مجلة التفوق لطالب الثانية ثانوي

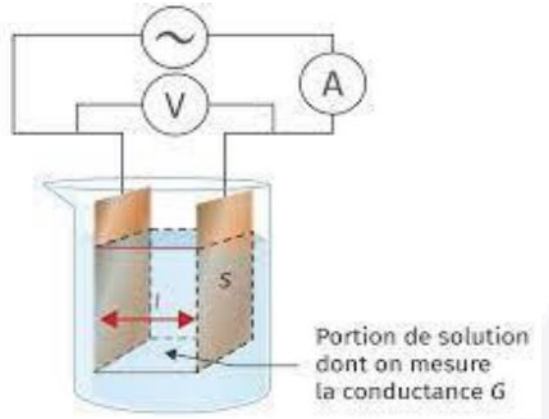
نسخة 2022

لجميع الشعب العلمية:

2 علوم تجريبية – رياضيات – تقني رياضي

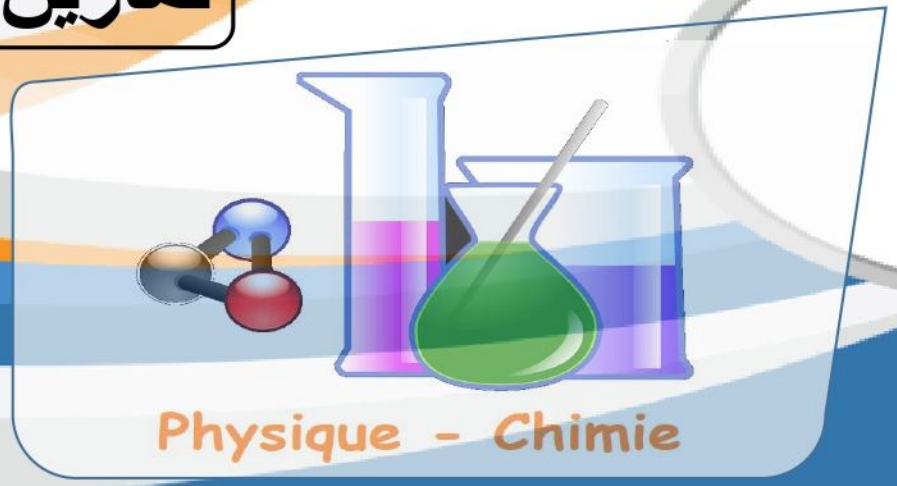
الوحدة الرابعة:

تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية



1. ملخص شـــــــامل
2. تمارين تمهيدية
3. تمارين شاملة

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية ...
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124



2AS

من اعداد الأستاذ
مدني رضوان

: Red Med

:0655721124

ملخص وحدة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

① كمية المادة n :

حالة صلب أو سائل أو غاز:

n : كمية المادة بالمول (mol).
m : كتلة المادة المنحلة بـ (g).
M : الكتلة المولية هي كتلة 1 مول من نوع كيميائي وحدتها (g/mol).
N_A : عدد افوقادرو , $N_A = 6.02\times10^{23}$
N : عدد الأفراد الكيميائية

$$n=\frac{m}{M} \Leftrightarrow n=\frac{N}{N_A}$$

حالة غاز:

n : كمية المادة بالمول (mol).
V_g: حجم الغاز بـ (L).
V_M: الحجم المولي هو حجم 1 مول من غاز وحدته (L/mol) وهو يتعلق بالشروط التجريبية (الضغط ودرجة الحرارة)

$$n=\frac{V_g}{V_M}$$

② التركيز المولي C والتركيز الكتلي C_m:

n : كمية المادة بالمول (mol).
C : التركيز المولي وحدته (mol/L)
V: حجم المحلول بـ (L)

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

n : كمية المادة بالمول (mol).
C_m : التركيز الكتلي وحدته (g/L)
V: حجم المحلول بـ (L)

$$C_m=\frac{m}{V}$$

العلاقة بين التركيز المولي C والتركيز الكتلي C_m

$$C_m = C\times M$$

تركيز محلول تجاري:

