

**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**وزارة التربية الوطنية**

**قائمة: صبري فساد**

**مدرسة التربية لولاية المدية**

**bac 2012**



إن الخطر الأكبر الذي يهدد الكثيرين منا ليس في أن نضع أهدافا عالية جدا

فلا نستطيع بلوغها... بل في أن نضع أهدافا منخفضة للغاية، ثم نبلغها...

بسم الله الرحمن الرحيم... اللهم صل على محمد وآل محمد

## ملخص الدرس

## النشاط الإشعاعي

- النشاط الإشعاعي هو ظاهرة سببها تحول نووي تلقائي لأنوية غير مستقرة لإعطاء أنوية أكثر استقرارا وانبعث إشعاع .
- كل تحول نووي يخضع إلى انحفاظ الشحنة الكهربائية وعدد النوكليونات والطاقة .

## أنواع الإشعاعات

يوجد ثلاثة أنواع رئيسية للإشعاعات هي :

- الإشعاع  $\alpha$  (أنوية الهيليوم  ${}^4_2\text{He}$ ) :  ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}^4_2\text{He}$  . هذا الإشعاع خاص بالأنوية الثقيلة جدا
- الإشعاع  $\beta^-$  :  ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + {}^0_{-1}e$  . هذا الإشعاع خاص بالأنوية التي تحتوي على عدد كبير من النوترونات
- الإشعاع  $\beta^+$  :  ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + {}^0_1e$  . هذا الإشعاع خاص بالأنوية التي تحتوي على عدد كبير من البروتونات
- الإشعاع  $\gamma$  : هو إشعاع يرافق عادة الإشعاعات السابقة ( $\alpha$  ،  $\beta$  ،  $\gamma$ ) ، بحيث تكون النواة الناتجة عن هذه الإشعاعات مثارة طاقيًا فتشع  $\gamma$  لكي تستقر .  ${}_Z^AX^* \rightarrow {}_Z^AY + \gamma$  ( \* تدل على أن النواة مثارة )

## التناقص

- النشاط الإشعاعي ظاهرة عشوائية ، لا يمكن دراسة تطورها إنفراديا ، بل نستعمل مجموعة كبيرة من الأنوية لنتمكن عن المتوسط .
- التغير  $\Delta N(t)$  لعدد الأنوية المشعة بين اللحظتين  $t$  و  $\Delta t$  هو :  $\Delta N(t) = -\lambda N(t) \Delta t$
- قانون التناقص هو  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  ، حيث  $N_0$  هو عدد الأنوية في اللحظة  $t = 0$

- النشاط  $A$  لمادة مشعة هو العدد المتوسط للإضمحلالات في وحدة الزمن  $A = \frac{|\Delta N|}{\Delta t}$

النشاط عدد موجب يُقاس بـ (Becquerel) رمزه Bq

الثابت الإشعاعي ( $\lambda$ )

يتعلق بطبيعة النواة ، ولا يتعلق بالزمن . يُقاس بـ  $s^{-1}$  .

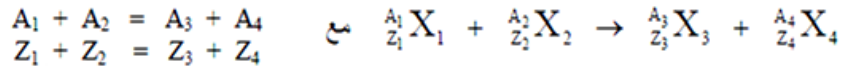
## الثابت الزمني (أو ثابت الزمن)

هو الزمن المتوسط لعمر نواة ، مع العلم أن أنوية تضمحل في مدة زمنية طويلة وبعضها يضمحل في مدة زمنية قصيرة .  $\tau = \frac{1}{\lambda}$

## زمن نصف العمر

هو الزمن اللازم لاضمحلال نصف العدد المتوسط للأنوية المشعة .  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

**التفاعل النووي :** هو تفاعل يتم على مستوى الأنوية ، بحيث تتحفظ الأعداد الكتلية للعناصر وأرقامها الذرية .



**طاقة الكتلة E :** هي الطاقة التي تصاحب الكتلة ، وتُعطى بعلاقة أينشتاين  $E = m c^2$  ، حيث  $m$  : كتلة الجسم (kg) ،  $c$  : سرعة الضوء في الفراغ .

$c \approx 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  ،  $E$  : طاقة الكتلة (Joule) .

$1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$  (الإلكترون – فولط)

$1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-13} \text{ J}$  (ميغا إلكترون – فولط)

**النقص الكتلي  $\Delta m$  :** هو الفرق بين كتلة النوكليونات منفصلة في حالة الراحة وكتلة النواة .  $\Delta m = Z \times m_p + (A - Z) m_n - m$

حيث :  $m_p$  : كتلة البروتون ،  $m_n$  : كتلة النيوترون ،  $m$  : كتلة النواة

**طاقة ارتباط نواة  $E_l$  :** هي النقص في الكتلة المتحول إلى طاقة  $E_l = \Delta m c^2$

**طاقة التماسك لكل نوكليون :** نعتبر طاقة تماسك النواة موزعة على كل النوكليونات ، فنعتبر عن طاقة التماسك لكل نوكليون بـ  $\frac{E_l}{A}$  ،

حيث  $A$  : العدد الكتلي .

