

سلسلة تمارين قياس الموصلة

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 الموصلة G لمحلول ومقاومته R ؟ حدد وحدة كل منهما.
- 3- ما العلاقة بين الموصلية σ والموصلة G عندما نغمر إلكترودين مستويين ومتوازيين
- 4- ما البارامترات الهندسية المؤثرة في موصلة محلول أيوني؟
- 5- كيف تتغير الموصلة G لمحلول مع :
 - درجة الحرارة.
 - التركيز المولي لمذاب.
 - في أية حالة تتناسب الموصلة G مع التركيز المولي c لمذاب.

تمرين رقم 2 الصفحة 54.

- نقيس التوتر الفعال لتوتر كهربائي متناوب جيبي بين مرطبي إلكترودين مغمورتين في محلول أيوني وشدة التيار الفعالة I للتيار الذي يمر في جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين فنجد : $U = 5,42V$ و $I = 2,74mA$.
- أ- أنجز تبيانة التركيب التجريبي المستعمل.
 - ب- قسر لماذا نستعمل توترا متناوبا لقياس موصلة محلول أيوني؟
 - ج- ما تعريف مقاومة جزء محلول إلكتروليتي؟ ما وحدتها؟
 - د- احسب مقاومة جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين.
 - هـ- ما تعريف موصلة جزء محلول إلكتروليتي؟ ما وحدتها؟
 - و- احسب موصلة جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين؟

تمرين رقم 3 الصفحة 54.

- لتحديد قيمة الثابتة k لخلية خاصة بقياس الموصلة ، نغمرها في محلول عيار لكلورو البوتاسيوم ، موصليته $\sigma = 102,0mS.m^{-1}$ عند $10^\circ C$. يشير قياس الموصلة 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 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 : $\lambda(NO_3^-) = 7,14mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Ca^{2+}) = 11,9mS.m^2.mol^{-1}$

تمرين رقم 5 الصفحة 54.

- 1- عبر عن الموصلة G لمحلول 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 موصلة ثلاثة محاليل لها نفس التركيز المولي c ، فنجد : $G(K^+ + Cl^-) = 1,56mS$ ، $G(Na^+ + HO^-) = 3,19mS$ ، $G(K^+ + Cl^-) = 1,85mS$.
- بين أن المعطيات السابقة بالنسبة لنفس التركيب لنفس درجة الحرارة ، يمكن من حساب الموصلة $G(K^+ + HO^-)$ لمحلول 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 الموصلة .
- لتدريج قياس خلية الموصلة ، نتوفر على سلم لتركيز محلول كلورور الكالسيوم . يعطي الجدول أسفله موصلة 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 أخرى

تمرين رقم 7

- نعتبر محلولاً مانياً لكلورور الصوديوم ($Na^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $c = 0,5mol/L$.
 (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 .
 نعطي : $\lambda(Cl^-) = 7,63.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Ca^{2+}) = 11,9.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

تمرين رقم 8

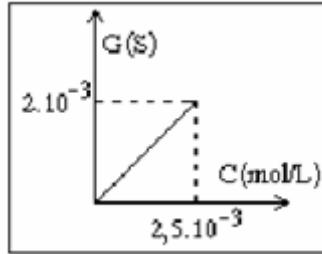
- تحمل البطاقة الوصفية لمقياس الموصلية في المختبر الإشارة التالية : $k = 5.10^{-3} m$ (كقيمة ثابتة خلية الموصلية)
 للتحقق من قيمة K نغمر الخلية في محلول عيار لكلورور البوتاسيوم تركيزه $c = 10^{-2} mol/L$ فيشير مقياس الموصلية إلى $G = 0,76.10^{-3} S$.
 (1) اكتب معادلة ذوبان كلورور البوتاسيوم في الماء 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 .
 نعطي : $\lambda(Cl^-) = 76,3.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$ و : $\lambda(K^+) = 74.10^{-4} S.m^2.mol^{-1}$

تمرين رقم 9

- نغمر خلية مقياس موصلية في محلول في محلول مائي لكلورور الصوديوم تركيزه : $c_1 = 10^{-2} mol/L$ و موصليته $\sigma_1 = 0,118 S.m^{-1}$ فيعطي 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 : $2,53mA$. احسب موصلية جزء المحلول المحصور بين الإلكترودين ثم اوجد 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 $\lambda_{SO_4^{2-}}$. نعطي : $S = 1cm^2$ ، $L = 1cm$ ، $\lambda_{Na^+} = 5,01.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

لتصحيح

تصحيح التمرين رقم 1:

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

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

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

4- البارامترات الهندسية المؤثرة في موصلية محلول أيوني هي : مساحة الصفيحتين والمسافة الفاصلة بينهما.

