الثانوية التأهيلية وادي الذهب	فرض محروس في العلوم الفيزيائية-2-	2015/05/20
2 باك ع.ر	الأسدوس الثاني	مدة الإنجاز: 3 س

I- الـــكـــيـــمـيـــــاء (7نقط)

الجزء الأول:

يتكون العمود رصاص- قصدير من :

- إلكترود الرصاص $Pb_{(s)}$ مغمور في محلول مائي لنترات الرصاص $(Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3(aq)})$ حجمه $V_1 = 20mL$ وتركيزه المولي $C_1 = 3.10^{-2} mol.L^{-1}$.
- إلكترود من القصدير $Sn_{(s)}$ مغمور في محلول مائي لنترات القصدير $(Sn^{2+}_{(aq)} + 2NO^{-}_{3(aq)})$ حجمه $V_2 = 30mL$ وتركيزه المولي $C_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$.
- قنطرة ملحية لمحلول مختثر لنترات البوتاسيوم $(K^{+}_{(aq)} + NO^{-}_{3(aq)})$.

ننمذج التحول الكيميائي لتطور المجموعة خلال اشتغال العمود بالمعادلة التالية:

$$Pb^{2+}_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightleftarrows Pb_{(s)} + Sn^{2+}_{(aq)}$$

قيمة ثابتة التوازن لهذا التفاعل هي: $K = 2,2$.

1 1- حدد معللا جوابك القطب الموجب لهذا العمود.

1 2- أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل، وبين أن قيمة تقدمه النهائي هي: $x_f = 2,25.10^{-4} mol$.

1 3- يزود العمود دارة كهربائية مغلقة بتيار شدته ثابتة $I = 15mA$. أوجد المدة القصوى $\Delta t_{\max}$ لاشتغال هذا العمود.

نعطي: $F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$

الجزء الثاني:

يتم تحضير فلز الكادميوم $Cd_{(s)}$ صناعيا عن طريق التحليل الكهربائي لمحلول كبريتات الكادميوم $(Cd^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)})$ محمض بحمض الكبريتيك $(2H^{+} + SO^{2-}_{4(aq)})$. المزدوجات مؤكسد- مختزل المتواجدة في هذه المجموعة الكيميائية هي: $Cd^{2+}_{(aq)} / Cd_{(s)}$ و $H^{+} / H_{2(g)}$

و $O_{2(g)} / H_2O_{(l)}$، لا تشارك الأيونات $SO^{2-}_{4(aq)}$ في التفاعلات خلال هذا التحليل الكهربائي.

نعطي: الكتلة المولية الذرية للكادميوم $M = 112,4g.mol^{-1}$ ؛ و $F = 9,65.10^4 C.mol^{-1}$

0.75 1- ما التفاعلات التي يمكن أن تحصل بجوار الأنود، وبجوار الكاثود؟

0.5 2- خلال هذا التحليل الكهربائي نحصل على توضع فلزي على أحد الإلكترودين وانطلاق غاز بجوار الآخر. أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل.

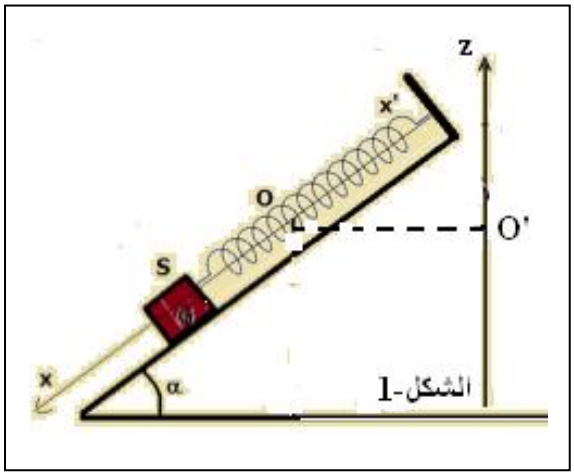
3- يمر في المحلل الصناعي تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 25kA$.