كلما كانت هذه الطاقة أكبر كلما كانت النواة أكثر استقرار .

**منحنى أستون (Aston) :** يمثل هذا المنحني تغيرات  $-\frac{E_l}{A}$  بدلالة  $A$  .

**الإندماج النووي :** هو تفاعل يحدث فيه اتحاد نواتين لتشكيل نواة أثقل منهما ، وتكون طاقة التماسك لكل نوكليون فيها أكبر مما في النواتين

المندمجتين .

**الانشطار النووي :** هو تفاعل يحدث فيه انفصام (انقسام) نواة ثقيلة إلى نواتين أخف منها ، وطاقة التماسك لكل نوكليون في كل واحدة أكبر

مما في النواة المنشطرة .

**التمرين 1:**

ليكن  $N(t)$  عدد الأنوية المشعة لعينة من البولونيوم التي لم تتفكك في اللحظة  $t$ .

عند اللحظة  $t = 0$  نرسم بـ  $N_0$  لعدد الأنوية المشعة الابتدائي. كاشف للإشعاعات  $\alpha$  موصل إلى حاسب آلي يمكن من إعطاء القياسات التالية:

t(jours)	0	40	80	120	150	200	240
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0.82	0.67	0.55	0.45	0.37	0.30
$-\ln \frac{N(t)}{N_0}$							

1. أكمل الجدول.

2. ارسم على ورقة مليمترية البيان  $-\ln \frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ .

3. ما هي العبارة الحرفية لقانون التناقص الإشعاعي. وهل متوافق مع البيان، برر إجابتك؟

1.4. باستعمال البيان أحسب ثابت التفكك الإشعاعي  $\lambda$  للبولونيوم 210.

2.4. عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$ .

3.4. عين زمن نصف العمر لهذه العينة؟

**التمرين 2:**

يتواجد الكربون في الغلاف الجوي، النبات والحيوان الأحياء على شكل نظيرين  $^{12}\text{C}$  و  $^{14}\text{C}$  حيث أن  $^{12}\text{C}$  نظير مستقر بينما  $^{14}\text{C}$  نظير مشع.

يمكننا اعتبار نسبة تواجد  $^{14}\text{C}$  إلى  $^{12}\text{C}$  ثابتة خلال 100000 سنة الماضية.

ينتج الكربون  $^{14}\text{C}$  في الغلاف الجوي عن اصطدام النيوترونات الآتية من الفضاء بأنوية الأزوت  $^{14}\text{N}$  كما يتفكك الكربون  $^{14}\text{C}$  مصدرا إشعاع  $\beta^-$ .

- 1- ما الفرق بين النواة المشعة والنواة المستقرة ؟
- 2- أكتب معادلة تشكل  $^{14}_6C$  انطلاقاً من  $^{14}_7N$  .
- 3- ما الفرق بين الإشعاعات  $\alpha$  ،  $\beta^+$  و  $\beta^-$  ؟
- 4- أكتب معادلة تفكك  $^{14}_6C$  .
- للكربون  $^{14}_6C$  نصف عمر قدره 5570ans .
- 5- ماذا نعني بنصف العمر ؟
- نستخدم للتأريخ عدة طرق من بينها التأريخ بالكربون  $^{14}_6C$  .
- 6- أذكر طريقتين أخريين للتأريخ مع شرح مختصر .
- وجدت في مغارة ما قبل التاريخ قطعة من خشب قيست عدد تفككاتها في الدقيقة ب 1.6 بينما عدد التفككات في الدقيقة لقطعة خشب مماثلة لها نفس الكتلة مقطوعة حديثاً قيست ب 11.5 .
- 7- أ- أحسب النشاط A للقطعة المعثور عليها و النشاط  $A_0$  للقطعة المقطوعة حديثاً .  
ب- أحسب عمر قطعة الخشب المعثور عليها .

### تمرين 3:

عينة من البيزموت المشع  $^{212}_{83}Bi$  ينتج عنها  $2 \times 10^{16}$  تفكك في 5 ثواني وتفككها يعطي التوليم  $^{208}_{81}Tl$  مدة نصف عمره 60min .

- 1- أ/ أكتب معادلة التفاعل النووي وما هو نمطه.  
ب/ أحسب نشاط العينة عند زمن القياس  
ج/ كيف يصبح النشاط بعد ساعة من الزمن؟ وبعد 10 ساعات.  
د/ ما هو عدد الأنوية الابتدائية المشعة الموجودة في العينة.  
هـ/ أحسب حجم الهليوم الناتج في الشروط النظامية.

**التمرين 4:**

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية، ويستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. ومن بين هذه العناصر الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم.

