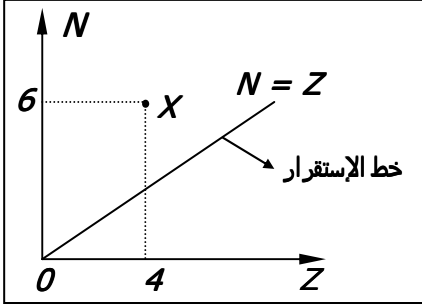


المستوى: 3 في ت + ر + ت ر  
السلسلة رقم: 02

الوحدة 02 :  
التحولات النووية

المجال : التطورات  
الرتيبة

### التمرين 01 :



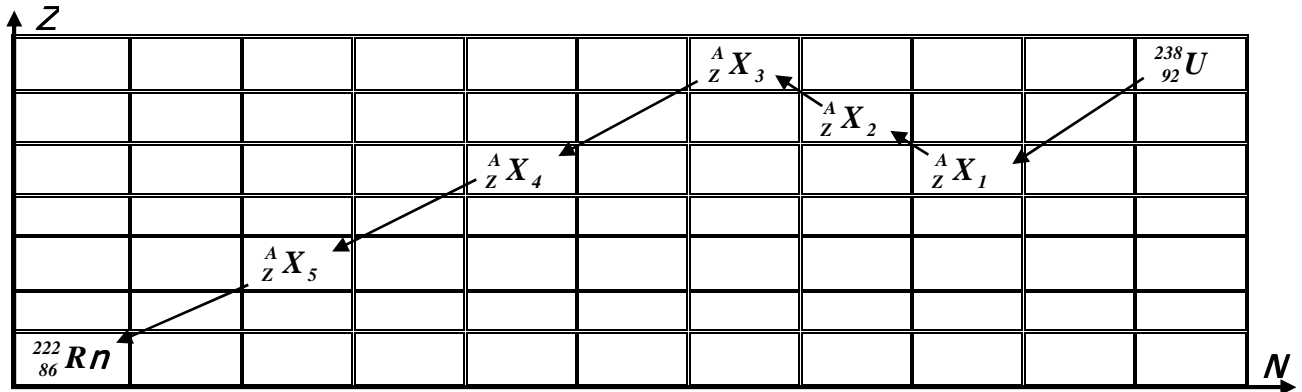
يعطى المخطط ( N - Z ) في الشكل التالي : نعطي كذلك مستخرجا من الجدول الدوري .

| الاسم | هيليوم | ليثيوم | بيريليوم | بور | كربون |
|-------|--------|--------|----------|-----|-------|
| Z     | 2      | 3      | 4        | 5   | 6     |

- 1- لأي نواة يكون العنصر نظيرا ؟ 2 - هل النواة X غير مستقرة ؟
- 3 - ما هو نمط التفكك الذي يمكن أن يحدث لها ؟ 4 - ما هي النواة التي تشكلها بعد تفككها ؟

### التمرين 02 :

المعطيات: نصف عمر  $^{238}\text{U}$  هو  $t_{1/2} = 4,47 \cdot 10^9 \text{ ans}$  .  $M(\text{Ra}) = 226 \text{ g/mol}$  .  
 $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$        $1 \text{ u} \cdot c^2 = 931,5 \text{ MeV}$  ;       $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$   
 $m(^{222}_{86}\text{Rn}) = 221,9704 \text{ u}$        $m(^{226}_{88}\text{Ra}) = 225,9771 \text{ u}$        $m(^4_2\text{He}) = 4,0015 \text{ u}$



