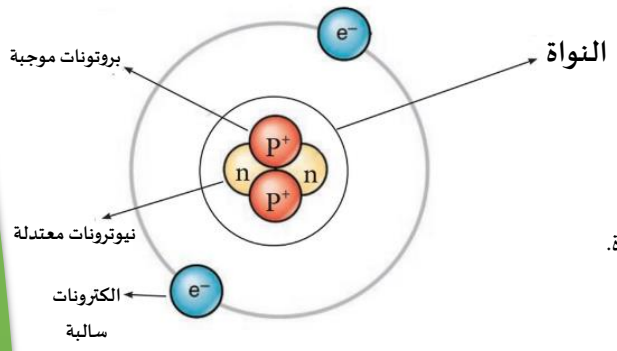
أولاً – تركيب النواة:



تتألف الذرة من: 1) نواة 2) الكترونات تدور حولها.

مكونات النواة (نكليونات النواة):

1) بروتونات (موجبة الشحنة) 2) نيوترونات (معتدلة الشحنة)

يُرمز لنواة العنصر بالرمز: ${}^{A}_{Z}X$ حيث:

Z: العدد الذري وهو عدد البروتونات في النواة، ويساوي عدد الالكترونات في الذرة.

A: العدد الكتلي وهو مجموع عددي البروتونات p (أو Z) والنيوترونات N.

ولحساب عدد النيوترونات يتم تطبيق العلاقة: $N = A - Z$

تطبيق: أكمل الجدول التالي:

الذرة	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
${}^{14}_{6}C$	6	14	6	$14 - 6 = 8$
${}^{90}_{38}Sr$				
${}^{4}_{2}He$				
${}^{\square}_{\square}Y$			39	51

ثانياً – الجسيمات النووية:

يوضح الجدول التالي رموز أهم الجسيمات النووية (حفظ):

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

ملاحظة هامة لكتابة التفاعلات النووية:

في التفاعلات النووية يجب أنّ يتحقق ما يسمى بـ:

1- مصونية العدد الذري:

مجموع الأعداد الذرية للمتفاعلات = مجموع الأعداد الذرية للنواتج

2- مصونية العدد الكتلي:

مجموع الأعداد الكتلية للمتفاعلات = مجموع الأعداد الكتلية للنواتج

مثال للتوضيح: ليكن لدينا التفاعل النووي التالي:

$${}^{10}_{5}A + {}^{4}_{2}X \rightarrow {}^{9}_{4}Y + {}^{x}_{y}W$$

هنا كيف يتم حساب الـ X والـ Y ؟

يتم حسابهم من مساواة العدد الذري في الطرفين ومساواة العدد الكتلي في الطرفين:

نساوي بين الأعداد الكتلية في الطرفين (الأرقام أعلى يسار العناصر):

$$\underbrace{10 + 4}_{\text{في الطرف الأيسر}} = \underbrace{9 + x}_{\text{في الطرف الأيمن}} \Rightarrow 14 = 9 + x \Rightarrow x = 14 - 9 = 5$$

نساوي بين الأعداد الذرية في الطرفين (الأرقام أسفل يسار العناصر):

$$\underbrace{5+2}_{\text{في الطرف الأيسر}} = \underbrace{4+y}_{\text{في الطرف الأيمن}} \Rightarrow 7 = 4 + y \Rightarrow y = 7 - 4 = 3$$

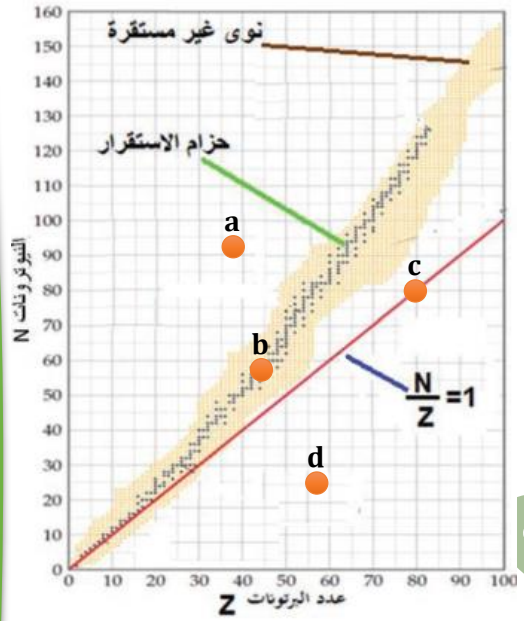
وبالتالي تصبح المعادلة من الشكل:

$$^{10}_{5}A + {}^{4}_{2}X \rightarrow {}^{9}_{4}Y + {}^{5}_{3}W$$

ثالثاً – الاستقرار النووي:

يوجد لدينا نوعان من النوى: 1- نوى مستقرة. 2- نوى غير مستقرة.

يمثل الشكل التالي حزام الاستقرار والذي نلاحظ فيه توزّع النوى المستقرة والنوى غير المستقرة بالنسبة لحزام الاستقرار



- النوى المستقرة هي النوى التي تقع ضمن حزام الاستقرار.
- النوى غير المستقرة هي النوى التي تقع أعلى أو أسفل حزام الاستقرار.

المحور x: يمثل عدد البروتونات (العدد الذري Z).

المحور y: يمثل عدد النترونات N.

