

تمارين وتدريبات في وحدة الكيمياء النووية:

أولاً - اختر الإجابة الصحيحة:

(١) نواة غير مستقرة تفرغ تحت حزام الاستفرار النووي، للعودة إلى داخل الحزام تصدر جسيمي: "٢٠١٩ د"

A	ألفا	b	بيتا	c	نيوترون	d	بوزيترون
---	------	---	------	---	---------	---	----------

(٢) إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها $38 \times 10^{27} \text{ J}$ في كل ثانية وسرعة انتشار الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ ، فإن مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 3 min مقدراً بـ kg يساوي: "٢٠١٨ د"

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

شرح طريقة الحل:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 3 \times 60}{(3 \times 10^8)^2} = -76 \times 10^{12} \text{ kg}$$

(٣) يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر في عينته منه 16×10^5 نواة، وبعد زمن 72 day يصبح ذلك العدد 2×10^5 ، فيكون عمر النصف لهذا العنصر المشع مساوياً: "٢٠١٩ د"

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

شرح طريقة الحل:

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

إيجاد n تكتب:

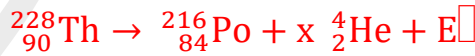
$$16 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 8 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \times 10^5 \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \times 10^5 \quad n=3$$

$$t_{1/2} = \frac{72}{3} = 24 \text{ days}$$

(٤) تتفكك نواة الثوريوم $^{228}_{90}\text{Th}$ بإطلاقها لجسيمات ألفا منحلولة إلى نواة البولونيوم $^{216}_{84}\text{Po}$ فإن عدد جسيمات ألفا المنطلقة خلال هذا التحول يساوي:

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

شرح طريقة الحل:



يمكن حسابها من مصونية العدد الذري أو الكتلي: من مصونية العدد الذري:

$$90 = 84 + x(2) \Rightarrow 90 - 84 = 2x \Rightarrow 6 = 2x \Rightarrow x = 3$$

(٥) تتحول نواة الراديوم $^{226}_{88}\text{Ra}$ إلى نواة الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$ عندما: "٢٠٢٠ د"

a	تطلق جسيم ألفا	b	تطلق جسيم بيتا	c	تطلق بوزيترون	d	تأسر إلكترون
---	----------------	---	----------------	---	---------------	---	--------------

شرح طريقة الحل:



(٦) تتحول نواة النروجين $^{14}_7\text{N}$ إلى نواة الكربون المشع $^{14}_6\text{C}$ فإنها:

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

شرح طريقة الحل:



مكثفة الكيمياء (بكلوريا ٢٠٢١) - إعداد المدرس طارق غربا - 0938639857

(٧) عندما تتحول النواة المشعة ${}^A_Z X$ إلى النواة ${}^{A}_{Z+1} Y$ تلقائياً فإنها تطلق: "د ٢٠٠٩"

a	بروتون	b	جسيم ألفا	c	جسيم بيتا	d	نيوترون
---	--------	---	-----------	---	-----------	---	---------

شرح طريقة الحل:



(٨) نواة مشعة عددها الذري 92 تطلق جسيم ألفا فتتحول إلى نواة عنصر آخر عددها الذري يساوي: "د ٢٠١٠"

a	88	b	89	c	91	d	90
---	----	---	----	---	----	---	----

شرح طريقة الحل: عندما تطلق نواة جسيم ألفا، فإن عددها الذري يقل بمقدار 2

(٩) نواة عنصر غير مستقرة تقع فوق حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار فإنها تطلق جسيم:

a	${}^0_{-1} e$	b	${}^0_{+1} e$	c	${}^1_0 n$	d	${}^1_1 H$
---	---------------	---	---------------	---	------------	---	------------

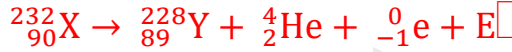
(١٠) يتوقف عمر النصف لعنصر مشع على: "د ٢٠١١ و ٢٠٢٠ د١"

a	نوعه	b	حالته الفيزيائية	c	درجة حرارته	d	روابطه الكيميائية
---	------	---	------------------	---	-------------	---	-------------------

