الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة الدفاع الوطني — السنة الدراسية: 2018 / 2019

أركان الجيش الوطني الشعبي — المستوى : السنة الثالثة ثانوي

دائرة الاستعمال والتحضير — الشعبة: علوم تجريبية

مديريةمدارس أشبال الأمة — المدة : 03 سا و 30د

امتحان بكالوريا تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار موضوعا واحدا

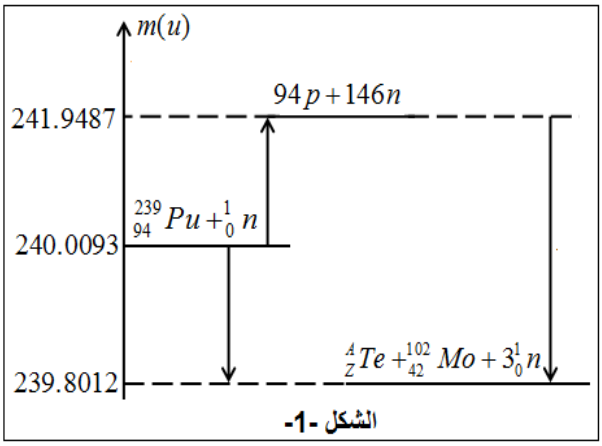
الموضوع الأول

الجزء الأول:(13نقطة)

التمرين الأول:(06ن)

I)– يعتمد في إنتاج الطاقة في بعض المفاعلات النووية على إنشطار البلوتونيوم 239 . معادلة أحد تفاعلات الإنشطار التي تحدث هي: $^{239}_{94}Pu+^{1}_{0}n\rightarrow^{A}_{Z}Te+^{102}_{42}Mo+3^{1}_{0}n$ (حيث يتم قذف نواة من البلوتونيوم 239 بواسطة نوترون).

مثلنا في الشكل -1- مخططا لحصيلة الكتلة لتفاعل إنشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239.



الشكل -1-

1- أ)- كيف نسمي هذا النوع من التحولات ؟

ب)- بإستخدام قانوني الإحتفاظ حدد قيمتي A و Z.

2-اعتمادا على مخطط الحصيلة الكتلية ،احسب :

أ)-الطاقة المحررة عن إنشطار $1Kg$ من ^{239}Pu.

ب)- طاقة التماسك E_l للنواة $^{A}_{Z}Te$ ،ثم قارن استقرار النواتين $^{A}_{Z}Te$ و $^{102}_{42}Mo$.

3- يستهلك المفاعل النووي 10^3Kg من البلوتونيوم 239 في كل سنة بإستطاعة كهربائية قدرها $P=9\times10^8W$.

* احسب مردود المفاعل النووي .

4- الديناميت مادة كيميائية تستعمل في أعمال الهدم و شق الطرقات في الجبال، عند إنفجارها تحرر طاقة مشابهة لطاقة إنشطار ^{239}Pu . علما أن $1Kg$من الديناميت يحرر 7.5 ميغاجول (MJ).

* احسب كتلة الديناميت التي تحرر نفس الطاقة التي يحررها إنشطار $1Kg$ من ^{239}Pu.

II)– إن الأنوية الناتجة عن تفاعل الإنشطار هي أنوية مشعة، تعطي أنوية آخرى بدورها مشعة. من بين هذه الأنوية نواة السيزيوم 137 $^{137}_{55}Cs$ المشعة لـ β^-.

- لدينا عينة من السيزيوم (^{137}Cs) كتلتها عند $t=0$ هي m_0 ، تصبح كتلة هذه العينة $m=\frac{m_0}{8}$ بعد مدة قدرها $90ans$. يتفكك السيزيوم الى باريوم $^{A}_{Z}Ba$ حيث تنتج نواة $^{A}_{Z}Ba$ في حالة مثارة .