من الشكل المجاور نلاحظ أنّ:

- النوى المستقرة ذات الأعداد الذرية الصغيرة تكون فيها $\frac{N}{Z} \simeq 1$

أي يكون حزام الاستقرار منطبق فيها على المستقيم $\frac{N}{Z} = 1$

-النوى المستقرة ذات الأعداد الذرية الكبيرة تكون فيها $\frac{N}{Z} > 1$

أي يكون حزام الاستقرار فوق المستقيم الذي يمثل $\frac{N}{Z} = 1$

ملاحظة: تتحول النوى غير المستقرة إلى نوى مستقرة وذلك من خلال نشاط طبيعي (تحول نووي تلقائي)

ما هو نوع التحول النووي الحاصل على النوى غير المستقرة الواقعة أعلى أو أسفل الحزام لتصبح مستقرة؟

تطبيق: حدد النوى المستقرة من بين النوى (a, b, c, d) الموجودة على الشكل السابق؟

الجواب: a: b: c: d:

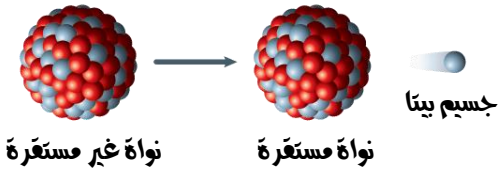
رابعاً – التحولات النووية (النشاط الإشعاعي الطبيعي):

تحدث داخل النواة غير المستقرة تحوّلات نوويّة متحوّلةً إلى نواة أُخرى أكثر استقراراً، يرافقها انطلاق جسيمات خارج النّواة، وانطلاق طاقة على شكل أمواج كهرطيسية. وهذه التحولات هي:

1- التحول من النوع بيتا:

يحدث في النوى التي تقع فوق حزام الاستقرار نتيجة تحول نيوترون إلى بروتون وفق المعادلة الآتية:

يُعبر عن هذا النوع من التحوّل بالمعادلة النووية العامة الآتية:



علل: إطلاق النواة للالكترونات المؤلفة لجسيمات بيتا؟

.....

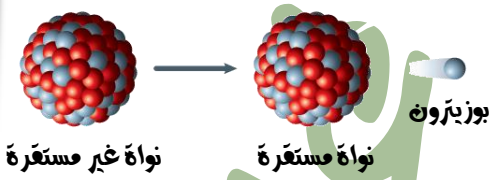
.....

تطبيق: تتحول نواة الكربون $^{14}_{6}C$ إلى نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ تلقائياً، اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التحول محدداً نوعه.

2- التحول من النوع بوزيترون:

يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار نتيجة تحوّل بروتون إلى نيوترون وفق المعادلة الآتية:

يعبر عن هذا التحول بالمعادلة النووية العامة الآتية:



علل: إطلاق النواة للبوزيترون؟

.....

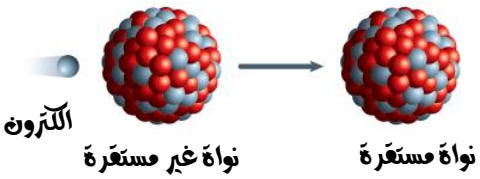
.....

تطبيق: تتحول نواة الكربون المشع $^{11}_{6}C$ إلى نواة البور المستقر بإطلاقها بوزيترون، اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التحول.

الكيمياء النووية
طارق غبرا

3- الأسر الالكتروني:

يحدث في النوى التي تقع تحت حزام الاستقرار، ولا تملك طاقة كافية لإطلاق بوزيترون، حيث تلتقط النواة إلكتروناً من السحابة الالكترونية المحيطة بها ليرتبط ببروتون، فيتشكل نيوترون وفق المعادلة:

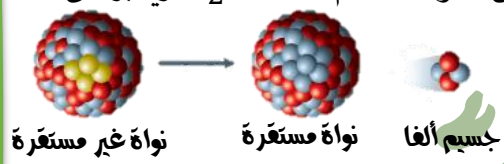


يعبر عن هذا التحول بالمعادلة النووية العامة الآتية:

تطبيق: تتحول نواة الروبيديوم $^{81}_{36}Kr$ إلى نواة الكربتون Rb عندما تأسر أحد إلكترونات السحابة الالكترونية المحيطة بها، اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول.

4- التحول من النوع ألفا:

يمكن أنّ يحدث في النوى التي يزيد عددها الذري عن 83، حيث تُطلق النواة جسيم ألفا $^{4}_{2}He$، ويعبر عن هذا النوع من التحول بالمعادلة النووية العامة الآتية:



تطبيق: تتحول نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرّادون Rn بإطلاقها جسيم ألفا، اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول.