(١١) إذا أطلقت النواة المشعة ${}^{232}_{90} X$ جسيم ألفا ثم أطلقت النواة الناتجة عنها جسيم بيتا ننتج النواة: "د ٢٠١٢"

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

شرح طريقة الحل:



(١٢) لكي يتحول عنصر اليورانيوم ${}^{238}_{92} U$ إلى عنصر الثوريوم ${}^{234}_{90} Th$ تلقائياً فإنه: "د ٢٠١٤"

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

شرح طريقة الحل: أشرنا سابقاً إلى أنه عندما يتعصن العدد الذري بمقدار 2 والعدد الكتلي بمقدار 4 يكون الجسيم المنطلق هو ألفا.

(١٣) تحدث في الشمس تفاعلات نووية من نوع:

a	انشطار	b	اندماج	c	النفاذ	d	نفاذ
---	--------	---	--------	---	--------	---	------

(١٤) يتحول النحاس ${}^{63} Cu$ وهو نظير غير مشع عند فزفه بـ نيوترون إلى نظير مشع ${}^{64} Cu$ في تفاعل نووي من نوع: "د ٢٠١٤"

a	النفاذ	b	نفاذ	c	انشطار	d	اندماج
---	--------	---	------	---	--------	---	--------

شرح طريقة الحل: دائماً عندما لا يتغير رمز النواة يكون التفاعل.

(١٥) من خصائص أشعة غاما:

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

(١٦) قدرة جسيم بيتا على تأييد الغازات التي تمر من خلالها: "د ٢٠١٥"

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

(١٧) إذا كان عمر النصف لعنصر مشع 6min فإن نسبة ما يتبقى في عينة منه بعد 30 min هي: "د ٢٠١٥"

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

شرح طريقة الحل:

$$t = t_{1/2} \times n \Rightarrow n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{30}{6} = 5$$

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

(١٨) بطراً نحول من النوع بيتا على عنصر الثوريوم ${}_{90}^{234}\text{Th}$ فيتلون عنصر: "د ٢٠١٦"

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

شرح طريقة الحل:



(١٩) فدره جسيم ألفا على النفوذبة: "د ٢٠١٧"

أقل من نفوذبة جسيمات بيتا	a	أكبر من نفوذبة جسيمات بيتا	b	نساوي نفوذبة أشعة غاما	c	أكبر من نفوذبة أشعة غاما	d
---------------------------	---	----------------------------	---	------------------------	---	--------------------------	---

(٢٠) نفوذبة أشعة غاما: "د ٢٠١٧"

أكبر من نفوذبة جسيمات بيتا	a	أصغر من نفوذبة جسيمات بيتا	b	أصغر من نفوذبة جسيمات ألفا	c	نساوي نفوذبة جسيمات ألفا	d
----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---

(٢١) نفوذبة جسيمات بيتا "د ٢٠١٨"

أكبر من نفوذبة جسيمات ألفا	a	أصغر من نفوذبة جسيمات ألفا	b	نساوي نفوذبة أشعة غاما	c	أكبر من نفوذبة أشعة غاما	d
----------------------------	---	----------------------------	---	------------------------	---	--------------------------	---

(٢٢) يبلغ عمر النصف لمادة مشعة $t_{1/2} = 24$ days وكتلتها 1kg، تكون نسبة ما تبقى منها بعد 72days مساوية إلى:

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

شرح طريقة الحل:

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

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

(٢٣) يبلغ عدد النوى في عينة مشعة 8×10^{20} وبعد زمن فدره 120s يصبح عدد النوى 10^{20} فيتلون عمر النصف لهذه المادة مفرداً بالتانبة مساوياً إلى:

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

شرح طريقة الحل:

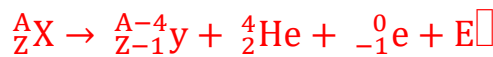
$$8 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{1/2}} 4 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{1/2}} 2 \times 10^{20} \xrightarrow{t_{1/2}} 10^{20}$$

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

(٢٤) نطلق نواة عنصر مشع ${}^A_Z\text{X}$ جسيم ألفا، ثم نطلق النواة الناتجة جسيم بيتا فينتج نواة:

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

شرح طريقة الحل:



ثانياً - أعط تفسير علمياً:

• إصدار نواة عنصر مشع جسيم بيتا (د ٢٠١١)

الحل: بسبب تحول نوترون إلى بروتون يستقر داخل النواة فيطلق جسيم بيتا خارج النواة: ${}_1^1\text{n} \rightarrow {}_1^1\text{H} + {}_{-1}^0\text{e}$

• كتلة نواة العنصر أصغر من كتلة مكوناتها وهي حرة (د ٢٠١٥).