- 1/ إن الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  هو آخر عنصر مشع في العائلة اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  .  
أ - كيف تفسر وجود  $^{238}\text{U}$  حتى الآن على الأرض.  
ب - بإعتماد على المخطط ( N , Z ) حدد مميزات الأنوية  $^A_Z X$  ( بتحديد قيمة A و Z فقط ) لكل نواة ناتجة عن التفككات المتتالية لليورانيوم  $^{238}\text{U}$  و التي توصل إلى الرادون  $^{222}\text{Rn}$  ، مع ذكر نوع الإشعاع الذي تصدره نواة الأب في كل حالة .
- 2/ إن نصف عمر الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  هو  $t_{1/2} = 1600 \text{ ans}$  .  
أ - أكتب معادلة تفكك الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  . ب - عرف ثابت التفكك  $\lambda$  ، ثم أحسب قيمته مقدرة بـ  $\text{ans}^{-1}$  ثم بـ  $\text{s}^{-1}$  .
- 3/ أ - أعط تعريف النشاط الإشعاعي A لمنبع مشع و حدّد وحدته في الجملة الدولية.  
ب - نعتبر عينة من الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  كتلتها m و نشاطها A .  
أكتب العبارة الحرفية التي تعطي m بدلالة A ،  $\lambda$  ،  $N_A$  ، الكتلة المولية M للراديوم .  
ج - أحسب قيمة m علما أن النشاط هو  $3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$  .
- 4/ أ - أحسب التناقص الكتلي  $\Delta m$  الموافق لهذا التفاعل . ب - أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل.  
ج - أحسب الطاقة المحررة خلال ساعة من عينة كتلتها 1 g من الراديوم  $^{226}\text{Ra}$  .

### التمرين 03 :

يستعمل الكربون  $^{14}\text{C}$  لتأريخ قطع من النباتات أو الحيوانات وجدت في أماكن أثرية . إن النباتات و الحيوانات تمتص ثنائي أكسيد الكربون الذي يحتوي على نظيرين من الكربون  $^{12}\text{C}$  و  $^{14}\text{C}$  أثناء حياتها . تبقى النسبة بين النظيرين ثابتة :

$$r = \frac{\% \frac{14}{6} C}{\% \frac{12}{6} C} = 10^{-12}$$

عند الوفاة تتوقف النباتات و الحيوانات عن إمتصاص ثنائي أكسيد الكربون ، يبدأ عندئذ الكربون 14 المشع المتواجد في أنسجتها بالتفكك إلى أزوت 14 دون أن يتجدد .

- 1 - أكتب معادلة التفكك للكربون 14 ؟ أذكر قانوني الإحفاظ المستعملة ؟ ما هو نمط التفكك المعني ؟
  - 2 - ما هو الزمن اللازم لتتناقص كمية الكربون 14 للنصف بعد ممت النبتة ؟
  - 3 - لتأريخ عينة من الخشب القديم نقوم بمقارنة النشاط  $A$  لعينة من هذا الخشب القديم بالنشاط  $A_0$  لعينة حالية بنفس الكتلة . ما هي العلاقة الموجودة بين  $A$  ،  $A_0$  ،  $\lambda$  و  $t$  تاريخ صفحة الخشب ؟
  - 4 - أخذنا من تابوت مصري قديم قطعة قطعة من الخشب تنتج 70 تفككا في الثانية بينما تنتج قطعة من نفس الخشب مقطوعة حاليا 102 تفككا في الثانية تحتوي على نفس الكمية من الكربون . عين تاريخ تصنيع التابوت ؟
- المعطيات :  $Z(C) = 6$  ،  $Z(N) = 7$  ، نصف عمر  $^{14}_6C$  هي  $t_{1/2} = 5570 \text{ ans}$  ، الكتلة المولية للكربون  $M_C = 12 \text{ g / mol}$

## التمرين 04 :

إن نوية التوريوم  $^{232}_{90}Th$  مشعة ل  $\alpha$  :

- 1 - أكتب المعادلة النووية لهذا التفكك بالتدقيق في رمز و تركيب النواة الابن ؟ يعطى :  $^{85}_{89}At$  ،  $^{86}_{88}Rn$  ،  $^{88}_{89}Ra$  ،  $^{89}_{85}Ac$
- 2 - أحسب عدد الأنوية المشعة  $N_0$  المحتواة في عينة من التوريوم كتلتها  $m_0$  ؟ تطبيق عددي :  $m_0 = 1.0 \text{ mg}$  و  $m_p = m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
- 3 - توجد عينة تحتوي على  $N_0$  نواة من التوريوم المشع في اللحظة  $t = 0$  الذي يمثل المبدأ . في اللحظة  $t$  يتم تحديد عدد  $N$  من الأنوية غير المتفككة . نحصل على الجدول التالي :

| $t(\text{jours})$    | 0 | 5    | 10   | 15   | 20   |
|----------------------|---|------|------|------|------|
| $\frac{N}{N_0}$      | 1 | 0.82 | 0.68 | 0.56 | 0.46 |
| $-\ln \frac{N}{N_0}$ |   |      |      |      |      |

أ - عرف نصف عمر التوريوم ؟ من الجدول أعلاه أستنتج مجال زمن نصف العمر .

