www.tata1.c.la

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

1
3

المركز الوطني للامتحانات

قطاع التربية الوطنية

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة الاستدراكية : 2005)

الموضوع

المادة: العلوم الفيزيائية
الشعبة: العلوم التجريبية والعلوم التجريبية الأصيلة والعلوم الزراعية

مدة الإنجاز : 3 س
المعامـــــل : 7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير القابلة للبرمجة وينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

الكيمياء (7 نقط)
الجزءان 1 و 2 مستقلان

1- يعطي الجدول التالي صيغ بعض الأحماض مرفقة بقيم pK_A للمزدوجات حمض – قاعدة .

صيغة الحمض	CH_3CO_2H	HCO_2H	$C_6H_5CO_2H$	CH_2ClCO_2H
pK_A	4,8	3,8	4,2	2,9

جميع القياسات أنجزت عند 25°C حيث $K_e=10^{-14}$

1 – 1 رتب ، معللا جوابك الأحماض المبينة في الجدول أعلاه حسب تزايد قوتها .

1 – 2 نعاير الحجم $V_A=20ml$ من محلول مائي S_A تركيزه المولي C_A لأحد الأحماض الواردة في الجدول بواسطة محلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b=2,5.10^{-1}mol/l$.

عند التكافؤ يكون pH الخليط $pH_e=8,3$ وحجم المحلول المضاف هو $V_{Be}=8ml$.

1 – 2 – 1 ما طبيعة الخليط المحصل عليه عند التكافؤ ؟

1 – 2 – 2 أحسب C_A .

1 – 3 عند إضافة الحجم $V_B=4ml$ من المحلول S_B إلى الحجم $V_A=20ml$ من المحلول S_A يكون pH الخليط هو $pH=3,8$.

1 – 3 – 1 استنتج صيغة الحمض المستعمل ، أكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل المعايرة بين المحلولين S_A و S_B .

1 – 3 – 2 أحسب التركيز المولي لكل من الحمض وقاعدته المرافقة في هذه الحالة .

2 – نعتبر إسترا A صيغته الإجمالية هي $C_4H_8O_2$.

2 – 1 أكتب الصيغ نصف المنشورة الممكنة من إستر A .

2 – 2 تؤدي حلمأة الإستر A إلى تكون كحول B وحمض كربوكسيلي C وينتج عن الأكسدة المعتدلة للكحول B بواسطة محلول مائي لبرمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$) المحمض تكوّن مركب عضوي D لا يؤثر على نترات الفضة الأمونياكي ويعطي راسبا أصفر مع ثنائي نترو – 2،4 فنيل هيدرازين DNPH .

2 – 2 – 1 حدد المجموعة العضوية التي ينتمي إليها المركب D واستنتج صنف الكحول B .

2 – 2 – 2 حدد اسم الإستر A والصيغة نصف المنشورة للحمض C واسمه .

2 – 2 – 3 يتفاعل الحمض C مع خماسي كلورور الفوسفور PCl_5 فنحصل على مركب عضوي E . أعط الصيغة نصف المنشورة واسم المركب E .

الفيزياء (13نقطة)

تمرين 1 (5,5 نقط)

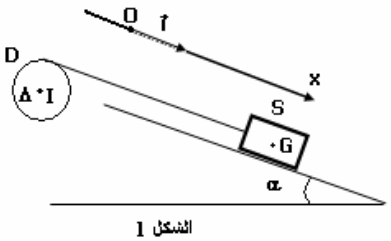
نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $\pi^2=10$ و $g=10m/s^2$.

1 – قرص D متجانس شعاعه $r=8cm$ قابل للدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من مركزه I .

عزم قصور القرص بالنسبة للمحور (Δ) هو J_Δ .

نلف حول القرص خيطا غير قابل للامتداد وكتلته مهملة ونربط بطرفه الأسفل جسما صلبا S مركز قصوره G وكتلته $m=0,3kg$.

الجسم S قابل للانزلاق على مستوى مائل بزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي الشكل (1) . نعتبر خلال حركة المجموعة { القرص D ، الجسم S } أن الخيط يبقى موترا ولا ينزلق على القرص .