P: درجة النقاوة بـ %
d: الكثافة

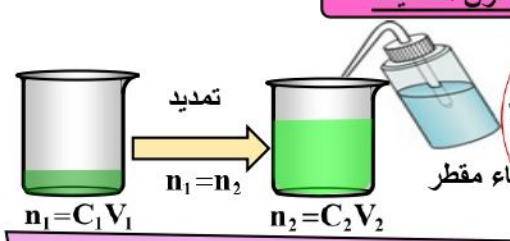
$$C=\frac{10.P.d}{M}$$

الكتلة الحجمية ρ :

ρ: الكتلة الحجمية بـ (g/L)
V: حجم النوع الكيميائي بـ (L)
m: كتلة النوع الكيميائي بـ (g)

$$\rho=\frac{m}{V}$$

③ قانون التخفيف



الأستاذ: مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

قانون التمديد: $C_1V_1=C_2V_2$. معامل التمديد F : $F=\frac{C_1}{C_2}=\frac{V_2}{V_1}$

④ الناقلية في المحاليل الشاردية

هي قدرة المحلول الشاردي على نقل التيار الكهربائي وهي عكس المقاومة.

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

G: ناقلية المحلول بـ (S)
R: مقاومة المحلول بـ (Ω)
I: شدة التيار بـ (A)
U: التوتر بين طرفي اللبوسين بـ (V)

$$G=\sigma\cdot\frac{S}{L}=K\cdot\sigma \; ; K=\frac{S}{L}$$

K: ثابت الخلية بـ (m)
σ: الناقلية النوعية بـ (S/m)

الناقلية النوعية σ هي مقدار فيزيائي يميز المحاليل الشاردية

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

$[X^+],[M^-]$: تركيز الشوارد بـ (mol/m^3)
λ: الناقلية المولية الشاردية بـ $(S\cdot m^2\cdot mol^{-1})$

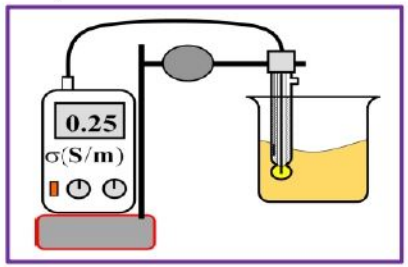
كيفية حساب تركيز الشوارد

ليكن المحلول المائي الشاردي تركيزه المولي C صيغته الكيميائية $(\alpha\cdot X^+ + \beta\cdot M^-)$ حيث: α,β معاملات ستوكيومترية يعطى تركيز الشوارد الموجودة في المحلول بـ:

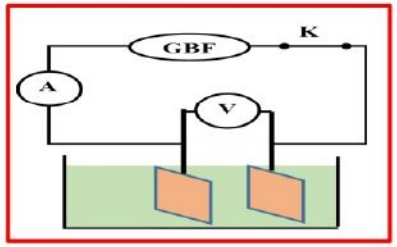
$$[X^+]=\alpha\cdot C \; , \; [M^-]=\beta\cdot C$$

⑤ قياس الناقلية : تقاس الناقلية بطريقتين :

قياس مباشر: نستعمل فيه جهاز conductimétre



قياس غير مباشر: نستعمل فيه خلية قياس الناقلية



الأستاذ: مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

ملاحظات:

- نستعمل التيار المتناوب بدلا من التيار المستمر لمنع استقطاب المسريين .
- لقياس ناقلية المحاليل الشاردية يستحسن أن تكون المحاليل مخففة (أقل تركيزا) لأن المحلول المركز يصعب من انتقال الشوارد.

⑥ جدول التقدم

ليكن التفاعل الكيميائي المنمذج بالمعادلة $\alpha A+\beta B=\chi C+\delta D$, حيث: α,β,χ,δ معاملات ستوكيومترية

	αA	+ βB	= χC +	δD
ح.ابتدائية	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
ح.انتقالية	$n_0(A)-\alpha x$	$n_0(B)-\beta x$	χx	δx
ح.نهائية	$n_0(A)-\alpha x_f$	$n_0(B)-\beta x_f$	χx_f	δx_f

التفاعل المحد : هو المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته قبل المتفاعلات الأخرى.
التقدم الأعظمي x_{max} : هو قيمة نظرية يحسب بفرض وجود متفاعل محد.

