najah213.com · نجاح 213

ثانوية العقيد لطفي بوقادير

المستوى : 2ر.ا/ت.ع

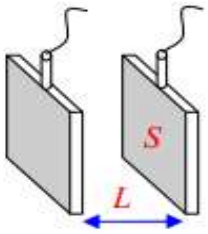
تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

ملخص حول قياس الناقلية



قياس الناقلية G لمحلول مائي شاردي :

-لقياس الناقلية G لمحلول ما نحصر جزء (حجم) من هذا المحلول بين صفيحتين معدنيتين متماثلتين مساحة الجزء المغمور في المحلول كل منها S وتفصل بينهما مسافة L, ثم نطبق عليهما بواسطة مولد من نوع GBF توترا كهربائيا.-تميز خلية قياس الناقلية بثابت يدعى ثابت الخلية ويرمز له بالرمز K

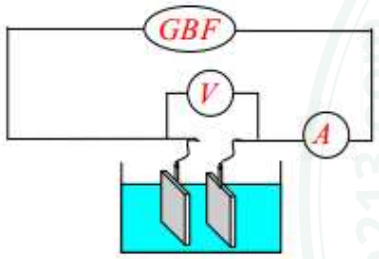


وحدته المتر (m) ويعبر عنه بالعلاقة $K=\frac{S}{L}$ حيث :

S مساحة احد الصفيحتين (الجزء المغمور في المحلول) وحدته m^2

L البعد بين الصفيحتين وحدته (m) k :ثابت الخلية وحدته المتر m

عبارة الناقلية G



عندما نطبق بين مسريي وعاء التحليل الكهربائي توترا U يمر تيار شدته I ومنه عبارة الناقلية $G=\frac{I}{U}$ أو $G=\frac{1}{R}$ حيث $U=RI$ حيث :

I :شدة التيار المارة في المحلول وحدتها الأمبير A

U :التوتر بين طرفي مسريي الخلية المغمورة في المحلول وحدته الفولط V

G : الناقلية وحدتها السيمنس S R مقاومة المحلول وحدتها الاوم Ω

G الناقلية وحدتها السيمنس S

تجريبيا وُجد ان الناقلية G تعطى بالعلاقة التالية : $G=\sigma k \Rightarrow G=\sigma\frac{S}{L}$

σ : الناقلية النوعية وحدتها s/m

*الناقلية النوعية σ لمحلول شاردي

تعطى بالعلاقة التالية : $\sigma=\sigma^{+}+\sigma^{-}$ $\sigma=\lambda_{x^+}\cdot\left[x^+\right]+\lambda_{y^-}\cdot\left[y^-\right]$

$\left[x^+\right]$:تركيز الشوارد الموجبة وحدته mol/m^3

$\left[y^-\right]$:تركيز الشوارد السالبة وحدته mol/m^3 λ : الناقلية النوعية المولية وحدتها : $(S\cdot m^2)/mol$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

1–تركيز محلول مائي وكمية المادة.

أ–علاقة كمية المادة بالكتلة والحجم :

–حالة جسم صلب,سائل أو غاز : $n = \frac{m}{M}(mol)$

–حالة غاز $n = \frac{V_g}{V_m}(mol)$

ب–التركيز المولي والتركيز الكتلي :

–التركيز المولي : $C = \frac{n}{V}(mol/L)$,

التركيز الكتلي: $C_m = \frac{m}{V}(g/L)$

جـ–العلاقة بين التركيز المولي والتركيز الكتلي : $C_m = C \times M$ $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} \Rightarrow C = \frac{C_m}{M}$

2– الكتلة الحجمية, الكثافة ودرجة النقاوة

أ– الكتلة الحجمية : تُعطى بالعلاقة التالية : $\rho = \frac{m'}{V}$

ρ : الكتلة الحجمية بـ g/ml أو Kg/L , m' : كتلة المحلول بـ g V: حجم المحلول ml

جـ–درجة النقاوة :

تُعطى درجة النقاوة p (pureté) بالعلاقة التالية : $p = \frac{m_0}{m^*} \times 100$

m_0 : الكتلة النقية بـ g , m^* : الكتلة المشوبة بـ g

د–كيفية حساب تركيز محلول تجاري إنطلاقا من كثافته d ونقاوته p (النسبة المئوية الكتلية) والكتلة المولية للمذاب

$$C(mol/L) = \frac{10 \times p \times d}{M}$$

3–قانون التمديد(التخفيف) :