ب - أتمم الجدول ؟ و أرسم البيان  $-\ln \frac{N}{N_0} = f(t)$  .

ج - أحسب قيمتي ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  و نصف العمر  $t_{1/2}$  للتوريوم ؟

4 - إذا كانت العينة تحتوي في التاريخ  $t = 0$  على  $N_0$  نواة مشعة ، أحسب بالبيريل ( $Bq$ ) النشاط  $A_0$  في التاريخ  $t = 0$

## التمرين 05 :

يملك اليود عدة نظائر منها اليود 127 ،  $^{127}_{53}I$  و اليود 131 ،  $^{131}_{53}I$  . أحد هذه النظائر مستقر و الآخر يصدر جسيمات  $\beta^-$

1 - أحسب طاقة الربط ب  $\text{MeV}$  لهذين النظيرين ؟ 2 - أحسب لكل من النواتين طاقة الربط لكل نوية ؟

3 - إستنتج النظير المستقر و الذي يشع ؟

المعطيات :  $m(^{127}_{53}I) = 2.106831 \times 10^{-25} \text{ Kg}$  ;  $m(^{131}_{53}I) = 2.17329 \times 10^{-25} \text{ Kg}$

$m_n = 1.00866 \text{ u}$  ;  $m_p = 1.00728 \text{ u}$  ;  $1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

سرعة الضوء في الفراغ :  $C = 2.9979 \times 10^8 \text{ m / s}$

## التمرين 06 :

أحد أنماط إنشطار اليورانيوم 235 هو :  $^{235}_{92}U + \frac{1}{0}n \rightarrow ^{139}_{53}I + ^{94}_{39}Y + 3 \frac{1}{0}n$

1 - أحسب الطاقة المحررة ب  $\text{MeV}$  في هذا التفاعل ؟ 2 - كيف يؤدي هذا التفاعل إلى تفاعل تسلسلي ؟

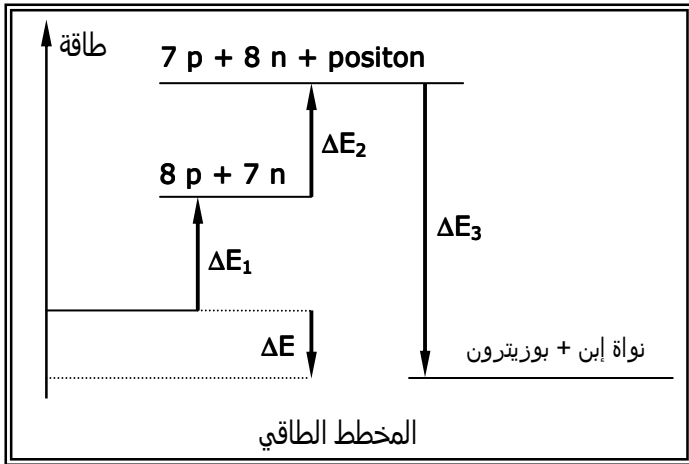
3 - على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟ 4 - أحسب كمية الطاقة الناتجة عن  $1 \text{ Kg}$  من اليورانيوم 235 ؟

5 - أحسب كتلة البترول المنتجة لنفس كمية الطاقة ؟ بمعرفة أن  $1 \text{ Kg}$  من البترول ينتج  $42 \text{ Mj}$  من الطاقة .

المعطيات :  $m(^{235}_{92}U) = 234.99332 \text{ u}$  ;  $m(^{139}_{53}I) = 138.89700 \text{ u}$

$m(^{94}_{39}Y) = 93.89014 \text{ u}$

## التمرين 07 :



يعطى تغير الطاقة  $\Delta E$  للجملة ، في الشكل التالي ، أثناء تفكك نواة من الأكسجين  $^{15}$  . يمكن حسابها بإستعمال المخطط الطاقى في هذا الشكل .

