الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

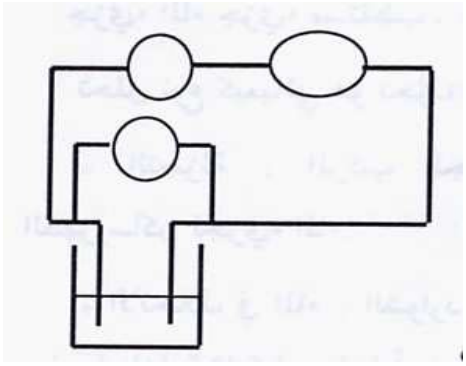
الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

الأقسام : 2 ع ت ، ر ، ت ر المدة : ساعتان الأستاذ : فرقاني فارس

Sujet : 2AS 07 - 02 المحتوى المعرفي : تعيين كمية المادة بواسطة الناقلية .

السنة الدراسية : 2011/2010 تاريخ آخر تحديث : 2010/09/01

التمرين الأول : (*)



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 الثاني : (*)

حقنة زجاجية سعتها 10 mL تحتوي على 1 g من محلول كلور الكالسيوم المميه ذو الصيغة $(CaCl_2 , xH_2O)$ ، نريد إيجاد العدد x عن طريق قياس الناقلية .
بمعايرة خلية قياس الناقلية نستعمل تراكيز لمحلول كلور الكالسيوم لنحصل على الناقليات المختلفة للمحاليل كما في الجدول التالي :

C(mmol/L)	1	2.5	5	7.5	10
G(mS)	0.53	1.32	2.63	3.95	5.21

1- أرسم البيان $G = f(C)$.
2- أعطى قياس الناقلية بعد تخفيف محتوى الحقنة 100 مرة $G = 2.4\ mS$.
أ- استنتج C' قيمة تركيز المحلول المخفف ثم قيمة C تركيز المحلول الأصلي للحقنة .
ب- أحسب الكتلة m لكلور الكالسيوم المحتواة في الحقنة الزجاجية و استنتج العدد x .

يعطى : $m(Ca) = 40\ g/mol$ ، $M(Cl) = 35.5\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثالث : (*)

باستعمال خلية الناقلية حيث $L = 5\ cm$ ، $S = 10\ cm^2$ ، نقيس ناقلية محلول (S) لكلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5 . 10^{-3}\ mol/L$ ، فنجد $G = 4.26\ mS$.

1- نغير من قيمتي (S , L) من دون أن نغير تركيز المحلول . أكمل الجدول التالي :

L(cm)	$S(cm^2)$	σ(ms/m)	G(mS)
5.0	10		4.26
5.0	20		
1.0	10		
1.0	20		

2- نثبت كل من (S,L) على القيم $L = 5.0\ cm$ ، $S = 10\ cm^2$ ثم نحضر عدة محاليل ممدة انطلاقا من المحلول الابتدائي (S) ، نقيس ناقلية هذه المحاليل فنجد :

المحلول	C(mmol/L)	σ(ms/m)	G(mS)
S	5.0		4.26
S_1	1.0		
S_2	0.5		
S_3	0.2		

- أكمل الجدول

3- اعتمادا على النتائج الخاصة بالمحلول S ، حدد الناقلية النوعية المولية لشاردة الهيدرونيوم H_3O^+ علما أن الناقلية النوعية المولية لشاردة الكلور هي : $\lambda(Cl^-) = 7.63\ mS.m^2/mol$.

التمرين الرابع : (*)

1- نقيس باستعمال خلية قياس الناقلية ذات الثابت K ، الناقلية G لمحلول (S_1) لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_1 = 10^{-3}\ mol/L$ فنجدها $G_1 = 0.25\ ms$ ، ثم نقيس باستعمال نفس الخلية ناقلية محلول (S_2) لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_2 = 5 . 10^{-3}\ mol/L$ فنجدها G_2 . ما هي قيمة G_2 .

2- نمزج حجم $V_1 = 10\ mL$ من (S_1) مع $V_2 = 10\ mL$ من (S_2) فنحصل على محلول جديد (S_3)

- أحسب ناقلية المحلول الناتج (S_3) .

