منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

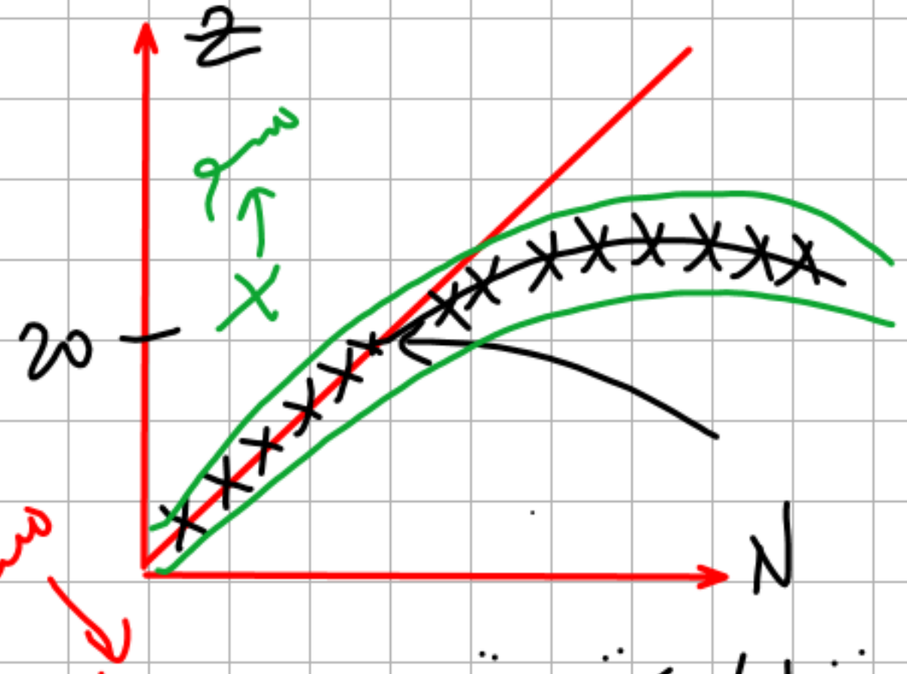
مخطط سفري $(Z-N)$ و $(N-Z)$

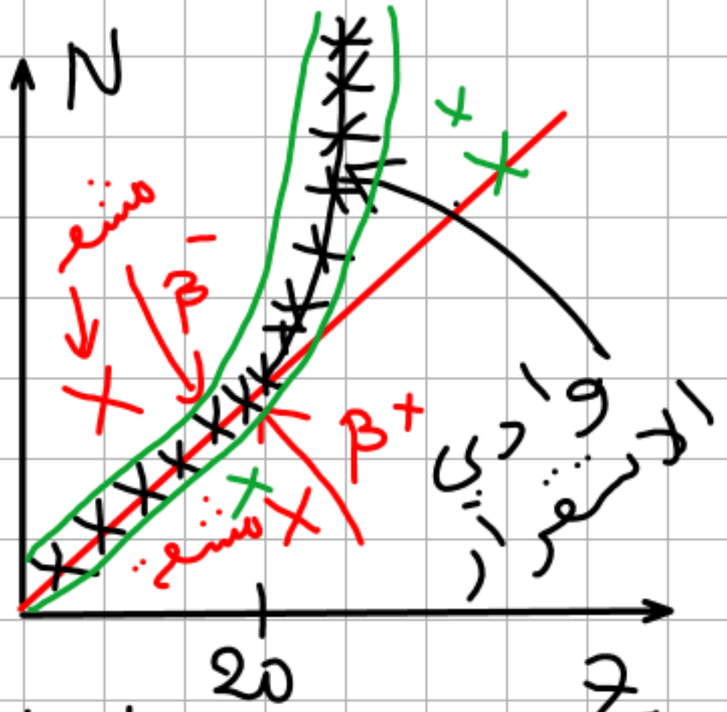
ما الهدف من هذا المخطط

* تحدد الأنوية المستقرة، والأنوية المشعة
* تحدد نمط التفكك (التعرف على نوع التفكك)

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11





الأنوية المستقرة

مستقرة

$^{206}_{82}Pb$ $N = 124$ $\frac{N}{Z} = \frac{124}{82} = 1,5$

$Z = 82$

$n = 206 - 82$

$20 < Z \leq 82$

$\frac{N}{Z} \simeq 1,5$

(نقع أعلى المنحنى β^-)

$Z \leq 20$

$N = Z$

تنتمي الى المنحنى الأول

مستقرة $^{12}_{6}C$ $\begin{cases} Z=6 \\ n=6 \end{cases}$

مشعة $^{14}_{6}C$ $\begin{cases} Z=6 \\ n=8 \end{cases}$

الأنوية المشعة

$Z > 82$

تفكك

α و e^-

$Z \leq 20$

$Z > n$

β^+

$n > Z$

β^-

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

● مفهوم التناقص الإشعاعي :

– إن تفكك الأنوية هي ظاهرة عشوائية محضة، حيث لا يمكن التنبؤ باستمرار تفكك نواة أو توقفها عن ذلك.

● قانون التناقص الإشعاعي :

– يتناقص عدد الأنوية لعينة مشعة بطريقة أسية حسب قانون يدعى قانون التناقص الإشعاعي الذي يعبر عنه بالعلاقة التالية:

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

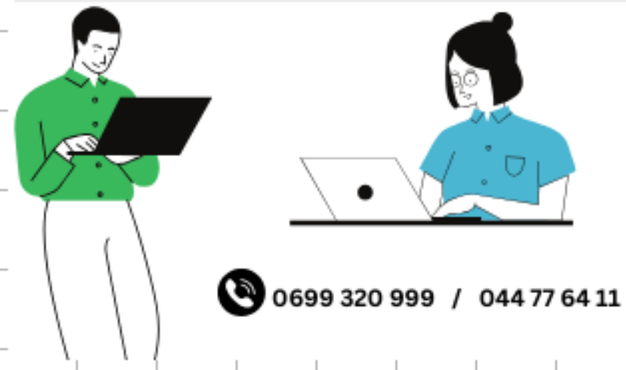
N_0 هو عدد الأنوية الابتدائية (عند اللحظة $t=0$) .