1 3.1- أحسب الكتلة m لفلز الكادميوم الناتج خلال 24 ساعة من التحليل الكهربائي.

0.5 3.2- عمليا تكون الكتلة m' المحصلة أصغر من القيمة السابقة m. كيف تفسر هذا الاختلاف؟

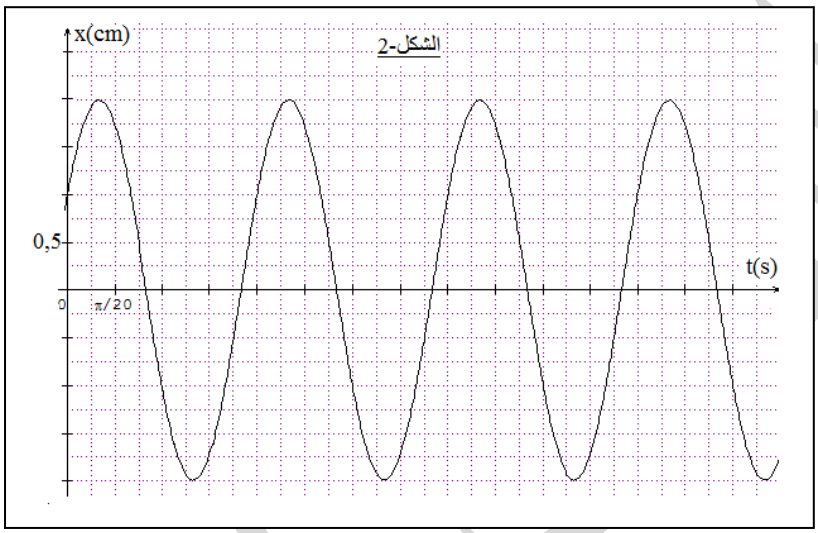
1.25 4- أوجد حجم الغاز الناتج خلال 24 ساعة من هذا التحليل. نعطي: الحجم المولي $V_m = 24L.mol^{-1}$.

II- الـــفـــيـــزيـــــاء-1-(7نقط)



يمثل الشكل-1 جسما صلبا (S) أبعاده مهملة وكتلته $m = 0,2kg$ ، قابل للانزلاق بدون احتكاك على سطح مائل بزاوية $\alpha = 10°$ بالنسبة للمستوى الأفقي. ثبت الجسم (S) بالطرف الحر لنابض ذي لفات غير متصلة، كتلته مهملة وصلابته K ومحوره يوازي الخط الأكبر ميلا للسطح المائل. عند توازن الجسم(S) يطابق الموضع G_0 لمركز قصوره G الأصل O للمحور xx'.

نأخذ $g = 10m.s^{-2}$.



0.25 1- أوجد تعبير الإطالة $\Delta\ell_0$ للنابض عند التوازن بدلالة m و α و g و K.

2- نزيح الجسم(S) عن موضع توازنه ثم نحرره بدون سرعة بدئية. يمثل منحنى الشكل-2 تغيرات الأفصول x لمركز القصور G للجسم بدلالة الزمن.

0.5 2.1- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية لحركة الجسم (S)، واستنتج طبيعة حركته.

1.5 2.2- أكتب التعبير العددي للمعادلة الزمنية لحركة الجسم(S).

3- نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من O ، والحالة المرجعية للطاقة المرنة عندما يكون النابض غير مشوه.

1.5 3.1- أوجد تعبير طاقة الوضع الكلية E_p للمتذبذب بدلالة K و x و $\Delta\ell_0$.

0.75 3.2- أثبت أن الطاقة الميكانيكية E_m للمتذبذب ثابتة.

1 3.3- أوجد تعبير E_m بدلالة m و T_0 (الدور الخاص) و X_m (وسع الحركة) و g .أحسب قيمتها.

1.5 3.4- عين الأفصولين x_1 و x_2 للموضعين حيث تكون $E_p = E_c$ (E_c الطاقة الحركية للجسم(S)).