1-أ)- ما معنى تنتج نواة باريوم مثارة ؟

ب)- اكتب معادلة تفكك السيزيوم 137.

ج)- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$، ثم عين قيمته للسيزيوم 137.

2- يتسرب السيزيوم 137 من أماكن إجراء التجارب النووية، فيصيب الخضر، الفواكه، الحيوان و الإنسان عن طريق دورة التغذية. في أحد مستودعات مصنع خل التفاح وجد في جانفي 2018 قارورة خل مكتوب على بطاقتها "تاريخ الصنع : جانفي 1990" ، قام تقني بقياس نشاط السيزيوم 137 فيها فكان $400mBq$.

أ)- اكتب قانون النشاط الإشعاعي ثم احسب النشاط الإشعاعي الإبتدائي A_0.

ب)- احسب عدد الإشعاعات γ المنبعثة من الزجاجة منذ تاريخ الصنع حتى تاريخ القياس.

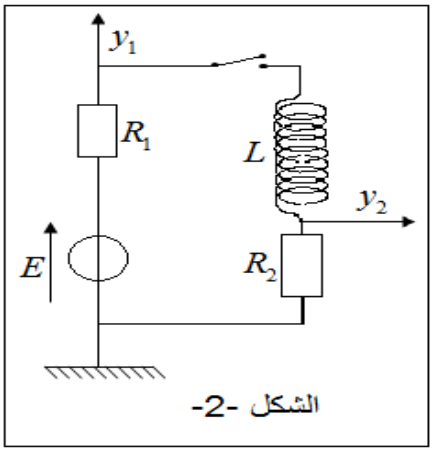
المعطيات:

$1u = 931,5MeV/c^2$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $E_l/A\left(^{102}_{42}Mo\right) = 8,35Mev/nuc$

$1MeV = 1,6\times10^{-13}joul$ ، $1an = 365\,jours.$

التمرين الثاني:(07 ن)

(I) ننجز التركيب الموضح في الشكل -2- و المكون من : مولد للتوتر قوته المحركة $E = 12V$، وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها مهملة، ناقلين أوميين R_1 و $R_2 = 40\Omega$ ، قاطعة K ، وأسلاك التوصيل.

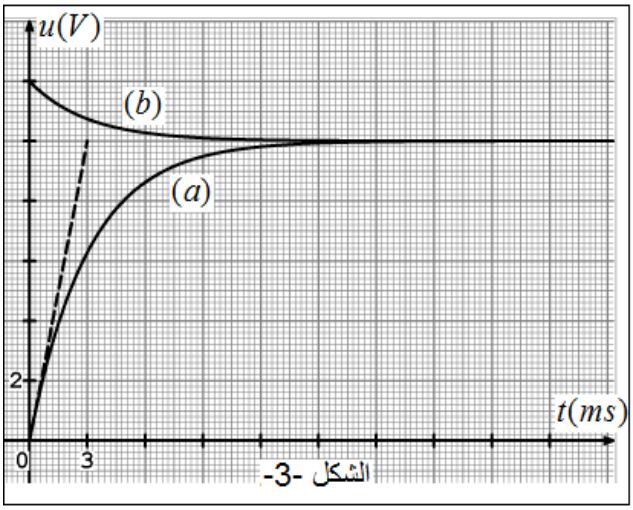


الشكل -2-

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ونتابع تطور التوتر بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي .

فنحصل على المنحنيين (a)و(b) الموضحين في الشكل -3- .

1- عين المنحنى المشاهد على المدخل y_1 و المنحنى المشاهد على المدخل y_2.



الشكل -3-

2- أ)- احسب قيمة I_0 شدة التيار في النظام الدائم .

ب)-تحقق أن المقاومة R_1 للناقل الأومي هي $R_1 = 8\Omega$.

3- أ)- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة .

ب)- تحقق أن العبارة اللحظية للتيار $i(t) = A(1-e^{-bt})$ هي حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارتي A و b بدلالة ثوابت الدارة.