N هو عدد الأنوية المتبقية غير المتفككة في اللحظة t.

λ هو ثابت يدعى ثابت التفكك الإشعاعي يتعلق بالنواة ولا يتعلق بالزمن، يمثل **احتمال التفكك في الثانية الواحدة**، وحدته s^{-1} في جملة الوحدات الدولية، يعبر عنه بالعلاقة التالية:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

قانون التناقص الاشعاعي

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

$N(t)$ عدد الانوية المتبقية فى اللحظة t

N_0 عدد الانوية الابتدائية $t=0$

λ ثابت التفكك: ثابت النشاط الاشعاعى

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

* ثابت الزمن: τ هو مقلوب λ

$$\tau = \frac{1}{\lambda}$$

τ تقاس $\rightarrow$ (s)

$\lambda = \frac{1}{\tau}$ (s^{-1})

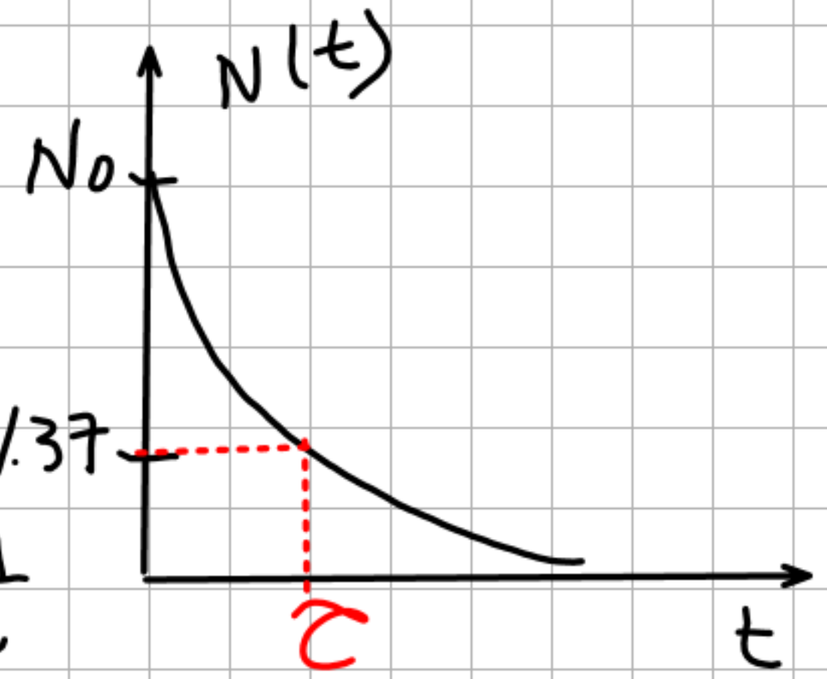
$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$N(0) = N_0 e^{0} = N_0$$

$$N(\tau) = N_0 e^{-\lambda\tau}$$

$$= N_0 e^{-\frac{\tau}{\tau}} = N_0 e^{-1}$$

$$= 0{,}37 N_0 = 37\,\%\, N_0$$



$$N(5\tau) = N_0 e^{-\frac{5\tau}{\tau}} = N_0 e^{-5} =$$

$$N(\infty) = N_0 e^{-\infty} = 0$$

حساب عدد الأنوية N الموجودة في عينة كتلتها m

1 mol ⟶ N_A ($6{,}023\,10^{24}$) نواة

↓

M ⟶ N_A (نواة)

m ⟶ N

$$N = \frac{m\,N_A}{M}$$

M: الكتلة المولية
N_A: العدد الكلي

مثال: احسب عدد الأنوية N الموجودة في m = 5g من $^{235}_{92}U$

$$N = \frac{m\,N_A}{M} = \frac{5 \cdot (6{,}023\,10^{23})}{235} = 1{,}28\,10^{23}$$

N_A SIFT 724 =

مثال 12 : احسب عدد الأنوية الموجودة في $m = 8\,mg$ من $^{210}_{84}Po$

$1\,mg = 10^{-6}\,g$.

$$N = \frac{m N_A}{M}$$

$$N = \frac{8(10^{-6})(6{,}023\,10^{23})}{210}$$

$$= 2{,}29 \cdot 10^{16} \text{ Noyaux}$$

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

اكتب دالة العلاقة

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$

حيث

$$n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$$

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

m كتلة (g)

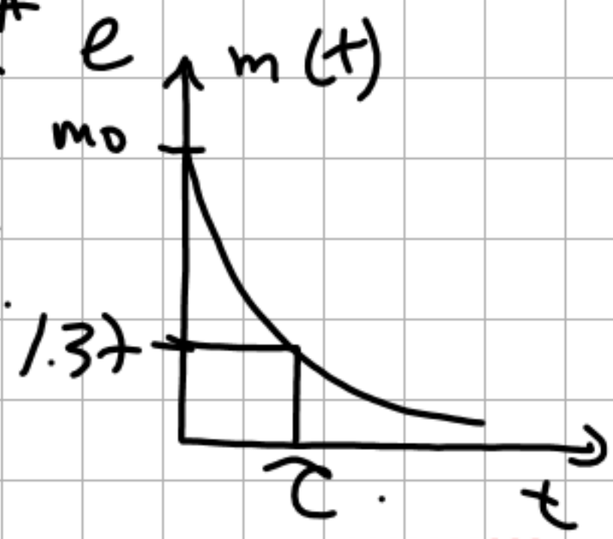
n كمية المادة (mol)

