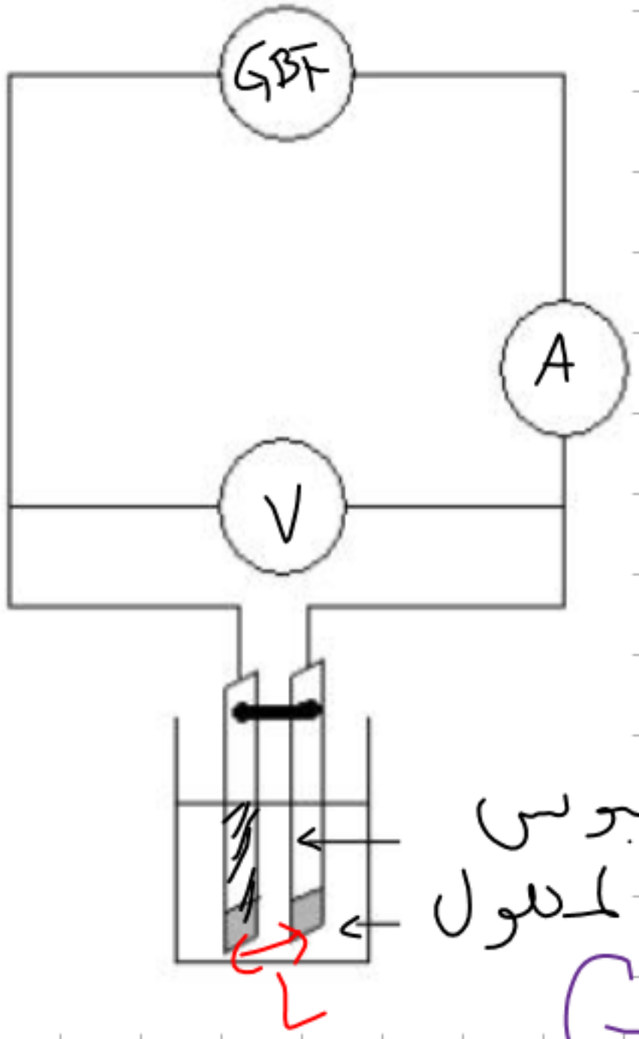


$$G = \frac{1}{R} = \frac{I \leftarrow A}{U \leftarrow V}$$ Siemens

$G \longrightarrow S$

وحدة قياس الناقلية بالكهربائية

$$\begin{cases} 1\,mS = 10^{-3}\,S \\ 1\,\mu S = 10^{-6}\,S \end{cases}$$

الناقلية النوعية σ

ثابت الخلية K

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

$G = K\sigma$

S السطح المغمور داخل المحلول

L البعد بين اللبوس

GBF

A

V

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

$$G = K\sigma$$

$$\sigma = \frac{G}{K}\left(\frac{S}{m}\right)$$

$$(S) \quad m \quad S/m$$

$$\sigma = \lambda C$$

$$\sigma = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [\bar{X}]$$

$$G = K\sigma = K\left(\lambda_+ [X^+] + \lambda_- [\bar{X}]\right)$$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1-أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2-أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4-أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^2$

١- كتابة معادلة الانحلال

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

حساب التركيز المولي C

$C = \frac{n}{V}$ ← الماء المقطر

حساب كمية المادة n

$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{159,5} = 0,025 mol/l$

$M(CuSO_4) = 63,5 + 32 + (16 \times 4) = 159,5\,g/mol$ الموالية

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1-أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2-أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4-أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^2$

١- كتابة معادلة الانحلال

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$C = 0,025\,mol/l$

$[CuSO_4] = [Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = C$

تركيز المحلول تركيز شوارد تركيز شوارد الكبريت

$[CuSO_4] = [Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = C = 0,025\,mol/l$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1-أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2-أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4-أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\,cm^2$

1- كتابة معادلة الانحلال

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

$\sigma = \lambda_+ [X^+] + \lambda_- [X^-]$

$\sigma = \lambda_{Cu^{2+}} [Cu^{2+}] + \lambda_{SO_4^{2-}} [SO_4^{2-}]$

$\sigma = \lambda_{Cu^{2+}} (C) + \lambda_{SO_4^{2-}} (C)$

$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} \oplus \lambda_{SO_4^{2-}}) C$

$\sigma = (10,7 \oplus 16)\, 0,025 = 0,6675\ S/m$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\,g$ في $100\,ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2- أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

يعطى :