III- الـــفـــيـــزيـــــاء-2-(6نقط)

تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل-1 من: مولد مثالي قوته الكهرمحركة $E = 10V$ ، و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة، وموصل أومي مقاومته $R = 200\Omega$ ، وقاطع تيار K.

1- عند اللحظة $t = 0$ نغلق الدارة ونعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكراتي التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في الاصطلاح مستقبل. نحصل على المنحنى الممثل في الشكل-2.

0.5 1.1- أنقل التبيانة ومثل كيفية ربط المدخل Y لراسم التذبذب وهيكله M لمعاينة التوتر $u_R(t)$.

0.75 1.2- أوجد تعبير المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$.

0.75 1.3- بين أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل: $u_R(t) = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، محددا تعبيري الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة.

2- نرمز ب t_1 و t_2 لتاريخي اللحظتين اللتين يبلغ فيهما التوتر $u_R(t)$ على التتابع القيمتين u_1 و u_2.

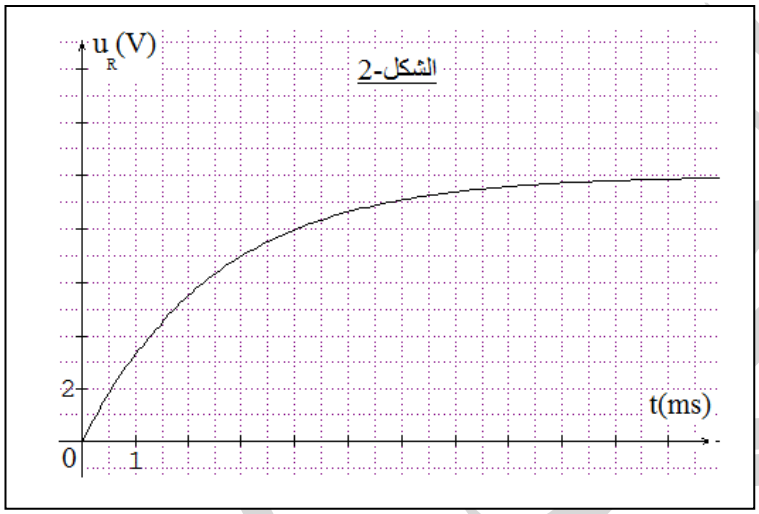
2.1- أوجد تعبير $\Delta t = t_2 - t_1$ بدلالة τ و u_1 و u_2 و E. 1

2.2- علما أن u_1 و u_2 تمثلان على التتابع 20% و 90% من القيمة القصوى للتوتر $u_R(t)$، تتحقق أن $\tau = 2,5ms$. 1
استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة.

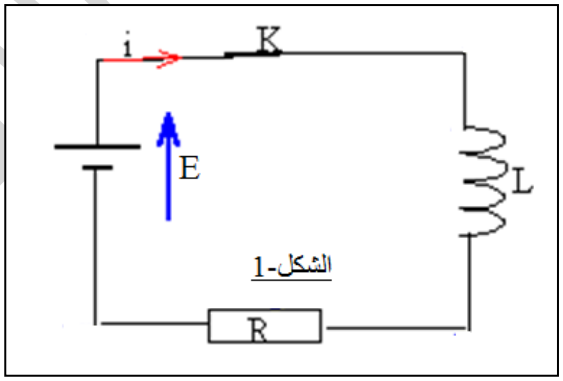
3- اختر معللا جوابك الاقتراح الصائب من بين الاقتراحات التالية: 0.5

خلال النظام الانتقالي، المقدار $\frac{du_R}{dt}$: أ- يتزايد ؛ ب- يتناقص ؛ ج- يبقى ثابتا.

4- حدد قيمة تاريخ اللحظة t' التي يصير فيها $u_R = u_L$ (u_L التوتر بين مربطي الوشيعة). 1.5



الشكل-2



الشكل-1