تمرين: أكمل التحولات النووية الآتية، ثم حدد نوع كل منها:

$$^{\square}_{92}U \rightarrow {}^{231}_{\square}Th + {}^{4}_{\square}He + _____$$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

$$^{90}_{38}Sr \rightarrow {}^{90}_{39}Y + _____ + _____$$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

$$^{\square}_{\square}Ru + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{92}_{43}Tc + _____$$

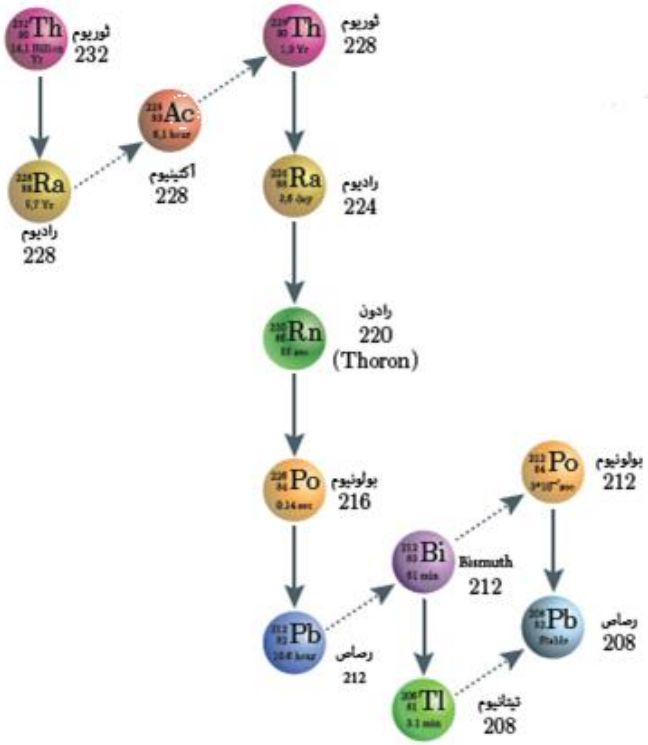
المعادلة: ..... نوع التحول: .....

$$^{212}_{\square}Po \rightarrow {}^{\square}_{82}Pb + {}^{4}_{\square}He + _____$$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

خامساً – سلاسل النشاط الإشعاعي:

يبين الشكل المجاور كيف تتحول نواة الثوريوم $^{232}_{90}Th$ المشعّة (غير المستقرة)، إلى نواة الرصاص $^{208}_{82}Pb$ المستقرة وذلك وفق عدة تحولات نووية متسلسلة لتصل إلى نواة مستقرة تدعى سلسلة النشاط إشعاعي.



تطبيق: تتحول نواة اليورانيوم المُشع $^{238}_{92}U$ إلى نواة الرصاص المستقر $^{206}_{82}Pb$ وفق سلسة نشاط إشعاعي الممثل بالمعادلة الآتية:

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

والمطلوب حساب:

1- **عدد التحولات من النوع ألفا x.**

2- **عدد التحولات من النوع بيتا y.**

3- **اكتب المعادلة النووية الكلية.**

الحل:

وظيفة: يتحول اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقر $^{207}_{82}Pb$ ، المطلوب:

1. احسب عدد التحولات من النمط ألفا، والتحولات من النمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتى يستقر.

2. اكتب المعادلة النووية الكلية.

الحل:

سادساً – التفاعلات النووية:

لدينا عدد من التفاعلات غير التلقائية وهي:

1- تفاعلات الالتقاط:

تحدث عندما تلتقط النواة القذيفة التي قذفت بها دون أنّ تنقسم.

تطبيق: عند قذف نواة الذهب النظير غير المشع $^{197}_{79}Au$ بنيوترون تتحول إلى نواة الذهب النظير المشع اكتب المعادلة النووية المعبرة

2- تفاعلات التطاير:

تحدث عندما تتحول النواة المقذوفة بجسيم إلى عنصر جديد مُطلقة جسيم آخر.

تطبيق: عند قذف نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ بجسيم ألفا تتحول إلى نواة الأكسجين مُطلقةً بروتون، اكتب المعادلة النووية المعبرة.

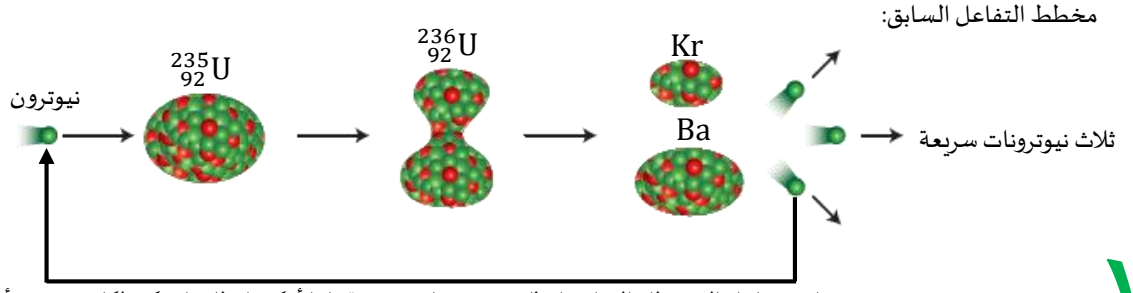
3- تفاعلات الانشطار النووي:

عند قذف نواة اليورانيوم النظير $^{235}_{92}U$ بنيوترون بطيء تلتقط النواة النيوترون وفق المعادلة:

تنشطر نواة اليورانيوم الناتجة إلى نواتين متوسطتي الكتلة، وينطلق نيوترونات سريعة وفق المعادلة النووية:

$$^{\square}_{92}U \rightarrow {}^{141}_{\square}Ba + {}^{\square}_{36}Kr + 3\,{}^{\square}_{\square}n + _____$$

مخطط التفاعل السابق:



يرافق تفاعل الانشطار السابق انطلاق نيوترونات سريعة، إذا أمكن إبطاؤها يمكن لكل نيوترون أن يشطر نواة جديدة من $^{235}_{92}U$ بعد التقاطه مما يؤدي إلى حدوث تفاعل متسلسل

4- تفاعلات الاندماج النووي:

تندمج نواتان خفيفتان أو أكثر لتتشكل نواة أثقل.

