متقن الشيخ البشير الابراهيمي بالشارف – الجلفة

تمارين البكالوريا من 2008 الى 2013

شعبة : تقني رياضي – رياضيات – علوم تجريبية

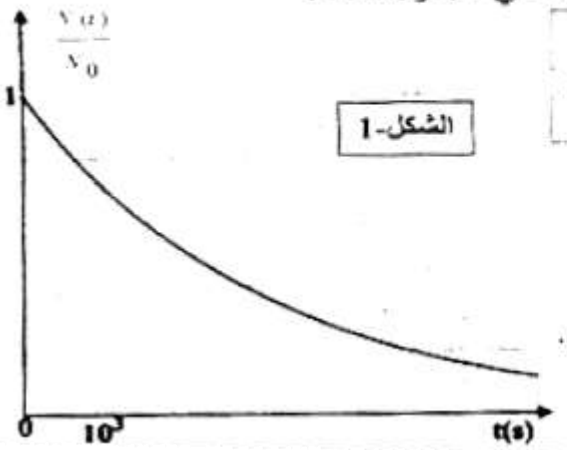
الخاصة بالوحدة الثانية:

التحولات النووية

التمرين الاول — علوم تجريبية م 1 2008

تقذف 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	$^{38}_{17}Cl$	$^{39}_{17}Cl$	$^{31}_{14}Si$	$^{18}_{9}F$	$^{13}_{7}N$
زمن نصف العمر: $t_{1/2}$ (s)	2240	3300	9430	6740	594



الشكل-1

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 الانوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة t=0 .

N(t) عدد الانوية 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/ أحسب قيمة λ ثابت التفكك للنواة $^{A}_{Z}X$.

3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عين النواة $^{A}_{Z}X$ ؟

4- أكتب 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	$1\ u=1,66.10^{-27}Kg$
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	$C=3x10^{-8}m/s$
1 الكترون ـ فولط	$1\ eV=1,6\times10^{-19}Joule$

التمرين الثاني — علوم تجريبية م 2 2008

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

1- نواة السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ 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" $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$ ، $^{137}_{56}Ba$ ، $^{138}_{57}La$.

2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ كتلتها $m=1.0\times10^{-6}g$ عند اللحظة $t=0$.

احسب :

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة.

ب- قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة.

3- تُستعمل 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 : $N_A = 6.023\times10^{23}\,mol^{-1}$

ثابت الزمن للسيزيوم $^{137}_{55}Cs$: $\tau = 43.3ans$

الكتلة المولية الذرية للسيزيوم 137 : $M_{(Cs)} = 137g.mol^{-1}$

التمرين الثالث — رياضيات- تقني رياضي م 1 2008

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 $t=0$ ، $N(t)$ 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
$\frac{N(t)}{No}$	1.00	0.90	0.78	0.67	0.61	0.55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right)$						

أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/أرسم على ورقة ميليمترية البيان : $-\ln\left(\frac{N(t)}{No}\right) = f(t)$

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

جـ/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.

التمرين الرابع — رياضيات – تقني رياضي م 2 2008

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السرطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبُع 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 ($t_{1/2} = 110$ min) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب قبل حقن المريض بها، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2,6.10^{8}$ Bq .

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$.

1- أكتب معادلة التفكك وحدّد طبيعة الإشعاع الصادر .

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

3- حضّر تقنيو التصوير الطبي جرعة(عينة) D تحتوي على $^{18}_{9}F$ في الساعة "الثامنة" صباحا لحقن مريض 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 الخامس — علوم تجريبية م 1 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:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

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

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

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

أ/ λ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

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

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

التمرين السادس — علوم تجريبية م 2 2009

المعطيات:

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

$c=3\times10^8 ms^{-1}$; $m_e=0,00055u$; $1u=931MeV/C^2$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$	$^{4}_{2}He$	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{94}_{38}Sr$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
$M(u)$ (كتلة النواة)	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	.....
$E/A(MeV)$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

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_n و m_p 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 $^{14}_{6}C$ إلى $^{14}_{7}N$.

ب/ ينتج $^{4}_{2}He$ 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 الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV).

التمرين السابع — رياضيات- تقني رياضي م1 2009

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

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

2/أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة $^{226}_{88}Ra$ ، مستنتجاً النواة الابن $^{A}_{Z}X$ من بين الانوية التالية ^{83}Bi ، ^{82}Pb ، ^{86}Rn ، ^{89}Ac .

3/علماً 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 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 ؟

جـ/ أرسم البيان : $m = f(t)$.

التمرين الثامن — رياضيات- تقني رياضي م2 2009

ان نـواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ مشـعة ، فتتـحول الى نـواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ و تصـدر جسيـما .