- 1 - أكتب معادلة التفكك  $\beta^+$  لنواة الأكسجين  $^{15}$  ؟ لا ينتج النواة الإين في حالة مثارة .
- 2 - عرف طاقة الربط  $E_p$  للنواة ؟ 3 - أحسب ب  $MeV$  تغير الطاقة  $\Delta E_1$  الميينة في الشكل ؟
- 4 - بإستخدام كتل الجسيمات ، أحسب ب  $MeV$  تغير الطاقة  $\Delta E_2$  الميينة في الشكل ؟
- 5 - إستنتج من النتائج السابقة قيمة تغير الطاقة  $\Delta E$  للجملة ب  $MeV$  أثناء تفكك نواة الأكسجين  $^{15}$  ؟ المعطيات :

$$m_c = 9,109 \times 10^{-27} \text{ Kg}, m_n = 1,674 92 \times 10^{-27} \text{ Kg}, m_p = 1,672 62 \times 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\frac{E_f}{A} \text{ MeV} / n : \quad {}^{12}_6\text{C} : 6.676, {}^{15}_7\text{N} : 7.699, {}^{15}_5\text{F} : 6.483, {}^{15}_8\text{O} : 7.463$$

$$C = 2.998 \times 10^8 \text{ m/s}; 1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ ج}$$

## التمرين 08 :

- تعتبر الشمس مركزا لتفاعلات إندماج عدة . نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين و الهيليوم .
- 1 - عين طاقات الربط لكل نوية الهيليوم 3 و الهيليوم 4 مستنتجا ما هي النواة الأكثر إستقرارا ؟
  - 2 - أكتب معادلة التفاعل الناتج عن إندماج نواتين من الهليوم 3 لتشكيل نواة الهيليوم 4 و الهيدروجين .
  - 3 - أوجد ب  $MeV$  الطاقة المحررة من التفاعل ؟
  - 4 - ما هي الطاقة المسترجعة بالجول عند تفاعل طن واحد من الهيليوم 3 ؟ المعطيات : الكتلة المولية للهيليوم 3 هي :  $3 \text{ g/mol}$

$$m({}^3_2\text{He}) = 3.007 28 \text{ u}; m({}^4_2\text{He}) = 4.001 51 \text{ u}; m({}^1_1\text{H}) = 1.007 28 \text{ u}$$

## التمرين 09 : ( علوم تجريبية 2008 BAC )

يستوجب استعمال الأنيوم  $^{192}$  أو السيزيوم  $^{137}$  في الطب ، وضعهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج .

- 1 - نواة السيزيوم مشعة  $^{137}_{55}\text{Cs}$  ، تصدر جسيمات  $\beta^-$  و اشعاعات  $\gamma$  .  
أ - ما المقصود بالعبرة : ( جسيمات  $\beta^-$  و اشعاعات  $\gamma$  ) . ما سبب اصدار النواة لاشعاعات  $\gamma$  ؟  
ب - أكتب معادلة التفاعل المنذج للتحويل النووي الذي يحدث للنواة ( الأب ) مستنتجا رمز النواة ( الابن ) من بين الأنوية التالية :  $^{138}_{57}\text{La}$  ،  $^{137}_{56}\text{Ba}$  ،  $^{131}_{54}\text{Xe}$  .
- 2 - يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  كتلتها  $m = 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ g}$  عند اللحظة  $t = 0$  .  
أحسب : أ - عدد الأنوية الموجودة في العينة . ب - قيمة النشاط الاشعاعي لهذه العينة .
- 3 - تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها :  
أ - ما مقدار النشاط الاشعاعي للعينة حينئذ ؟ ب - ما هي النسبة المئوية لانبعاثات السيزيوم المتفككة ؟
- 4 - نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية .  
\*أحسب بدلالة ثابت الزمن  $\tau$  المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الاشعاعي للعينة ،  
\* هل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟

$$N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\tau = 43,3 \text{ ans}$$

$$M({}^{137}\text{Cs}) = 137 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

يعطى : ثابت أفوغادرو :

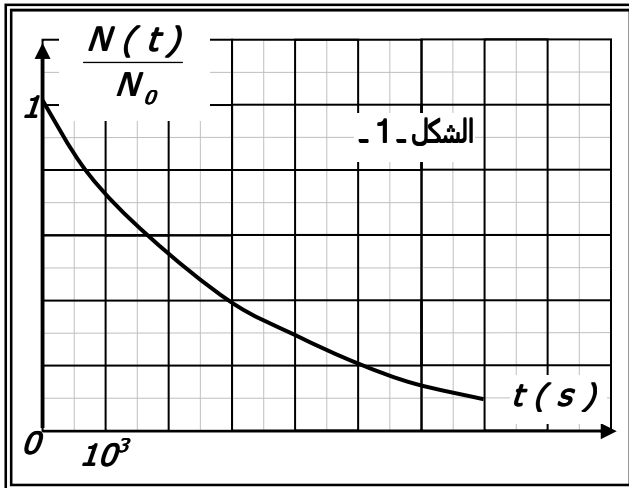
ثابت الزمن للسيزيوم :

