

education-onec-dz.blogspot.com

سلسلة تمارين تدعيمية للوحدة الرابعة: تعيين كمية المادة عن طريق قياس الناقلية

التمرين الأول:

- نذيب $2.5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ من فوسفات الصوديوم $\text{Na}_3\text{PO}_4(\text{s})$ في الماء فنحصل على 100mL من محلول مائي لفوسفات الصوديوم.
- 1- أكتب معادلة انحلال فوسفات الصوديوم في الماء.
 - 2- أحسب التركيز المولي للمذاب.
 - 3- أحسب التركيز المولي لكل شاردة.
 - 4- نضيف للمحلول السابق 150mL من الماء، أحسب التركيز المولي الجديد للمذاب ثم لشوارده.

التمرين الثاني:

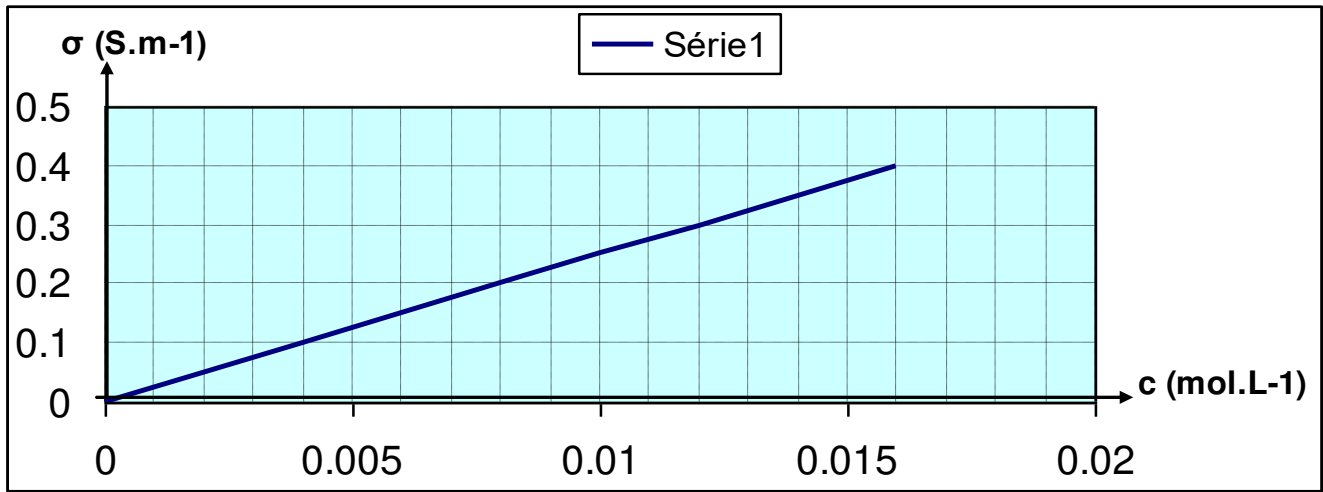
- لدينا محلول (S_0) لحمض يود الهيدروجين HI درجة نقاوته $P=30\%$ وكثافته $d=1.28$ وكتلته المولية $M=128\text{g/mol}$.
- 1- بين التركيز المولي الابتدائي للمحلول (S_0) يعطى بالعلاقة: $C_0 = \frac{10Pd}{M}$ واحسب قيمته.
 - 2- انطلاقا من المحلول (S_0) نريد تحضير محلول (S) ممدد 100 مرة و حجمه $V=100\text{mL}$.
 - استنتج التركيز المولي للمحلول (S).
 - احسب الحجم V_0 المسحوب من المحلول (S_0) لتحضير (S).
 - أحسب حجم الماء المضاف من أجل التمديد.