البروتوكولات التجريبية

① تحضير محلول انطلاقا من مادة صلبة

مادة صلبة نقية: $m=C.V.M$

m: كتلة المادة النقية بـ (g)

V: حجم المحلول بـ (L).

C: التركيز المول للمحلول بـ $(mol.L^{-1})$

مادة صلبة غير نقية: تتميز بدرجة النقاوة (P).

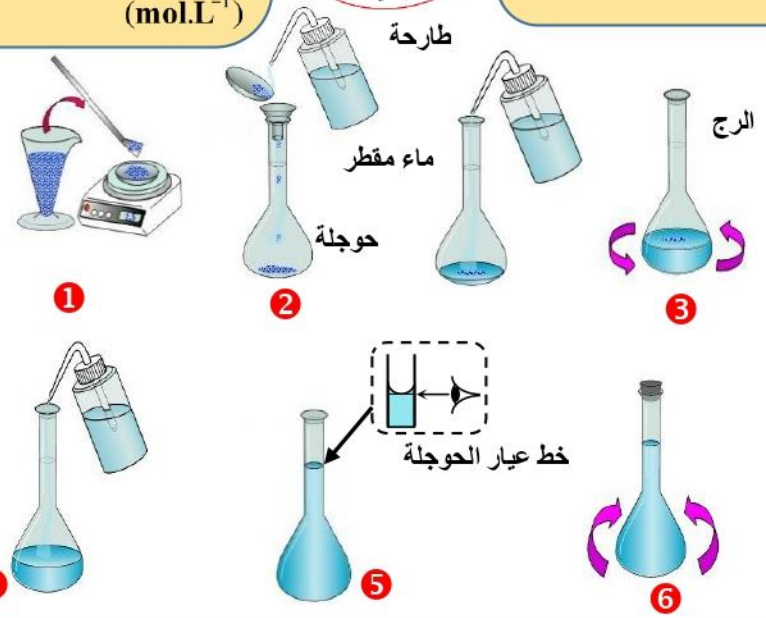
$$m=\frac{C.V.M}{P(\%)}$$

m: كتلة المادة النقية بـ (g)

V: حجم المحلول بـ (L).

C: التركيز المول للمحلول بـ $(mol.L^{-1})$

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية تيبازة * ثانوية
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124



1. نضع الجفنة فوق الميزان الالكتروني ثم نشغله ونضبطه على الصفر , بعد ذلك نزن الكتلة m الواجب اذابتها.
2. نحضر الحوجلة العيارية سعتها تساوي حجم المحلول المراد تحضيره (مثال : تريد تحضير محلول حجمه $V=100ml$ تحضر حوجلة سعتها $100ml$) ونضع فيها قليلا من الماء المقطر , نفرغ الكتلة m مع غسل الجفنة جيدا بالماء المقطر.
3. نغلق الحوجلة ثم نرج المزيج جيدا.
4. نكمل بالماء المقطر الى خط العيار.
5. القراءة تكون افقية.
6. رج المحلول جيدا حتى الحصول على محلول متجانس (حتى نتاكد أن الكتلة m قد أذيبت كليا).

② تمديد محلول

مثال : تحضير محلول مخفف (S_1) حجمه $V_1=100ml$ وتركيزه المولي $C_1=0.01mol.L^{-1}$ انطلاقا من محلول مركز (S_0) تركيزه المولي $C_0=0.1mol.L^{-1}$

1 حساب الحجم V_0 الواجب أخذه من المحلول (S_0)

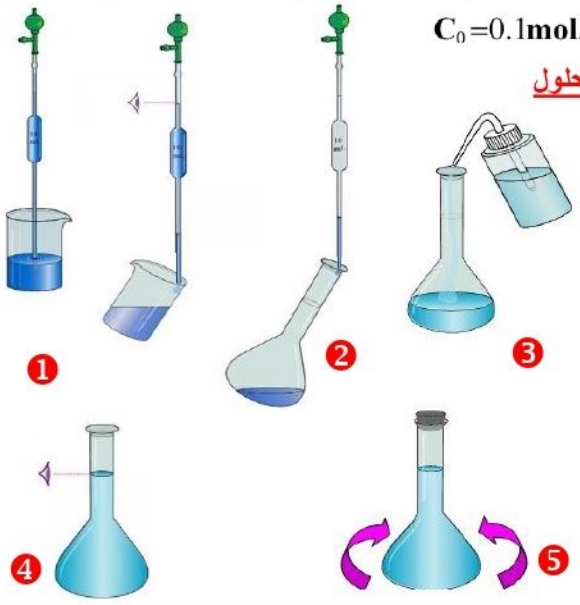
لتحضير المحلول (S_1) :

