الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية المدية

المتقن المختلط عين بوسيف

المادة: علوم فيزيائية.

المجال: المادة وتحولاتها.

الوحدة: قياس الناقلية.

سلسلة تمارين

لفائدة تلاميذ السنة الثانية ثانوي.

الشعب: العلمية

هل حاولت؟ . . . هل فشلت؟ . . . لا يهم.

حاول مرة أخرى . . افشل مرة أخرى . . افشل بشكل أفضل.

مع تمنياتي لكم بالنجاح: الأستاذ بوسعادي السعيد.

السنة الدراسية: 2013/2012

التمرين1/:

محلول هيدروكسيد الكالسيوم $(Ca^{2+}_{(aq)}+2OH^{-}_{(aq)})$, تركيزه المولي $C = 0,0268\ mol.L^{-}$.

1- أحسب تركيز الشوارد $\left[Ca^{2+}\right]$ و $\left[OH^{-}\right]$.

2- تعطى الناقلية النوعية المولية λ للشوارد في الدرجة 25°C بالقيم

$\lambda_{Ca^{2+}} = 11,9.10^{-3} sm^2.mol^{-1}$

$\lambda_{OH^-} = 19,9.10^{-3} sm^2.mol^{-1}$

- أحسب قيمة الناقلية النوعية

3- إذا علمت أن ثابت الخلية $K = 2.10^{-3} m$ فاحسب قيمة الناقلية .

التمرين02/:

لدينا محلولين تركيزهما المولي $C = 10^{-3} mol/\ell$ الناقلية النوعية لهما هي:

$\sigma_1\left(N_a^{+} + c\ell^{-}\right) = 12,64 mS/m$ ، $\sigma_2\left(K^{+} + NO_3^{-}\right) = 14,49 mS/m$

1- ما هي الناقلية النوعية المولية الشاردي ة لكل من NO_3^{-} ، Na^{+}؟

2- استنتج الناقلية النوعية لمحلول نترات الصوديوم $(N_a^{+} + NO_3^{-})$ تركيزه المولي $C = 10^{-3} mol/\ell$

تعطى: $\lambda_{K^+} = 7,35 mSm^2 mol^{-1}$ ، $\lambda_{c\ell^-} = 7,63 mSm^2 mol^{-1}$

التمرين03:

أعط الصيغة الإحصائية لفلور الكالسيوم ثم أحسب ناقليته النوعية المولية درجة الحرارة 18°C.

الناقلية النوعية لمحلول مشبع من فلور الكالسيوم هي: $3,71 mSm^{-1}$ عند 18°C.

– أكتب عبارة الناقلية بدلالة الناقلية النوعية ستنتج التراكيز المولية للشوارد في المحلول ثم أحسب الناقلية؟ عند الدرجة 18° C:

$\lambda_{F-} = 4,04\ mSm.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{ca^{+2}} = 10,50\ mSm.m^2.mol^{-1}$

التمرين04/:

نحضر محلول مخفف لحمض الازوت $(H^{+} + NO_3^{-})$ تركيزه المولي $C = 1.0\times10^{-2} mol.l^{-1}$

1–أحسب تراكيز مختلف الشوارد الموجودة في المحلول مقدرة $(mol.m^{-3})$

2–أحسب الناقلية النوعية لهذا المحلول $(S.m^{-1})$ ثم بـــ $(mS.cm^{-1})$ عند الدرجة 25°C

3–أحسب المقاومة النوعية ρ لهذا المحلول مقدرة $(\Omega.cm)$

تعطى عند الدرجة 25°C: $\lambda_{H^+} = 35 ms.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{NO_3^-} = 7.14 ms.m^2.mol^{-1}$

التمرين05/:

–أجب بصح أم خطأ على ما يلي:

– ❶- في المحلول الشاردي يحدث انتقال جماعي للشوارد عند مرور التيار

– ❷- تنتقل الشوارد الموجبة (الكاتيونات) في المحلول في نفس الجهة الإ الإصطلاحية للتيار.

– ❸- تنتقل الشوارد السالبة (الأنبوانات) عكس الجهة الإصلاحية للتيار.

– ❹- يعرف مقلوب الناقلية بالمقاومية $\rho = \frac{1}{G}$

– ❺- تزداد ناقلية محلول كلما كانت مقاومته صغيرة.