الشكل 1

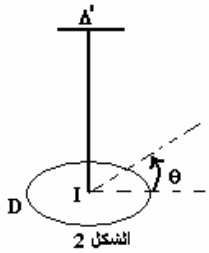
مكنت الدراسة التجريبية لحركة مركز القصور G في المعلم $(O,\vec{i})$ من الحصول على المعادلة الزمنية التالية : $x = 2t^2 + 2t + 0,5 \quad (m)$ ، x : أفصول G في المعلم $(O,\vec{i})$.

1 – 1 حدد اعتمادا على المعادلة الزمنية :

– طبيعة حركة الجسم S .

www.tata1.c.la

ـ قيمة التسارع a لحركة G .
ـ موضع G عند أصل التواريخ $t_0=0$.
1 ـ 2 عند اللحظة ذات التاريخ t_1 تكون السرعة اللحظية للجسم S هي $v_1=4m/s$ ، حدد تاريخ t_1 ثم أوجد بين التاريخين $t_0=0$ و t_1 عدد الدورات التي ينجزها القرص D .



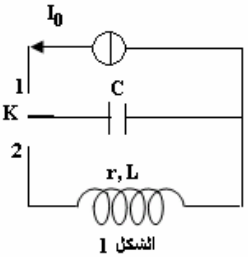
الشكل 2

1 ـ 3 احسب شدة القوة $\vec{T}$ المطبقة من طرف الخيط على الجسم S .
1 - 4 أوجد بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك على القرص , عزم القصور J_Δ .
2 – نثبت القرص D من مركزه I بسلك فولاذي ثابتة ليه $C=1.92.10^{-2}m.N.rad^{-1}$, ونثبت الطرف الآخر للسلك بحامل , فنحصل على نواس لي الشكل (2) .

عزم قصور النواس بالنسبة لمحور الدوران (Δ') في المنحى الموجب بالزاوية $\theta_m=\frac{\pi}{6}rad$ انطلاقا من موضع التوازن حيث $\theta=0$ تم نحرر بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ $t=0$ فينجز حركة تذبذبية جيبية دورها الخاص $T_0=1s$.
نأخذ موضع التوازن حيث يكون السلك غير ملتو ($\theta=0$) مرجعا لطاقة الوضع للي ($E_p=0$) .
2 – 1 أوجد اعتمادا على الدراسة الطاقية , المعادلة التفاضلية لحركة النواس .
2 – 2 استنتج عزم القصور J_Δ .
2 – 3 اوجد القيمة الجبرية للتسارع الزاوية $\ddot{\theta}$ عند مرور القرص من الموضع الذي تتحقق عند العلاقة $E_C=3.E_p$, حيث E_p الطاقة الحركية للقرص D .

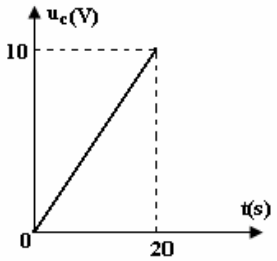
التمرين 2 (4,5 نقط)

1- يتكون التركيب الممثل في الشكل 1 من :
- مولد مؤمثل للتيار يزود الدارة الكهربائية بتيار كهربائي شدته ثابتة $I_0=0.5\mu A$.
- مكثف سعته C .
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r .



الشكل 1

لشحن المكثف , نضع قاطع التيار K في الموضع 1.
يعطي منحى الشكل 2 تغيرات التوتر u_s بين مربطي المكثف بدلالة الزمن t .
1 – 1 عبر عن التوتر u_s بدلالة I_0 و C والزمن t ثم تحقق أن $C=10^{-6}F$.
1 – 2 احسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف عند اللحظة $t=20s$.
1 – 3 لتفريغ المكثف نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع 2 .
أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف واستنتج أن الدارة مقر لتذبذبات كهربائية مخمدة



