

2 <sup>ème</sup> Bac (PC)	النشاط الإشعاعي	
------------------------------	-----------------	--

التمرين 1  
عرف المفاهيم التالية :  
النوييدة - النظائر - نشاط عينة مشعة - النشاط الإشعاعي - فصيلة مشعة - عمر النصف.

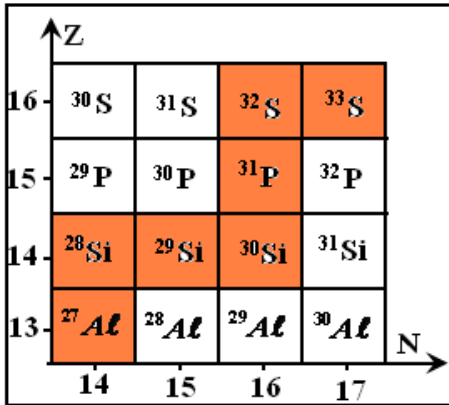
التمرين 2  
(1) إعط تركيب النويدتين التاليتين:  $^{234}_{92}U$  و  $^{238}_{92}U$ .  
(2) ماذا تمثل هاتان النويدتان ؟

التمرين 3  
(1) أذكر نص القانونين اللذين تخضع لهما التحولات النووية .  
(2) أتم المعادلات النووية أسفله ، مع تحديد عدد الشحنة وعدد الكتلة للنواة المتولدة وطبيعة النشاط الإشعاعي :  
(أ)  $^{218}_{84}Po \longrightarrow ^A_ZPb + ^4_2He$  (ب)  $^{53}_{27}Co \longrightarrow ^ZFe + ^0_1e$   
(ج)  $^{212}_{83}Bi \longrightarrow ^{208}_{81}Tl + ^A_Zx$  (د)  $^{238}_{92}U \longrightarrow ^A_ZTh + ^4_2He$

التمرين 4  
أكتب المعادلات الموافقة للتفتتات التالية مع تحديد رموز النويدات المتولدة مستعينا بالجدول أسفله .  
1/ التفتت  $\alpha$  للأورانيوم  $^{238}_{92}U$  .  
2/ التفتت  $\beta^+$  للنيون  $^{19}_{10}Ne$  .  
3/ التفتت  $\beta^-$  للنيون  $^{24}_{10}Ne$  .  
4/ فقدان الإثارة للأزوت  $^{14}_7N^*$

$^{234}_{90}Th$	$^{234}_{90}Pa$	$^{23}_{11}Na$	$^{19}_9F$	$^{14}_7N$	$^{12}_6C$
-----------------	-----------------	----------------	------------	------------	------------

التمرين 5  
يحتوي الفوسفور الطبيعي على النظير  $^{31}P$  المستقر بالمقابل النظير  $^{32}P$  المحصل عليه اصطناعيا إشعاعيا النشاط وينتج عن تفتته نواة الكبريت مع انبعاث إلكترون .  
(1) باعتمادك على المخطط جانبيه والممثل لجزء من مخطط سيغري  $(N, Z)$  إعط رمز وتركيب نواة الفوسفور  $^{32}P$  .  
(2) أكتب معادلة تفتت الفوسفور 32 محددا القوانين المستعملة ونوع النشاط الإشعاعي  
(3) الفوسفور 30 هو أيضا إشعاعي النشاط .  
(1.3) هل يمكن التنبؤ بنوع النشاط الإشعاعي للفوسفور 30 ؟  
(2.3) مثل على المخطط  $(N, Z)$  التفتتين الحاصلين للنظيرين  $^{32}P$  و  $^{31}P$  وأكتب معادلة تفتت الفوسفور 30 .