يُعطى قانون التمديد بالعلاقة التالية : $C_i V_i = C_f V_f = F$ أو $\frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i} = F$

C_i: تركيز المحلول (الإبتدائي) المرّكز , V_i: حجم المحلول (الإبتدائي) المرّكز C_f: تركيز المحلول (النهائي) المخفف ,

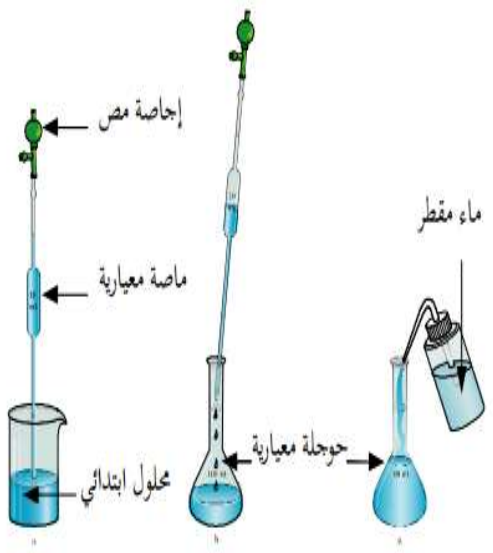
V_f: حجم المحلول (النهائي) المخفف F: معامل التمديد(عدد مرات التمديد) حجم الماء المضاف : $V_{eau} = V_f - V_i$

❖ البروتوكول التجريبي لعملية التمديد

الأدوات المستعملة : ماصة عيارية ذات السعة V_i, حوجلة معيارية ذات السعة V_f

المحاليل المستعملة : المحلول الإبتدائي (المحلول المرّكز), ماء مقطر

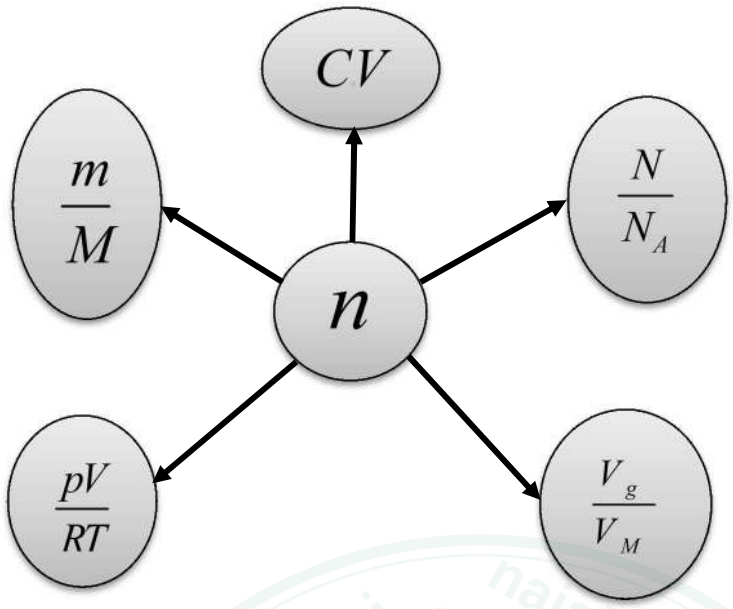
طريقة العمل : نسحب بواسطة الماصة المعيارية حجم قدره V_i من المحلول الإبتدائي ونسكبه في الحوجلة العيارية ثم نسكب الماء المقطر مع الرج إلى خط العيار (الحجم V)