لشكل 2

2 – نركب المكثف والوشيعة السابقين على التوالي مع موصل أومي مقاومته $R=42.5\Omega$ ونطبق بين مربطي تنائي القطب المحصل عليه توترا متناوبا جيبيا :

$$u(t)=10\sqrt{2}\cos(2\pi Nt+\varphi) \qquad (V)$$

تردده N قابل للضبط فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $i(t)=I\sqrt{2}\cos(2\pi Nt)$
2 – 1 نضبط التردد على القيمة $N_0=796Hz$ فتأخذ الشدة الفعالة للتيار قيمة قصوية $I_0=0.2A$.
2 – 1 – 1 حدد الحالة التي توجد فيها الدارة ثم احسب قيمة كل من L و r . نأخذ $\pi^2=10$.
2 – 1 – 2 أوجد قيمة معامل الجودة Q .
2 – 2 نغير ترددا N فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته الفعالة $\frac{I_0}{\sqrt{2}}=1$ بالنسبة لقيمة N_1 للتردد $N_1<N_0$. بين أن ممانعة الدارة هي $Z=(R+r)\sqrt{2}$ واستنتج بالنسبة للتردد N_1 القيمة الجبرية φ_1 لفرق التوتر u(t) بالنسبة لشدة التيار i(t) .

تمرين 3 (3 نقط)

نويدة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إشعاعية النشاط α .
1- اكتب معادلة الإشعاعي وتعرف على النويدة $^{A}_{Z}X$ المتولدة مستعينا بالجدول أسفله :

^{86}Rn الرادون	^{85}At الأستات	^{84}Po البولونيوم	^{83}Bi البزموت	^{83}Pb الرصاص

2 – أحسب ب MeV الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة البولونيوم $^{210}_{84}Po$.
3 – نتوفر على عينة من البولونيوم $^{210}_{84}Po$ عدد نواها N_0 عند اللحظة $t=0$.
3 – 1 احسب N_0 علما أن نشاط العينة عند $t=0$ هو $a_0=10^{10}Bq$.

www.tata1.c.la

3 – 2 حدد المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد نوى العينة $N = \frac{75}{100}N_0$.

نعطي : $m(\alpha) = 4.0015u; m(^{A}_{Z}X) = 205.9295u; m(^{210}_{84}Po) = 209.9368u$

$1u = 931.5MeV.c^{-2}$. الدور الإشعاعي للبولونيوم $^{210}_{84}Po$: $T = 138jours$.

تصحيح الكيمياء

I –

1 – 1 نرتب الأحماض الكربوكسيلية حسب تزايد قوتها , نعلم أن تزايد قوة حمض مرتبطة بتغير قيمة pK_A أي أنه كلما كان الحمض أقوى تكون pK_A أصغر :

تزايد قوة الحمض ↓

CH_2ClCO_2H

HCO_2H

$C_6H_5CO_2H$

CH_3CO_2H

1 – 2 – 1 طبيعة الخليط المحصل عليه عند التكافؤ :

بما أن $pH_e=8,3$ أي أن $pH_e>7$ فإن الخليط قاعدي

1 – 2 – 2 حساب C_A

نعلم أنه عند التكافؤ :

$$C_A.V_A = C_B.V_{Be}$$

$$C_A = \frac{C_B.V_{Be}}{V_A} = 0.1mol/l$$

1 – 1 – 3 صيغة الحمض المستعمل نعلم أنه عند نقطة نصف التكافؤ ($V_B=4ml$) أن $pH=pK_A$ ومنه فالحمض المستعمل هو الذي له $pK_A=3,8$ أي حمض الميثانويك HCO_2H

المعادلة الحصيلة بين المحلولين S_A وS_B هي :

$$HCO_2H + H_2O \rightleftarrows HCO_2^- + H_3O^+$$

1 – 3 – 2 التركيز المولي ل$[HCOOH]$ و $[CHCOO^-]$:

