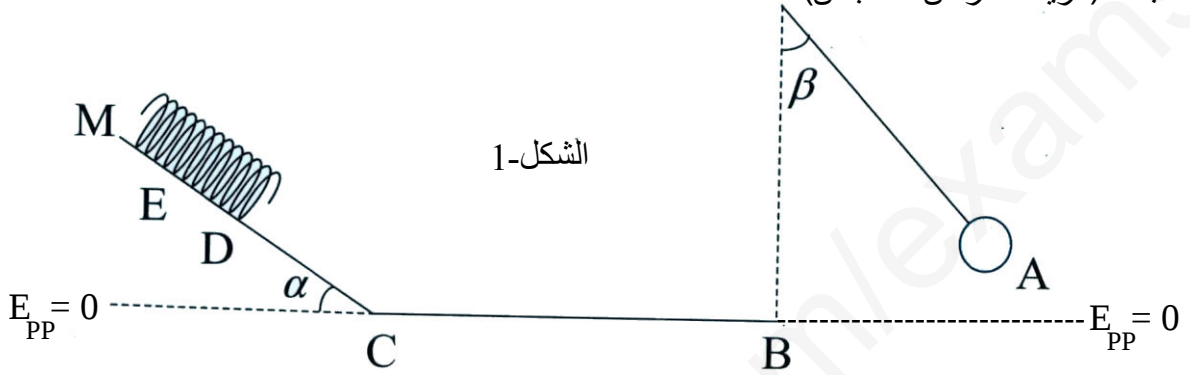


التمرين الأول : (07 نقاط) (العمل و الطاقة الحركية + الطاقات الكامنة) (المدة : 40 دقيقة)

I- نواس بسيط متكون من كرية كتلتها $m = 100g$ و خيط عديم الإمتطاط طوله $l = 1m$ نُزِج الكرية عن وضع توازنها بزاوية $\beta = 70^\circ$ ثم نتركها لحالها تتحرك من موضع A دون سرعة ابتدائية (أنظر إلى الشكل-1) . نعتبر في كامل التمرين الجملة (كرية + أرض + نابض) .



1- هل تملك الكرية طاقة في الموضع A ؟ ما شكلها ؟ أحسب قيمتها .

2- أحسب سرعة الكرية عند الموضع B .

II- عندما تصل الكرية إلى الموضع B تنفصل عن الخيط لتُتلقى مستويا أفقيا BC .

1- إستنتج سرعة الكرية v_C عند الموضع C .

2- في الحقيقة تصل الكرية إلى الموضع C بسرعة $v_C' = \frac{4}{5} v_C$.

أ/ أذكر سبب تناقص السرعة .

ب/ أحسب عمل القوة المسببة لذلك ، و إستنتج شدتها علما أن $BC = 50cm$.

III- تصعد الكرية الآن مستويا مائلا CM أملسا في نهايته M مُثبت نابض ثابت مرونته k و طوله $l_0 = 20cm$.

1- أحسب سرعة إصطدام الكرية بالنابض v_D علما أن $CM = 60cm$ و $\alpha = 30^\circ$.

2- أحسب الطاقة الكامنة المرونية للنابض عند أقصى إنضغاط له E_{PeE} علما أن $DE = 10cm$.

3- أحسب ثابت مرونة النابض k .
يُعطى : $g = 10N / kg$.

التمرين الثاني : (06 نقاط) (قياس الناقلية) (المدة : 35 دقيقة)

توجد في المخبر قارورة بلاستيكية كُتِب على لاصقتها ما يلي :

$$P = 98\%$$

$$M = 101 g/mol$$

$$(KNO_3) \text{ نترات البوتاسيوم}$$

نريد تحضير محلول (S) من نترات البوتاسيوم تركيزه المولي

$C = 0,01 mol/L$ و حجمه $V = 500 mL$ إنطلاقا من القارورة البلاستيكية .

1- أحسب الكتلة m الواجب أخذها من القارورة لتحضير المحلول (S) .

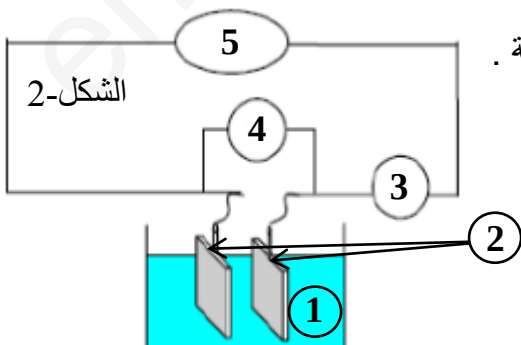
2- أكتب معادلة انحلال نترات البوتاسيوم في الماء .