التمرين 6  
عمر النصف لليود  $^{131}I$  المستعمل في الطب هو  $t_{1/2} = 8,1 \text{ jours}$  .  
(1) أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لليود 131 .  
(2) حسب عدد النوى الموجود في عينة من اليود 131 كتلتها  $m = 6g$  .  
(3) أحسب النشاط الإشعاعي لهذه العينة .  
نعطي : الكتلة المولية لليود 131 :  $M(I) = 131g.mol^{-1}$  وثابتة أفوكادرو :  $N_A = 6,02.10^{23} mol^{-1}$  .

التمرين 7  
تتفتت نواة الراديوم  $^{226}_{88}Ra$  لتعطي نواة الرادون  $^{222}_{86}Rn$  .  
(1) أكتب معادلة هذا التفتت محددا نوع النشاط الإشعاعي لنواة الراديوم .

(2) عمر النصف لنواة الراديوم 226 هو  $t_{1/2} = 1620 \text{ans}$ .

(1.2) عرف عمر النصف وأوجد تعبيره بدلالة  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي.

(2.2) استنتج قيمة الثابتة  $\lambda$ .

(3) نتوفر عند اللحظة  $t = 0$  على عينة من الراديوم 226 كتلتها  $m_0 = 0,1 \text{g}$ .

(1.3) أحسب  $t_1$  المدة الزمنية اللازمة لتفتت 15% من هذه العينة.

(2.3) حدد عدد النوى  $N_0$  الموجود في العينة عند اللحظة  $t = 0$ .

(3.3) أحسب النشاط الإشعاعي  $a_0$  لهذه العينة عند اللحظة  $t = 0$  ثم أحسب النشاط الإشعاعي عند اللحظة  $t_1$ .

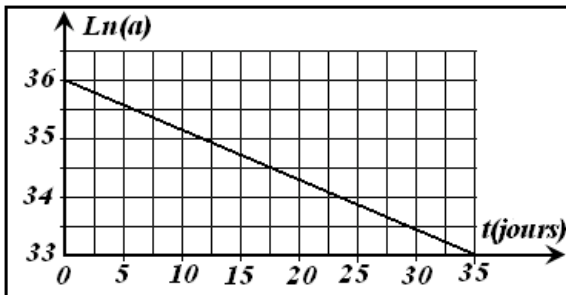
(4.3) ما عدد النوى المتبقية عند اللحظة  $t_1$ .

نعطي : ثابتة أفوكادرو :  $N_A = 6,02.10^{23} \text{mol}^{-1}$ .

### التمرين 8

يستعمل اليود 131 ، وهو إشعاعي النشاط  $\beta^-$  ، في الميدان الطبي للحصول على صورة إشعاعية لعضو من جسم الإنسان . حيث تُضخ جرعة من اليود الإشعاعي في جسم الإنسان ويعين موضع ذرات اليود (في الغدة الدرقية مثلا ) بقياس تدفق الإشعاعات المنبعثة .

يعطي المخطط جانبه تغيرات  $\ln(a)$  بدلالة الزمن حيث  $a$  هي النشاط الإشعاعي للعينة المضخة في الجسم عند اللحظة  $t$  نعطي:



✓ الكتلة المولية لليود 131 :  $M(I) = 131 \text{g.mol}^{-1}$

✓ ثابتة أفوكادرو :  $N_A = 6,02.10^{23} \text{mol}^{-1}$

✓ بعض عناصر الجدول الدوري :  $_{51}\text{Sb}$   $_{52}\text{Te}$   $_{53}\text{I}$   $_{54}\text{Xe}$

(1) أعط رمز نويدة اليود 131 وتركيب النواة التي تمثلها .

(2) ما هي الدقيقة المنبعثة خلال تفتت نويدة اليود 131 ؟ أكتب معادلة التفتت النووي لنويدة اليود 131 وتعرف على النويدة المتولدة .

(3) أوجد قيمة النشاط الإشعاعي  $a_0$  للعينة عند اللحظة  $t = 0$ .

(4) اعتماد المخطط السابق ، أوجد التعبير العددي للدالة  $\ln(a) = f(t)$  ثم عين قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  لليود 131

(5) استنتج قيمة عمر النصف  $t_{1/2}$ .