$A(t)$ نشاطها الإشعاعي

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

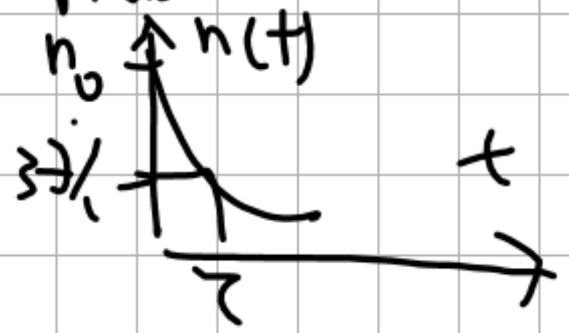
$$\frac{m(t)\,N_A}{M} = \frac{m_0\,N_A}{M} e^{-\lambda t}$$

$$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$$



$$\frac{m(t)\,N_A}{M} = \frac{m_0\,N_A}{M} e^{-\lambda t}$$

$$n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$$



النشاط الاشعاعي $A(t)$:

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$$

تعريف

- هو عدد التفككات خلال الثانية

وحدة البكرال Bq حيث $1Bq = \frac{1 \text{ تفكك}}{1 \text{ ثانية}}$

A عدد تفكك

A نشاط إشعاعي

$$A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$$

$$= -\frac{d\left(N_0 e^{-\lambda t}\right)}{dt} = -\left(N_0 e^{-\lambda t}\right)'$$

$$\boxed{A(t) = \lambda N_0 e^{-\lambda t}} = \lambda N(t)$$

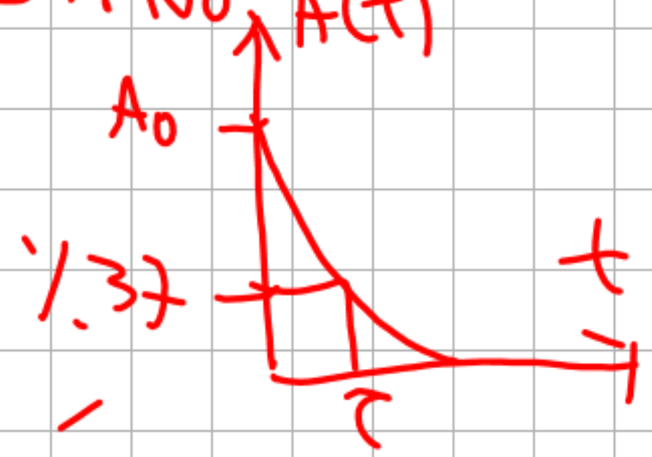
A_0

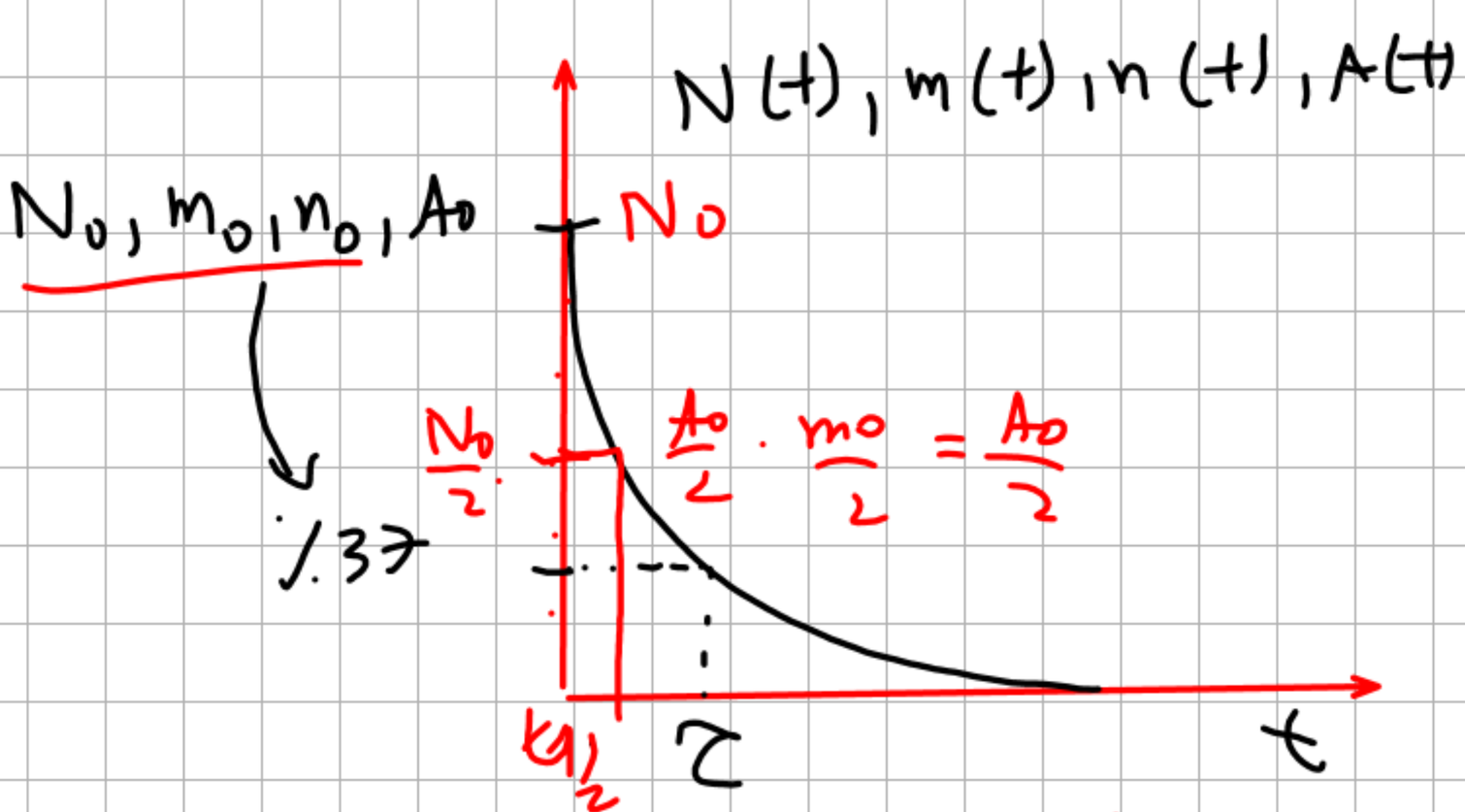
$$A(0) = A_0 = \lambda N_0 e^{0} = \lambda N_0$$

