الفيزياء 13 نقطة

التمرين 1 (3 نقط) : تطبيقات الإشعاعات النووية في مجال الطب

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي؛ فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج. ومن بين التقنيات المعتمدة، العلاج بالإشعاع النووي (Radiothérapie)، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام ومعالجة الحالات السرطانية بقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع β^- المنبعث من الكوبالت ^{60}Co.

معطيات:

مقتطف من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية: $_{25}Mn$ – $_{26}Fe$ – $_{27}Co$ – $_{28}Ni$ – $_{29}Cu$	كتلة النواة $^{60}_{27}Co$: $m(^{60}_{27}Co) = 59,8523u$
$1u = 931,5MeV.c^{-2}$	كتلة النواة $^{A}_{Z}X$: $m(^{A}_{Z}X) = 59,8493u$
	كتلة الإلكترون: $m(e^-) = 0,00055u$

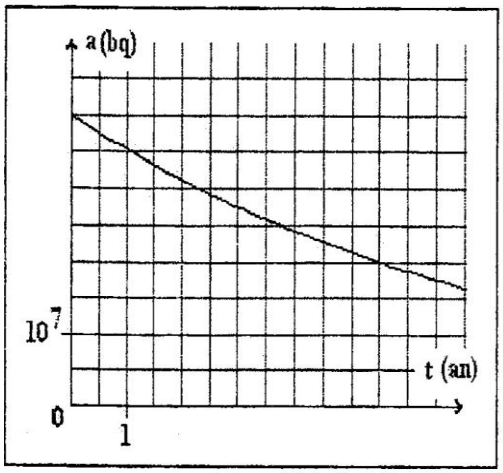
1. تفتت نويدة الكوبالت

نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ إشعاعية النشاط β^-.

1.00 1.1. أكتب معادلة تفتت نويدة الكوبالت $^{60}_{27}Co$، محددا النويدة $^{A}_{Z}X$ المتولدة.

0.75 2.1. أحسب، بالوحدة MeV ، قيمة E طاقة التحول النووي.

2. تطبيق قانون التناقص الإشعاعي



توصل مركز استشفائي بعينة من الكوبالت ^{60}Co، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، وانطلقت عملية تتبع تطورها، من خلال قياس نشاطها الإشعاعي a(t) عند لحظات مختلفة.

يمثل منحنى الشكل جانبه تطور a(t) بدلالة الزمن.

0.50 1.2. عين اعتمادا على المنحنى عمر النصف $t_{1/2}$ للكوبالت ^{60}Co بالوحدة an.

0.75 2.2. نقبل أن العينة المتوصل بها تصير غير فعالة في العلاج، عندما يصبح نشاطها $a = 0,25.a_0$ ، حيث a_0 النشاط البدئي للعينة.

في أي تاريخ يلزم تزويد المركز الاستشفائي بعينة جديدة من الكوبالت ^{60}Co.

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3 نقط): الإشعاعات النووية في خدمة الطب

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات للأنشطة الإشعاعية؛ حيث يوظف عدد من النويدات المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها، ومن بينها الرينيوم $^{186}_{75}Re$ الذي تستعمل جرعات منه للتخفيف من آلام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي.

المعطيات:

ثابتة النشاط الإشعاعي للرينيوم $^{186}_{75}Re$: $\lambda = 2,2.10^{-6}s^{-1} = 0,19\ jour^{-1}$

1. تفتت نويدة الرينيوم $^{186}_{75}Re$

0.5 **1.1.** أعط تركيب نويدة الرينيوم $^{186}_{75}Re$.

0.75 **2.1.** ينتج عن تفتت النويدة $^{186}_{75}Re$ نويدة الأوسميوم (Osmium) $^{186}_{76}Os$.

أُكتب معادلة تفتت نويدة الرينيوم، وحدد طراز هذا الإشعاع.

2. الحقن الموضعي بالرينيوم

يوجد الدواء المستعمل للحقن على شكل جُرعات، تحتوي على الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ، حجم كل واحدة منها $V_0 = 10\ mL$.

النشاط الإشعاعي للرينيوم الموجود في كل جرعة عند اللحظة $t_0 = 0$ هو $a_0 = 4.10^9\ Bq$.

0.5 **1.2.** حدد، بالوحدة (jours)، قيمة عمر النصف $t_{1/2}$ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

0.5 **2.2.** أوجد، عند اللحظة $t_1 = 4,8 jours$ ، قيمة N_1 عدد نويدات الرينيوم الموجودة في كل جرعة.

0.75 **3.2.** عند نفس اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة ذات الحجم $V_0 = 10\ mL$ ، حقنة حجمها V وعدد نويدات الرينيوم فيها هو $N = 3,65.10^{13}$ ، ثم نحقن بها مريضا في مفصل الكتف. أوجد قيمة V .