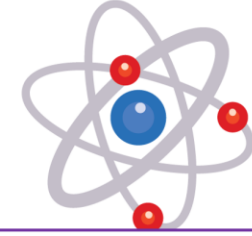
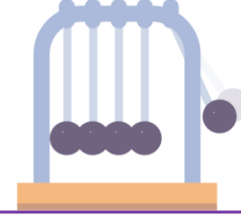


أ. نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات

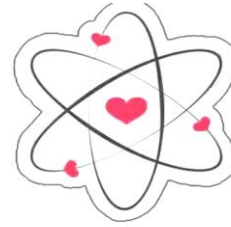


شغف الفيزياء

أسئلة اختبارات كامبردج

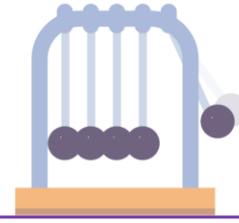
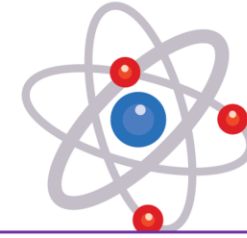
الصف الثاني عشر

الوحدة التاسعة : الفيزياء النووية



Nuclear physics



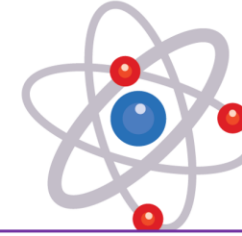
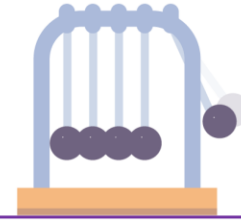


تحتوي نواة الأستاتين على عدد النيوكليونات يبلغ 218 وعدد بروتونات يبلغ 85. وتضمحل لتشكّل نواة البولونيوم، وينبعث منها جسيم β^- وجسيم ألفا (α) في هذه العملية. ما عدد النيوكليونات وعدد البروتونات في نواة البولونيوم؟

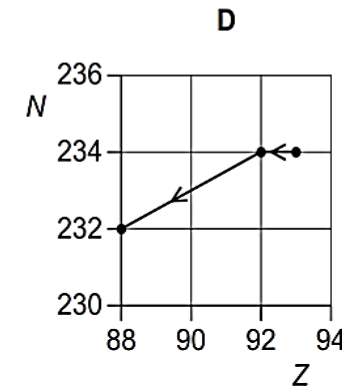
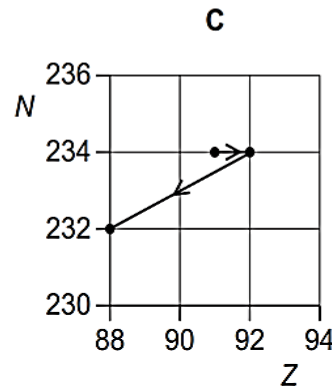
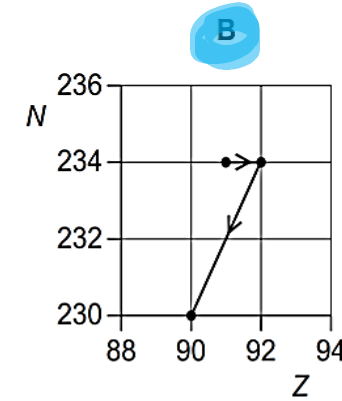
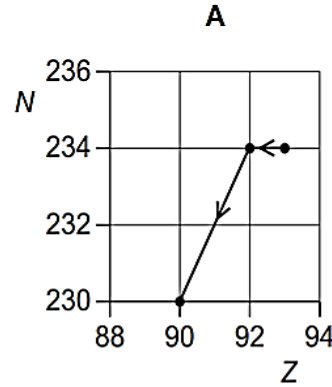
يقل Z بمقدار 2
يقل A بمقدار 4

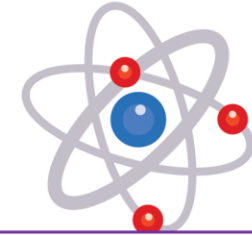
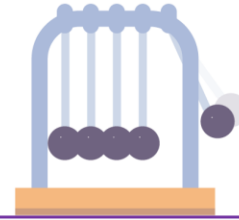
تزيد Z
بمقدار 1

	nucleon number	proton number
A	214	83
B	214	84
C	215	83
D	216	82



تتشكل النواة المشعة عن طريق اشعاع β^- . ثم تضمحل هذه النواة عن طريق انبعاث جسيمات ألفا (α).
أي رسم بياني لعدد النيوكليونات N مرسوم مقابل عدد البروتونات Z يوضح اضمحلال β^- متبوعا باشعاع ألفا (α) ؟

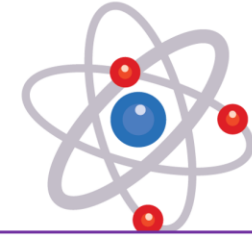
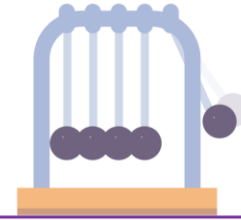




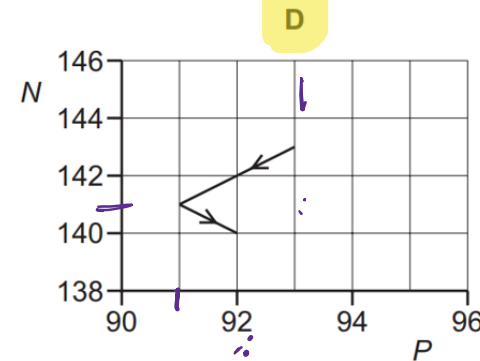
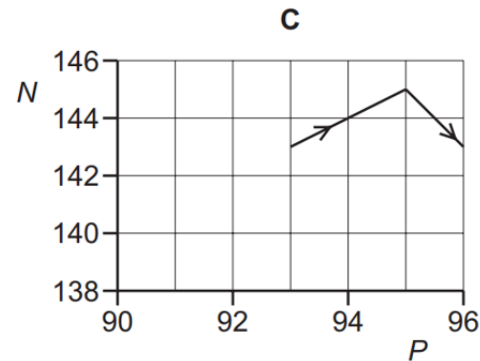
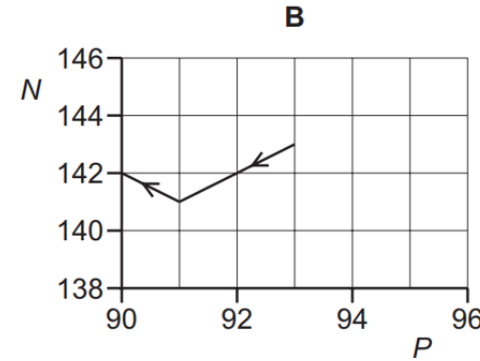
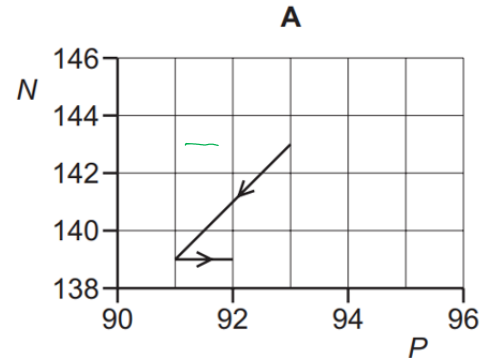
تخضع نواة اليورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ ، لسلسلة من الانحلال النووي لتكوين اليورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$