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

$\frac{mol}{l} \overset{?}{=} \frac{mol}{m^3}$

$1l = 10^{-3}\,m^3$

$\frac{mol}{l} = \frac{mol}{10^{-3}\,m^3}$

$\frac{mol}{l} = 10^3 \frac{mol}{m^3}$

$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} + \lambda_{SO_4^{2-}})\,C$

$S/m \quad mS\,m^2/mol \quad mS\,m^2/mol \quad mol/l$

$= (10,7 + 16)(0,25)$

$= 6,675\,S/m$

في حالة تحويل الوحدات الى الدولية

$\sigma = (10,7 \cdot 10^{-3} + 16 \cdot 10^{-3})\,0,25\,10^3$

$\sigma = (10,7 + 16)\,10^{-3}(0,25)\,10^3 =$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\ g$ في $100\ ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2- أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4- أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\ cm^2$

$CuSO_4 \xrightarrow{H_2O} Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

التركيز المولي

$C = \frac{n}{V} \qquad n = \frac{m}{M} = \frac{4}{159,5} = 0,025\ mol$

$C = \frac{n}{V}$

$C = \frac{0,025}{0,1} = 0,25\ mol/l$

$M(CuSO_4) = M_{Cu} + M_S + 4M_O$

$= 63,5 + 32 + 4(16)$

$= 159,5\ g/mol$

من المعادلة لدينا

$[CuSO_4] = [Cu^{2+}] = [SO_4^{2-}] = C$

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

$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} \oplus \lambda_{SO_4^{2-}})\, C$

سلسلة تمارين الوحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول

قمنا بإذابة كتلة من كبريتات النحاس قدرها $m = 4\ g$ في $100\ ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء

2- أحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

$\lambda_{Cu^{2+}} = 10,7(mS)/mol \quad \lambda_{SO_4^{2-}} = 16(mS)/mol$

يعطى :

$M(O) = 16g/mol \quad M(S) = 32g/mol \quad M(Cu) = 63,5g/mol$

4- أحسب الناقلية G علما أن ثابت الخلية $K = 1\ cm^2$

$$\frac{mol}{\ell} = 10\ \frac{mol}{m^3}$$

$$\frac{0,25\ mol}{\ell} = 0,25\ 10^3\ \frac{mol}{m^3}$$

$$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} + \lambda_{SO_4^{2-}})\ C$$

$$\sigma = (\lambda_{Cu^{2+}} + \lambda_{SO_4^{2-}})\ C$$

التمرين الثاني :

-أحسب الناقلية النوعية للمحلول

-كلور البوتاسيوم $\left(K^+ + Cl^-\right)$ **تركيزه المولي** $C = 0,0352 mol/L$

-محلول هيدروكسيد الكالسيوم $\left(Ca^{2+} + 2OH^-\right)$ **تركيزه المولي** $C = 0,0268 mol/L$

علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية في الدرجة $25°c$

$\lambda_{Ca^{2+}} = 11,9\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{Cl^-} = 7,63\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$

$\lambda_{OH^-} = 19,9\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{k^+} = 7,35\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$

2- لدينا خلية قياس الناقلية التالية : $S = 1cm^2, L = 0,8cm$

أ-أحسب ثابت الخلية k

ب- نقيس بواسطتها G **لمحلول شاردي تركيزه** C **فنجد** $G = 128ms$ **, أحسب الناقلية النوعية** σ **للمحلول**

$KCl \xrightarrow{H_2O} K^+ + Cl^-$

$\sigma = \lambda_{K^+}[K^+] + \lambda_{Cl^-}[Cl^-]$

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

$\sigma = (\lambda_{K^+} \oplus \lambda_{Cl^-})C$ $\quad$ mol/m^3

$\sigma = (7,35\,10^{-3} + 7,63\,10^{-3})\,0,0352\,10^3$

$(S) \quad (S)$

$\sigma = (7,35 \oplus 7,63)\,10^{-3}\,0,0352\,10^3$

$\sigma = 7,615 S/m$

نحساب σ

$G = K\sigma$

$\sigma = \frac{G}{K} = \frac{128 ms}{0,0125 m} = 10240 \frac{ms}{m}$

$= 10,245 S/m$

التمرين الثاني :

-أحسب الناقلية النوعية للمحلول

-كلور البوتاسيوم $\left(K^+ + Cl^-\right)$ **تركيزه المولي** $C = 0{,}0352 mol/L$

-محلول هيدروكسيد الكالسيوم $\left(Ca^{2+} + 2OH^-\right)$ **تركيزه المولي** $C = 0{,}0268 mol/L$

علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية في الدرجة $25°c$

$\lambda_{Ca^{2+}} = 11{,}9\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{Cl^-} = 7{,}63\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$

