التمرين الأول:

في دورة الكربون عنصر الكربون يظهر على شكل :

نظيرين مستقرين :الكربون 12 (أغلبية)، الكربون 13 (أقلية)

نظير غير مستقر : الكربون 14 (فائق الأقلية)

إن زمن نصف عمر الكربون 14 من رتبة 5570 سنة يتم إنتاجه في الطبقات الجوية العالية نتيجة تأثير نيترونات الأشعة الكونية على الأزوت ^{14}N الموجود في الجو ، هذه التفاعلات تحافظ على نسبة الكربون 14 في الجو . الكربون 14 الناتج بتفاعل مع غاز ثنائي الأكسجين لتشكيل ثنائي أكسيد الكربون ، كل الكائنات الحية تتبادل ثنائي أكسيد الكربون مع الجو عن طريق التنفس و التغذية هذه الكائنات تثبت الكربون 14 في أنسجتها حتى الموت ، عند ممات الكائن العضوي . إمتصاص و طرح CO_2 تتوقف .

أ ـ دراسة النواة :

1ـ أعط تركيب نواة الكربون 14

2ـ بالإعتماد على النص ، عرف النظير

3ـ الكربون 14 نشط إشعاعيا ، مامعنى نشط إشعاعيا

ب التفاعلات النووية :

قذف أنوية الأزوت بنيترونات يؤول إلى تفاعل نووي معادلته كالآتي : $^{14}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}X_1 + {}^{1}_{1}H$ .....(1)

1ـ ذكر بقانوني الإنحفاظ اللذين مكانا من كتابة المعادلة (1)

2- أوجد A و Z ، ماهو العنصر X_1

3- تتفكك النواة $^{A}_{Z}X_1$ معطية إلكترون و نواة $^{A}_{Z}X_2$

أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق، أذكر إسم العنصر $^{A}_{Z}X_2$

ج - قانون التناقص الإشعاعي :

1ـ عرف زمن نصف العمر

2ـ ماذا تمثل المقادير التالية في قانون التناقص الإشعاعي : $N(t)$ ، N_0 ، λ

3ـ أعط عبارة λ بدلالة زمن نصف العمر و حدد وحدته بإستعمال طريقة التحليل البعدي .

4ـ أحسب قيمة λ

د- التأريخ بالكربون 14

أوردت عدة مقالت علمية صادرة في 2004 معلومات عن إكتشاف أوتيزي (OTIZI) ، رجل محنط طبيعيا بالجليد تم قياس نشاط المومياء وجد أن النشاط يساوي 7,16 تفككا في الدقيقة لكتلة تكافؤ 1 غرام من الكربون النقي . علما أن نشاط 1 غرام من الكربون يساهم في دورة ثاني أكسيد الكربون في الطبيعة هو $A_0 = 13,6\ dés/\min$

1ـ أعط العبارة النظرية للمدة التي مرت منذ وفاة أوتيزي

2ـ أحسب هذه المدة .

التمرين الثاني :

يستوجب إستعمال الأنديوم 192 أو السيزيوم 137 وضعها في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج .

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

أ- ما المقصود بالعبارة :(تصدر جسيمات β^- و إشعاعات γ)

ما سبب إصدار النواة لإشعاعات γ

ب- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول النووي الذي يحدث للنواة (الأب) مستنتجا رمز النواة الإبن $^{A}_{Z}Y$ من بين الأنوية التالية : $^{131}_{254}Xe$, $^{137}_{56}Ba$, $^{138}_{57}La$

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

أ- عدد الأنوية N_0 الموجودة في العينة .

ب- قيمة النشاط الإشعاعي للعينة

3- تستعمل هذه العينة بعد 6 أشهر من تحضيرها :

أ- ما قيمة النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ

ب- ماهي النسبة المؤوية لأنوية السيزيوم المتفككة

4- نعتبر نشاط العينة معدوما عندما يصبح مساويا لـ 1% من القيمة الإبتدائية .

5- احسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية لإنعدام النشاط الإشعاعي للعينة .

يعطى : ثابت الزمن لليسزيوم $\tau = 43.3ans$ $M(^{137}_{55}Cs) = 137g/mol$

التمرين الثالث : بكالوريا 2009 تـ ر

إن نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ مشعة و تصدر جسما α

1- ماذا تمثل الأعداد 226 و 88 للنواة $^{226}_{88}Ra$

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة.

$_{89}Ac$	$_{86}Rn$	$_{83}Bi$	$_{82}Pb$

3- علما أن ثابت تفكك الراديوم المشع هو $\lambda = 1,36.10^{-11}s$ استنتج زمن نصف حياة الراديوم $^{226}_{88}Ra$.

4- نعتبر عينة كتلتها $m_0 = 1mg$ من أنوية الراديوم عند اللحظة الزمنية $t = 0$.

أ- عرف زمن نصف الحياة .

ب- أوجد العلاقة بين عدد الأنوية N و كتلة العينة في اللحظة ثم أكمل الجدول :

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

ج- ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة $t = 5\tau$ ماذا تستنتج .

د- أرسم البيان : $m = f(t)$

التمرين الرابع:

1 ـ حدد مكونات نواة اليورانيوم 235 رمزها $^{235}_{92}X$

2ـ أحسب النقص الكتلي بالنسبة لهذه النواة بـ : u و Kg . 3 ـ أحسب بـ $M\,ev$ ثم بالجول طاقة تماسك النواة .

4ـ أحسب طاقة الترابط لكل نوكليون لهذه اللنواة

5ـ قارن استقرار نواة اليورانيوم 235 مع استقرار نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ الذي طاقة لكل نوكليون في نواته يساوي $7,66M\,\acute{e}\,v\,/\,nuc$

المعطيات : $m\left(^{235}_{92}u\right)=234,99332u ; 1ev=1,6.10^{-19}\,joule\;\; 1u=1,66.10^{-27}kg ; m_n=1,00866u ; m_p=1,00728u$

التمرين الخامس:

تستعمل بعض المفاعلات النووية لأغراض سلمية اقتصادية كإنتاج الطاقة الكهربائية بتحويل الطاقة الحرارية المحررة بتفاعلات نووية لليورانيوم بعد قذف نواته بالنيترون وفق المعادلة : $^{235}_{92}u+{}^{1}_{0}n\rightarrow {}^{A}_{54}Xe+{}^{94}_{Z}Sr+3\,{}^{1}_{0}n$

1ـ ما نوع هذا التفاعل

2ـ أوجد كل من A و Z

3ـ أحسب بـ $M\,ev$ الطاقة المتحررة من هذا التفاعل النووي .

4ـ استنتج الطاقة المتحررة من واحد كيلوغرام من اليورانيوم 235 ثم أحسب عندئذ الطاقة الكهربائية الناتجة عن تحويل الطاقة النووية بمردود 30% .

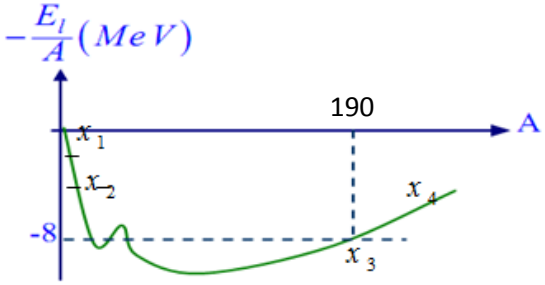
5ـ إذا علمت أن إحتراق 1 طن من البترول ينتج طاقة حرارية قدرها $4.10^{10}\,j$ فما هي كتلة البترول اللازمة لإنتاج نفس الطاقة النووية السابقة .