عند نقطة نصف التكافؤ : $pH=pK_A$ أي $[CHCOO^-]=[HCOOH]$

وحسب انحفاظ المادة خلال التفاعل $\frac{C_AV_A}{V_A+V_B} = [HCOOH]+[HCOO^-]$

ومنه

$$2[HCOOH] = \frac{C_AV_A}{V_A+V_B}$$

$$[HCOOH] = \frac{C_AV_A}{2(V_AV_B)} = 0,042mol/l$$

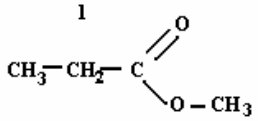
وبالتالي

$$[HCOOH] = [HCOO^-] = 0.042mol/l$$

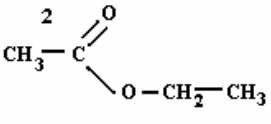
II – الكيمياء العضوية

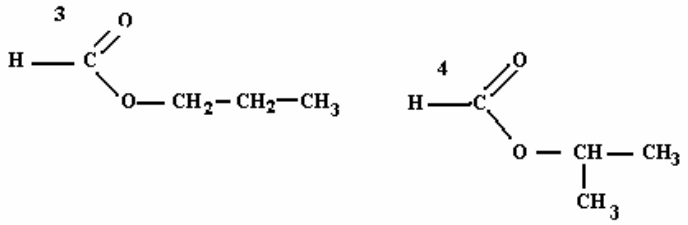
1 – الصيغ نصف المنشورة الممكنة للإستر A صيغته C_4H_8O :

1

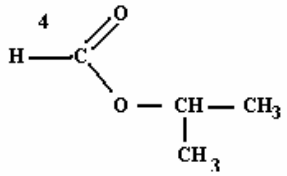


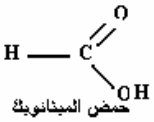
2



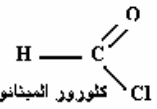


2 ـ1 ينتج المركب D عن الأكسدة المعتدلة للكحول B وأن D لايؤثر على نترات الفضة الأمونياكي ويعطي راسبا لأصفر مع DNPH ,
من هذه المعلومات نستخلص الناتج D هو بيتون والكحول المستعمل هو كحول ثانوي
2 ـ 2 الإستر الموافق لهذه الشروط هو الرقم 4
اسمه هو : متانوات متيل ـ 1 الإيتيل
الصيغة نصف المنشورة للحمض C هي :





3 ـ 2
الصيغة نصف المنشورة للمركب E وهو ينتمي إلى كلورورات الأسيل .



الفيزياء

تمرين 1

1 ـ1 اعتمادا على المعادلة الزمنية :

ـ طبيعة حركة الجسم S : المعادلة الزمنية معادلة حركة مستقيمية لأنها تتم على محور $(O,\vec{i})$. وشكلها هو $x(t)=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$

بحيث $a=4m/s^2$ و $v_0=2m/s$ و $x_0=0,5m$ إذن حركة الجسم S حركة مستقيمية متغيرة بانتظام ومتسارعة .

ـ قيمة التسارع هي : $a=4m/s^2$

ـ موضع G عند اللحظة t=0 هي $x_0=0,5m$.

1 ـ 2 ـ تحديد التاريخ t_1

من خلال المعادلة الزمنية : $v(t)=4t+2$ بالنسبة ل $v=4m/s$ لدينا $4=4t_1+2$

أي أن $t_1=0,5s$

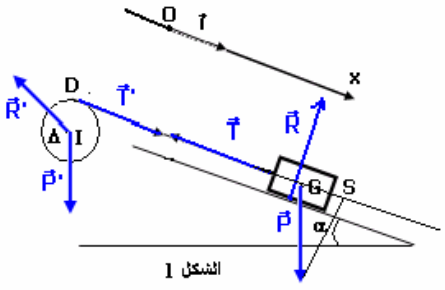
عدد الدورات التي ينجزها القرص D :

عندما ينتقل الجسم بالمسافة x فإن القرص D يدور بالزاوية θ بحيث أن $x=r\theta$

وخلال Δt لدينا $\Delta x=r\Delta\theta$ و $\Delta\theta=2\pi n$ بحيث أن n هو عدد الدورات القرص خلال المدة الزمنية Δt .

ونعلم أن $\Delta x=x_1-x_0=2\Delta t^2+2\Delta t=1,5m$

$2\pi nr=\Delta x\Rightarrow n=\frac{\Delta x}{2\pi r}$ وبالتالي $n=3$ أي تقريبا ثلاث دورات .