$\lambda_{OH^-} = 19{,}9\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$ $\quad$ $\lambda_{k^+} = 7{,}35\times10^{-3}\left(S\cdot m^2\right)/mol$

2- لدينا خلية قياس الناقلية التالية : $S = 1cm^2, L = 0{,}8cm$

أ-أحسب ثابت الخلية k

ب- نقيس بواسطتها G **لمحلول شاردي تركيزه** C **فنجد** $G = 128ms$ **, أحسب الناقلية النوعية** σ **للمحلول**

حساب ثابت الخلية K

$$K = \frac{S}{L} = \frac{1cm^2}{0{,}8cm} = 1{,}25cm^{-1}$$

$$\boxed{K = 1{,}25cm = 0{,}0125m}$$

$$Ca(OH)_2 \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+} + 2OH^-$$

$$[Ca(OH)_2] = C \quad [Ca^{2+}] = C \quad [OH^-] = 2C$$

$$\sigma = \lambda_{Ca^{2+}}[Ca^{2+}] + \lambda_{OH^-}[OH^-]$$

$$\sigma = \lambda_{Ca^{2+}}(C) + \lambda_{OH^-}(2C)$$

$$\sigma = \left(\lambda_{Ca^{2+}} \oplus 2\lambda_{OH^-}\right)C$$

$$\sigma = \left(11{,}9\,10^{-3} \oplus 2\,(19{,}9\,10^{-3})\right)0{,}0268\,10^{3}$$

$$\sigma = (11{,}9 + 39{,}8)\,10^{-3}\cdot(0{,}0268)\,10^{3}$$

$$\sigma = 1{,}38\ S/m$$

التمرين الثالث :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\,ml$ من الماء النقي.

1-اكتب معادلة الانحلال في الماء .

2 -نركب الدارة الكهربائية مولد للتيار المتناوب وجهاز الفولطمتر الذي يشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$ والأمبيرمتر

$I_{eff} = 1,68\times10^{-2}A$ والذي يشير إلى القيمة ، وخلية قياس الناقلية الكهربائية تتكون من صفيحتين متماثلتين ومتوازيتين مساحة كل واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا -القيم المعطاة نتحصل عليها بعد توصيل جميع الأجهزة مع بعضها البعض.

أ-أنشيء مخططا للدارة.

ب-استنتج الناقلية الكهربائية G للمحلول .

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4-أوجد تركيز حمض الازوت السابق ثم استنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول المائي الناتج .

5-أحسب كتلة الحمض المذابة في الماء المقطر.

6-إستنتج قيمة المقاومة R

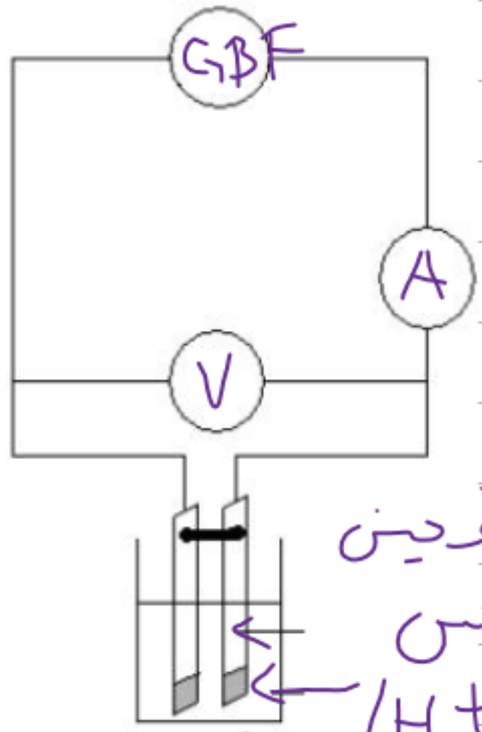
يعطى:

$\lambda_{H_3O^+} = 35(mS)/mol \quad \lambda_{NO^{3-}} = 7(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol \quad M(H) = 1g/mol \quad M(N) = 14g/mol$

1. معادلة الانحلال

$HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$



الصفيحتين اللبوس $(H^+ + NO_3^-)$

$\lambda_{H^+} =$

$G = \frac{I}{U} = \frac{1,68\,10^{-2}}{1}$

$G = 1,6810^{-2}\,S$

التمرين الثالث :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\,ml$ من الماء النقي.

1-اكتب معادلة الانحلال في الماء .

2 -نركب الدارة الكهربائية مولد للتيار المتناوب وجهاز الفولطمتر الذي يشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$ والأمبيرمتر

والذي يشير إلى القيمة ، وخلية قياس الناقلية الكهربائية تتكون من صفيحتين متماثلتين ومتوازيتين مساحة كل $I_{eff} = 1,68\times10^{-2}A$

واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا -القيم المعطاة نتحصل عليها

بعد توصيل جميع الأجهزة مع بعضها البعض.