$$A(t) = \lambda N(t)$$

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

$A_0 = \lambda N_0$





زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو زمن تناقص الانوية الابتدائية الى النصف و يحدد اما بيانيا بإسقاط $\frac{N_0}{2}$ على محور الازمنة او مسابيا.

البرهان على علاقة نصف العمر $t_{1/2}$

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

لما $t = t_{1/2}$ فإن $N(t) = \frac{N_0}{2}$

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-\lambda t_{1/2}}$$

نأخذ $\ln$ للطرفين

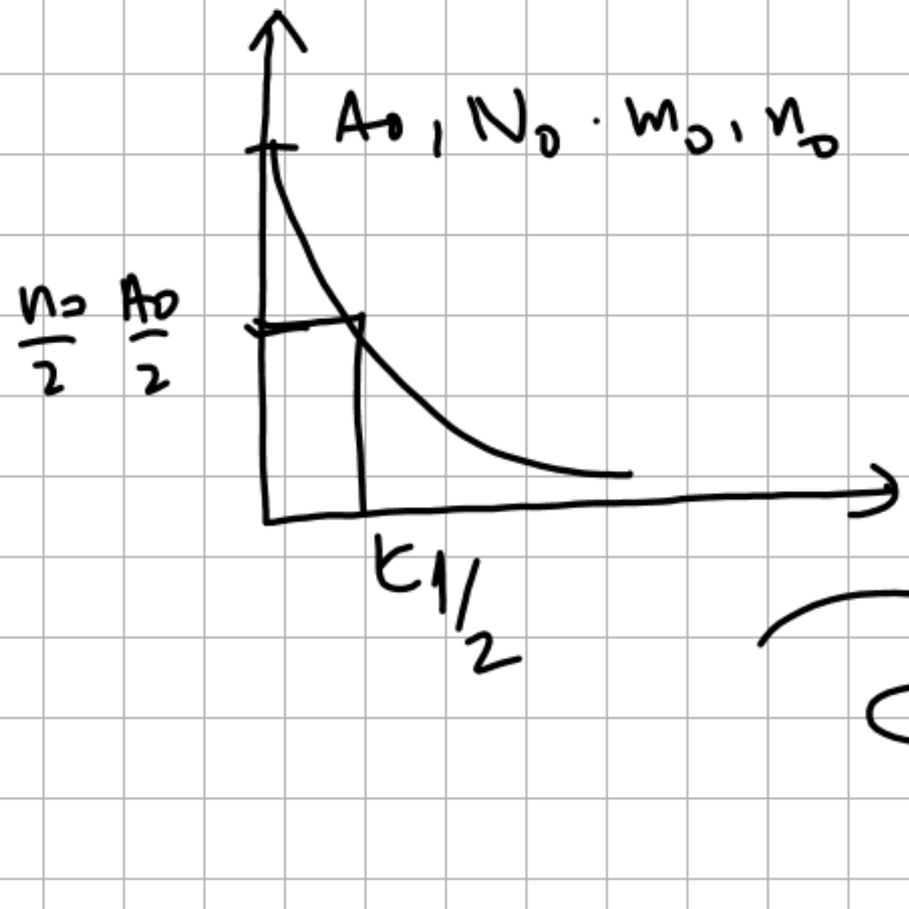
$$\ln\frac{1}{2} = \ln e^{-\lambda t_{1/2}}$$

