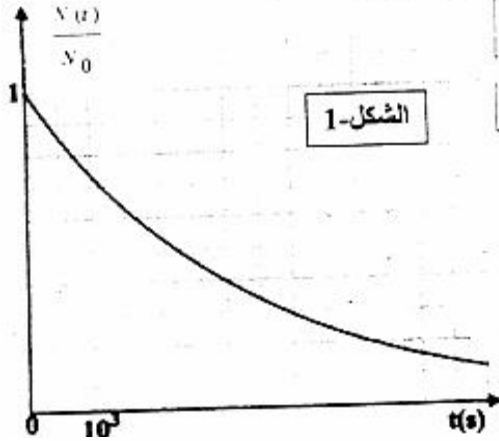


تمرين رقم 01: بكالوريا 2008 (ع 1)

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

النواة	$^{38}_{17}\text{Cl}$	$^{39}_{17}\text{Cl}$	$^{31}_{14}\text{Si}$	$^{18}_9\text{F}$	$^{13}_7\text{N}$
$t_{1/2} (s)$	2240	3300	9430	6740	594



سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من ^A_ZX برسم المنحنى

$$\frac{N(t)}{N_0} = f(t) \quad \text{الموضح بالشكل-1.}$$

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- ا/ عرف زمن نصف العمر $(t_{1/2})$.

ب/ عين قيمة زمن نصف العمر للنواة ^A_ZX ببياناً.

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

ب/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة ^A_ZX .

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة ^A_ZX ؟

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة $^{35}_{17}\text{Cl}$ إلى النواة ^A_ZX .

5- أحسب بالإلكترون فولط وبالميغا إلكترون فولط:

أ/ طاقة الربط للنواة ^A_ZX . ب/ طاقة الربط لكل نوية.

المعطيات:

$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$	وحدة الكتلة الذرية
$m_p = 1,00728 \text{ (u)}$	كتلة البروتون
$m_n = 1,00866 \text{ (u)}$	كتلة النيوترون
$m_x = 37,96011 \text{ (u)}$	كتلة نواة ^A_ZX
$C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	سرعة الضوء في الفراغ
$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ Joule}$	1 إلكترون - فولط

تمرين رقم 02: بكالوريا 2008 (ع 2)

يُستَوجِبُ استعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب، وضَعُهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج.

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ مشعة، تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ .

أ- ما المقصود بالعبارة: (تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ). ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ ؟

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة "الأب" مستنتجا رمز النواة

"الابن" ^A_ZY من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}\text{Xe}$ ، $^{137}_{56}\text{Ba}$ ، $^{138}_{57}\text{La}$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$ كتلتها $m = 1,0 \times 10^{-6} \text{ g}$ عند اللحظة $t = 0$.

احسب :

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.

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

يعطى :

ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}\text{Cs}$: $\tau = 43,3 \text{ ans}$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M(^{137}_{55}\text{Cs}) = 137 \text{ g.mol}^{-1}$

تمرين رقم 03: بكالوريا 2008 (تقني رياضي)

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

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

ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته ($^A_Z Po$) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص ($^{206}_{82} Pb$) وتصدر

جسيما α . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير ($^A_Z Po$) ثم استنتج قيمتي A و Z .

2/ ليكن N_0 عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير ($^A_Z Po$) في اللحظة $t=0$ ، عدد

الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة t .

باستخدام كاشف لإشعاعات (α) مجهز بعدد 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/ أملأ الجدول السابق.

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

يعطى سلم الرسم: - على محور الفواصل: $1 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ jours}$ - على محور الترتيب: $1 \text{ cm} \rightarrow 0,10$

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.

د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير $^A_Z Po$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر $^A_Z Po$ واحسب قيمته.

تمرين رقم 04: بكالوريا 2008 (تقني رياضي)

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}F بـ زمن نصف عمر $(t_{1/2} = 110 \text{ min})$ ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين ^{18}O .

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

2- بين أن ثابت التفكك λ يعطى بالعلاقة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$. ثم احسب قيمته .

3- حضر تقنيو التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على ^{18}F في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض على الساعة "التاسعة" صباحا .

أ/ احسب عدد أنوية الفلور ^{18}F لحظة تحضير الجرعة.

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

تمرين رقم 05: بكالوريا 2009 (عت)

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 بالعلاقة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات α ونواة إبن هي ^{206}Pb .