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم  $^{137}$  :

## التمرين 10 : ( علوم تجريبية 2008 BAC )

تقذف عينة من نظير الكلور المستقر  $^{35}_{17}\text{Cl}$  ( غير المشع ) بالنيترونات . تلتقط النواة  $^{35}_{17}\text{Cl}$  نيترونات لتتحول الى نواة مشعة  $^A_Z\text{X}$  توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

| النواة                       | $^{38}_{17}Cl$ | $^{39}_{17}Cl$ | $^{31}_{14}Si$ | $^{18}_9F$ | $^{13}_7N$ |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|------------|------------|
| زمن نصف العمر: $t_{1/2} (s)$ | 2240           | 3300           | 9430           | 6740       | 594        |



سمحت متابعة النشاط الاشعاعي لعينة من  $^A_ZX$  برسم المنحنى  $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$  الموضح بالشكل - 1 - حيث :

$N_0$ : عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$   
 $N(t)$ : عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة  $t$

1 - أ - عرف زمن نصف العمر  $(t_{1/2})$   
 ب - عين قيمة زمن نصف العمر للنواة  $^A_ZX$  بيانيا

2 - أ - اوجد العبارة الحرفية التي تربط  $(t_{1/2})$  بثابت التفكك  $\lambda$ .

ب - أحسب قيمة ثابت التفكك  $\lambda$  للنواة  $^A_ZX$

3 - بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة  $^A_ZX$

4 - أكتب معادلة التفاعل المنذج لتحويل النواة  $^{35}_{17}Cl$  الى النواة  $^A_ZX$

5 - أحسب بالالكترون فولط و بالميجا إلكترون فولط :  
 أ - طاقة ربط النواة  $^A_ZX$ .

ب - طاقة الربط لكل نوية .  
 ملاحظة : المعطيات في الجدول المقابل .

|                                |                      |
|--------------------------------|----------------------|
| $1u = 1.66 \times 10^{-27} Kg$ | وحدة الكتل الذرية    |
| $m_p = 1.00728 u$              | كتلة البروتون        |
| $m_n = 1.00866 u$              | كتلة النيوترون       |
| $m_x = 37.96011 u$             | كتلة النواة $^A_ZX$  |
| $C = 3 \times 10^8 m/s$        | سرعة الضوء في الخلاء |
| $1 eV = 1.6 \times 10^{-19} J$ | 1 الكترون - فولط     |

### التمرين 11 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2008 )

1 - لعنصر البولونيوم ( $Po$ ) عدة نظائر مشعة ، أحدها فقط طبيعي .

أ - ما المقصود بكل من : \* النظير ؟ \* النواة المشعة ؟

ب - نعتبر أحد النظائر المشعة ، نواته ( $^A_ZPo$ ) و التي تتفكك الى نواة الرصاص  $^{206}_{82}Pb$  و تصدر جسيما  $\alpha$  .

أكتب معادلة التفاعل المنذج لتفكك نواة النظير ( $^A_ZPo$ ) ثم استنتج قيمتي  $A$  و  $Z$  .

2 - ليكن  $N_0$  عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير ( $^A_ZPo$ ) في اللحظة  $t = 0$  ،  $N(t)$  عدد الأنوية المشعة

غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة  $t$  .

باستخدام كاشف لاشعاعات مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي :

|                                     |      |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| $t (jours)$                         | 0    | 20   | 50   | 80   | 100  | 120  |
| $\frac{N(t)}{N_0}$                  | 1,00 | 0,90 | 0,78 | 0,67 | 0,61 | 0,55 |
| $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$ |      |      |      |      |      |      |

أ - أملاً الجدول السابق . ب - أرسم على ورقة ميليمترية البيان :  $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$

يعطى سلم الرسم : \* على محور الفواصل :

$1cm \rightarrow 20 jours$  : \* على محور الترتيب :

$1cm \rightarrow 0,1$

ج - أكتب قانون التناقص الاشعاعي و هل يتوافق مع البيان السابق برر اجابتك .