5- الموصلية G لمحلول :

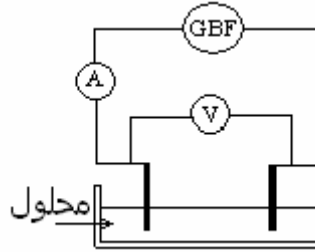
- تزداد عند ارتفاع درجة الحرارة.

- تزداد عند ازدياد التركيز المولي للمذاب .

6- تتناسب الموصلية 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 موصلية محلول أيوني لتفادي حدوث ظاهرة التحليل الكهربائي.

ج- مقاومة جزء محلول إلكتروليتي هو مقلوب الموصلية 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 - الموصلية G لمحلول إلكتروليتي تساوي مقلوب مقاومته
(يعبر عن المقاومة بالأوم Ω وعن الموصلية بالسيمنس Siemens رمزه S).

و- موصلية 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 الموصلية ، نغمرها في محلول 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- صفيحتا الخلية متباعدتان بالمسافة $L = 20cm$.

ما مساحة كل من الصفيحتين ؟

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

$$B- \frac{S}{L} = K \iff S = K \cdot L =$$

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 :

$Ca(NO_3)_2 \dots \rightarrow \dots Ca^{2+} \dots + \dots 2NO_3^-$	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 : $n_o - x_{max} \leftarrow x_{max} = n_o$

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

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

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

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

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

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

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

تصحیح التمرین 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 :

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

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

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

موصلية المحلول :

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

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

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

$$\sigma = G \cdot \frac{L}{S} \quad \leftarrow \quad G = \sigma \frac{S}{L} \quad \text{ولدينا :}$$

بالتعويض تصبح العلاقة السابقة كما يلي :

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

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

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

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

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

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

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

وباستعمال العلاقة المحصل عليها في السؤال السابق:

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

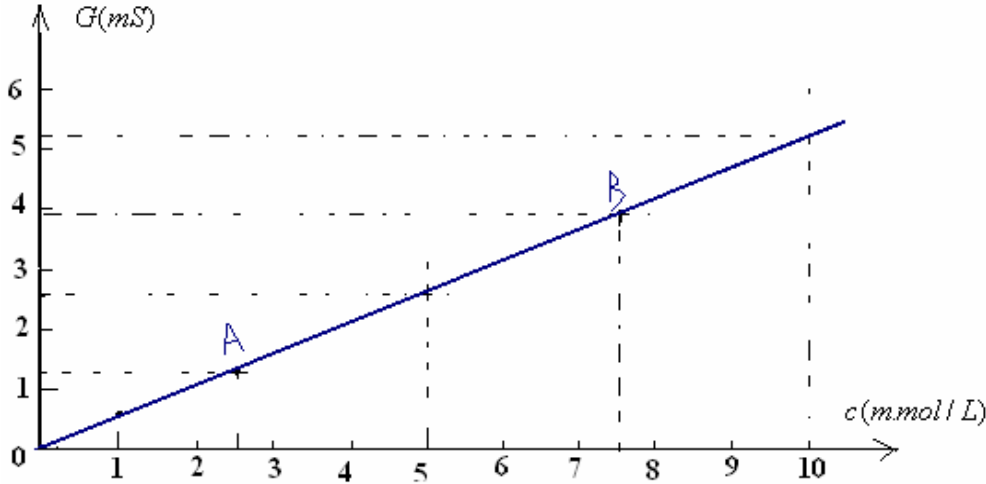
$$G_{(K^+ + HO^-)} = \frac{c.S. [\sigma_{(K^+ + Cl^-)} - \sigma_{(Na^+ + Cl^-)} + \sigma_{(Na^+ + HO^-)}]}{L} = G_{(K^+ + Cl^-)} - G_{(Na^+ + Cl^-)} + G_{(Na^+ + HO^-)}$$

$$G_{(K^+ + HO^-)} = 1,85 - 1,56 + 3,19 = 3,48 \text{ mS} \quad \text{ت.ع:}$$

تصحيح التمرين رقم 6.

