

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 ( $\text{S}_0$ ) لحمض يود الهيدروجين HI درجة نقاوته  $P=30\%$  وكثافته  $d=1.28$  و كتلته المولية  $M=128\text{g/mol}$ .

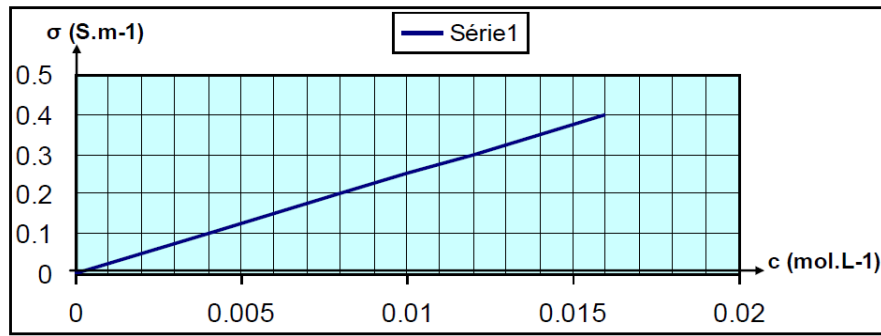
- 1- بين التركيز المولي الابتدائي للمحلول ( $\text{S}_0$ ) يعطى بالعلاقة:  $C_0 = \frac{10Pd}{M}$  واحسب قيمته.
- 2- انطلاقا من المحلول ( $\text{S}_0$ ) نريد تحضير محلول (S) ممدد 100 مرة و حجمه  $V=100\text{mL}$ .
  - استنتج التركيز المولي للمحلول (S).
  - احسب الحجم  $V_0$  المسحوب من المحلول ( $\text{S}_0$ ) لتحضير (S).
  - أحسب حجم الماء المضاف من أجل التمديد.

**التمرين الرابع:**

لتعيين التركيز المولي  $C_0$  لمحلول مائي من نترات المغنيزيوم ( $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{NO}_3^-$ ) قمنا بمعايرة خلية قياس الناقلية بواسطة عدة محاليل من نترات المغنيزيوم مختلفة التراكيز فتحصلنا على البيان  $\sigma = f(C)$  أسفله .

قياس ناقلية المحلول السابق بواسطة الخلية المعايرة 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- علماً أن  $\lambda_{\text{NO}_3^-} = 7.1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، أحسب  $\lambda_{\text{Mg}^{2+}}$  ؟
- 4- نرمز لـ  $a$  بميل البيان  $\sigma = f(C)$ ، أوجد 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 لنترات 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 ناقليته 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 الدارة الكهربائية المناسبة .
- ب/- أوجد قيمة ثابت الخلية .
- ج/- أكتب عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  بدلالة التركيز المولي C .
- د/- أوجد قيمة الناقلية النوعية المولية الشاردة لشاردة الكبريتات  $SO_4^{2-}$  .
- المعطيات : الكتلة المولية ب  $M(S) = 32 \text{ g/mol}$  ;  $M(O) = 16$  ;  $M(Al) = 27$  ;
- الناقلية النوعية المولية الشاردة 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  $(S_0)$  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  $25^\circ \text{C}$ .  
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 نغمس 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 جيبيهة 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  $\sigma$  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  $25^\circ \text{C}$  :  $\lambda(\text{OH}^-) = 20 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ،  $\lambda(\text{Al}^{3+}) = 18.30 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

## التمرين الثامن:

I- كبريتات الألمنيوم هو مركب كيميائي على شكل بلورات ملحية عديمة اللون، يستخدم بشكل واسع في عمليات معالجة وتطهير المياه،  
متواجد في المخبر في علب 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  $(100 \text{ mL})$  في بيشر وبعد تركيب دائرة كهربائية مناسبة و باستعمال 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 باعتبارها مربعة إذا كان البعد بين الصفيحتين  $(L = 5 \text{ mm})$

3- أعط عبارة الناقلية النوعية  $(\sigma)$  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:  $(\lambda_{\text{Al}^{3+}} = 18,3 \text{ mS.m}^2 / \text{mol})$