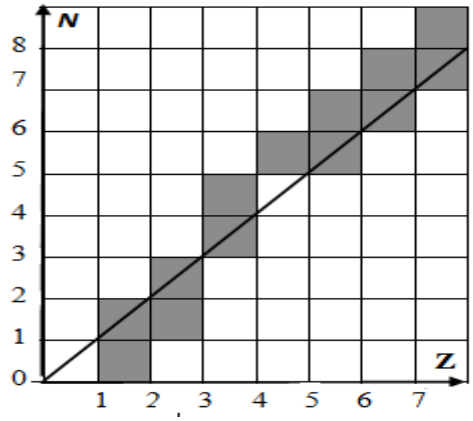
سلسلة تمارين في التحولات النووية

تمرين 1



1- من بين الأسباب المحتملة لعدم استقرار النواة ما يلي:
- عدد كبير من النوترونات. - عدد كبير من الإلكترونات بالنسبة للبروتونات.
- عدد كبير من البروتونات بالنسبة للنوترونات. - عدد ضئيل من النوترونات.
اختر العبارات المناسبة.

2- المخطط المرفق يضم النوى المستقرة للعناصر التي رقمها الذري محصور في المجال : $1\leq Z\leq 7$. كيف تتموضع هذه النوى في المخطط (N,Z) ؟

1- بالنسبة النوى التالية: $^{14}_{5}B$; $^{12}_{5}B$; $^{8}_{5}B$; $^{14}_{6}C$
$^{11}_{6}C$; $^{16}_{7}N$; $^{13}_{7}N$, $^{12}_{7}N$ وباستخدام المخطط بيّن:
أ- مجموعة النوى المشعة ذات النشاط الاشعاعي β^-.
ب- مجموعة النوى المشعة ذات النشاط الاشعاعي β^+.
ت- ما الذي يميز كل مجموعة؟
ث- اكتب معادلة تفتت الكربون 14.

تمرين 2

جُهز مخبر بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر $t_{1/2}=30,2\ ans$. يبلغ النشاط الإشعاعي البدئي لهذا المنبع $a_0=3,0\times10^5 Bq$.

1) تتفتت نوى السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ وفق النشاط β^-.
أ- اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفتت السيزيوم 137.
ب- احسب قيمة λ ثابتة النشاط الاشعاعي لنواة السيزيوم.
ت- احسب m_0 كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2) أ- اكتب تعبير قانون النشاط الإشعاعي a(t) للمنبع.
أ- كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة؟
ب- ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة؟

3) يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية $a(t)=\frac{a_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع .

المعطيات: $_{57}L$ ، $_{56}Ba$ ، $_{55}Cs$ ، $_{54}Xe$ ، $_{53}I$ ثابتة أفوقادرو $N_A=6,02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $M(Cs)=136,9\ g/mol$.

تمرين 3

البولنيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84. اكتشف أوّل مرة سنة 1898م 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 تفتتها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بالتعبير: - عنصر مشع - للعنصر نظائر
2- يتفتت البولونيوم 210 منتجا دقائق α ونواة متولدة هي $^{A}_{Z}Pb$. اكتب معادلة التفتت النووي محددا قيمة كل من A و Z.
3- إذا علمت أن زمن عمر النصف البولونيوم 210 هو $t_{1/2}=138\ jours$ وأن نشاط عينة منه في اللحظة t=0 هو $a_0=10^8 Bq$.
أ- أحسب ثابتة التفتت λ.
ب- أحسب N_0 عدد نوى البولونيوم 210 الموجودة في العيّنة في اللحظة t=0.
ج- أحسب المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد نوى العيّنة المشعّة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة t=0.

تمرين 4

1- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي، عرف البيكرال.
2- تفتت نواة الإيريديوم $^{192}_{77}Ir$ يعطي نواة البلاتين $^{192}_{78}Pt$ المشعة أيضا. يصاحب هذا التفتت إصدار للإشعاع γ.
أ- اكتب معادلة تفتت نواة الإيريديوم، موضحا نوع النشاط الإشعاعي الموافق لهذا التحوّل.
ب - فسّر إصدار الإشعاع γ خلال هذا التحوّل.
3- النشاط الإشعاعي لـ 1g من الإيريديوم هو $a=3,4\times10^{14} Bq$.
أ - حدد عدد نوى الإيريديوم N الموجودة في 1g من العينة.
ب - احسب $t_{1/2}$ نصف العمر للإيريديوم.
3- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس والنجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي يمكن نمذجتها بالمعادلة التالية:

$$4\,^1_1H \rightarrow\ ^4_2He + 2\,^0_1e$$

احسب النقص الكتلي Δm لهذا التفاعل بوحدة الكتلة الذرية u وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهليوم بـ MeV.

المعطيات: $1u=1,66\times10^{-27}kg$ ، $c=3\times10^8 m.s^{-1}$ ، $N_A=6,02\times10^{23}mol^{-1}$ ، $1eV=1,6\times10^{-19}joule$

$t_{1/2}(^{192}_{77}Ir)=73,831\ jours$

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

تمرين 5

النويدة $^{A}_{Z}X$ إشعاعية النشاط من طراز α , ينتج أثناء تفتتها نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$.

1-) أكتب معادلة التفتت محددا قيمتي A و Z و تعرف على النويدة الأصلية في الجدول :

العنصر	الزئبق	التاليوم	البزموت	البولونيوم
الرمز	$_{80}Hg$	$_{81}Tl$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$

2-) أحسب ب الوحدة MeV , الطاقة E الناتجة عن تفتت النويدة $^{A}_{Z}X$ و استنتج الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من $^{A}_{Z}X$.

نعطـــي : $m(\alpha)=4,0039u$, $m(^{A}_{Z}X)=210,0482u$, $m(^{206}_{82}Pb)=206,0385u$ و $1u=931,5MeV.C^{-2}=1,66.10^{-27}kg$.