الكيمياء النّوويّة

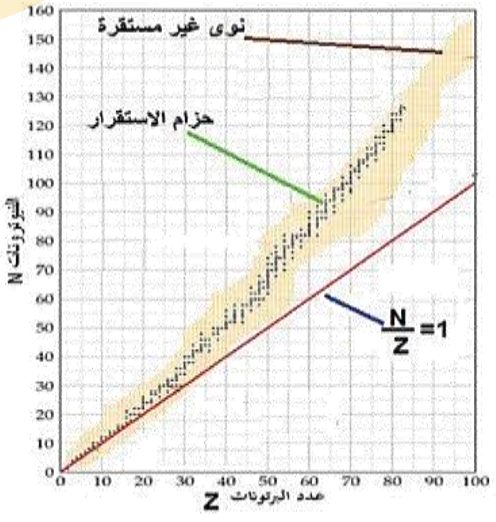
تركيب النّواة:

- تحتوي النّواة على بروتونات موجبة الشّحنة ونيوترونات معتدلة الشّحنة، موجودة في حيّز صغير جداً
- العدد الذرّي Z: هو عدد البروتونات في النّواة ويساوي عدد الإلكترونات في الذرّة لأنّ الذرة متعادلة كهربائياً .
- العدد الكتلي A: هو مجموع عددي البروتونات والنّيوترونات

يرمز لنواة العنصر $^{A}_{Z}X$

الاستقرار النّوويّ:

- العامل الذي يحدد فيما إذا كانت النواة مستقرة أم لا هو النسبة $\frac{N}{Z}$.
- النسبة $\frac{N}{Z}\approx 1$ للعناصر المستقرة ذات الأعداد الذرية الصغيرة .
- النسبة $\frac{N}{Z} > 1$ للعناصر المستقرة ذات الأعداد الذرية الكبيرة .
- النسبة $\frac{N}{Z}$ لنظير غير مستقر لا تساوي النسبة $\frac{N}{Z}$ لنظير مستقر .
- تتحول النوى غير المستقرة تلقائياً إلى نوى أكثر استقراراً من خلال عملية تدعى النشاط الإشعاعي .



رموز بعض الجسيمات النووية:

الجسيم	رمزه
نيوترون	$^{1}_{0}n$
بروتون	$^{1}_{1}H$ أو $^{1}_{1}P$
جسيم بيتا	$^{0}_{-1}e$ أو $^{0}_{-1}\beta$
جسيم ألفا	$^{4}_{2}He$ أو $^{4}_{2}\alpha$
بوزيترون	$^{0}_{+1}e$ أو $^{0}_{+1}\beta$

النّشاط الإشعاعيّ الطّبيعيّ:

يحدث داخل النّواة غير المستقرّة تحوّلات نوويّة متحوّلة إلى نواة أُخرى أكثر استقراراً، يرافقها انطلاق جسيمات خارج النّواة، وانطلاق طاقة على شكل أمواج كهرطيسيّة ويتحقق دوماً أثناء التحولات النوويّة مصونية العدد الذرّي والعدد الكتلي .

1) تحوّل من النوع بيتا : يحدث في النوى التي تقع فوق حزام الاستقرار نتيجة تحوّل نيوترون إلى بروتون وفق المعادلة الآتية: $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e$

يُعبّر عن هذا النوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + Energy$$

تطبيق (1): تتحول نواة الثوريوم $^{231}_{90}Th$ إلى نواة البروتكتينيوم $^{231}_{91}Pa$ تلقائياً، أكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التحول محدداً نوعه .

$$^{231}_{90}Th \rightarrow {}^{231}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e + Energy$$

التحول من النوع بيتا

2) تحوّل من النوع بوزيترون: يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار نتيجة تحوّل بروتون إلى نيوترون وفق المعادلة الآتية: $^{1}_{1}H \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e$

0947205146
0988440574

يعبّر عن هذا النّوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}_{Z-1}^{A}Y + {}^{0}_{+1}e + Energy$$

تطبيق (2): تتحول نواة الكربون المشع $^{11}_{6}C$ إلى نواة البور المستقرّ بإطلاقها بوزيترون، أكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن هذا التحول.