تطبيق: تندمج نواتا نظيري الهيدروجين الدّتيريوم $^{2}_{1}H$ والتريتيوم $^{3}_{1}H$ لينتج نواة الهيليوم ونيوترون، اكتب المعادلة النووية المعبّرة عن هذا التفاعل؟

ملاحظة: تحدث تفاعلات اندماج نووي في الشمس والنجوم، وتُنتج مقداراً هائلاً من الطاقة.

تمرين: أكمل التفاعلات النووية التالية وحدد نوع التفاعل:

$$^{236}_{92}U \rightarrow {}^{\square}_{52}Te + {}^{97}_{\square}Zr + 2\ {}^{\square}_{\square}n + _____$$

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

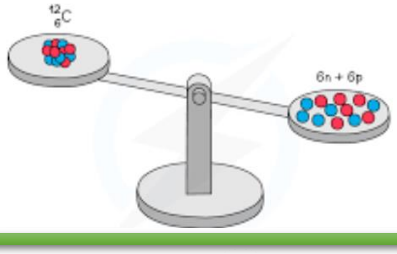
$$4\ {}^{1}_{\square}H \rightarrow {}^{\square}_{2}He + 2\ {}^{\square}_{\square}e + _____$$

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

وظيفة: عند قذف نواة الزئبق $^{200}_{80}Hg$ ببروتون تتحوّل إلى نواة الذهب مُطلقةً جسيم الفا، اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التفاعل النووي الحاصل، ثم حدد نوع التفاعل.

سابعاً – طاقة الارتباط:

إنّ كتلة النواة أصغر من مجموع كتل مكوناتها وهي حرة



بسبب تحوّل النقص في الكتلة إلى طاقة منتشرة وفق قانون اينشتاين:

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

حيث: ΔE: الطاقة المنتشرة (دائماً سالبة) وتعطى بالجول (J).

c: سرعة الضوء في الخلاء وتساوي $c = 3 \times 10^8 m . s^{-1}$

Δm: النقصان في الكتلة (دائماً سالبة) وتعطى بالكيلوغرام (kg)

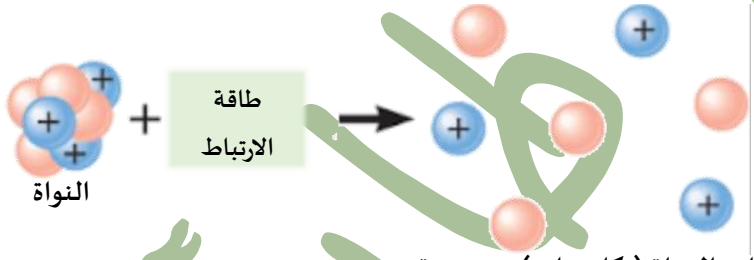
النقصان في الكتلة يمثل الفرق ما بين كتلة النواة (m_2) وكتلة مكونات النواة وهي حرة (m_1) ويعطى بالعلاقة:

$$\Delta m = m_2 - m_1$$

وأحياناً لا تُعطى كتلة مكونات النواة وهي حرة بل تُعطى كتلة البروتون وكتلة النيوترون لذلك تُحسب من العلاقة:

m_1 = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

عند فصل النواة إلى مكوناتها الأساسية من بروتونات ونيوترونات يجب تقديم طاقة مساوية للطاقة المنتشرة في أثناء تشكلها، تسمى طاقة ارتباط النواة وهي مقدار موجب.



نتيجة هامة: طاقة الارتباط تساوي الطاقة المنتشرة وتعاكسها بالإشارة

تطبيق: بالاستفادة من المعطيات الموجودة في الجدول التالي:

كتلة البروتون	كتلة النترون	كتلة نواة الهيليوم
$1.6726 \times 10^{-27} kg$	$1.6749 \times 10^{-27} kg$	$6.4024 \times 10^{-27} kg$

1. احسب الطاقة المنتشرة أثناء تشكّل نواة الهيليوم ^4_2He.
2. استنتج قيمة طاقة الارتباط لنواة الهيليوم.

الحل:

تطبيق: تشع الشمس طاقة مقدارها $38 \times 10^{+27}\,J$ في كل ثانية، والمطلوب:

1- **احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ثلاث دقائق.**

2- **احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 3 ساعات.** **علماً أنّ:** $c = 3 \times 10^{8}$.

الحل:

ثامناً - عمر النصف للمواد المشعة:

عمر النصف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتحول عدد نوى نظير مشع إلى نصف ما كانت عليه.

يتوقف عمر النصف على نوع العنصر ولا يتعلق بكتلة أو درجة حرارة أو الروابط الكيميائية للعنصر.

يُحسب عمر النصف من العلاقة:

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

حيث: t: الزمن الكلي. $t_{\frac{1}{2}}$: عمر النصف. n: عدد مرات التكرار (عدد أزمنة النصف).

