

سلسلة تمارين الفيزياء النووية

التمرين الأول

نويده الكزنيون $^{135}_{54}X_e$ إشعاعية النشاط β^- ، ينتج عن تفتتها تكون نويده السيزيوم $^{135}_{54}X_e$ ، عمر النصف للنويده هو $t_{1/2} = 9,2h$

1. أكتب معادلة التفتت النووي محددًا قيمتي Z و A
 2. تتوفر عند اللحظة $t = 0$ على عينة من الكزنيون $^{135}_{54}X_e$ كتلتها m_0 ونشاطها الإشعاعي a_0 ، عند اللحظة $t = 9h$ يصبح النشاط الإشعاعي لهذه العينة هو $a = 284Bq$.
 - (a) أوجد تعبير a بدلالة a_0 و $t_{1/2}$ والزمن t
 - (b) أحسب قيمة a_0 ثم استنتج قيمة m_0
 - (c) حدد اللحظة t_1 التي تفتتت عندها 75% من الكتلة m_0
- نعطي كتلة نواة الكزنيون $m(^{135}_{54}X_e) = 2.24 \times 10^{-24} Kg$

التمرين الثاني

يدخل اليود في إنتاج الهرمونات، وبالتالي يعتبر ضروريا لجسم الإنسان الذي يستقبله على شكل أيونات اليودور على مستوى الغدة الدرقية. لعنصر اليود نظير طبيعي واحد هو اليود $^{127}_{53}I$ غير المشع، لكن نظيره الاصطناعي اليود 131 إشعاعي النشاط β^- ويستعمل في الميدان الطبي. عمر النصف لهذا النظير الاصطناعي هو $t_{1/2} = 8,1 \text{ jours}$.

1. أكتب معادلة التفتت الخاصة باليود 131
2. ما اسم الغدة التي تثبت اليود في جسم الإنسان؟ هل يتعلق الأمر بتفاعل كيميائي أم بتحول فيزيائي؟
3. لماذا ينصح الطبيب بتناول اليود 127 على شكل حبيبات (يودور البوتاسيوم) كوقاية في حالة تسرب اليود 131 الاصطناعي إلى الطبيعة؟
4. عرف زمن نصف التفاعل لنويده وحدد بماذا يتعلق $t_{1/2}$
5. عند لحظة تاريخها $t = 0$ تتوفر على عينة كتلتها $m_0 = 1g$ من اليود 131. أحسب قيمة a_0 نشاط العينة عند اللحظة $t = 0$
6. علما أن الغدة تحتاج لمطول اليود 131 ذي النشاط الإشعاعي $a = 37MBq$ ، أحسب كتلة اليود 131 التي يجب تناولها
7. ما المدة الزمنية اللازمة ليكون عدد النوى غير المتفتتة هو $N = \frac{N_0}{4}$ ؟ حيث N_0 هو عدد النوى في العينة المشعة عند اللحظة $t = 0$

التمرين الثالث

يتوفر الكربون الذي يدخل في تركيب المواد العضوية على نسبة قليلة من النويدات المشعة $^{14}_6C$ التي يؤدي تفتتها إلى انبعاث الإشعاع β^- .

1. أكتب معادلة التفتت النووي لتفتت $^{14}_6C$ ، محددًا قيمتي Z و A للنويده المتولدة A_ZY
2. عين النويده المتولدة A_ZY من بين النويدات التالية: $^8_8O - ^7_7N - ^6_6C - ^5_5B - ^4_4Be$
3. بين أن $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ عمر النصف للنويده المشعة. حيث λ تمثل الثابتة الإشعاعية للنويده.
4. أوجد تعبير m كتلة الكربون $^{14}_6C$ الموجودة في عينة من مادة عضوية عند لحظة تاريخها $t_1 = 2t_{1/2}$ بدلالة m_0 كتلة الكربون $^{14}_6C$ التي كانت في نفس العينة عند اللحظة $t = 0$.
5. في أي لحظة t تكون النسبة $\frac{m}{m_0} = 0,79$ ؟
6. تمتص النباتات الحية الكربون الموجود في الغلاف الجوي، وعند موتها يتوقف هذا الامتصاص، تعطي عينة من خشب جد قديم 197 تفتتت في الدقيقة، وتعطي عينة خشب قريب العهد لها نفس كتلة العينة السابقة 1350 تفتتت في الدقيقة. ما عمر الخشب القديم؟
نعطي: عمر النصف للكربون $^{14}_6C$ هو $t_{1/2} = 5,5 \times 10^3 \text{ ans}$

التمرين الرابع

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على نويدات اصطناعية مشعة. من بين هذه النويدات المشعة هناك الصوديوم 24 الذي يستعمل في الميدان الطبي.

