ملخص الدرس

1. تركيب النواة : ${}^{A}_{Z}X$

A : عدد النويات أو عدد الكتلة
Z : عدد البروتونات أو العدد الذري
N : عدد النوترونات

العلاقة : $A = Z + N$

2. النظائر :

هي النويدات التي لها نفس العدد Z لكن تختلف من حيث العدد A .(نفس العنصر الكيميائي)
مثال :
${}^{37}_{17}Cl$ و ${}^{35}_{17}Cl$ (النويدات لهما نفس العدد Z لكن تختلف من حيث العدد A إذن نظائر)
النواة المشعة : هي نواة غير مستقرة تتفتت تلقائيا و تعطي نواة متولدة مع إنبعاث دقائق β^-، β^+، α أو γ

3. التفاعلات النووية التلقائية :

التفاعل النووي التلقائي يخضع لقانوني الإنحفاظ التاليين :
نعتبر المعادلة التالية : ${}^{A}_{Z}X = {}^{A1}_{Z1}Y_1 + {}^{A2}_{Z2}Y_2$

✓ إنحفاظ العدد A : $A = A_1 + A_2$ ✓ إنحفاظ العدد Z: $Z = Z_1 + Z_2$

نوع النشاط	المعادلة	النواة الأصلية	النواة المتولدة	الدقيقة المنبعثة
α	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$	X	Y	${}^{4}_{2}He$
β^-	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$	X	Y	${}^{0}_{-1}e$
β^+	${}^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e$	X	Y	${}^{0}_{+1}e$
γ	${}^{A}_{Z}X^* \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$	X^+	X	إشعاع γ

✓ ملاحظة : النشاط الإشعاعي ينقل النويدات إلى منطقة الاستقرار

4. قانون التناقص الإشعاعي

$N(t) = N_0 . e^{-\lambda . t}$ مع N_0 : العدد البدئي للنوى
و λ : التابثة الإشعاعية

5. تابثة الزمن :

نظريا	مبيانيا	
$\tau = \frac{1}{\lambda}$	نقطة تقاطع المماس مع محور الأفاصيل	0.37 x (القيمة البدئية) ثم الإسقاط على محور الأفاصيل

6. عمر النصف :

$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$

7. نشاط عينة :

$a(t) = a_0 . e^{-\lambda . t}$ أو مع a_0 : النشاط البدئي $a_0 = \lambda . N_0$ بالبيكريل (Bq)

8. التأريخ الزمني أو العمر t :

بعد البرهان : $t = \frac{\ln\left(\frac{N_0}{N}\right).t_{1/2}}{\ln(2)} = \frac{\ln\left(\frac{a_0}{a}\right).t_{1/2}}{\ln(2)}$

تذكير : $\frac{m}{M} = \frac{N}{NA}$

التمرين رقم 1

أتمم الجدول التالي :

النواة	${}^{238}_{92}U$	He	Cl	Co	C	${}^{226}_{88}Ra$
إسم العنصر	الأورانيوم	الهيليوم	الكلور	الكوبالت	الكربون	الراديوم
عدد النويات A	.....	.....	35	60	.....	.....
البروتونات Z	.....	2	17	.....	6	.....
النوترونات N	.....	2	.....	33	8	.....

التمرين رقم 2

1) أعط القانونين اللذين يخضع لهما تفاعل نووي
2) أتمم المعادلات التالية، مع تعيين عدد الشحنة Z و عدد الكتلة A و أعط نوع النشاط

1	2	3	4
${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Th + {}^{4}_{2}He$	${}^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{A}_{Z}He$	${}^{53}_{27}Co \rightarrow {}^{A}_{Z}Fe + {}^{0}_{+1}e$	${}^{16}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}N + {}^{0}_{-1}e$

التمرين رقم 3

أكتب المعادلات الموافقة للتفتتات التالية مع تحديد رموز النويدات المتولدة مستعينا بالجدول أسفله :