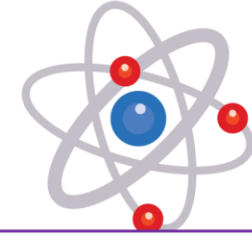
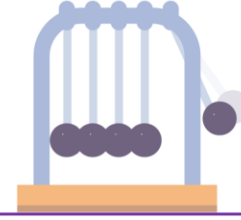
أي سلسلة من الاضمحلالات يمكن أن تعطي هذه النتيجة؟

- ☐ انبعاث أربعة جسيمات β^-
- ☐ انبعاث أربعة أشعة γ
- ☒ انبعاث جسيم واحد ألفا α وجسيمين β^-
- ☐ انبعاث لجسيمين ألفا α وثمانية جسيمات β^-



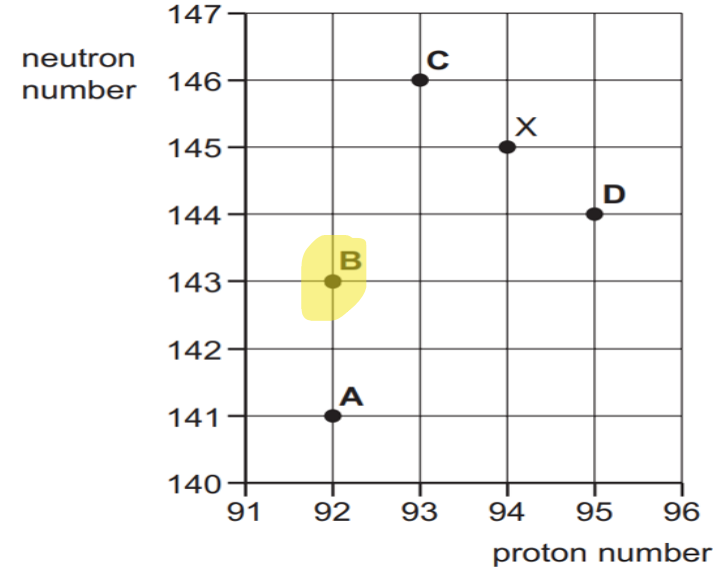
تحتوي نواة النبتونيوم-236 على 93 بروتوناً 143 نيوترونًا. تضمحل هذه النواة بانبعاث جسيم ألفا α . تتشكل النواة ثم تبعث جسيم β^- . أي مخطط يوضح التغيرات في العدد P للبروتونات و عدد N للنيوترونات في هذه النوى؟

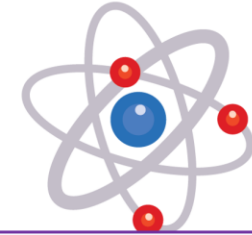
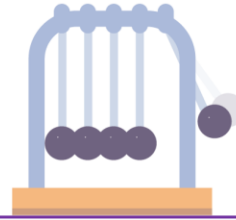




يوضح الشكل جزءاً من مخطط النويدات حيث يتم رسم عدد النيوترونات مقابل عدد البروتون.

تضمحل النوية غير المستقرة X عن طريق إصدار جسيم ألفا (α).
ما النوية التي تتكون من اضمحلال النوية X؟





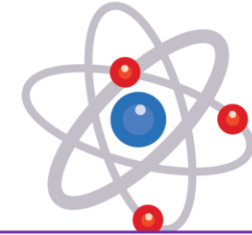
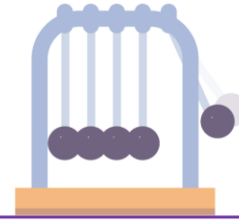
ينخفض معدل عد عداد جيجر-مولر لإشعاع مادة مشعة نصف عمرها (30 min) إلى (5 s^{-1}) بعد ساعتين. فيكون معدل العد الأولي يساوي :

A 25 s^{-1}

B 80 s^{-1}

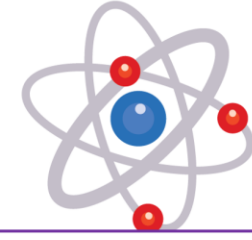
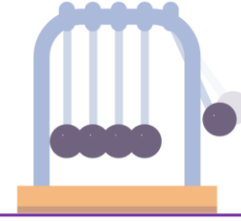
C 625 s^{-1}

D 20 s^{-1}



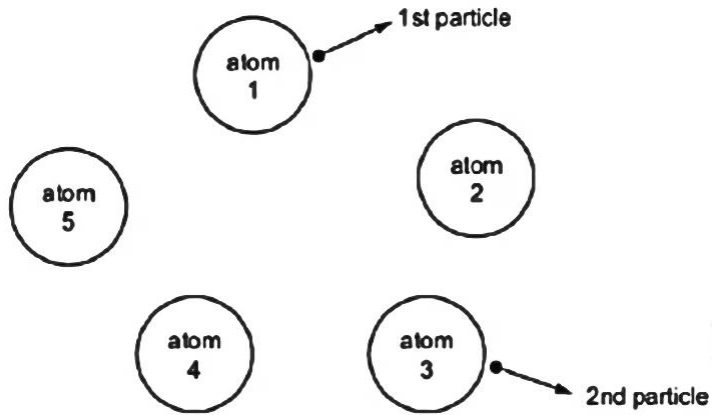
يقيس مقياس المعدل عدد حالات الانحلال في الثانية من مصدر مشع.
يعطي عدد 320 مرة في الثانية. وبعد تسعين دقيقة، يتم عد 40 مرة في الثانية. عمر النصف للمصدر هو:

- ☒ 30 mnts
- ☐ 45 mnts
- ☐ 60 mnts
- ☐ 75 mnts



يوضح الشكل خمس ذرات في المادة المشعة. كل ذرات تعطي جسيما اشعاعيا. الذرة 1 هي أول من أعطى الجسيم. الذرة 3 هي الثانية التي تعطي الجسيم.

