

التمرين 1

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

التمرين 2

(1) إعط تركيب النويدتين التاليتين: ${}_{92}^{234}U$ و ${}_{92}^{238}U$.
(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 :



التمرين 4

أكتب المعادلات الموافقة للتفتتات التالية مع تحديد رموز النويدات المتولدة مستعينا بالجدول أسفله .

1/ التفتت α للأورانيوم ${}_{92}^{238}U$.
2/ التفتت β^+ للنيون ${}_{10}^{19}Ne$.
3/ التفتت β^- للنيون ${}_{10}^{24}Ne$.
4/ فقدان الإثارة للأزوت ${}_{7}^{14}N^*$.

${}_{90}^{234}Th$	${}_{90}^{234}Pa$	${}_{11}^{23}Na$	${}_{9}^{19}F$	${}_{7}^{14}N$	${}_{6}^{12}C$
-------------------	-------------------	------------------	----------------	----------------	----------------

التمرين 5

16	${}_{14}^{30}S$	${}_{15}^{31}S$	${}_{16}^{32}S$	${}_{17}^{33}S$
15	${}_{14}^{29}P$	${}_{15}^{30}P$	${}_{16}^{31}P$	${}_{17}^{32}P$
14	${}_{14}^{28}Si$	${}_{15}^{29}Si$	${}_{16}^{30}Si$	${}_{17}^{31}Si$
13	${}_{14}^{27}Al$	${}_{15}^{28}Al$	${}_{16}^{29}Al$	${}_{17}^{30}Al$
	14	15	16	17

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 محددًا 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) التفتتتين الحاصلين للنظيرين ${}^{32}P$ و ${}^{31}P$.

و أكتب 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 λ 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 : $M(I) = 131g \cdot mol^{-1}$ وثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1}$.

التمرين 7

تتفتت نواة الراديوم ${}^{226}Ra$ لتعطي نواة الرادون ${}^{222}Rn$.

(1) أكتب معادلة هذا التفتت محددًا 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 λ ثابتة النشاط الإشعاعي.

(2.2) استنتج قيمة الثابتة λ .

(3) تتوفر 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 : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$.

التمرين 8

يستعمل اليود 131 ، وهو إشعاعي النشاط β^- ، 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 .

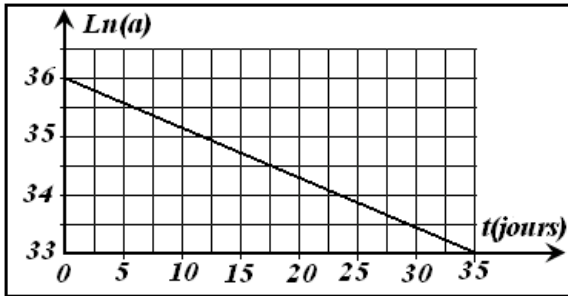
يعطي المخطط جانبه تغيرات $\ln(a)$ بدلالة الزمن حيث a هي النشاط

الإشعاعي للعينة المضخة في الجسم عند اللحظة t نعطي:

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

✓ ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

✓ 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 λ 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، مغللا جوابك، نوع النشاط الإشعاعي لنويدة الكوبالت

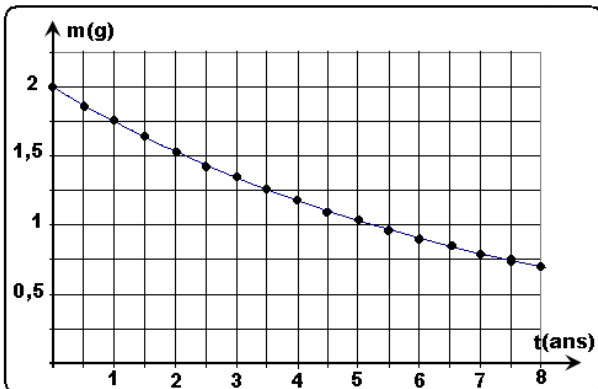
(2.1) أكتب معادلة هذا التفتت وتعرف على النويدة المتولدة من

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 $t = n \cdot t_{1/2}$ ، 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 τ هي ثابتة الزمن ، يكون لدينا العلاقة : $m = \frac{m_0}{e}$.

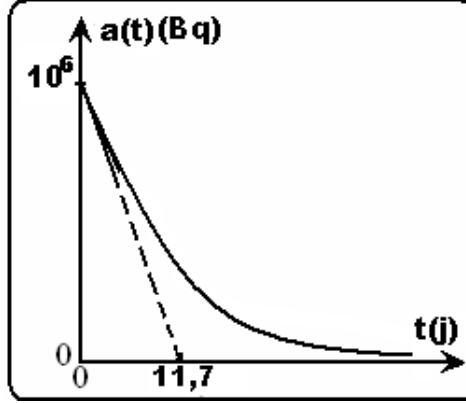
(3.4) بين أن المماس للمنحنى $m = f(t)$ ، عند اللحظة $t = 0$ يقطع محور الزمن عند النقطة $t = \tau$.

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

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

التمرين 1

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



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

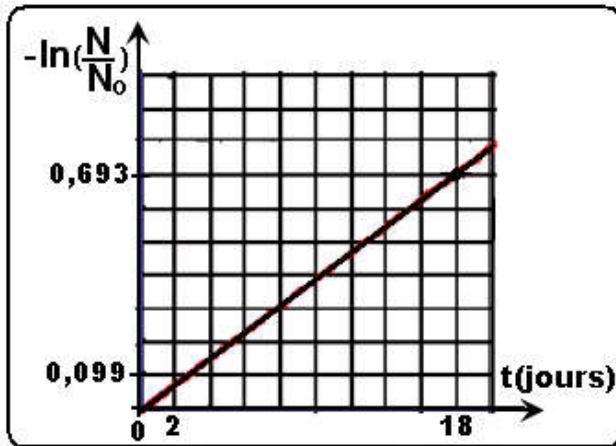
التمرين 2

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

- (1) أكتب معادلة تفتت هذه النواة ثم تعرف على النواة المتولدة من خلال الجدول التالي : $^{85}_{At}$ $^{86}_{Rn}$ $^{87}_{Fr}$ $^{88}_{Ra}$ $^{89}_{Ac}$
- (2) أحسب عدد النوى الإشعاعية البدئية N_0 الموجود في عينة من التوريوم كتلتها $m_0 = 1\mu g$.

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

- (3) نتوفر في البداية على عينة تحتوي على N_0 نويدة مشعة من التوريوم وعند اللحظة t يصبح عدد النويدات هو N . يمثل المبيان



$$-\ln\left(\frac{N}{N_0}\right) = f(t)$$

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

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 أنديير (الرجل 1) تحمل آثارا 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 النيوترون الناتج عن الأشعة الكونية بنواة الأزوت $^{14}_7N$ التي تتحول إلى نواة الكربون 14 ($^{14}_6C$) ، هذا الكربون إشعاعي النشاط β^- ، 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 β^- 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 للتورايخ .

أ) 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 λ . أحسب قيمة λ العددية.

2) التأريخ بالكربون 14

ما دامت المادة حية فإن التبادلات الغازية المرتبطة بالكائن الحي (حيوان أو نبات) تجعل أن النسبة $\frac{N(^{14}C)}{N(^{12}C)} = Cste$. 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 λ 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 الجمجمتين النتائج التالية :

طبيعة العينة المختارة	النسبة N/N_0
عظام جمجمة أنديير (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 ؟