$$F=\frac{C_0}{C_1}=\frac{V_1}{V_0}\Rightarrow V_0=\frac{C_1V_1}{C_0}=\frac{0.01*100}{0.1}$$

$$V_0=10ml$$

2 الوسائل و الزجاجيات:

- حوجلة عيارية سعتها $100ml$
- ماصة عيارية سعتها $10ml$
- بيشر+ماء مقطر
- ارتداء القفازات والنظارات
- التهوية والقاع الواقي



1. نسكب قليلا من المحلول الاب تركيزه المولي C_0 في كأس بيشر, ناخذ حجما $V_0=10ml$ بواسطة ماصة عيارية أو مدرجة سعتها $10ml$ مزودة باجاصة مص.
2. نحضر الحوجلة العيارية سعتها $100ml$ ونضع فيها قليلا من الماء المقطر ثم نسكب بداخلها محتوى الماصة مع نقر الماصة بهدوء(حتى نفرغ محتوى الماصة كليا).
3. + 4. نغلق الحوجلة ثم نرج المحلول جيدا بعد ذلك نكمل الحجم بالماء المقطر حتى خط العيار.
5. إعادة رج المحلول .

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية تيبازة * ثانوية
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

سلسلة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين 01:

1- حول من (mol/L) الى (mol/m^3) التركيز $C=0.00145mol/L$, ثم من (mol/m^3) الى (mol/L) التركيز $C=225mol/m^3$.

2- أكتب معادلة انحلال المركبات الكيميائية التالية في الماء:

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

3- أعط إسم هذه الأنواع الكيميائية بالإعتماد على جدول الشوارد التالي:

الشاردة	اسمها	الشاردة	اسمها
Na^+	الصوديوم	Cl^-	الكلور
K^+	البوتاسيوم	NO_3^-	النترات
Ca^{2+}	الكالسيوم	MnO_4^-	البرمنغنات
Fe^{2+}	الحديد الثنائي	$Cr_2O_7^{2-}$	البيكرومات
Fe^{3+}	الحديد الثلاثي	SO_4^{2-}	الكبريتات
NH_4^+	الامونيوم	OH^-	الهيدروكسيد

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية بجاية *
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

التمرين 02:

1- كتب على لاصقة قارورة محلول تجاري لحمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)(aq)$ البينات التالية:

$d=1.18, P=37\%, M=36.5g/mol$.

أ. ماذا تعني هذه البيانات المكتوبة على اللاصقة.

ب. أحسب تركيز المحلول التجاري.

2- نريد تحضير محلول (S) لحمض كلور الماء حجمه $V=100ml$ وتركيزه المولي $C=0.2mol/L$ انطلاقا من قارورة المحلول التجاري.

أ. كيف تسمى هذه العملية.

ب. صف البروتوكول التجريبي في عملية التحضير (ذكر الوسائل , الزجاجيات و الاحتياطات الأمنية).

ج. احسب كمية مادة الشوارد H_3O^+ و Cl^- الموجودة في المحلول (S) .

التمرين 03:

تم الحصول على الحجم $V=50ml$ من محلول كبريتات الالمنيوم وذلك بإذابة كتلة $m=2.20g$ من كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3, 14H_2O$.

1- ماذا تعني دلالة الصيغة الجزيئية لكبريتات الألومنيوم .

2- احسب الكتلة المولية لكبريتات الالومنيوم .

3- أحسب التركيز المولي C للمحلول المذاب .

4- ماهي الشوارد الموجودة بالمحلول .

5- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي التي تعبر عن هذا التفكك .

6- استنتج التركيز المولي للشوارد الموجودة بالمحلول .

التمرين 04:

خلية مكونة من صفيحتين متوازيتين مساحة سطح كل منهما S والبعد بينهما L مغمورة في محلول شاردي ناقليته النوعية σ.