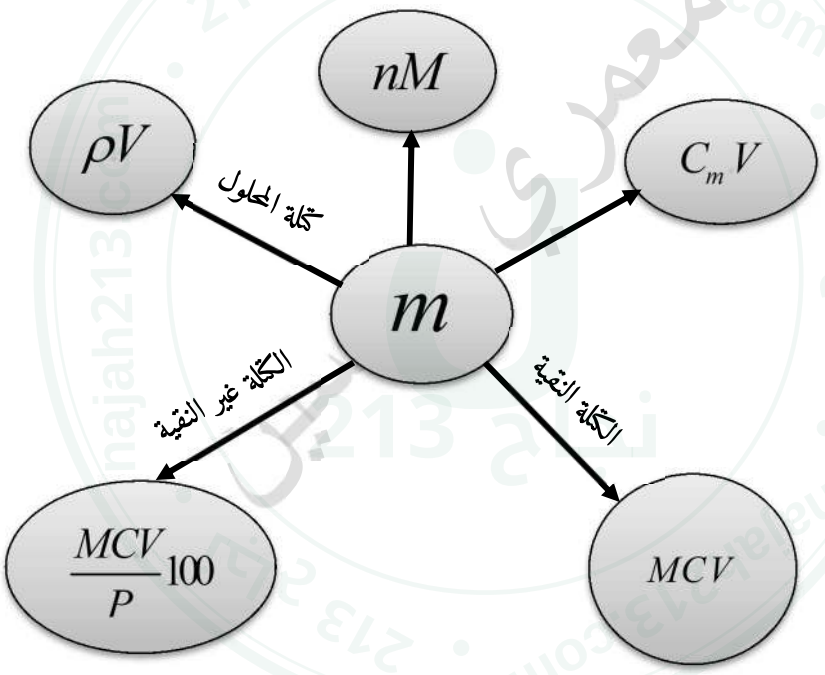
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

الخريطة الذهنية

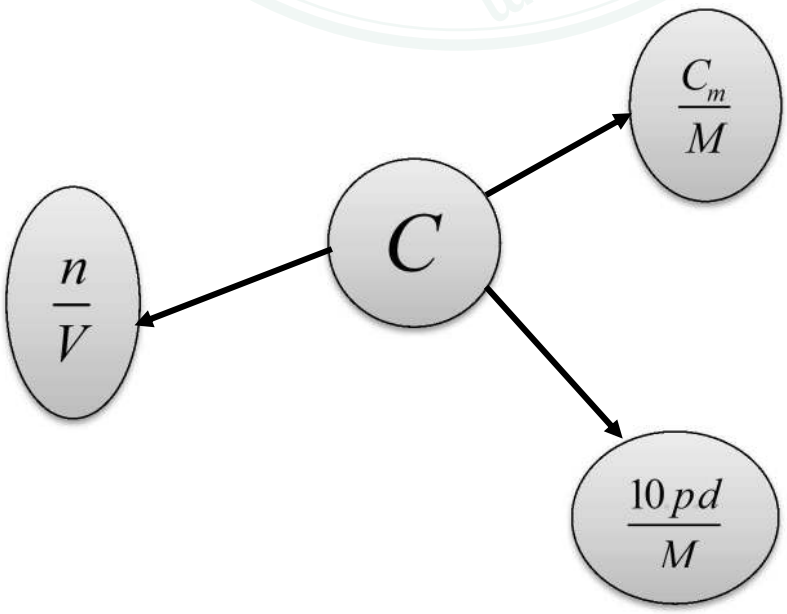
كمية المادة



الكتلة



التركيز المولي



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

ثانوية العقيد لطفي بوقادير

المستوى : 2ر.ا/ت.ع ت

Maameri Houcine
Physics
دروس الدعم والتقوية
Chlef

تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

السلسلة رقم 1 : تمارين الناقلية

التمرين الأول

ـأكتب معادلة إنحلال الأنواع الكيميائية التالية في الماء

$NaCl$, $Ca(OH)_2$, $NaOH$, $Fe(OH)_2$, $Fe(OH)_3$, KNO_3 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$

ثم أعط إسم هذه الأنواع الكيميائية بالإعتماد على جدول الشوارد التالي

الشاردة	إسمها	الشاردة	إسمها
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	OH^-	الهيدروكسيد

التمرين الثاني :

ـأحسب الناقلية النوعية للمحلول : ـكلور البوتاسيوم $\left(K^+ + Cl^-\right)$ تركيزه المولي $C = 0,0352 mol/L$

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

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

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

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

2ـ لدينا خلية قياس الناقلية التالية : $S = 1\ cm^2$, $L = 0,8\ cm$ أ.أحسب ثابت الخلية k

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

التمرين الثالث :

education-onec-dz.blogspot.com

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

1ـأكتب معادلة إنحلال كبريتات النحاس في الماء 2ـأحسب التركيز المولي للمحلول ثم إستنتج تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول

3ـأحسب الناقلية النوعية σ للمحلول

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

يعطى :

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

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

التمرين الرابع :

نذيب كتلة m من حمض الأزوت HNO_3 النقي في حجم $V = 100\ ml$ من الماء النقي. 1ـاكتب معادلة الانحلال في الماء .

