بعض التعريفات المهمة

1- **النيوكليد** : هو نواة ذرة تحتوي على Z بروتون و N نوترون ويرمز له بالرمز $^{A}_{Z}X$ حيث $A = Z + N$.

2- **النظائر** : هي ذرات تنتمي لنفس العنصر الكيميائي لها نفس الرقم الذري Z وتختلف في عدد النيوترونات N .

3- **القوى النووية القوية** : هي القوة المسؤولة عن تماسك النواة وهي اكبر بكثير من قوة التنافر الكهربائي المتبادل بين النوترونات .

4- **وحدة الكتل الذرية u** : هي وحدة لقياس كتلة الجسيمات الصغيرة جدا وهي تمثل $\frac{1}{12}$ من كتلة الكربون ^{12}C

أي $1u = \frac{1}{12}\ m_c = \frac{1}{N_A} = 1.66 \times 10^{-27}\ kg$

5- **تعريف البيكريل Bq**: تفكك نواة واحدة خلال ثانية .

6- **النواة المشعة**: هي نواة غير مستقرة تتفكك تلقائيا الى نواة اكثر استقرار مع اصدار جسيمات α او β او اشعاع γ

7- **تفسير انبعاث الكترون موجب (بوزيتون)** : الأنوية الغنية بالبروتونات حتى تكون اكثر استقرار يتحول بروتون الى نوترون عديم الشحنة وينبعث بوزيتون $^{0}_{+1}e$

8- **تفسير انبعاث الكترون سالب**: الأنوية الغنية بالنيوترونات حتى تصبح اكثر استقرارا يتحول نوترون الى بروتون مع انبعاث الكترون $^{0}_{-1}e$

9- **المقصود من تصدر جسيمات β^-** : تفكك النواة بإصدارها الكترون ناتج عن تحول نوترون الى بروتون .

10- **الاشعاع γ** : هو اشعاعات كهرومغناطيسية ليس لها كتلة ولا شحنة وتحمل طاقة .

11- **سبب اصداره** : النواة الابن الناتجة عن تفكك α أو β تكون في حالة اثارة و بإصدارها للإشعاعات γ تتخلص من الطاقة الزائدة لتنتقل الى حالتها الاساسية .

12- **ثابت التفكك λ** : احتمال تفكك النواة خلال وحدة الزمن .

13- **ثابت الزمن τ** : هو الزمن الازم لتفكك 63 % من الأنوية الابتدائية .

14- **زمن نصف العمر $t_{½}$** : هو الزمن اللازم لتفكك نصف الأنوية المشعة الابتدائي .

15- **نشاط عينة A**: عدد التفككات في وحدة الزمن ويكتب $A = -\frac{\Delta N}{\Delta t}$ وحدته هي البيكريل Bq .

16- **تعريف النقص الكتلي أو الخطأ الكتلي**: هو الفرق بين كتلة النواة وكتلة الدقائق المكونة لها .

17- **طاقة الربط E_l** : وهي الطاقة اللازم تقديمها للنواة من الوسط الخارجي لتحطيم النواة الى نويات حرة وساكنة ومنفردة.

18- **طاقة التماسك لكل نوكليون** : هي نسبة طاقة ارتباط النواة على العدد الكتلي أي $E = \frac{E_l}{A}$.

19- **لماذا نحدد طاقة الربط لكل نوكليون** : كلما كانA كبير(اي نواة ثقيلة) كانت طاقة الربط اكبر ولكن هذا لا يؤدي أنها مستقرة ولذلك نختار معيار آخر هو طاقة الربط لكل نوكليون حتى نفسر استقرار الأنوية .

20- **ماذا يمثل منحنى استون** : يمثل تغيرات عكس طاقة الربط لكل نوكليون بدلالة العدد الكتلي A

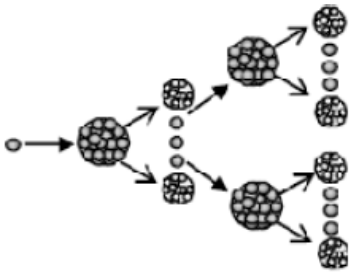
21- **تعريف التفاعل النووي المفتعل**: وهو تفاعل يحدث عند قذف نواة هدف بنواة قذيفة .

22- **الانشطار** : هو تفاعل نووي يحدث عند قذف نواة ثقيلة بنيترون فتنشطر الى نواتين خفيفتين اكثر استقرار مع اصدار نيترونات اخرى وطاقة كبيرة .

23- **الاندماج** : هو تفاعل نووي يحدث عند التحام نواتين خفيفتين أثناء التصادم لتشكيل نواة ثقيلة مع انبعاث نوترونات ، بروتونات وتحرر طاقة كبيرة .

24- **لماذا تستخدم النيوترونات في قذف نواة اليورانيوم** : تستخدم النيترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم لأنه ليس لها شحنة وبذلك لا تتأثر بقوى التنافر الكهربائي الناتجة عن الشحنة .

25- **تفسر الطابع التسلسلي لتفاعل انشطار اليورانيوم مع مخطط توضيحي** : يؤدي انشطار النواة الاولى الى تحرير نيترونات التي بدورها تستهدف أنوية يورانيوم اخرى وهكذا يتسلسل تفاعل الانشطار .



النشاط الاشعاعي:

قوانين الانحفاظ – قانون صودي –

$$^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$$

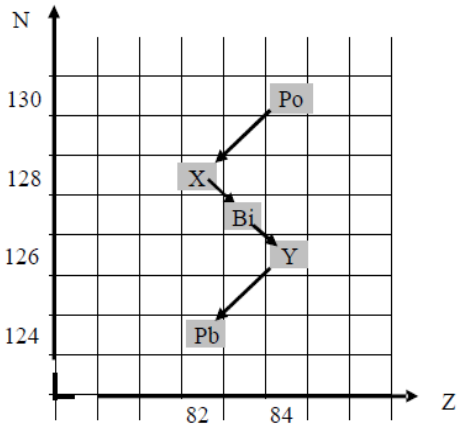
- انحفاظ العدد الكتلي $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$.
- انحفاظ العدد الشحني $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$

التناقص الاشعاعي	$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
النشاط الاشعاعي A	$A = -\frac{dN(t)}{dt}$
	$A = \lambda N(t)$
	$A_0 = \lambda N_0$
	$A = A_0 e^{-\lambda t}$
التناقص الاشعاعي بدلالة الكتلة وعدد المولات	$m(t) = m_0 e^{-\lambda t}$
	$n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$
ثابت الزمن	$\tau = \frac{1}{\lambda}$
زمن نصف العمر	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
اذا كان $t = nt_{\frac{1}{2}}$	$N = \frac{N_0}{2^n}$
	$A = \frac{A_0}{2^n}$
	$m = \frac{m_0}{2^n}$

الانشطار والاندماج:

النقص الكتليΔm للنواة $^A_Z X$	$\Delta m = \left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - m(^A_Z X)$
طاقة الربط E_l للنواة $^A_Z X$	$E_l = \lvert\Delta m\rvert c^2 = \left\lvert\left[Zm_p + (A-Z)m_n\right] - m(^A_Z X)\right\rvert c^2$
طاقة الربط لكل نوكليون للنواة $^A_Z X$	$E = \frac{E_l}{A}$
طاقة التفاعل بدلالة طاقة الربط $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$	$\Delta E = E_l(X_1) + E_l(X_2) - E_l(X_3) - E_l(X_4)$
الطاقة المتحررة من التفاعل $^{A_1}_{Z_1}X_1 + ^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow ^{A_3}_{Z_3}X_3 + ^{A_4}_{Z_4}X_4$	$E_{lib} = \lvert\Delta E\rvert$ $E_{lib} = \left\lvert\left(m_{X_3} + m_{X_4} - m_{X_1} - m_{X_2}\right) \times c^2\right\rvert$

التمرين 1:



مخطط الشكل الجانبي يمثل الأنوية الاخيرة من الفصيلة المشعة لليورانيوم 238- :

1. عرف الفصيلة المشعة .
2. بالاعتماد على المخطط تعرف على النواتين: X و Y
3. اكتب معادلة التفاعلات النووية (1)، (2)، (3) و(4)المشار اليها في المخطط : ثم استنتج نوع النشاط الاشعاعي بالنسبة لكل تفاعل .

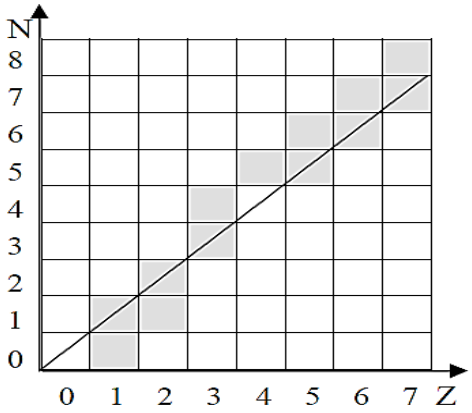
التمرين 2: باكالوريا رياضيات 2010

1- من بين الاسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:

- عدد كبير من النوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنترونات.
- عدد ضئيل من النوكلونات.