ما هي الذرة التي ستعطي الجسيم التالي؟

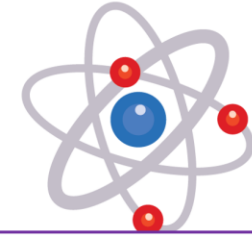
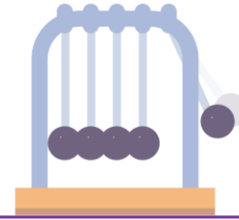


الذرة 2 ☐

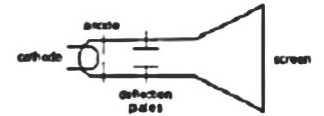
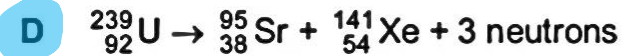
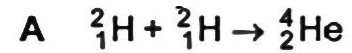
الذرة 4 ☐

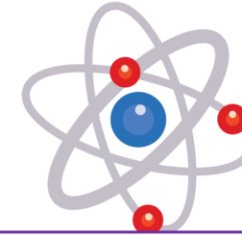
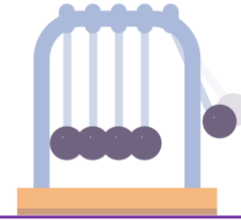
الذرة 5 ☐

لا يمكن معرفة ذلك ☐



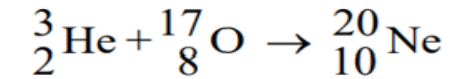
ما هي المعادلة التي توضح معادلة انشطار نووي ؟





Nucleus	Mass / u
${}^3_2\text{He}$	3.01603
${}^{17}_8\text{O}$	16.99913
${}^{20}_{10}\text{Ne}$	19.99244

أثناء انهيار نجم فائق الكتلة، يندمج الهيليوم-3 والأكسجين-17 لإطلاق الطاقة. معادلة هذا التفاعل هي

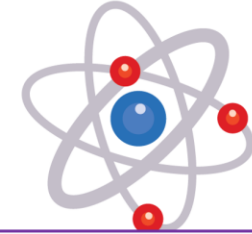
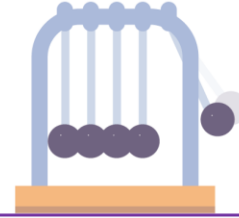


احسب بالـ J الطاقة المنطلقة عند حدوث هذا التفاعل.

$$\begin{aligned}
 E &= \Delta m c^2 \\
 &= (3.77 \times 10^{-29}) (3 \times 10^8)^2 \\
 &= 3.39 \times 10^{-12} \text{ J}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta m &= 19.99244 - 3.01603 - 16.99913 \\
 &= -0.02272 \text{ u}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta m &= 0.02272 \times (1.66 \times 10^{-27}) \\
 &= 3.77 \times 10^{-29} \text{ kg}
 \end{aligned}$$



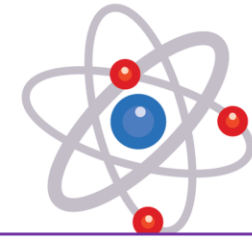
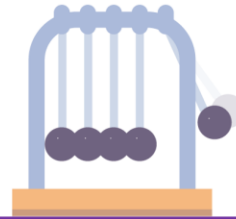
X و Y نوعان من النويدات المشعة. X لديه نصف عمر (3.0 min) و Y لديه نصف عمر (9.0 min). تبدأ عينتان حديثتان من X و Y في الانحلال في نفس الوقت. وبعد مرور (18 min)، أصبح عدد النوى المشعة في كلا العينتين هو نفسه. تحتوي عينة Y في البداية على N نواة مشعة. ما العدد الأولي للنوى المشعة في عينة X؟

A $4N$

B $16N$

C $32N$

D $64N$



تتناقص كميات U-235 و U-238 في الخام بسبب الانحلال الإشعاعي بمعدلات مختلفة.
تحتوي عينة من خام اليورانيوم اليوم على (993 g) من U-238 . كتلة U-238 في هذه العينة أكبر قبل (2.00×10^9) سنة .
بين أن كتلة U-238 في هذه العينة في ذلك الوقت كانت حوالي (1.4 Kg) . ثابت الانحلال ل U-238 هو ($1.54 \times 10^{-10} \text{ years}^{-1}$)

$$n = \frac{m}{m_r} = \frac{993}{238} = 4.17 \text{ mol}$$

$$N = n N_A = 4.17 (6.02 \times 10^{23}) = 2.5 \times 10^{24} \text{ نواة}$$

$$N = N_0 e^{-(1.54 \times 10^{-10})(2.0 \times 10^9)}$$

$$2.5 \times 10^{24} = N_0 e^{-0.308}$$

$$2.5 \times 10^{24} = 0.735 N_0$$

$$N_0 = 3.4 \times 10^{24}$$

حل آخر

$$\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

$$n = \frac{N_0}{N_A} = \frac{3.4 \times 10^{24}}{6.02 \times 10^{23}}$$

$$n = 5.65 \text{ mol}$$

$$m = n \times m_r$$

$$= (5.65)(238)$$

$$= 1344.8 \text{ g}$$

$$\approx 1.4 \text{ Kg}$$

$$\frac{N}{N_0} = e^{-(1.54 \times 10^{-10})(2 \times 10^9)}$$

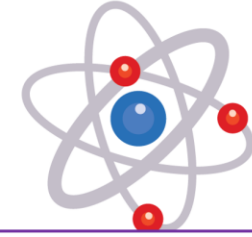
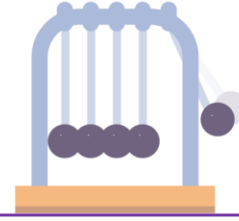
$$\frac{N}{N_0} = 0.735$$

$$\frac{0.993}{m_0} \times 0.735$$

$$m_0 = 1.4 \text{ kg}$$

أ. نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات



شغف الفيزياء

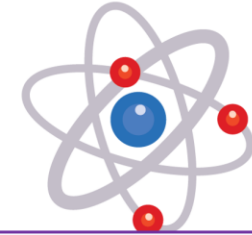
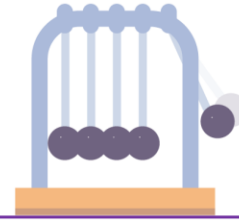
عدد النوى الأصلية في عينة العنصر المشع هو N في الوقت t .
العنصر المشع له عمر نصف $(t_{\frac{1}{2}})$
يتناسب معدل الاضمحلال مع