1- نواة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  إشعاعية النشاط وينتج عن تفتتها نواة المغنيزيوم  $^{24}_{12}\text{Mg}$

- اكتب معادلة تفتت نواة الصوديوم، وحدد طبيعة هذا الإشعاع.

- احسب ثابتة النشاط الإشعاعي لهذه النواة علماً أن عمر النصف للصوديوم 24 هو  $t_{1/2} = 15h$

2- فقد شخص إثر حادثة سير حجماً من الدم، لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة  $t_0 = 0$  بحجم

$V_0 = 5,00\text{mL}$  من محلول الصوديوم 24 تركيزه  $C_0 = 10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$

- حدد  $n_1$  كمية مادة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t_1 = 3h$

- احسب نشاط هذه العينة عند هذه اللحظة  $t_1$ . (ثابتة أفوغادرو  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{mol}^{-1}$ )

- عند اللحظة  $t_1 = 3h$  أعطى تحليل الحجم  $V_2 = 2.00\text{mL}$  من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة

$n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9}\text{mol}$  من الصوديوم 24.

استنتج الحجم  $V_p$  للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على 5.00L من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة.

**التمرين 5:**

01 - إن الراديوم 226 ( $^{226}_{86}\text{Ra}$ ) هو آخر عنصر

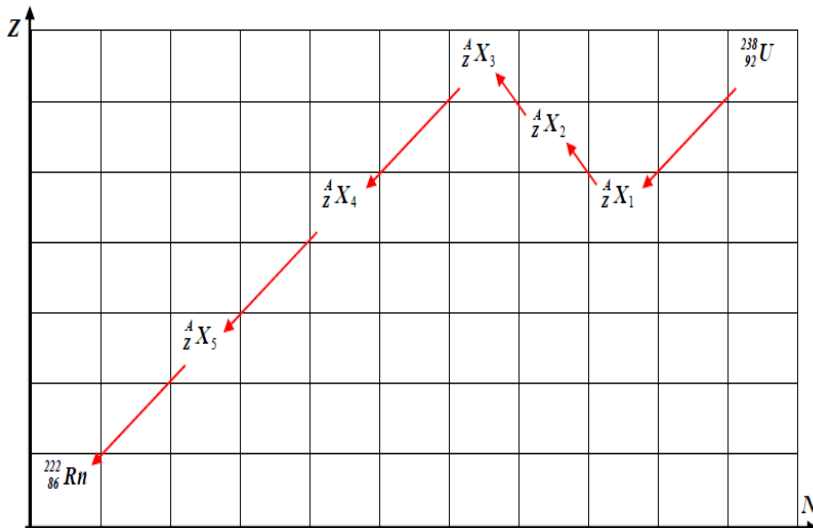
مشع في عائلة اليورانيوم 238 .

أ / بالاعتماد على المخطط (N,Z) عين قيمتي

A, Z لكل نواة ناتجة عن التفككات المتتالية

لليورانيوم 238 إلى غاية الرادون ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ )

مع ذكر نوع الإشعاع الذي تصدره نواة الأب في كل حالة



02 - إن نصف عمر الراديوم 226 هو :

$$t_{1/2} = 1600 \text{ ans}$$

أ / أكتب معادلة تفكك الراديوم 226

ب / عرف ثابت التفكك ( $\lambda$ ) ثم أحسب قيمته مقدرة بـ  $\text{ans}^{-1}$  ثم بـ  $\text{s}^{-1}$ 

03 - أ- أعط تعريف النشاط الإشعاعي (A) لمنبع مشع و حدد وحدته في الجملة الدولية.

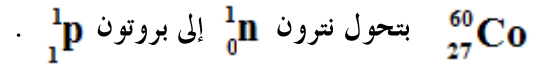
ب- نعتبر عينة من الراديوم 226 كتلتها (m) و نشاطها (A) ، عبر عن (m) بدلالة  $\lambda$  ,  $N_A$  و الكتلة المولية M

للراديوم

ج- أحسب قيمة (m) علما أن النشاط، هو  $3,7.10^{10} \text{ Bq}$ المعطيات: نصف عمر  $^{238}\text{U}$  هو  $t_{1/2} = 4,47.10^9 \text{ ans}$  ،  $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $M(\text{Ra}) = 226 \text{ g/mol}$ 