$$\ln 1 - \ln 2 = -\lambda t_{1/2}$$

ندخل

$$-\ln 2 = -\lambda t_{1/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

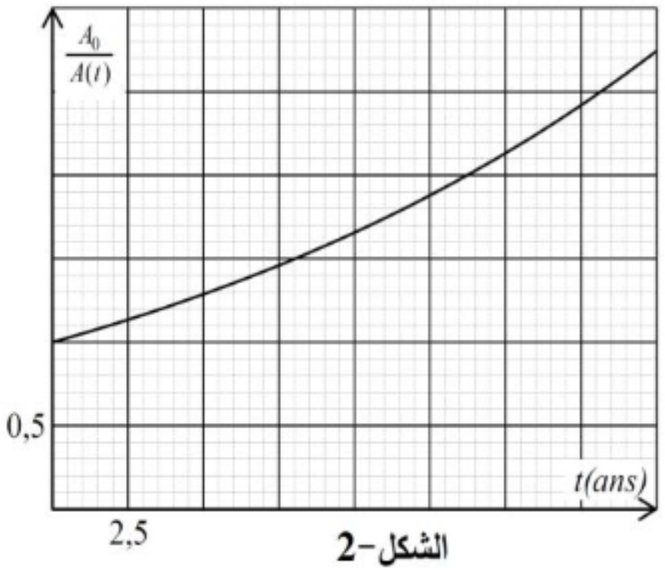


$t_{1/2}$

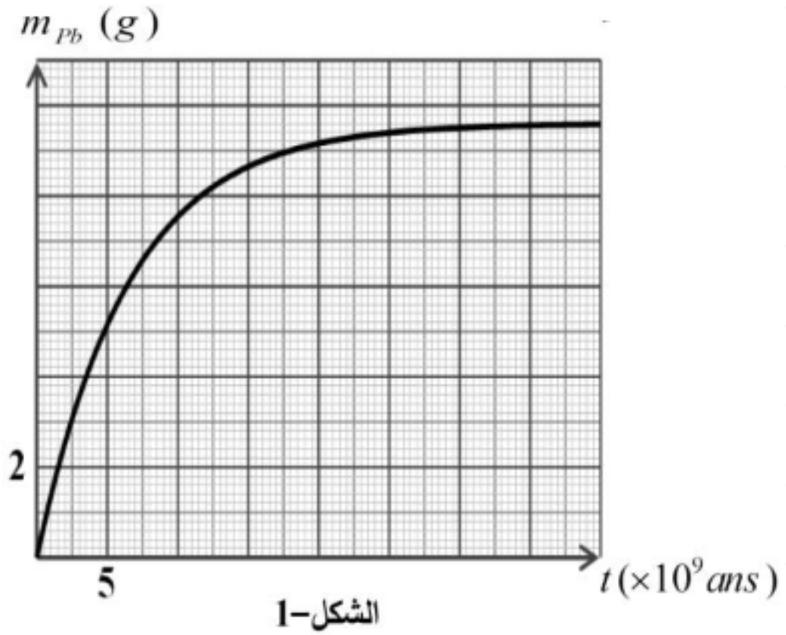
$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

$\therefore$

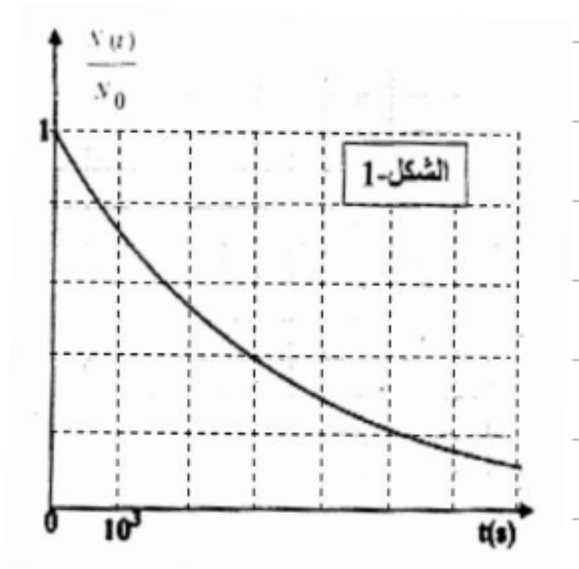
منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com



الشكل-2



الشكل-1



دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (1)

1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة، أحدهما فقط طبيعي.

أ/ ما المقصود بكل من: النظير والنواة المشعة؟

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$ والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $\left({}^{206}_{82}Pb\right)$ وتصدر جسيما α. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$ ثم استنتج قيمتي A و Z.

2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$ في اللحظة $t=0$ ، $N(t)$ عدد الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t.

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(jours)$	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N(t_0)}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\frac{N(t)}{N(t_0)}$						

أ/ أملأ الجدول السابق .

ب/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\frac{N(t)}{N(t_0)} = f(t)$

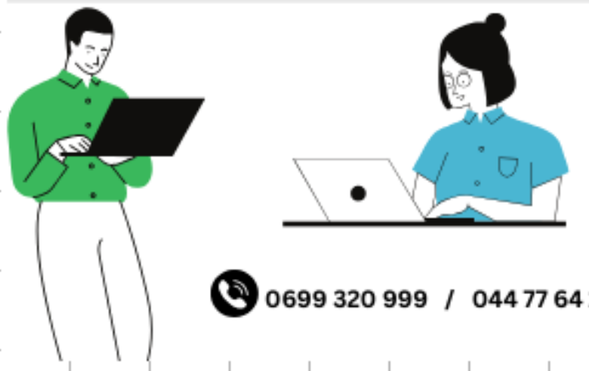
يعطى سلم الرسم: على محور الفواصل : $1\ cm \rightarrow 20\ jours$ ، على محور التراتيب : $1\ cm \rightarrow 0{,}1$.

جـ/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان ، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاعي) المميز للنظير ${}^{A}_{Z}Po$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر ${}^{A}_{Z}Po$ واحسب قيمته.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الثاني:

جهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على الكوبالت 60 المشع والذي يتميز بثابت نشاط إشعاعي $\lambda = 4\times10^{-9}s^{-1}$ ،يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 2{,}0\times10^{7}\,Bq$.

$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$

1- يتفكك نظير الكوبالت $^{60}_{27}Co$ مصدرا جسيمات β^- . يعطى المستخرج:

أ/أكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك الكوبالت 60 بفرض أن النواة الابن لا تكون في حالة إثارة.

ب/ أوجد العلاقة التي تعطي $t_{1/2}$ زمن نصف العمر بدلالة ثابت الزمن λ ، وأحسب قيمته لنواة الكوبالت.

جـ/أحسب N_0 عدد الأنوية الابتدائية الحاضرة في المخبر في اللحظة $t=0$ ، واستنتج m_0 الكتلة الابتدائية للكوبالت 60 .

2-أ/ أكتب عبارة قانون النشاط الشعاعي $A(t)$ للمنبع.

