مدرسة نور الكريم بالخرايسية

إمتحان تجريبي لشهادة البكالوريا للتعليم الثانوي دورة مارس 2015

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية شعبة الرياضيات والتقني الرياضي المدة : 04 ساعات

التمرين الأول: (3.5 نقطة)

انطلق برنامج البحث ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين $^{3}_{1}H$, $^{2}_{1}H$ و ذلك من أجل التأكد من الامكانية العلمية لانتاج الطاقة عبر الاندماج النووي .

1- عرف الإندماج النووي.

2- أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديتريوم $^{2}_{1}H$ و التريتيوم $^{3}_{1}H$, علما أن التفاعل ينتج نواة $^{4}_{2}X$ و نيترونا.

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع . - درجة الحرارة العينة المشعة . - نوع النظير المشع .

- اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

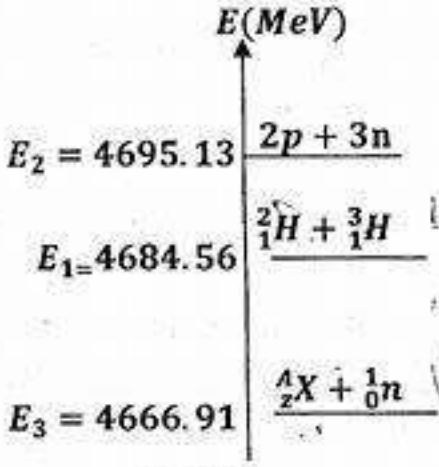
3- عرف طاقة الربط لنواة $(^{A}_{Z}X)$ E_l ، ثم اكتب عبارتها.

4- إعتمادا على المخطط الطاقوي الموضح في الشكل-1- أوجد:

أ/ طاقة الربط لنواة الدريتريوم $^{2}_{1}H$ و النواة $^{A}_{Z}X$ أي $(E_l(^{2}_{1}H), E_l(^{A}_{Z}X))$

ثم إستنتج النواة الأكثر استقرار من بين الأنوية التالية: $^{A}_{Z}X$ ، $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$.

ب/ الطاقة المتحررة عن هذا التفاعل.



الشكل-1-

5- أحسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج 2g من $^{2}_{1}H$ و1,5g من $^{3}_{1}H$.

6- ما هي كتلة غاز البوتان (C_4H_{10}) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المحررة من اندماج 2g من $^{2}_{1}H$ و 1.5g من $^{3}_{1}H$؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز البوتان يحرر طاقة قدرها $2550J$.

7- إذا كان مفاعل نووي يستهلك 10g من $^{2}_{1}H$ و 15g من $^{3}_{1}H$ يوميا.

- أحسب إستطاعة هذا المفاعل النووي.

يعطى:

$$N_A = 6.02 \times 10^{23}\ mol^{-1}; M_{C_4H_{10}} = 58\ \left(\frac{g}{mol}\right); \left(\frac{E_l}{A}\right)\left(^{3}_{1}H\right) = 2.7945MeV/nucléon$$

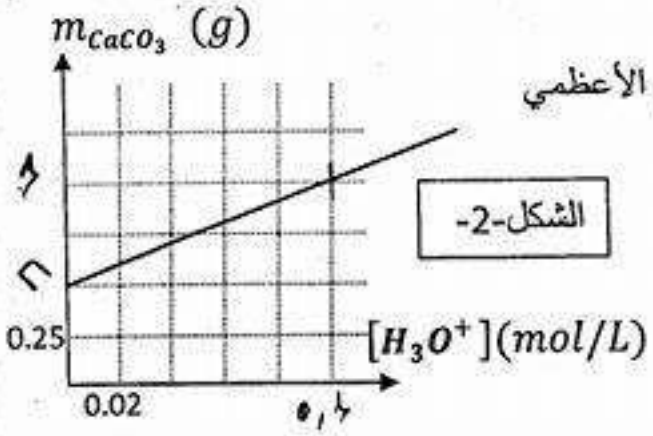
$$1eV = 1.6 \times 10^{-19}J$$

التمرين الثاني: (3.5 نقطة)

في اللحظة t=0 نمزج كتلة $m_0 = 1g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ مع حجم V من محلول كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C ، ننمذج هذا التحول الكيميائي بمعادلة التفاعل التالية:

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1) بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات كتلة كربونات الكالسيوم بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم أي $m_{CaCO_3} = f([H_3O^+])$ الممثل في الشكل-2-.