المعطيات :

الجسيم	$^{1}_{0}n$	$^{94}_{Z}Sr$	$^{A}_{54}Xe$	$^{235}_{92}u$
الكتلته بـ (u.m.a)	1.00866	93.8945	138.8892	234.9942

التمرين السادس:

لتكن أربعة أنوية : x_1, x_2, x_3, x_4 الموجود في منحنى أستون التالي :



1ـ رتب هذه الأنوية من الأكثر إستقرار إلى الأقل إستقرار

2ـ هل x_1 نواة قابلة للإنشطار أو الإندماج .

3ـ نفس السؤال بالنسبة لـ : x_4

4ـ أحسب طاقة الربط للنواة x_3 ثم استنتج النقص الحادث في كتلتها عند تشكلها .

التمرين السابع :

أرادت مجموعتين من التلاميذ دراسة مدة اشتعال غواصة نووية يستهلك مفاعلها استطاعة قيمتها $25Mw$ ($25\times10^{6}\ j$ خلال ثانية) و ذلك بفضل تحويله لكتلة $m=897g$ من اليورانيوم 235 حيث يحدث فيه التفاعل النـــــووي المنمذج بالمعادلة التالية :

$$^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{95}_{40}Zr+{}^{138}_{52}Te+3\,{}^{1}_{0}n+\gamma.....(1)$$

حيث $t(jours)$ هي مدة اشتغال هذه الغواصة ، نلخص نتائج كل مجموعة في الجدول التالي :

	المجموعة الأولى	المجموعة الثانية
الطاقة المحررة $\Delta E_{totale}(Mev)$	$10.6150x10^{25}$	$40.5171x10^{25}$
مدة التشغيل $t(jours)$	2	30

1 – إن نظير $^{95}_{40}Zr$ مشع للإشعاع β^{-} .

أ / ماذا يمثل العددان 95 و 40 ؟ .

ب / ما معنى كلمة مشع ؟ .

جـ / أكتب معادلة تفكك هذه النواة .

2 – إحدى المجموعتين وصلت إلى نتائج صحيحة ، لمعرفة من هي هذه المجموعة عليك بالإجابة على الأسئلة التالية :

أ / ما هو نوع التفاعل (1) ؟ .

ب / أحسب الطاقة المحررة بـ Mev إثر تحول نواة من اليورانيوم .

جـ / أحسب الطاقة المحررة الكلية ΔE_{totale} بـ Mev .

د / على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟ .

هـ / أحسب المدة الزمنية لاشتغال الغواصة t .

و / استنتج من المجموعة التي وصلت إلى النتائج الصحيحة ؟ .

المعطيات :

$$m\left(^{235}_{92}U\right)=234.99333u\,,m\left(^{95}_{40}Zr\right)=94.88604u\,,m\left(^{138}_{52}Te\right)=137.90067u\,,m\left(^{95}_{41}Nd\right)=94.88429u$$

$$m\left(^{1}_{0}n\right)=1.00866u\,,1Mev=1.6x10^{-13}Jouls$$

التمرين الثامن:

1ـ في محطة لتوليد الطاقة النووية و على مستوى المفاعل نحدث عدة تفاعلات عن تفكك اليورانيوم 235 ،إحدى هذه التفاعلات هي : $^{235}_{92}U+{}^{1}_{0}n\rightarrow{}^{139}_{Z}X+{}^{94}_{39}Y+a.{}^{1}_{0}n$

ـ ماهي قوانين الإنحفاظ التي تسمح بكتابة معادلة التفاعل النووي .

2ـ حدد كل من $Z\ ;\ a$ ثم تعرف عن العنصر X .

3ـ أحسب النقص الكتلي في الكتلة أثناء إنشطار نواة اليورانيوم معبرا عنها بوحدة الكتلة الذرية .