1- ماهي العلاقة بين المقادير التالية: L, S, σ, G , وماهي وحدة كل منها .

2- أحسب قيمت الناقلية G اذا كانت: $S=9cm^2$, $\sigma=1.17mS/cm$, $L=1cm$

3- استنتج المقاومة R للجزء المحصور بين الصفيحتين .

التمرين 05:

نضع خلية قياس الناقلية في محلول كلور البوتاسيوم $(K^+ + Cl^-)(aq)$ فكانت النتائج $U=1.45V, I=1.6mA$.

1- أحسب ناقلية جزء المحلول .

2- أحسب الناقلية النوعية للمحلول اذا علمت أن ثابت الخلية $K=5\times10^{-3}m$.

3- أحسب التركيز المولي للمحلول

تعطى: $\lambda_{K^+}=7.4mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{Cl^-}=7.6mS.m^2.mol^{-1}$.

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية بجاية *
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

التمرين 06:

بواسطة خلية قياس الناقلية ، نقيس الناقلية لمحلول S_1 لكلور الصوديوم تركيزه الكتلي $C_m=0.3g/L$ فنجد $G=5.45mS$.

1- أوجد التركيز المولي للمحلول بـ (mol/L).

2- إن تفكك كلور الصوديوم كلي . أحسب التركيزين المولين $[Na^+]$ و $[Cl^-]$ في المحلول.

3- احسب الناقلية النوعية σ للمحلول .

4- احسب ثابت الخلية k.

المعطيات :

$M(NaCl)=58.5g/mol, \lambda_{Cl^-}=7.63mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{Na^+}=5.01mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 07:

يتألف مزيج من حجم $V_1=150ml$ لمحلول مائي S_1 لكلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)(aq)$ تركيزه المولي $C_1=1.5\times10^{-3}mol/L$ وحجم $V_2=50ml$ لمحلول مائي (S_2) لهيدروكسيد الصوديوم

سلسلة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

$(Na^+ + OH^-)(aq)$ تركيزه المولي $C_2 = 1.2\times10^{-3} mol/L$. درجة الحرارة $25C^0$.

1- أحسب كمية المادة لكل من الشوارد التالية : Cl^-, Na^+, OH^- .

2- احسب التراكيز المولية $[OH^-], [Cl^-], [Na^+]$

3- احسب الناقلية النوعية للمزيج .

يعطى : $\lambda_{OH^-} = 19.9 mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{Cl^-} = 7.63 mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{Na^+} = 5.01 mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 08:

1- طلب الاستاذ من مجموعة من التلاميذ تحضير محلولا (S_0) انطلاقا من مادة صلبة لهيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ درجة نقاوتها $P = 87\%$ حجمه $V = 1L$ وتركيزه المولي الحجمي $C = 5\times10^{-2} mol/L$.

أ. أحسب الكتلة الواجب اذابتها للحصول على المحلول (S).

ب. اذكر البروتوكول التجريبي لعملية التحضير(ذكر الوسائل , الزجاجيات و الاحتياطات الأمنية) .

2- طلب الاستاذ من مجموعة ثانية تخفيف عينة من المحلول (S) حجمها $V_0 = 10ml$ 10 مرات للحصول على محلول S_1 تركيزه C_1

- أذكر البروتوكول التجريبي لعملية التخفيف .

3- طلب الاستاذ من مجموعة ثالثة قياس الناقلية النوعية للمحلول S_1 فتحصلوا على القيمة $\sigma = 0.26 S/m$

أ. اكتب معادلة انحلال $Ca(OH)_2$ في الماء.

ب. مثل جدولا لتقدم التفاعل.

ج. بتوظيف جدول التقدم بين ان: $[OH^-] = 2[Ca^{2+}] = 2C$.

د. اكتب عبارة σ بدلالة C_1 و λ_{OH^-} و $\lambda_{Ca^{2+}}$.

ه. احسب C_1 وتحقق من قيمة التركيز C .