أ-أنشيء مخططا للدارة.

ب-استنتج الناقلية الكهربائية G للمحلول .

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4-أوجد تركيز حمض الازوت السابق ثم استنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول المائي الناتج .

5-أحسب كتلة الحمض المذابة في الماء المقطر.

6-إستنتج قيمة المقاومة R

يعطى:

$\lambda_{H^+} = \lambda_{H_3O^+} = 35(mS)/mol \quad \lambda_{NO^{3-}} = 7(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol \quad M(H) = 1g/mol \quad M(N) = 14g/mol$

1. معادلة الانحلال

$HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$

حساب σ الناقلية النوعية

$G = K\sigma \qquad K = \frac{S}{L}$

$\sigma = \frac{G}{K} \qquad K = \frac{16cm^2}{40mm}$

$K = \frac{16\,cm^2}{4\,cm} = 4\,cm = 0,04m$

$\sigma = \frac{G}{K} = \frac{1,6810^{-2}}{0,04} = 9,42(S/m)$.

التمرين الثالث :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\,ml$ من الماء النقي.

1-اكتب معادلة الانحلال في الماء .

2 -نركب الدارة الكهربائية مولد للتيار المتناوب وجهاز الفولطمتر الذي يشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$ والأمبيرمتر

$I_{eff} = 1,68\times10^{-2}A$ والذي يشير إلى القيمة ، وخلية قياس الناقلية الكهربائية تتكون من صفيحتين متماثلتين ومتوازيتين مساحة كل

واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا -القيم المعطاة نتحصل عليها

بعد توصيل جميع الأجهزة مع بعضها البعض.

أ-أنشيء مخططا للدارة.

ب-استنتج الناقلية الكهربائية G للمحلول .

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4-أوجد تركيزحمض الازوت السابق ثم استنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول المائي الناتج .

5-أحسب كتلة الحمض المذابة في الماء المقطر.

6-إستنتج قيمة المقاومة R

يعطى:

$\lambda_{H^+} = \lambda_{H_3O^+} = 35(mS)/mol$ $\quad \lambda_{NO^{3-}} = 7(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol$ $\quad M(H) = 1g/mol$ $\quad M(N) = 14g/mol$

1. معادلة الانحلال

$HNO_3 \xrightarrow{H_2O} H^+ + NO_3^-$

C_3

(c) حساب تركيز حمض الازوت

$\sigma = \lambda_{H^+}[H^+] + \lambda_{NO_3^-}[NO_3^-]$

$\sigma = (\lambda_{H^+} \oplus \lambda_{NO_3^-})\,C$

$C = \dfrac{\sigma}{\lambda_{H^+} \oplus \lambda_{NO_3^-}} = \dfrac{0,42}{35\,10^{-3} + 7\,10^{-3}}$

$C = \dfrac{0,42\ S/m}{(35+7)10^{-3}} = \dfrac{0,42\cdot10^3}{35+7} \Rightarrow C = 10\,\dfrac{mol}{m^3}$

التمرين الثالث :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\,ml$ من الماء النقي.

1-اكتب معادلة الانحلال في الماء .

2 -نركب الدارة الكهربائية مولد للتيار المتناوب وجهاز الفولطمتر الذي يشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$ والأمبيرمتر

والذي يشير إلى القيمة ، وخلية قياس الناقلية الكهربائية تتكون من صفيحتين متماثلتين ومتوازيتين مساحة كل $I_{eff} = 1,68 \times 10^{-2} A$

واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا -القيم المعطاة نتحصل عليها

بعد توصيل جميع الأجهزة مع بعضها البعض.

أ-أنشيء مخططا للدارة.

ب-استنتج الناقلية الكهربائية G للمحلول .

3-أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4-أوجد تركيزحمض الازوت السابق ثم استنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول المائي الناتج .

5-أحسب كتلة الحمض المذابة في الماء المقطر.