التمرين06/:

تبلغ مقا ومية محلول لكلور الصوديوم مقدار $\rho = 8\Omega.m$

❶- ما هي ناقليته النوعية σ.

❷- يوجد هذا المحلول في خلية نقل أبعادها

$S = 50cm^2$, $\ell = 5cm$

أ)- أحسب الناقلية الكهربائية G لهذا المحلول

ب)- أحسب المقاومة R لهذا المحلول.

جـ)- ما هي شدة التيار المار بالخلية إذا كان التوتر المطلق $U = 13,5v$

التمرين07/:

قدم الأستاذ لفوج من الطلبة، 5 محاليل لكبريتات الصوديوم (Na2SO4) بتراكيز مختلفة ومن بينهم يوجد محلول مجهول التركيز، وطلب منهم تعيين تركيز المحلول المجهول بواسطة قياس الناقلية.
فأعطى لهم بعض الوسائل و الأجهزة لتحقيق ذلك . فكانت النتائج كما يلي:

المحاليل	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$C(mmo\ell/\ell)$	10	7.5	5	1.24	C_5
$I(mA)$	2.16	1.53	0.98	0.24	0.115
$u(v)$	0.9	0.85	0.82	0.80	0.77
$G(.....)$	.....	.....	.....	.....	.....

المطلوب:

1- أكتب معادلة انحلال كبريتات الصوديوم في الماء؟.

2- ما هي الأجهزة و الوسائل المستعملة التي بواسطتها تحصلنا على هذه النتائج ؟.

3- أعط بروتوكول (المخطط) الموافق لهذه القياسات ؟.

4- أعط عبارة الناقلة G و عين وحدتها، ثم احسب ناقلية كل محلول؟.

5- ارسم البيان G=f(C)؟ ماذا تلاحظ ؟ استنتج بيانيا C5 ؟.

6- احسب تركيز كل شاردة موجودة في المحلول S5 ؟.

التمرين08:

نقص البوتاسيوم (l'hypokaliémie) هو فقر الجسم بعنصر البوتاسيوم .
لمعالجة هذا النقص وتعويضه ، يستعمل محلول كلور البوتاسيوم الذي يحقن في الجسم عن طريق الوريد .
يباع محلول البوتاسيوم في الصيدليات على صورة زجاجات سعتها 20 ml تحتوي (g) 2 من (KCl) .
أراد المخبري التأكد من مدى مطابقتها للمواصفات. وذلك بقياس كتلة المادة (m) المذابة عن طريق قياس الناقلية .
لهذا قام المخبري عن طريق إحدى الزجاجات بتحضير عدة محاليل مخففة التركيز، متساوية الحجم ، بتراكيز مختلفة ثم قام بقياس ناقليتها باستعمال خلية لقياس الناقلية فحصل على النتائج التالية :

C (mol/L)10^{-3}	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0

G (ms)	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

المطلوب :

أرسم وأشرح البروتوكول التجريبي الذي أعتمده المخبري لقياس ناقلية المحاليل .

أرسم البيان $G = f(c)$. ماذا تستنتج ؟

يمدد المخبري محتوى زجاجة 200 مرة بالماء المقطر .

ثم استعمل خلية قياس الناقلية السابقة في نفس الشروط السابقة فسجل : التوتر بين طرفي الخلية $U = 1V$. وشدة التيار $I = 1,89\ mA$.

أ) أحسب قيمة الناقلية .

ب) أحسب الكتلة (m) لكلور البوتاسيوم (KCl) في الزجاجة . ماذا تستنتج ؟

ج) أحسب قيمة ثابت الخلية المستعملة في قياس الناقلية .

معطيات :

$\lambda_{(Cl^-)} = 7,63\ m\ S.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{(K^+)} = 7,35\ m\ S.m^2.mol^{-1}$

$K = 39\ g\ .mol^{-1}$ $Cl = 35.5\ g\ .mol^{-1}$

التمرين09/:

- نقيس محلول كلور الصوديوم ذو التركيز المولي $C = 1,00.10\text{-}2\ mol/L$ باستعمال خلية قياس الناقلية المتكونة من صفيحتين مستطيلتين حيث العرض $a = 2,90\ cm$ البعد بينهما $L = 5,00\ cm$ ، مغمورة بعمق قدره $h = 5\ cm$ في محلول كلور الصوديوم ، فنحصل على : $G = 3,50\ ms$.