- د - انطلاقا من البيان ، استنتج قيمة  $\lambda$  ، ثابت التفكك ( ثابت الاشعاع ) المميز للنظير  $({}^A_Z Po)$  .  
ه - اعط عبارة زمن نصف العمر  $({}^A_Z Po)$  و أحسب قيمته .

### التمرين 12 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2008 )

- توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة  $(-OH)$  بذرة الفلور  $^{18}$  المشع . يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه . تتميز نواة الفلور  $^{18}_9 F$  بزمن نصف عمر  $(t_{1/2} = 110 \text{ min})$  ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها ، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن  $2,6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$  .  
تتفكك نواة الفلور  $^{18}_9 F$  الى نواة الأكسجين  $^{18}_8 O$  .  
1 - أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الاشعاع الصادر .  
2 - بين أن ثابت التفكك  $\lambda$  يعطى بالعبارة :  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$  . ثم أحسب قيمته .  
3 - حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة ( عينة ) D تحتوي على  $^{18}_9 F$  في الساعة الثامنة صباحا لحقن مريض على الساعة التاسعة صباحا .  
أ - أحسب عدد أنوية الفلور  $^{18}_9 F$  لحظة تحضير الجرعة .  
ب - ماهو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة ؟

### التمرين 13 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2009 )

- ان نواة الراديوم  $^{226}_{88} Ra$  مشعة و تصدر جسيما  $\alpha$  .  
1 - ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة  $^{226}_{88} Ra$  ؟  
2 - أكتب معادلة التفاعل المنذج لتفكك النواة  $^{226}_{88} Ra$  ، مستنتجا النواة الابن  ${}^A_Z X$  من بين الأنوية التالية :  
 ${}^{89}_{89} Ac$  ،  ${}^{86}_{86} Rn$  ،  ${}^{82}_{82} Pb$  ،  ${}^{83}_{83} Bi$   
3 - علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع  $\lambda = 1,36 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$  ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم  $^{226}_{88} Ra$  .  
4 - نعتبر عينة كتلتها  $m_0 = 1 \text{ mg}$  من أنوية الراديوم  $^{226}_{88} Ra$  عند اللحظة  $t_0 = 0$  ولتكن  $m$  كتلة العينة عند اللحظة  $t$  :  
أ - عرف زمن نصف الحياة  $t_{1/2}$  . أوجد العلاقة بين عدد الأنوية  $N$  و كتلة العينة في اللحظة  $t$  ثم أكمل الجدول التالي :

| $t$                | $t_0$ | $t_{1/2}$ | $2t_{1/2}$ | $3t_{1/2}$ | $4t_{1/2}$ | $5t_{1/2}$ |
|--------------------|-------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| $m \text{ ( mg )}$ |       |           |            |            |            |            |

- ب - ماهي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة  $t = 5\tau$  ( حيث  $\tau$  ثابت الزمن ) ؟ ماذاستنتج ؟  
ج - أرسم البيان :  $m = f(t)$

### التمرين 14 : ( رياضيات + تقني رياضي BAC 2009 )

- ان نواة البولونيوم  $^{210}_{84} Po$  مشعة فتتحول الى نواة الرصاص  $^{206}_{82} Pb$  و تصدر جسيما .  
1 - أكتب معادلة التفاعل المنذج لتفكك نواة البولونيوم  $^{210}_{84} Po$  ، حدد طبيعة الجسيم الصادر .  
2 - عين عدد الأنوية  $N_0$  المحتواة في عينة من البولونيوم  $^{210}_{84} Po$  كتلتها  $m_0 = 10^{-5} \text{ g}$  .  
3 - سمح قياس النشاط الاشعاعي في لحظات مختلفة  $t$  بمعرفة عدد الأنوية المتبقية  $N$  في العينة السابقة و المدونة في الجدول التالي :

| $t \text{ ( jours )}$ | 0    | 40   | 80   | 120  | 160  | 200  | 240  |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| $\frac{N}{N_0}$       | 1,00 | 0,82 | 0,67 | 0,55 | 0,45 | 0,37 | 0,30 |

- أ - أرسم البيان الذي يعطي تغيرات  $(-\ln \frac{N}{N_0})$  بدلالة الزمن :  $-\ln \frac{N}{N_0} = f(t)$

$$\text{السلم} \quad t : 1\text{cm} \rightarrow 40\text{ j} \quad , \quad - \ln \frac{N}{N_0} : 1\text{cm} \rightarrow 0,2$$

ب - استنتج من البيان ثابت التفكك  $\lambda$  ، و زمن نصف حياة البولونيوم  $^{210}_{84}\text{Po}$  .