6-استنتج قيمة المقاومة R

يعطى:

$\lambda_{H_3O^+} = 35(mS)/mol \quad \lambda_{NO^{3-}} = 7(mS)/mol$

$M(O) = 16g/mol \quad M(H) = 1g/mol \quad M(N) = 14g/mol$

$C = \frac{10\,mol}{m^3} = \frac{10\,mol}{10^3\,l} = 10 \cdot 10^{-3}\,mol/l$

$C = 10^{-2}\,mol/l$

$[H^+] = [NO_3^-] = C = 10^{-2}\,mol/l$

$n = \frac{m}{M}$ حساب الكتلة

$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{MV}$

$m = CMV = 10^{-2}(63)(0,1)$

$m = 0,063\,g$

$G = \frac{1}{R} \Rightarrow R = \frac{1}{G} = \frac{1}{1,68 \cdot 10^{-2}}$

$R = 59,5\,\Omega$

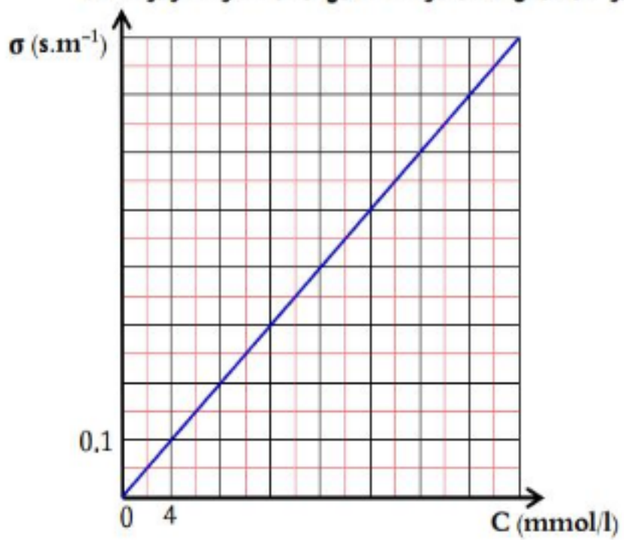
التمرين الرابع :

نذيب $0,82\ g$ من نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ في $500\ ml$ من الماء المقطر

1- أكتب معادلة الإنحلال في الماء

2- أحسب التركيز المولي C للمحلول وإستنتج التركيز المولي للمحلول بشاردتيه

II/نريد أن نتأكد من تركيز المحلول السابق بواسطة قياس الناقلية, نعاير خلية قياس الناقلية بواسطة محاليل قياسية معلومة التركيز فكانت النتائج كما بالبيان



- عندما نغمس لبوسي خلية قياس الناقلية في المحلول السابق نجد $\sigma = 0,2618\ S/m$

1- أرسم مخطط تركيب الدارة المستعملة

2- إشرح كيف قمنا بحساب الناقلية النوعية المولية للمحلول السابق

3- إستنتج بيانيا التركيز C, ماذا تلاحظ؟

4- أحسب التركيز الكتلي لهذا المحلول

5- عبّر عن الناقلية G للمحلول بدلالة C, L, S, σ

دروس
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين الخامس :

لقياس ناقلية 5 محاليل من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بتراكيز مختلفة و عند نفس درجة الحرارة ، قمنا في كل مرة بتطبيق فرق كمون بين لبوسي خلية القياس المغمورتين في المحلول، نكرر التجربة مع كل محلول بعد غسل الخلية جيدا بالماء المقطر فكانت النتائج كما يلي:

C(mol/L)	$0.5 .10^{-3}$	$1. 10^{-3}$	$5. 10^{-3}$	$7.5 . 10^{-3}$	C_5
U(v)	0.851	0.851	0.851	0.851	0.851
I(mA)	0.125	0.250	1.250	1.870	0.500
G(mS)	0.147				

1- ارسم مخطط الدارة المستعملة في هذه التجربة.

2- أعط عبارة الناقلية G بدلالة فرق الكمون U و شدة التيار I ثم أكمل الجدول .

3- ارسم البيان $G = f(C)$ ، و اكتب المعادلة الرياضية للمنحنى؟

4- استنتج تركيز المحلول C_5.

5- اكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 في الماء.

6- أعط عبارة الناقلية G للمحلول بدلالة تركيزه C وثابت خلية القياس K و الناقليات النوعية المولية للشوارد λ_{Na^+} و $\lambda_{SO_4{}^{-2}}$.

7- احسب ثابت خلية القياس K المستعمل في التجربة علما أن:

$G = 0.147$ mS و $C = 0.5 . 10^{-3}$ mol/L

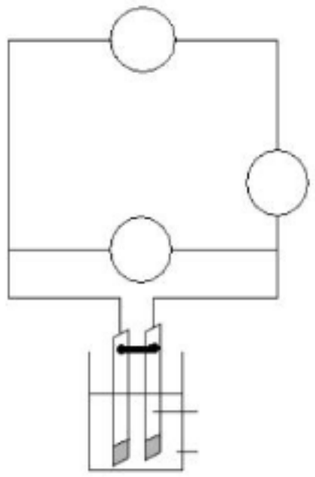
$\lambda_{SO_4{}^{-2}} = 16.0\ mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{Na^+} = 5.01\ mS.m^2.mol^{-1}$

منصة التعليم الإلكتروني

التمرين السادس

I- الجزء العملي :

لغرض معرفة التركيز المولي لمحلول مائي من حمض الكبريت H_2SO_4 ، نحضر محاليل مائية لنفس الحمض معلومة التركيز و نحقق التركيب التالي لقياس المقدار G لكل محلول .