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

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

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

najah213.com

مساحة كل واحدة منهما هي $S = 16\,cm^2$ والبعد بينهما هو $L = 40\,mm$. نضع داخل المحلول المائي الناتج وهذا القيم المعطاة 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: $\lambda_{NO_3^-} = 7\left(mS.m^2\right)/mol$ $\quad \lambda_{H_3O^+} = 35\left(mS.m^2\right)/mol$

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

التمرين الخامس :

I- احسب كتلة كلور الصوديوم $NaCl_{(s)}$ لتحضير محلول حجمه $V = 400mL$ وتركيزه $C = 0,2mol/L$ من عينة درجة نقاوتها $P = 80\%$

- استعملنا خلية قياس الناقلية المكونة من صفيحتين معدنيتين مساحة كل منهما $S = 3cm^2$ والبعد بينهما $L = 1,5cm$ في المحلول $\left(K^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ فوجدنا مقاومتها $R = 50\Omega$. $L = 1,5cm$

1- احسب ثابت الخلية بوحدة m 2-احسب الناقلية G للمحلول واستنتج ناقليته النوعية σ

3-احسب تركيز المحلول C واستنتج تركيز الشوارد الموجودة في المحلول. $M(Na) = 23g/mol$

4-إذا كان حجم المحلول المستعمل $V = 400mL$ فاحسب كتلة المذاب المستعملة

يعطى: الناقلية النوعية المولية الشاردية: $\lambda_{K^+} = 7,35\,ms.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63\,ms.m^2.mol^{-1}$

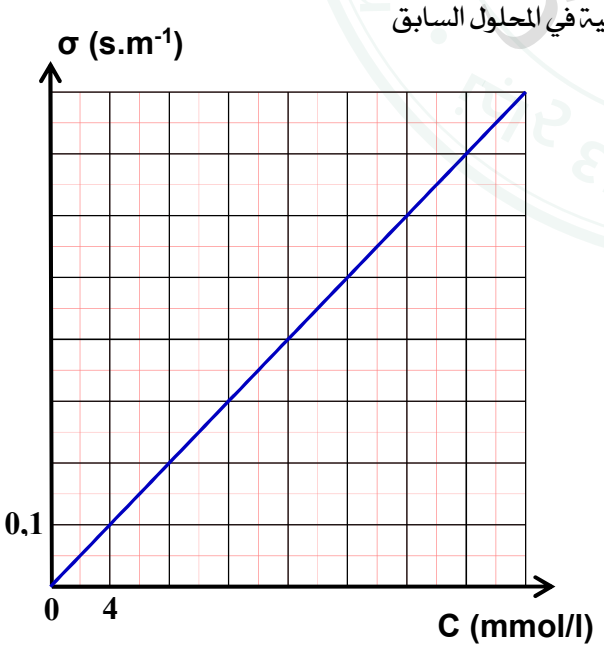
$M(Na) = 23g/mol$ ، $M(Cl) = 35,5g/mol$ ، $M(K) = 39g/mol$

التمرين السادس

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

$M(Ca) = 40g/mol$

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

$M(Ca) = 40g/mol$ ، $\lambda_{NO_3^-} = 7\left(mS.m^2\right)/mol$ ،

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

التمرين السابع :

نقص البوتاسيوم هو فقر الجسم لهذا العنصر

- لمعالجة هذا النقص وتعويضه نستعمل محلول كلور البوتاسيوم الذي يحقن في الجسم عن طريق

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- الحقن الوريدي.
- يباع محلول كلور البوتاسيوم في الصيدليات على صورة زجاجة سعتها $20mL$ تحتوي على $2\ g$ من كلور البوتاسيوم KCl



I-من أجل التأكد من هذه الكتلة m لدينا محلول تجاري في كلور البوتاسيوم S_0 تركيزه المولي $C_0 = 10mmol/L$, نعاير خلية قياس الناقلية بتحضير خمسة محاليل حجمها $V = 50mL$ انطلا المحلول S_0 , سمح قياس قيمة التوتر بين طرفي الخلية وشدة التيار المار في الدارة بحساب قيمة الناقلية G الموافقة لكل محلول كما هو مبين في الجدول المقابل :

$C(mmol/L)$	1	2	4	6	8
$G(mS)$	0,28	0,56	1,16	1,71	2,28

1-ارسم مخطط تركيب الدارة المستعملة في هذه التجربة.