$$^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + {}^{0}_{+1}e + Energy$$

3) الأسر الإلكتروني: يحدث في النّوى الّتي تقع تحت حزام الاستقرار، ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، حيث تَلتقط النّواةُ إلكتروناً من السّحابة الإلكترونيّة المحيطة بها ليرتبط ببروتون فيشكّل نيوترون وفق المعادلة الآتية:

$$^{1}_{1}H + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{1}_{0}n$$

يعبّر عن هذا النّوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية:

$$^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}_{Z-1}^{A}Y + Energy$$

تطبيق (3): تتحوّل نواة الروبيديوم Rb إلى نواة الكربتون $^{81}_{36}Kr$ عندما تأسر أحد إلكترونات السّحابة الإلكترونيّة المحيطة بها، أكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن التحوّل.

$$^{81}_{36}Rb + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{81}_{35}Kr + Energy$$

4) التحول من النوع ألفا: يحدث في النّوى الّتي يزيد عددها الذّرّيّ عن 83، حيث تُطلق النّواة جسيم ألفا $^{4}_{2}He$، ويعبر هذا النّوع من التّحوّل بالمعادلة النّوويّة العامّة الآتية:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He + Energy$$

تطبيق (4): تتحول نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرادون Rn بإطلاقها جسيم ألفا، أكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن هذا التحول.

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He + Energy$$

نشاط: أكمل التحولات النّوويّة الآتية، ثمّ حدّد نوع كلّ منها:

$^{235}_{92}U \rightarrow {}^{231}_{90}Th + {}^{4}_{2}He + Energy$ تحول ألفا

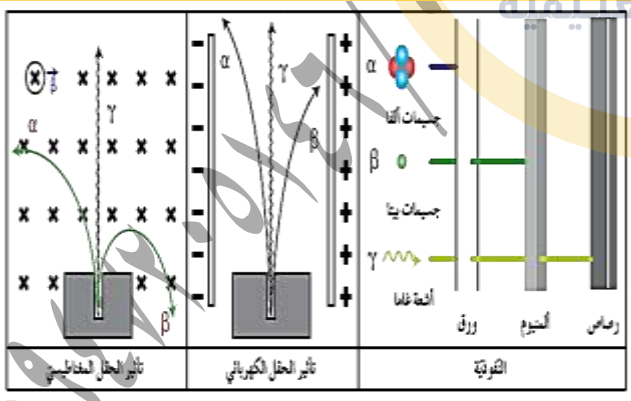
$^{90}_{38}Sr \rightarrow {}^{90}_{39}Y + {}^{0}_{-1}e + Energy$ تحول بيتا

$^{92}_{44}Ru + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{92}_{43}Tc + Energy$ تحول أسر إلكتروني

$^{212}_{84}Po \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He + Energy$ تحول ألفا

خاصّيّات جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعّة غاما:

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا	أشعة غاما
الطبيعة	تطابق نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين.	تحمل شحنة سالبة.	لا تحمل شحنة كهربائية.
الكتلة	كتلتها تساوي أربع أضعاف كتلة الهدروجين العادي	كتلتها تساوي كتلة الالكترون	ليس لها كتلة سكونية
تأيين الغازات	تأيّن الغازات التي تمر من خلالها.	أقلّ قدرة على تأيين الغازات من جسيمات ألفا.	أقلّ قدرة على تأيين الغازات من جسيمات بيتا.
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة.	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا.	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات بيتا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	$0.05\ c$	$0.9\ c$	تساوي سرعة الضوء c
التأثر بالحقل الكهربائيّ	تنحرف نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة.	تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.	لا تتأثر.
التأثر بالحقل المغناطيسيّ	تنحرف بتأثير القوة المغناطيسية.	تنحرف بتأثير القوة المغناطيسية بجهة معاكسة لجهة انحراف جسيمات ألفا.	لا تتأثر.



نشاط: قارن بين جسيم بيتا والبوزيترون من حيث موقع النّواة التي تطلق كلّ منهما بالنّسبة لحزام الاستقرار، التأثّر بالحقل الكهربائي.