الشكل 1

1 ـ 3 حساب شدة القوة $\vec{T}$:

نطبق العلاقة الأساسية للديناميك على الجسم S

$\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m\vec{a}$

نسقط العلاقة على $(O,\vec{i})$ نحصل على : $-T+mg\sin\alpha=ma$ أي أن $T=mg\sin\alpha-ma$

تطبيق عددي : $T=0,3N$

1 – 4 عزم القصور J_Δ

نطبق العلاقة الأساسية على البكرة : $\mathcal{M}_\Delta(\vec{T}')+\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}')+\mathcal{M}_\Delta(\vec{R}')=J_\Delta\ddot{\theta}$ وبما أن القوتين $\vec{P}$ و $\vec{R}$ خطا تأثيرهما يتقاطع مع محور الدوران فإن عزم كل قوة بالنسبة لمحور الدوران Δ منعدم . وباختيار منحى الدوران موجب نحصل على العلاقة التالية :

$T'r=J_\Delta\frac{a}{r}$ أي أن $J_\Delta=\frac{Tr^2}{a}$ بحيث أن $T'=T$

تطبيق عددي : $J_\Delta=4,8.10^{-4}Kg.m^2$

2 – 1 المعادلة التفاضلية اعتمادا على الدراسة الطاقية :

$$E_m=E_c+E_p$$

$$E_c=\frac{1}{2}J'_\Delta\dot{\theta}^2$$

$$E_p=\frac{1}{2}C\theta^2+Cte$$

$$\theta=0 \qquad E_p=0$$

$$Cte=0 \qquad E_p=\frac{1}{2}C\theta^2$$

$$E_m=\frac{1}{2}J'_\Delta\dot{\theta}^2+\frac{1}{2}C\theta^2$$

بما أن الاحتكاكات مهملة فهناك انحفاظ الطاقة الميكانيكية للنواس : $\frac{dE_m}{dt}=0$ أي أن $\ddot{\theta}+\frac{C}{J'_\Delta}\theta=0$

2 – 2 نستنتج عزم القصور $J_{\Delta'}$

نعلم أن دور حركة النواس هو $T_0=\frac{2\pi}{\omega_0}$ وحسب المعادلة التفاضلية $\omega_0=\sqrt{\frac{C}{J_{\Delta'}}}$ أي أن

$$T_0^2=\frac{4\pi^2J_{\Delta'}}{C}\Rightarrow J_{\Delta'}=\frac{T_0^2C}{4\pi^2}=4,8.10^{-4}kg.m^2$$

2 – 3 القيمة الجبرية للتسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ عند مرور القرص من الموضع الذي تتحقق فيه العلاقة $E_C=3E_p$

نعلم أن $E_m=E_p+E_C$ وبما أن $E_C=3E_p$ فإن $E_m=4E_p$ ونعلم أن بالنسبة للنواس اللي الطاقة الميكانيكية تنحفظ وتساوي $E_M=\frac{1}{2}C\theta_m^2$ وان طاقة الوضع في اللحظة التي يمر منها القرص من الموضع الدي تتحقق فيه العلاقة $E_C=3E_p$ هي

$E_p=\frac{1}{2}C\theta^2$ أي أن $\frac{1}{2}C\theta_m^2=2C\theta^2$ وبالتالي الأفصول الزاوي في هذه اللحظة هو $\theta=\frac{\theta_m}{2}$

حسب المعادلة التفاضلية في نفس اللحظة عندنا $\ddot{\theta}=-2\pi\theta\Rightarrow\ddot{\theta}=-2\pi.\frac{\pi}{12}=-\frac{\pi^2}{12}=-0,83rad/s^2$

تمرين 2

I

1 – 1 تعبير التوتر $u_C(t)$

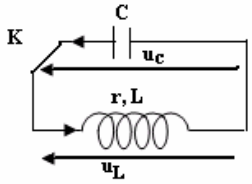
نعلم أنه بين مربطي المكثف $u_c(t)=\frac{q(t)}{C}$ أي أن $\Delta u_c=\frac{\Delta q}{C}$ ونعلم أن $\Delta q=I_0\Delta t$ أي أن $\Delta u_c=\frac{I_0\Delta t}{C}$ وبما أن $u_C=0$ عند اللحظة $t=o$. وبالتالي $u_c=\frac{I_0\Delta t}{C}$

حساب C : من خلال المنحنى الممثل ل $u_c=f(t)$ نستنتج أن المعامل الموجه لهذا المنحنى هو : $\frac{\Delta u_c}{\Delta t}=0,5$ وحسب العلاقة $\frac{\Delta u_C}{\Delta t}=\frac{I_0}{C}$ ومنه فإن $C=\frac{I_0}{0,5}=1\mu F$