التمرين الثالث:

- نذيب 0.82 g من نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ في 500 mL من الماء المقطر.
- 1- أكتب معادلة الإنحلال الحادثة ؟
 - 2- أحسب التركيز المولي C للمحلول $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ، واستنتج التركيز المولي للشاردين الموجبة والسالبة في المحلول ؟
 - 3- عبر عن الناقلية G بدلالة مميزات الخلية و التركيز C والناقلية النوعية المولية الشاردية λ ؟
 - 4- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول ؟
- يعطى: $\lambda_{\text{Ca}^{2+}} = 11.9 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$, $\lambda_{\text{NO}_3^-} = 7.1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$
 $M_N = 14 \text{ g/mol}$, $M_{\text{Ca}} = 40 \text{ g/mol}$, $M_O = 16 \text{ g/mol}$.

التمرين الرابع:

- لتعيين التركيز المولي C_0 لمحلول مائي من نترات المغنيزيوم ($\text{Mg}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$) قمنا بمعيرة خلية قياس الناقلية بواسطة عدة محاليل من نترات المغنيزيوم مختلفة التراكيز فتحصلنا على البيان $\sigma = f(C)$ أسفله .
- قياس ناقلية المحلول السابق بواسطة الخلية المعيرة التي ثابتها $K = 0.1 \text{ m}$ يعطي القيمة $G = 0.025 \text{ S}$.
- 1- أوجد الناقلية النوعية لمحلول نترات المغنيزيوم ؟
 - 2- استنتج من البيان قيمة C_0 ؟
 - 3- علما أن $\lambda_{\text{NO}_3^-} = 7.1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$, أحسب $\lambda_{\text{Mg}^{2+}}$ ؟
 - 4- نرمز لـ $\sigma = f(C)$ بأوجد عبارة a بدلالة $\lambda_{\text{NO}_3^-}$ و $\lambda_{\text{Mg}^{2+}}$ ؟



التمرين الخامس:

نريد تعيين تركيز محلول نترات النحاس وذلك بواسطة قياس الناقلية ، نحضر مجموعة من المحاليل لنترنات النحاس وذلك بإذابة $Cu(NO_3)_2$ في الماء المقطر ثم نقيس ناقليتها . النتائج مدونة في الجدول التالي :

C(mmol/L)	1	2,5	5	7,5	10
G(mS)	0,26	0,63	1,27	1,87	2,49

- 1- أكتب معادلة انحلال $Cu(NO_3)_2$ في الماء.
- 2- أرسم البيان $G = f(C)$. ماذا تستنتج .
- 3- أوجد بيانيا تركيز محلول نترات النحاس الذي ناقلية 0,88 mS ثم استنتج $[Cu^{2+}]$ ، $[NO_3^-]$.
- 4- احسب كتلة نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$ في هذا المحلول . يعطى :

$$M_O = 16 \text{ g/mol} , M_N = 14 \text{ g/mol} , M_{Cu} = 63 \text{ g/mol}$$

التمرين السادس:

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

- 1- أوجد كتلة كبريتات الألمنيوم m الواجب إذابتها في الماء المقطر للحصول على المحلول السابق .
 - 2- أكتب معادلة انحلال كبريتات الألمنيوم في الماء .
 - 3- أوجد تركيز المحلول بشوارد Al^{3+} و شوارد الكبريتات SO_4^{2-} .
 - 4- من أجل إيجاد الناقلية G لهذا المحلول وضعنا 10 mL منه في بيشر ، وبعد تركيب دائرة كهربائية مناسبة وباستعمال خلية لقياس الناقلية تمكنا من الحصول على القيم : $G = 2 \text{ mS}$ ، $\sigma = 75.2 \text{ mS/m}$.
- أ/- أرسم الدائرة الكهربائية المناسبة .
- ب/- أوجد قيمة ثابت الخلية .
- ج/- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التركيز المولي C .
- د/- أوجد قيمة الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الكبريتات SO_4^{2-} .
- المعطيات : الكتلة المولية بـ $M(S) = 32 \text{ g/mol}$; $M(O) = 16$; $M(Al) = 27$;
 الناقلية النوعية المولية الشاردية لشاردة الألمنيوم: $\lambda_{Al^{3+}} = 18.3 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.