اختر العبارة المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال: $1 \le Z \le 7$ كيف تتوضع هذه الأنوية في المخطط (N, Z) (الشكل-3-)؟



الشـــــكل – 3

3- بالنسبة للأنوية التالية: ${}^{11}_{6}C, {}^{14}_{6}C, {}^{8}_{5}B, {}^{12}_{5}B, {}^{14}_{5}B$

و ${}^{12}_{7}N, {}^{13}_{7}N, {}^{16}_{7}N$ كذلك و باستخدام المخطط بين:

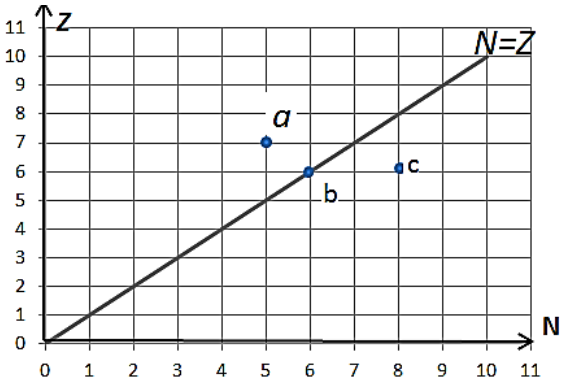
أ- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^- .

ب- مجموعة الأنوية المشعة ذات نمط التفكك β^+ .

جـ- ما الذي يميز كل مجموعة؟

د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.

التمرين 3:



في المخطط $(N - Z)$ المقابل لدينا ثلاث عناصر a , b و c .

1-عين تركيب كل نواة واكتبها على الشكل ${}^{A}_{Z}X$ مستعينا بالجدول المستخرج من الجدول الدوري للعناصر

2-اكتب معادلة النشاط الاشعاعي الذي يمكن أن يحدث لكل نواة غير مستقرة .

العنصر	Li	B	C	N	O
Z	3	5	6	7	8

التمرين 4: باكالوريا علوم تجريبية 2010

جهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع. الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2} = 30,2ans$ ، يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0\times10^5 Bq$.

1. تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مصدرة جسيمات β^- .

أ- أكتب معادلة التفكك النووي المنمذج لتفكك السيزيوم137.

ب- أحسب قيمة λ ، ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

جـ- أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

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

ب- كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة؟

جـ- ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة؟

3. يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه قيمة حدية تساوي عشر قيمته الابتدائية أي: $A(t) = \frac{A_0}{10}$. كم يدوم استغلال المنبع؟

المعطيات: $M\left(^{137}Cs\right) = 136,9g/mol$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}mol^{-1}$

$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$

التمرين 5 : باكالوريا علوم 2012

في يوم 2012/04/10 بمخبر الفيزياء , قرأنا من البطاقة التقنية المرافقة لمنبع مشع المعلومات الآتية :

السيزيوم 137: $^{137}_{55}Cs$ الاشعاعات : β^- و γ

نصف العمر : $t_{1/2} = 30.15\ ans$ الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5.02\times10^{-2}g$

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة .

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد غيغر النشاط A للمنبع فنجد $A = 14.97\times10^{10}Bq$

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم , ثم عرف الاشعاعين : β^- و γ .

2- احسب العدد الابتدائي N_0 لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنعه .

3- احسب ثابت النشاط الاشعاعي λ بـ s^{-1} .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط A بعدد الأنوية المتبقية في المنبع , ثم احسب النشاط A_0 المميز للعينة لحظة صنعها .

5- استنتج بالحساب تاريخ صنع العينة .

معطيات : $N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$, عدد ايام السنة : 365.25 يوم .

من الجدول الدوري : $_{56}Ba$, $_{55}Cs$, $_{54}Xe$, $_{53}I$

التمرين 6: باكالوريا علوم 2008

يستوجب استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب وضعها في أنابيب بلاستكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مشعة تصدر جسيمات β^- واشعاعات: γ.

أ- ما المقصود بالعبارة (تصدر جسيمات β^- واشعاعات γ) ما سبب اصدار النواة لإشعاعات γ ؟.

ب- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة الأب مستنتجا رمز النواة الإبن $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$, $^{137}_{56}Ba$, $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي الأنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها: $m = 10^{-6}g$ عند اللحظة: $t = 0s$.أحسب :

أ/ عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة .

ب/ قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .

3- تستعمل هذه العينة بعد ستة (06) أشهر من تحضيرها.

أ/ ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ.

ب/ ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتفككة .

4- نعتبر نشاط هذه العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من قيمته الابتدائية.

- أحسب بدلالة ثابت الزمن: τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، وهل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة .

يعطى: $N_A = 6{,}023 \times 10^{23}$ ، ثابت الزمن: Cs : $\tau = 43.3\ ans$ ، $M(Cs) = 137\ g/mol$.

التمرين 7: باكالوريا علوم 2009

البولونيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84. اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1. ما المقصود بالعبارة: - عنصر مشع - للعنصر نظائر

2. يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة ابن هي $^{A}_{Z}Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الحاصل محددا قيمة كل من A ، Z .

3. إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138\ j$ وأن نشاط عينة منه في الحظة $t = 0$ هو $A_0 = 10^8\ Bq$ ، احسب:

أ- λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك).

ب- N_0 عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة عند اللحظة $t = 0$.

جـ- المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين 8: باكالوريا علوم 2010

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 و الكربون 13 ونظير مشع هو الكربون 14، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570ans$.

المعطيات: الكربون 12: $^{12}_{6}C$ ، الكربون 13: $^{13}_{6}C$ ، الآزوت 14: $^{14}_{7}N$ ،

1. أعط تركيب نواة الكربون 14.

2. أ- إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية: $^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$

بتطبيق قانون الانحفاظ حدد النواة $^{A}_{Z}Y_1$.

ب- إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة ابن $^{A'}_{Z'}Y_2$ وجسيم β^- . اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق واذكر اسم العنصر Y_2 .

3. يعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة: $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.

أ- ماذا تمثل المقادير التالية: $N(t), N_0, t$ ؟

ب- بين أن: $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$.

جـ- أوجد وحدة λ باستعمال التحليل البعدي.

د- احسب القيمة العددية للمقدار λ المميز للكربون 14.

4. سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها $m\,(g)$ اكتشفت عام 2000، بمعرفة النشاط A لهذه العينة والذي قدر بـ 11.3 تفككا في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـ 13.6 تفككا في الدقيقة.

- اكتب عبارة $A(t)$ بدلالة: A_0 و λ و t ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

التمرين 9: باكالوريا رياضيات 2008

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الغلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة $(-OH)$ بذرة الفلور 18 المشع، يتمركز سكر الغلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه. تتميز نواة الفلور $^{18}_{9}F$ بزمن نصف عمر $(t_{1/2} = 110\,\text{min})$، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6\times10^{8}\,Bq$. تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$.

1. أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر.
2. بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعبارة $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته.
3. حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة الثامنة صباحا لحقن المريض على الساعة التاسعة صباحا.

أ- أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_{9}F$ لحظة تحضير الجرعة.

ب- ما هو الزمن المستغرق حتى يصبح نشاط العينة مساويا 1% من النشاط الذي كان عليه في الساعة التاسعة؟

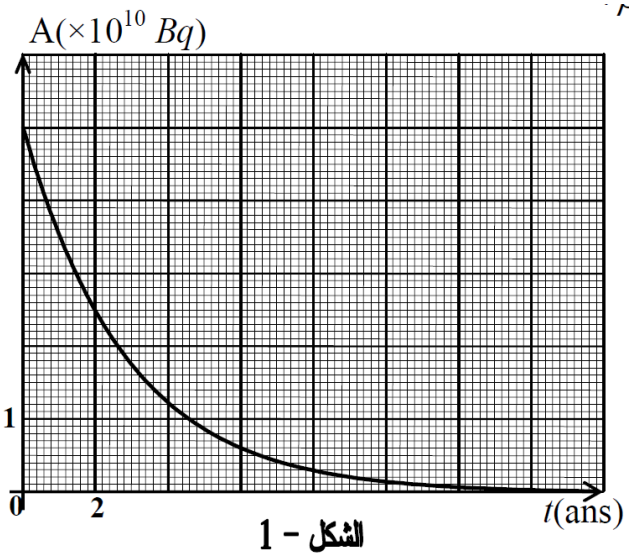
التمرين 10: باكالوريا علوم 2014

منبع مشع يحتوي على نظير السيزيوم ^{134}Cs المشع لـ β^-.

1- عرف ما يلي : النظير المشع , الاشعاع β^-.

2- اكتب معادلة النشاط الاشعاعي للسيزيوم ^{134}Cs.

3- من احدى الموسوعات العلمية الخاصة بالبحث العلمي في الفيزياء النووية تم استخراج المنحنى $A = f(t)$ والذي يعبر عن تطور النشاط الاشعاعي A لمنبع مشع من السيزيوم 134 مماثل للمنبع السابق كتلته m_0.



الشكل - 1

أ- استنتج من المنحنى قيمة النشاط الاشعاعي A_0 في اللحظة $t = 0$.

ب- ما هي قيمة النشاط الاشعاعي في اللحظة $t = \tau$ ؟ استنتج قيمة ثابت الزمن τ.

ج- بين ان $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمر لنظير السيزيوم $^{134}_{55}Cs$ يعطى بالعلاقة : $t_{\frac{1}{2}} = \tau \ln 2$ واحسب قيمته.

د- احسب كتلة العينة m_0 ثم بين ان الكتلة المتفككة $m`(t)$ من السيزيوم 134 تعطى بالعلاقة : $m`(t) = m_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$.

هـ- مثل كيفيا تطور الكتلة $m`(t)$ بدلالة الزمن t.

يعطى الجدول المقابل والمستخرج من الجدول الدوري :

العنصر	Xe	Cs	Ba	La
z	54	55	56	57

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

التمرين 11: باك رياضيات 2015

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات الاشعة النووية. حيث تستعمل بعض الأنوية المشعة لتشخيص الامراض ومعالجتها.