** 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

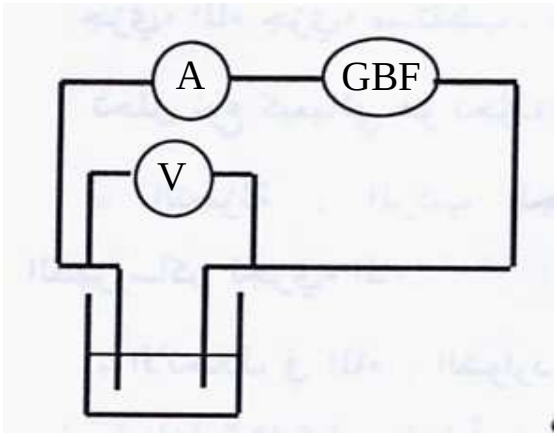
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أجوبة مفصلة

Sujet : 2AS 07 - 02 المحتوى المعرفي : تعيين كمية المادة بواسطة الناقلية .

التمرين الأول :

1- إكمال الرسم :



2- أ- ناقلية المحلول :

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

- مقاومة المحلول :

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

- ثابت الخلية :

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

- الناقلية النوعية δ للمحلول :

$$\sigma = \frac{G}{K} \rightarrow \sigma = \frac{0.126\ .10^{-3}}{10^{-2}} = 12.6.10^{-3}\ S/m$$

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

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

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

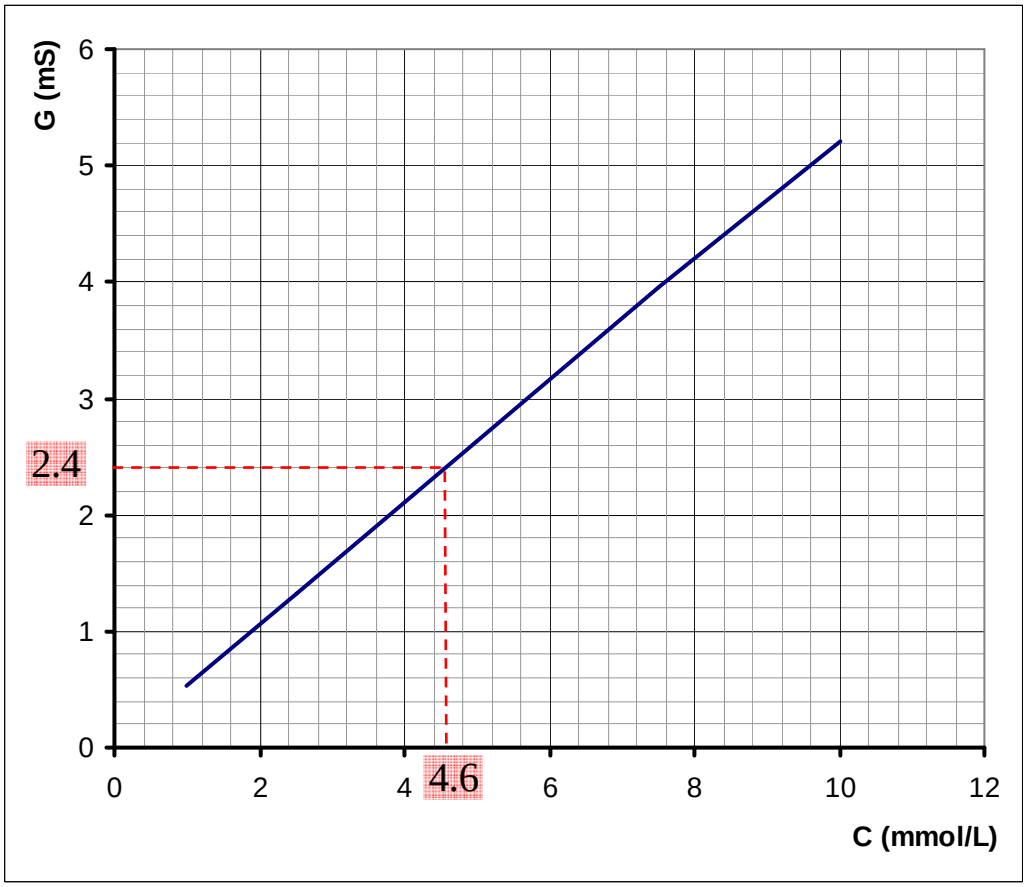
- $C = 10^{-3}\ mol/L = 1\ mol/m^3$
- $\left[Na^+\right] = C = 1\,mol/m^3$
- $\left[Cl^-\right] = C = 1\,mol/m^3$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