ب/كم تصبح قيمة النشاط بعد سنة؟

3- احسب المدة الزمنية اللازمة لينقص النشط الإشعاعي بـ 30% من قيمته الابتدائية؟

4- ما هي المدة اللازمة لزوال الإشعاع من المختبر؟ نقبل أن النشاط يعتبر معدوما عندما يبقى 1% من النشاط الابتدائي.

المعطيات: $M(^{60}Co) = 60g.mol^{-1}, N_A = 6{,}02\times10^{23}mol^{-1}$ ،

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين الثالث:

1-نواة البزموث $^{210}_{83}Bi$ مشعة تفكك تلقائيا إلى نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ التي تنتج في حالة مثارة.

أ/اشرح العبارات: "نواة مشعة" و "نواة في حالة إثارة".

ب/ما معنى العددان 210 و83.

جـ/ أعط تركيب نواة البزموث $^{210}_{83}Bi$.

د/ ما طبيعة الجسيم المنبعث خلال هذا التحول؟ فسر انبعاثه.

هـ/أكتب معادلة تفكك نواة البزموث.

2-النشاط الإشعاعي في اللحظة $t=0$ لعينة من البزموث كتلتها $m_0=1g$ هو $A_0=4\times10^{20}\ Bq$.

أ/حدد عدد الأنوية الابتدائية N_0 الموجودة في العينة.

ب/أحسب ثابت النشاط λ واستنتج $t_{1/2}$ نصف العمر للبزموث 210.

جـ/ استنتج المدة الزمنية اللازمة لبقاء $\frac{1}{4}$ من الأنوية الابتدائية بطريقتين مختلفتين.

د/ بين أن عدد الأنوية المتفككة $N'(t)$ من البزموث 210 تعطى بالعلاقة $N'(t)=N_0(1-e^{-\lambda t})$.

هـ/مثل كيفيا تطور عدد الأنوية المتفككة $N'(t)$ بدلالة الزمن t يعطى: 1^{-1} ^{2} $M(^{210}Bi)=210g.mol^{-1}, N_A=6,02\times1$.

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

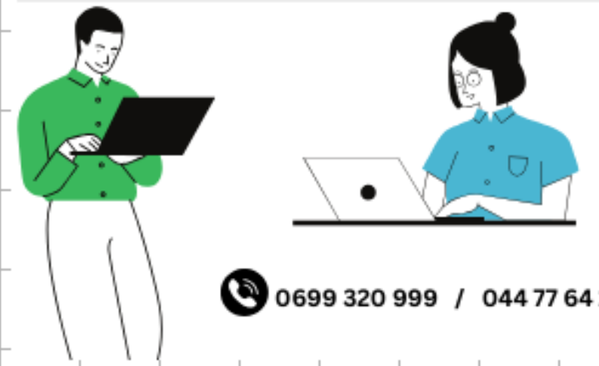
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني

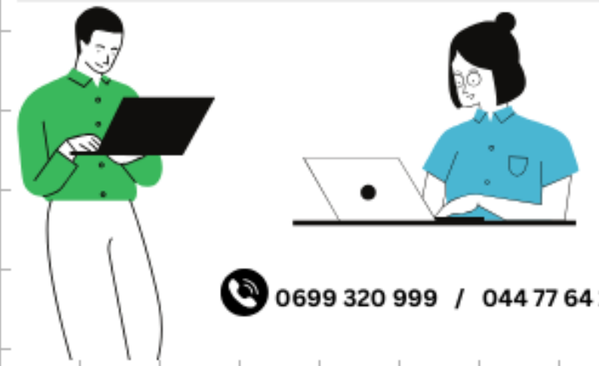
ملف الحصة المباشرة و المسجلة

1 حصص مباشرة

2 حصص مسجلة

3 دورات مكثفة

أحصل على بطاقة الإشتراك



0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

أكمل المعادلات

$$^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

$$^{23}_{11}Na \rightarrow {}^{23}_{12}Mg + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{216}_{85}At \rightarrow {}^{212}_{83}Bi + {}^{4}_{2}He$$

$$^{212}_{82}Cs \rightarrow {}^{212}_{83}Ba + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{12}_{7}N \rightarrow {}^{12}_{6}C + \ldots\ldots$$

$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$$

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{208}_{81}Ti + {}^{4}_{2}He$$

التمرين (1)

$$\begin{cases} 210 = A + A' \\ 84 = 82 + z \\ z = 84 - 82 \\ z = 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 23 = 23 + A \\ A = 0 \\ 11 = 12 + z \\ z = 11 - 12 = -1 \end{cases}$$

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He$$

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{A}_{82}Pb + {}^{A'}_{Z'}X$$

نواة نواة

$$210 = A + A' \quad \Leftarrow \quad \begin{cases} 210 = A + A' \\ 84 = 82 + Z' \Rightarrow Z' = 84 - 82 = 2 \end{cases}$$

$A' = 4$

$210 = A + 4$

$A = 210 - 4 = 206$

$^{4}_{2}He \leftarrow {}^{A'}_{Z'}X$

$^{4}_{2}He \leftarrow {}^{4}_{2}He$

إشعاع

$(\gamma \; \beta^+ \; \beta^- \; \alpha) \; {}^{4}_{2}He$

$^{0}_{0}\gamma \quad {}^{+}_{-1}e \quad {}^{0}_{-1}e$

قانون الحفظ

$\sum A_{\text{متفاعلات}} = \sum A_{\text{نواتج}}$

$\sum Z_{\text{متفاعلات}} = \sum Z_{\text{نواتج}}$

$$^{12}_{7}N \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{A}_{Z}X$$

$$\begin{cases} 12 = 12 + A & A = 0 \\ 12 - 12 = A = 0 \\ 7 = 6 + Z & Z = 7 - 6 = 1 \end{cases}$$