تعطى: $\lambda_{Ca^{2+}} = 11.9 mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{OH^-} = 19.9 mS.m^2.mol^{-1}$
$M_{Ca} = 40g/mol, M_O = 16g/mol, M_H = 1g/mol$

التمرين 09:

نضع عند الدرجة $25C^0$ قطعة من الزنك Zn كتلتها $m = 0.25g$ داخل حجم $V = 200ml$ من محلول ماء اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي الحجمي C , وتقيس في نهاية التحول (توقف التفاعل) قيمة الناقلية النوعية σ فنجدها $\sigma = 0.26 S/m$

ينمذج التحول بالمعادلة : $I_2(aq) + Zn(S) = 2I^-(aq) + Zn^{2+}(aq)$

1- مثل جدولا لتقدم التفاعل.

2- استخرج العلاقة بين التقدم الاعظمي x_{max} والناقلية σ واستنتج قيمة x_{max}.

3- حدد المتفاعل المحد واستنتج قيمة التركيز C.

4- هل تزداد قيمة σ ام تقل اذا ارتفعت درجة الحرارة.

تعطى: $M_{Zn} = 65.4g/mol, \lambda_{Zn^{2+}} = 10.56 mS.m^2.mol^{-1}, \lambda_{I^-} = 7.70 mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 10:

نذيب كتلة معينة من كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$ في كمية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $0.5L$ فنحصل على محلول كبريتات الألمنيوم تركيزه المولي: $C = 10^{-3} mol/L$

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

2- أكتب معادلة إنحلال كبريتات الألمنيوم في الماء.

3- أوجد تركيز المحلول بشوارد الألمنيوم Al^{+3} وشوارد الكبريتات SO_4^{2-}

4- من أجل إيجاد قيمة الناقلية G لهذا المحلول وضعنا $100mL$ منه في بيشر وبعد تركيب دارة كهربائية مناسبة وبإستعمال خلية لقياس الناقلية تمكنا من الحصول على: $\sigma = 75.2mS/m, G = 2mS$

أ. أوجد ثابت الخلية K .

ب. أكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التركيز المولي C.

ج. أوجد قيمة الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الكبريتات $\lambda_{SO_4^{2-}}$.هل تتغير قيمة هذه الأخيرة إذا غيرنا قيمة التركيز المولي C للمحلول ؟ برر إجابتك. إذا كان الجواب بلا فما هو المقدار الذي يؤثر على λ .

يعطى:
$M(Al) = 27g/mol, M(S) = 32g/mol, M(O) = 16g/mol, \lambda_{Al^{3+}} = 18.3 mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 11:

1- نحضر محلولا S_0 لكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + SO_4^{2-})(aq)$ تركيزه المولي

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية * ي
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

سلسلة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

$C_0 = 4\times10^{-2}\,mol/l$ وحجمه $V_0 = 500ml$ بإذابة كتلة m' من مادة تجارية نسبة نقاوتها $P = 80\%$.

- أوجد قيمة الكتلة m' الواجب أخذها من المادة التجارية لتحضير المحلول S_0 .

2- نحضر إنطلاقا من المحلول S_0 محاليل مختلفة التراكيز ولها نفس الحجم $V = 100ml$ ، ثم نقيس الناقلية النوعية σ لكل منها عند درجة حرارة $25\,^0C$ فنتحصل على النتائج الآتية:

المحلـــــــول	S_1	S_2	S_3	S_4
$\sigma(ms/cm)$	2,08	1,56	1,04	0,52
$C(mol/l)$	8×10^{-3}	6×10^{-3}	4×10^{-3}	2×10^{-3}

أ. أحسب الحجمين V_{01} ، V_{02} الواجب أخذهما من المحلول S_0 لتحضير المحلولين S_1 ، S_2 على الترتيب.

ب. أرسم البيان: $\sigma = f(C)$

ج. أحسب من البيان ثابت التناسب a (الميل) ، وعبر عن وحدته

د. ماذا يمثل هذا الثابت فيزيائيا ؟

ه. أحسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\lambda(SO_4^{2-})$

وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية ... *
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

3- في المخبر تتواجد قارورة لمحلول كبريتات الصوديوم تركيزه المولي C'_0 مجهول ، نأخذ كمية منه ونمددها 10 مرات ثم نعايرها باستعمال خلية لقياس الناقلية مساحة سطحيها $4cm^2$ والبعد بينهما $2cm$ عند نفس درجة الحرارة $25\,^0C$ ، فنجد أن ناقليته $G = 2,6ms$.