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الحاصل محددًا قيمة كل من Z ، A .

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

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

ب/ عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

ج/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا رُبْع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

تمرين رقم 06: بكالوريا 2009 (عت)

I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)

2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من (m_x) كتلة النواة و m_p و m_n و A و Z و سرعة 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 استقرارا ؟ علل.

II - إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول ^{14}C إلى ^{14}N .

- ب/ ينتج ${}^4_2\text{He}$ وبترون من نظيري الهيدروجين.
- ج/ قذف ${}^{235}_{92}\text{U}$ ببترون يعطي ${}^{140}_{54}\text{Xe}$ ، ${}^{94}_{38}\text{Sr}$ ، وبترونين.
- 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 الإنشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة (MeV).

المعطيات:

$$m_n = 1,0087u ; m_p = 1,0073u$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} ; m_e = 0,00055u ; 1u = 931 \text{ MeV}/c^2$$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{140}_{54}\text{Xe}$	${}^{235}_{92}\text{U}$
$M(u)$ (كتلة النواة)	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(\text{MeV})$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	
$E/A(\text{MeV})$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11		7,10		7,25	8,62		

تمرين رقم 07: بكالوريا 2009 (تقني رياضي)

إن نواة الراديوم ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ مشعة وتصدر جسيماً α .

1/ ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ؟

2/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ، مستنتجاً النواة الابن ${}^A_Z\text{X}$ من بين الانوية التالية

${}^{89}_{89}\text{Ac}$ ، ${}^{86}_{86}\text{Rn}$ ، ${}^{82}_{82}\text{Pb}$ ، ${}^{83}_{83}\text{Bi}$

3/ علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع $\lambda = 1,36 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$ ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم ${}^{226}_{88}\text{Ra}$.

4/ اعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1 \text{ mg}$ من أنوية الراديوم ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ عند اللحظة $t_0 = 0$ ولتكن m كتلة العينة عند اللحظة t :

أ/ عرف زمن نصف الحياة $t_{1/2}$. أوجد العلاقة بين عدد الانوية N وكتلة العينة في اللحظة t ثم اكمل

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 ؟

ج/ أرسم البيان : $m = f(t)$.

تمرين رقم 08: بكالوريا 2009 (تقني رياضي)

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

1- اكتب معادلة التفاعل النموذج لتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر.

2- عين عدد الأنوية N_0 المحتواة في عينة من البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ كتلتها $m_0 = 10^{-5} \text{ g}$.

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

$t(\text{jours})$	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 : $-\ln \frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم $t : 1 \text{ cm} \rightarrow 40 \text{ j}$ ، $-\ln \frac{N}{N_0} : 1 \text{ cm} \rightarrow 0,2$

ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن نصف حياة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$.

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

يعطى ثابت افو غاردو $N_A = 6.023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $M(\text{Po}) = 210 \text{ g/mol}$

تمرين رقم 09: بكالوريا 2010 (عت)

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع

(غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره $t_{1/2} = 5570 \text{ ans}$.

المعطيات: الكربون 12: $^{12}_6\text{C}$ ، الكربون 13: $^{13}_6\text{C}$ ، الآزوت 14: $^{14}_7\text{N}$.

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

2- أ/ إن قذف نواة الآزوت بنيترون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:



بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة ${}^A_Z\text{Y}_1$.

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إين ${}^A_Z\text{Y}_2$ وجسيم β^- . اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق

واذكر اسم العنصر Y_2 .

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

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية : $N(t)$ ، N_0 ، λ ؟

ب/ بين أن : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

ج/ 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؟

تمرين رقم 10: بكالوريا 2010 (ع ت)

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجتمعات سكنية على مجتمعتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b) مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

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

تَنَحَّلَ فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون ^{14}C . علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون ^{14}C المشع لجسيمات (β^-) باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية.

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

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون ^{14}C ، وتعرف على النواة الابن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية: ^{16}O أو ^{14}N أو ^{19}F .

2/ اكتب علاقة النشاط $A(t)$ للعينة بدلالة: A_0 ، t ، $t_{1/2}$.

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية ؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14 .