A N

B t

C $\frac{1}{t}$

D $t_{\frac{1}{2}}$



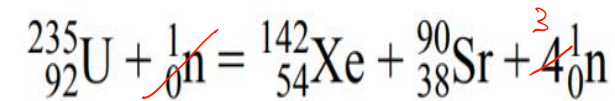
$$\text{mass of } {}^{235}_{92}\text{U} = 235.044 \text{ u}$$

$$\text{mass of } {}^{142}_{54}\text{Xe} = 141.930 \text{ u}$$

$$\text{mass of } {}^{90}_{38}\text{Sr} = 89.908 \text{ u}$$

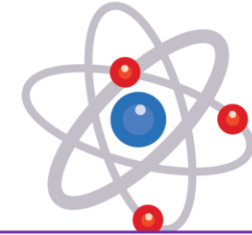
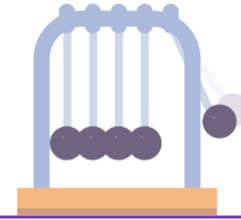
$$\text{mass of } {}^1_0\text{n} = 1.0087 \text{ u}$$

إحدى عمليات الانشطار التي يمكن أن تحدث في مفاعل نووي حراري تمثلها المعادلة



احسب بوحدة MeV الطاقة المنبعثة في عملية الانشطار هذه.

$$\begin{aligned} E &= \Delta mc^2 \\ &= \left([235.044 - 141.930 - 89.908 - 3(1.0087)] \times 1.66 \times 10^{-27} \right) \times (3 \times 10^8)^2 \\ &= 2.98634 \times 10^{-28} (3 \times 10^8)^2 \\ &= 2.69 \times 10^{-11} \text{ J} \end{aligned}$$



أ) تم تقدير عمر القمر من خلال عينات صخرية تحتوي على الروبيديوم (Rb) والسترونتيوم (Sr)، الذي تم إحضاره من الهبوط على سطح القمر .
يضمحل $^{87}_{37}Rb$ إلى $^{87}_{38}Sr$ مع ثابت اضمحلال إشعاعي قدره $(1.42 \times 10^{-11} \text{ years}^{-1})$

$$\lambda = \frac{1.42 \times 10^{-11}}{(365 \times 24 \times 60 \times 60)} \\ = 4.5 \times 10^{-19} \text{ s}^{-1}$$

$$\left\{ \begin{aligned} t_{\frac{1}{2}} &= \frac{0.693}{1.42 \times 10^{-11}} = 4.88 \times 10^{10} \text{ yr} \end{aligned} \right.$$

ب) عينة من صخرة القمر تحتوي على (1.23 mg) من $^{87}_{37}Rb$
احسب الكتلة بالجرام لـ $^{87}_{37}Rb$ التي كانت تحتويها العينة الصخرية عندما تكونت قبل (4.47×10^9) سنة ؟

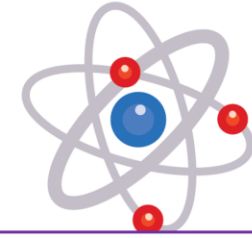
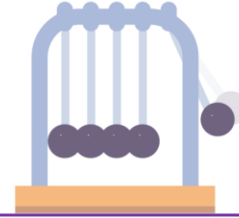
$$m = m_0 e^{-\lambda t} \\ 1.23 \times 10^{-3} = m_0 e^{-(4.47 \times 10^9 \times 1.42 \times 10^{-11})}$$

$$\Rightarrow m_0 = 1.3 \times 10^{-3}$$

ج) احسب نشاط العينة التي كتلتها (1.23 mg) من $^{87}_{37}Rb$
أعط وحدة مناسبة لإجابتك.

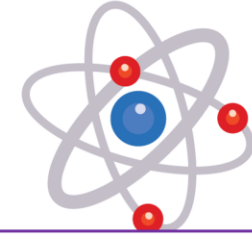
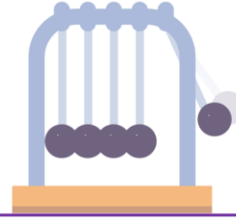
$$A = \lambda N \\ = 4.5 \times 10^{-19} \times 8.5 \times 10^{18} = 3.83 \text{ Bq}$$

$$N = \frac{1.23 \times 10^{-3}}{87} = 1.4 \times 10^{-5} \text{ عدد المولات} \\ \lambda = 4.5 \times 10^{-19} \text{ في الثانية} \\ A = 8.5 \times 10^{18}$$



عينة نقية من العنصر المشع (X) التي تحتوي على (N) نواة لها النشاط (A).
عمر النصف لـ X هو (6000 years) . عينة نقية من العنصر المشع (Y) تحتوي على (3N) نواة ولها نشاط (6A).
ما هو عمر النصف للعنصر (Y) ؟

- A 1000 years
- B 3000 years**
- C 12 000 years
- D 18 000 years



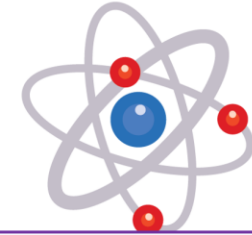
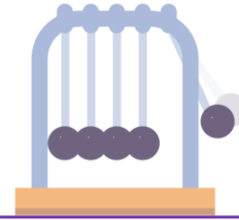
عمر النصف للكوبالت-60 يبلغ (5.27 years) ما النشاط الإشعاعي لـ (1.0 g) من الكوبالت -60 ؟

A $4.2 \times 10^{13} \text{ Bq}$

B $2.2 \times 10^{14} \text{ Bq}$

C $2.5 \times 10^{15} \text{ Bq}$

D $1.3 \times 10^{21} \text{ Bq}$



ينخفض نشاط المصدر المشع X من $(4.5 \times 10^{10} \text{ Bq})$ إلى $(1.2 \times 10^{10} \text{ Bq})$ خلال (5.0) ساعة .
احسب عمر النصف للعنصر .