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

التمرين الثاني :

1- البيان G = f(C) :



2-أ- تركيز المحلول المخفف :

- نحدد G = 2.4 mS في البيان و بالاسقاط على محور التراكيز نجد C' = 4.6 mmol/L .
- كون أن المحلول خفف 100 مرة يكون تركيز المحلول الأصلي C هو :

$C = 100\ C' = 100 . 4.6 = 460\ mmol/L = 0.46\ mol/L$

ب- قيمة x :

نحسب أولا الكتلة المولية :

$$n = \frac{m}{M} = C\,V \rightarrow M = \frac{m}{C\,V} \rightarrow M = \frac{1}{0.46 . 0.01} = 217.4\ mol/L$$

من خلال الصيغة الجزيئية لكلور الكالسيوم المميهة يكون :

$M = M(Ca) + 2M(Cl) + x(2M(H) + M(O))$

$M = 40 + (2 . 35.5) + x((2 . 1) + 16)$

$$M = 18x + 111 \rightarrow x = \frac{M - 111}{18} = \frac{217.4 - 111}{18} \approx 6$$

إذن صيغة كلور الكالسيوم المميه هي : $(CaCl_2 , 6H_2O)$.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين الثالث :

1- إكمال الجدول :

- الناقلية النوعية δ تتغير إلا بتغير المحلول (التركيز و النوع الكيميائي) و كون أننا استعملنا نفس المحلول تكون δ نفسها في جميع الحالات .

و لدينا : $G = \sigma K = \frac{\sigma S}{L}$ ومنه نملأ الجدول :

L(cm)	S(cm^2)	σ(ms/m)	G(mS)
5.0	10	213	4.26
5.0	20	213	8.52
1.0	10	213	21.3
1.0	20	213	42.6

2- إكمال الجدول الثاني :

- لدينا :

$$G = \frac{S}{L}\sigma \rightarrow \sigma = \frac{G\,L}{S}$$

$$\sigma = \frac{4.26\ .10^{-3}\ .5.10^{-2}}{10\ .\ 10^{-4}} = 0.213\,S/m = 213\,mS/m$$

- الناقلية G تتناسب طرديا مع الناقلية النوعية δ و حيث أن λ ثابت بسبب كون أن النوع الكيميائي المنحل نفسه في جميع المحاليل يكون :

$$G = K\,\delta = K\,\lambda\,C$$

$$G_1 = K\,\lambda\,C_1$$

$$\frac{G_1}{G} = \frac{K\,\lambda\,C_1}{K\,\lambda\,C} = \frac{C_1}{C} \rightarrow G_1 = \frac{C_1}{C}G$$

بنفس الطريقة نحسب قيم G الأخرى و على هذا الأساس نملأ الجدول :

المحلول	C(mmol/L)	σ(ms/m)	G(mS)
S	5.0	213	4.26
S_1	1.0	42.6	0.852
S_2	0.5	21.3	0.426
S_3	0.2	8.5	0.1704

3- الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الهيدرونيوم H_3O^+ .

$$G = K\,\delta = \frac{S}{L}\,\delta$$

$$G = \frac{S}{L}\left(\lambda(H_3O^+)\left[H_3O^+\right] + \lambda(Cl^-)\left[Cl^-\right]\right)$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