2-ارسم المنحنى البياني $G = f(C)$, ماذا تستنتج؟ 3-اكتب المعادلة الرياضية للبيان

4-نقيس باستعمال نفس التركيب السابق وعند نفس درجة الحرارة ناقلية محلول الزجاجة, فنحصل على $G_1 = 293mS$

أهل يمكن تعيي مباشرة تركيز محلول كلور البوتاسيوم KCl للزجاجة المحقونة بواسطة المنحنى الشابق؟ برر اجابتك

بـ اقترح طريقة أخرى تمكنك من قياس هذا التركيز

5-يمدد محتوى الزجاجة 200 مرة , فكانت قيمة الناقلية $G_2 = 1,89mS$

أ-استنتج قيمة التركيز المولي C_2 للمحلول الممدد ثم التركيز المولي C_1 لمحلول الزجاجة بـاحسب الكتلة m وقارنها بالكتلة المعطاة

يعطى : $M(Cl) = 35,5g/mol$ ، $M(K) = 39g/mol$

التمرين الثامن :

تحتوي قارورة على يود الصوديوم التجاري في شكل مسحوق, ومسجل عليه مايلي :

درجة النقاوة $P = 90\%$ ، الكتلة المولية $M = 149,9g/mol$ الصيغة الجزيئية NaI.

-أراد مخبري التحقق من درجة النقاوة المسجلة, فاخذ عند الجرة $25°C$ عينة من المادة ووزنها فوجد $m_0 = 8,3\ g$, افرغها في حوجلة عيارية سعتها $500mL$ فيها كمية من الماء, اخلط المزيج ثم أضاف اليه الماء المقطر الى غاية بلوغ الخيط العياري, فنحصل على محلول (S) من يود الصوديوم $(Na^+ + I^-)$ تركيزه المولي C , اخذ من المحلول الممدد حجما $V = 50mL$ ووضعه في كاس بيشر ثم ادخل خلية قياس الناقلية, قاس الناقلية فتحصل على النتيجة $G = 50,8mS$





1-اذا علمت ان ثابت خلية القياس هو $K = 4cm$, احسب الناقلية النوعية σ للمحلول (S)

2-اوجد عبارة التركيز المولي C للمحلول (S) بدلالة λ_{I^-} , λ_{Na^+} , σ , ثم احسب قيمته

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

3ـأثبت ان درجة النقاوة يعبر عنها بالعلاقة التالية : $P=\dfrac{100MVC}{m_0}$ ثم اوجد نقاوة هذا المحلول التجاري .

4ـبيّن ان كان يود الصوديوم التجاري مغشوش ام لا علما ان الخطا المسموح به هو 5%

يعطى : $\lambda_{Na^+}=5\left(\dfrac{mS\cdot m^2}{mol}\right)$, $\lambda_{I^-}=7,7\left(\dfrac{mS\cdot m^2}{mol}\right)$

التمرين التاسع :

توجد في مخبر الثانوية قارورة لمحلول كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+ + Cl^-\right)$ المرَكز $\left(S_0\right)$ تركيزه المولي C_0, كُتب على هذه البطاقة مايلي :

$M=36,5\ g/mol$
$P=31\%$
$d=1,18$

- من اجل التحقق من درجة النقاوة P نمدد المحلول $\left(S_0\right)$ للحصول على محلول $\left(S_1\right)$ تركيزه المولي $C_1=\dfrac{C_0}{100}$

ناخذ حجما $V=50\ mL$ من المحلول $\left(S_1\right)$ ونضعه في بيشر وندخل فيه خلية قياس الناقلية ثم نغلق الدارة الكهربائية وذلك عند الدرجة $25°C$ فوجدنا $G=43\times10^{-3}s$

1ـاوجد الناقلية النوعية σ اذا علمت انا ثابت الخلية $K=0,01\ m$

2ـاعط عبارة σ بدلالة C_1 , λ_{Cl^-} , $\lambda_{H_3O^+}$

3ـاوجد التركيز المولي C_1 ثم استنتج تركيز المولي C_0 للمحلول المرَكز

4ـاوجد درجة النقاوة P اذا علمت ان : $P=\dfrac{C_0\,M}{10\ \mathrm{d}}$

5ـهل المحلول التجاري مغشوش؟ علل

يعطى $\lambda_{H_3O^+}=35\left(\dfrac{mS.\mathrm{m}^2}{mol}\right)$, $\lambda_{Cl^-}=7,63\left(\dfrac{mS.\mathrm{m}^2}{mol}\right)$