1- أتمم الشكل .

2- كيف نسمي المقدار G ؟ ماهي الفائدة من تعريف هذا المقدار؟

3- بعد إنجازنا للتجارب تحصلنا على النتائج التالية :

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
التركيز C $mmol/L$	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
$U(V)$	5	4.8	4.7	4.7	4.5
$I(mA)$	17.2	33.5	67.0	100	127
G					

- أتمم السطر الأخير من الجدول مع تحديد وحدة G و إعطاء عبارته .

4- أرسم البيان G بدلالة C ثم ناقش البيان .

5- ماهي التسمية الخاصة المعطاة لهذا النوع من البيانات المتحصل عليها لمحاليل معلومة ؟

6- نغمس خلية قياس الناقلية في المحلول الذي تركيزه مجهول فنجد $U=5V$ و $I=85mA$.

- إستنتج التركيز المولي للمحلول .

II- الجزء النظري :

1- كيف نسمي المقدار الفيزيائي الذي نرمز له ب σ ، ماهي وحدته ؟

2- أعط عبارة σ بدلالة تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول و λ .

3- أحسب تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول .

4- إستنتج قيمة σ علما أن :

الشاردة	H^+	SO_4^{2-}
$\lambda(10^{-3}Sm^2.mol^{-1})$	34.9	16.0

III- العلاقة بين G و σ :

1- أكتب العلاقة التي تربط بين G و σ .

2- إستنتج قيمة ثابت الخلية .

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

التمرين السابع :

نذيب كتلة m من كلور الكالسيوم $CaCl_2$ في حجم $50cm^3$ من الماء فنحصل على محلول تركيزه المولي بشوارد الكلور هو : $[Cl^-] = 0.1mol/l$

1. أكتب معادلة إنحلال كلور الكالسيوم في الماء.
2. إستنتج التركيز المولي للمحلول بشوارد الكالسيوم $[Ca^{2+}]$ ثم التركيز المولي لكلور الكالسيوم C_0
3. أحسب قيمة m .
4. نخفف المحلول الناتج 50 مرة .
   - أ. كيف نحقق تخفيف المحلول الأصلي؟
   - ب. أحسب الناقلية النوعية للمحلول المخفف في 25°C.

المعطيات :

$M_{Cl} = 35,5g/mol$ $\quad$ $\lambda_{Cl^-} = 7,35\ ms.m^2.mol^{-1}$

$M_{Ca} = 40g/mol$ $\quad$ $\lambda_{Ca^{2+}} = 7,6ms.m^2\ mol^{-1}$

منصة التعليم الإلكتروني

التمرين رقم 08

نريد معرفة التركيز المولي C لمحلول مائي لفوسفات المغنزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ والذي نرمز له بالرمز S .

- من أجل هذا نحضر عند درجة حرارة 25 °C حجما $V_0 = 1\ L$ من محلول نرمز له بـ S_0 بإذابة كتلة $m = 2.5\ g$ من فوسفات المغنزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ ، انطلاقا من المحلول S_0 نحضر أربعة محاليل مخففة بالكيفية التالية :

- ❖ المحلول S_1 : $10\ ml$ من المحلول S_0 ثم نكمل بالماء المقطر إلى $50\ ml$ في حوجلة عيارية .
- ❖ المحلول S_2 : $10\ ml$ من المحلول S_0 ثم نكمل بالماء المقطر إلى $100\ ml$ في حوجلة عيارية .
- ❖ المحلول S_3: $25\ ml$ من المحلول S_0 ثم نكمل بالماء المقطر إلى $500\ ml$ في حوجلة عيارية .
- ❖ المحلول S_4: $10\ ml$ من المحلول S_0 ثم نكمل بالماء المقطر إلى $500\ ml$ في حوجلة عيارية .

في المحاليل : S_0 , S_1 , S_2 , S_3 , S_4 والمحلول S نغمر على التوالي خلية قياس الناقلية والمولفة من صفيحتين مستويتين و متوازنتين ، السطح المغمور مساحته : $s = 4\ cm^2$ والبعد بين الصفيحتين ثابت L .