1. التفتت α للأورانيوم ${}^{238}_{92}U$
2. التفتت β^- للأورانيوم ${}^{23}_{10}Ne$
3. التفتت β^+ للنيون ${}^{19}_{10}Ne$.
4. فقدان الإثارة للأزوت ${}^{14}_{7}N^*$

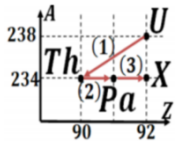
${}^{234}_{90}Th$	${}^{234}_{90}Pa$	${}^{23}_{11}Na$	${}^{19}_{9}F$	${}^{14}_{7}N$	${}^{12}_{6}C$

التمرين رقم 4

البلاديوم ${}^{106}_{46}Pd$ إشعاعي النشاط β^-

1) ما طبيعة الدقيقة المنبعثة خلال هذا النشاط
2) أكتب معادلة تفتت هذه النواة
3) أعط تركيب نويدة البلاديوم ${}^{106}_{46}Pd$

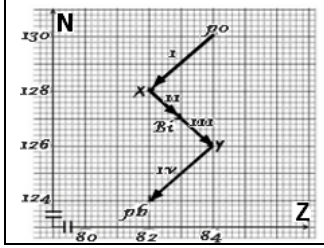
التمرين رقم 5



يعطي المخطط التالي النويدات الأولي من فصيلة الأورانيوم 238

1) أكتب معادلات التفتتات التالية 1 و 2 و 3
2) ما رمز النويدة X

التمرين رقم 6



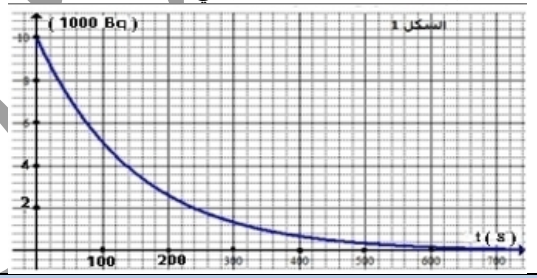
يعطي المخطط أسفله النوى الأخيرة من الفصيلة المشعة للأورانيوم 238

1) حدد إعتمادا على المخطط رمزين النواتين ${}^{A}_{Z}X$ و ${}^{A'}_{Z'}Y$
2) أكتب معادلتي التفتتين III و IV و إستنتج نوع النشاط الإشعاعي

التمرين رقم 7

من خلال المنحنى الممثل في الشكل 1 بحيث نقترح إثبات قانون التناقص الإشعاعي لنويدة

1) ذكر بتعبير قانون التناقص الإشعاعي لنشاط عينة بدلالة t .
2) من خلال المبيان حدد a_0 النشاط الإشعاعي البدئي
3) حدد مبيانيا عمر النصف $t_{1/2}$
4) إستنتج قيمة λ الثابتة الإشعاعية
5) من خلال المبيان حدد ثابتة الزمن τ
6) ما هي العلاقة بين λ و τ ؟ هل هذه العلاقة تتحقق في هذه الحالة ؟؟



التمرين رقم 8

عمر النصف لليود ^{131}I المستعمل في الطب هو $t_{1/2} = 8,1jours$.

1) أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لليود 131 .
2) حسب عدد النوى الموجود في عينة من اليود 131 كتلتها $m = 6g$.
3) أحسب النشاط الإشعاعي لهذه العينة .