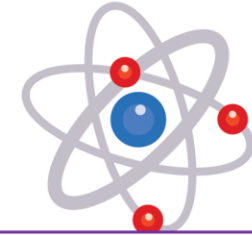
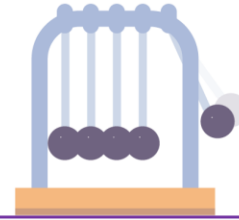
$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1.2 \times 10^{10}}{4.5 \times 10^{10}} = e^{-\lambda \times 5}$$

$$\ln(0.267) = -5\lambda$$

$$\lambda = 0.26 \text{ hr}^{-1}$$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{0.26} = 2.62 \text{ hr}$$

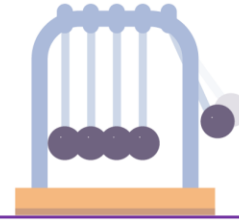
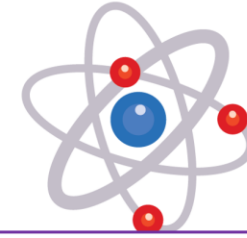


نشاط كتلة معينة من الكربون-14 هو $(3.6 \times 10^9 \text{ Bq})$. عمر النصف للكربون-14 هو (5570 years) .
احسب عدد نوى الكربون-14 في العينة.

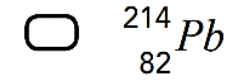
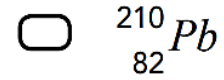
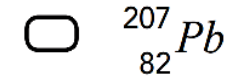
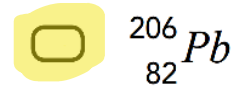
$$t_{\frac{1}{2}} = 5570 \times 3.15 \times 10^7 \\ = 1.75 \times 10^{11} \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{0.693}{1.75 \times 10^{11}} = 3.96 \times 10^{-12} \text{ s}^{-1}$$

$$N = \frac{A}{\lambda} = \frac{3.6 \times 10^9}{3.96 \times 10^{-12}} = 9.23 \times 10^{20} \text{ نواة}$$

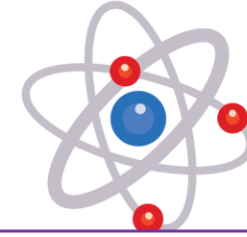
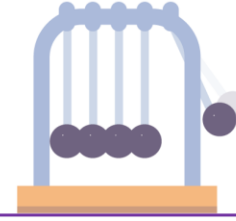


إذا كانت النواة ${}_{92}^{238}\text{U}$ تخضع لـ (8) اضمحلال ألفا و (6) اضمحلال بيتا، فماذا هي النواة الناتجة؟

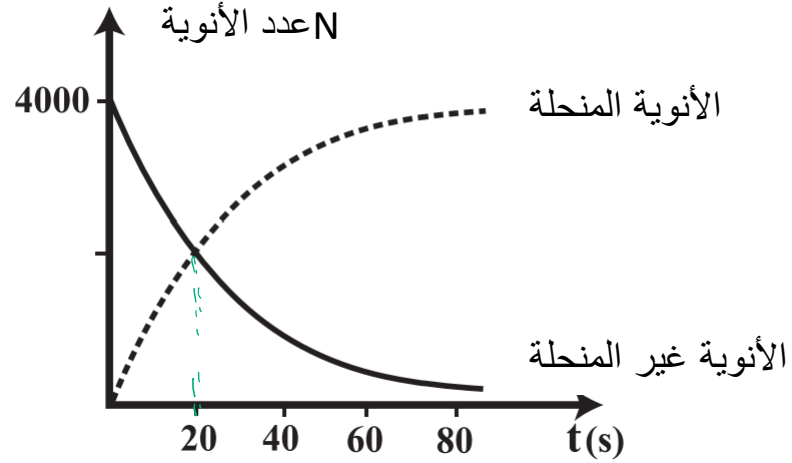


أ. نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات



شغف الفيزياء

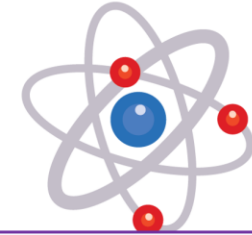
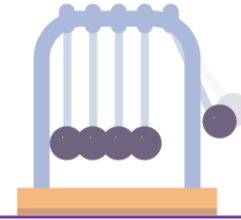


ما هو نشاط المادة المشعة الموضحة في الشكل أدناه بعد (60 sec)؟

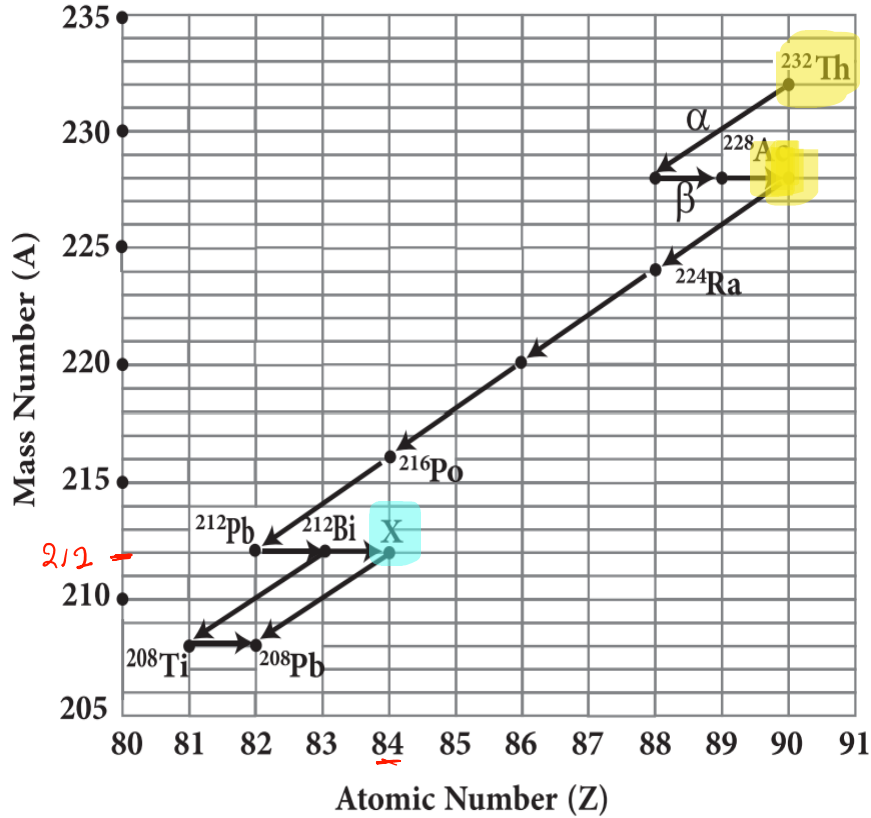
- ☐ 8.660 decays/s
- ☒ 17.325 decays/s
- ☐ 34.650 decays/s
- ☐ 46.199 decays/s