- النوى التي تطلق جسيم بيتا تقع فوق حزام الاستقرار بينما النوى التي تطلق بوزيترون تقع تحت حزام الاستقرار.
- جسيمات بيتا تنحرف نحو اللبوس الموجب بينما البوزيترون ينحرف نحو اللبوس السالب.

سلاسل النَّشاط الإشعاعيّ: تتحوّل النّواة المشعّة وفق عدّة تحوّلات نوويّة متسلسلة لتصل إلى نواة مستقرّة وفق سلسلة تُدعى سلسلة نشاط إشعاعيّ.

تطبيق (5): تتحوّل نواة اليورانيوم المشعّ $^{238}_{92}U$ إلى نواة الرّصاص المستقرّ $^{206}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعيّ المُمثّل بالمعادلة الآتية:

$$^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow X\,^{4}_{2}He + y\,^{0}_{-1}e + ^{206}_{82}Pb + Energy$$

والمطلوب حساب:

1) عدد التّحوّلات من النّوع ألفا X.
2) عدد التّحوّلات من النّوع بيتا y.
3) أكتب المعادلة النّوويّة الكليّة.

الحل: 1) $238 = 4X + Y(0) + 206 \Rightarrow X = 8$

2) $92 = 2X - Y + 82 \Rightarrow Y = 2(8) + 82 - 92 = 6$

$$^{238}_{92}U \rightarrow 8\,^{4}_{2}He + 6\,^{0}_{-1}e + ^{206}_{82}Pb + Energy$$

نشاط: يتحوّل اليورانيوم المشعّ $^{235}_{92}U$ إلى الرّصاص المستقرّ $^{207}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعيّ المُمثّل بالمعادلة الآتية:

$$^{235}_{92}U \rightarrow X\,^{4}_{2}He + y\,^{0}_{-1}e + ^{207}_{82}Pb + Energy$$

والمطلوب حساب:

1) عدد التّحوّلات من النّوع ألفا X.
2) عدد التّحوّلات من النّوع بيتا y.
3) أكتب المعادلة النّوويّة الكليّة.

الحل: 1) $235 = 4X + Y(0) + 207 \Rightarrow X = 7$

2) $92 = 2X - Y + 82 \Rightarrow Y = 2(7) + 82 - 92 = 4$

$$^{235}_{92}U \rightarrow 7\,^{4}_{2}He + 4\,^{0}_{-1}e + ^{207}_{82}Pb + Energy$$

طاقة الارتباط: عند مقارنة كتلة نواة الهليوم ومجموع كتل مكوّناتها وهي حرّة نلاحظ:

كتلة مكونات نواة الهليوم وهي حُرّة:

كتلة البروتونات $= 2 \times 1.6726 \times 10^{-27} Kg$

كتلة النيوترونات $= 2 \times 1.6749 \times 10^{-27} Kg$

الكتلة الكلية للنكليونات $m_1 = 6.695 \times 10^{-27} Kg$

كتلة نواة الهليوم ومكوناتها متحدة:

$$m_2 = 6.4024 \times 10^{-27} Kg$$

كتلة النّواة أصغر من مجموع كتل مكوّناتها وهي حرّة بسبب تحوّل النّقص في الكتلة إلى طاقة منتشرة تُعطى بعلاقة اينشتاين:

$$\Delta E = \Delta m\, c^2$$

تطبيق (6):

1) احسب الطاقة المنتشرة في أثناء تشكل نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$.
2) أستنتج قيمة طاقة الارتباط لنواة الهيليوم.

الحل: مجموع كتل مكونات النواة هي:

$$m_1 = (2 \times 1.6726 \times 10^{-27}) + (2 \times 1.6794 \times 10^{-27}) = 6.695 \times 10^{-27} Kg$$

وبالتالي قيمة نقصان الكتلة Δm:

$$\Delta m = m_2 - m_1$$
$$\Delta m = 6.4024 \times 10^{-27} - 6.695 \times 10^{-27} = -0.2926 \times 10^{-27}\ Kg$$
$$\Delta E = \Delta m c^2$$
$$\Delta E = -0.2926 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^{8})^2 = -2.6334 \times 10^{-11}\ J$$

سوريانا التعليمية

2) طاقة ارتباط النّواة تساوي بالقيمة وتعاكس بإشارة الطّاقة المنتشرة $\Delta E = +2.6334 \times 10^{-11}\ J$

نتيجة: عند فصل النّواة إلى مكوّناتها الأساسيّة من بروتونات ونيوترونات يجب تقديم طاقة مساوية للطّاقة المنتشرة في أثناء تشكّلها تسمّى طاقة ارتباط النّواة وهي مقدار موجب.