الشكل-2-

1- أنجز جدول تقدم التفاعل .

2- اعتمادا على البيان ما هو المتفاعل المحد؟علل. ثم بين أن قيمة التقدم الأعظمي هي $X_{\max} = 5 \times 10^{-3}\text{mol}$. علما أن $M_{caco_3} = 100(\frac{g}{mol})$

3- أ- اعتمادا على جدول التقدم بين أن:

$$m_{caco_3} = m_0 - \frac{M.V.C}{2} + \frac{M.V}{2}[H_3O^+]$$

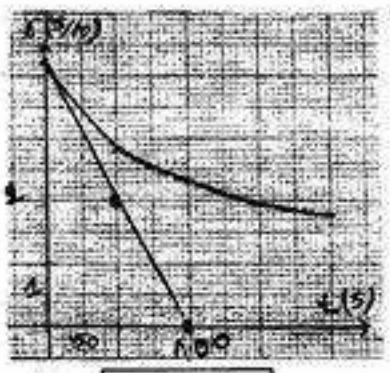
ب- أكتب المعادلة البيانية، مع حساب قيمة الميل و تحديد وحدته.

ج- استنتج حجم المحلول V وتركيزه المولي C.

د - ما هي كتلة كربونات الكالسيوم m'_0 اللازمة عند اللحظة t=0 حتى يكون المزيج ستكيومتري.

II) بواسطة الـ $ExAO$ تمكنا من رسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن أي $\sigma = f(t)$ الممثل في الشكل -3- .

إذا علمت أن $\sigma(t) = 4.25 - 580x(t)$.



الشكل-3-

- اعتمادا على بيان الشكل -2- أوجد مع التعليل:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- سرعة التفاعل عند اللحظة t=0.

التمرين الثالث: (3.5 نقطة)

نأخذ كل المحاليل في 25° .

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الإجمالية الجزيئية $C_{13}H_{18}O_2$، دواء يعتبر من المضادات للإلتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام ومخفض للحرارة. تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200mg يذوب في الماء.في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ و لأساسه المرافق بـ $RCOO^-$. نعطي $M(RCOOH) = 206g/mol$.

أولا: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين 200mg من الحمض في بيشربه ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 500\text{ml}$

1- تأكد من أن: $C_0 \approx 0.002\text{mol/L}$

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3.5$

أ/ تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

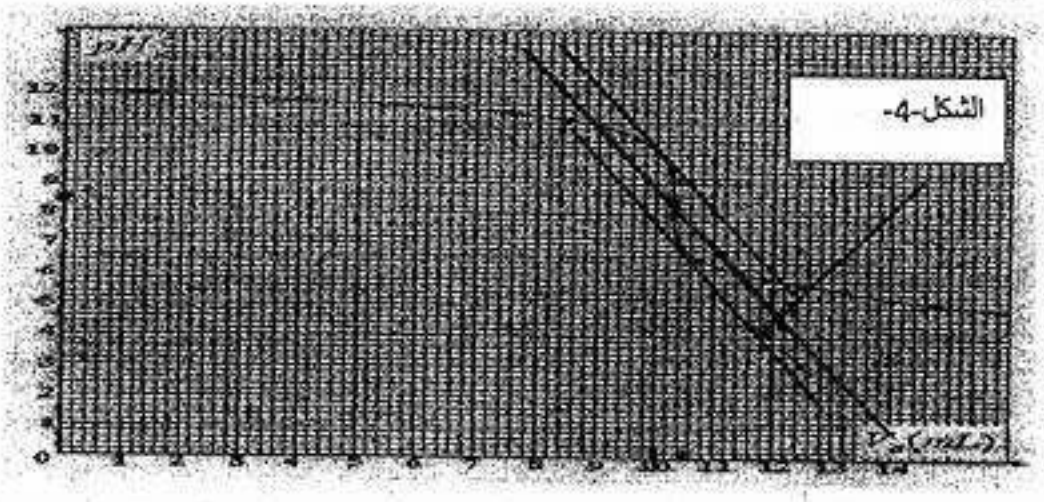
ب/ أكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التفاعل.