يعطى:

$$m_p = 1,00728u \quad , \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}J \quad , \quad 1u = 931,5MeV \times C^{-2}$$

$$m_n = 1,00866u \quad , \quad 1eV = 1,6 \times 10^{-19}J \quad , \quad m_{^{14}C} = 14,00324u$$

تمرين رقم 11: بكالوريا 2010 (تقني رياضي)

جهاز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمان نصف العمر $t_{1/2} = 30,2ans$. يبلغ النشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع $A_0 = 3,0 \times 10^5 Bq$.

1- تتفكك أنوية السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ مُصْدرًا جسيمات β^- .
أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137.

ب/ احسب قيمة λ ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

ج/ احسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

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

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة ؟

ج/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة ؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر

قيمته الابتدائية أي $A(t) = \frac{A_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع؟

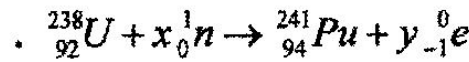
$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$	$_{57}La$
----------	-----------	-----------	-----------	-----------

المعطيات:

$$M_{(^{137}Cs)} = 136,9 \text{ g/mol} , N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

تمرين رقم 12: بكالوريا 2010 (تقني رياضي)

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 النيوترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



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

ب- تصدر نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ أثناء تفككها جسيمات β^- ونواة الأمريكيوم $^{241}_{95}Am$.

اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العددين A و Z .

ج- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^{241}_{95}Am$

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 نشاطها في اللحظة $t = 0$ فحصلنا 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

أ- ارسم، على ورقة مليمتريّة، البيان: $\ln \frac{A(t)}{A_0} = f(t)$

ب- اكتب عبارة المقدار $\ln \frac{A(t)}{A_0}$ بدلالة λ و t .

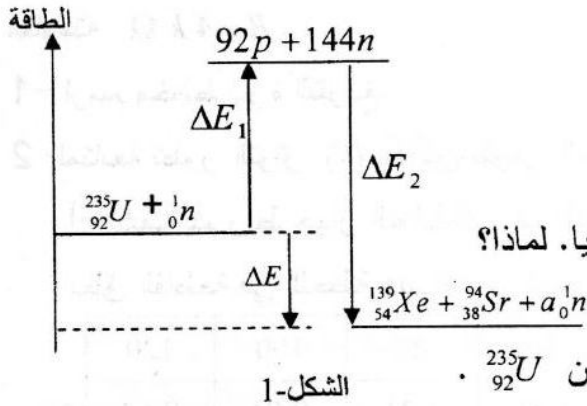
ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك λ واستنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم ^{241}Pu .

المعطيات: $m(^4_2\text{He}) = 4,002603u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^{241}_{94}\text{Pu}) = 241,00514u$

$$m(n) = 1,00866u \quad , \quad 1u = \frac{931,5}{c^2} \text{MeV}$$

تمرين رقم 13: بكالوريا 2011 (ع)

المخطط الطاقوي (الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$ إلى $^{139}_{54}\text{Xe}$ و $^{94}_{38}\text{Sr}$ و $^{10}_0\text{n}$ إثر قذفها بنيوترون ^1_0n .



1- أ- عرّف طاقة الربط E_f للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم $^{235}_{92}\text{U}$.

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

3- احسب بـ MeV كلا من ΔE_1 و ΔE_2 و ΔE .

4- أ- احسب بالاجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1 g من $^{235}_{92}\text{U}$.

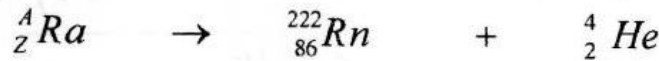
ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

المعطيات: $\frac{E_f}{A}(^{139}_{54}\text{Xe}) = 8,34 \text{MeV} / \text{nucléon}$; $\frac{E_f}{A}(^{235}_{92}\text{U}) = 7,62 \text{MeV} / \text{nucléon}$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1} ; 1 \text{MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{J} ; \frac{E_f}{A}(^{94}_{38}\text{Sr}) = 8,62 \text{MeV} / \text{nucléon}$$

تمرين رقم 14: بكالوريا 2011 (ع)

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم Ra وفق المعادلة المنمذجة :



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

ب- اوجد كل من Z و A .

2- أ- احسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}\text{Ra}$ معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية u .

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

3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط E_f لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36 \times 10^{-11} \text{J}$

أ- عرّف طاقة الربط E_b للنواة.

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

ج- عرّف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون ^{222}Rn .

4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطارية منها



أ- عرّف تفاعل الانشطار.

