{ ثابتة الخلية. و: } \sigma = c(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^-)})$$

$$G = K(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^-)}) \times c \quad (1) \quad \text{أي المعامل الموجه للمنحنى } G = f(c) \quad \text{هو: } \tan \alpha = K(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^-)})$$

$$\tan \alpha = \frac{\Delta G}{\Delta c} = \frac{G_B - G_A}{c_B - c_A} = \frac{(3,95 - 1,32) \cdot 10^{-3}}{(7,5 - 2,5) \cdot 10^{-3}} = 0,526 S.L.mol^{-1} \quad \text{ومبياننا نجد :}$$

$$c = \frac{G}{0,526} = \frac{2,42 \cdot 10^{-3} (S)}{0,526 (S.L.mol^{-1})} = 4,6 \cdot 10^{-3} mol.L^{-1} \quad \text{إن بالنسبة للمحلول المخفف ذي الموصلة : } G = 2,24 mS \quad \text{تركيزه :}$$

$$c' = 100c = 0,46 mol / L \quad \text{أي : } F = 100 = \frac{c'}{c} \quad \text{لدينا معامل التخفيف . لكن تركيز المحلول المخفف و : 'c تركيز المحلول الأم أي قبل التخفيف .}$$

(3)

$$M(CaCl_2, nH_2O) = 111,1 + 18n$$

الكتلة المولية

الكتلة الموجودة في الحبة : $m = 1g$

$$M = \frac{m}{c' \cdot V} \quad \text{أي : } 111,1 + 18n = \frac{1}{0,46 \times 10 \cdot 10^{-3}} \quad \text{أي : } 111,1 + 18n = 217,36 \quad \text{أي : } n = 6$$



(1) معادلة ذوبان كلورور الكالسيوم في الماء:

(2) جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	$CaCl_2$	Ca^{2+}	$2Cl^{-}$
الحالة البدئية	n_o	0	0
حالة التحول	$n_o - x$	x	$2x$
الحالة النهائية	$n_o - x_{\max}$	$x_{\max}$	$2x_{\max}$

بما أن ذوبان كلورور الكالسيوم في الماء تام . و $CaCl_2$ هو المتفاعل المحد فإن : $n_o - x_{\max} = 0$ ومنه : $x_{\max} = n_o$ وبذلك يكون تركيب الخليط في الحالة النهائي كما يلي :

المعادلة	$CaCl_2$	Ca^{2+}	$2Cl^{-}$
الحالة النهائية	0	n_o	$2n_o$

نعم أن استقرار الموصلية يل على أن التحول قد وصل على نهايته .

$$\sigma = \lambda_{(Ca^{2+})} \cdot [Ca^{2+}]_f + \lambda_{(Cl^{-})} \cdot [Cl^{-}]_f$$

$$\sigma = \lambda_{(Ca^{2+})} \cdot [Ca^{2+}]_f + \lambda_{(Cl^{-})} \cdot [Cl^{-}]_f \quad \text{إن موصلية المحلول :}$$

$$[Ca^{2+}]_f = \frac{n_o}{V} = c$$

و :

$$[Cl^{-}]_f = \frac{2n_o}{V} = 2c \quad \text{ولدينا :}$$

$$\sigma = c(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^{-})}) \quad \text{إن :}$$

$$c = 0,05 \text{ mol / L} = 0,05 \times 10^3 \text{ mol / m}^3 = 50 \text{ mol / m}^3 \quad \text{ت.ع: لدينا :}$$

$$\sigma = c(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^{-})}) = 50(11,9 + 2 \times 7,63) \cdot 10^{-3} = 0,658 \text{ S.m}^{-1}$$

تصحيح التمرين رقم 8



(1) معادلة ذوبان كلورور البوتاسيوم في الماء:

جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	KCl	K^{+}	Cl^{-}
الحالة البدئية	n_o	0	0
حالة التحول	$n_o - x$	x	x
الحالة النهائية	$n_o - x_{\max}$	$x_{\max}$	$x_{\max}$

بما أن ذوبان كلورور البوتاسيوم في الماء تام . و KCl هو المتفاعل المحد فإن : $x_{\max} = n_o$ وبذلك يكون تركيب الخليط في الحالة النهائي كما يلي :

المعادلة	KCl	K^{+}	Cl^{-}
الحالة النهائية	0	n_o	n_o

نعم أن استقرار الموصلية يل على أن التحول قد وصل على نهايته .

$$\sigma = \lambda_{(K^{+})} \cdot [K^{+}]_f + \lambda_{(Cl^{-})} \cdot [Cl^{-}]_f$$

إن موصلية المحلول :

$$[K^{+}]_f = \frac{n_o}{V} = c \quad \text{ولدينا :}$$

$$[K^{+}]_f = [Cl^{-}]_f = c \quad \text{ومنه :} \quad [Cl^{-}]_f = \frac{n_o}{V} = c$$

$$\sigma = c(\lambda_{(K^{+})} + \lambda_{(Cl^{-})}) \quad \text{إن :}$$

$$c = 10^{-2} \text{ mol / L} = 10^{-2} \times 10^3 \text{ mol / m}^3 = 10 \text{ mol / m}^3 \quad \text{ت.ع: لدينا :}$$

$$\sigma = c(\lambda_{(K^{+})} + \lambda_{(Cl^{-})}) = 50(74 + 76,3) \cdot 10^{-4} \approx 0,75 \text{ S.m}^{-1}$$