أ. نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات



شغف الفيزياء

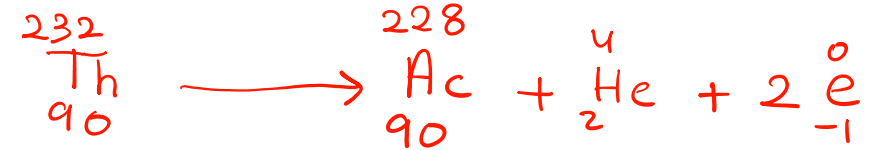


الرسم البياني أدناه يوضح سلسلة اضمحلال النواة $^{232}_{90}\text{Th}$

ما عدد النيوترونات الموجودة في ذرة العنصر X؟

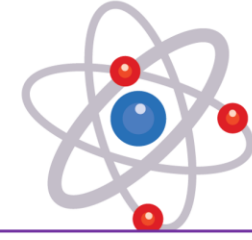
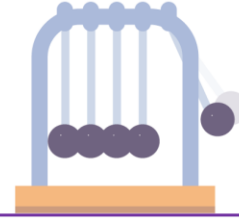
$$\text{عدد النيوترونات} = A - Z = 212 - 84 = 128$$

اكتب معادلة نووية تمثل اضمحلال النواة $^{232}_{90}\text{Th}$ إلى نواة $^{228}_{90}\text{Ac}$



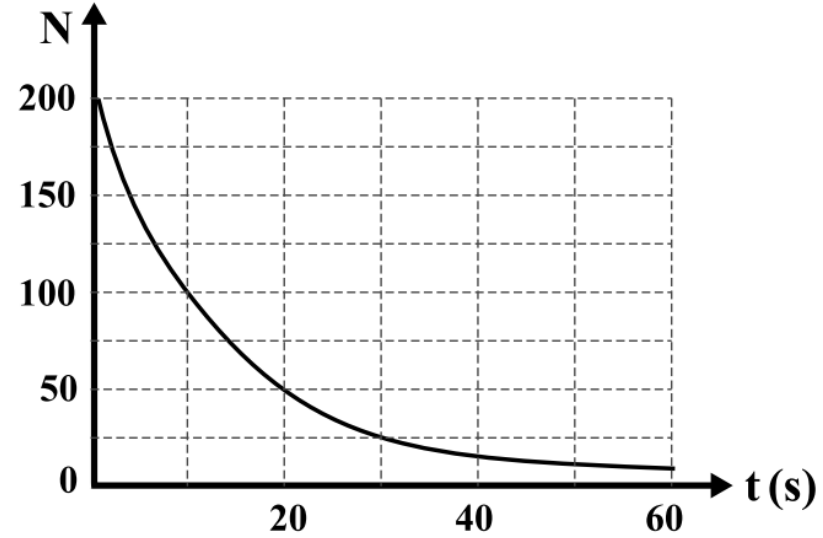
أ. نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات

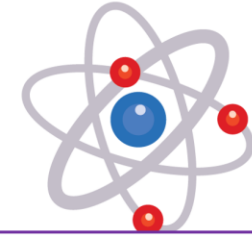
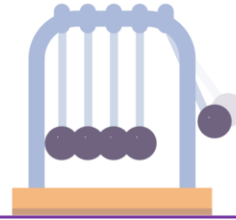


شغف الفيزياء

يوضح الشكل أدناه منحنى الاضمحلال الإشعاعي.
ما هو ثابت الاضمحلال؟

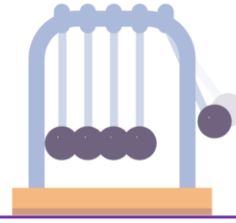
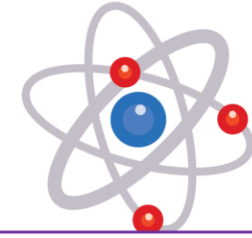


- ☐ $11.55 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- ☐ $17.33 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- ☐ $34.65 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$
- ☒ $69.30 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}$



ما هي الصيغة الصحيحة لحساب النقص في الكتلة لذرة الحديد ${}^{56}_{26}\text{Fe}$

- ☐ $m_{\text{Fe}} - (26m_p + 56m_n)$
- ☒ $m_{\text{Fe}} - (26m_p + 30m_n)$
- ☐ $56m_{\text{Fe}} - (26m_p - 30m_n)$
- ☐ $m_{\text{Fe}} - (26m_p - 30m_n)$



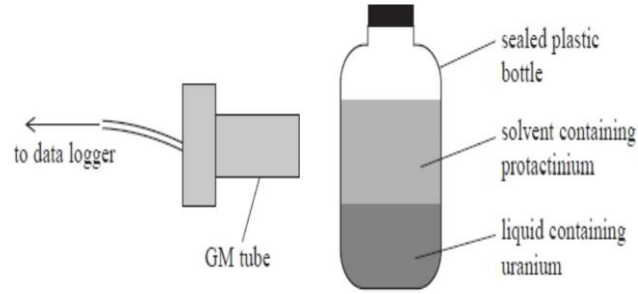
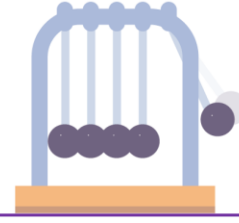
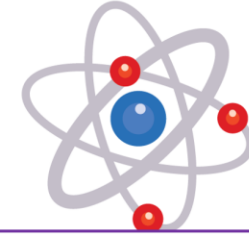
تتكون العينة من N_0 نواة في الوقت $t = 0$ ما هو عدد النوى المتبقية بعد $(t = \frac{1}{2} t_{\frac{1}{2}})$ ؟