1 ـ أحسب الناقلية النوعية للمحلول المدروس في هذه الشروط .

2 ـ أكتب المعادلة الإجمالية لانحلال كلور الصوديوم في الماء ، استنتج التركيز المولي للأفراد المتواجدة في المحلول .

3 ـ أحسب الناقلية النوعية النضرية لمثل هذا المحلول علما أن الناقلية النوعية المولية الشاردية :

$\lambda Na+ = 5,00.10\text{-}3\ S.m2.mol\text{-}1$ $\lambda Cl- = 7,60.10\text{-}3\ S.m2.mol\text{-}1$

4 ـ قارن بين النقلية المحسوبة نظريا و الناقلية المحسوبة تجريبيا و ذلك بحساب الخطأ النسبي ، ما ذا تستنتج ؟

التمرين10/:

- قارورة تحتوي على مصل فيزيولوجي (محلول $(Na^+ + Cl^-)$ معقم) كتب على هذه القارورة 12g/l . نريد التحقق من هذه النسبة بواسطة منحنى المعايرة باستخدام الناقلية . لأجل ذلك نقيس في نفس الشروط التجريبية ناقلية

المحلول المائي لكلور الصوديوم ذو تركيز مولي C متغير. و ندون النتائج في الجدول التالي :

C (mmol/L)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
G (ms)	0.105	0.210	0.315	0.420	0.525	0.630	0.735	0.840	0.945	1.050

ـ نقيس في نفس الشروط ناقلية المصل الفيزيولوجي الممدد 20 مرة ، نحصل على $G = 0.825ms$.

1. أرسم المنحنى الممثل لتغيرات الناقلية G بدلالة التركيز المولي C لكلور الصوديوم المعاير للجهاز .

ـ بما ذا يتعلق ميل المنحنى (معامل التوجيه) ؟

2. استنتج من المنحني السابق التركيز المولي للمصل الفيزيولوجي الممدد 20 مرة .
3. احسب التركيز المولي و التركيز الكتلي للمصل الفيزيولوجي المدروس .
4. قارن النتيجة المحصل عليها مع ما هو مكتوب على هذه القارورة. ماذا تستنتج ؟

Na = 23g/mol **Cl = 35.5g/mol**

التمرين11/:

نريد تعيين التركيز المولي لمحلول (A) لكلور البوتاسيوم KCl عن طريق قياس الناقلية ، من أجل هذا نستعمل خلية قياس الناقلية خصائصها : $S = 1cm^2$ و $L = 1cm$. نغمس الخلية في المحلول و نطبق على مسرييها توترا متناوبا قيمته الفعالة $U = 2V$ ، فيمر في الدارة تيار شدته الفعالة $I = 18,2mA$.

1/ عين ناقلية الجزء من المحلول المحصور بين مسريي الخلية .

2/ استنتج الناقلية النوعية لهذا المحلول .

3/ إنطلاقا من محاليل معلومة التركيز لكلور البوتاسيوم ، نقوم بمعايرة الخلية السابقة في نفس الشروط و نسجل النتائج في الجدول التالي :

أ/ أكمل الجدول .

ب/ أرسم منحنى المعايرة $\sigma = f(C)$

ج/ إستنتج بيانيا تركيز المحلول (A) .

$C(mol.L^{-1})$	1.10^{-1}	5.10^{-2}	2.10^{-2}	1.10^{-2}
$U(V)$	1	1	1	1
$I(mA)$	13,1	7,02	2,80	1,45
$G(mS)$				
$\sigma(mS.m^{-1})$				

التمرين12/:

نقص الكالسيوم (L'hypocalcémie) هو فقر الجسم بعنصر الكالسيوم.

يمكن أن يعالج في الحالة المستعجلة عن طريق كلور الكالسيوم في وريد المريض.

يباع كلور الكالسيوم في الصيدليا على شكل زجاجات سعتها 10ml تحتوي على 1g من $CaCl_2, XH_2O$

نريد تعيين قيمة x عن طريق قياس الناقلية.

1/ بغرض معايرة خلية قياس الناقلية لدينا سلم بتراكيز محلول كلور الكالسيوم يعطى الجدول الناقلية لمختلف هذه المحاليل.