1- اكتب معادلة التفاعل المنـمذج لتفكك نـواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ ، حدد طبيعة الجسيم الصادر .

2- عين عدد الانـوية N_0 المحتواة في العينـة من البولونيوم كتلتـها $m_0 = 10^{-5}\mathrm{g}$

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

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

ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك λ ، و زمن 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 افوغاردو $N_A = 6.023\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $M(Po) = 210g/mol$

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 $t_{1/2} = 5570\ ans$.

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

1- أعط تركيب نواة الكربون 14.

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

$${}^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Y_1 + {}^{1}_{1}H$$

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

ب/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إبن ${}^{A'}_{Z'}Y_2$ 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 : $\lambda = \dfrac{ln\,2}{t_{1/2}}$.

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 بـــ 11,3 تفككاً في الدقيقة، في حين قدر النشاط A_0 لعينة حية مماثلة بـــ 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 العاشر — علوم تجريبية م 2 2010

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

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

تدخل 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 النتيجتين 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 $^{14}_{6}C$ ، وتعرف على النواة الإبن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية:

$^{16}_{8}O$ لو $^{14}_{7}N$ لو $^{19}_{9}F$.

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:

$1u = 931,5MeV \times C^{-2}$ ، $1MeV = 1,6\times10^{-13}J$ ، $m_p = 1,00728u$

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

التمرين الحادي عشر — رياضيات – تقني رياضي م 1 2011

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 السيزيوم 137 .

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

المعطيات:

$N_A = 6,02\times10^{23}$ mol^{-1} ، $m(^{137}Cs) = 136,9$ g/mol .

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

التمرين الثاني عشر — رياضيات – تقني رياضي م 2 2010

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

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

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

أكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم و حدد 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}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/ أرسم على ورق مليمتري، البيان: $\ln\left(\frac{A(t)}{A_0}\right) = f(t)$.

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

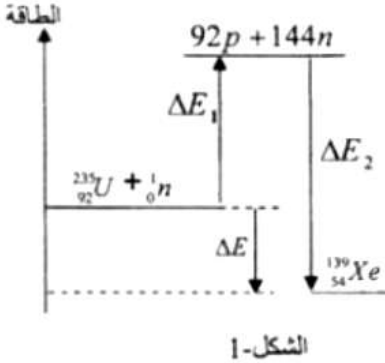
جـ/ عيّن بيانيا قيمة ثابت التفكك λ و استنتج $t_{1/2}$ قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم ^{241}Pu .

المعطيات: $m(^{241}Pu) = 241,00514\ u$ ؛ $m(^{A}_{Z}Am) = 241,00457\ u$

$1\ u = 931,5\ MeV/c^2$ ؛ $m(p) = 1,00728\ u$ ؛ $m(n) = 1,00866\ u$.

التمرين الثالث عشر — علوم تجريبية م 1 2011

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 $^{1}_{0}n$.



الشكل-1

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

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

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

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

ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة ؟

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

$\frac{E_\ell}{A}(^{94}_{38}Sr) = 8,62\ MeV/nucléon$ ؛ $1\ MeV = 1,6\times10^{-13}\ J$ ؛ $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين الرابع عشر — علوم تجريبية م2 2011

يعتبر الرادون ^{222}Rn غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم 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- اوجد كل من A و Z .

2- أ- احسب النقص الكتلي Δm لنواة $^{226}_{88}Ra$ 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_ℓ لنواة الرادون ^{222}Rn تساوي القيمة $27,36\times10^{-11}J$

أ- عرّف طاقة الربط E_ℓ للنواة.

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

جـ- 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 انشطار من بينها التحول المنمذج بالمعادلة : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3\,{}^{1}_{0}n$

أ- عرّف تفاعل الانشطار.

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

المعطيات : $1\,u = 1,66\times10^{-27}kg$ ، $c = 3\times10^{8}m\cdot s^{-1}$ ، $1\,MeV = 1,6\times10^{-13}J$

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

$m(Ra)=225,977\,u$; $m(^{1}_{1}p)=1,007\,u$; $m(^{1}_{0}n)=1,009\,u$

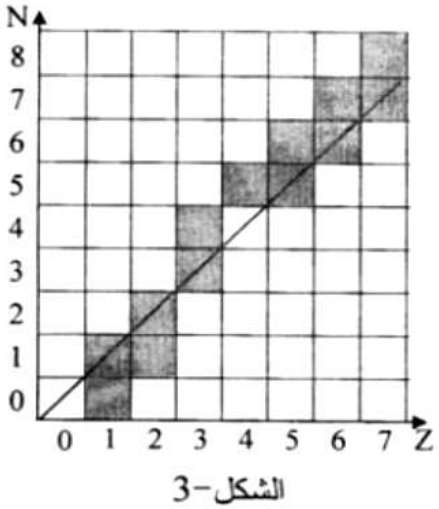
التمرين الخامس عشر — رياضيات- تقني رياضي م 1 2011

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 للنترونات.
- عدد ضئيل من النيوكلونات.