ج - ماهو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي  $\frac{1}{100}$  من قيمتها الابتدائية  $(m_0)$  ؟

$$\text{يعطى ثابت افوقادرو} \quad N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad M(\text{Po}) = 210 \text{ g/mol}$$

### التمرين 15 : ( علوم تجريبية BAC 2009 )

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي  $\text{Po}$  و رقمه الذري 84 .  
أكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات . لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210 .

يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات  $\alpha$  لأن أغلب نظائره تصدر هذه الجسيمات .

1 - ما المقصود بالعبارة : أ - عنصر مشع . ب - النظائر

2 - يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات  $\alpha$  و نواة ابن هي  $^{206}_{82}\text{Pb}$  .

أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الحاصل محددًا قيمة كل من  $Z, A$

3 - إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو  $t_{1/2} = 138 \text{ j}$

و أن نشاط عينة منه في اللحظة  $t = 0$  هو  $A_0 = 10^8 \text{ Bq}$  ، أحسب :

أ - ثابت النشاط الإشعاعي ( ثابت التفكك ) .

ب -  $N_0$  عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$  .

ج - المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة  $t = 0$  .

### التمرين 16 : ( علوم تجريبية BAC 2009 )

$$\text{المعطيات :} \quad m_n = 1.0087 \text{ u} ; m_p = 1.0073 \text{ u} ; m_e = 0.00055 \text{ u}$$

$$C = 3.10^8 \text{ ms}^{-1} \quad 1\text{u} = 931 \text{ MeV}/c^2$$

I - إليك جدول لمعطيات بعض أنوية الذرات :

| أنوية العناصر                        | $^2_1\text{H}$ | $^3_1\text{H}$ | $^4_2\text{He}$ | $^{14}_6\text{C}$ | $^{14}_7\text{N}$ | $^{94}_{38}\text{Sr}$ | $^{140}_{54}\text{Xe}$ | $^{235}_{92}\text{U}$ |
|--------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| كتلة النواة $M (u)$                  | 2,0136         | 3,0155         | 4,0015          | 14,0065           | 14,0031           | 93,8945               | 139,8920               | 234,9935              |
| طاقة ربط النواة $E (Mev)$            | 2,23           | 8,57           | 28,41           | 99,54             | 101,44            | 810,50                | 1164,75                |                       |
| طاقة الربط لكل نيو كليون $E/A (Mev)$ | 1,11           |                | 7,10            |                   | 7,25              | 8,62                  |                        |                       |

1 - ما المقصود بالعبارة التالية : أ - طاقة ربط النواة ب - وحدة الكتلة ( u ) .

2 - أكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من :

(  $m_x$  ) كتلة النواة و  $m_n$  و  $m_p$  و  $A$  و  $Z$  و سرعة الضوء في الفراغ (  $C$  ) .

3 - أحسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (  $Mev$  ) . 4 - أكمل فراغات الجدول السابق .

5 - ما اسم النواة ( من بين المذكورة في الجدول السابق ) الأكثر استقرار ؟ علل .

II - إليك التحولات النووية الاتية لبعض العناصر من الجدول السابق :

أ - يتحول  $^{14}_6\text{C}$  الى  $^{14}_7\text{N}$  . ب - ينتج  $^4_2\text{He}$  و تترون من نظيري الهيدروجين .

ج - قذف  $^{235}_{92}\text{U}$  بترون يعطي  $^{140}_{54}\text{Xe}$  ،  $^{94}_{38}\text{Sr}$  و نوترونين .

1 - عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة و موزونة .

2 - صنف التحولات النووية السابقة الى : \* انشطارية \* اشعاعية أو تفككية \* اندماجية .

3 - أحسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار و من تفاعل الاندماج بالوحدة (  $Mev$  ) .