- نصل الطرفين بمولد الترددات المنخفضة تحت توتر ثابت : $U = 2\ V$ نقوم بقياس الشدة I للتيار المار في الدارة لمختلف المحاليل المحضرة فنحصل على النتائج التالية :

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S
I (mA)	37 .1	7 .42	3.71	1.86	0.742	12.4
C (mmol/L)				$C_0 . V_3 / 0 .5$		
G (mS)						

علما أن معادلة تفكك فوسفات المغنزيوم الصلب :

$$Mg_3(PO_4)_2 \longrightarrow 3\ Mg^{2+}_{(aq)} + 2\ PO_4^{3-}{}_{(aq)}$$

1- أرسم التركيب المستعمل للقياس .

2- عين التركيز المولي للمحلول S_0 واستنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول S_0 .

3- أ- عين التراكيز المولية للمحاليل S_1 , S_2 , S_3 , S_4 .

ب- عبر عن الناقلية G بدلالة تركيز محلول فوسفات المغنزيوم ، وأكمل الجدول .

4- عين الناقلية النوعية σ_0 للمحلول S_0 ، واستنتج المسافة الفاصلة بين الصفيحتين إذا كانت درجة الحرارة 25 °C .

5- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات الناقلية G بدلالة تركيز محلول فوسفات المغنزيوم .

6- استنتج التركيز المولي للمحلول S .

معطيات : $\lambda(Mg^{2+}) = 10.7\ mS.m^2/mol$. $\lambda(PO_4^{3-}) = 27.9\ mS.m^2/mol$

$M(Mg_3(PO_4)_2) = 262.9\ g/mol$

التمرين رقم 09

كبريتات الألمنيوم هو مركب كيميائي على شكل بلورات ملحية عديمة اللون يستخدم بشكل واسع في عمليات معالجة وتطهير المياه ، متواجد في مخبر في علبة عليها الملصقة التالية :

الإسم النظامي وفق $IUPAC$

كبريتات الألمنيوم

الصيغة الجزيئية

$Al_2(SO_4)_3$

الكتلة المولية

$342.1\ g/mol$

درجة النقاوة

$p = 97.2\ \%$

I ـ الجزء الأول :

نذيب كتلة معينة من هذا الملح في كمية كافية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $0.5\ L$ فنحصل على محلول كبريتات الألمنيوم تركيزه المولي $C = 10^{-3}\ mol/L$

1ـ أوجد كتلة كبريتات الألمنيوم الواجب إذابتها للحصول على المحلول السابق .

2ـ أكتب معادلة انحلال الملح في الماء .

3ـ أوجد تركيز المحلول بشوارد الألمنيوم وشوارد الكبريتات .

منصة التعليم الإلكتروني

II – الجزء الثاني :

نقيس الناقلية النوعية σ لعدة محاليل قياسية لكبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ مختلفة التراكيز المولية تحصلنا على الجدول التالي :

C(mmol/L)	1	2	4	6	8	10
σ(mS/m)	85	170	340	510	680	850

1ـ أكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية σ بدلالة التركيز C والناقليتين المولیتين الشاردیتين $\lambda_{Al^{3+}}$ و $\lambda_{SO_4^{2-}}$.

2ـ أنشئ المنحنى البياني $\sigma = f(C)$ وأكتب معادلة البيان .

3ـ أحسب ميل المنحنى ؟ ماذا يمثل ؟ وماهي وحدته الدولية ؟

4ـ استنتج قيمة الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{Al^{3+}}$ ، إذا علمت أن : $\lambda_{SO_4^{2-}} = 16\ mS.m^2/mol$.

5ـ وجد في مخبر الثانوية قارورة تحوي محلول كبريتات الألمنيوم S_0 مكتوب عليها : $C_0 = 0.1\ mol/L$

ومن أجل التأكد من هذه القيمة قام تلميذ بسحب $1\ ml$ من القارورة ومددها 100 مرة للحصول على محلول S_1 وقاس ناقليته النوعية فوجدها : $\sigma = 425\ mS/m$.

أ- أذكر الوسائل التي استخدمها التلميذ لتحضير المحلول S_1 و لماذا قام بعملية التمديد في رأيك ؟

ب- ماهي قيمة التركيز المولي للمحلول S_1 ثم للمحلول S_0 ، ماذا تستنتج ؟

منصة التعليم الإلكتروني

التمرين رقم 10

I. نحضر محلول : S_0 من نترات الصوديوم ($Na^+ + NO_3^-$) فنذيب كتلة m منه في حجم $V_0 = 10ml$ من الماء المقطر فيكون تركزه $C_0 = 5.10^{-3}\ mol/L$

1. ماهي الكتلة m المستعملة .