اختر العبارات 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) ؟



الشكل-3

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

وكذلك $^{16}_{7}N$ ، $^{13}_{7}N$ ، $^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن:

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 السادس عشر — رياضيات - تقني رياضي م 2 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- فسّر الطابع التسلسلي لهذا التفاعل، مستعينا بمخطط توضيحي.

4- أ- احسب 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 $m = 2,5\ g$ 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 $m = 2,5\ g$ من اليورانيوم 235 ؟ علما أن احتراق $1\ mol$ من غاز الميثان يحرر طاقة مقدارها $8,0\times10^5\ J$.

المعطيات:

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

$c = 3\times10^8\ m\cdot s^{-1}$ ، $1u = 1,66\times10^{-27}\ kg$ ، $m(^1n) = 1,00866\ u$

$M(CH_4) = 16\ g\cdot mol^{-1}$ ، $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين السابع عشر — علوم تجريبية م 1 2012

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

- السيزيوم 137 : $^{137}_{55}Cs$ — الإشعاعات : 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 Geiger النشاط A للمنبع فنجد $A = 14,97\times10^{10}\ Bq$.

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 صُنعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي λ بـــ s^{-1} .

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

5- استنتج بالحساب تاريخ صُنع العيّنة.

المعطيات: ثابت أفوغادرو : $N_A = 6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، عدد أيام السنة : $365,5\ jours$

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

النمرين الثامن عشر — علوم تجريبية م 2 2012

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

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

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

3- إن اليود 131 يصدر β^-.

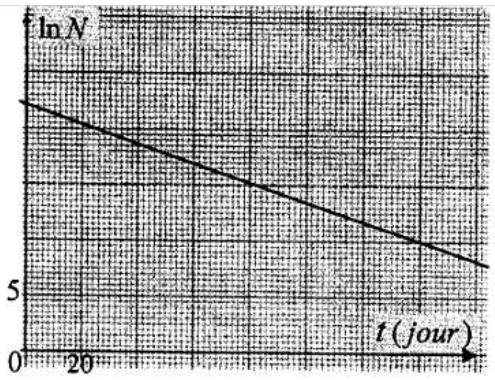
اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود 131، علما أن نواة البنت الناتجة $^{A}_{Z}X$ تكون واحدة من الأنوية التالية: $^{131}_{54}Xe$; $^{132}_{53}I$; $^{131}_{52}Te$; $^{127}_{51}Sb$

4- عينة من اليود 131 كتلتها $m_0 = 0,696\ g$.

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 لليود131.

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد $16\ jours$ ؟



الشكل-1

المعطيات:

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

النمرين التاسع عشر — رياضيات – تقني رياضي م 1 2012

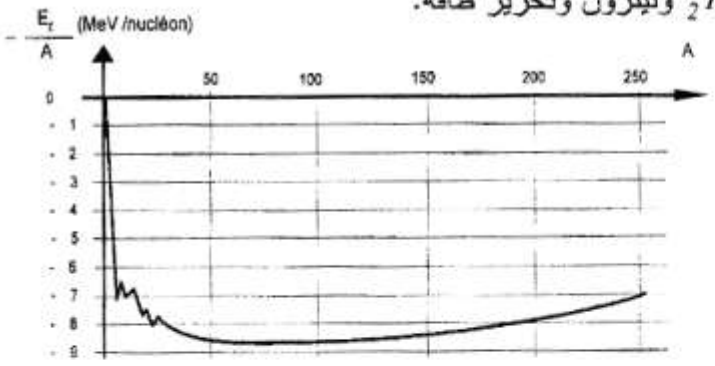
1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة ^4_2He ونيترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث ؟ عرّفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

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

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 $^{A}_{Z}X$.

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

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

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

التمرين العشرون — رياضيات – تقني رياضي م 2 2012

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.

جـ- النشاط الإشعاعي لـــ $1\,g$ من الإيريديوم هو $A = 3,4\times10^{14}\,Bq$.

- جد عدد أنوية الإيريديوم N الموجودة في $m = 1\,g$ 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: $4\,^{1}_{1}H \rightarrow\, ^{4}_{2}He + 2\,^{0}_{1}e$

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـــ MeV.

المعطيات: - وحدة الكتل الذرية: $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، سرعة الضوء في الفراغ: $c=3\times10^{8}m/s$

- ثابت أفوغادرو: $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$ ، $1eV = 1,6\times10^{-19}\,J$

النواة	$^{4}_{2}He$	$^{1}_{1}p$	$^{1}_{0}n$	$^{0}_{1}e$
الكتلة بـــ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

التمرين الواحد و عشرون — علوم تجريبية م 1 2013

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة: $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow\, ^{A}_{Z}X + ^{1}_{0}n$.