(6) عين قيمة  $m$  كتلة عينة اليود المضخة في جسم الإنسان

### التمرين 9

(1) يستعمل الكوبالت المشع في الطب النووي لمعالجة بعض أمراض

السرطان . يفسر النشاط الإشعاعي لنويدة الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$  بتحول

تلقائي لنوترون  $^1_0n$  إلى بروتون  $^1_1p$ .

(1.1) حدد، معلا جوابك، نوع النشاط الإشعاعي لنويدة الكوبالت

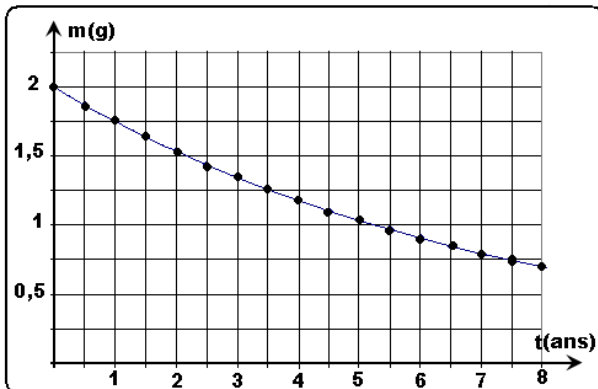
(2.1) أكتب معادلة هذا التفتت وتعرف على النويدة المتولدة من

بين النويدتين التاليتين :  $^{56}_{26}\text{Fe}$  ;  $^{58}_{28}\text{Ni}$  .

(2) بين أن قانون التناقص الإشعاعي يمكن أن يكتب على الشكل :

حيث  $m = m_0 e^{-\lambda t}$  الكتلة المتبقية من عينة من الكوبالت عند

لحظة  $t$  و  $m_0$  كتلة العينة عند أصل التواريخ  $t = 0$ .



(3) عرف عمر النصف  $t_{1/2}$  وبين أنه في لحظة  $t = n.t_{1/2}$  ، يصبح تعبير قانون التناقص الإشعاعي هو :  $m = \frac{m_0}{2^n}$ .

(4) يمثل الشكل المقابل، منحني تغيرات  $m$  كتلة الكوبالت المتبقية في العينة بدلالة الزمن .

(1.4) عين ميانيا  $t_{1/2}$  ، عمر النصف للكوبالت ، ثم استنتج  $m_1$  الكتلة المتبقية من الكوبالت عند اللحظة  $t_1 = 10,5 \text{ans}$ .

(2.4) بين أنه عند لحظة تاريخها  $t = \tau$  بحيث  $\tau$  هي ثابتة الزمن ، يكون لدينا العلاقة :  $m = \frac{m_0}{e}$ .

(3.4) بين أن المماس للمنحني  $m = f(t)$  ، عند اللحظة  $t = 0$  يقطع محور الزمن عند النقطة  $t = \tau$ .

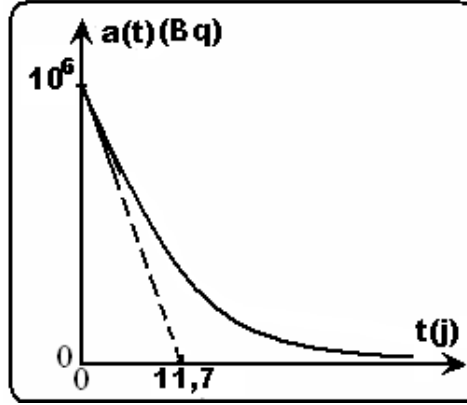
(4.4) أوجد تعبير  $a_0$  نشاط الكوبالت عند اللحظة  $t = 0$  بدلالة  $\tau$  و  $m_0$  و  $N_A$  عدد أفوكادرو والعدد الكتلي  $A$  للكوبالت .