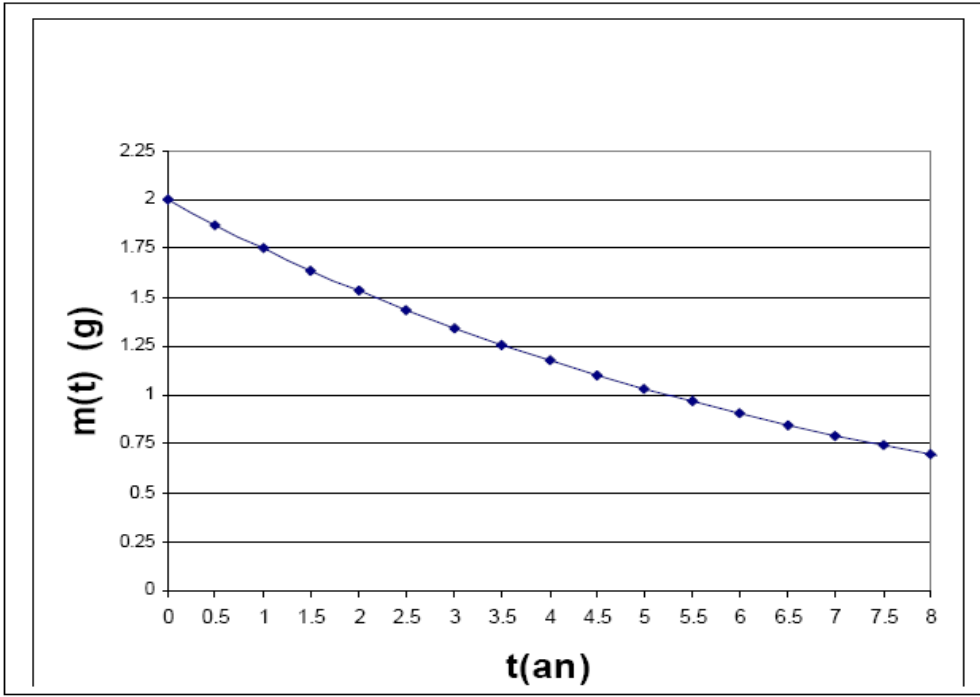
### التمرين 6:

1 - يستعمل الكوبالت المشع في الطب النووي لمعالجة أمراض السرطان ، يفسر النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت



أ - حدد معللا جوابك ، نوع النشاط الإشعاعي لنواة الكوبالت.

ب - أكتب معادلة هذا النشاط وتعرف على النواة الناتجة من بين النواتين التاليتين :  $^{26}\text{Fe}$  و  $^{28}\text{Ni}$  .2 - بين أن قانون التناقص الإشعاعي للكوبالت يكتب :  $m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$  ، حيث  $m(t)$  كتلة الكوبالت المتبقية عند اللحظة  $t$  و  $m_0$  كتلة الكوبالت الابتدائية .3 - بين أنه في اللحظة  $t = n.t_{1/2}$  (n عدد صحيح) تحقق الكتلة المتبقية :  $m(t) = m_0/2^n$  .4 - يمثل المنحنى المرفق  $m(t) = f(t)$  .أ - حدد بيانيا زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  .ب - أوجد عبارة النشاط  $A_0$  عند اللحظة  $t_0$  بدلالة ثابت الزمن  $\tau$  ،  $m_0$  ،  $N_A$  و  $M$  .ت - استنتج قيمة A للكوبالت عند  $t = \tau$  . يعطى :  $N_A = 6,02.10^{23}$



### التمرين 7:

نعرض عينة من ذرات الفضة  $^{107}$  إلى حزمة من النيوترونات البطيئة فتلتقط كل نواة نيوترون وتتحول إلى نواة فضة  $^{108}$  و التي تعتبر من الأنوية المشعة التي تصدر الإشعاعين :  $\beta^+$  و  $\beta^-$  .

النواة	$Rh$	$Pd$	$Ag$	$Cd$	$In$
$Z$	45	46	47	48	49

المعطيات :

I - 1- أذكر قانوني الإنحفاظ اللذين يسمحان بكتابة معادلة التفاعل النووي .

2- أكتب معادلة التقاط النيوترون من طرف الفضة  $^{107}$  .

II - 1- ما هي طبيعة الإشعاعين :  $\beta^+$  و  $\beta^-$  ؟

2- أكتب معادلة التفاعل التي توافق كل تفكك نووي خاص بنواة الفضة  $^{108}$  .

III - نعتبر في اللحظة  $t = 0$  s عينة من الفضة  $^{108}$  تحتوي على  $N_0$  من الأنوية المشعة.

و  $N$  عدد الأنوية المتبقية في اللحظة  $t$  .

1 - أكتب العلاقة التي تعطي  $N$  بدلالة  $N_0$  ،  $t$  و ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  .

2 - أعط تعريف زمن نصف العمر الخاص بالنشاط الإشعاعي.

3 - أوجد العلاقة التي تربط بين زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  و ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  ، استنتج وحدة  $\lambda$  .



4 - يعرف النشاط الإشعاعي في اللحظة  $t$  بالعلاقة  $A = - \frac{dN}{dt}$  و التي تعبر عن عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة .

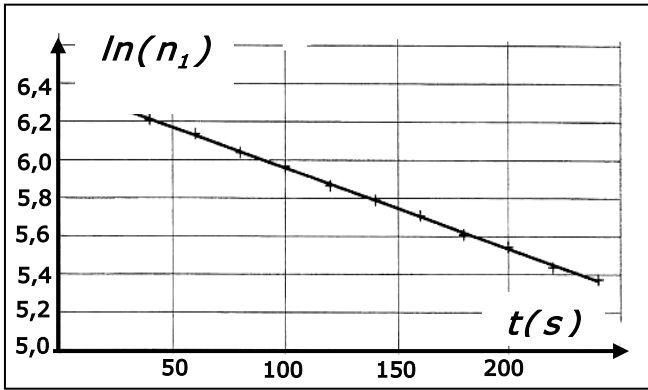
يحدد النشاط الإشعاعي من خلال قياس عدد التفككات  $n_1$  التي تحدث خلال مدة زمنية  $\Delta t$  صغيرة جدا أمام زمن نصف

العمر  $t_{1/2}$  و بالتالي يكون لدينا :  $A = \frac{n_1}{\Delta t}$  .

أ - بين أن النشاط الإشعاعي يمكن كتابته بالشكل :  $A = \lambda \cdot N$  .

ب - أعط عبارة  $n_1$  بدلالة  $N_0$  ،  $t$  ،  $\lambda$  و  $\Delta t$  .

ج - أعط عبارة  $\ln(n_1)$  بدلالة  $N_0$  ،  $t$  ،  $\lambda$  و  $\Delta t$  .



IV - نصف العمر الإشعاعي لأنوية الفضة 108 . لنقترح طريقة

تجريبية لتعيين زمن نصف العمر للفضة 108 ، قمنا بقياس

عدد التفككات  $n_1$  خلال مدة زمنية قدرها  $\Delta t = 0,50$  s

وهذا القياس يتكرر كل 20s . سمحت النتائج برسم البيان :

$\ln n_1 = f(t)$  فتحصلنا على الشكل الآتي :

1 - هل التمثيل البياني يوافق العلاقة النظرية السابقة

2 - باستعمال المنحنى عين كل من  $\lambda$  و  $N_0$  .

3 - استنتج زمن نصف العمر  $t_{1/2}$  .

## تمرين 8:

المنبه القلبي ( le stimulateur cardiaque ) جهاز كهربائي يزرع في الجسم , يعمل على تنشيط العضلات المسترخية في القلب المريض ولضمان الطاقة اللازمة لتشغيله - وتفاديا لتكرار عملية استبدال البطاريات الكهروكيميائية - تستخدم بطاريات من نوع خاص تعمل بالنظير البلوتونيوم  $^{238}\text{Pu}$  الباعث للإشعاع  $\alpha$  وهي ( أي البطارية ) عبارة عن وعاء مغلق بإحكام يحتوي على كتلة  $m_0$  من هذه المادة المشعة .

1 - أ) - ماذا تعني العبارة : نظير بلوتونيوم  $^{238}\text{Pu}$  ، مادة مشعة ، الإشعاع  $\alpha$  ؟

ب) - ما هو العدد الذي يميز نواة الذرة ؟

ج-) في نظرك كيف تنتج الطاقة من المادة المشعة كي تضمن اشتغال الجهاز ؟

2- أ) أكتب معادلة تفكك البلوتونيوم مع توضيح قوانين الانحفاظ المستعملة ؟

ب) احسب الطاقة الحرة من تفكك نواة واحدة من المادة المشعة .

يعطى المستخرج التالي من المخطط  $N, Z$ :

النواة أو الجسيم	${}_{91}Pa$	${}_{92}U$	${}_{93}Np$	${}_{94}Pu$	${}_{95}Am$	${}_{96}Cm$	${}^4_2He$
الكتلة ( u )	233.99338	233.99048	233.99189	237.99799	233.9957	233.9975	4.00151

و طاقة وحدة الكتلة الذرية :  $1 u = 931.5 \text{ MeV}/c^2$  ,

3 - يعطى المنحنى البياني للتناقص الإشعاعي  $A(t)$

باعتبار بداية تشغيل الجهاز بداية الزمن ( $t = 0$ )

لنشاط العينة .

أ) أحسب ثابت التفكك  $\lambda$  .

ب) أحسب النشاط الابتدائي  $A_0$

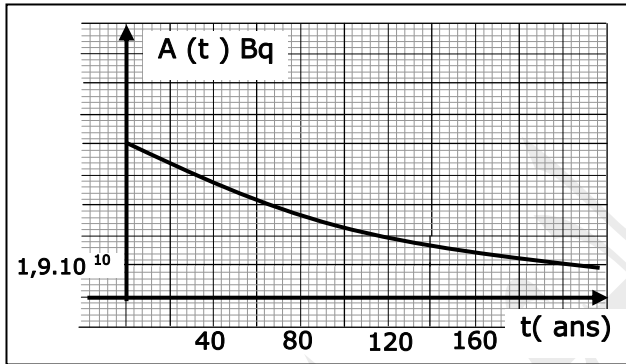
ثم استنتج عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  .