ج/ بين أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل $Q_{réq} = \frac{x_{max}.\tau_f^2}{V_0(1-\tau_f)}$ حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي و x_{max}: التقدم الأعظمي.

د/ استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانيا: نأخذ حجم $V_b = 100\text{ml}$ من المحلول S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه المولي $C_b = 2 \times 10^{-2}\text{mol/L}$ و نذيب فيه كليا محتوى كيس الإيبوبروفين فنحصل على محلول S_2 (نعتبر حجم المحلول S_2 هو V_b). نأخذ 20ml من المحلول S_2 و نضعه في بيشر و نعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{aq} + Cl^-_{aq})$

تركيزه المـــــــــــولي $C_a = 2 \times \frac{10^{-2}\text{mol}}{\text{L}}$، فنحصل على المنحنى المبين في الشكل-4- وننمذج تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية: $HO^- + H_3O^+ = 2H_2O$



الشكل-4-

أ – أرسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب – عرف نقطة التكافؤ ثم حدد احداثية هذه النقطة.

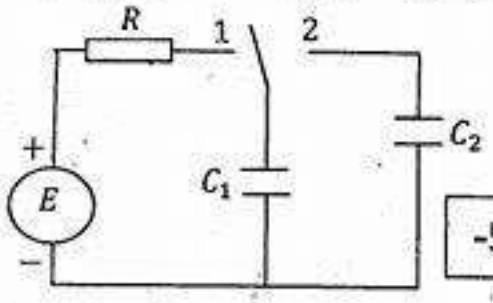
د – جد كمية المادة لشوارد HO^- التي تمت معايرتها، ثم استنتج كمية HO^- المتواجدة في المحلول S_2.

هـ – جد كمية المادة الأصلية لشوارد HO^-. (أي كمية الـ HO^- في المحلول S_b قبل إذابة الكيس فيه)، ثم استنتج الكمية التي تفاعلت مع الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس.

و – أحسب الكتلة m لحمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج ؟

التمرين الرابع: (04 نقاط)

نربط على التسلسل مولد لتوتر المستمر قوته الحركة $E = 6V$ وناقل أومي مقاومته R ومكثفة سعتها C_1 و C_2 بادلة K كما يوضحه الشكل-5- .



الشكل-5-

I) في اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع 1.

1- أ/ اشرح على المستوى المجهري ماذا يحدث.

ب/ أنقل الدارة التي يمر فيها التيار وبين جهته وجهة حركة الإلكترونات.

2- أ/ اعتمادا على قانون جمع التوترات، بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار المارفي الدارة من الشكل:

$\alpha \frac{di}{dt} + i = 0$ مع إعطاء عبارة α.

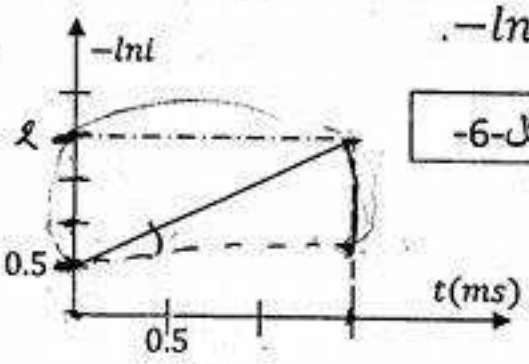
ب/ إذا علمت أن $i(t) = A\,e^{-Bt}$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة B وبين أن $A = \frac{E}{R}$.

3- بواسطة تقنية خاصة تحصلنا على البيان الممثل في الشكل-6- $-lni = f(t)$.

أ/ أكتب المعادلة البيانية.

ب/ أوجد المعادلة النظرية التي تربط بين $lni - $ و t.

ج/ بين أن $R \approx 10\Omega$ ثم استنتج قيمة C_1.