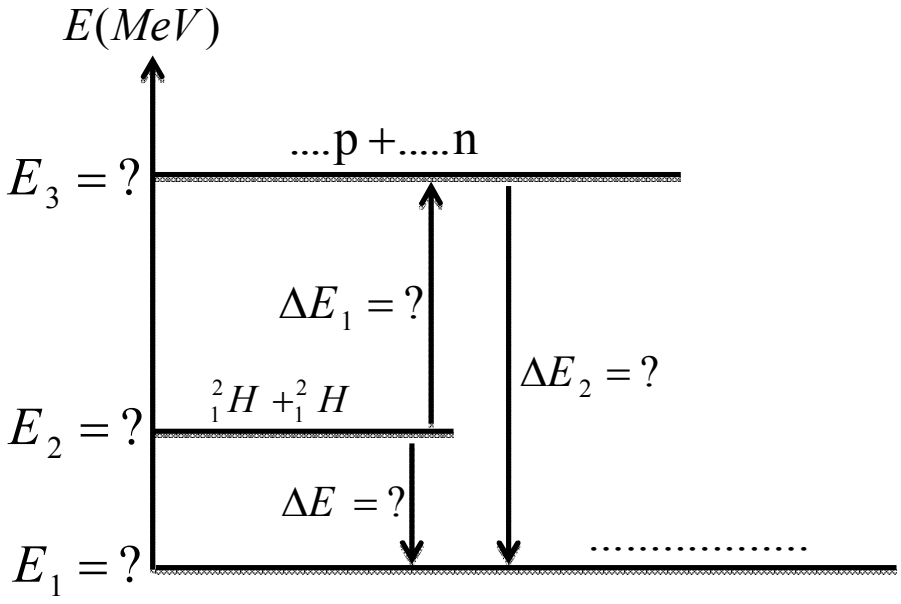
4ـ احسب الطاقة المتحررة عن انشطار نواة اليورانيوم 235 .

5ـ استنتج الطاقة المتحررة بانشطار $100g$ من اليورانيوم .

6ـ أحد التفاعلات الإلتحام للديتريوم هي : $^{2}_{1}H+^{2}_{1}H\rightarrow^{3}_{2}He+....$

أـ أكمل المعادلة .

بـ أكمل مخطط الحصيلة الطاقوية أدناه.



ج – ماذا يمثل كل من $\Delta E_1 , \Delta E_2 , \Delta E$.

د – أحسب الطاقة المتحررة عن إلتحام نواتي ديتريوم و كذلك الناتجة عن $100g$ من الديتريوم .

هـ – قارن بين السؤالين 5 و 6 د . ماذا تستنتج .

الجسيم	$^{235}_{92}u$	$^{1}_{0}n$	$^{139}_{Z}X$	$^{94}_{39}Y$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{2}He$
كتلته (u)	234.9942	1.00866	138.905	93.905	2.01355	3.00728

التمرين التاسع:

1ـ ينتج الثوريوم $^{230}_{90}Th$ المتواجد في الصخور البحرية عن التفكك التلقائي لليورانيوم $^{234}_{92}U$ بمرور الزمن ، لذلك يتواجد الثوريوم و اليورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكوينها .

أـ عين مكونات نواة اليورانيوم 234.

بـ أحسب بالـ $Mév$ طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}U$.

جـ أكتب معادلة تفكك نواة $^{234}_{92}U$ إلى نواة $^{230}_{90}Th$ مع ذكر القوانين المستعملة و مبينا نمط التفكك.

2ـ نريد تحديد عمر صخرة بحرية تحتوي عند لحظة تكوينها التي تعتبر مبدأ للأزمنة $t=0$ على عدد قدره N_0 من أنوية اليورانيوم $^{234}_{92}U$ فقط (لا وجود لأنوية الثوريوم $^{230}_{90}Th$).

أ- عبر بدلالة λ, N_0, t عن مايلي :

ـ عدد أنوية اليورانيوم $^{234}_{92}U$ غير المتفككة (المتبقية) الموجودة في عينة من الصخور البحرية .

ـ عدد أنوية الثوريوم $^{230}_{90}Th$ الناتجة عن التفكك و الموجودة في نفس العينة .