في محلول كلور الهيدروجين ذو الصيغة الشاردية $(H_3O^+ + Cl^-)$ و التركيز المولي C يكون :

$$[H_3O^+] = C$$
$$[Cl^-] = C$$

ومنه يصبح :

$$G = \frac{S}{L}(\lambda(H_3O^+)C + \lambda(Cl^-)C)$$
$$G = \frac{SC}{L}(\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-))$$
$$\lambda(H_3O^+) + \lambda(Cl^-) = \frac{G\,L}{S\,C}$$
$$\lambda(H_3O^+) = \frac{G\,L}{S\,C} - \lambda(Cl^-)$$
$$\lambda(H_3O^+) = \frac{4.26 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-4} \cdot 5} - 7.63 \cdot 10^{-3} = 35 \cdot 10^{-3}\ Sm^2/mol = 35\ mS.m^2/mol$$

التمرين الرابع :

1- قيمة G_2 ناقلية المحلول (S_2) :

لدينا :

$$G = \delta K = \lambda C K$$

بالنسبة للمحلول (S_1) يكون :

$$G_1 = \lambda_1 K_1 C_1$$

و بالنسبة للمحلول (S_2) يكون :

$$G_2 = \lambda_2 K_2 C_2$$

كون المحلول لنفس النوع الكيميائي و هو هيدروكسيد الصوديوم يكون $\lambda_1 = \lambda_2$ و كون أننا استعملنا نفس الخلية يكون $K_1 = K_2$ ومنه يصبح :

$$G_1 = \lambda K C_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$
$$G_2 = \lambda K C_2 \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

بقسمة (2) على (1) نجد :

$$\frac{G_2}{G_1} = \frac{C_2}{C_1} \rightarrow G_2 = G_1 \frac{C_2}{C_1}$$

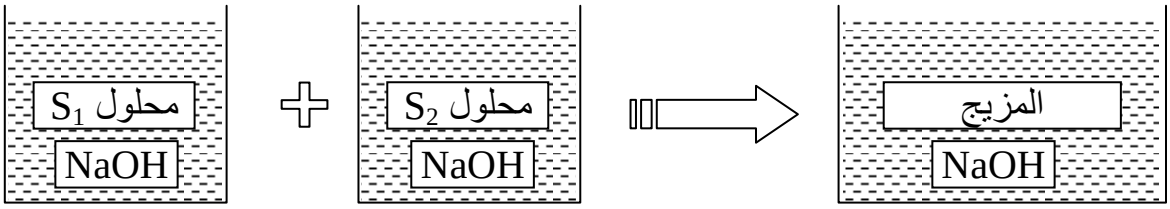
- $C_1 = 10^{-3}\ mol/L = 1\ mol/m^3$
- $C_2 = 5 \cdot 10^{-3}\ mol/L = 5\ mol/m^3$

$$G_2 = 0.25 \cdot 10^{-3} \frac{5}{1} = 1.25 \cdot 10^{-3}\ S = 1.25\ mS$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2- ناقلية المحلول الناتج :

نحسب أولا التركيز المولي للمحلول الناتج (S_3) :



$n_1(NaOH)$
$C_1 = 10^{-3}$ mol/L
$V_1 = 0.01$ L
$G_1 = 0.25$ mS

$n_1(NaOH)$
$C_2 = 5 . 10$ mol/L
$V_2 = 0.01$ L
$G_2 = 1.25$ mS

$n_3(NaOH)$
$C_3 = ?$
$V_3 = V_1 + V_2$
G_3

عدد مولات NaOH في المزيج مساوي لمجموع عدد مولات NaOH في كل من المحلولين (S_1) ، (S_2) و عليه يكون :

$$n_3(NaOH) = n_1(NaOH) + n_2(NaOH)$$
$$C_3(V_1 + V_2) = C_1V_1 + C_2V_2$$
$$C_3 = \frac{C_1V_1 + C_2V_2}{V_1 + V2}$$
$$C_3 = \frac{(10^{-3} . 0.01) + (5.10^{-3} . 0.01)}{0.01 + 0.01} = 3.10^{-3} \text{ mol/L} = 3 \text{ mol/m}^3$$

و بنفس الطريقة المتبعة في السؤال السابق يكون :

$$\frac{G_3}{G_1} = \frac{C_3}{C_1} \rightarrow G_3 = \frac{C_3}{C_1} G_1$$
$$G_3 = \frac{3}{1} . 0.25.10^{-3} = 0.75.10^{-3} \text{ S} = 0.75 \text{ mS}$$

** 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