II. نقيس الناقلية النوعية σ لمحلول نترات الصوديوم بتراكيز مختلفة محضرة ابتداء من المحلول S_0 . فنحصل على النتائج المبينة في الجدول التالي :

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
(الناقلية النوعية σ) $m\,S.cm^{-1}$	0.692	0.281	0.212	0.142	0.086
التركيز C $moL.L^{-1}$	5.10^{-3}	2.10^{-3}	$1,5.10^{-3}$	1.10^{-3}	6.10^{-4}

1 . ما هو حجم الماء المضاف للمحلول S_0 للحصول على المحلول S_1 .

2. أرسم المنحنى البياني : $\sigma = f(C)$. ماذا تستنتج .

3. أوجد بيانيا ثابت التناسب بين الناقلية النوعية σ والتركيز C لهذا المحلول .

4. ماذا يمثل هذا الثابت أعط وحدته .

5. أحسب الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{NO_3^-}$ لهذا المحلول .

6. أوجد تركيز محلول نترات الصوديوم إذا كانت ناقليته $G = 0,92.10^{-4}\ S$

تعطى :

$\lambda_{Na^+} = 5ms.m^2.mol^{-1}$ ثابت خلية قياس الناقلية $k = 0.5cm$ $M_N = 14g/mol$

$M_O = 16g/mol$ $M_{Na} = 23g/mol$

التمرين 11 :

تحتوي حقنة زجاجية على $10\ ml$ من محلول كلور الكالسيوم المذابة فيها كتلة قدرها $2{,}191\ g$ من كلور الكالسيوم المائي الصلب ذو الصيغة $(CaCl_2, xH_2O)$. نريد تعيين العدد x عن طريق قياس الناقلية ، لهذا الغرض نحضر محاليل مائية لكلور الكالسيوم بتراكيز مولية مختلفة ونقيس الناقلية G لكل محلول بنفس خلية القياس فنحصل على النتائج التالية :

$C(mmol.L^{-1})$	4	8	12	16	20
$G(ms)$	2	4	6	8	10

1. أرسم المنحنى $G = f(t)$.

2. نأخذ من الحقنة عينة ونمددها 100 مرة ثم نقيس بنفس الخلية الناقلية G لجزء من العينة الممدة فنجدها $G = 5ms$

أ) أوجد التركيز المولي للمحلول المخفف .

ب) أوجد التركيز الأصلي C_0 للمحلول الأصلي في الحقنة ثم استنتج العدد x .

المعطيات :

$M(H) = 1\ g/mol$, $M(O) = 16\ g/mol$, $M(Cl) = 35.5\ g/mol$, $M(Ca) = 40.1\ g/mol$

التمرين 12 :

نريد تحديد التركيز المولي C لمحلول مائي(S) لفوسفات المنغنيزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ ، من أجل ذلك نحضر عند درجة حرارة 25°C محلول (S_0) لفوسفات المنغنيزيوم حجمه $V_0 = 100ml$ وذلك بإذابة كتلة من فوسفات المنغنيزيوم الصلب ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_0) .

نضيف كمية من الماء المقطر للمحلول (S_0) للحصول على المحلول (S_1) ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول (S_1) .

نقيس كل مرة الناقلية النوعية للمحلول الناتج بعد إضافة كمية من الماء المقطر . نسجل النتائج في الجدول التالي :

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4
$\sigma(ms.cm^{-1})$	8,30	5,53	4,15	3,32	2,76
$C(mmol.L^{-1})$	9,50	6,33	4,75	3,80	3,16

1. أكتب معادلة انحلال فوسفات المنغنيزيوم في الماء.
2. أحسب الكتلة اللازمة لتحضير المحلول (S_0) .
3. ماهو حجم الماء المضاف في كل مرة .
4. أرسم المنحنى $\sigma = f(C)$
5. أكتب معادلة البيان ثم أوجد معامل توجيه البيان مع إعطاء وحدته .
6. أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول بدلالة $\lambda_{PO_4^{3-}}$, $\lambda_{Mg^{2+}}$ و C.
7. إذا كانت $\lambda_{Mg^{2+}} = 10{,}6ms.m^2.mol^{-1}$.أحسب قيمة $\lambda_{PO_4^{3-}}$.
8. أوجد تركيز محلول فوسفات المنغنيزيوم ناقليته $G = 0{,}58 \times 10^{-4}\ S$ ،، علما أن ثابت الخلية $K = 2{,}6\ Cm$.

المعطيات :

$M(O) = 16\ g/mol$,, $M(Mg) = 24{,}3\ g/mol$,, $M(P) = 31\ g/mol$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني