

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي

الأستاذ : فرقاني فارس

المدة : 3 (1+) ساعات

الأقسام : 3 ع ت (ر + ت ر)

Sujet : 3AS 02 - 02

المحتوى المعرفي : دراسة تحولات نووية

التمرين الأول : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) (**)

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

	$^{38}_{17}\text{Cl}$	$^{39}_{17}\text{Cl}$	$^{31}_{14}\text{Si}$	$^{31}_{14}\text{F}$	$^{13}_7\text{N}$
$T_{1/2}(\text{s})$: زمن نصف العمر:	2240	3300	9430	6740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من ^A_ZX برسم المنحنى

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

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- أ/ عرف زمن نصف العمر $(t_{1/2})$.

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

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- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل النواة $^{35}_{17}\text{Cl}$ إلى النواة ^A_ZX .

5- أحسب بالإلكترون فولط و بالميغا 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 الكتل الذرية
$m_p = 1.00728 \text{ (u)}$	كتلة البروتون
$m_n = 1.00866 \text{ (u)}$	كتلة النيوترون
$m_x = 37.96011 \text{ (u)}$	كتلة النواة ^A_ZX
$C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$	سرعة الضوء في الفراغ
$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ joule}$	1 إلكترون- فولط

التمرين الثاني : (بكالوريا 2008 – رياضيات) (**)

1/ لعنصر البولونيوم (Po) عدة نظائر مشعة ، أحدهما فقط طبيعي .
أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعة ؟

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

2/ ليكن N_0 عدد النوية المشعة الموجودة في عينة من النظير (${}^A_Z\text{Po}$) 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
$\frac{N(t)}{N(t_0)}$	1.00	0.90	0.78	0.67	0.61	0.55
$-\ln \frac{N(t)}{N(t_0)}$						

أ/ أملأ الجدول السابق .

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

يعطى سلم الرسم : • على محور الفواصل : $1 \text{ cm} \rightarrow 20 \text{ jours}$.

• على محور الترتيب : $1 \text{ cm} \rightarrow 0.1$.

ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي و هل يتوافق مع البيان السابق . برر إجابتك .

د/ انطلاقا من البيان ، استنتج قيمة λ ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاعي) المميز للنظير ${}^A_Z\text{Po}$.

هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر ${}^A_Z\text{Po}$ و احسب قيمته .

التمرين الثالث : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) (**)

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

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

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

ب- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الذي يحدث للنواة " الأب " مستنتجا رمز النواة " الإبن " ${}^A_Z\text{Y}$ 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 $m = 1.0 \cdot 10^{-6} \text{ g}$ عند اللحظة $t = 0$. 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 0.1% من قيمته الابتدائية .

- أحسب بدلالة ثابت الزمن τ المدة الزمنية اللازمة لانعدام النشاط الإشعاعي للعينة ، و هل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟
يعطى :

- ثابت أفوقادرو : $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$.
- ثابت الزمن للـ $^{137}_{55}\text{Cs}$: $\tau = 43.3 \text{ ans}$.
- الكتلة المولية الذرية للـ $^{137}_{55}\text{Cs}$: $M(^{137}_{55}\text{Cs}) = 137 \text{ g.mol}^{-1}$.

التمرين الرابع : (بكالوريا 2008 – رياضيات) ()**

توجد عدة طرق لتشخيص مرض السلطان ، منها طريقة التصوير الطبي التي تعتمد على تتبع جزيئات سكر الجلوكوز التي تستبدل فيها مجموعة (-OH) بذرة الفلور 18 المشعب ، يتمركز سكر الجلوكوز في الخلايا السرطانية التي تستهلك كمية كبيرة منه . تتميز نواة الفلور $^{18}_9\text{F}$ بزمن نصف عمر ($t_{1/2} = 110 \text{ min}$) ، لذا تحضر الجرعة في وقت مناسب حقن المريض بها ، حيث يكون نشاط العينة لحظة الحقن $2.6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$.

تتفكك نواة الفلور 18 إلى نواة الأكسجين $^{18}_8\text{O}$.

1- أكتب معادلة التفكك وحدد طبيعة الإشعاع الصادر .

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

3- حضر تقنيون التصوير الطبي جرعة (عينة) D تحتوي على $^{18}_9\text{F}$ في الساعة " الثامنة " صباحا لحقن مريض على الساعة " التاسعة " صباحا .

أ- أحسب عدد أنوية الفلور $^{18}_9\text{F}$ لحظة تحضير الجرعة .

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

التمرين الخامس : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) ()**

البولونيوم عنصر مشع ، نادر الوجود في الطبيعة ، رمزه الكيميائي Po و رقمه 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 و نواة ابن هي ^A_ZPb .

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

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138 \text{ j}$ و أن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو

$A_0 = 10^8 \text{ Bq}$. أحسب :

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك) .

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

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

التمرين السادس : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) ()**

المعطيات :

$$m_n = 1.0087 \text{ u} , m_p = 1.0073 \text{ u}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1} ; m_e = 0.00055 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 931 \text{ MeV/C}^2$$

I- إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات :

أنوية العناصر	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{140}_{54}\text{Xe}$	${}^{235}_{92}\text{U}$
(كتلة النواة) $M(u)$	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

- 1- ما المقصود بالعبارة التالية : أ/ طاقة ربط النواة ، ب/ وحدة الكتلة (u) .
 - 2- أكتب 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- أحسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV) .
 - 4- أكمل فراغات الجدول السابق .
 - 5- ما إسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا ؟ علل .
- II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق .
- أ/ يتحول ${}^{14}_6\text{C}$ إلى ${}^{14}_7\text{N}$.
- ب/ ينتج ${}^4_2\text{He}$ و نترون من نظيري الهيدروجين .
- ج/ قذف ${}^{235}_{92}\text{U}$ بنترون يعطي ${}^{140}_{54}\text{Xe}$ ، ${}^{94}_{38}\text{Sr}$ ، و نترونين .
- 1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة و موازنة .
 - 2- صنف التحولات النووية السابقة إلى ، انشطارية أو تفككية ، إندماجية .
 - 3- أحسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الإندماج بالوحدة (MeV) .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109