يتحوّل النّقص في الكتلة إلى طاقة منتشرة تُعطى بعلاقة اينشتاين:

$$\Delta E = \Delta m\, c^2$$

حيث ΔE الطاقة وواحدتها J

Δm النقص في الكتلة واحدتها Kg

C سرعة انتشار الضوء في الخلاء وتقدر ms^{-1}

نشاط: تشعّ الشّمس طاقة مقدارها $38 \times 10^{+27} J$ في كلّ ثانية، احسب مقدار النّقص في كتلة الشّمس خلال ثلاث دقائق علماً أنّ $C = 3 \times 10^8\ ms^{-1}$

الحل:

$$\Delta E = \Delta m c^2$$

$$-38 \times 10^{27} \times 3 \times 60 = \Delta m (3 \times 10^8)^2$$

$$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{27} \times 3 \times 60}{9 \times 10^{16}} = -76 \times 10^{12} Kg$$

عمر النصف المادة المشعة: تتحوّل نصف عدد نوى النّظير المشعّ وفق نشاط إشعاعيّ محدّد إلى نوى عنصر آخر خلال أزمنة متساوية تُدعى عمر النّصف للمادّة المشعّة.

$$N \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{8} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{16}$$

حيث (N) يمثل العدد الكلي للنوى

- يُحسب عمر النّصف للمادّة المشعّة من العلاقة: $t_{1/2} = \frac{t}{n}$

حيث t الزمن الكلي، n عدد مرات التكرار.

- يتعلّق عمر النّصف بنوع المادّة المشعّة.
- لا يتعلّق عمر النّصف بالحالة الفيزيائيّة أو الكيميائيّة أو الضّغط أو الحرارة.

تطبيق (7): إذا علمت أنّ عمر النّصف لعنصر مشع $3years$ أحسب الزّمن اللازم كي يصبح النّشاط الإشعاعيّ $\frac{1}{8}$ ما كان عليه.

الحل:

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n$$

$$N \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{8} \Rightarrow$$

$$n = 3 \Rightarrow t = 3 \times 3 = 9years$$

تطبيق (8): يبلغ عدد النّوى في عنصر مشعّ 16×10^5 وبعد زمن $150\ s$ يصبح العدد 200000 نواة. المطلوب: احسب $t_{\frac{1}{2}}$.

الحل:

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n$$

$$16 \times 10^5 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 8 \times 10^5 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \times 10^5 \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \times 10^5$$

$$n = 3 \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{150}{3} = 50\ s$$

التّفاعلات النّوويّة: 1) **تفاعلات الالتقاط:** تحدث عندما تلتقط النّواة القذيفة التي قذفت بها دون أن تنقسم.

تطبيق (9): عند قذف نواة الذّهب النّظير غير المشعّ $^{197}_{79}Au$ بنيوترون تتحوّل إلى نواة الذّهب النّظير المشعّ أكتب المعادلة النّوويّة:

$$^1_0n + {}^{197}_{79}Au \rightarrow {}^{198}_{79}Au + Energy$$

2) **تفاعلات التّطاير:** تحدث عندما تتحوّل النّواة المقذوفة بجُسيم إلى عنصر جديد مُطلقة جُسيم آخر.