☐ $\frac{1}{4} N_o$

☐ $\frac{3}{4} N_o$

☐ $\frac{1}{2} N_o$

☒ $\frac{1}{\sqrt{2}} N_o$

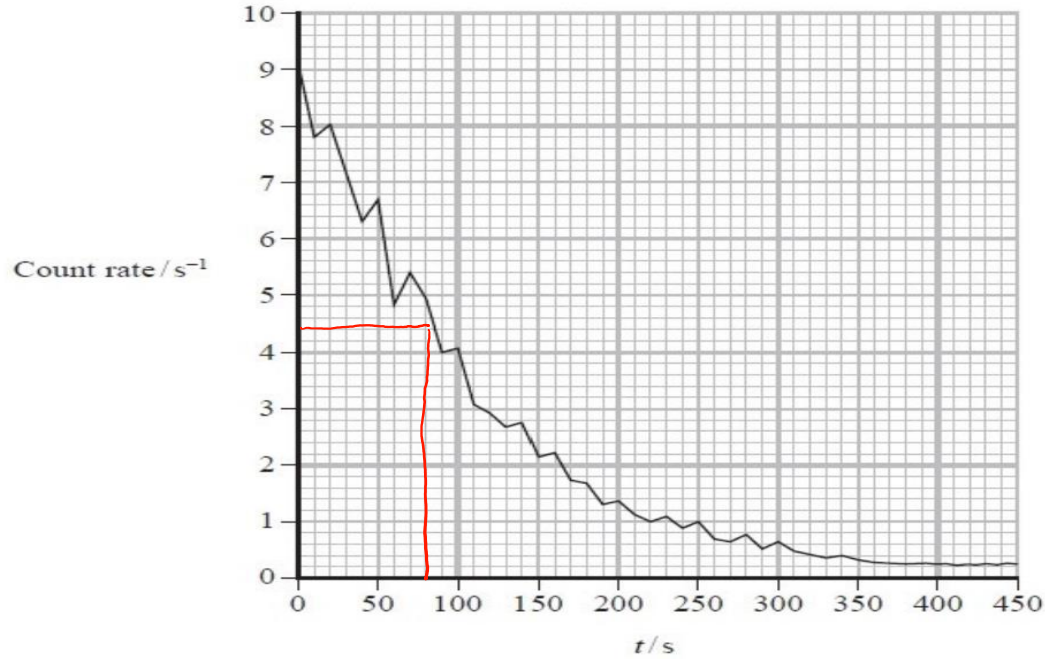


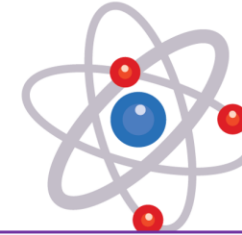
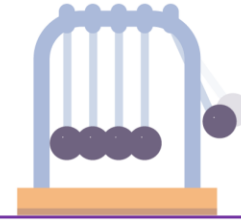
أظهر أحد المعلمين تحليل البروتكتينيوم باستخدام أنبوب جيجر مولر المتصل بمسجل البيانات. تحتوي زجاجة بلاستيكية محكمة الغلق على مذيب يطفو فوق سائل يحتوي على ملح اليورانيوم. يتم إنتاج البروتكتينيوم من تحليل اليورانيوم ويوجد في المذيب كما هو موضح. يظهر إخراج مسجل البيانات أدناه.

حدد عمر النصف للبروتكتينيوم. $t_{1/2} \rightarrow (60-80) \text{ s}$

اشرح لماذا لا يصل معدل العد إلى الصفر

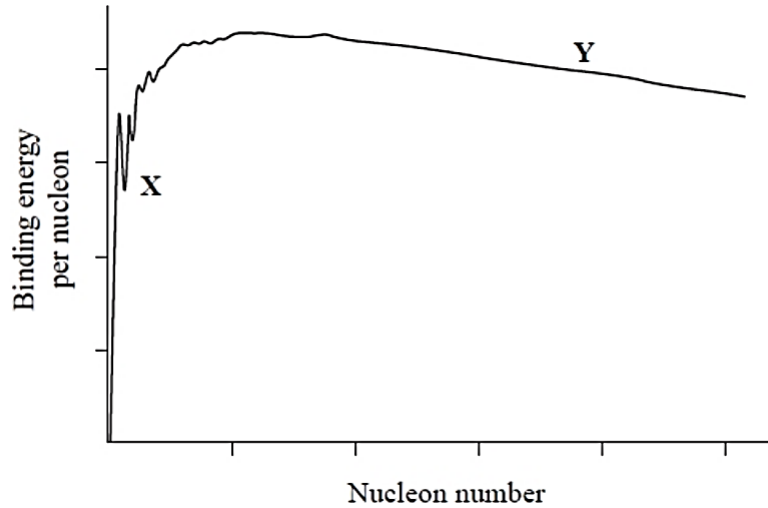
- ↑ - بسبب وجود السجاع خلفه
- بسبب مغادرة الامتصاص الآسي





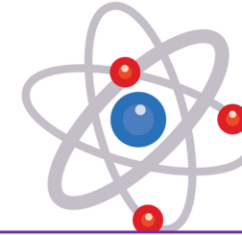
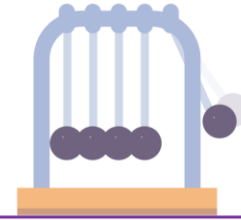
يوضح الرسم البياني طاقة الربط لكل نيوكليون مقابل عدد النيوكليونات للنواة الذرية.

أي سطر من الجدول يحدد بشكل صحيح العملية التي من شأنها زيادة استقرار النوى في المواضع المشار إليها بواسطة X و Y؟