تصحيح التمرين رقم 9

**

(1) لدينا : $G = \frac{1}{R} = \sigma \cdot \frac{S}{L} = \sigma \cdot K$ ومنه : $\frac{1}{R} = \sigma \cdot K$

بالنسبة للمحلول رقم 1 لدينا : $\frac{1}{R_1} = \sigma_1 \cdot K$ ومنه نجد : $K = \frac{1}{\sigma_1 \cdot R_1} = \frac{1}{0,118 \times 2,84} = 2,984m$ إذن : $K = 2,984m$

(2) بالنسبة للمحلول (2) لدينا : $\frac{1}{R_2} = \sigma_2 \cdot K$ ومنه : $\sigma_2 = \frac{1}{K \cdot R_2} = \frac{1}{2,79 \times 2,984} = 0,12 S.m^{-1}$

(3) موصلية محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) تكتب على النحو : $\sigma_2 = c_2 \Sigma \lambda$ أي : $\sigma_2 = (\lambda_{(Na^+)} + \lambda_{(HO^-)}) \cdot c_2$

ومنه فإن : $\Sigma \lambda = \frac{\sigma_2}{c_2}$

بالنسبة للمحلول 3 الذي هو محلول هيدروكسيد الصوديوم كذلك : $\sigma_3 = c_3 \cdot \Sigma \lambda = c_3 \cdot \frac{\sigma_2}{c_2} = 0,12 \cdot \frac{10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3}} = 0,04 S.m^{-1}$ إذن : $\sigma_3 = 0,04 S.m^{-1}$

تصحيح التمرين رقم 10

(1) المنحنى الذي يمثل تغيرات G بدلالة c عبارة عن دالة خطية إذن G تتناسب إضطرادا مع c أي : $G = \alpha \cdot c$

معامل التناسب بينهما α يحدد من خلال المعامل الموجه : $\alpha = \frac{\Delta G}{\Delta c} = \frac{2 \cdot 10^{-3} - 0}{2,5 \cdot 10^{-3} - 0} = 0,8 S.L.mol^{-1}$

إذن العلاقة (1) تصبح كما يلي : $G = 0,8 \cdot c$

بالنسبة للمحلول (1) : $G_1 = 0,8 \cdot c_1$ ومنه : $c_1 = \frac{G_1}{0,8} = \frac{1,85 \cdot 10^{-3} (S)}{0,8 \cdot (S.L.mol^{-1})} \approx 2,3 \cdot 10^{-3} mol / L$

(2) لدينا : $R_2 = \frac{U}{I}$ و : $G_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{I}{U} = \frac{2,53 \cdot 10^{-3}}{0,8} \approx 3,16 \cdot 10^{-3} S/m$ ولدينا $G_2 = \alpha \cdot c_2$ إذن : $c_2 = \frac{G_2}{\alpha} = \frac{3,16 \cdot 10^{-3}}{0,8} = 3,95 \cdot 10^{-3} mol / L$

تصحيح تمرين رقم 11



(2) $\sigma = \lambda_{Na^+} \times [Na^+] + \lambda_{SO_4^{2-}} \times [SO_4^{2-}]$

نظم أن معادلة ذوبان مركب أيوني في الماء تحول كلي :

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$			معادلة التفاعل
no	0	0	الحالة البدئية
$n_o - x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	الحالة النهائية

بما أن Na_2SO_4 هو المحد : $n_o - x_{max} \Leftarrow x_{max} = n_o$

ومنه : $[Na^+] = 2 \cdot \frac{n_o}{V} = 2c$ و : $[SO_4^{2-}] = \frac{n_o}{V} = c$

إذن : $\sigma = c(2\lambda_{Na^+} + \lambda_{SO_4^{2-}})$ أي : $\sigma = \lambda_{Na^+} \times 2 \cdot c + \lambda_{SO_4^{2-}} \times c = c(2\lambda_{Na^+} + \lambda_{SO_4^{2-}})$

(3) لدينا : $G = \sigma \frac{S}{L}$ $\Leftarrow \sigma = G \cdot \frac{L}{S} = 650 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{10^{-2}}{10^{-4}} = 0,065 S.m^{-1}$

(4) من خلال العلاقة : $\sigma = c(2\lambda_{Na^+} + \lambda_{SO_4^{2-}})$ $\Leftarrow 2\lambda_{Na^+} + \lambda_{SO_4^{2-}} = \frac{\sigma}{c}$ ومنه :

$\lambda_{SO_4^{2-}} = \frac{\sigma}{c} - 2\lambda_{Na^+} = \frac{0,065}{2,5} - 2 \times 5,01 \cdot 10^{-3} \approx 16 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$