1- جدْ قيمتي العددين A و Z باستعمال قانوني الإنحفاظ.

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- رتب الأنوية: $^{2}_{1}H$ ، $^{3}_{1}H$ و $^{A}_{Z}X$ من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.

4- احسب بـــ MeV الطاقة المحررة من اندماج نواتي $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$.

5- مثّل مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات: $E_\ell(^{2}_{1}H) = 2,23\,MeV$ ، $E_\ell(^{3}_{1}H) = 8,57\,MeV$ ، $E_\ell(^{A}_{Z}X) = 28,41\,MeV$

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

يتفكك الكلور 36 إلى الأرغون 36. نصف عمر ^{36}Cl تقدر بـ $301\times10^{3}\ ans$.

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

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور 36 بـ MeV.

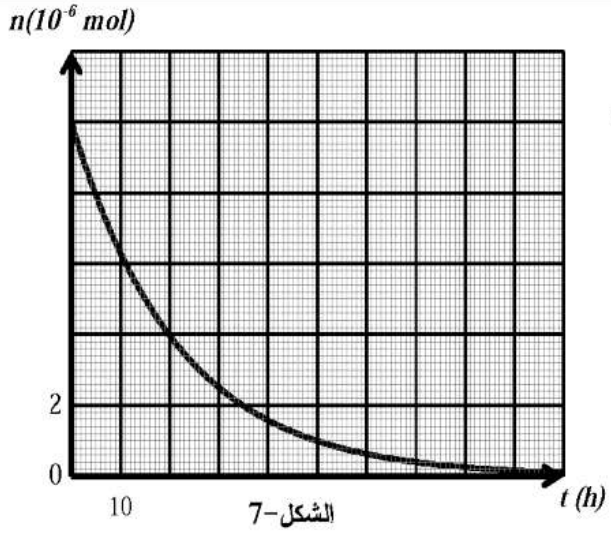
3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور 36، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

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 مناسبا لتأريخ المياه الجوفية القديمة.

وُجِد 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: $c = 3\times10^{8}\ m/s$ ، $1\ MeV = 1{,}6\times10^{-13}\ J$.

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



الشكل-7

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

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.

- النظائر.

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

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

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

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

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

اعتمادا على البيان حدّد:

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

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

4- إنّ دم المريض لايحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة: $t = 0\ h$

أ- أثبت أنّ 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: $t_1 = 6h$ هي: $n_1 = 7{,}6\times10^{-6}\ mol$.

5- في اللحظة: $t_1 = 6h$، نأخذ عينة من دم المريض حجمها: $V_2 = 10\ mL$، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة الصوديوم 24: $n_2 = 1{,}5\times10^{-8}\ mol$.

-جِدْ V حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.

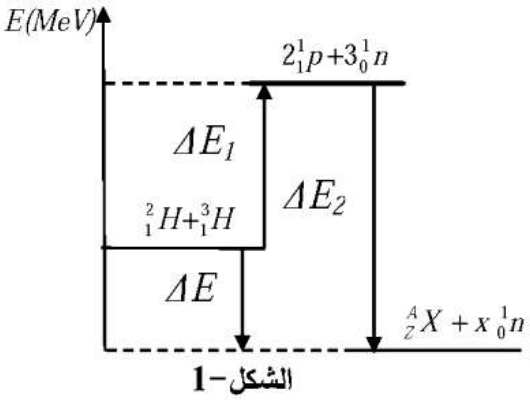
انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1-أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم ${}_1^2H$ والتريتيوم ${}_1^3H$، علما أن التفاعل ينتج نواة ${}_Z^AX$ ونيترونا.

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.



الشكل-1

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة $E_l({}_Z^AX)$ ، ثمّ اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$ ، ${}_Z^AX$ بـ MeV ، ثمّ استنتج النواة الأكثر استقرارا.

3- المخطط الطاقوي (شكل-1) يمثّل الحصيلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين ${}_1^2H$ ، ${}_1^3H$.

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج $1g$ من ${}_1^2H$ و $1,5g$ من ${}_1^3H$.

يعطى:

$m({}_0^1n)=1,00866u\,;\,m({}_1^1p)=1,00728u\,;\,m({}_1^2H)=2,01355u\,;\,m({}_1^3H)=3,0155u\,;$

$m({}_2^4He)=4,0015u\,;1u=931,5\dfrac{MeV}{C^2}\,;\;N_A=6,02\times10^{23}\;mol^{-1}$

مدرسة الشارع