(5.4) استنتج قيمة النشاط الإشعاعي  $a$  للكوبالت عند اللحظة  $t = \tau$  . (نعطي  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ ).

2 <sup>ème</sup> Bac (PC)	النشاط الإشعاعي	
------------------------------	-----------------	--

التمرين 1

اليود 131 ( $^{131}_{53}I$ ) نظير إشعاعي النشاط  $\beta^-$ . يمثل المنحنى التالي تغيرات النشاط الإشعاعي  $a$  لعينة من اليود 131 بدلالة الزمن.



- أكتب معادلة التحول النووي لليود مستعينا بالجدول التالي :  $^{51}_{Sb}$   $^{52}_{Te}$   $^{53}_{I}$   $^{54}_{Xe}$
- عرف نشاط عينة مشعة وحدد وحدته في النظام العالمي للوحدات .
- حدد مبيانيا ثابتة الزمن  $\tau$  واستنتج كلا من  $\lambda$  ثابتة النشاط الإشعاعي و  $t_{1/2}$  عمر النصف .
- أوجد  $a_0$  قيمة النشاط الإشعاعي للعينة عند أصل التواريخ واستنتج  $N_0$  عدد نوى اليود الأصلية .
- أكتب تعبير كل من  $a(t)$  و  $N(t)$  بدلالة  $a_0$  و  $t$  و  $\tau$  .
- أحسب  $a$  و  $N$  عند اللحظة  $t = 1an$  . استنتج .

التمرين 2

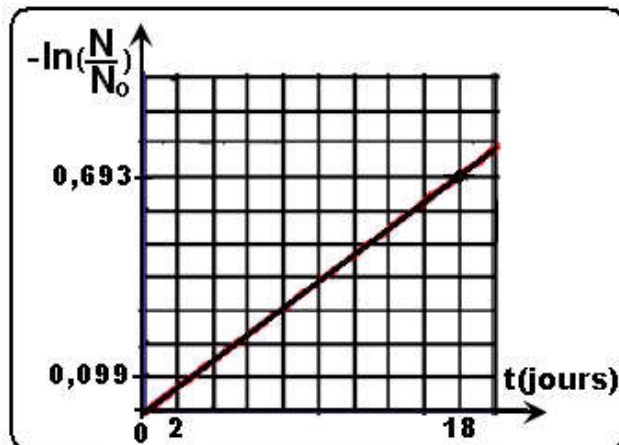
التورיום  $^{227}_{90}Th$  نظير مشع لعنصر التورיום ، خلال تفككتها تبعث دقائق ألفا .

$^{85}_{At}$	$^{86}_{Rn}$	$^{87}_{Fr}$	$^{88}_{Ra}$	$^{89}_{Ac}$
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

- أكتب معادلة تفككت هذه النواة ثم تعرف على النواة المتولدة من خلال الجدول التالي :
- أحسب عدد النوى الإشعاعية البدئية  $N_0$  الموجود في عينة من التورיום كتلتها  $m_0 = 1\mu g$  .

نعطي :  $m_p = m_n = 1,67 \times 10^{-27} Kg$

- نتوفر في البداية على عينة تحتوي على  $N_0$  نويدة مشعة من التورיום وعند اللحظة  $t$  يصبح عدد النويدات هو  $N$  . يمثل المبيان



التالي تغيرات الدالة :  $-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$  .

- أكتب قانون التناقص الإشعاعي .
- إعط تعريف عمر النصف لنواة مشعة ثم بين أنه يرتبط بثابتة النشاط الإشعاعي  $\lambda$  بالعلاقة :  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$  .
- اعتمادا على المبيان ، حدد ثابتة النشاط الإشعاعي ثم عمر النصف .