ج) أحسب قيمة الكتلة  $m_0$  .  $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$

4 - عمليا الجهاز يعمل بشكل جيد إلى أن يتناقص نشاط العينة بـ 30 % ,

أحسب عندئذ عدد أنوية البلوتونيوم المتبقية .

5- المريض الذي زرع له هذا الجهاز و هو في الخمسين من عمره متى يضطر إلى استبداله ؟



تمرين 9:

- أحضر رجال الفضاء لرحلة " أبوللو 11 " أحجارا قمرية , حاول علماء الفلك تحديد عمرها بطريقة البوتاسيوم أرجون .  
 إن نظير البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$  مشع , حيث يتفكك ليعطي الأرجون الغازي  $^{40}_{18}\text{Ar}$  و الذي يبقى محبوسا في الجيوب الصخرية.  
 1 أ) أكتب معادلة التفكك و حدد نمط الإشعاع المصدر.  
 ب) إن نصف عمر البوتاسيوم 40 هو:  $t_{1/2} = 1.265.10^9 \text{ ans}$  أحسب ثابت التفكك الإشعاعي للبوتاسيوم 40.  
 2- عينة من الحجر المحضر من القمر كتلتها  $m = 1.0\text{g}$  تحتوي  $8.20.10^{-3} \text{ cm}^3$  من الأرجون 40 مقاسه في الشروط النظامية, و  $1.66.10^{-6} \text{ g}$  من البوتاسيوم 40. نفرض أن كل الأرجون الموجود في العينة مصدره تفكك البوتاسيوم 40.  
 أ) أحسب كمية مادة البوتاسيوم 40 و الارغون 40 .

ب) أحسب عمر الحجر القمري.

ثابت أفوقادرو :  $N_A = 6.02.10^{23}$  .  $V_M = 22.4 \text{ L/mol}$  . الكتلة المولية للبوتاسيوم 40  
 $M = 39.96 \text{ g/mol}$   
 $\ln 2 = 0.69$

تمرين 10:

إن الرادون ( $^{222}_{86}\text{Rn}$ ) هو نواة مشعة يمكنها أن تصدر جسيم ( $\beta^-$ ) النواة البنت هي أيضا مشعة.

1/ اكتب معادلة التفكك

2/ ندرس تطور عينة من الرادون 222

ليكن  $N_0$  و  $N$  عدد أنويته في اللحظتين ( $t_0=0\text{s}$ ) و ( $t$ )

أ- عبر عن  $N$  بدلالة ( $t$ ) و ثابت الإشعاع ( $\lambda$ )

ب/ نعين النشاط الإشعاعي ( $A$ ) خلال الزمن بواسطة جهاز (عداد) جيغر- مولر

بين أن :  $A = \lambda N$  واستنتج أن :  $A = A_0 e^{-\lambda t}$

ج/ أعط العبارة النظرية لـ:  $\ln A$

3/ من اجل معرفة  $(\lambda)$  و  $(t_{1/2})$  فترة نصف العمر.

إليك الجدول التالي :

ا/ ارسم البيان :  $\ln(A)=f(i)$  في ورقة ملمتريية باختيار سلم رسم مناسبة

t(h)	0	2	4	6	8	10
ln A	6.35	6.2	6.00	5.90	5.70	5.50

ب/ احسب قيمة  $A_0$

ج/ استنتج  $\lambda$  و  $t_{1/2}$

$$\lambda_{A^-} = 3.58.10^{-3} \text{ s.m}^2 .\text{mol}^{-1} \quad \lambda_{H3O^+} = 3.58.10^{-3} \text{ s.m}^2 .\text{mol}^{-1}$$

### تمرين 11:

I. 1- يتحول الأورانيوم 238 المشع طبيعيا إلى الرصاص  ${}^A_Z Pb$  المستقر بعد سلسلة من التفتتات المتتالية .

1- في المرحلة الأولى تتحول نواة الأورانيوم  ${}^{238}_{92}U$  معطية إشعاع  $\alpha$  ونواة الثوريوم Th. أ-اكتب معادلة التفاعل الحادثة، مبينا القوانين المستخدمة.

2- في مرحلة ثانية تتحول نواة الثوريوم Th إلى نواة البروتاكتينيوم  ${}^{234}_{91}Pa$ . اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث.

-ما نوع هذا التحول؟

3- المعادلة الكلية لتحول لنواة الأورانيوم 238 إلى نواة الرصاص  ${}^A_Z Pb$  هي :  ${}^{238}_{92}U \rightarrow x\alpha + y {}^0_{-1}e + {}^A_Z Pb$

أ- حدد عدد التفككات  $\alpha$  وعدد التفككات  $\beta^-$ .

ب- أحسب بـ Mev الطاقة الناتجة عن النقص الكتلي لهذا التفاعل .