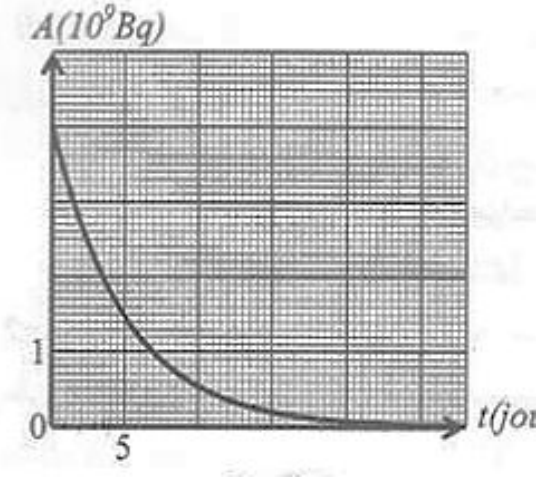
يستعمل الرينيوم $^{186}_{75}Re$ للتخفيف من ألام الروماتيزم عن طريق الحقن الموضعي بجرعات ذات حجم قدره $V_0 = 10ml$.

1- ينتج عن نواة الرينيوم $^{186}_{75}Re$ نواة الاوسميوم $^{186}_{76}O$.

أ- اكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- حدد نمط التحول الحادث وعرفه.

2- البيان الموضح بالشكل -1 يمثل تغيرات النشاط الاشعاعي بدلالة الزمن $A = f(t)$.



أ- استنتج من البيان النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0.

ب- عرف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ وحدد قيمته من البيان .

ج- احسب ثابت النشاط الاشعاعي λ للرينيوم $^{186}_{75}Re$.

3- باستعمال قانون التناقص الاشعاعي احسب عدد أنوية الرينيوم الموجودة في الجرعة عند اللحظة $t_1 = 10jours$.

4- عند اللحظة t_1 نأخذ من الجرعة بواسطة الحقنة حجما V يحتوي على 1.2×10^{14} نواة من الرينيوم $^{186}_{75}Re$ ونحقن بها مريض في مفصل الركبة . أوجد الحجم V المحقون.

التمرين 12:

البولونيوم عنصر مشع نادر الوجود في الطبيعة ، له عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. وهو مصدر للجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

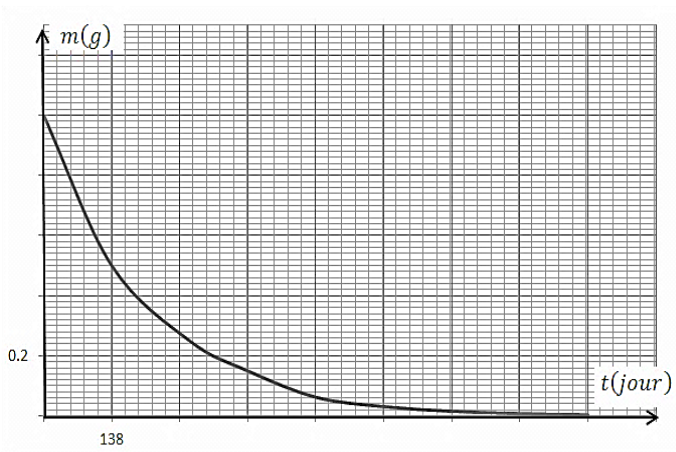
1- ماذا نقصد بعنصر مشع , جسيمات α و نظائر؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة للبولونيوم $^{210}_{84}Po$ محددا النواة الابن .

3- تعطى عبارة التناقص الاشعاعي بالعلاقة : $N(t) = N_0e^{-\lambda t}$.

- أثبت ان عبارة كتلة البولونيوم $m(t)$ يمكن أن نكتب بالعلاقة : $m(t) = m_0e^{-\lambda t}$.

4- عينة من البولونيوم كتلتها m_0 , الشكل المقابل يمثل تغيرات الكتلة بدلالة الزمن :



أ- ما هي قيمة m_0 .

ب- عرف $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمر ثم حدد قيمته بيانيا.

ج- أثبت أن $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$, ثم احسب قيمة λ .

5- أ- اكتب عبارة نشاط العينة $A(t)$ بدلالة λ , $m(t)$, N_A و M الكتلة المولية للبولونيوم .

ب- استنتج قيمة النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

ج - احسب قيمة النشاط الاشعاعي للعينة بعد مدة زمنية قدرها 5τ .

- ما هي قيمة التغير النسبي للنشاط الاشعاعي وماذا تستنتج ؟

$M(Po) = 210\ g/mol$, $N_A = 6.02 \times 10^{23}mol^{-1}$

$_{81}Tl$	$_{82}Pb$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$	$_{85}At$	$_{86}Rn$

التمرين 13 : باكالوريا رياضيات 2013

مع اكتشاف النشاط الاشعاعي , أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا ومن بينها نواة الصوديوم $^{23}_{11}Na$. نتحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}Na$ الطبيعي بنيترون .

1- أ- ما المقصود بما يلي: نواة مشعة , النظائر .

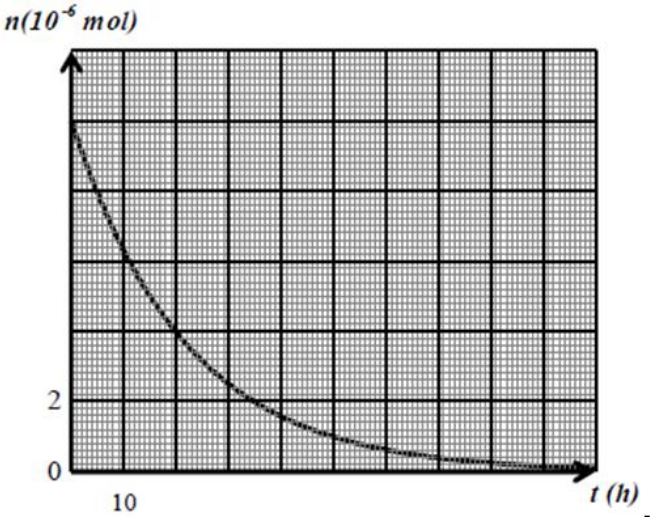
ب- اكتب المعادلة النووية للحصول على $^{24}_{11}Na$.

2- ان نواة الصوديوم 24 المشعة تصدر جسيمات β^- .

- اكتب معادلة تفكك النواة $^{24}_{11}Na$ محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية :

$_{14}Si$, $_{13}Al$, $_{12}Mg$, $_{10}Ne$.

3- يحقن مريض حجما: $V_1 = 10ml$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة : $t = 0h$. الشكل يمثل تغيرات كمية مادة الصوديوم24 بدلالة الزمن . اعتمادا على البيان حدد :



أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تم حقن بها المريض .

ب- عرف زمن نصف العمر ثم حدد قيمته .

4- إن دم المريض لا يحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة : $t = 0h$

أ- اثبت أن كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية تكتب: $n = n_0 e^{-\lambda t}$.

ب- بين ان كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة $t_1 = 6h$ هي : $n_1 = 7.6 \times 10^{-6} mol$

5- في اللحظة $t_1 = 6h$, نأخذ عينة من دم المريض حجمها : $V_2 = 10ml$, فنجد أنها تحتوي على كمية من الصوديوم 24 : $n_2 = 1.5 \times 10^{-8} mol$.

6- جد V حجم دم المريض علما أن الصوديوم 24 موزع بانتظام .

التمرين 14:

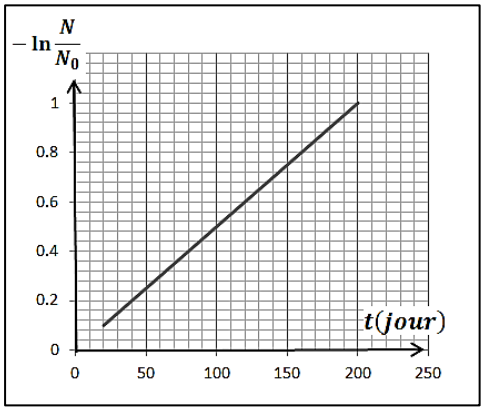
البولونيوم Po عنصر معدني مشع يصدر جسيمات α وفق معادلة التفكك التالية : $^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$.

الرمز	Th	Pb	Bi	Po	At
العدد الذري	81	82	83	84	85

1- ما هي قوانين الانحفاظ المعتمدة لموازنة تفاعل التفكك؟

2- من بين أنوية العناصر التالية ما هي النواة $^{A}_{Z}X$ المتشكلة

3- ليكن $N(t)$ عدد أنوية البولونيوم غير المتفككة في عينة قيست في الزمن t ، عند اللحظة $t = 0$ يكون العدد $N(t=0) = N_0$ ، يسمح جهاز الكشف برسم المنحنى التالي :



أ- لتكن العلاقات : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ ، $N(t) = N_0 e^{\lambda t}$.

-ما هي العلاقة المناسبة التي تتفق مع العلاقة المحددة بيانيا ؟ علل .

ب - استنتج من البيان قيمة المقدار λ ، على ماذا يعبر وما هي وحدته ؟

ج- استنتج قيمة ثابت الزمن وحدد وحدته .

د- أوجد قيمة زمن نصف العمر للبولونيوم ^{210}Po .

4- عينة من البولونيوم كتلتها $m_0 = 20\ g$.

- أحسب كتلة البولونيوم ^{210}Po المتبقية خلال 414 يوم بالعينة .