4- عين قيمة τ بيانيا ،ثم احسب الذاتية L للوشيعة .

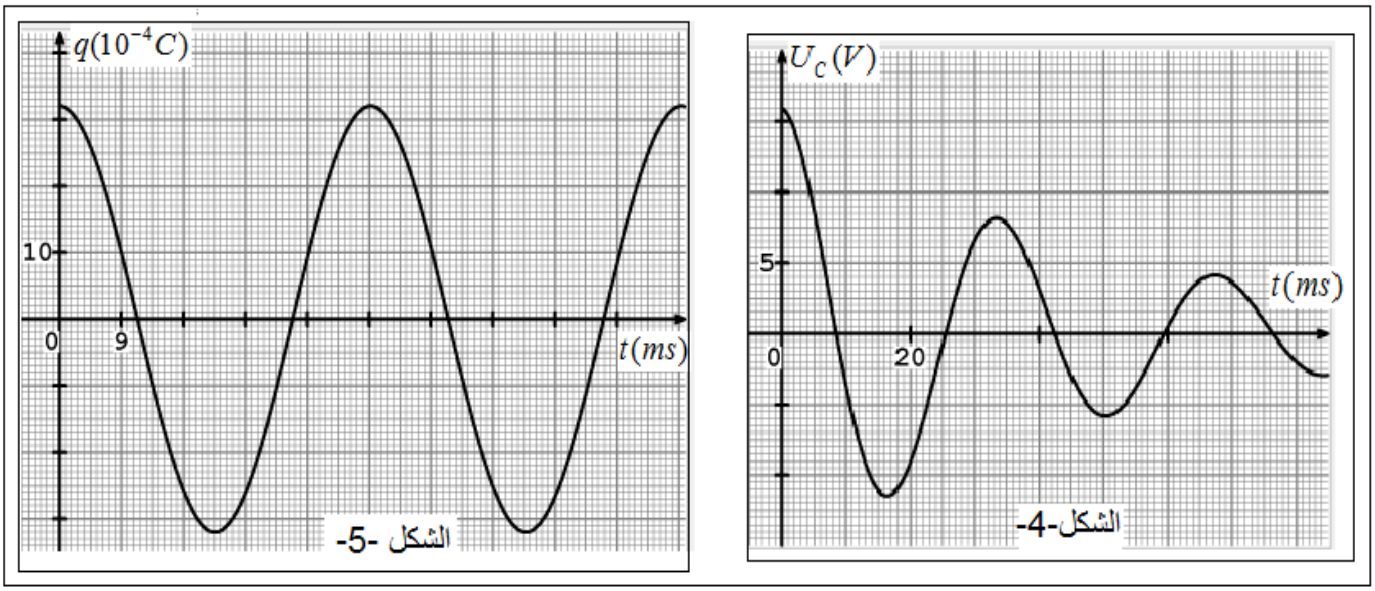
(II) ننزع المولد و المقاومة R_2 ونستبدلهما بمكثفة سعتها $C_1 = 0{,}1mF$ مشحونة مسبقا تحت توتر $u = 16V$.

عند اللحظة $t = 0$ ،نغلق القاطعة ، فنحصل بواسطة راسم الاهتزاز المهبطي على البيان $u_c = f(t)$. (الشكل-4)

1- مانوع هذه الاهتزازات؟ علل.

2- عين قيمة شبه الدور T.

3- أ)- احسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$.



ب)- احسب الطاقة الضائعة بفعل جول عند نهاية الاهتزازة الاولى .

4- ننزع المقاومة R_1 ، ونضيف في الدارة مكثفة C_2 حيث بجمع المكثفتين نحصل على مكثفة مكافئة C' مشحونة بنفس التوتر السابق، مثلنا بيانيا $Q(t) = g(t)$ (الشكل -5-)

أ)- مانوع هذه الاهتزازات ؟

ب)- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة تكتب بالشكل: $\frac{d^2Q}{dt^2} + \frac{1}{LC'}Q = 0$.