التمرين السابع:

لتحديد التركيز المولي لمحلول (S_5) لهيدروكسيد الألمنيوم نقوم بتحضير محلول منه نرسم له ب (S_0) وذلك بإذابة كتلة $m = 0.78 \text{ g}$ من هيدروكسيد الألمنيوم اللامائية ذات الصيغة $\text{Al}(\text{OH})_3$ في حجم $V_0 = 1 \text{ L}$ عند الدرجة 25°C . من هذا المحلول (S_0) نقوم بتحضير أربعة محاليل أخرى كما يلي:

- المحلول S_1 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{5}$ تركيز المحلول (S_0).

- المحلول S_2 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_1).

- المحلول S_3 : تركيزه المولي يساوي $\frac{1}{2}$ تركيز المحلول (S_2).

- المحلول S_4 : تركيزه المولي يساوي $\frac{2}{5}$ تركيز المحلول (S_3).

هذه المحاليل المحضرة نغمر فيها و بالترتيب خلية لقياس الناقلية المتكونة من صفيحتين مستويتين ومتوازيتين بحيث تكون مساحة السطح المغمور في المحلول $S = 4 \text{ cm}^2$ والمسافة الفاصلة بينهما L ثابتة ، نوصل الصفائح بجهاز GBF ذو إشارة جيبية و توتر قدره $U = 2\text{V}$ نقيس شدة التيار I المار بالمحاليل فنحصل على الجدول التالي :

المحلول	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
$I \text{ (mA)}$	37.1	7.42	3.71	1.86	0.742	16.69
الناقلية $G \text{ (mS)}$						
تركيز المحلول $C \text{ (mmol / L)}$						

1- أكمل الجدول ؟ 2- أكتب معادلة انحلال هيدروكسيد الألمنيوم في الماء ؟

3- أحسب الناقلية النوعية σ للمحلول S_0 ، ثم إستنتج بعد الصفيحتين L عن بعضهما ؟

4- أرسم المنحنى $G = f(C)$ ؟

5- إستنتج التركيز المولي للمحلول (S_5) ؟

المعطيات : الكتل المولية : $M(\text{Al}) = 27 \text{ g/mol}$ ، $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$ ، $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$.

الناقلية النوعية المولية عند الدرجة 25°C : $\lambda(\text{OH}^-) = 20 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda(\text{Al}^{3+}) = 18.30 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

التمرين الثامن:

I- كبريتات الألمنيوم هو مركب كيميائي على شكل بلورات ملحقة عديمة اللون، يستخدم بشكل واسع في عمليات معالجة وتطهير المياه، متواجد في المخبر في علبة عليها الملصقة المقابلة التالية:

الإسم النظامي	كبريتات الألمنيوم
الصيغة الجزيئية	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
الكتلة المولية	$342,1 \text{ g/mol}$
درجة النقاوة	$P = 97.2 \%$

نذيب كتلة معينة من هذا الملح في كمية كافية من الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى $(0,5\text{L})$ فنحصل على محلول كبريتات الألمنيوم تركيزه $(C = 10^{-3} \text{ mol / L})$.

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

2- أكتب معادلة انحلال الملح في الماء.

3- أوجد تركيز المحلول بشوارد الألمنيوم وشوارد الكبريتات.

II- من أجل إيجاد قيمة ناقلية (G) لهذا المحلول وضعنا منه (100 mL) في بيشر وبعد تركيب دائرة كهربائية مناسبة و بإستعمال خلية لقياس الناقلية تمكنا من الحصول على قيمتي الناقلية و الناقلية النوعية ($G = 2 \text{ mS}$ ، $\sigma = 75.2 \text{ mS / m}$) ،

1- أعط عبارة الناقلية (G) ثم أحسب مقاومة المحلول (R) .

2- أوجد ثابت الخلية (K) وطول ضلع الصفيحة المستعملة في خلية القياس بإعتبارها مربعة إذا كان البعد بين الصفيحتين $(L = 5 \text{ mm})$

3- أعط عبارة الناقلية النوعية (σ) بدلالة التركيز المولي للمحلول (C) .