التمرين15: باكالوريا علوم 2015

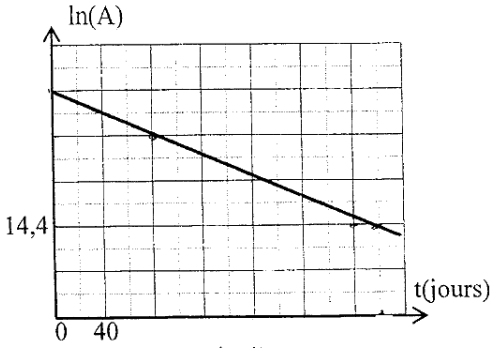
المعطيات: الكتلة المولية الذرية لليود 131: $M = 131\ g/mol$ وثابت آفوقادرو : $N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$.

يعطى الجدول لبعض العناصر الكيميائية:

الاسم	أنتموان	تيلير	يود	كزينون	سيزيوم
الرمز	Sb	Te	I	Xe	Cs
العدد الشحنيZ	51	52	53	54	55

يستعمل عادة اليود 131المشع في المجال الطبي والذي يصدر بتفككه جسيمات β^- وبزمن نصف عمر $t_{1/2}$.

يحقن المريض بالغدة الدرقية بكمية من اليود 131 المشع في الجسم . يعطى المنحنى $ln(A) = f(t)$ في الشكل ، حيث A يمثل النشاط الاشعاعي للعينة المحقونة في لحظة (t) .



1- أعط تركيب نواة اليود 131.

2- أ- ما هو الجسيم المنبعث خلال تفكك اليود 131 ؟

ب – اكتب معادلة تفكك اليود 131 مع ذكر قوانين الانحفاظ المستعملة .

3- عبر عن $ln(A)$ بدلالة : t ، $t_{1/2}$ و $ln(A_0)$.

4- اكتب العبارة البيانية ثم استنتج قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$ وقيمة $t_{1/2}$ لليود 131.

5- احسب الكتلة الابتدائية I_0 لليود 131 المستعملة في الحقنة .

التمرين 16: باكالوريا رياضيات 2014

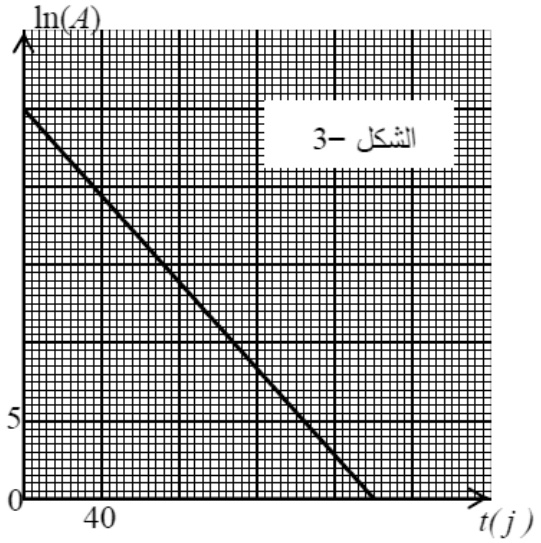
اليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية :

$_{20}Ca$	$_{82}Pb$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{84}Po$	$_{25}Mn$

تتفكك نواة البزموث $^{210}_{83}Bi$ بنشاط اشعاعي β^- ويرافقه اشعاع γ .

1- اكتب المعادلة المعبرة عن التحول النووي الحادث وبين كيف نتج الالكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عينة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة t .عبر عن عدد الأنوية المتفككة $N_b(t)$ بدلالة كل من :t , N_0 وλ ثابت النشاط الاشعاعي.



3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $ln\,A = f(t)$, حيث A مقدار النشاط الاشعاعي للعينة في اللحظة t.

أ- عرف النشاط الاشعاعي وحدد وحدته .

ب- عبر عن $ln\,A$ بدلالة λ , N_0 و t .

ج- استنتج من المنحنى :

- قيمة ثابت النشاط الاشعاعي λ للبزموث 210.
- قيمة النشاط الاشعاعي الابتدائيA_0 .

التمرين 17:

إن اكتشاف النشاط الإشعاعي أعطى دفعا قويا لمجالات عدة كالعلوم و الطب وغيرها فهو يستعمل في المجال الطبي لمعالجة بعض الأورام الخبيثة السرطانية و هو ما يسمى بالمعالجة بالإشعاع. حيث يتم أحيانا قذف الخلايا السرطانية بجسيمات β^- الصادرة عن أنوية الكوبالت $^{60}_{27}Co$ ، وفي مرات أخرى يستدعي الأمر استعمال منابع مشعة أكثر تأيينا فتستعمل اشعاعات من نوع α .

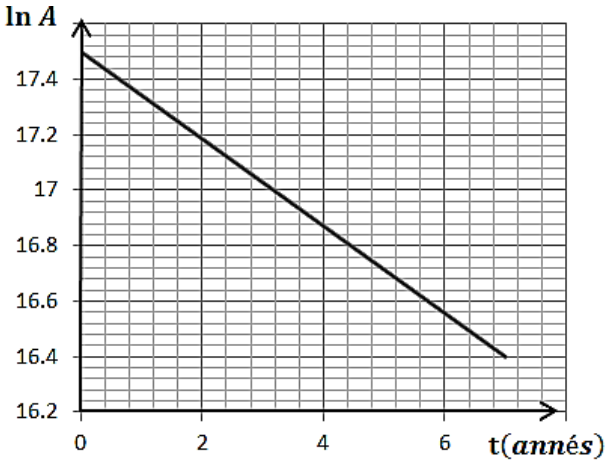
1- عرف الإشعاع α و β^- .

2- أعط مكونات نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$.

3- أكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة الكوبالت وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية :

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

- تستقبل مؤسسة استشفائية جرعة من الكوبالت 60 كتلتها $m = 1\mu g$. حيث يكلف أحد التقنيين مراقبة العينات التي تصل إلى المستشفى . و بواسطة برمجية مناسبة أمكن تمثيل تغيرات $\ln A$ بدلالة الزمن t في الشكل الموالي حيث يمثل A قيمة النشاط الإشعاعي للجرعة .



أ- أكتب عبارة النشاط الإشعاعي A بدلالة A_0 قيمة النشاط في اللحظة $t = 0$ و ثابت التفكك الإشعاعي λ و الزمن t .

ب- أثبت أن $\ln A = -\lambda t + \ln A_0$.

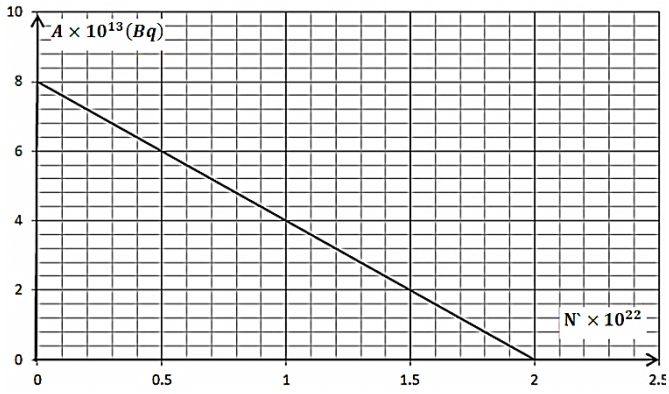
جـ- أوجد من البيان قيمة ثابت التفكك الإشعاعي λ .

د- عرف زمن نصف العمر و استنتج قيمته .

هـ- أوجد المدة الزمنية اللازمة حتى يصبح نشاط الجرعة $2.2 \times 10^7 Bq$.

التمرين 18:

اصبح الطب النووي من بين اهم الاختصاصات في عصرنا الحالي. فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج. من بين التقنيات المعتمدة العلاج بالإشعاع النووي $(radiothérapie)$ حيث يستعمل الاشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية حيث يقذف الورم او النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\mathrm{Co}$. يفسر النشاط الاشعاعي لـ $^{60}_{27}Co$ بتحول ^1_0n الى بروتون ^1_1p . يمثل منحنى الشكل-1 تغيرات نشاط عينة A من الكوبالت بدلالة $N`$ عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن.



1- حدد نمط النشاط الاشعاعي للكوبالت مع التعليل ؟

2- أكتب معادلة هذا النشاط الاشعاعي وتعرف على النواة المتولدة من بين النواتين $_{28}Ni$ و $_{26}Fe$.

3- اكتب العلاقة النظرية بين $N`$ عدد الأنوية المتفككة ونشاط العينة A .

4- باستغلال البيان حدد:

أ- النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 للعينة.

ب- ثابت النشاط الاشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

ج- عدد N_0 الأنوية الابتدائية في العينة ثم كتلتها,

$N_A = 6.023 \times 10^{23}$.

5- يمكن اعتبار ان العينة غير صالحة للاستعمال اذا وصلت النسبة : $\frac{N`}{N} = 3$ حيث $N`$ هو عدد الأنوية المتفككة و N هو عدد الأنوية المتبقية .

أ- بين انه يمكن كتابة النسبة $\frac{N`}{N}$ بالعلاقة التالية: $\frac{N`}{N} = e^{\lambda t} - 1$.

ب- استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار أن العينة غير صالحة.

التمرين 19: باكالوريا رياضيات 2008

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

أ- ما المقصود بكل من: النظير و النواة المشعة؟

ب- نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$ والتي تتفكك إلى نواة الرصاص $\left({}^{206}_{82}Pb\right)$ وتصدر جسيمات 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 الاشعاعات α مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(jours)$	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1.00	0.90	0.78	0.67	0.61	0.55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$						

أ- املأ الجدول السابق.

ب- أرسم على ورقة مليمترية البيان $f(t) = -\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$.

يعطى سلم الرسم: - على محور الفواصل: $1cm \to 20\ jours$ - على محور التراتيب: $1cm \to 0.10$.