الكيمياء النووية
أ. طارق غبرا

مثال للتوضيح: ليكن لدينا مادة تحوي N نواة، كم سيكون عدد النوى المتبقية منها بعد مضي 5 أعمار نصف:

بعد مضي خمس أعمار نصف هذا يعني أنّ $n = 5$ (أي نبدأ بـ N نواة ونضع خمس أسهم):

$$N \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{8} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{16} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{N}{32}$$

وإذا لم يُعطى في نص السؤال عدد النوى الأصلي، عندها نحسب النسبة المتبقية ونبدأ بـ 1:

$$1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{8} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{16} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{32}$$

نلاحظ أنه بعد انقضاء أول عمر نصف أصبح عدد النوى مساوي إلى نصف ما كانت عليه، وبعد انقضاء ثاني عمر نصف أصبح مساوياً إلى ربع ما كانت عليه وهكذا ... (عدد مرات تكرار عمر النصف هو n ويساوي عدد الأسهم).

تطبيق: إذا علمت أنّ عمر النصف لعنصر مشع يساوي 100 s، احسب النسبة المتبقية منه بعد مضي 300s.

الحل:

تطبيق: إذا علمت أنّ عمر النصف لعنصر مشع 3 years احسب الزمن اللازم كي يصبح النشاط الإشعاعي $\frac{1}{8}$ ما كان عليه.

الحل:

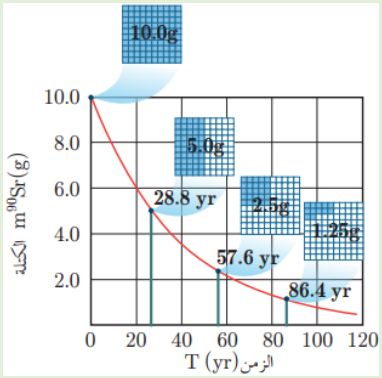
تطبيق: يبلغ عدد النوى في عنصر مشعّ 16×10^5 وبعد زمن 150s يصبح العدد 200000 نواة. المطلوب: احسب $t_{1/2}$.

الحل:

تطبيق: ليكن لديك 400 نواة من عنصر مُشع، احسب عدد النوى المتبقي منها بعد مضي 200 s إذا علمت أنّ عمر النصف له يساوي 50s

الحل:

تطبيق: يبين المخطط الآتي تحوّل 10g من نظير السترونسيوم ^{90}Sr بدلالة الزمن وفق نشاط إشعاعي، المطلوب:



1. **استنتج من الشكل عمر النصف.**
2. **احسب الكتلة المتبقية بعد مضي عمري نصف.**
3. **احسب الزمن اللازم كي يصبح عدد نوى العنصر المشع $\frac{1}{8}$ مما كان عليه.**

الحل:

وظيفة: إذا علمت أنّ عمر النصف لعنصر مشع 3 أشهر، احسب النسبة المتبقية منه بعد مضي سنة كاملة.

الحل:

وظيفة: يتحول $20g$ من عنصر مشع إلى ربع ما كان عليه وفق نشاط إشعاعي طبيعي خلال 20 سنة، المطلوب:

1- احسب عمر النصف. **2- احسب النسبة المتبقية منه بعد مضي 40 سنة.**

3- احسب الكتلة المتبقية منه بعد مضي 30 سنة. **4- احسب الزمن اللازم كي يبقى $5\ g$ من هذا العنصر.**

الحل:

الكيمياء النووية
طارق غبرا

تاسعاً – خاصيات جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة غاما:

ملاحظة: يأتي جزء من هذا الجدول في الامتحان على شكل مقارنة، أو اختر الإجابة أو تعاليل.

من حيث	جسيمات ألفا (α)	جسيمات بيتا (β)	أشعة غاما
الطبيعة	تطابق نواة الهيليوم ^4_2He	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	تحمل شحنة سالبة	لا تحمل شحنة كهربائية
الكتلة	كتلتها تساوي أربعة أضعاف كتلة الهيدروجين العادي	كتلتها تساوي كتلة الالكترون	ليس لها كتلة سكونية
تأيين الغازات	تأين الغازات التي تمر من خلالها	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات ألفا	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات بيتا
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا	نفوذيتها اكبر من نفوذية جسيمات بيتا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	0.05 c	0.9c	تساوي سرعة الضوء c
التأثر بالحقل الكهربائي	تنحرف نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة	لا تتأثر
التأثر بالحقل المغناطيسي	تنحرف بتأثير القوة المغناطيسية	تنحرف بتأثير القوة المغناطيسية بجهة معاكسة لجهة انحراف جسيمات ألفا	لا تتأثر

قارن بين جسيم بيتا والبوزيترون من حيث (موقع النواة التي تطلق كل منهما بالنسبة لحزام الاستقرار، التأثر بالحقل الكهربائي)

من حيث	جسيم بيتا	البوزيترون
موقع النواة التي تطلق كل منهما بالنسبة لحزام الاستقرار		
التأثر بالحقل الكهربائي		

انتهى الدرس

الكيمياء مع المدرس طارق غبرا
0938639857
فنائنا على التلغرام:
الكيمياء مع المدرس طارق غبرا
الكيمياء مع المدرس طارق غبرا