- أوجد قيمة التركيز المولي C'_0 لهذا المحلول.

تعطـــــى: عند 25^0C : $\lambda_{Na^+} = 5\,ms\cdot m^2/mol$ ، $M(Na_2SO_4) = 142\,g/mol$

التمرين 12:

يمثل البيان الناقلية النوعية لعدة محاليل مائية لكلور الكالسيوم $CaCl_2$ في الدرجة $25\,C^0$ بدلالة تراكيزها المولية . استعملنا خلية ثابتها $K = 1cm$ نريد استعمال هذا البيان من أجل تحديد التركيز المولي لمحلول (S_1) لكلور الكالسيوم في الدرجة $25\,C^0$. نأخذ من المحلول (S_1) حجما $V_1 = 10ml$ ونضيف له الماء الى أن يصبح حجمه $V_2 = 1L$. نسمي هذا المحلول الأخير (S_2) . نستعمل نفس الخلية السابقة لقياس ناقلية المحلول (S_2) فنجدها $G_2 = 1.5mS$

1- أكتب معادلة انحلال كلور الكالسيوم في الماء .

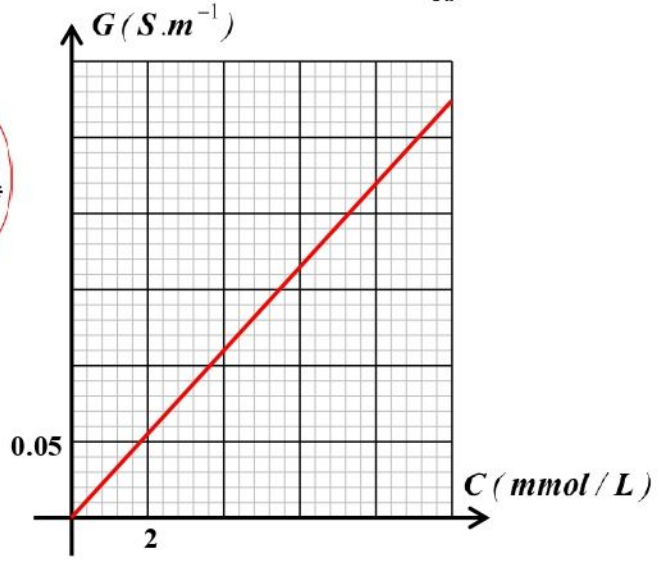
2- ما هو معامل التمديد عند تحضير المحلول (S_2) ؟

3- أوجد من البيان التركيز المولي للمحلول (S_2) . ثم استنتج التركيز المولي للمحلول (S_1) .

4- بطريقة أخرى وجدنا التركيز الكتلي للمحلول (S_1) $C_m = 61g/L$, هل تتوافق هذه النتيجة مع نتيجتك ؟

5- باستعمال البيان أوجد الناقلية النوعية المولية الشاردية λ_{Cl^-} لشاردة الكلور.

$M_{Cl} = 35.5g/mol$, $M_{Ca} = 40g/mol$, $\lambda_{Ca^{2+}} = 12mS.m^2.mol^{-1}$



وزارة التربية الوطنية * مديرية التربية لولاية ... *
الأستاذ:
مدني رضوان
العلوم الفيزيائية
0655721124

التمرين 13:

نذيب $0.82g$ من نترات الكالسيوم $Ca(NO_3)_2$ في $500ml$ من الماء المقطر .

1- أكتب معادلة الإنحلال في الماء.

2- أحسب التركيز المولي C للمحلول واستنتج التركيز المولي للمحلول بشاردتيه .

3- نريد أن نتأكد من تركيز المحلول السابق بواسطة قياس الناقلية نعاير خلية قياس الناقلية بواسطة محاليل قياسية معلومة التركيز فتمكنا من ارسم البيان $G = f(C)$,

قمنا بقياس ناقلية المحلول السابق فوجدنا $\sigma = 0.2618S/m$.

أ. أرسم مخطط لتركيب الدارة المستعملة في قياس الناقلية .

ب. اشرح كيف قمنا بحساب الناقلية النوعية المولية للمحلول السابق.

