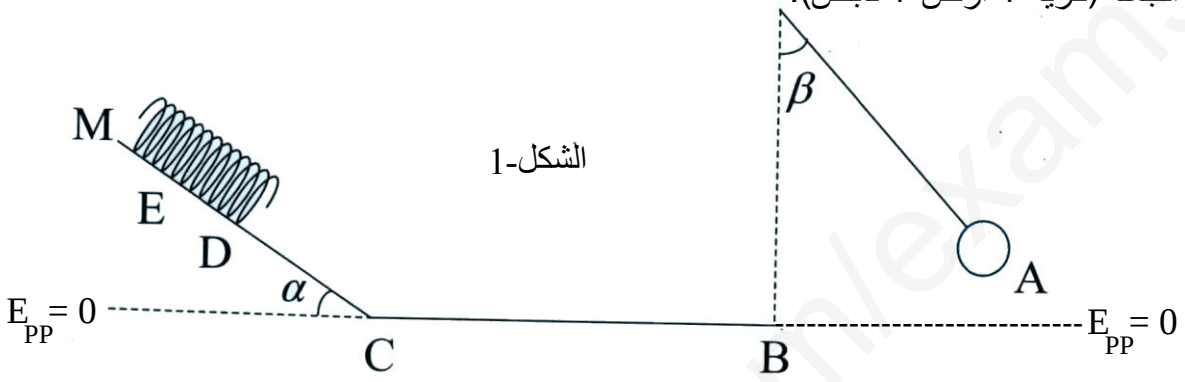
التمرين الأول : (07 نقاط) (العمل و الطاقة الحركية + الطاقات الكامنة) (المدة : 40 دقيقة)

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



الشكل-1

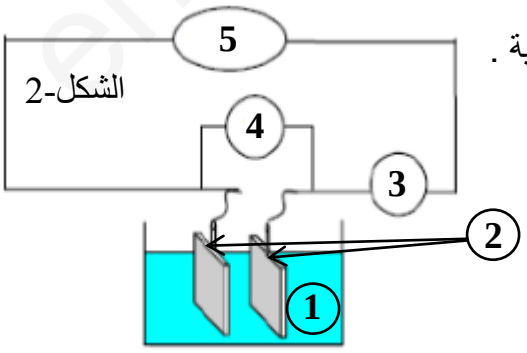
1- هل تملك الكرية طاقة في الموضع A ؟ ما شكلها ؟ أحسب قيمتها .
2- أحسب سرعة الكرية عند الموضع B .
II- عندما تصل الكرية إلى الموضع B تنفصل عن الخيط لتُلاقي مستويا أفقيا BC .
1- إستنتج سرعة الكرية v_C عند الموضع C .
2- في الحقيقة تصل الكرية إلى الموضع C بسرعة $v_{C'}=\frac{4}{5}.v_C$.
أ/ أذكر سبب تناقص 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 $\alpha=30°$.
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 :

نترات البوتاسيوم (KNO_3)	$M=101\ g/mol$	$P=98\%$

نُريد تحضير محلول (S) من نترات البوتاسيوم تركيزه المولي $C=0,01\ mol/L$ و حجمه $V=500\ mL$ إنطلاقا من القارورة البلاستيكية .



الشكل-2

1- أحسب الكتلة m الواجب أخذها من القارورة لتحضير المحلول (S) .
2- أكتب معادلة إنحلال 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) .

2as.ency-education.com

4- الجدول التالي يُلخص نتائج القياس :

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

أ/ أذكر العلاقة بين الناقلية G و شدة التيار I_{eff} .
ب/ مثّل البيان : $I_{eff} = f\,(C)$ ، ماذا تستنتج ؟ أكتب المعادلة البيانية .
جـ/ أثبت أن : $I_{eff} = \lambda.K.U_{eff}.C$.
د/ إستنتج الناقلية النوعية المولية للمحلول λ ، و كذا الناقلية النوعية المولية الشاردية للشاردة NO_3^- علما أن ثابت الخلية $K = 1,7\ cm$ و $\lambda_{K^+} = 7,35\ mS.m^2/mol$.

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

لتحديد التركيز المولي لمحلول مائي (S) لفوسفات المغنيزيوم $Mg_3(PO_4)_2$ نقوم بتحضير محلول منه نرمز له بـ (S_0) و ذلك بإذابة كتلة $m = 2,50\ g$ من فوسفات المغنيزيوم الصلب في $V_0 = 1,0\ L$ 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 لبوسيها المغمورين في المحلول $S = 4,00\ cm^2$ و البعد بينهما L . نوصل الخلية بجهاز GBF فيكون التوتر بين طرفي الخلية $U_{eff} = 2,00\ V$ 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)
$I_{eff}\,(mA)$	37,100	7,420	3,710	1,860	0,742	12,400
$G\,(mS)$						
$C\,(mmol/L)$						؟

1- أكتب معادلة إنحلال 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 ، $\lambda_{PO_4^{3-}}$ ، $\lambda_{Mg^{2+}}$ ، ثم أحسب قيمتها .
ب/ إستنتج بعد الصفيحتين عن بعضهما L .
4- أكمل الجدول ، ثم مثّل المنحنى : $G = f\,(C)$. ماذا تستنتج ؟
5- أحسب تركيز المحلول (S) .
6- من المحلول (S) حضّرنا محلولا (S_5) ناقليته تساوي ثُلُثْ ناقلية المحلول (S) . ما هو حجم الماء المضاف لتحقيق ذلك علما أن حجم المحلول (S) يساوي $50\ mL$ ؟

يُعطى : $\lambda_{Mg^{2+}} = 10,6\ mS.m^2/mol$ ، $\lambda_{PO_4^{3-}} = 20,7\ mS.m^2/mol$

$M_O = 16\ g/mol$ ، $M_P = 31\ g/mol$ ، $M_{Mg} = 24,3\ g/mol$.

بالتوفيق و النجاح .

2as.ency-education.com