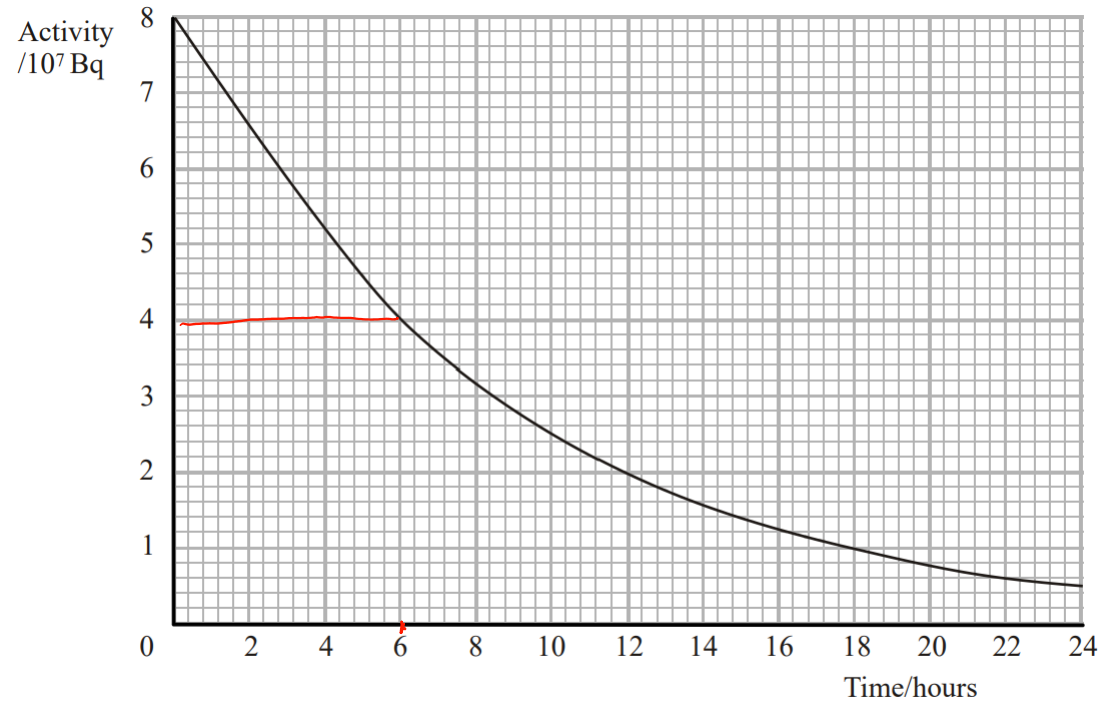


- ☐ A
- ☐ B
- ☒ C
- ☐ D

	X	Y
A	nuclear fission	nuclear fission
B	nuclear fission	nuclear fusion
C	nuclear fusion	nuclear fission
D	nuclear fusion	nuclear fusion



يوضح الرسم البياني كيف يتغير نشاط عينة من نظير التكنيتيوم المشع، الذي يستخدم على نطاق واسع في الطب، مع مرور الوقت.



استخدم الرسم البياني لتحديد عمر النصف للتكنيتيوم.

$$t_{\frac{1}{2}} = 6 \text{ hr}$$

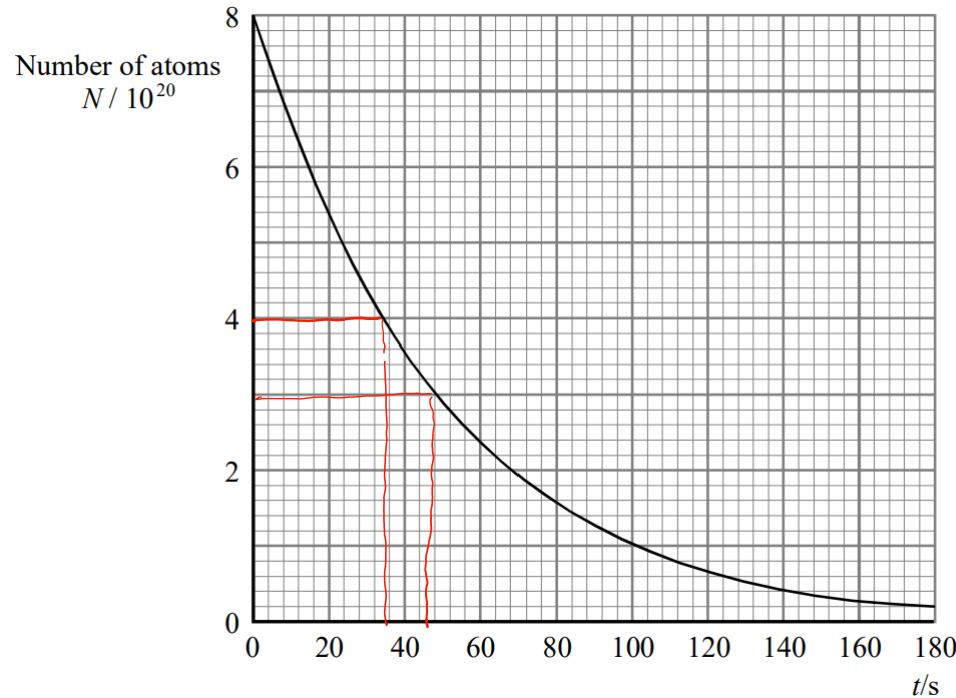
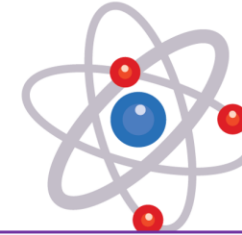
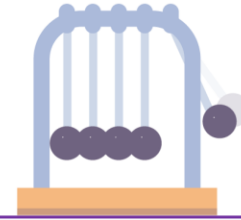
احسب ثابت الاضمحلال للتكنيتيوم.

$$\lambda = \frac{0.693}{6} = 0.1155 \text{ hr}^{-1} = \frac{0.1155}{60 \times 60} = 3.2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

تحديد عدد ذرات التكنيتيوم المتبقية في العينة بعد 24 ساعة.

$$\begin{aligned} A &= A_0 e^{-\lambda t} \\ &= 8 \times 10^7 e^{-(0.1155 \times 24)} \\ A &= 5.0 \times 10^6 \end{aligned}$$

$$N = \frac{A}{\lambda} = \frac{5.0 \times 10^6}{3.2 \times 10^{-5}} = 1.56 \times 10^{11} \text{ نواة}$$



س (36 - 30) يبقى



$$t_{\frac{1}{2}} = 36 \text{ s}^{-1}$$

يوضح الرسم البياني اضمحلال النوية المشعة.

١- حدد عمر النصف لهذا النوية المشعة.

٢- استخدم قيمة نصف العمر لحساب ثابت الاضمحلال λ لهذا النوية المشعة.

٣- استخدم الرسم البياني لتحديد معدل الاضمحلال (dN/dt) عندما يكون $N = 3.0 \times 10^{20}$

$$\lambda = \frac{0.693}{36} = 0.01925 \text{ s}^{-1} \quad (1)$$

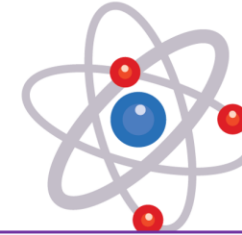
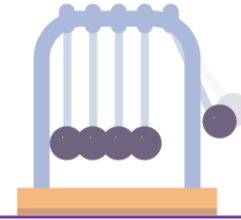
$$N = 3 \times 10^{20} \text{ يبقى} \quad (2)$$

$$t = 48 \text{ s (تقريباً)}$$

$$A = -\frac{\Delta N}{\Delta t} = -\frac{(3 \times 10^{20} - 8 \times 10^{20})}{48} \approx 1 \times 10^{19} \text{ s}^{-1}$$

أ.نعيمة الشامي

مدرسة آمنة بنت الإمام جابر بن زيد للبنات



شغف الفيزياء