الشكل-6-

4- أحسب الشحنة الأعظمية q_{max} المخزنة في أحد لبوسي المكثفة.

ثم استنتج الطاقة الأعظمية E_{Cmax} المخزنة في المكثفة، وما هو الزمن اللازم لذالك.

II) نجعل الآن البادلة في الوضع 2 فيمر تيار آني فيحدث التوازن بين المكثفتين أي $\left(U'_{C_1} = U_{C_2}\right)$.

1/ أكتب العلاقة بين q_{max} و q'_{C1} و q_{C2}. حيث q'_{C1} الشحنة الكهرباكية المتبقية في المكثفة 1 بعد التوازن الكهربائي.

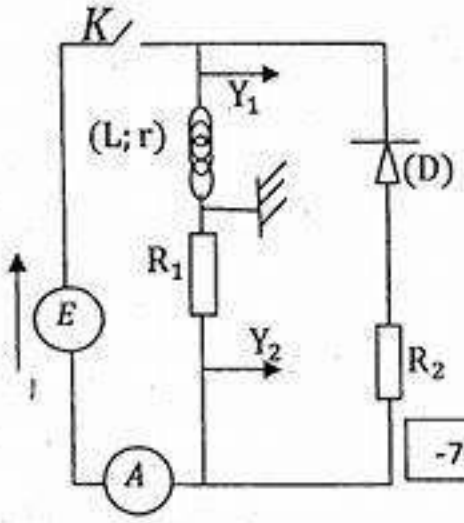
2/ أوجد العلاقة بين C_1 و C_2 و q'_{C1} و q_{C2}.

3/ أحسب قيمة كل من q'_{C1} و q_{C2}. علما أن $C_2 = 2C_1 = 2 \times 10^{-4}F$.

4/ أحسب الطاقة المخزنة في كلا المكثفتين أي E'_{C1} و E_{C2} ثم قارن $(E'_{C1} + E_{C2})$ مع E_{Cmax}.

ماذا تستنتج؟.

التمرين الخامس: (3.5 نقطة)



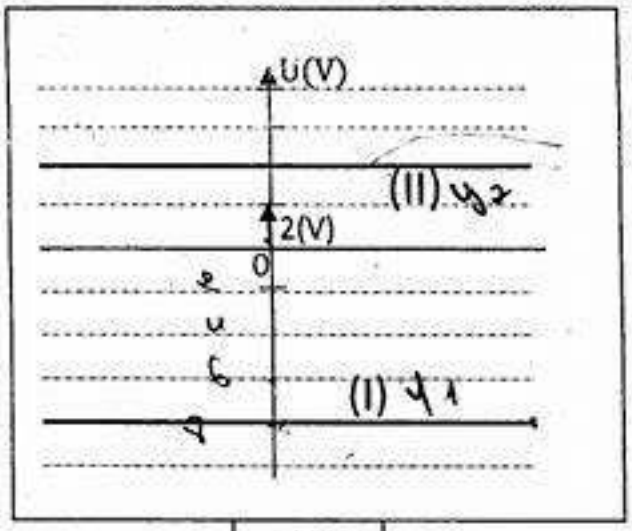
الشكل-7-

تتألف الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل-7- من: مولد توتر ثابت E،قاطعة K، ووشيعة مقاومتها r وذاتيتها L، ناقلان أوميان مقاومتهما R_1 و R_2 إضافة إلى صمام ثنائي مثالي (Diode) D ومقياس أمبير.

من أجل تعيين ثوابت الدارة $(E ; r ; L ; R_1$ و $R_2)$ نصل راسم إهتزاز مهبطي ذو ذاكرة ثم نقوم بالتجربتين التاليتين:

التجربة 1:

نغلق القاطعة K عند اللحظة $t = 0$، فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي دون الضغط على زر (IV) (إقلاب) في النظام الدائم الشكل-8-، كما تستقر إشارة مقياس الأمبير على القيمة 0,2A.