1 – 2 الطاقة التي يختزنها المكثف عند اللحظة $t=20s$

$E_c = \frac{1}{2}CU_c^2$ عند اللحظة t=20s لدينا $u_C=10V$ ومنه فإن الطاقة المخزونة في المكثف هي : $E_c = 5.10^{-3}\,J$

1 – 3 عند وضع قاطع التيار في الموضع 1 يفرغ المكثف



المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) :

$u_L = u_C$ بحيث أن $u_C = -\frac{q(t)}{C}$ و $u_L = ri - e = r\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2}$

ومنه فالمعادلة التفاضلية هي : $\ddot{q} + \frac{r}{L}\dot{q} + \frac{1}{LC}q = 0$

منخلال هذه المعادلة يتبين أن الدارة مقرا لتذبذبات مخمدة لأن المعادلة التفاضلية ليست على شكل $\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0$ وهناك مقدار إضافي ناتج عن وجود مقاومة الوشيعة .

– II

1 – بما أن شدة التيار قصوية فإن الحالة التي تكون عليها الدارة هي حالة الرنين

عند الرنين تكون ممانعة الدارة مساوية لمقاومتها أي أن Z=r+R وبما أن $U=ZI_0$ فإن $r = \frac{U}{I_0} - R = 7,5\Omega$

كذلك عندنا : $L\omega = \frac{1}{C\omega} \Rightarrow L = \frac{1}{C\omega^2}$ بحيث أن $\omega = 2\pi N = 5000 rad/s$ تطبيق عددي $L = 0,025H$

2 – معامل الجودة Q :

$$Q = \frac{L\omega}{r+R} = 2,5$$

3 – 1 عندما يمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ تكون عندنا $U = Z\frac{I_0}{\sqrt{2}}$ وعند الرنين $U = (R+r)I_0$ ومن المعادلتين نستنتج أن $Z = (R+r)\sqrt{2}$

القيمة الجبرية φ_1 لطور التوتر بالنسبة لشدة التيار i(t) :

لدينا $N_1 < N_0 \Rightarrow \omega_1 < \omega_0$ أي أن $L\omega_1 < L\omega_0$ ونعلم أنه عند الرنين $L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0} \Rightarrow L\omega_1 < \frac{1}{C\omega_0}$ أي أن الدارة في هذه الحالة كثافية وبالتالي ستكون u(t) متأخرة في الطور على i(t) حساب طور u(t) بالنسبة ل i(t)

نعلم أن $\cos\varphi = \frac{R+r}{Z} \Rightarrow \cos\varphi = \frac{R+r}{(R+r)\sqrt{2}}$ أي أن $\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}}$ أي أن $\varphi_{u/i} = -\frac{\pi}{4}$

تمرين 3

1 – معادلة التفتت الإشعاعي :

نويدة البولونيوم إشعاعية النشاط α

$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}X$. النويدة المتولدة حسب الجدول هي $^{206}_{82}Pb$ الرصاص .

2 – الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة البولونيوم :

$$E = \Delta m.c^2 = (m(Po) - m(\alpha) - m(Pb)).c^2$$

$$E = [209,9368u - 4,0015u - 205,9295u].c^2$$

$$E = 5,8.10^{-3} \times 931,5Mev = 5,4Mev$$

3 – 1 حساب N_0 علما أن نشاط العينة عند t=0 هو $a_0=10^{10}Bq$

نعلم أن $a = \lambda N$ في اللحظة t=0 تكون عندنا $a_0 = \lambda N_0$ أي أن $N_0 = \frac{a_0}{\lambda}$ بحيث أن $\lambda = \frac{0,693}{T} = \frac{0,693}{11923,2} = 5,8.10^{-5}\,s^{-1}$

أي أن $N_0 = 0,1724.10^{15}$

3 – 2 المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد النوى $N = \frac{75}{100}N_0$:

نعوض N في هذه العلاقة $N = N_0 e^{-\lambda t}$ أي أن $0,75 = e^{-\lambda t}$ $t = -\frac{\ell n\, 0,75}{\lambda} = -\frac{\ell n\, 0,75}{5,8.10^{-5}} = 4960s$