ب – نعرف النسبة r بالعلاقة : $r=\frac{N(^{230}_{90}Th)}{N(^{234}_{92}U)}$ ، حيث $N(^{234}_{92}U)$ هو عدد أنوية اليورانيوم غير المتفككة (المتبقية) في العينة ، $N(^{230}_{90}Th)$ عدد أنوية الثوريوم الناتجة عن التفكك في العينة .

✓ أثبت أن : $r=(e^{\lambda t}-1)$

ج – عبر عن اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$.

3ـ دراسة عينة من صخرة بحرية أعطت القيمة $r = 0,4$ ، أوجد عمر هذه الصخرة البحرية إذا علمت زمن نصف العمر لليورانيوم $^{234}_{92}U$ هو : $t_{1/2} = 2,455.10^5 ans$.

4ـ لا يمكن التأريخ في هذه الحالة بالكربون 14 لماذا؟

يعطى: $1u = 931,5 MéV/c^2$ ، $m(^{234}_{92}U) = 234,04094u$ ، $m_n = 1,00866u$ ، $m_p = 1,00728u$

تمارين إضافية

التمرين 1: BAC 2010 (ت.ن)

لايوجد 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 النووي بتفاعل معادلته: $^{238}_{92}U + x\ ^1_0n \rightarrow\ ^{241}_{94}Pu + y\ ^0_{-1}e$

1ـ أ/ بتطبيق قانوني الإنحفاظ عين قيمتي x و y.

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

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

جـ/ احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ MeV لنواتي $^{241}_{94}Pu$ و $^A_Z Am$ ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

2ـ 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
$A(t)/A_0$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

أـ ارسم البيان $-\ln\frac{A(t)}{A_0} = f(t)$.

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

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

المعطيات: $m(^{241}Pu) = 241,00514u$ ، $m(p) = 1,00728u$ ، $m(^Z_A Am) = 241,00457u$

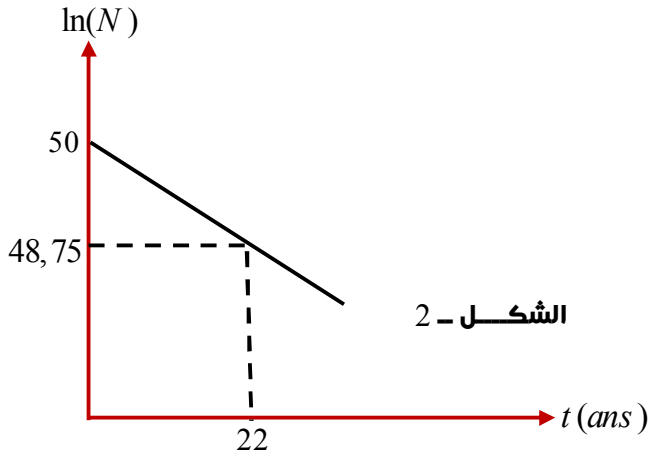
$1u = \frac{931,5}{c^2} MeV$ ، $m(n) = 1,00866u$.

التمرين 2:

تتفكك نواة التريتيوم ^3_1H وفق النمط β^- و تتولد عن تفككها أحد نظائر الهيليوم.

1. أكتب معادلة هذا التفكك.

من أجل تعيين زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة التريتيوم ^3_1H ندرس تجريبيا تطور عدد الأنوية N عند لحظة t لعينة تحتوي على N_0 نواة مشعة عند اللحظة $t = 0$.



الشكل ـ 2

يمثل منحى الشكل المقابل (الشكل – 2) تغيرات بدلالة الزمن.

2. عبر عن $\ln(N)$ بدلالة t ; $t_{1/2}$; N_0 .

3. حدد عدد الأنوية N_0 في العينة.

4. حدد زمن نصف العمر $t_{1/2}$ لنواة التريتيوم $^{3}_{1}H$.

	موقع الأستاذ لعاج إلياس : www.laadjlyes.jimdo.com	من إعداد الأستاذ : لعاج إلياس
	البريد الإلكتروني : ilyes.laadj@gmail.com	