$C\,(\text{mmol.L}^{-1})$	1,0	2,5	5,0	7,5	10,0
$G\,(\text{mS})$	0,53	1,32	2,63	3,95	5,21

1. أرسم المنحنى البياني: $G = f(c)$

يخفف محتوى زجاجة 100 مرة.

يعطى قياس الناقلية للمحلول الممدد Gd = 2,24 mS

استنتج التركيز المولي Cd لهذا المحلول، ثم تركيز محلول الزجاجة Ca

أحسب كمية المادة من CaCl2 التي تحتوي عليها الزجاجة. ثم استنتج قيمة x.

Cl : 35 g .mol - Ca : 40 g. mol

F : 19 g. mol -1

التمرين13/:

1. من أجل التأكد من تركيز مصل فيزيولوجي بكلور الصوديوم(NaCl) ، قمنا بمعايرة خلية مقياس الناقلية بمحاليل مخففة انطلاقا من محلول أصلي لكلور الصوديوم تركيزه C0 = 1,00.10-2 mol.L-1 ، فحصلنا على النتائج التالية:

$C(10^{-3}\text{mol.L}^{-1})$	2,0	4,0	6,0	8,0	10
$\sigma\ (\text{mS.m}^{-1})$	24,4	48,2	71,8	95,0	118

أرسم المنحني البياني: $\sigma = f(C)$

باستعمال السلم التالي: 1 cm يمثل $1,0.10^{-3}$ mol.L^{-1} ، 1 cm يمثل 10 mS.m^{-1}

ما ذا تستنتج ؟

2. لدينا قارورة محلول مصل فيزيولوجي عليها بطاقة مكتوب فيها التركيز الكتلي $t = 9\ \text{g.L}^{-1}$. بفرض أن المعلومة السابقة صحيحة استنتج تركيزه المولي C.تعطى: $M(NaCl) = 58,5\ \text{g.mol}^{-1}$

3. نقوم بتحضير محلول ممدد 20 مرة من المصل الفيزيولوجي ثم قمنا بقياس ناقليته النوعية فحصلنا على القيمة $\sigma_d = 89,2\ \text{mS.m}^{-1}$.

أ. أحسب الحجم V0 الذي يجب أخذه من المصل لتحضير حجم $V_1 = 100$ mL من المحلول الممدد.

ب. ما هي الزجاجيات المستعملة لعملية التخفيف ؟

ت. استنتج تركيز المحلول الممدد C_d ، ثم استنتج تركيز محلول المصل الأصلي.
ث. قارن القيمة المحصل بالقيمة التي استنتجتها في السؤال 2.
هل الصانع يحترم معايير الجودة ؟

التمرين14/:

يعالج نقص عنصر الكالسيوم في الجسم بحقنة عن طريق الوريد لمحلول كلور البوتاسيوم.يباع هذا المحلول في حبابات سعتها 20 mL تحتوي على كتلة m من كلور البوتاسيوم KCl. لتعيين الكتلة m لدينا محلول Se تركيزه معلوم $Ce = 10,0\ mmol.L^{-1}$ و تركيب لقياس الناقلية.
لمعايرة خلية قياس الناقلية قمنا بتحضير 5 محاليل ممدة من المحلول الأصلي S_e حجم كل منها V=50 mL ثم قسنا الناقلية G لكل منها فحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي:

$C(mmol.L^{-1})$	1,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
G(mS)	0,28	0,56	1,16	1,70	2,28	2,78

أرسم المنحني G = f(C). ماذا تستنتج ؟
قسنا بعد ذلك ناقلية محلول الحبابة فوجدنا G_a= 293 mS. هل يمكن الحصول مباشرة على تركيز المحلول إنطلاقا من المنحني السابق ؟
انطلاقا من أعظم قيمة في الجدول G = 2,78 و الناقلية G = 293 mS ما هو معامل التمديد الذي يمكن استعماله ؟
نقوم بتمديد المحلول 200 مرة ثم نقيس ناقليته فنجد G_d= 1,89 mS.استنتج التركيز C_d للمحلول الممدد ، ثم تركيز محلول الحبابة ، ثم استنتج قيمة الكتلة m.