4- أوجد قيمة الناقلية الشاردية لشاردة $(\lambda_{\text{SO}_4^{2-}})$. هل تتغير قيمة هذه الأخيرة إذا غيرنا قيمة التركيز المولي (C) للمحلول ؟

معطيات: $(\lambda_{\text{Al}^{3+}} = 18,3 \text{ mS.m}^2 / \text{mol})$

التمرين التاسع:

نريد إيجاد قيمة التركيز المولي لمحلول (S) من كلور البوتاسيوم (KCl) عن طريق قياس الناقلية، لأجل ذلك نستخدم خلية قياس الناقلية لها المميزات التالية: ($S = 1,00cm^2$) و ($L = 1,00cm$).

عند غمر الخلية في المحلول و تطبيق بين طرفيها تيارا متناوبا جيبيا قيمته المنتجة ($U = 2,00V$) يمر تيار كهربائي شدته المنتجة ($I = 18,2mA$).

1- أحسب ناقلية الجزء المحصور من المحلول (S) بين صفيحتي خلية القياس واستنتج الناقلية النوعية للمحلول (S).

3- انطلاقا من المحلول الأم لكلور البوتاسيوم تركيزه المولي ($C_0 = 0,1mol / L$)، نحضر محاليل ممددة تراكيزها كما في الجدول أسفله: يطبق توترا متناوبا جيبيا شدته الفعالة ($U = 1,00V$) بين طرفي خلية القياس مغمورة كل مرة في محلول من المحاليل السالفة الذكر، حيث يمر تيارا شدته الفعالة في مختلف المحاليل كما يبينه الجدول:

$C (mol./L)$	0,1	0,05	0,02	0,01
$U (V)$	1,00	1,00	1,00	1,00
$I (mA)$	13,1	7,02	2,80	1,45

3-1- ما هي الاجراءات الواجب اتخاذها أثناء عملية القياس؟ أكمل الجدول بإضافة خانة للناقلية وخانة للناقلية النوعية.

3-3- أرسم منحنى المعايرة ($G = f(C)$)، واستنتج بيانيا التركيز المولي للمحلول (S).

التمرين العاشر:

نقص البوتاسيوم ($l'hypokaliémie$) هو فقر الجسم بعنصر البوتاسيوم. لمعالجة هذا النقص وتعويضه يستعمل محلول من كلور البوتاسيوم يحقن في الوريد لجسم الانسان المريض.

يباع محلول كلور البوتاسيوم في الصيدليات على صورة زجاجات سعتها 20 mL تحتوي على (m g) من KCl . من أجل تعيين الكتلة m لدينا محلول عياري من كلور البوتاسيوم (S_e) تركيزه المولي $10 mmol.L^{-1}$ والتركيب المناسب لقياس الناقلية.

1. لمعايرة الخلية نحضر انطلاقا من المحلول العياري (S_e) خمسة محاليل (S_i) حجمها $V = 50 mL$. سمح قياس قيمتي التوتر بين طرفي الخلية وشدة التيار الكهربائي الذي يجتازها بحساب قيمة الناقلية الموافقة لكل محلول كما هو مبين في الجدول التالي:

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

أ- باستعمال سلم رسم مناسب، أرسم المنحنى البياني $G = f(C)$. ماذا تستنتج؟

ب- احسب ميل المنحنى البياني $G = f(C)$.

2. قسنا باستعمال نفس التركيب، وعند نفس درجة الحرارة ناقلية محلول الزجاجة، فحصلنا على القيمة $G_d = 293 mS$.

هل يمكن تعيين مباشرة تركيز محلول كلور البوتاسيوم للزجاجة التي استعملت في الحقن بواسطة هذا المنحنى البياني؟ برر اجابتك.

3. يمدد محتوى الزجاجة إلى 200 مرة. أعطى قياس الناقلية القيمة $G_d = 1,89 mS$.

أ- استنتج قيمة التركيز C_d للمحلول الممدد ثم تركيز محلول الزجاجة C_a .

ب- أحسب الكتلة m .

4. أحسب الكتلة m' اللازمة لتحضير المحلول العياري (S_e).

5. أذكر البرتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول العياري (S_e)، مع ذكر الوسائل والزجاجات المستخدمة.