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1. يتوقف عمر النصف للعنصر المشع على:

a	كتلة العنصر المشع	b	الروابط الكيميائية للعنصر المشع	c	درجة حرارة العنصر المشع	d	نوع العنصر المشع

2. تحدث في الشمس تفاعلات نووية من نوع:

a	انشطار	b	اندماج	c	التفاط	d	تطاير

3. من خاصيات أشعة غاما:

a	تتأثر بالحقل الكهربائي	b	تفوذيتها أقل من جسيمات بيتا	c	تتأثر بالحقل المغناطيسي	d	تنتشر بسرعة الضوء

4. تتفكك نواة الثوريوم $^{228}_{90}Th$ بإطلاقها لجسيمات ألفا متحولة إلى نواة البولونيوم $^{216}_{84}Po$ فإنّ عدد جسيمات ألفا المنطلقة خلال هذا التحول يساوي:

a	2	b	3	c	4	d	5

طريقة الحل:

5. تتحول نواة الكربون $^{14}_{6}C$ إلى نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ ، وتطلق عندئذٍ:

a	نيوترون	b	بوزيترون	c	جسيم بيتا	d	جسيم ألفا

طريقة الحل:

6. عند تحول نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ إلى نواة الكربون المشع $^{14}_{6}C$ ، فإنها:

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

طريقة الحل:

7. يبلغ عمر النصف لمادة مشعة $t_{\frac{1}{2}} = 24\ days$ وكتلتها 1kg، تكون نسبة ما تبقى منها بعد 72 days مساوية إلى:

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

طريقة الحل:

8. يبلغ عدد النوى في عينة مشعة 8×10^{20} وبعد زمن قدره 120 s يصبح عدد النوى 10^{20} فيكون عمر النصف لهذه المادة مساوياً إلى:

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

طريقة الحل:

9. تُطلق نواة عنصر مشع ${}^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا ثم تُطلق النواة الناتجة جسيما بيتا فتنتج نواة:

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

طريقة الحل:

10. نواة عنصر غير مستقرة تقع فوق حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار، فإنها تطلق جسيم:

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

طريقة الحل:

ثانياً – أعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1. يُعد النيوترون أفضل قذيفة نووية.

.....

2. كتلة النواة أصغر من مجموع كتل مكوناتها وهي حرة.

.....

3. يرافق تفاعل الاندماج النووي طاقة هائلة.

.....

4. عدم تأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي.

.....

5. تأثر كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا بالحقل الكهربائي.

.....

ثالثاً – أجب عن الأسئلة الآتية:

1. احسب عدد التحولات من النمط ألفا، وعدد التحولات من النمط بيتا عند تحول نظير الثوريوم $^{232}_{90}Th$ المشعّ إلى نظير الرصاص غير المشع $^{208}_{82}Pb$ ، ثم اكتب المعادلة النووية الكلية.

الحل:

2. قارن بين جسيمات ألفا وبيتا من حيث (النفوذية، الشحنة، السرعة).

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
الشحنة		
النفوذية		
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء		

3. أكمل كل من التفاعلات النووية الآتية، ثم حدد نوع كل منها.

1) $^{\square}_{29}Cu + {}^{\square}_{\square}n \rightarrow {}^{64}_{\square}Cu + _____$

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

2) $^{\square}_{5}B + {}^{\square}_{\square}n \rightarrow {}^{7}_{\square}Li + {}^{4}_{\square}He + _____$

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

3) $^{236}_{92}U \rightarrow {}^{\square}_{51}Sb + {}^{101}_{\square}Nb + 3\ {}^{1}_{0}n + _____$

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

4. أكمل كل من التحولات النووية الآتية، وحدد نوع التحول:

1) $^{212}_{83}Bi \rightarrow {}^{212}_{84}Po + _____ + _____$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

2) $^{40}_{19}K + _____ \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + _____$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

3) $^{220}_{86}Rn \rightarrow {}^{216}_{84}Mo + _____ + _____$

المعادلة: ..... نوع التحول: .....

5. تلتقط نواة عنصر الأرغون $^{37}_{18}Ar$ إلكتروناً من مدار داخلي لها متحولة إلى نواة عنصر الكلور Cl اكتب المعادلة المعبرة عن هذا التحول النووي.

المعادلة: ..... نوع التفاعل: .....

رابعاً – حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى:

تتحول نواة اليود المُشع $^{131}_{53}I$ إلى نواة الكزينون Xe مُطلقة جسيم بيتا، عند معالجة مرضى سرطان الغدّة الدرّقيّة بجرعة منه، فإذا كان عمر النصف لليود المُشع المستخدم 8 days. المطلوب:

1. اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول.
2. احسب النسبة المتبقية من اليود المشع بعد 24 days.

الحل:

المسألة الثانية:

تنقص كتلة نواة الأكسجين $^{16}_{8}O$ عن مكوناتها وهي حرة بمقدار $\Delta m = -0.23 \times 10^{-27} kg$ والمطلوب: احسب طاقة الارتباط لهذه النواة. (سرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$).

الحل:

الكيمياء مع المدرس طارق غبرا
0938639857
فنائنا على التلغرام: الكيمياء مع المدرس طارق غبرا
الكيمياء مع المدرس طارق غبرا

المسألة الثالثة:

احسب عمر النصف لعنصر مشع في عينة منه، إذا علمت أنّ الزمن اللازم ليصبح عدد النوى المشعة في تلك العينة $\frac{1}{16}$ مما كان عليه يساوي 480 سنة.