التمرين15/:

قمنا بتحضير 3 محاليل شاردية لكل من: كلور الصوديوم(**NaCl**) ، نترات الصوديوم(**$NaNO_3$**) ، هيدروكسيد الصوديوم(**NaOH**) لها نفس التركيز $\mathbf{C = 1,00.10^{-2}mol.L^{-1}}$ ، ثم قمنا بقياس الناقلية النوعية σ لكل منها فحصلنا على النتائج التالية:

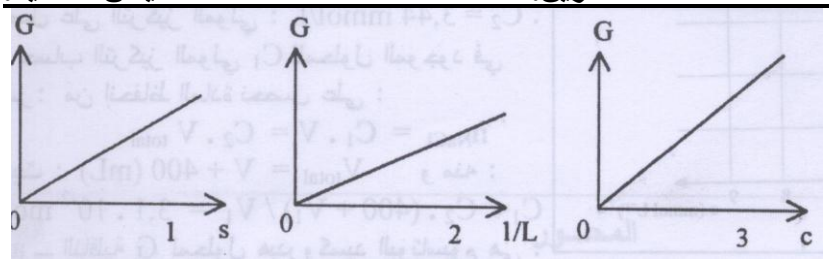
رقم المحلول	الصيغة الكيميائية للمحلول	الناقلية النوعية σ $(mS.cm^{-1})$
المحلول 1	$Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	σ_1= 1,20
المحلول 2	$Na^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$	σ_2= 1,01
المحلول 2	$Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$	σ_3= 1,70

1. ما هي كتلة كلور الصوديوم التي يجب إذابتها للحصول على حجم V = 100mL من المحلول السابق ؟
تعطى : $2M_{(NaCl)} = 58,5\ g/mol$. تعطى الناقلية النوعية لمحلول بدلالة تراكيز الشوارد Xi و الناقلية النوعية االمولية لكل منها λi بالعلاقة التالية : $\sigma = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i \times [X_i]$
أكتب الناقلية النوعية σ لكل محلول بدلالة تركيز المحلول C و الناقليات النوعية المولية λi للشوارد الموجودة فيه.
3. استنتج ترتيبا كيفيا للناقليات النوعية المولية للشوارد السالبة التالية :-OH , -NO3 , -Cl.

التمرين16/:

1- ندرس تغيرات الناقلية G لمحلول مائي بدلالة المقادير المؤثرة L,S, وC (المقدارين الآخرين يبقيان ثابتان) في نفس الشروط لدرجة الحرارة والضغط.

تعطى المنحنيات التالية:



أ- ماذا تمثل الأبعاد S, L وC ؟

ب-ما هي وحدة القياس الدولية التي تعطي للأبعاد S, L, C و G ؟

ما هي الوحدة المستعملة مخبريا لحساب هذه القيم. حرر الإجابة في جدول.

ت-أوجد العلاقة التي تربط بين الناقلية G والأبعاد الثلاثة S, L و C.

2- نريد تحديد التركيز المولي C1 لمحلول مائي من كلور البوتاسيوم KCI(s) بطريقة قياس الناقلية. من أجل ذلك نقوم بقياس الناقلية لمحلول مائي معاير للجهاز ذو تراكيز معروفة وممثلة في الجدول المرفق:

$C(mmol.L^{-1})$	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0
G(µS)	124	250	378	498	625	746	1005

أ- أرسم المنحنى الممثل لتطور الناقلية G بدلالة التركيز C للمحاليل المعايرة للجهاز.

ما هي طبيعة هذا التطور؟ برر إجابتك. نمدد بعد ذلك حجم $V_1 = 50\ mL$ من محلول ذو تركيز C_1 في 400 mL من ماء مقطر : نحصل على محلول ذو تركيز C_2 نقيس الناقلية G_2 لهذا المحلول في نفس الشروط التجريبية السابقة، فنحصل على $G_2 = 420\ \mu S$

ب-أوجد التركيز C_2 للمحلول المدروس. اشرح الطريقة المستعملة.

ت-استنتج التركيز C_1 .برر إجابتك.

3- نسجل قيم ناقليات متحصل عليها في نفس الشروط التجريبية السابقة لمحاليل ذات تراكيز متماثلة :

المحل	$KOH_{(s)}$	$NaOH_{(s)}$	$NaNO_{3\,(s)}$
G(mS)	2,74	2,50	1,21

أ- استنتج من هذه القياسات، ناقلية محلول مائي لنترات البوتاسيوم $K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$ له نفس التركيز المولي المأخوذ في نفس الشروط. برر إجابتك.