الحل: بسبب تحول النقص في الكتلة إلى طاقة.

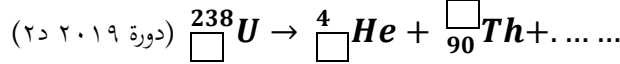
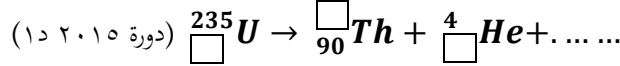
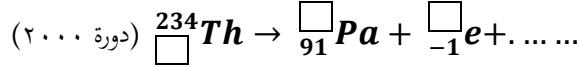
• يرافق تفاعلات الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة (دا ٢٠١٥).

الحل: بسبب النقص في الكتلة وتحويل هذا النقص إلى طاقة.

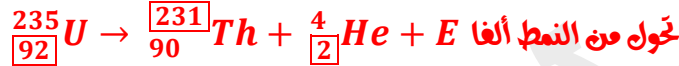
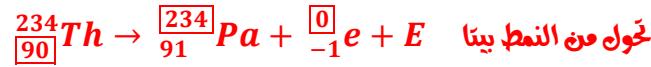
• انحراف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب لمتكفة مشحونة (دا ٢٠٢٠).

الحل: لأنها تحمل شحنة سالبة.

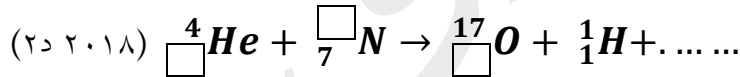
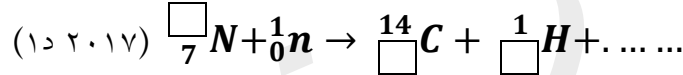
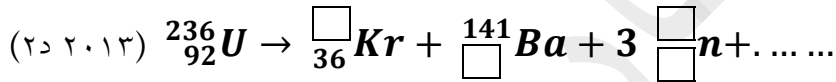
ثالثاً - أكمل التحويلات النووية الآتية وسم نوع كل منها:



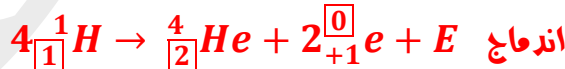
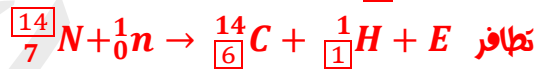
الحل:



رابعاً - أكمل التفاعلات النووية التالية وسم نوع كل منها:



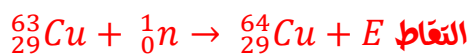
الحل:



خامساً - أجب عن الأسئلة الآتية:

١- تذف نواة عنصر النحاس ${}_{29}^{63}\text{Cu}$ ببيوترون فينتج نظير مشع للنحاس. اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التفاعل، ثم حدد نوعه. (دورة ٢٠٠٤)

الحل:



٢- عند فذف نواة النروجين ${}_{7}^{14}\text{N}$ بجسيم ألفا، ينتج نظير الأكسجين المشع وبرتون، المطلوب: (دا ٢٠١٨)

(a) اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التفاعل الحاصل. (b) اكتب نوع هذا التفاعل النووي.