3- إنطلاقا من المحلول (S) نُحضّر محاليل مختلفة التراكيز ثم نقوم بحساب

الناقلية G لكل منها بقياس شدة التيار I_{eff} المار في الدارة الكهربائية المقابلة ،

حيث جهاز الفولط متر يُشير إلى القيمة $U_{eff} = 1V$.

- أكمل بيانات الدارة الكهربائية ، (الشكل-2) .



4- الجدول التالي يُلخص نتائج القياس :

$C(\text{mmol/L})$	1	2,5	5	7,5	10
$I_{\text{eff}}(\text{mA})$	0,26	0,63	1,27	1,87	2,49

أ/ أذكر العلاقة بين الناقلية G و شدة التيار I_{eff} .

ب/ مثل البيان : $I_{\text{eff}} = f(C)$ ، ماذا تستنتج ؟ أكتب المعادلة البيانية .

ج/ أثبت أن : $I_{\text{eff}} = \lambda \cdot K \cdot U_{\text{eff}} \cdot C$.

د/ إستنتج الناقلية النوعية المولية للمحلول λ ، و كذا الناقلية النوعية المولية الشاردية للشاردة NO_3^- علما أن ثابت الخلية $K = 1,7 \text{ cm}$ و $\lambda_{K^+} = 7,35 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$.

التمرين الثالث : (07 نقاط) (قياس الناقلية) (المدة : 45 دقيقة)

لتحديد التركيز المولي لمحلول مائي (S) لفوسفات المغنيزيوم $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ نقوم بتحضير محلول منه نرسم له بـ (S_0) و ذلك بإذابة كتلة $m = 2,50 \text{ g}$ من فوسفات المغنيزيوم الصلب في $V_0 = 1,0 \text{ L}$ من الماء المقطر عند الدرجة 25°C .

من هذا المحلول الأخير نُحضّر أربعة محاليل أخرى بإتباع الخطوات التالية :

- المحلول (S_1) : نأخذ 10 mL من المحلول (S_0) ، نضعها في دورق سعته 50 mL ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار .

- المحلول (S_2) : نأخذ 10 mL من المحلول (S_0) ، نضعها في دورق سعته 100 mL ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار .

- المحلول (S_3) : نأخذ 25 mL من المحلول (S_0) ، نضعها في دورق سعته 500 mL ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار .

- المحلول (S_4) : نأخذ 10 mL من المحلول (S_0) ، نضعها في دورق سعته 500 mL ثم نكمل بالماء المقطر إلى غاية خط العيار .

في هذه المحاليل المحضرة تغمس و بالترتيب خلية لقياس الناقلية حيث يكون سطح لبوسيتها المغمورين في المحلول $S = 4,00 \text{ cm}^2$ و البعد بينهما L . نوصل الخلية بجهاز GBF فيكون التوتر بين طرفي الخلية $U_{\text{eff}} = 2,00 \text{ V}$ ثم نقيس شدة التيار I_{eff} المار في الدارة فنحصل على الجدول التالي :

المحلول	(S_0)	(S_1)	(S_2)	(S_3)	(S_4)	(S)
$I_{\text{eff}}(\text{mA})$	37,100	7,420	3,710	1,860	0,742	12,400
$G(\text{mS})$						
$C(\text{mmol/L})$						؟

1- أكتب معادلة انحلال فوسفات المغنيزيوم في الماء .

2- حدّد التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0) ، و استنتج تراكيز الشوارد الموجودة في المحلول (S_0) .

3-أ/ أوجد عبارة الناقلية النوعية σ_0 للمحلول (S_0) بدلالة : C_0 ، $\lambda_{\text{PO}_4^{3-}}$ ، $\lambda_{\text{Mg}^{2+}}$ ، ثم أحسب قيمتها .
ب/ إستنتج بعد الصفيحتين عن بعضهما L .

4- أكمل الجدول ، ثم مثل المنحنى : $G = f(C)$. ماذا تستنتج ؟

5- أحسب تركيز المحلول (S) .

6- من المحلول (S) حضّرنا محلولاً (S_5) ناقلية تساوي ثلث ناقلية المحلول (S) . ما هو حجم الماء المضاف لتحقيق ذلك علما أن حجم المحلول (S) يساوي 50 mL ؟

يُعطى : $\lambda_{\text{Mg}^{2+}} = 10,6 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$ ، $\lambda_{\text{PO}_4^{3-}} = 20,7 \text{ mS.m}^2/\text{mol}$ ،

$M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g/mol}$ ، $M_{\text{P}} = 31 \text{ g/mol}$ ، $M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$.

بالتوفيق و النجاح .