ج)- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل $Q(t) = Q_0\cos(\omega_0 t + \varphi)$ ،عين بيانيا الثوابت Q_0 ، ω_0 و φ. ثم بين أن النبض الذاتي ω_0 يعطى بالعلاقة $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC'}}$.

د)- احسب سعة المكثفة المكافئة C' ثم اذكر نوع الجمع .

5- بين أن الطاقة في الدارة تبقى ثابتة مهما كان الزمن.

<u>الجزء الثاني:(07 نقاط)</u>

<u>التمرين التجريبي:(07ن)</u>

في مخبر الكيمياء حضر استاذ العلوم الفيزيائية محلولا (S_0) لحمض كلور الماء (H_3O^+, Cl^-) عند $25°c$ (درجة حرارة المخبر)، تركيزه المولي C_a .

قسم اشباله الى فوجين وطلب منهما حساب قيمة C_a بتجربتين مختلفتين .

التجربة الاولى : الفوج الاول:

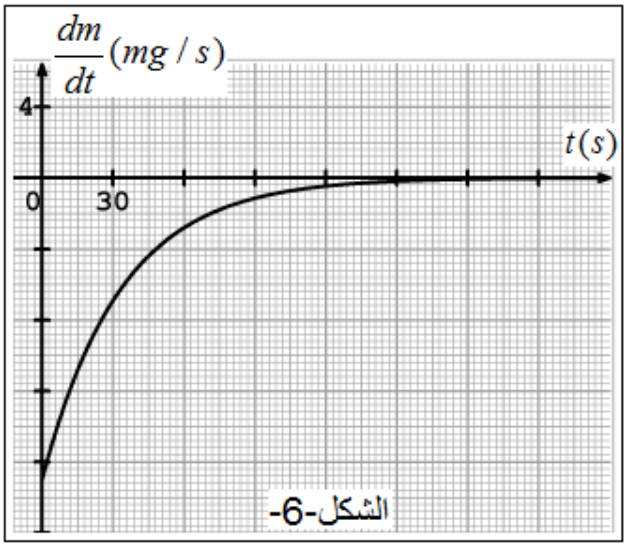
في اللحظة $t=0$ وعند درجة حرارة المخبر T_1، ألقى الفوج قطعة من كربونات الكالسيوم الصلب $(CaCO_3)_{(s)}$.

كتلتها $m=200mg$ في حوجلة بها حجم $V_a=200ml$ من المحلول الحمضي (S_0) تركيزه C_a. معادلة التفاعل المنمذجة للتحول الكميائي تعطى : $CaCO_{3(s)}+2H_3O^+_{(aq)}=Ca^{+2}_{(aq)}+CO_{2(g)}+3H_2O_{(l)}$

استقبل غاز CO_2 المتشكل في دورق زجاجي حجمه $V=1l$ مزود بمقياس ضغط .

1- أ)- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب)- احسب قيمة التقدم الأعظمي $x_{\max}$ علما أن المزيج التفاعلي ستوكيومتري.



ج)- احسب تركيز المحلول الحمضي C_a.

2- مثلنا بواسطة برنامج إعلامي التغير اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم بدلالة الزمن $\frac{dm}{dt}=f(t)$ (الشكل -6-).