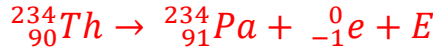


الحل:

مكثفة الكيمياء (بكلوريا ٢٠٢١) - إعداد المدرس طارق غربا - 0938639857

٣- يتحول عنصر الثوريوم ${}_{90}^{234}Th$ إلى عنصر البروتكتينيوم Pa مطلقاً جسيم بيتا، المطلوب: اكتب المعادلة النووية المعبرة. (٢٠١١ د١)

الحل:



٤- اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول من النمط ألفا لنواة عنصر اليورانيوم ${}_{92}^{238}U$ إلى نواة الثوريوم Th . (٢٠١٥ د٢)

الحل:



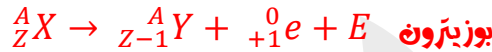
٥- تطلق بعض نوى العناصر المشعة جسيمات ألفا α . المطلوب: (٢٠١٣ د٢)

(a) اكتب رمز جسيم ألفا بالطريقة ${}_Z^AX$ (b) اكتب ثلاثاً من خواص جسيم ألفا.

الحل: ${}_2^4He$ ، تطابق نواة الهيليوم ${}_2^4He$ ، تحمل شحنتين موجبتين ، تأين الغازات التي تمر من خلالها .

٦- عندما تكون النوى غير المستقرة وافعة تحت حزام الاستقرار. فما الجسيم الذي تطلقه النواة للعودة إلى داخل الحزام. وضع ذلك بكتابة معادلة العملية الحاصلة (٢٠١٤ د٢).

الحل:



٧- فارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (٢٠١٦ د١)

(a) النفوذية. (b) القدرة على تأيين الغازات. (c) جهة الانحراف بالنسبة للبوسى مكثفة مشحونة.

الحل:

من حيث	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
النفوذية	أقل نفوذية	أكثر نفوذية
القدرة على تأيين الغازات	أكثر قدرة على تأيين الغازات	أقل قدرة على تأيين الغازات
جهة الخراف بالنسبة للبوسى مكثفة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس السالب	تنحرف نحو اللبوس الموجب

٨- فارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (٢٠١٦ د٢) (a) السرعة. (b) النفوذية.

الحل:

من حيث	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
السرعة	$0.05 c$	$0.9 c$
النفوذية	أقل نفوذية	أكثر نفوذية

٩- فارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (٢٠١٩ د١) (a) القدرة على تأيين الغازات. (b) النفوذية.

الحل:

من حيث	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
القدرة على تأيين الغازات	أكثر قدرة على تأيين الغازات	أقل قدرة على تأيين الغازات
النفوذية	أقل نفوذية	أكثر نفوذية

الحل:

جسيمات بيتا	جسيمات ألفا	من حيث
تعمل شحنة سالبة	تعمل شحنتين موجبتين	الشحنة
الكثرونات عالية السرعة	تطابق نواة الهيليوم ${}^4_2\text{He}$	الطبيعة
تتخرف نحو اللبوس الموجب كتشفة مشحونة	تتخرف نحو اللبوس السالب كتشفة مشحونة	التأثير بالحقل الكهربائي

سادساً - حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى (١٥٢٠١٣):

تحدث في الشمس تفاعلات اندماج نووي وتنتج طاقة قدرها $38 \times 10^{27} J$ في كل ثانية. المطلوب:

- احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة علماً أن سرعة الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$
- احسب الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي لعينة من مادة مشعة $\frac{1}{8}$ مما كان عليه، حيث أن عمر النصف لها $3min$.

الحل: الطلب الأول:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 60 \times 60}{(3 \times 10^8)^2} = -152 \times 10^{13} kg \square$$

الطلب الثاني:

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

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

$$n=3$$

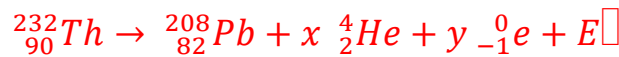
$$t = 3 \times 3 = 9 min \square$$

المسألة الثانية (١٥٢٠٢٠):

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

- احسب عدد التحولات من النمط ألفا وعدد التحولات من النمط بيتا التي يقوم بها الثوريوم حتى يستقر.
- اكتب المعادلة النووية الكلية.

الحل:



من مصونية العدد الكتلي:

$$232 = 208 + 4x + 0 \square$$

$$x = 6 \square$$

من مصونية العدد الذري:

$$90 = 82 + 2(6) - y \square$$

$$y = 4 \square$$



انتهت الأسئلة