

الجزء الأول (13 نقطة)

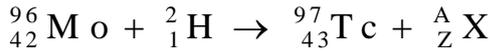
التمرين الأول : (6 نقاط)

ظل تاريخ الطب النووي مرتبطا بما يحققه تطور الفيزياء النووية، ففي حالات متعددة يعتمد هذا النوع من الطب على حقن مواد مشعة في جسم مريض، ويعتبر النظير ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ للتكنيسيوم من بين الانوية المستعملة في هذا المجال نظرا لقصر حياته حيث يقدر نصف عمره بـ $t_{1/2} = 6h$ ، إضافة الى تكلفته المنخفضة وكونه اقل خطورة.

1- من بين نظائر التكنيسيوم نجد: ${}^{97}_{43}\text{Tc}$ و ${}^{99}_{43}\text{Tc}$.

عرفْ النظير. أعط تركيب نواة النظير ${}^{99}_{43}\text{Tc}$.

2- يتم الحصول على النظير ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ عن طريق قذف ${}^{96}_{42}\text{Mo}$ نواة الموليبدان بالديتيريوم.



معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول النووي هي :

أ - هل هذا التحول النووي مفتعل ام تلقائي؟ علل .

ب- ذكر بقانوني الإنحفاظ و اوجد قيمتي كل من A, Z .

ج- تعرّف على الجسيمة ${}^A_Z\text{X}$

3- يتم الحصول على ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ التكنيسيوم بتفكك ${}^{99}_{42}\text{Mo}$ تلقائياً.

أ- اكتب معادلة هذا التفكك مبينا نمط هذا النشاط الاشعاعي

ب- حُقن مريض بحقنة تحتوي على النظير ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ نشاطها الإشعاعي الابتدائي $A_0 = 555\text{MBq}$

1-تحقق من ان ثابت النشاط الاشعاعي للتكنيسيوم ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ هو $\lambda = 3.21 \times 10^{-5} \text{s}^{-1}$.

2-احسب عدد الانوية الابتدائية N_0 التي حُقن بها المريض .

3-اوجد قيمة m_0 كتلة ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ التكنيسيوم التي حقن بها المريض .

4- عند اللحظة t_1 تناقص نشاط العينة في جسم الشخص الى 63% من قيمته الابتدائية ، حدد t_1 .

يعطى : $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني : (6 نقط)

اثبت العالم الفلكي يوهان كبلر في 1609 أن النظام الذي وضعه كوبرنيكس عن مركزية الشمس هو الوحيد الذي يعكس الحقيقة بدقة وعن طريق عمليات حسابية معقدة ومتعددة، وضع كبلر القوانين الثلاث الهامة فيما يتعلق بحركة الكواكب.

الشكل (1) يعطي نموذجاً تقريبياً لمدارات ثلاث كواكب (A), (B), (C) من المجموعة الشمسية تدور حول الشمس في معلم هيليو مركزي .

1 - ذكّر بقوانين كبلر الثلاثة وهل القانون الأول محقق حسب ما تعكسه الصورة ؟ علل.

2- الجدول التالي يحتوي على معلومات تخص الكواكب الثلاث بعضها مجهول حيث T دور الكوكب حول الشمس ، a نصف طول المحور الكبير للاهليليج.

الكوكب	$T (10^7 S)$	$a (10^8 Km)$
A (الارض)	3,16	1,50
B (المريخ)	T_B	2,28
C (المشتري)	37,4	a_C

بالإعتماد على القانون الثالث لكبلر أوجد قيمتي كل من T_B ، a_C .

3 - نقبل من أجل تسهيل الدراسة أن حركة الكواكب الثلاث حول الشمس دائرية نصف قطرها r وأنها لا تخضع إلا لتأثيرها فقط. يعطى قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة التالية: $F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$.

أ- مثل شعاع القوة التي تؤثر بها الشمس على أحد الكواكب وأعط عبارة شدتها بدلالة G و M_s (كتلة الشمس) و m_p (كتلة الكوكب) و r (البعد بين مركزي كل من الشمس والكوكب).

ب - إذا علمت أن شدة هذه القوة هي: $F_{S/p} = 3,56 \cdot 10^{22} N$. أوجد كتلة الشمس.

تعطى: كتلة الأرض $M_T = 6,0 \cdot 10^{24} Kg$ ، البعد بين مركزي الشمس والأرض $r = 1,5 \cdot 10^{11} km$ ، $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$.

4- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة a_G تسارع مركز

عطالة الأرض حول الشمس يعطى بالعلاقة: $a_G = \alpha \cdot \frac{1}{r^2}$

حيث α ثابت يطلب تعيين عبارته.

ب - البيان الموضح في الشكل - 2- يمثل تغيرات a_G بدلالة $\frac{1}{r^2}$.

أعط العبارة التي يترجمها البيان.

ج- بالإعتماد على العلاقتين النظرية والعملية أستنتج كتلة الشمس.

د- هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة سابقاً (3- ب).