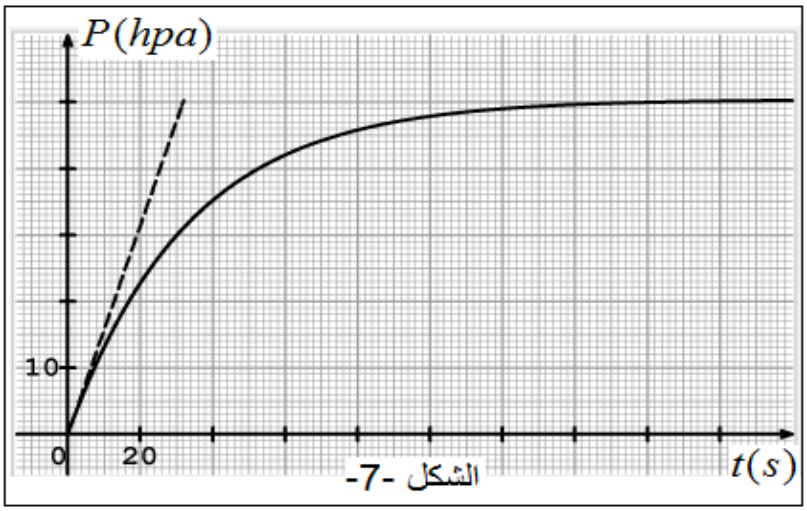
أ)- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة :

$v_{vol}=\frac{-1}{V_a\cdot M}\cdot\frac{dm}{dt}$.

ب)- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1=0$ و $t_2=30s$.

ج)- اشرح على المستوى المجهري سبب تناقص هذه السرعة بمرور الزمن.

3- أعاد الأشبال التجربة في الدرجة $T_2=313°K>T_1$ ، سجلوا قيم الضغط في الإناء في لحظات مختلفة، ثم مثلوا البيان $p=f(t)$ (الشكل -7-).



أ)- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة : $v_{vol}=\frac{V}{V_a\cdot R\cdot T_2}\cdot\frac{dP(CO_2)}{dt}$ ثم احسب قيمتها عند $t=0$.

ب)- اشرح سبب اختلاف قيمة هذه السرعة مع القيمة المحسوبة في نفس اللحظة في السؤال السابق(2-ب -).

المعطيات:

$M(CaCO_3)=100g/mol$ ، $R=8.31S.I$ ، $1hPa=100Pa$

التجربة الثانية: الفوج الثاني:

أخذ الفوج محلولا تجاريا للنشادر نسبة نقاوته 28% وكثافته $d = 0.91$.

1- احسب تركيز المحلول التجاري C_0.

2- حضر الفوج محلولا (S_1) حجمه $1L$ وتركيزه المولي $C_1 = 0.1mol/l$ انطلاقا من المحلول التجاري .

*اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_1) مع ذكر الزجاجيات المستعملة .

3- مدد الفوج المحلول (S_1) 10مرات ، للحصول على المحلول S_2. قيست ناقليته النوعية ، فاعطى الجهاز القيمة $\sigma = 10.9mS/m$.

أ)- ما سبب تمديد المحلول (S_1) ؟

ب)- اكتب معادلة تفاعل النشادر مع الماء .

ج)- احسب قيمة التقدم النهائي τ_f لتفاعل النشادر مع الماء .

د)- بين أن ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) يكتب بالشكل $K_a = \frac{(1-\tau_f)\cdot K_e}{C_2 \cdot \tau_f^2}$ ، ثم احسب قيمة الـ pK_a .

4- أخذ الفوج حجما $V_b = 20ml$ من المحلول (S_2) وعايره بواسطة المحلول الحمضي ذي التركيز C_a، عند اضافة $V_a = 5ml$ اعطى جهاز الـ pH مترقيمة 9.2.

أ)- اكتب معادلة تفاعل المعايرة واذكر خصائصه.

ب)- احسب التركيز المولي C_a للمحلول الحمضي

*هل تحصل الفوجين على نفس النتيجة ؟

ج)- استنتج τ_f للتفاعل عند اضافة $V_a = 5ml$.

المعطيات:

$pK_e = 14$ ، $H = 1g/mol$ ، $N = 14g/mol$ ، $\lambda_{NH_4^+} = 7.35\ mS \cdot m^2/mol$ ، $\lambda_{OH^-} = 20\ mS \cdot m^2/mol$.