الحل:

المسألة الرابعة:

احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 72 min إذا كانت تشع طاقة مقدارها، $38 \times 10^{+27}$ J في كل ثانية مع العلم أنّ سرعة انتشار الضوء في الخلاء $(c = 3 \times 10^{8}\ \mathrm{m.s^{-1}})$.

الحل:

انتهت الأسئلة

الكيمياء النووية
طارق غبرا

بنك أسئلة دورات عن وحدة الكيمياء النووية :

أولاً - اختر الإجابة الصحيحة:

1) نواة غير مستقرة تقع تحت حزام الاستقرار النووي، للعودة إلى داخل الحزام تصدر جسيم: "د1 2019"

a	ألفا	b	بيتا	c	نيوترون	d	بوزيترون

2) إذا علمت أنّ الشمس تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} J في كل ثانية وسرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$ ، فإنّ مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 3 min مقدراً بـ kg يساوي: "د2 2018"

a	-76×10^{12}	b	-38×10^{13}	c	-12.66×10^{11}	d	-228×10^{3}

3) يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر في عينة منه 16×10^{5} نواة، وبعد زمن 72 day يصبح ذلك العدد 2×10^{5}، فيكون عمر النصف لهذا العنصر المشع مساوياً: "د2 2019"

a	18 days	b	24 days	c	36 days	d	144 days

4) تتحول نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ عندما: "د2 2020"

a	تطلق جسيم ألفا	b	تطلق جسيم بيتا	c	تطلق بوزيترون	d	تأسر الكترون

5) عندما تتحول النواة المشعة $^{A}_{Z}X$ إلى النواة $^{A}_{Z+1}Y$ تلقائياً فإنها تطلق: "د 2009"

a	بروتون	b	جسيم ألفا	c	جسيم بيتا	d	نيوترون

6) نواة مشعة عددها الذري 92 تطلق جسيم ألفا فتتحول إلى نواة عنصر آخر عددها الذري يساوي: "د2010"

a	88	b	89	c	91	d	90

7) يتوقف عمر النصف لعنصر مشع على: "د1 2020 و د2 2011"

a	نوعه	b	حالته الفيزيائية	c	درجة حرارته	d	روابطه الكيميائية

8) إذا أطلقت النواة المشعة $^{232}_{90}X$ جسيم ألفا ثم أطلقت النواة الناتجة عنها جسيم بيتا تنتج النواة: "د2012"

a	$^{226}_{89}Y$	b	$^{228}_{89}Y$	c	$^{226}_{88}Y$	d	$^{229}_{90}Y$

9) لكي يتحول عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ تلقائياً فإنه: "د1 2014"

a	يلتقط بروتون	b	يطلق بروتون	c	يطلق جسيم ألفا	d	يطلق جسيم بيتا

10) يتحول النحاس Cu^{63} وهو نظير غير مشع عند قذفه بنيوترون إلى نظير مشع Cu^{64} في تفاعل نووي من نوع: "د2 2014"

a	التقاط	b	تطاير	c	انشطار	d	اندماج

11) قدرة جسيم بيتا على تأيين الغازات التي تمر من خلالها: "د1 2015"

a	أكبر من قدرة جسيمات ألفا	b	أقل من قدرة جسيمات ألفا	c	تساوي قدرة أشعة غاما	d	أقل من قدرة أشعة غاما

12) إذا كان عمر النصف لعنصر مشع 6min فإن نسبة ما يتبقى منه بعد 30 min هي: "د2 2015"

a	$\frac{1}{64}$	b	$\frac{1}{8}$	c	$\frac{1}{16}$	d	$\frac{1}{32}$

13) يطرأ تحول من النوع بيتا على عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ فيتكون عنصر: "د2 2016"

a	$^{222}_{88}Ra$	b	$^{234}_{91}Pa$	c	$^{228}_{89}Ac$	d	$^{238}_{92}U$

الكيمياء النووية

14) قدرة جسيم ألفا على النفوذية: "د1 2017"

a		b		c		d	
أقل من نفوذية جسيمات بيتا		أكبر من نفوذية جسيمات بيتا		تساوي نفوذية أشعة غاما		أكبر من نفوذية أشعة غاما	

15) نفوذية أشعة غاما: "د2 2017"

a		b		c		d	
أكبر من نفوذية جسيمات بيتا		أصغر من نفوذية جسيمات بيتا		أصغر من نفوذية جسيمات ألفا		تساوي نفوذية جسيمات ألفا	

16) نفوذية جسيمات بيتا "د1 2018"

a		b		c		d	
أكبر من نفوذية جسيمات ألفا		أصغر من نفوذية جسيمات ألفا		تساوي نفوذية أشعة غاما		أكبر من نفوذية أشعة غاما	

17) يبلغ عدد النوى في عينة مشعة 8×10^{20} وبعد زمن قدره 120s يصبح عدد النوى 10^{20} فيكون عمر النصف لهذه المادة مساوياً إلى:

a		b		c		d	
20		30		40		60	

18) تطلق نواة عنصر مشع ${}^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا، ثم تطلق النواة الناتجة جسيم بيتا فينتج نواة:

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

ثانياً – أعط تفسير علمياً:

- إصدار نواة عنصر مشع جسيم بيتا (د1 2011)
- كتلة نواة العنصر أصغر من كتلة مكوناتها وهي حرة (د2 2015).
- يرافق تفاعلات الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة (د1 2015).
- انحراف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة (د1 2020).