II. نلاحظ من جهة أخرى ان الصخور المنتمية لنفس الطبقة الجيولوجية التي لها نفس العمر تحتوي على الأورانيوم 238 والرصاص

${}^A_Z Pb$  بنسبة ثابتة ومن جهة أخرى تزايد كمية الرصاص الموجودة في صخرة يتناسب مع عمرها النسبي . -عند قياس كمية

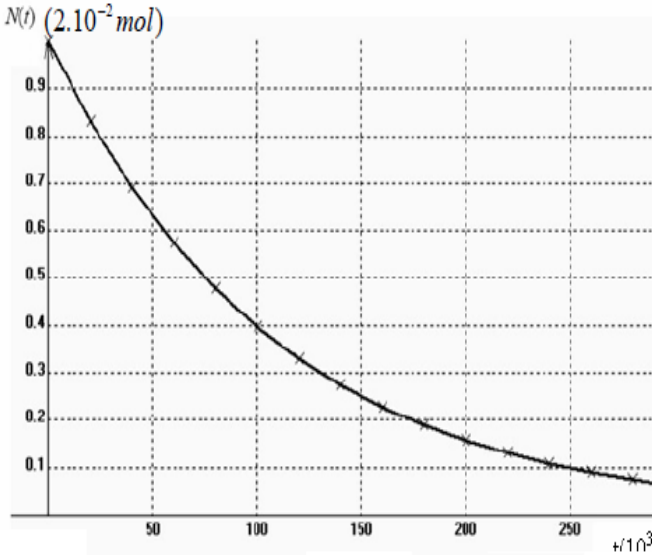
الرصاصة  ${}^A_Z Pb$  في عينة من صخور قديمة باعتبار على أنها لم تكن موجودة من قبل يكمن تحديد عمر الصخرة وهذا انطلاقا من منحنى التناقص الإشعاعي لعدد أنوية الأورانيوم 238 .

\*نعتبر عينة من صخرة قديمة عمرها هو عمر الأرض نرمز له

بالرمز  $t_{\text{terre}}$

– ليكن المنحنى الموضح في الشكل الموالي الممثل لعدد أنوية الأورانيوم  $N_U(t)$  الموجودة في العينة :

1– أستنتج من البيان: – العدد الابتدائي للأنوية الأورانيوم  $N_U(0)$  – ثابت الزمن  $\tau$  ثم أحسب ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$ .



2– أعطى قانون التناقص الإشعاعي ثم أحسب عدد أنوية

الأورانيوم 238 المتبقية في العينة عند اللحظة  $t_1 = 1.5 \cdot 10^9 \text{ ans}$  – تأكد بياننا من هذه النتيجة. – أعطى تعريف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ . إستنتج قيمته من البيان 3.

4– أعطى قياس كمية الرصاص  $N_{\text{pb}}(t_{\text{terre}})$  عند اللحظة  $t_{\text{terre}}$  القيمة  $2.5 \cdot 10^{12}$  ذرة من الرصاص .

\*أوجد العلاقة بين  $N_U(t_{\text{terre}})$  و  $N_U(0)$  و  $N_{\text{pb}}(t_{\text{terre}})$  ثم أحسب - \*  $N_U(t_{\text{terre}})$  حدد عمر الأرض  $t_{\text{terre}}$

المعطيات:

$$m(\alpha) = 4,0015 \text{ u} \quad m({}_{92}^{238}\text{U}) = 238,051 \text{ u} \quad m(\beta^-) = 5,5 \cdot 10^{-4} \quad m(\text{Pb}) = 206,0385 \text{ u} \\ 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}$$

## التمرين 12:

الكربون 14 ( ${}^{14}\text{C}$ ) نظير إشعاعي لعنصر الكربون فهو يتفكك ببعث الاشعاع  $\beta^-$ .

1. أكتب معادلة التفاعل النووي .

نعطي :  ${}_4\text{Be} \quad {}_5\text{B} \quad {}_6\text{C} \quad {}_7\text{N} \quad {}_8\text{O}$

2. تبقى نسبة الكربون 14 في الفضاء ثابتة بمرور الزمن  $10^{-12} = \frac{{}^{14}_6C\%}{{}^{12}_6C\%}$  ( ذرة كربون 14 واحدة في  $10^{12}$  ذرة كربون طبيعي ) .  
توجد هذه النسبة في كل الكائنات الحية ، في حين أن هذه النسبة تتناقص في جسم " ميت " بسبب تفكك أنوية الكربون  ${}^{14}_6C$  .  
نرمز بـ  $A_0$  إلى نشاط عينة من الكربون 14 لحظة موت الجسم و نرمز بـ  $A(t)$  إلى نشاطها عند اللحظة  $t$  بعد موت الجسم .

علما أن الدور الإشعاعي " زمن نصف العمر " للكربون 14 هو  $t_{1/2} \cong 5600ans$

1 2 ذكر بالعلاقة بين  $t_{1/2}$  و  $\lambda$  ثابت النشاط الإشعاعي. ثم أحسب قيمة  $\tau$  .