التمرين العاشر :

كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ هو مركب كيميائي على شكل بلورات ملحية يُستخدم بشكل واسع في عمليات معالجة وتطهير المياه.
تحتوي قارورة على كبريتات الالمنيوم التجاري في شكل مسحوق, ومسجل عليه مايلي :
درجة النقاوة $P=59\%$, الكتلة المولية $M=342,1g/mol$ الصيغة الجزيئية . $Al_2(SO_4)_3$

-أراد مخبري التحقق من درجة النقاوة المسجلة, فاخذ عند الدرجة $25°C$ عينة من المادة ووزنها فوجد $m=0,58\ g$, افرغها في حوجلة عيارية سعتها $500mL$ فيها كمية من الماء, اخلط المزيج ثم أضاف اليه الماء المقطر الى غاية بلوغ الخيط العياري, فنحصل على محلول (S) كبريتات الالمنيوم تركيزه المولي C, اخذ من المحلول الممدد حجما $V=50mL$ ووضعه في كاس بيشر ثم ادخل خلية قياس الناقلية حيث ثابت الخلية $K=0,04\ m$, قاس الناقلية فتحصل على النتيجة $G=6,768\times10^{-3}S$

1-اكتب معادلة انحلال كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ في الماء 2-جد الناقلية النوعية σ للمحلول (S)

3-اوجد عبارة التركيز المولي C للمحلول (S) بدلالة $\lambda_{SO_4^{2-}}$, $\lambda_{Al^{3+}}$, σ ,احسب قيمته

4-تأكد من درجة النقاوة P لهذا المحلول التجاري .

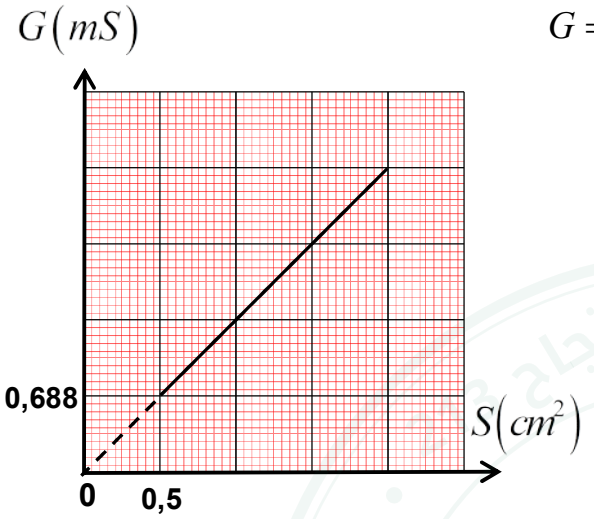
يعطى : $\lambda_{Al^{3+}}=18,3\left(mS.m^2\right)/mol$, $\lambda_{SO_4^{2-}}=16\left(mS.m^2\right)/mol$

التمرين الحادي عشر :

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

نقص الكالسيوم في الدم هو انخفاظ نسبة الكالسيوم فيه, ويعالج في بعض الحالات المستعجلة بالحقن الوريدي لمحلول كلور الكالسيوم-.
تحتوي حقنة زجاجية على $10mL$ من هذا المحلول, تركيزه المولي C_0 ويحتوي على كتلة منحلة قدرها $2\ g$ من كلور الكالسيوم $(CaCl_2)$. نريد في هذه الدراسة ان نتاكدمن قيمة الكتلة المنحلة لـ كلور الكالسيوم $(CaCl_2)$ المنحلة في $10mL$.-
-نضع في بيشر حجما قدره $5mL$ من المحلول التجاري تركيزه المولي C_0 ونمدده 250 مرةفنتحصل على محلول تركيزه المولي C_1 وبإستعمال تجهير خاص مكون من مولد (GBF) ومقياس الامبير متر وفولطمتر وخلية القياس تتكون من صفيحتين معدنيتين مساحة كل منهما S والبعد بينهما $L=0,015\ m$, حيث نثبت البعد بين الصفيحتين L في كل مرة نغير مساحة الجزء المغمور في المحلول.ونقيس الناقلية G في كل مرة فتحصلنا على المنحنى البياني $G=f(S)$