الشكل-8-

1- أرفق لكل عنصر كهربائي من الدارة المنحنى الموافق له مع التعليل؟

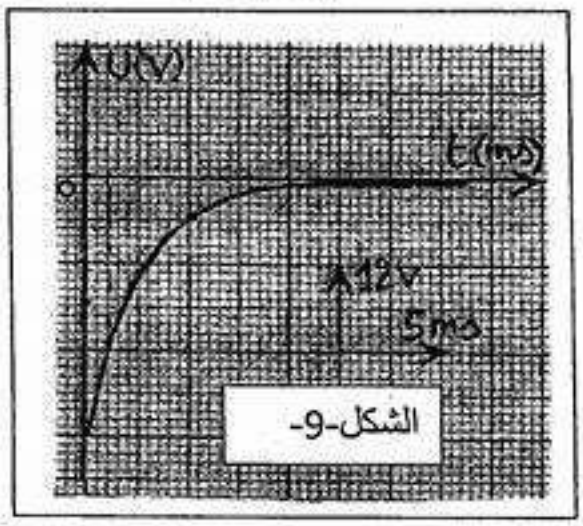
2- ما هو السلوك الذي تسلكه الوشيعة. علل؟

3- إستنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E، مقاومة الوشيعة r، ومقاومة الناقل الأومي R_1؟

التجربة2:

نفتح القاطعة K ونختار لحظة فتحها كمبدأ جديد $(t = 0)$

لقياس الأزمنة فنشاهد على المدخل Y_1 لراسم الإهتزاز المهبطي



الشكل-9-

المنحنى المبين في الشكل-9-

1- بتطبيق قانون جمع التوترات أوجد المعادلة التفاضلية لشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعبارة التالية: $i(t) = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$

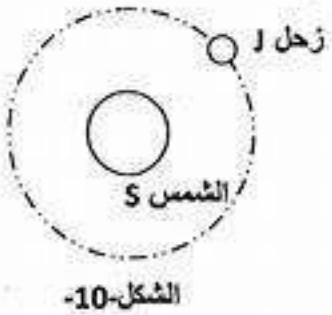
أثبت أن عبارة التوتر $U_b(t)$ بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل $U_b(t) = A\, e^{-Bt}$ حيث A وB ثابتان يطلب تحديد عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.

3- استنتج مقدار كل من مقاومة الناقل الأومي R_2 وذاتية الوشيعة L؟

4- أحسب الطاقة المغناطيسية المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $(t = 0.015S)$؟

التمرين التجريبي : (03 نقاط)

بهدف معرفة بعد الأرض عن مركز الشمس ندرس حركة كوكب زحل حول الشمس.؛



الشكل-10-

المعطيات:

كتلة الشمس	$M_s = 2,0\times10^{30}\,Kg$
نصف قطر مدار زحل	$r = 7,8\times10^{8}\,Km$
ثابت الجذب العام	$G = 6.67\times10^{-11}\,SI$

يدور كوكب زحل حول الشمس على مسار دائري مركزه ينطبق على مركز العطالة (o)للشمس، بحركة منتظمة.الشكل-10-

1- مثل القوى التي تطبقها الشمس على كوكب زحل ثم أعط عبارة شدتها .

2- .ندرس حركة كوكب زحل في المرجع المركزي الشمسي (الهيليو مركزي)الذي نعتبره غاليليا .

أ- عرف المرجع المركزي الشمسي.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة التسارع (a) لحركة مركز عطالة كوكب زحل.

جـ- أوجد العبارة الحرفية للسرعة (v) للكوكب في المرجع المختار بدلالة ثابت الجذب العام (G) وكتلة الشمس (M_s) ونصف قطر المدار (r)، ثم أحسب قيمتها .

3- عرف الدور T ثم أكتب عبارته بدلالة نصف قطر المدار (r) و السرعة (v) ، و أحسب قيمته.

4- استنتج عبارة القانون الثالث لكبلر وأذكر نصه.

5- أحسب بعد الأرض عن مركز الشمس، علماً أن دورها حول الشمس هو $T_T = 365.25\ jours$

ثق بنفسك ولا تعتمد على الناس، واعتبر أنهم عليك لا لك، وليس معك إلا الله، ولا تغتر بإخوان الرخاء.

وفقكم الله