تطبيق (10): عند قذف نواة النّتروجين بجسيم ألفا تتحوّل إلى نواة الأكسجين مطلقة بروتون، اكتب المعادلة النوويّة المعبرة.

$$^{4}_{2}He + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + Energy$$

تطبيق (11): عند قذف نواة الزّئبق $^{200}_{80}Hg$ ببروتون تتحوّل إلى نواة الذّهب مطلقة جسيم ألفا، اكتب المعادلة النوويّة المعبّرة عن التّفاعل النووي الحاصل، ثمّ حدّد نوعه.

$$^{200}_{80}Hg + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{197}_{79}Au + ^{4}_{2}He + Energy$$

تفاعل تطاير

3) تفاعلات الانشطار النووي: عند قذف نواة اليورانيوم النّظير $^{235}_{92}U$ بنيوترون بطيء تلتقط النّواة النّيوترون وفق المعادلة:

$$^{1}_{0}n + ^{235}_{92}U \rightarrow ^{236}_{92}U + Energy$$

تنشطر نواة اليورانيوم $^{236}_{92}U$ إلى نواتين متوسّطتي الكتلة وينطلق نيوترونات سريعة وفق المعادلة النّوويّة:

$$^{236}_{92}U \rightarrow ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + Energy$$

نشاط: أكمل التّفاعل النّووي الآتي، ثمّ حدّد نوعه:

$$^{236}_{92}U \rightarrow ^{137}_{52}Te + ^{97}_{40}Zr + 2^{1}_{0}n + Energy$$

تفاعل انشطار

ملاحظة: يرافق تفاعل الانشطار انطلاق نيوترونات سريعة وإذا أمكن إبطاؤها يمكن لكلّ نيوترون أن يشطر نواة جديدة من $^{235}_{92}U$ بعد التقاطه ممّا يؤدّي إلى حدوث تفاعل نووي متسلسل.

4) تفاعلات الاندماج النّوويّة: تندمج نواتان خفيفتان أو أكثر لتشكّل نواة أثقل.

تطبيق (12): تندمج نواتا نظيري الهدروجين الدّيتيريوم $^{2}_{1}H$ والتّريتيوم $^{3}_{1}H$ لينتج نواة الهليوم ونيوترون، أكتب المعادلة النّوويّة المعبّرة عن هذا التّفاعل:

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + Energy$$

- تعتمد هذه التّفاعلات على اندماج النّوى الخفيفة فتتشكل نواة أثقل تكون كتلتها أصغر من مجموع كتل النّوى المندمجة، وهذا النّقص في الكتلة يتحوّل إلى طاقة.
- تحدث تفاعلات الاندماج نووي في النّجوم، وتُنتج مقدار هائل من الطّاقة، وينتشر ضوؤها إلى مليارات الكيلومترات.

اختبر نفسي

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1) يتوقّف عمر النّصف للعنصر المشعّ على:

a) كتلة العنصر المشعّ.
b) الرّوابط الكيميائيّة للعنصر المشعّ.
c) درجة حرارة العنصر المشعّ.
d) نوع العنصر المشعّ.

2) تحدث في الشّمس تفاعلات نوويّة من نوع:

a) انشطار. b) اندماج.
c) التقاط. d) تطاير.

3) من خاصيّات أشعّة غاما:

a) تتأثّر بالحقل الكهربائي.
b) تتأثّر بالحقل المغناطيسي.
c) تنتشر بسرعة الضّوء.
d) نفوذيتها أقلّ من جُسيمات بيتا.

سوريانا التعليمية
٠٩٤٧٢٠٥١٤٦

4) تتفكّك نواة الثوريوم $^{228}_{90}Th$ بإطلاقها لجسيمات ألفا متحوّلةً إلى نواة البولونيوم $^{216}_{84}po$ فإنّ عدد جسيمات ألفا المنطلقة خلال هذا التحوّل يساوي:

a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

$$^{228}_{90}Th \rightarrow 3\,^{4}_{2}He + ^{216}_{84}po + Energy$$

5) تحوّل نواة الكربون $^{14}_{6}c$ إلى نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ وتطلق عندئذٍ:

a) نيوترون. b) بوزيترون.
c) جسيم بيتا. d) جسيم ألفا.

$$^{14}_{6}c \rightarrow {}^{0}_{-1}e + ^{14}_{7}N + Energy$$

6) عند تحوّل نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ إلى نواة الكربون $^{14}_{6}c$ فإنّ نواة النتروجين:

a) تلتقط نيوترون وتطلق ألفا.
b) تلتقط بروتون وتطلق نيوترون.
c) تلتقط بوزيترون وتطلق نيوترون
d) تلتقط نيوترون وتطلق بروتون.