نعطي :

الكتلة المولية لليود 131 : $M(I) = 131g/mol$ وثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,022.10^{23}mol^{-1}$

التمرين رقم 9

عمر نصف الكربون $^{14}_{6}C$ هو $t_{1/2} = 5600ans$

نقيس النشاط الإشعاعي a_0 لعينة كتلتها m_0 في جسم حي و النشاط a لعينة لها نفس الكتلة في جسم ميت منذ الزمن t فنجد : $\frac{a}{ao} = 0,18$

1) أعط تعبير قانون التناقص الإشعاعي للعدد N للنوى المشعة في العينة
2) عبر عن النشاط a للعينة المشعة، عند اللحظة t بدلالة العدد N و ثابتة النشاط الإشعاعي λ
3) عبر عن عمر النصف بدلالة $t_{1/2}$ ثابتة الزمن τ
4) حدد عمر العينة المأخوذة من الجسم الميت

التمرين رقم 10

يتوفر مختبر الثانوية على عينة إشعاعية تحتوي على السيزيوم $^{137}_{55}Cs$

نشاط العينة البدئي $a_0 = 1,5.10^5Bq$ السيزيوم 137 ،شعاعي النشاط من نوع β^-.

عمر النصف لهذه النويدة $t_{1/2} = 30,2ans$

1) أكتب معادلة التفتت للسيزيوم 137
2) أحسب λ الثابتة الإشعاعية للسيزيوم 137
3) أحسب m_0 كتلة السيزيوم 137 لهذه العينة

علما أن : الكتلة المولية: $M(Cs) = 137g/mol$ و ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,022.10^{23}mol^{-1}$

التمرين رقم 11

الراديوم $^{226}_{88}Ra$ عنصر إشعاعي النشاط، يتحول خلال التفتتات α و β^- إلى نواة مستقرة للرصاص $^{206}_{82}Pb$

نعبر عن المعادلة الكلية لتحول نواة الراديوم إلى نواة الرصاص بما يلي : $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x\,^{0}_{-1}e + y\,^{4}_{2}He$

1. ماذا يمثل كل من x و y
2. بتطبيق ثانون صودي للإنحفاظ، حدد قيمة كل من x و y

التمرين رقم 12

تتفتت نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ باعثة دقيقة α . نتوفر على عينة من الرادون 222 كتلتها $m = 1g$

عمر النصف للرادون 222 هو : $t_{1/2} = 3,8jours$

نعطي : الكتلة المولية للرادون : $M(Rn) = 222g/mol$ و $N_A = 6,022.10^{23}mol^{-1}$

بعض عناصر الجدول الدوري : ^{86}Rn | ^{85}Ar | ^{84}Po | ^{83}Bi

1) أكتب معادلة التفتت للرادون 222 مع ذكر قانوني الإنحفاظ المستعملين ثم عين النواة المتولدة
2) أحسب λ ثابتة النشاط الإشعاعي للرادون 222
3) أحسب عدد النوى في العينة السابقة
4) أحسب النشاط الإشعاعي لهذه العينة
5) كم ستصبح قيمة النشاط الإشعاعي بعد مرور 15 يوما ؟

التمرين رقم 13

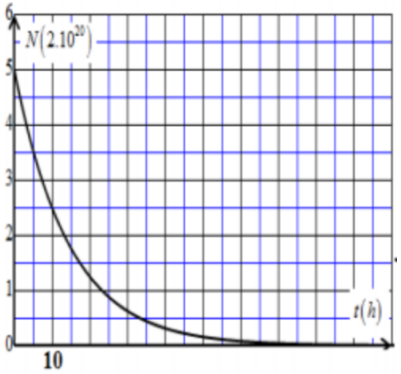
تتفتت نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ لتعطي نواة الرادون $^{A}_{Z}Rn$ مع إنبعاث دقيقة α

1) أكتب المعادلة الحصيلة لهذا التفتت
2) عمر النصف لنواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ هو : $t_{1/2} = 1620ans$
2-1) عرف عمر النصف و بين أن تعبيره يكتب على الشكل التالي : $t\frac{1}{2} = \frac{\ln(2)}{\lambda}$
3) نتوفر في لحظة تاريخها $t = 0$ على عينة من الراديوم كتلتها $m_0 = 0,1g$
3-1) أحسب المدة الزمنية t لتفتت 15% من العينة البدئية
3-2) حدد عدد النوى N_0 الموجودة في العينة عند $t = 0$

نعطي : الكتلة المولية للراديوم : $M(Ra) = 226g/mol$ و $N_A = 6,022.10^{23}mol^{-1}$

التمرين رقم 14

نتوفر في لحظة تاريخها على عينة من الصوديوم $^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط من نوع β^- كتلتها m_0 . يبين المنحنى جانبه تغير عدد النوى المتبقية N في العينة بدلالة الزمن t .