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

المعطيات: $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} J$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ، $1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$m(\text{U}) = 234,994 u$; $m(\text{Sr}) = 93,894 u$; $m(\text{Xe}) = 138,889 u$; $m(\text{Rn}) = 221,970 u$

$m(\text{Ra}) = 225,977 u$; $m({}^1_1\text{p}) = 1,007 u$; $m({}^1_0\text{n}) = 1,009 u$

تمرين رقم 15: بكالوريا 2011 (تقني رياضي)

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

- عدد كبير من النيوكلونات.
- عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنيوترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم الأنوية المستقرة للعناصر التي رقمها الذري

محصور في المجال: $1 \leq Z \leq 7$. كيف تتوضع هذه الأنوية في

المخطط (N, Z) (الشكل-3) ؟

3- بالنسبة للأنوية التالية: ${}^{11}_6\text{C}$ ، ${}^{14}_6\text{C}$ و ${}^8_5\text{B}$ ، ${}^{12}_5\text{B}$ ، ${}^{14}_5\text{B}$

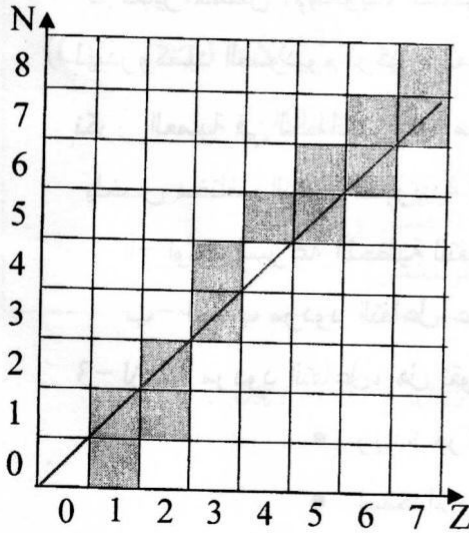
وكذلك ${}^{12}_7\text{N}$ ، ${}^{13}_7\text{N}$ ، ${}^{16}_7\text{N}$ وباستخدام المخطط بيّن:

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

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

ج- ما الذي يميز كل مجموعة ؟

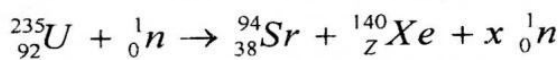
د- اكتب معادلة تفكك الكربون 14.



الشكل-3

تمرين رقم 16: بكالوريا 2011 (تقني رياضي)

تنشط نواة اليورانيوم 235، عند قذفها بـ نيوترون بطيء، وفق التفاعل ذي المعادلة:



1- تستخدم النيوترونات عادة في قذف أنوية اليورانيوم. لماذا ؟

2- أكمل معادلة التفاعل النووي المبينة أعلاه.

3- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب النقص في الكتلة Δm خلال هذا التحول.

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

ج- استنتج الطاقة المحررة من انشطار $m = 2,5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235.

د- على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

5- ما هي كتلة غاز المدينة (غاز الميثان CH_4) اللازمة للحصول على طاقة تعادل الطاقة المتحررة من انشطار

$m = 2,5 \text{ g}$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق 1 mol من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0 \times 10^5 \text{ J}$.

المعطيات:

$$m(^{140}\text{Xe}) = 139,89194 \text{ u} \quad , \quad m(^{94}\text{Sr}) = 93,89446 \text{ u} \quad , \quad m(^{235}\text{U}) = 234,99332 \text{ u}$$

$$, c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \quad , \quad 1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad , \quad m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$$

$$M(\text{CH}_4) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

تمرين رقم 17: بكالوريا 2012 (عت)

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}\text{Cs}$ - الإشعاعات : β^- و γ

- نصف العمر : $t_{1/2} = 30,15 \text{ ans}$ - الكتلة الابتدائية : $m_0 = 5,02 \times 10^{-2} \text{ g}$.

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97 \times 10^{10} \text{ Bq}$.

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين β^- و γ .

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

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي 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 صنّعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صنّع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5 \text{ jours}$

من الجدول الدوري : $^{137}_{55}\text{Cs}$ ، $^{131}_{53}\text{I}$ ، $^{131}_{54}\text{Xe}$ ، $^{131}_{56}\text{Ba}$.

تمرين رقم 18: بكالوريا 2012 (عت)

يستخدم اليود $^{131}_{53}\text{I}$ أساسا في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

1- أعط تركيب نواة اليود $^{131}_{53}\text{I}$.