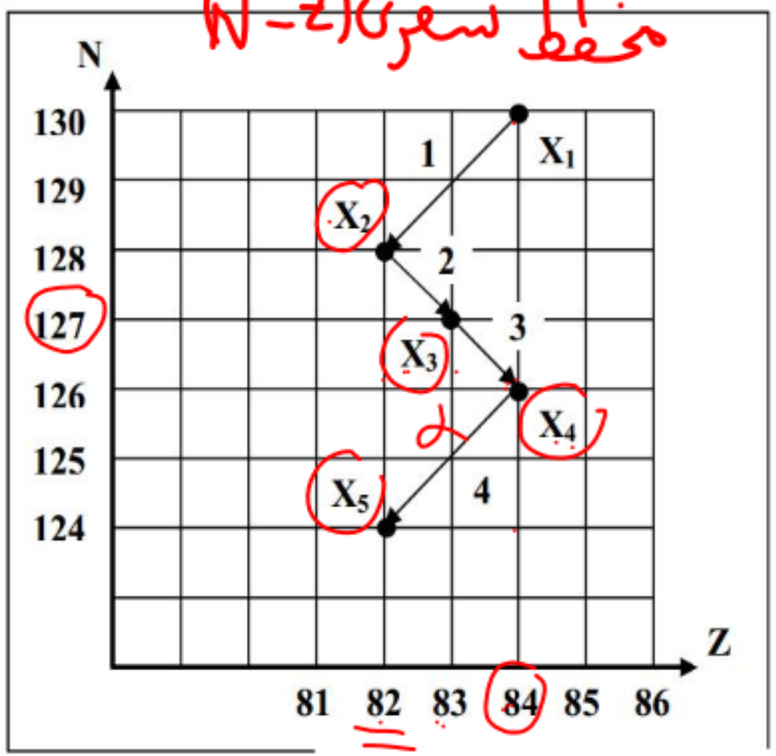
$$^{12}_{7}N \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{+1}e$$

$$\begin{cases} {}^{4}_{2}He & (\alpha) \\ {}^{0}_{-1}e & \beta^- \\ {}^{0}_{+1}e & \beta^+ \\ {}^{0}_{0}\gamma \end{cases}$$

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (2)

2- اعتمادا على المخطط (N, Z) المقابل:



يعطى :

العنصر	الرمز	Z
الرصاص	Pb	82
البيزموت	Bi	83
البولونيوم	Po	84

- أكمل الجدول التالي بعد كتابة رموز الأنوية (X_1)، (X_2)، (X_3)، (X_4)، (X_5):

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Z	84	82	83	84	82
N	130	128	127	126	124
A	214	210	210	210	206
${}^{A}_{Z}X$	Po	Pb	Bi	Po	Pb

Activer Windows

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

ب- أكتب على الجدول التالي نمط التفككات (1) ، (2) ، (3) ، (4) مع كتابة معادلة التفكك :

رقم التفكك	نمط التفكك	معادلة التفكك
(1)	α (^4_2He)	$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^4_2He$
(2)	β^- ($^0_{-1}e$)	$^{210}_{82}Pb \rightarrow ^{210}_{83}Bi + ^A_Z X \ (\beta^-)$
(3)	β^-	$^{210}_{83}Bi \rightarrow ^{210}_{84}Po + ^0_{-1}e \ (\beta^-)$
(4)	α (^4_2He)	$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^4_2He$

$A = 0 - 1$
$Z = -1$

$^{214}_{84}Po \rightarrow ^{210}_{82}Pb + ^A_Z X$

$\begin{cases} 214 = 210 + A \\ 84 = 82 + Z \end{cases}$

$+ \ 214 - 210 = 4$

$Z = 84 - 82 = 2$

Activer Windo

دروسكم
منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك

0699 320 999 / 044 77 64 11

$$X_3 \longrightarrow X_4 + \text{جسيم}$$

$$^{210}_{83}Bi \longrightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^{A}_{Z}X$$

$$\begin{cases} 210 = 210 + A \\ 83 = 84 + Z \end{cases} \quad \boxed{A=0} \quad Z=-1$$