1. عين عدد النوى البدئية N_0
2. إستنتج m_0 كتلة العينة سالفة الذكر
3. عرف عمر النصف لنويدة مشعة، حدد قيمته
4. أوجد عدد النوى المتبقية عند اللحظة $t = 35h$ ثم إستنتج الكتلة المتبقية
5. أوجد عدد النوى المتفتتة عند اللحظة $t = 13h$

نعطي : $M(Na) = 24g/mol$ او $N_A = 6,022.10^{23}mol^{-1}$

التمرين رقم 15

نواة الكزينون $^{135}_{54}Xe$ إشعاعية النشاط β^- يتولد عن تفتتها نواة السيزيوم Cs
عمر النصف لنويدة هو : $t_{1/2} = 9{,}2h$

1. آكتب معادلة هذا التفتت محددا كل من A و Z .
2. علما أن كتلة عينة الكزينون $^{135}_{54}Xe$ عند اللحظة $t = 0$ هي m_0 و نشاطها هو a_0 ، و عند اللحظة $t = 9h$ يصبح النشاط الإشعاعي للعينة $a = 284Bq$.
   2.1. أعط تعبير النشاط الإشعاعي a بدلال a_0 و $t_{1/2}$ والزمن t .
   2.2. أحسب قيمة a_0 و إستنتج m_0 .
   2.3. حدد اللحظة t_1 التي يتفتت عندها 75% من الكتلة البدئية

التمرين رقم 16

تتفتت نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ لتعطي نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$.

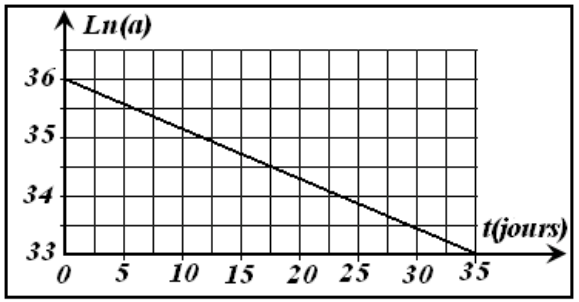
1) أكتب معادلة هذا التفتت محددا نوع النشاط الاشعاعي لنواة الراديوم .
2) عمر النصف لنواة الراديوم 226 هو $t_{1/2} = 1620ans$.
   1.2) عرف عمر النصف وأوجد تعبيره بدلالة λ ثابتة النشاط الاشعاعي.
   2.2) استنتج قيمة الثابتة λ .
3) نتوفر عند اللحظة $t = 0$ على عينة من الراديوم 226 كتلتها $m_0 = 0{,}1g$.
   1.3) أحسب المدة الزمنية اللازمة لتفتت 15%من هذه العينة .
   2.3) حدد عدد النوى N_0 الموجود في العينة عند اللحظة t=0 .
   3.3) أحسب النشاط الإشعاعي a_0 لهذه العينة عند اللحظة $t = 0$ ثم أحسب النشاط الإشعاعي عند اللحظة t_1 .
   4.3) ما عدد النوى المتبقية عند اللحظة t_1 .

ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6{,}022.10^{23}mol^{-1}$.

التمرين رقم 17

يستعمل اليود 131 ، وهو إشعاعي النشاط β^- ، في الميدان الطبي للحصول على صورة إشعاعية لعضو من جسم الإنسان . حيث تُضخ جرعة من اليود الإشعاعي في جسم الإنسان ويعين موضع ذرات اليود (في الغدة الدرقية مثلا) بقياس تدفق الإشعاعات المنبعثة .