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

د- انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ثابت التفكك (ثابت الاشعاع) المميز للنظير $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$.

هـ- أعط عبارة زمن نصف عمر $\left({}^{A}_{Z}Po\right)$ واحسب قيمته.

التمرين 20: باكالوريا رياضيات 2009

إن نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ مشعة، فتتحول إلى نواة الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$ وتصدر جسيما.

1. أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفكك نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر.

2. عين عدد الأنوية N_0 المحتوات في العينة من البولونيوم كتلتها $m_0 = 10^{-5}\ g$.

3. سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة t بمعرفة عدد الأنوية المتبقية N في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي:

$t(jours)$	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ- أرسم البيان الذي يعطي تغيرات $\left(-\ln\frac{N}{N_0}\right)$ بدلالة الزمن: $f(t) = -\ln\frac{N}{N_0}$. السلم: $1cm \to 40\ j$ ، $1cm \to 0,2$.

ب- استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، وزمن نصف حياة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$.

جـ- ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي $\frac{1}{100}$ من قيمتها الابتدائية (m_0)؟

يعطى: ثابت أفوجادرو $N_A = 6,023\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210\ g/mol$.

التمرين 21: باكالوريا رياضيات 2009

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة وتصدر جسيما α.

1. ماذا تمثل الأرقام 226 و88 بالنسبة للنواة $^{226}_{88}Ra$ ؟
2. أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$ مستنتجا النواة الابن $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية: $_{89}Ac$, $_{86}Rn$, $_{82}Pb$, $_{83}Bi$.
3. علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36\times10^{-11}s^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.
4. نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t.

أ- عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$ ، أوجد العلاقة بين عدد الأنوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم أكمل الجدول التالي:

t	t_0	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m\,(mg)$						

ب- ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ (حيث τ ثابت الزمن)؟ ماذا تستنتج؟

جـ- أرسم البيان: $m = f(t)$.

التمرين 22:

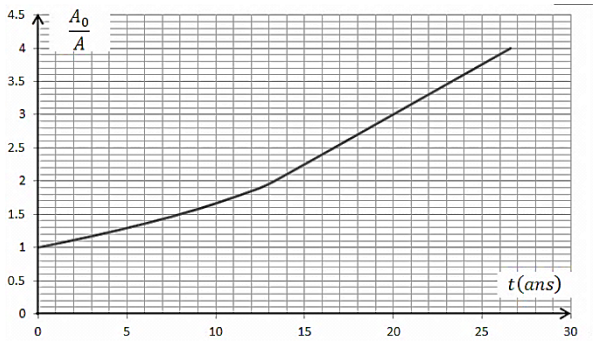
لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة. وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النيترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول بتفاعل معادلته: $^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\,{}^{0}_{-1}e$

أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ، عين قيمتي x و y .

ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.

- أكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم

2- عينة كتلتها $m_0 = 4\times10^{-6}g$ من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ المشع في اللحظة $t = 0$، بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A_0}{A(t)}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاط العينة في اللحظة $t = 0$. فتحصلنا على البيان التالي:



أ- احسب N_0 عدد الأنوية الابتدائي في العينة .

ب - عرف $t_{\frac{1}{2}}$ زمن نصف العمر ثم حدد قيمته بيانيا.

جـ - أثبت أن $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$, ثم احسب قيمة λ .

د- استنتج قيمة النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

$N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$

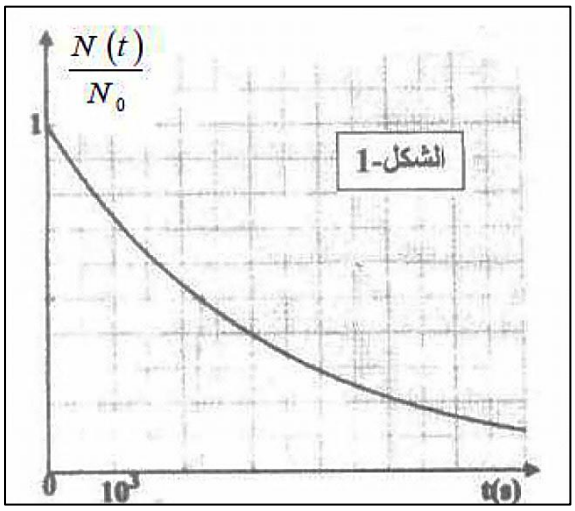
التمرين 23: باكالوريا علوم تجريبية 2008

نقذف عينة من نظير الكلور $^{35}_{17}Cl$ المستقر (غير المشع) بالنيترونات. تلتقط النواة $^{35}_{17}Cl$ نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة $^{A}_{Z}X$ توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه:

النواة	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
$t_{1/2}\,(s)$	2240	3300	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من $^{A}_{Z}X$ برسم المنحنى $\frac{N(t)}{N_0} = f(t)$ الموضح بالشكل -1-

حيث: N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.



$N(t)$ عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t .

1. أ- عرف زمن نصف العمر $(t_{1/2})$.

ب- عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ${}^{A}_{Z}X$ بيانيا.

2. أ- أوجد العبارة الحرفية التي تربط $(t_{1/2})$ بثابت التفكك λ .

ب- احسب قيمة ثابت λ التفكك للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

3. بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها والقائمة الموجودة في الجدول عين النواة ${}^{A}_{Z}X$.

4. اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة ${}^{35}_{17}Cl$ إلى النواة ${}^{A}_{Z}X$.

5. أحسب بالإلكترون فولط وبالميغا إلكترون فولط:

أ- طاقة الربط للنواة ${}^{A}_{Z}X$.

ب- طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات:

وحدة الكتل الذرية	$1u = 1,66.10^{-27}\,Kg$
كتلة البروتون	$m_p = 1,00728(u)$
كتلة النيترون	$m_n = 1,00866(u)$
كتلة نواة ${}^{A}_{Z}X$	$m_X = 37,96011(u)$
سرعة الضوء في الفراغ	$c = 3\times10^{-8}\,m/s$
1 الكترون – فولط	$1eV = 1,6\times10^{-19}\,Joule$

التمرين 24 : باك رياضيات 2015

تمتص النباتات الكربون C الموجود في الجو $({}^{12}_{6}C\ ,\ {}^{14}_{6}C)$ خلال عملية التنفس ، حيث تبقى النسبة : $\frac{N({}^{14}_{6}C)}{N({}^{12}_{6}C)} = 1.2\times10^{-12}$ في النباتات ثابتة خلال حياتها. عند موت النبات تتناقص هذه النسبة بسبب تفكك الكربون ${}^{14}_{6}C$.

1- تتفكك نواة الكربون 14 مصدرة جسيمات β^- ونواة ابن ${}^{A}_{Z}X$.

- اكتب معادلة تفكك نواة الكربون 14 وحدد النواة الابن من بين الأنوية التالية: ${}_5B$ ، ${}_6C$ ، ${}_9F$ ، ${}_7N$ ، ${}_8O$.

2- احسب : أ- طاقة الربط E_l لنواة الكربون 14 .

ب – طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 .

3- لتحديد عمر قطعة خشب قديم ، قيس النشاط الاشعاعي لعينة منها كتلتها $m = 300mg$ عند لحظة t فوجد 0.023 تفكك في الثانية . أخذت عينة لها نفس الكتلة السابقة من شجرة حية فوجد أن كتلة الكربون 12 فيها هي $150mg$.

أ- احسب عدد أنوية الكربون ${}^{12}_{6}C$ واستنتج عدد أنوية الكربون ${}^{14}_{6}C$ في العينة التي اخذت من الشجرة الحية .

ب- احسب النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0 ، ثم حدد عمر قطعة الخشب .

$N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}.\ t_{1/2}({}^{14}_{6}C) = 5730ans\ .\ M_{{}^{14}_{6}C} = 14\,g/mol\ .\ 1ans = 31536\times10^3 s$

$m_p = 1.00728u\ .\ m_n = 1.00866u\ .\ m_{{}^{14}_{6}C} = 13.99995u\ .\ 1u = 931.5MeV/c^2$

التمرين 25: باكالوريا علوم تجريبية 2010

عثر العلماء أثناء الحفريات في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b) مهشمة جزئيا. إقترح العمال فرضيتان:

- يرى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يرى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت بين الجمجمتين، رغم أنهما عاشا في حقبتين مختلفتين (تقدر الحقبة بـ 70 سنة).

تدخل فريق ثالث (علماء الآثار) للفصل في القضية معتمدا النشاط الإشعاعي للكربون 14.

علما أن المادة الحية يتجدد فيها الكربون 14 المشع الجسيمات (β^-) باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

أخذ الفريق الثالث عينة من كل جمجمة (العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب: $A_{(\alpha)} = 5000Bq$ و $A_{(b)} = 4500Bq$ ، علما أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر ^{14}C هو $t_{1/2} = 5570ans$.

1. أكتب معادلة تفكك الكربون $^{14}_{6}C$ ، وتعرف عل النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية: $^{16}_{8}O$ أو $^{14}_{7}N$ أو $^{19}_{9}F$.
2. أكتب علاقة النشاط الإشعاعي $A(t)$ للعينة بدلالة: $A_0, t, t_{1/2}$.
3. كيف حسم الفريق الثالث القضية.
4. أحسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14.