$$X_4 \longrightarrow X_5 + \text{جسيم}$$

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{A}_{Z}X$$

$A = 210 - 206$

$= 4$

$Z = 84 - 82$

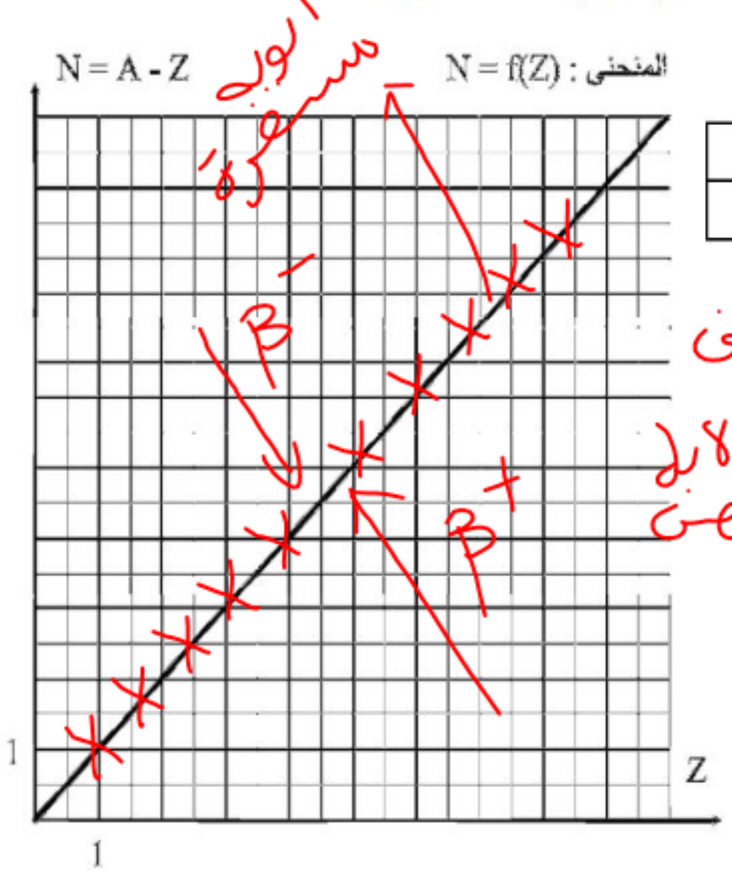
$Z = 2$

$^{4}_{2}He$ α

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (3)

يمثل المنحنى $N = f(Z)$ في الشكل التالي منطقة الاستقرار ذات الرقم الذري المحصور بين $Z = 1$ ، $Z = 10$.



يعطى :

X	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1- بالنسبة لهذا المخطط أين تقع:

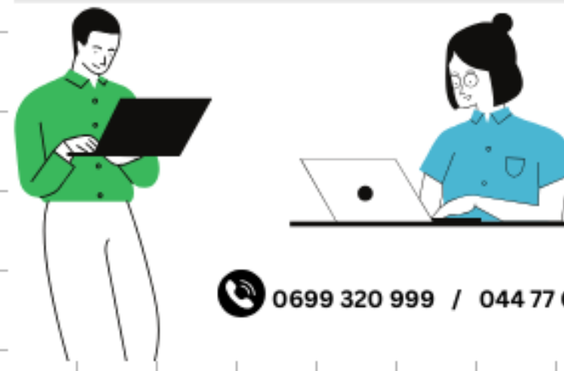
- الأنوية المستقرة.
- الأنوية الباعثة للجسيمة β^-.
- و الأنوية الباعثة للجسمات β^+.

2- نعتبر أنوية الكربون $^{14}_{6}C$ والآزوت $^{12}_{7}N$ والأكسجين $^{18}_{8}O$.

أوجد معادلة التفكك النووي لكل نواة ثم مثل على المخطط هذه التفككات النووية برسم سهم يعبر عن كل تحول.

Activer Windo

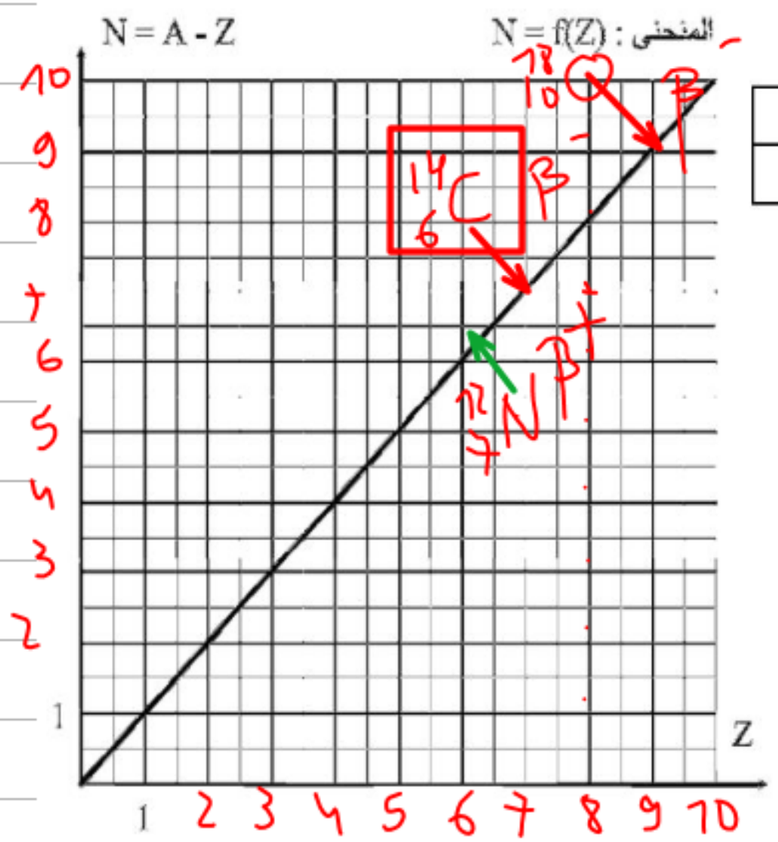
دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك


0699 320 999 / 044 77 64 11

منصة دروسكم - دعم مدرسي عبر الأنترنت - www.dorouscom.com

التمرين (3)

يمثل المنحنى $N = f(Z)$ في الشكل التالي منطقة الاستقرار ذات الرقم الذري المحصور بين $Z = 1$ ، $Z = 10$.



يعطى :

X	H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1- بالنسبة لهذا المخطط أين تقع:

- الأنوية المستقرة.
- الأنوية الباعثة للجسيمة β^-.
- و الأنوية الباعثة للجسمات β^+.

2- نعتبر أنوية الكربون $^{14}_{6}C$ والآزوت $^{12}_{7}N$ والأكسجين $^{18}_{8}O$.

أوجد معادلة التفكك النووي لكل نواة ثم مثل على المخطط هذه التفككات النووية برسم سهم يعبر عن كل تحول.

Activer Windo

دروسكم منصة التعليم الإلكتروني
ملف الحصة المباشرة و المسجلة
1 حصص مباشرة
2 حصص مسجلة
3 دورات مكثفة
أحصل على بطاقة الإشتراك
0699 320 999 / 044 77 64 11