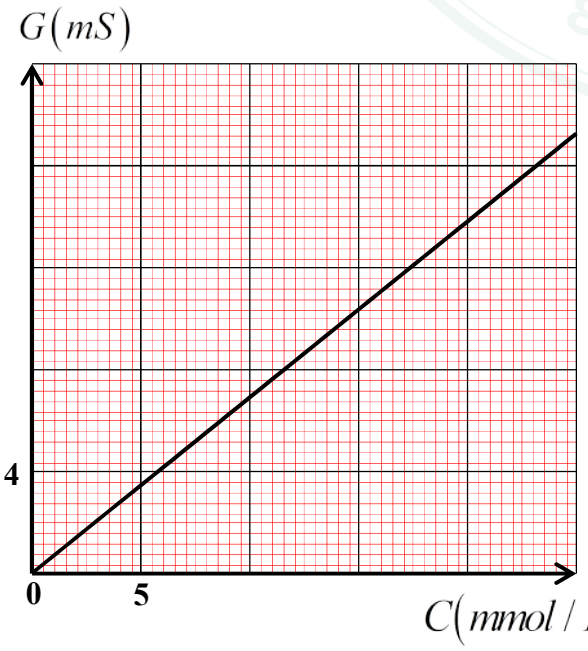
1-اكتب معادلة انحلال كلور الكالسيوم في الماء المقطر.
2-اعط عبارة الناقلية G بدلالة $\lambda_{Ca^{2+}}$, λ_{Cl^-} , C_1 , L , S
3- اوجد المعادلة الرياضية للمنحنى البياني
4-اوجد التركيز المولي C_1 ثم استنتج تركيز المولي C_0 للمحلول المركّز
5-اوجد الكتلة المنحلة في الحقنة الزجاجية

$\lambda_{Ca^{2+}}=11,9(mS\cdot m^2)/mol, \lambda_{Cl^-}=7,63\ ms.m^2.mol^{-1}$
$M(CaCl_2)=111\ g/mol$

التمرين الثاني عشر :

محلول الداكان $(Dakin)$ يستعمل عادة لتنظيف الجروح, وهو عبارة عن محلول مائي يحتوي على برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ وهو المسؤول عن اللون البنفسجي للماء.

سلم الزبون للصيدلي وصفة طبية كُتب عليها : محلول الداكان للتنظيف الخارجي بتركيز $C=5\times10^{-2}\ mol/L$ لمدة أسبوع (عبوة بحجم $V=50mL$).
تفحص الصيدلي مخزونة وجد القارورة لمحلول الداكان قيمة التركيز فيها غير واضح, لمعرفة التركيز قام بالتجربة التالية :
اخذ علبة مسحوق برمنغنات البوتاسيوم كُتب عليها $(P=91\%\ ,\ M=158,04g/mol)$ وحضر منها محلول تركيزه المولي $C_0=20\times10^{-3}\ mol/L$ وحجمه $V=100mL$ وقام بقياس ناقليته G , ثم أضاف للمحلول السابق جدما من الماء المقطر وقاس ناقليته من جديد وكرّر التجربة عدّة مرات فتحصل على المنحنى البياني التالي :



1-احسب كتلة من مسحوق برمنغنات البوتاسيوم المستعملة في تحضير المحلول
2-ماهو حجم الماء المضاف عند اول تخفيف؟
3-ارسم التركيب التجريبي المستعمل لقياس الناقلية
4-اعط المعادلة الرياضية للمنحنى البياني
5-اكتب عبارة الناقلية G بدلالة C , λ_{K^+} , $\lambda_{MnO_4^-}$, K
-احسب ثابت الخلية K
6-اخذ الصيدلي حجما $V=100ml$ من القارورة ومدده 100 ثم قام بالقياس فتحصل على $U=11,7V$,$I=55mA$
-ماهو تركيز المحلول في القارورة؟
7-هل المحلول في القارورة مناسب للمريض؟ علل

يعطى : $\lambda_{K^+}=7,35\left(\frac{mS.m^2}{mol}\right)$, $\lambda_{MnO_4^-}=6,103\left(\frac{mS.m^2}{mol}\right)$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com