سلسلة تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

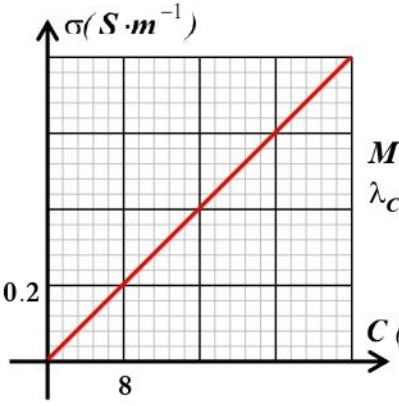
ج. استنتج بيانيا التركيز C ماذا تلاحظ؟

د. أحسب التركيز الكتلي C_m لهذا المحلول .

ه. عبرعن الناقلية G للمحلول بدلالة σ, S, L, C.

$M_{Ca}=40g/mol$, $M_O=16g/mol$, $M_N=14g/mol$

$\lambda_{Ca^{2+}}=11.9mS.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{NO_3^-}=7mS.m^2.mol^{-1}$



التمرين 14:

نحضر محلولا من كلور الألمنيوم $Al(Cl)_3$ بتراكيز مختلفة ، ثم نقيس ناقلية كل محلول عند الدرجة $25C^0$ و ندون النتائج.

المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9
$G(mS)$	4.50	8.25	11.85	15.45	19.05	22.80	26.55	30.30	33.90
$\sigma(S/m)$	0.30	0.55	0.79	σ_4	1.27	1.52	1.77	2.02	2.26

1- أكتب معادلة انحلال هذا المركب في الماء ؟

2- أرسم المنحنى $G=f(\sigma)$.حيث: σ هي الناقلية النوعية للمحلول ماذا تلاحظ ؟وأكتب المعادلة الرياضية له ؟.

3- أحسب ميل المنحنى . ماهو المقدار الفيزيائي الذي يمثله هذا الميل ؟

4- أكتب العلاقة التي تربط ناقلية محلول G بناقليته النوعية σ . أذكر وحدة كل مقدار . ؟

5- قارن هذه العلاقة مع المعادلة الرياضية للمنحنى . ماذا تلاحظ ؟

6- أحسب البعد L بين الصفيحتين علما أن سطح مقطع الصفيحة هو $S=3cm^2$.

7- استنتج من المنحنى الناقلية النوعية المولية σ_4 للمحلول (S_4) ؟.

8- احسب تركيز المحلول (S_4) ؟

تعطى: $\lambda_{Al^{3+}}=18.3mS\,m^2.mol^{1-}$, $\lambda_{Cl^-}=7.63mS\,m^2\,mol^{1-}$

التمرين 15:

يعالج نقص البوتاسيوم في الحالات المستعجلة بالحقن عن طريق الوريد لمحلول كلور البوتاسيوم. تحتوي حقنة على $20ml$ من هذا المحلول ويراد تحديد الكتلة m لكلور البوتاسيوم في هذه الحقنة بقياس الناقلية.

لمعايرة خلية قياس الناقلية يستعمل محاليل مخففة لكلور البوتاسيوم. اعطت القياسات النتائج المدونة :

$C(mmol.L^{-1})$	1.0	2.0	4.0	6.0	8.0	10
$G(mS)$	0.28	0.56	1.16	1.70	2.28	2.78

معطيات: $M_K=39.1g/mol$,$M_{Cl}=35.5g/mol$ mol/ 35,5

1- مثل المنحنى $G=f(C)$.

2- يعطى قياس ناقلية محلول الحقنة عند نفس الشروط التجريبية القيمة $G_a=293mS$.

أ. هل يمكن استنتاج التركيز المولي لمحلول الحقنة مباشرة باستعمال هدا المنحنى. علل جوابك.

ب. باعتبار القيمتين : $G_a=293mS$ و $G=2.78mS$, حدد أدنى قيمة لمعامل التخفيف الذي ينبغي استعماله.

3- يخفف محتوى الحقنة 200 مرة، ويعطي قياس ناقلية المحلول المخفف عند نفس الشروط التجريبية القيمة $G_d=1.89mS$.

ج. استنتج قيمة التركيز المولي C_d للمحلول المخفف. تم التركيز المولي C_aلمحلول الحقنة.

د. احسب قيمة الكتلة m.