1. نحصل على الصوديوم 24 بقذف عينة من الصوديوم $^{23}_{11}Na$ بواسطة نوترونات، أكتب معادلة هذا التفاعل النووي

2. نويدة الصوديوم ^{24}Na إشعاعية النشاط β^- . عمر النصف لهذه النويدة هو $t_{1/2} = 15h$. اكتب معادلة التفتت الحاصل علما أن ينتج إحدى

النويدات التالية ^{14}Si أو ^{13}Al أو ^{12}Mg أو ^{10}Ne .

3. ندخل عن طريق الحقن عند اللحظة $t = 0$ في دم شخص (A) حجما $V = 10ml$ من محلول (S) يحتوي على الصوديوم ^{24}Na

(a) حدد كمية المادة n_0 للصوديوم ^{24}Na التي تم حقنها للشخص (A)، علما أن تركيز الصوديوم في المحلول (S) هو

$$C = 10^{-3} \text{ mol / l}$$

(b) علما أن دم الشخص (A) لا يحتوي على الصوديوم ^{24}Na مباشرة قبل اللحظة $t = 0$ ، بين أن كمية مادة الصوديوم ^{24}Na المتبقية

في دم هذا الشخص عند اللحظة $t_1 = 6h$ هي $n_1 = 7,58 \times 10^{-6} \text{ mol}$

(c) عند اللحظة $t_1 = 6h$ نأخذ من دم الشخص (A) عينة حجمها $V_1 = 10ml$ ، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة

$n'_1 = 1,5 \times 10^{-8} \text{ mol}$ من الصوديوم ^{24}Na حدد قيمة الحجم V لدم هذا الشخص، إذا علمت أننا نفترض أن الصوديوم ^{24}Na

هو موزع بكيفية متجانسة في دم الشخص (A).

التمرين الخامس

كتلة نواة الليثيوم ^7_3Li هي $m = 7,01610u$

1. ما عدد كل من البروتونات والنترونات المكونة لهذه النواة

2. أحسب قيمة النقص الكتلي لهذه النواة

3. عرف طاقة الربط لنواة

4. أحسب ب Mev طاقة الربط لنواة الليثيوم ^7_3Li

5. أحسب قيمة طاقة الربط بالنسبة لنوية لنفس النواة ^7_3Li

$$\text{نعطي } m_n = 1,0087u \quad m_p = 1,0073u \quad 1u = 931,5 \text{ Mev} \cdot c^{-2}$$

التمرين السادس

نعطي بعض عناصر الجدول الدوري: $^{84}\text{Po} - ^{86}\text{Rn} - ^{88}\text{Ra} - ^{90}\text{Th} - ^{93}\text{Th} - ^{93}\text{Np} - ^{94}\text{Pu}$

1. نويدة الراديوم ^{226}Ra إشعاعية النشاط α وذات ثابتة النشاط الإشعاعي $\lambda = 1,36 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$

(a) أكتب معلا جوابك معادلة تفتت الراديوم ^{226}Ra

(b) أحسب قيمة $t_{1/2}$ عمر النصف لنوية الراديوم ^{226}Ra

(c) نعتبر عينة من الراديوم كتلتها $m_0 = 10^{-3} \text{ Kg}$ عند لحظة تاريخها $t = 0$. أنقل الجدول التالي إلى ورقتك وأتممه

التاريخ (t)	t_0	$t_0 + t_{1/2}$	$t_0 + 2t_{1/2}$	$t_0 + 3t_{1/2}$	$t_0 + 4t_{1/2}$
كتلة الراديوم المتفتت $m(10^{-3} \text{ Kg})$					

2. نويدة النبتونيوم ^{219}Np إشعاعية النشاط β^-

(a) أكتب معادلة تفتت نويدة النبتونيوم

(b) أحسب الطاقة الناتجة عن هذا التفتت

(c) على أي شكل يمكن أن تظهر هذه الطاقة الناتجة؟

نعطي الكتل النووية التالية $m(^{219}\text{Np}) = 239,12777u$ و $1u = 931,5 \text{ Mev} \cdot c^{-2}$ و $m(e^-) = 0,00055u$

$$m(^{239}\text{Pu}) = 237,12700u$$

التمرين السابع

كتلة نواة البريليوم $^{10}_4\text{Be}$ هي $m = 10,0113u$

1. ما عدد كل من البروتونات والنترونات المكونة لهذه النواة؟

2. أحسب النقص الكتلي لهذه النواة

3. أوجد طاقة الربط لنواة البريليوم $^{10}_4\text{Be}$ بالجول ثم ب Mev

4. أحسب كتلة ذرة البريليوم ب Kg

$$\text{نعطي: } m_n = 1,0087u \quad m_p = 1,0073u \quad m_e = 0,00055u$$