2- احسب E_ℓ طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

3- إن اليود 131 يصدر β^- .

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131 ، علما أن نواة البنت الناتجة A_ZX تكون واحدة من

الأنوية التالية: $^{127}_{51}Sb$; $^{131}_{52}Te$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{54}Xe$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0,696 \text{ g}$

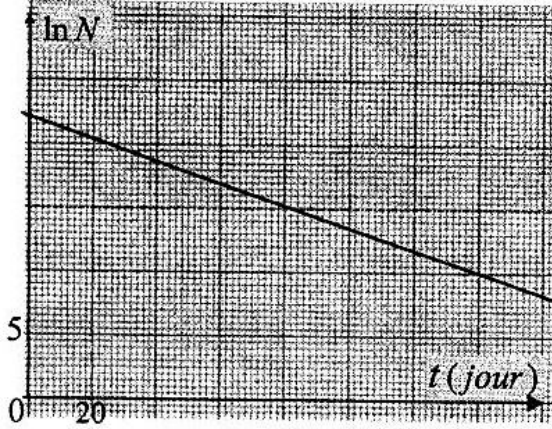
أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور $\ln N$ بدلالة

الزمن t . استنتج منه قيمة λ ثابت التفكك

و $t_{1/2}$ نصف العمر لليود 131 .

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد 16 jours ؟



الشكل-1

المعطيات:

$$m(^1_1H) = 1,00728 \text{ u} ; m(^{131}_{53}I) = 130,97851 \text{ u} ; m(n) = 1,00866 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

تمرين رقم 19: بكالوريا 2012 (تقني رياضي)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة 4_2He ونيوترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرقه.

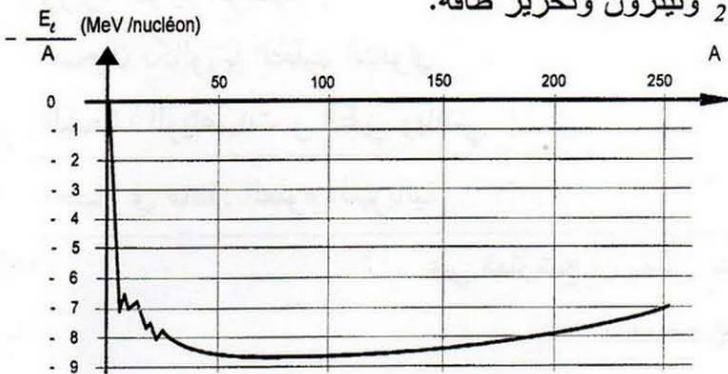
ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أ- منحنى أستون (الشكل-2) ماذا يمثل؟

ب- حدّد من (الشكل-2) مجالات

الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج

و الأنوية المستقرة.



الشكل-2

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي E_ℓ للنواة A_ZX .

ب- الطاقة المحررة $|\Delta E|$ بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعلاقة:

$$|\Delta E| = |E_\ell(^4_2He) - E_\ell(^2_1H) - E_\ell(^3_1H)|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدرة بـ MeV .

المعطيات:

النواة	2_1H	3_1H	4_2He
طاقة الربط (MeV)	2,22	8,48	28,29

تمرين رقم 20: بكالوريا 2012 (تقني رياضي)

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

- أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي ، عرّف البيكرال.
- ب- تفكك نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع γ .
- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحا النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي.
- فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحول.
- ج- النشاط الإشعاعي لـ 1 g من الإيريديوم هو $A = 3,4 \times 10^{14} \text{ Bq}$.
- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1\text{ g}$ من العينة.
- احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.

- 2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية:
- $$4\text{}^1_1\text{H} \rightarrow \text{}^4_2\text{He} + 2\text{}^0_1\text{e}$$
- احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ MeV
- المعطيات: - وحدة الكتلة الذرية: $1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

النواة	^4_2He	^1_1p	^1_0n	^0_1e
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

تمرين رقم 21: بكالوريا 2013 (ع2)

- الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^A_Z\text{X} + ^1_0\text{n}$
- 1- جد قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.
- 2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.
- 3- رتب الأنوية: ^2_1H ، ^3_1H و ^A_ZX من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.
- 4- احسب بـ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي ^2_1H و ^3_1H .
- 5- مثلّ مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell(^2_1\text{H}) = 2,23 \text{ MeV}$ ، $E_\ell(^3_1\text{H}) = 8,57 \text{ MeV}$ ، $E_\ell(^A_Z\text{X}) = 28,41 \text{ MeV}$

تمرين رقم 22: بكالوريا 2013 (ع2)

- من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما: ^{35}Cl و ^{37}Cl ونظير آخر مشع هو ^{36}Cl .
- يتفكك الكلور 36 إلى الأرجون 36. نصف عمر ^{36}Cl تقدر بـ $301 \times 10^3 \text{ ans}$.
- 1- ماذا تمثّل 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.