(1) المنحنى: $G = f(c)$

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



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

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

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

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

موصلية المحلول:

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

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

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

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

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

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

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

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

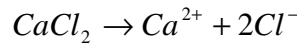
(3)

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

الكتلة المولية

الكتلة الموجودة في الحبة: $m = 1 \text{ g}$

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



(1) معادلة ذوبان كلورور الكالسيوم في الماء:

(2) جدول تقدم التفاعل :

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

نعلم أن استقرار الموصلية يل على ان التحول قد وصل على نهايته .

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

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

إذن موصلية المحلول :

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

و :

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

ولدينا :

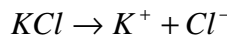
$$\sigma = c(\lambda_{(Ca^{2+})} + 2\lambda_{(Cl^-)})$$

إذن :

$$c = 0,05 \text{ mol} / L = 0,05 \times 10^3 \text{ mol} / m^3 = 50 \text{ mol} / m^3$$

ت.ع: لدينا :

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



(1) معادلة ذوبان كلورور البوتاسيوم في الماء:

جدول تقدم التفاعل :

المعادلة	KCl	K^+	Cl^-
الحالة البدئية	n_o	0	0
حاله 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

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

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

إذن موصلية المحلول :

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

ولدينا :

$$[K^+]_f = [Cl^-]_f = c$$

$$[Cl^-]_f = \frac{n_o}{V} = c$$

و :

$$\sigma = c(\lambda_{(K^+)} + \lambda_{(Cl^-)})$$

إذن :

$$c = 10^{-2} \text{ mol} / L = 10^{-2} \times 10^3 \text{ mol} / m^3 = 10 \text{ mol} / m^3$$

ت.ع: لدينا :

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

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

$$K = 2,984m : \text{إذن } K = \frac{1}{\sigma_1.R_1} = \frac{1}{0,118 \times 2,84} = 2,984m \quad \text{ومنه نجد } \frac{1}{R_1} = \sigma_1.K \quad \text{لدينا (1)}$$

$$(2) \quad \text{بالنسبة للمحلول رقم (2) لدينا } \frac{1}{R_2} = \sigma_2.K : \text{ومنه } \frac{1}{R_2} = \sigma_2.K \quad \text{لدينا (2)}$$

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

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

$$\sigma_3 = 0,04S.m^{-1} \text{ إذن } \sigma_3 = c_3 \cdot \Sigma \lambda = c_3 \cdot \frac{\sigma_2}{c_2} = 0,12 \cdot \frac{10^{-3}}{5.10^{-3}} = 0,04S.m^{-1} : \text{كذلك هو محلول هيدروكسيد الصوديوم كذلك}$$

تصحيح التمرين رقم 10

$$(1) \quad G = \alpha.c : \text{أي } c \text{ متناسب إضطرادا مع } G \text{ إذن } G \text{ عبارة عن دالة خطية}$$

$$\alpha = \frac{\Delta G}{\Delta c} = \frac{2.10^{-3} - 0}{2,5.10^{-3} - 0} = 0,8S.L.mol^{-1} : \text{معامل التناسب بينهما } \alpha \text{ يحدد من خلال المعامل الموجه}$$

$$G = 0,8.c \quad \text{إذن العلاقة (1) تصبح كما يلي :}$$

$$\text{بالنسبة للمحلول (1) } G_1 = 0,8.c_1 : \text{ومنه } c_1 = \frac{G_1}{0,8} = \frac{1,85.10^{-3}(S)}{0,8.(S.L.mol^{-1})} \approx 2,3.10^{-3} mol/L$$

$$(2) \quad \text{لدينا } R_2 = \frac{U}{I} : \text{و } R_2 = \frac{U}{I} = \frac{2,53.10^{-3}}{0,8} \approx 3,16.10^{-3} S/m : \text{ولدينا } G_2 = \alpha.c_2 \text{ ولدينا } G_2 = \frac{1}{R_2} = \frac{I}{U} = \frac{2,53.10^{-3}}{0,8}$$

تصحيح تمرين رقم 11



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

نعلم أن معادلة ذوبان مركب أيوني في الماء تحول كلي :

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$			معادلة التفاعل
n_o	0	0	الحالة البدئية
$n_o - x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}	الحالة النهائية

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

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

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

$$(3) \quad \text{لدينا : } G = \sigma \frac{S}{L} \quad \Leftarrow \quad \sigma = G \cdot \frac{L}{S} = 650.10^{-6} \cdot \frac{10^{-2}}{10^{-4}} = 0,065S.m^{-1}$$

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

$$\lambda_{SO_4^{2-}} = \frac{\sigma}{c} - 2\lambda_{Na^+} = \frac{0,065}{2,5} - 2 \times 5,01.10^{-3} \approx 16.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$