$$^{1}_{0}n + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{1}_{1}H + ^{14}_{6}C + Energy$$

7) يبلغ عمر النّصف لمادّة مشعّة $24\ days$ وكتلتها $1\ Kg$ تكون نسبة ما تبقّى منها بعد $72\ days$ مساوية:

a) $\frac{1}{8}$ b) $\frac{1}{4}$ c) $\frac{1}{18}$ d) $\frac{7}{8}$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n \Rightarrow n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{72}{24} = 3$$

$$N \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{8}$$

8) يبلغ عدد النوى في عينة مشعّة 8×10^{20} وبعد زمن قدره $120\ S$ يصبح عدد النوى 10^{20} فيكون عمر النصّف لهذه المادة مساوياً:

a) 20 s b) 30 s
c) 40 s d) 60 s

$$8 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 4 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 2 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} 1 \times 10^{20}$$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{120}{3} = 40\ S$$

9) تطلق نواة عنصر مشعّ $^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا ثمّ تطلق النوّاة النّاتجة جسيم بيتا، فتنتج نواة:

a) $^{A-4}_{Z-3}Y$ b) $^{A-4}_{Z-2}Y$
c) $^{A-4}_{Z+3}Y$ d) $^{A-4}_{Z-1}Y$

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}D + {}^{4}_{2}He + Energy$$
$$^{A-4}_{Z-2}D \rightarrow {}^{A-4}_{Z-1}Y + {}^{0}_{-1}e + Energy$$

10) نواة عنصر غير مستقرّة تقع فوق حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار، فإنّها تطلق جسيم:

a) $^{0}_{-1}e$ b) $^{0}_{+1}e$
c) $^{1}_{0}n$ d) $^{1}_{1}H$

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي:

1) يُعدّ النيوترون أفضل قذيفة نوويّة.

الجواب: لأنه معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع كهربائي بينه وبين النواة المقذوفة.

2) كتلة النوّاة أصغر من مجموع كتل مكوّناتها وهي حرّة.

الجواب: بسبب تحول النقص في الكتلة إلى طاقة منتشرة.

3) إطلاق النوّاة للبوزيترون.

الجواب: بسبب تحول بروتون إلى نيوترون يستقر داخل النواة فينطلق بوزيترون خارج النواة.

سوريانا التعليمية

4) يرافق تفاعل الاندماج النوّوي انطلاق طاقة هائلة.

الجواب: بسبب النقص في الكتلة والذي يتحول إلى طاقة.

5) إطلاق النوّاة للإلكترونات المؤلفة لجسيمات بيتا .

الجواب: بسبب تحول نيوترون إلى بروتون يستقر داخل النواة فينطلق جسيم بيتا خارج النواة.

6) عدم تأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي.

الجواب: لأنها أمواج كهرطيسية عديمة الشحنة.

7) تأثّر كلّ من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا بالحقل الكهربائي.

الجواب: لأن جسيمة ألفا تحمل شحنتين موجبتين وجسيمة بيتا تحمل شحنة سالبة.

ثالثاً : أجب عن الأسئلة الآتية:

1) احسب عدد التحوّلات من النمّط ألفا، وعدد التحوّلات من النمّط بيتا عند تحوّل نظير الثوريوم $^{232}_{90}Th$ المشع إلى نظير الرّصاص غير المشعّ $^{208}_{82}Pb$ ثمّ اكتب المعادلة النوّوية الكلية.

الحل: $^{232}_{90}Th \rightarrow X\,^{4}_{2}He + Y\,^{0}_{-1}e + {}^{208}_{82}Pb + Energy$

$$232 = 4X + Y(0) + 208 \Rightarrow X = 6$$
$$90 = 2X - Y + 82$$
$$\Rightarrow Y = 2(6) + 82 - 90 = 4$$
$$^{232}_{90}Th \rightarrow 6\,^{4}_{2}He + 4\,^{0}_{-1}e + {}^{208}_{82}Pb + Energy$$

2) قارن بين جسميات ألفا وبيتا من حيثُ النفّوذية، الشّحنة، السّرعة .