يعطي المخطط جانبه تغيرات $Ln(a)$ بدلالة الزمن حيث a هي النشاط الإشعاعي للعينة المضخة في الجسم عند اللحظة t



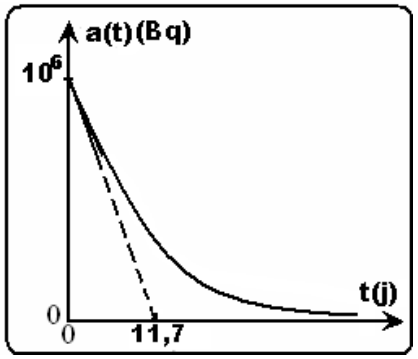
نعطي :

- ✓ $N_A = 6{,}022.10^{23}mol^{-1}$ -------- $M(I) = 131g/mol$
- ✓ بعض عناصر الجدول الدوري : $_{51}Sb$ $_{52}Te$ $_{53}I$ $_{54}Xe$

1) أعط رمز نويدة اليود 131 وتركيب النواة التي تمثلها .
2) ما هي الدقيقة المنبعثة خلال تفتت نويدة اليود 131 ؟ أكتب معادلة التفتت النووي لنويدة اليود 131 وتعرف على النويدة المتولدة .
3) أوجد قيمة النشاط الإشعاعي a_0 للعينة عند اللحظة $t = 0$.
4)اعتماد المخطط السابق ، أوجد التعبير العددي للدالة $Ln(a) = f(t)$ ثم عين قيمة ثابتة النشاط الإشعاعي λ لليود 131
5)استنتج قيمة عمر النصف $t_{1/2}$.
6)عين قيمة m_0 كتلة عينة اليود المُضخة في جسم الإنسان

التمرين رقم 18

اليود $^{131}_{53}I$ نظير إشعاعي النشاط β^- . يمثل المنحنى التالي تغيرات النشاط الإشعاعي a لعينة من اليود 131 بدلالة الزمن .



1) أكتب معادلة التحول النووي لليود مستعينا بالجدول التالي :

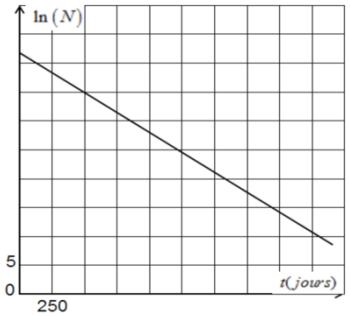
$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$

2) عرف نشاط عينة مشعة وحدد وحدته في النظام العالمي للوحدات
3) حدد مبيانيا ثابتة الزمن τ واستنتج كلا من λ ثابتة النشاط الإشعاعي و $t_{1/2}$ عمر النصف .
4)أوجد قيمة النشاط الإشعاعي للعينة عند أصل التواريخ واستنتج N_0 عدد نوى اليود الأصلية .
5) أكتب تعبير كل من $a(t)$ و $N(t)$ بدلالة a_0 و t و τ .
6) أحسب a و N عند اللحظة $t = 1an$. استنتج .

التمرين رقم 19

نويدة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ إشعاعية النشاط ينتج عن تفتها نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$

1. أكتب معادلة تفتت هذه النويدة و حدد طبيعة نشاطها
2. ليكن N عدد نوى البولونيوم 210 في عينة عند اللحظة t يمثل المنحنى أسفله تغيرات $Ln(N)$ بدلالة الزمن حدد مبيانيا :
   2.1. عدد النوى N_0 البدئي للبولونيوم210 في العينة
   2.2. ثابتة النشاط الإشعاعي λ للبولونيوم 210 ثم استنتج $t_{1/2}$
3. استنتج a_0 النشاط البدئي للعينة بالبيكريل



ذ: زكرياء الطوس