قارن بين الناقلية المولية الشاردية للشوارد السالبة HO^- و NO_3^-

التمرين17/:

محلول كلور الكالسيوم المقترح في حقنة زجاجية سعتها 10ml تحتوي على 1gمن:$CaCl_2,xH_2O$ نريد أيجاد x عن طريق قياس الناقلية . لمعايرة خلية قياس الناقلية نستعمل تراكيز لمحلول كلور الكالسيوم لنحصل على النتائج التالية

C(mmol/L)	1	2.5	5	7.5	10
G(Ms)	0.53	1.32	2.63	3.95	5.12

1- ارسم البيان الذي يعطي تغيرات الناقليةG بدلالة التركيز المولي C .

2- أعطى قياس الناقلية 'بعد تخفيف محتوى الحقنة 100مرة G=2.42mS أحسب قيمة تركيز المحلول المخفف. ثم تركيز المحلول الأصلي للحقنة.

3- أحسب كمية المادة ثم الكتلة المولية لكلور الكالسيوم وستنتج العدد x.

يعطى: **Cl=35.5g/mol . Ca=40g/mol. H=1g/mol. O=16g/mol**

التمرين18/:

نريد تعيين التركيز المولي C لمحلول مائي لفوسفات المغنزيـــوم $(Mg_3(PO_4)_2)$ و الـذي نرمز له بـ S من أجل هذا نحضر عند درجة الحرارة 25° حجما V_0= 1,00L من محلول نرمز له بـ S_0 بإذابة كتلة m = 2,50 g من فوسفات المغنزيوم $(Mg_3(PO_4)_2)$.

انطلاقا من المحلول S_0 نحضر أربعة محاليل ◌ٍبنت بالكيفية التالية :

- المحلولS_1: 10,0 mL من المحلولS_0 ثم نكمل إلى 50 mL بالماء في حوجلة عيارية
- المحلولS_2: 10,0 mL من المحلولS_0 ثم نكمل الى 100 mL بالماء في حوجلة عيارية
- المحلولS_3: 25,0 mL من المحلولS_0 ثم نكمل الى 500 mL بالماء في حوجلة عيارية
- المحلولS_4: 10,0 mL من المحلولS_0 ثم نكمل الى 500 mL بالماء في حوجلة عيارية.

في الـمحاليل S_0, S_1, S_2, S_3, S_4 و المحلول S نغمر على التوالي خلية قياس الناقلية و المؤلفة من صفيحـتين مستويتين و متوازيتين السطح المغمور من كل صفيحة $s = 4,00\ cm^2$ و البعد بينهما ثابت ℓ. نصل الطرفين بمولد للتواترات المنخفضة GBFو نمط جيبي و تحت توترا ثابتا U = 2,00 V . نقوم بقياس الشدة I للتيار المار في الدارة لمختلف المحاليل المحضرة و المحلول S فنحصل على النتائج التالية :

الـمحلول	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
G(s)						
التركيز$(mo\ell.L^{-1})$						

علما أن معادلة تـفكك فوسفات المغنزيوم الصلب :

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

1 ـ أرسم التركيـب المستعمل لـلـقـيـاس .

2 ـ أ ـ أنجز جدول التقدم

ب ـ عيِّن التركيز المولي للمـحلولS_0 و استنتـج تراكيز الشوارد الموجودة في المحلول S_0 .

3 ـ أ ـ عيِّن التراكيز المولية للمحاليل :S_1, S_2, S_3, S_4 .

ب ـ عيِّن الناقلية G لـلـمـحـالـيـل : S_0، S_1،S_2 ، S_3، S_4 و S.

جـ ـ أكـمـل الـجـدول .

4 ـ عيِّن الناقلية النوعية σ_0 للمحلول S_0 و استنتج المسافة ℓ الفاصلة بين الصفيحتين .

5- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغرات الناقلية G بدلالة تـركيز محلول فوسفات المغنزيوم.

أستـنـتـج التركيز المولي للمحلول S.

المعطيات (بـ $g.mol^{-1}$) : M(O) = 16,0 ، M(Mg) = 24,3 ، M(P) = 31,0

$\lambda_{Mg2+} = 10,6\ 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_{PO_4\ 3-} = 20,7\ 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$