2 2 أكتب قانون التناقص الإشعاعي بدلالة  $t$  ،  $\tau$  ،  $A_0$  و  $A(t)$  .

3 2 أتمم الجدول التالي ( بعد إعادة نقله على ورقة الإجابة ) :

t (ans)	0	2800	5600	8400	11200	14000	16800
$\frac{A(t)}{A_0}$		0,71		0,35		0,18	

4-2 أرسم المنحنى  $\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$  معتمدا السلم :  $1000ans \longrightarrow 1cm$

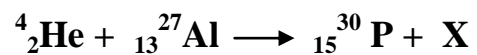
1  $\longrightarrow$  10 cm

1. أثناء ثوران بركان ، إختفت غابة مجاورة تحت الأنقاض . تمكن الجيولوجيون من إيجاد قيمة نسبة الكربون 14

في كربون الخشب الأحفوري  $\frac{A(t)}{A_0} = 0,6$  . حدد متى حدث ثوران البركان ؟

### تمرين 13:

في 1934 تم قذف أنوية  ${}^{27}_{13}Al$  بواسطة أنوية الهيليوم فحدث تفاعل نووي وفق المعادلة

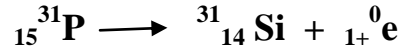


— حدد طبيعة الجسم X

— أحسب بـ Mev الطاقة المستهلكة في التفاعل.

X	P	Al	He
1.0086	29.970 2	26.9744	0.0015

2- الفوسفور  $^{31}_{15}\text{P}$  يشع  $\beta^+$  وفق المعادلة :



— أحسب دور الإشعاع  $t$  للفوسفور 30 علما أن

$$\lambda = 46 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

— في الزمن  $t=0$  نطلق كتلة من الفوسفور  $P$  تساوي  $m_0 = 1\text{g}$

كم تساوي منها بعد  $t = 20\text{mn}$  ؟

### التمرين 14:

يستعمل خليط من الأورانيوم  $^{239}\text{U}$  والخصب  $^{238}\text{U}$  لوقود مفاعل غواصة نووية

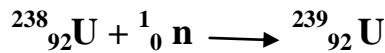
1/— تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة من انشطار نووي لليورانيوم  $^{239}\text{U}$  إثر تصادمها ببترونات وذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالي :



— أحسب قيمتي  $x$  ،  $y$

— أحسب الطاقة المتولدة عن انشطار نواة  $^{239}\text{U}$

2/— يمكن للبترونات المنبعثة عن انشطار  $^{238}\text{U}$  والتي تخفف سرعتها إن تحول الأورانيوم 238 إلى أورانيوم 239 الإشعاعي النشاط حسب المعادلة

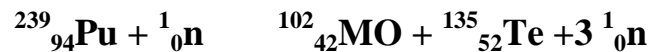


— بعد دراسة النشاط الإشعاعي للأورانيوم 239 نجد أن قيمته تصبح 8/1 من قيمتها الابتدائية بعد مرور 69 دقيقة عن بداية تفككه

— أحسب زمن النصف للأورانيوم 239

3/— يتحول الأورانيوم 239 إلى النبتونيوم  $^{239}_{93}\text{Np}$  الذي

بدوره يتحول إلى البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  حسب المعادلة :



— أوجد معادلة الحويلة لتحول الأورانيوم 239 إلى

البلوتونيوم  $^{239}_{94}\text{Pu}$  مبينا طبيعة الدقائق المنبعثة.

U	Xe	Sr	Pu
235.1240	138.9550	94.9450	239.1344

### التمرين 15:

يحضر اليود  $^{123}_{53}\text{I}$  بالتفاعل النووي بين دوتريوم  $^2_1\text{H}$  ذو طاقة عالية و التلور  $^{122}_{52}\text{T}$ .

- 1 - كتب معادلة التفاعل الموافقة . حدد قوانين الإنحفاظ المستعملة و النواة الناتجة .
- 2 - عرف النظير.. و أعط مكونات نواتي اليود 123 و 131 .
- 3 - حسب زمن نصف العمر للنظيرين. 123 و 131 لليود .
- 4 - في المستشفى الجامعي توجد جرعتان من اليود 123 و 131 تعتبر نشاطهما الإشعاعي في اللحظة  $t=0$   $28.5 \text{ MBq}$  . ما هي المدة الزمنية اللازمة حتى ينقص هذا النشاط بـ 2%. ما ذا يمكنك استنتاجه على ضوء هذه النتيجة ..

$$\lambda_{123}=1.459.10^{-5} \text{ s}^{-1} \quad \lambda_{131}=1.001.10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

Mr. Boussaadi Saïd  
\*Prof de physique\*  
Lycée Sidi Naamane\*MEDEA\*