ثالثاً – أكمل التحولات النووية الآتية وسم نوع كل منها:

(2000) ${}^{234}_{\square}Th \rightarrow {}^{\square}_{91}Pa + {}^{\square}_{-1}e +$ .....

(د1 2015) ${}^{235}_{\square}U \rightarrow {}^{\square}_{90}Th + {}^{4}_{\square}He +$ .....

(د2 2019) ${}^{238}_{\square}U \rightarrow {}^{4}_{\square}He + {}^{\square}_{90}Th +$ .....

رابعاً – أكمل التفاعلات النووية التالية وسمّ نوع كل منها:

(د2 2013) ${}^{236}_{92}U \rightarrow {}^{\square}_{36}Kr + {}^{141}_{\square}Ba + 3\,{}^{\square}_{\square}n +$ .....

(د1 2017) ${}^{\square}_{7}N + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{14}_{\square}C + {}^{1}_{\square}H +$ .....

(د2 2017) $4\,{}^{1}_{\square}H \rightarrow {}^{4}_{\square}He + 2\,{}^{\square}_{+1}e +$ .....

(د2 2018) ${}^{4}_{\square}He + {}^{\square}_{7}N \rightarrow {}^{17}_{\square}O + {}^{1}_{1}H +$ .....

خامساً – أجب عن الأسئلة الآتية:

1- تقذف نواة عنصر النحاس $^{63}_{29}Cu$ بنيوترون فينتج نظير مشع للنحاس. اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التفاعل، ثم حدد نوعه. (دورة 2004)

2- عند قذف نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ بجسيم ألفا، ينتج نظير الأكسجين المشع وبروتون، المطلوب: (2018 د1)
a) اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التفاعل الحاصل. b) اكتب نوع هذا التفاعل النووي.

3- يتحول عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ إلى عنصر البروتكتينيوم Pa مطلقاً جسيم بيتا، المطلوب: اكتب المعادلة النووية المعبرة. (2011 د1)

4- اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول من النمط ألفا لنواة عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى نواة الثوريوم Th. (2015 د2)

5- تطلق بعض نوى العناصر المشعة جسيمات ألفا α. المطلوب: (2013 د2)
a) اكتب رمز جسيم ألفا بالطريقة $^{A}_{Z}X$ b) اكتب ثلاثاً من خواص جسيم ألفا.

6- عندما تكون النوى غير المستقرة واقعة تحت حزام الاستقرار. فما الجسيم الذي تطلقه النواة للعودة إلى داخل الحزام. وضح ذلك بكتابة معادلة العملية الحاصلة (2014 د2).

7- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (2016 د1)
a) النفوذية. b) القدرة على تأيين الغازات. c) جهة الانحراف بالنسبة للبوسي مكثفة مشحونة.

8- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (2016 د2) a) السرعة. b) النفوذية.

9- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (2019 د1)
a) القدرة على تأيين الغازات. b) النفوذية.

10- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (2020 د2)
a) الشحنة. b) الطبيعة. c) التأثر بالحقل الكهربائي.

سادساً – حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى (2013 د1):

تحدث في الشمس تفاعلات اندماج نووي وتنتج طاقة قدرها $38 \times 10^{27} J$ في كل ثانية. المطلوب:
1- احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة علماً أنّ سرعة الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$
2- احسب الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي لعينة من مادة مشعة $\frac{1}{8}$ مما كان عليه، حيث أنّ عمر النصف لها $3min$.

المسألة الثانية (2020د1):

يتحول الثوريوم المشع $^{232}_{90}Th$ إلى الرصاص المستقر $^{208}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعي، المطلوب:

a) احسب عدد التحولات من النمط ألفا وعدد التحولات من النمط بيتا التي يقوم بها الثوريوم حتى يستقر.

b) اكتب المعادلة النووية الكلية.

المسألة الثالثة (2021د1):

تتحول نواة اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ نواة الرصاص المستقرة $^{207}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعي ممثل بالمعادلة الآتية: $^{236}_{92}U \rightarrow {}^{207}_{82}Pb + x\ {}^{4}_{2}He + y\ {}^{0}_{-1}e + E$ **المطلوب:**

1- احسب عدد التحولات من النوع ألفا.

2- احسب عدد التحولات من النوع بيتا.

3- اكتب المعادلة النووية الكلية.

لاستفساراتكم يمكنكم التواصل مع الأستاذ طارق غبرا على الحسابات التالية:

على الفيس بوك:

الكيمياء مع المدرس طارق غبرا

قناتنا على اليوتيوب: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://www.youtube.com/channel/UCmDrQh-t2mI9gQ3wSeOceTQ

قناتنا على التلغرام: (الكيمياء مع المدرس طارق غبرا)

https://t.me/Chemsyria

وعلى الواتس اب يمكنكم التواصل على الرقم التالي:

0938639857

مع أطيب التمنيات بالتوفيق والنجاح