يعطى: $1u = 931,5Mev.C^{-2}$ ، $1Mev = 1,6\times10^{-13}J$ ، $m_P = 1,00728u$

$m_{^{14}_6C} = 14,00324u$ ، $1ev = 1,6\times10^{-19}J$ ، $m_n = 1,00866u$

التمرين 26: باكالوريا رياضيات 2010

لا يوجد البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ في الطبيعة. وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة $^{238}_{92}U$ في مفاعل نووي بعدد x من النيترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول بتفاعل معادلته: $^{238}_{92}U + x\,^{1}_{0}n \rightarrow {}^{241}_{94}Pu + y\,^{0}_{-1}n$.

1. أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ، عين قيمتي x و y .

ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{A}_{Z}Am$.

أكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي A و Z .

جـ- أحسب قيمة طاقة الربط لكل نيكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{A}_{Z}Am$. ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا؟

2. تحتوي عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ المشع في اللحظة $t = 0$ على N_0 نواة، بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة $\frac{A(t)}{A_0}$ حيث $A(t)$ نشاط العينة في اللحظة t و A_0 نشاط العينة في اللحظة $t = 0$. فتحصلنا على النتائج التالية:

$t(ans)$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1.00	0.85	0.73	0.62	0.53

ب- أرسم على ورقة مليمتريه البيان $\ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right) = f(t)$.

ت- أكتب عبارة المقدار $\ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right)$ بدلالة λ و t.

ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$.

$1u = 931,5\frac{MeV}{c^2}$ ، $m(n) = 1,00866u$ ، $m\left(^{A}_{Z}Am\right) = 241,00457u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m\left(^{241}Pu\right) = 241,00514u$

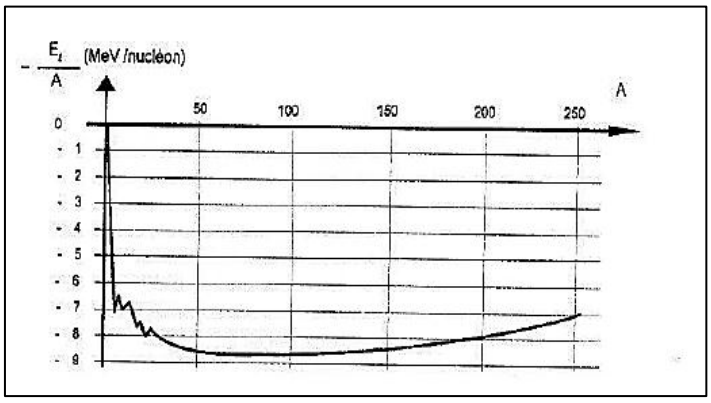
التمرين 27 : باكالوريا رياضيات 2012

1- التفاعل بين الدوتريوم والتريتريوم ينتج نواة $^{4}_{2}He$ ونيترون وتحرير طاقة .

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟عرفه .

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث .

2- أ- منحنى أستون في الشكل ماذا يمثل؟



ب- حدد من الشكل مجالات الأنوية القابلة للانشطار , الأنوية القابلة للاندماج والأنوية المستقرة .

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_l للنواة $^{A}_{Z}X$.

ب – الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعبارة :

$$|\Delta E| = |E_l(^4_2He) - E_l(^2_1He) - E_l(^3_1He)|$$

- احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة MeV

معطيات :

النواة	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$
طاقة الربط MeV	2.22	8.48	28.29

التمرين 28:

الرادون $^{226}_{88}Rn$ هو غاز خامل عديم اللون والطعم والرائحة، كما أنه مشع للجسيمات α فينتج عنه نواة بولونيوم $^{A}_{Z}Po$.

للرادون زمن نصف عمر هو $3.825jour$.

1- أ- اكتب معادلة تفكك الرادون .

ب – يحتوي مصباح على $2cm^3$ من الرادون على شكل غاز في لحظة نعتبرها $t = 0$, أوجد عدد الأنوية المشعة N_0 ثم احسب نشاطه الابتدائي A_0 .علما ان $V_M = 25\ L/mol$.

ج – حدد النشاط الاشعاعي بعد 100 يوم ثم احسب التغير النسبي لعدد الأنوية المتفككة خلال هذه المدة .

2- تنتج الاشعة α ايضا في الشمس التي تعتبر مركزا لتفاعلات اندماج عدة , نجد بها عدة نظائر من الهيدروجين والهليوم . أحد هذه التفاعلات يتم وفق المعادلة التالية: $2^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2^1_1H$

أ – ما المقصود من : نظائر , تفاعل اندماج .

ب – احسب طاقة الربط لكل نوية $\frac{E_l}{A}$ بالنسبة لنواتي الهليوم 4 والهليوم 3 . أي النواتين اكثر استقرارا ؟

ج – احسب الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بـ MeV و الجول.

د – استنتج الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من الهليوم 3.

$, {}^3_2He = 3.0072u$, ${}^4_2He = 4.0015u$, ${}^1_0n = 1.0087u$. ${}^1_1H = 1.0073u$

$N_A = 6.02 \times 10^{23} mol^{-1}$, $1u = 931.5 MeV/c^2$. $1MeV = 1.602 \times 10^{-13} j$

التمرين 29 : باكالوريا رياضيات 2012

1- النشاط الاشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكريل هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الاشعاعي , عرف البيكريل.

ب- تفكك نواة الايريديوم ${}^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين ${}^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا . يصاحب هذا التفكك اصدار للإشعاع γ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الايريديوم , موضحا النمط الاشعاعي الموافق لهذا التحول.
- فسر اصدار الاشعاع γ خلال هذا التحول .

ج- النشاط الاشعاعي لغرام $(m = 1g)$ من الايريديوم هو $A = 3.4 \times 10^{14} Bq$.

- جد عدد أنوية الايريديوم N الموجودة في $m = 1g$ من العينة .
- احسب $t_{1/2}$ نصف عمر الايريديوم .

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس والنجوم . تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية: $4\,{}^1_1H \longrightarrow {}^4_2He + 2\,{}^0_1e$

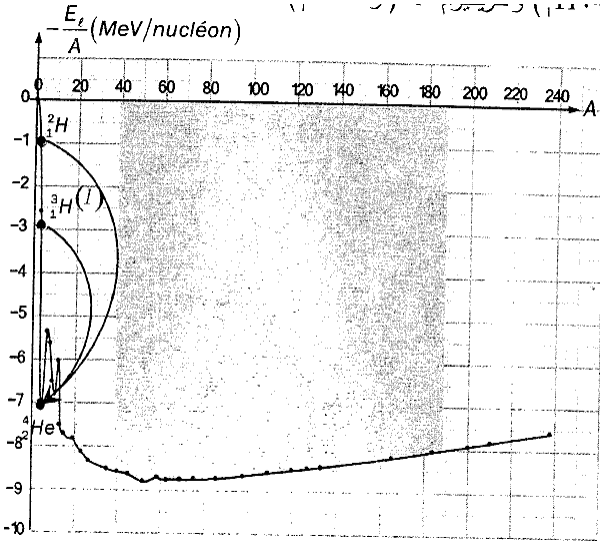
- احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهليوم بوحدة MeV

معطيات : $1u = 1.66 \times 10^{-27} kg$ $C = 3 \times 10^8 m/s$ $1eV = 1.602 \times 10^{-19} j$

النواة	${}^4_2He$	${}^1_1p$	${}^1_0n$	${}^0_1e$
الكتلة u	4.0015	1.0073	1.0087	0.0005

التمرين30: باكالوريا علوم 2015

من نظائر الهيدروجين : الدوتريوم D نواته ${}^2_1H$ والتريتريوم T نواته ${}^3_1H$.



1- أعط تركيب نواة كل نظير.

2- عرف نظائر عنصر.

3- ماذا يمثل منحنى استون الموضح بالشكل؟

- ماذا تمثل المنطقة المضللة من البيان؟
- اذكر آلية استقرار باقي النوية.

4- عرف طاقة الربط E_l لكل نواة .

1- يطلع علماء الذرة حاليا إلى ان يكون المزيج ${}^2_1H + {}^3_1H$ هو الوقود المستقبلي للمفاعلات النووية .يحدث لهذا المزيج تفاعل اندماج نووي يؤدي إلى تشكل النواة ${}^4_2H$ ومنمذج بالتحول (I) على المخطط.

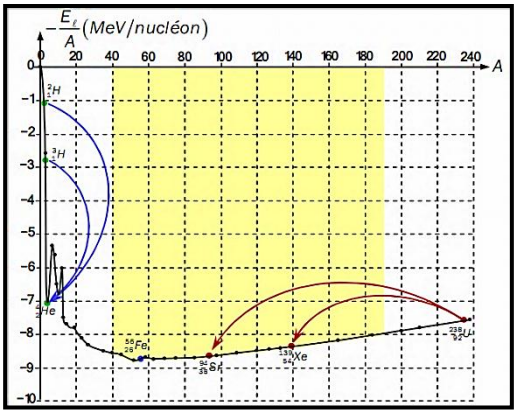
أ- اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل الاندماج الحادث.

ب- أعط عبارة الطاقة المحررة عن هذا التفاعل بطريقتين مختلفتين ثم احسب قيمتها العددية بالـ MeV .

$\frac{E_l}{A}({}^3_1H) : 2.8\, MeV/nucléon$ ، $\frac{E_l}{A}({}^4_2He) : 7.1\, MeV/nucléon$ ، $\frac{E_l}{A}({}^2_1H) : 1.1\, MeV/nucléon$

$1u = 931.5 MeV/c^2$, ${}^3_1H = 3.3.0155u$, ${}^4_2He = 4.0015u$, ${}^1_0n = 1.00866u$. ${}^2_1H = 2.01355u$

التمرين 31:



1. عرف طاقة الربط E_l لنواة ذرية ^A_ZX . واكتب العلاقة التي تمكن من حسابها.
2. لماذا نحدد طاقة الربط لكل نوكليون ؟
3. ماذا يمثل منحنى *Aston* ؟
4. عين مجال النوى المستقرة من خلال المنحنى.
5. بين أين توجد النوى القابلة للانشطار والنوى القابلة للاندماج . علل.
6. ينتج ^4_2He ونيترون من اندماج نظيري الهيدروجين.