التمرين 3

تدخل علماء الآثار الذين أكدوا أن الرجلين عاشا بأوروبا خلال الفترة الممتدة ما بين 60000- سنة و 30000- سنة . طرحت عدة أسئلة على الباحثين ، خصوصا أن الرجلين من صنفين مختلفين . هل عاشا في نفس الفترة ؟ هل قتل أحدهما الآخر ؟ هل يتعلق الأمر بجريمة قتل خصوصا وأن جمجمة أندير (الرجل 1) تحمل أثارا للضرب تؤكد ذلك . للإجابة على هذه التساؤلات استعمل الباحثون طريقة التأريخ بالكربون 14.



(1) دراسة الكربون 14

- في الطبيعة ، يوجد الكربون على شكل نظيرين  $^{12}_6C$  و  $^{14}_6C$  . في الغلاف الجوي العلوي ، يصطدم النوترون الناتج عن الأشعة الكونية بنواة الأزوت 14 ( $^{14}_7N$ ) التي تتحول إلى نواة الكربون 14 ( $^{14}_6C$ ) ، هذا الكربون إشعاعي النشاط  $\beta^-$  ، مع انبعاث دقيقة أخرى .
- 1.1 ( أكتب معادلة التحول النووي الموافقة لتكون الكربون 14 في الغلاف الجوي . تعرف على الدقيقة المنبعثة منه معللا جوابك .
- 2.1 ( أكتب معادلة التفتت  $\beta^-$  للكربون 14 .
- 3.1 ( عمر النصف للكربون 14 هو 5570 سنة . عرف عمر النصف .
- 4.1 ( نسمي  $N_0$  عدد النوى المشعة التي تتواجد عند اللحظة  $t = 0$  والتي نعتبرها أصلا للتواريخ .
- ( أوجد تعبير عدد النوى  $N$  للكربون المتبقي بدلالة  $N_0$  في اللحظات :  $t_{1/2}, 2t_{1/2}, 3t_{1/2}, 4t_{1/2}, 5t_{1/2}$  .
- ( ب) مثل مبيانيا تغيرات  $N$  بدلالة الزمن باستعمال السلم :  $t_{1/2} \longrightarrow 2cm$  و  $N_0 \longrightarrow 10cm$  .
- 5.1 ( أكتب قانون التناقص الإشعاعي الموافق للمبيان السابق ثم أوجد العلاقة بين عمر النصف  $t_{1/2}$  والثابتة الإشعاعية  $\lambda$  . أحسب قيمة  $\lambda$  العديدة.

(2) التأريخ بالكربون 14

- ما دامت المادة حية فإن التبادلات الغازية المرتبطة بالكائن الحي (حيوان أو نبات) تجعل أن النسبة  $\frac{N(^{14}_6C)}{N(^{12}_6C)} = Cste$  . عند موت الكائن الحي ، تنتهي التبادلات ، الشيء الذي يقود إلى تناقص النسبة السابقة .
- 1.2 ( عرف النشاط الإشعاعي  $a(t)$  ثم إعط تعبيره بدلالة الثابتة الإشعاعية  $\lambda$  وعدد النوى  $N(t)$  .
- 2.2 ( أثبت المعادلة التفاضلية التي تعطي عدد النوى  $N(t)$  بدلالة الزمن .
- 3.2 ( تحقق من كون علاقة التناقص الإشعاعي هي حل للمعادلة التفاضلية .
- 4.2 ( أعطي تحليل عظام المجمتين النتائج التالية :

طبيعة العينة المختارة	النسبة $N / N_0$
عظام جمجمة أندير (الرجل 1)	$1,64.10^{-2}$
عظام جمجمة سبياند (الرجل 2)	$1,87.10^{-2}$

- ( أ) انطلاقا من نتائج التحليل ، حدد عمر عظام جمجمة الرجل 1 .
- ( ب) هل تتطابق هذه النتيجة مع الأخبار المقدمة من طرف العلماء ؟
- ( ج) باستعمال النتيجة الثانية ، هل يمكن الجزم بأن الرجل 2 اغتال الرجل 1 ؟