	ألفا	بيتا
الشحنة	تحمل شحنين موجبتين	تحمل شحنة سالبة
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	0.05 C	0.9 C

3) أكمل كلّ من التفّاعلات النوّوية الآتية، ثمّ حدّد نوع كلّ منها .

التقاط $^{63}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + Energy$

تطافر $^{10}_{5}B + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{7}_{3}Li + {}^{4}_{2}He + Energy$

انشطار $^{236}_{92}U \rightarrow {}^{132}_{51}Sb + {}^{101}_{41}Nb + 3\,{}^{1}_{0}n + Energy$

4) أكمل التحولات النووية الآتية:

$$^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{212}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e + Energy$$
$$^{40}_{19}K + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + Energy$$
$$^{220}_{86}Rn \rightarrow {}^{216}_{84}po + {}^{4}_{2}He + Energy$$

5) تلتقط نواة عنصر الأرغون $^{37}_{18}Ar$ إلكترونا من مدار داخلي لها متحوّلة إلى نواة عنصر الكلور Cl اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التحوّل النوّوي.

الحل: $^{37}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{37}_{17}Cl + Energy$

رابعاً : حلّ المسائل الآتية:

المسألة الأولى: تتحوّل نواة اليود المشعّ $^{131}_{53}I$ إلى نواة الكزينون Xe مطلقةً جسيم بيتا، عند معالجة مرضى سرطان الغدّة الدّرقيّة بجرعة منه، فإذا كان عمر النّصف لليود المشع $8\ days$.

1) اكتب المعادلة النوّوية المعبّرة عن التحوّل.

2) احسب النسبة المتبقّية من اليود المشعّ بعد $24\ days$.

الحل: $^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e + Energy$

$$t = t_{\frac{1}{2}} \times n \Rightarrow n = \frac{24}{8} = 3$$
$$N \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{8}$$

0988440574
0947205146

المسألة الثانية: تنقص كتلة نواة الأكسجين ${}^{16}_{8}O$ عن مكوّناتها وهي حرّة بمقدار $-0.23 \times 10^{-27}\ Kg$

احسب طاقة الارتباط لهذه النّواة.

الحل: $\boldsymbol{\Delta E = \Delta m\, C^2}$

$$\Delta E = -0.23 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$$
$$\Delta E = -2.07 \times 10^{-11}\ J$$

طاقة ارتباط النواة تساوي بالقيمة وتعاكس بإشارة الطّاقة المنتشرة: $\Delta E = +2.07 \times 10^{-11}\ J$

المسألة الثالثة: احسب عمر النّصف لعنصر مشعّ في عيّنة منه، إذا علمت أنّ الزّمن اللازم ليصبح عدد النّوى المشعة في تلك العينة $\frac{1}{16}$ ممّا كان عليه يساوي 480 سنة.

الحل: $\boldsymbol{t = t_{\frac{1}{2}} \times n}$

$$N \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{8} \xrightarrow{t_{\frac{1}{2}}} \frac{N}{16} \Rightarrow$$
$$n = 4 \Rightarrow 480 = t_{\frac{1}{2}} \times 4$$
$$t_{\frac{1}{2}} = 120\ years$$

المسألة الرابعة: احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال $72\ min$ إذا كانت تشع طاقة مقدارها $38 \times 10^{+27}\ J$ في كلّ ثانية.

الحل: $\boldsymbol{\Delta E = \Delta m\, C^2}$

$$-38 \times 10^{27} \times 72 \times 60 = \Delta m (3 \times 10^8)^2$$
$$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{27} \times 72 \times 60}{9 \times 10^{16}}$$
$$= -1824 \times 10^{12}\ Kg$$

تفكير ناقد: تستخدَم بعض النظائر المشعّة في علاج الأورام السرطانية ما تفسيرك لذلك؟

الحل: النظّائر المشعة تطلق جسيمات مشحونة تدمّر الحمض النووي للخلايا السرطانية فتقضي على الورم السرطاني.

انتهى البحث

ندعوكم للانضمام إلى قناتنا على التيلغرام:
قناة فراس قلعه جي للفيزياء والكيمياء
فراس قلعه جي
سوريانا التعليمية
٠٩٨٨٤٤٠٥٧٤ / ٠٩٤٧٢٠٥١٤٦