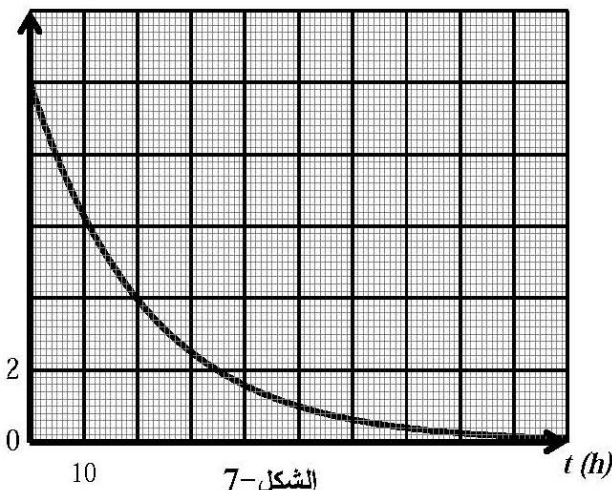
4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسباً لتأريخ المياه الجوفية القديمة. وُجد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38% من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

	البروتون	النيوترون	الكلور 36	الأرغون 36
الكتلة (10^{-27} kg)	1,672 62	1,674 92	59,711 28	
العدد الشحني Z	1	0	17	18

تمرين رقم 23: بكالوريا 2013 (تقني رياضي)

$n(10^{-6} \text{ mol})$



الشكل-7

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$. نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير $^{23}_{11}\text{Na}$ الطبيعي بنيوترون.

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.

- النظائر.

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

2- إن نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ المشعة تصدر جسيمات β^- .

- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ ، محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية: $^{10}_{10}\text{Ne}$, $^{12}_{12}\text{Mg}$, $^{13}_{13}\text{Al}$, $^{14}_{14}\text{Si}$.

3- يُحقن مريض حجما: $V_1 = 10 \text{ mL}$ من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة: $t = 0 \text{ h}$.

(الشكل-7) يمثل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيان حدّد:

أ- n_0 كمية مادة الصوديوم 24 التي تم حقنها للمريض.

ب- عَرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ، ثم حدّد قيمته.

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

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

ب- بيّن أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة: $t_1 = 6 \text{ h}$ هي: $n_1 = 7,6 \times 10^{-6} \text{ mol}$.

- 5- في اللحظة: $t_1 = 6h$ ، نأخذ عينة من دم المريض حجمها: $V_2 = 10 mL$ ، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24: $n_2 = 1,5 \times 10^{-8} mol$.
- جد V حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.

تمرين رقم 24: بكالوريا 2013 (تقني رياضي)

انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين 2_1H ، 3_1H وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1- أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم 2_1H والتريتيوم 3_1H ، علما أن التفاعل ينتج نواة A_ZX ونيوترون.

ب- يتعلق زمن نصف العمر بـ :

- عدد الأنوية الابتدائية N_0 للنظير المشع.

- درجة حرارة العينة المشعة.

- نوع النظير المشع.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة $E_t(^A_ZX)$ ، ثم اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

2_1H ، 3_1H ، A_ZX بـ MeV ، ثم استنتج النواة الأكثر استقرارا.

3- المخطط الطاقوي (شكل-1) يمثل الحويلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين 2_1H ، 3_1H .

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من 2_1H و $1,5g$ من 3_1H .

يعطى:

$$m(^1_0n) = 1,00866u; m(^1_1p) = 1,00728u; m(^2_1H) = 2,01355u; m(^3_1H) = 3,0155u;$$

$$m(^4_2He) = 4,0015u; 1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}; N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$$

Sabek boulerbah, lycée ain serrar (djelfa)

Email : sabekboulerbah17@gmail.com

بالتوفيق والنجاح في البكالوريا