أ- عبر عن هذا التحول بمعادلة نووية.

ب- احسب الطاقة المحررة من هذا التفاعل مقدرة بـ MeV.

نواة العنصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	^1_0n	$1u=931,5MeV/C^2$
كتلة النواة $m(u)$	2,0136	3,0155	4,0015	1,0087	

التمرين 32: باكالوريا علوم 2009

المعطيات: $m_p = 1,0073u$ ، $m_n = 1,0087u$ ، $m_e = 0,00055u$ ، $C = 3\times10^8 m.s^{-1}$ ، $1u = 931Mev/C^2$.

I- إليك جدول المعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	^2_1H	^3_1H	^4_2He	$^{14}_6C$	$^{14}_7N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النوة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(Mev)$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	
$\frac{E}{A}(Mev)$ (طاقة الربط لكل نيكليون)	1,11		7,10		7,25	8,62		

1. ما المقصود بالعبارات التالية: - طاقة الربط للنواة - وحدة الكتل (u) .
2. اكتب عبارة طاقة الربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_n و m_p و A و Z وسرعة الضوء في الفراغ (C) .
3. احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).
4. أكمل فراغات الجدول السابق.
5. ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرار؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ- يتحول $^{14}_6C$ إلى $^{14}_7N$.

ب- ينتج ^4_2He ونترون من نظيري الهيدروجين.

جـ- قذف $^{235}_{92}U$ بنترون يعطي $^{140}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ ونترونين.

1. عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.
2. صنف التحولات النووية السابقة إلى: انشطارية، إشعاعية أو تفككية، اندماجية.
3. احسب الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة (MeV) .

التمرين 33: باكالوريا رياضيات 2011

تنشطر نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بنترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة: $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\,^{1}_{0}n$

1. تستخدم النترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا؟
2. أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.
3. فسر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.
4. أ- أحسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

ب- احسب بالجول الطاقة E_{lib} المحررة من انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235.

جـ- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر الطاقة.

5. ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار $m = 2,5g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^{5}\,J$.

المعطيات:

$m\left(^{1}_{0}n\right)=1,00866u$ ، $m\left(^{140}_{Z}Xe\right)=139,89194u$ ، $m\left(^{94}_{38}Sr\right)=93,89446u$ ، $m\left(^{235}_{92}U\right)=234,99332u$

$M\left(CH_4\right)=16g.mol^{-1}$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $c=3\times10^{8}m.s^{-1}$ ، $1u=1,66\times10^{-27}kg$.

التمرين 34: باكالوريا رياضيات 2010

يعتبر الرادون $^{222}_{86}Rn$ غاز مشع ينتج بتفكك الراديوم $^{A}_{Z}Ra$ وفق المعادلة المنمذجة: $^{A}_{Z}Ra \rightarrow ^{222}_{86}Rn + ^{4}_{2}He$.

1. أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي؟

ب- أوجد كل من A و Z .

2. أ- أحسب النقص الكتلي Δm لنواة ^{226}Ra معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u .

ب- أعط الصيغة الشهيرة لأينشتاين التي تعبر عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.

3. باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_l لنواة ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}\,J$.

أ- عرف طاقة الربط E_l للنواة.

ب- احسب النقص الكتلي Δm لنواة الرادون ^{222}Rn .

جـ- عرف طاقة الربط لكل نوية، ثم استنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn .

4. في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{139}_{54}Xe + 3\,^{1}_{0}n$$

أ- عرف تفاعل الانشطار.

ب- أحسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ MeV والجول (J).

المعطيات: $1MeV=1,6\times10^{-13}J$ ، $c=3\times10^{8}m/s$ ، $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، $m(Xe)=138,889u$ ، $m(Rn)=221,970u$ ،

$m\left(^{1}_{1}p\right)=1,007u$ ، $m\left(^{1}_{0}n\right)=1,009u$ ، $m(Ra)=225,977u$ ، $m(U)=234,994u$ ، $m(Sr)=93,894u$.

التمرين 35 : باكالوريا علوم 2013

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما : ^{35}Cl و ^{37}Cl ونظير اخر مشع هو ^{36}Cl .

يتفكك الكلور 36 الى الارغون 36 . نصف عمر ^{36}Cl يقدر بـ $301 \times 10^3 ans$.

1- ماذا تمثل القيمتان 35 و 37 لنظيري الكلور المستقرين ؟ اكتب رمز نواة الكلور 36 .

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV .

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36 , مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك .

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة , والعكس بالنسبة للمياه الجوفية.

حيث ان الذي يتفكك لا يتجدد . هذا ما يجعله مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة .

وجد في عينة من مياه جوفية ان عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38% من عددها الموجودة في الماء السطحي .

- احسب عمر الماء الجوفي .

$1MeV = 1.6 \times 10^{-13} j$, $C = 3 \times 10^8 m/s$

الارغون 36	الكلور 36	النيترون	البروتون	//////////////////
//////////////	59.71128	1.67492	1.67262	الكتلة $(10^{-27} Kg)$
18	17	0	1	العدد الشحني Z

التمرين 36 : باكالوريا علوم 2013

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة :

$$^2_1H + ^3_1H \longrightarrow ^A_ZX + ^1_0n$$

1- جد قيمتي العددين : A و Z باستعمال قانوني الانحفاظ .

2- عرف تفاعل الاندماج النووي .

3- رتب الأنوية : ^2_1H , ^3_1H و ^A_ZX من الأقل الى الأكثر استقرارا مع التعليل .

4- احسب بـ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ^2_1H و ^3_1H .

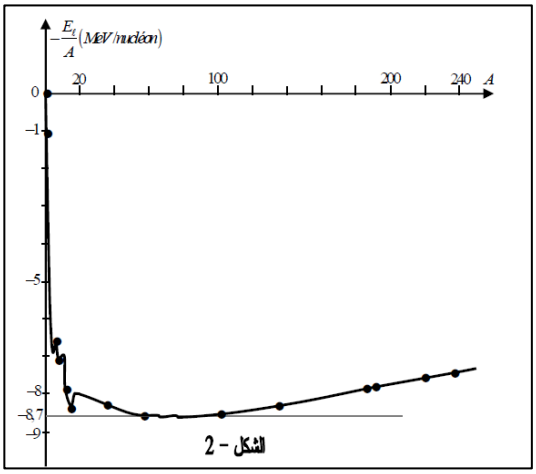
5- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل .

معطيات : $E_l(^2_1H) = 2.23MeV$, $E_l(^3_1H) = 8.75MeV$, $E_l(^A_ZX) = 28.41MeV$

التمرين 37 : باكالوريا علوم 2014

يستعمل البلوتونيوم 239 كوقود في المحطات النووية , عندما تقذف نواته بنيترونات تنشطر الى نواتين ونيترونات. ينمذج احد التفاعلات الممكنة لانشطار $^{239}_{94}Pu$ بالمعادلة :

$$^{239}_{94}Pu + ^1_0n \rightarrow ^{102}_{42}Mo + ^{135}_{z}Te + x\,^1_0n$$



الشكل - 2

1- اكتب قانوني الانحفاظ في التفاعلات النووية ثم عين قيمة x و z .

2- أ- احسب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة واحدة من البلوتونيوم 239 واستنتج النقص الكتلي Δm المكافئ.

ب-ضع مخططا طاقويا يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 239 .

3- يستهلك مفاعل نووي كل يوم $(24h)$ كتلة من البلوتونيوم 239 قدرها $35g$. -

– احسب الاستطاعة المتوسطة للمفاعل.

4– أ–ماذا يمثل المنحنى المقابل ؟وما الفائدة منه ؟

ب–اعد رسم المنحنى بشكل كيفي وحدد عليه مواضع الأنوية التالية: $^{239}_{94}Pu$ ، $^{102}_{42}Mo$ و $^{135}_{z}Te$.

تعطى طاقة الربط لكل نكليون للأنوية السابقة :

$$^{239}_{94}Pu : 7.5\,MeV/nucléon \text{ ، } ^{102}_{42}Mo : 8.6\,MeV/nucléon \text{ ، } ^{135}_{z}Te : 8.3\,MeV/nucléon$$

$$1MeV = 1.6\times10^{-13}j \text{ ، } N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1} \text{ ، } 1u = 931.5\,MeV/c^2$$

التمرين 38: باكالوريا رياضيات 2013

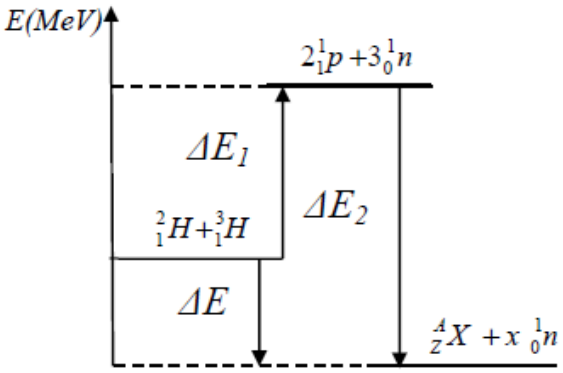
انطلق برنامج البحث $ITER$ بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ وذلك من أجل التأكد من الامكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي .

1– أ– اكتب معادلة الاندماج النووي بين الدوتريوم $^{2}_{1}H$ والتريتيوم $^{3}_{1}H$ علما ان التفاعل ينتج نواة $^{A}_{Z}X$ ونيترونا .

ب – يتعلق زمن نصف العمر بـ

- عدد الأنوية الابتدائي للنظير المشع .
- درجة حرارة العينة المشعة .
- نوع النظير المشع .

اختر الإجابة الصحيحة من بين العبارات السابقة .



2– أ– عرف طاقة الربط للنواة $E_l(^A_ZX)$ ثم اكتب عبارتها .

ب – احسب طاقة الربط لكل نواة وطاقة الربط لكل نوية :

$^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ و $^{A}_{Z}X$ بـ MeV ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا .

3– المخطط يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$.

أ– احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث .

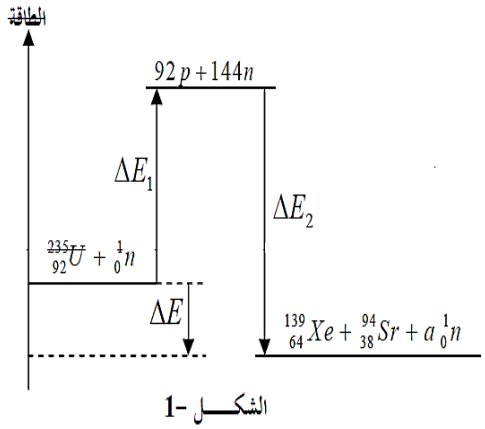
ب– احسب الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من $^{2}_{1}H$ و $1.5g$ من $^{3}_{1}H$.

$$m(^1_1p) = 1.00728\,u \quad , \quad m(^4_2He) = 4.0015\,u \quad , \quad m(^1_0n) = 1.00866\,u$$

$$m(^3_1H) = 3.0155\,u \ , \ 1u = 931.5\,MeV/C^2 \ . \ m(^2_1H) = 2.01355\,u \ . \ N_A = 6.02\times10^{23}mol^{-1}$$

التمرين 39: باكالوريا رياضيات 2010

المخطط الطاقوي (الشكل –1–) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ إلى $^{94}_{38}Sr$ و $^{139}_{54}Xe$ إثر قذفها بنيترون $^{1}_{0}n$.



الشكـــل -1-

1. أ– عرف طاقة الربط E_l للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب– أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2. أ– اكتب معادلة انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$.

ب–يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3. أحسب بـ MeV كلا من : ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE.

أ- أحسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار $1g$ من $^{235}_{92}U$.

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

$$\frac{E_\ell}{A}\left(^{94}_{38}Sr\right)=8,62MeV/nucléon \quad ، \quad \frac{E_\ell}{A}\left(^{139}_{64}Xe\right)=8,34MeV/nucléon \quad ، \quad \frac{E_\ell}{A}\left(^{235}_{92}U\right)=7,62MeV/nucléon$$

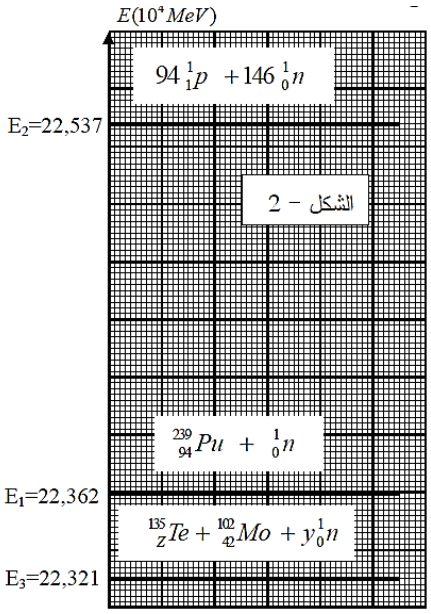
$$N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1} \quad ، \quad 1MeV=1,6\times10^{-13}J \quad .$$

التمرين 40 : باكالوريا رياضيات 2014

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار .

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية: $^{239}_{94}Pu+^{1}_{0}n\longrightarrow{}^{135}_{Z}Te+{}^{102}_{42}Mo+y^{1}_{0}n$

أ- عرف الانشطار النووي .



ب- باستخدام قانوني الانحفاظ , جد قيمة كلا من العددين Z و y .

ج- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة: c سرعة الضوء , والكتل

$$m(^{135}_{Z}Te) \quad , \quad m(^{239}_{94}Pu) \; , m(^{102}_{42}Mo) \quad , \quad m(^{1}_{0}n)$$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة البلوتونيوم 239 كما في الشكل :

أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط E_l لنواة البلوتونيوم 239.

ب- إن طاقة الربط لكل نوية لنواة الموليبدان 102 هي :

$$\frac{E_l}{A}(^{102}_{42}Mo)=8.35\,MeV/nucléon$$

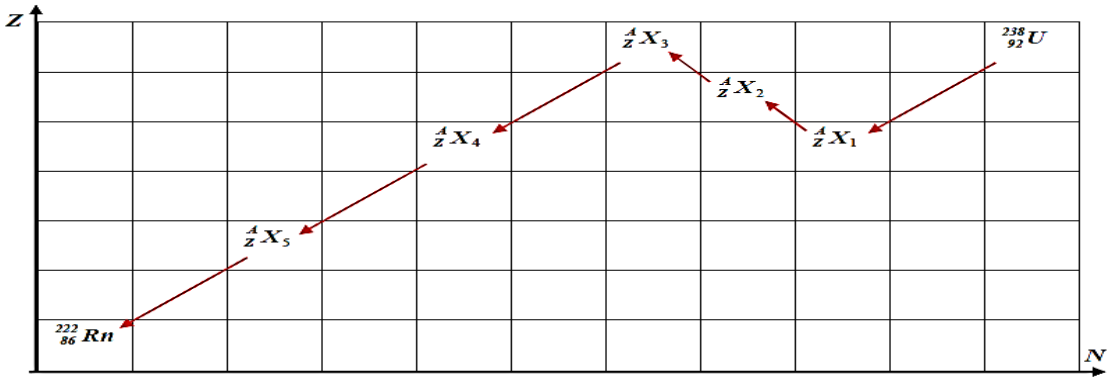
- قارن استقرار النواتين $^{102}_{42}Mo$ و $^{239}_{94}Pu$.
- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟
- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول (j) عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239؟.

$$N_A=6.02\times10^{23}mol^{-1} \quad , \quad 1MeV=1.6\times10^{-13}j$$

التمرين 41:

يعطى: $m(^{226}_{88}Ra)=225,9771\,u$ ، $m(^{222}_{86}Rn)=221,9704\,u$ ، $m(^{4}_{2}He)=4,0015\,u$ ، $N_A=6.02\times10^{23}$

$1ev=1,6\times10^{-19}J$ ، نصف عمر ^{238}U هو: $t_{1/2}=4,47\times10^{9}ans$. $1u=931.5Mev/C^2$



1-إن الراديوم 226 (^{226}Ra) عنصر مشع في عائلة اليورانيوم 238 .

- كيف تفسر وجود ^{238}U حتى الآن على الأرض .

- بالاعتماد على المخطط (N,Z) عين قيمتي A و Z لكل نواة ناتجة عن التفككات المتتالية لليورانيوم 238 إلى غاية الرادون 222 ، مع ذكر نوع الإشعاع الذي تصدره نواة الأب في كل حالة.

2-إن نصف عمر الراديوم 226 هو : $t_{1/2} = 1600\ ans$

أ- اكتب معادلة تفكك الراديوم 226 .

ب- عرف ثابت التفكك (λ) ، ثم أحسب قيمته مقدرة بـ ans^{-1} ثم بـ s^{-1} .

ج- أعط تعريف النشاط الإشعاعي (A) لمنبع مشع و حدد وحدته في الجملة الدولية

د- نعتبر عينة من الراديوم 226 كتلتها (m) و نشاطها (A) ، عبر عن (m) بدلالة A, λ, N_A و الكتلة المولية M للراديوم.

1- أحسب قيمة (m) علما أن النشاط ، هو $3,7 \times 10^{10}\ Bq$.

2- أحسب بـ Mev الطاقة المحررة خلال تفاعل تفكك نواة واحدة من الراديوم 226.

3- أحسب الطاقة المحررة خلال ساعة من العينة السابقة (m).

التمرين 42:

ان النظير 238 لليورانيوم يشكل المنطلق للعائلة الاشعاعية التي تؤدي إلى نظير مستقر من الرصاص $^{206}_{82}Pb$, نلاحظ تفككات متتابعة α و β . مفترض أن معادلة التفاعل تكتب كالآتي : $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\alpha + y\beta^-$

عينة من المعدن في اللحظة t تحتوي $m(^{238}_{92}U) = 1g$ من اليورانيوم 238 و $m(^{206}_{82}Pb) = 10mg$ من الرصاص .

1-أكمل معادلة التفكك النووي .

2- عرف كلا من λ و $t_{\frac{1}{2}}$ وأعط العلاقة بينهما .

3-يعطى قانون التناقص الاشعاعي لليورانيوم 238 بالعبارة : $N = N_0 e^{-\lambda t}$, اكتب $N(^{206}_{82}Pb)$.

4-عندما يكون $t \ll t_{\frac{1}{2}}$ أثبت أن : $t = \frac{N(^{206}_{82}Pb) \times t_{\frac{1}{2}}}{N_0 \times ln\,2}$, يمكن الاستعانة بالعلاقة $e^{\varepsilon} = 1 + \varepsilon$ حيث $\varepsilon \ll 1$.

- أحسب عمر المعدن. معطيات : $t_{\frac{1}{2}} = 4.5 \times 10^9 ans$