تمارين وتدريبات في وحدة الكيمياء النووية :

أولاً – اختر الإجابة الصحيحة:

١) نواة غير مستقرة تقع تحت حزام الاستقرار النووي، للعودة إلى داخل الحزام تصدر جسيم: "٢٠١٩ د١"

A	ألفا	b	بيتا	c	نيوترون	d	بوزيترون

٢) إذا علمت أنّ الشمس تشع طاقة مقدارها $38 \times 10^{27}\ J$ 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: "٢٠١٨ د٢"

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

شرح طريقة الحل:

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

٣) 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: "٢٠١٩ د٢"

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

شرح طريقة الحل:

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

لإيجاد n نكتب:

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

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

٤) تنفلق 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

شرح طريقة الحل:

$$^{228}_{90}Th \rightarrow {}^{216}_{84}Po + x\ {}^{4}_{2}He + E$$

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 $^{226}_{88}Ra$ إلى نواة الرادون $^{222}_{86}Rn$ عندما: "٢٠٢٠ د٢"

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

شرح طريقة الحل:

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

٦) تتحول 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

شرح طريقة الحل:

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

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:

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

٨) نواة مشعة عددها الذري 92 تطلق جسيم ألفا فتتحول إلى نواة عنصر آخر عددها الذري يساوي: "د٢٠١٠"

a	88	b	89	c	91	d	90

شرح طريقة الحل: عندما تطلق نواة جسيم ألفا، فإنّ 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: "٢٠١١ د٢ 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 تنتج النواة: "د٢٠١٢"

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

شرح طريقة الحل:

$$ {}^{232}_{90}X \rightarrow {}^{228}_{89}Y + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e + E $$

١٢) لكي يتحول عنصر اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ إلى عنصر الثوريوم ${}^{234}_{90}Th$ تلقائياً فإنه: "د١ ٢٠١٤"

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

شرح طريقة الحل: أشرنا سابقاً إلى أنه عندما ينقص 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	التفاط	d	تطاير

١٤) يتحول النحاس ${}^{63}Cu$ وهو نظير غير مشع عند قذفه بنيوترون إلى نظير مشع ${}^{64}Cu$ في تفاعل نووي من نوع: "د٢ ٢٠١٤"

a	التفاط	b	تطاير	c	انشطار	d	اندماج

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

١٥) من خاصيات أشعة غاما:

a	تتأثر بالحقل الكهربائي	b		c	تتأثر بالحقل المغناطيسي	d	تنتشر بسرعة الضوء

١٦) قدرة جسيم بيتا على تأيين الغازات التي تمر من خلالها: "د١ 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: "د٢ 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) بطرأ تحول من النوع بيتا على عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ فينتج عنصر: "د٢ ٢٠١٦"

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

شرح طريقة الحل:

$$^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e + E$$

١٩) قدرة جسيم ألفا على النفوذية: "د١ ٢٠١٧"

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

٢٠) نفوذية أشعة غاما: "د٢ ٢٠١٧"

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

٢١) نفوذية جسيمات بيتا "د١ ٢٠١٨"

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

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

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

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 قدره 120s يصبح عدد النوى 10^{20} فيكون عمر النصف لهذه المادة مقدراً بالثانية مساوياً إلى:

60	d	40	c	30	b	20	a

شرح طريقة الحل:

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

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

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

شرح طريقة الحل:

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-1}y + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e + E$$

ثانياً – أعط تفسير علمياً:

- إصدار نواة عنصر مشع جسيم بيتا (د١ ٢٠١١)

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

- كتلة نواة العنصر أصغر من كتلة مكوناتها وهي حرة (د٢ ٢٠١٥).

الحل: بسبب تحول النقص في الكتلة إلى طاقة.

- يرافق تفاعلات الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة (د١ ٢٠١٥).

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

- انحراف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة (د١ ٢٠٢٠).

الحل: لأنّها تحمل شحنة سالبة.

ثالثاً – أكمل التحولات النووية الآتية وسم نوع كل منها:

$^{234}_{\square}Th \rightarrow ^{\square}_{91}Pa + ^{\square}_{-1}e +$. ... ... (دورة ٢٠٠٠)

$^{235}_{\square}U \rightarrow ^{\square}_{90}Th + ^{4}_{\square}He +$. ... ... (دورة ٢٠١٥ د١)

$^{238}_{\square}U \rightarrow ^{4}_{\square}He + ^{\square}_{90}Th +$. ... ... (دورة ٢٠١٩ د٢)

الحل:

$^{234}_{90}Th \rightarrow ^{234}_{91}Pa + ^{0}_{-1}e + E$ تحول من النمط بيتا

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

$^{238}_{92}U \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{234}_{90}Th + E$ تحول من النمط ألفا

رابعاً – أكمل التفاعلات النووية التالية وسمّ نوع كل منها:

$^{236}_{92}U \rightarrow ^{\square}_{36}Kr + ^{141}_{\square}Ba + 3\ ^{\square}_{\square}n +$. ... ... (د٢ ٢٠١٣)

$^{\square}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{\square}C + ^{1}_{\square}H +$. ... ... (د١ ٢٠١٧)

$4\ ^{1}_{\square}H \rightarrow ^{4}_{\square}He + 2\ ^{\square}_{+1}e +$. ... ... (د٢ ٢٠١٧)

$^{4}_{\square}He + ^{\square}_{7}N \rightarrow ^{17}_{\square}O + ^{1}_{1}H +$. ... ... (د٢ ٢٠١٨)

الحل:

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

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

$4\ ^{1}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + 2\ ^{0}_{+1}e + E$ اندماج

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

خامساً – أجب عن الأسئلة الآتية:

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

الحل:

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

٢- عند قذف نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ بجسيم ألفا، ينتج نظير الأكسجين المشع وبروتون، المطلوب: (٢٠١٨ د١)

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

الحل: $^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}H + E$ تطاير

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

الحل:

$$^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{234}_{91}Pa + {}^{0}_{-1}e + E$$

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

الحل:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{234}_{90}Th + {}^{4}_{2}He + E$$

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

a) اكتب رمز جسيم ألفا بالطريقة $^{A}_{Z}X$ b) اكتب ثلاثاً من خواص جسيم ألفا.

الحل: $^{4}_{2}He$ ، تطابق نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ ، تحمل شحنتين موجبتين، تأين الغازات التي تمر من خلالها.

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

الحل:

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

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

a) النفوذية. b) القدرة على تأيين الغازات. c) جهة الانحراف بالنسبة للبوسي 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 للبوسي مكثفة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس السالب	تنحرف نحو اللبوس الموجب

٨- قارن 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- قارن 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

١٠-قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: (٢٠٢٠ د٢)

a) الشحنة. b) الطبيعة. c) التأثر بالحقل الكهربائي.

الحل:

من حيث	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	تحمل شحنة سالبة
الطبيعة	تطابق نواة الهيليوم ^4_2He	الكترونات عالية السرعة
التأثر بالحقل الكهربائي	تنحرف نحو اللبوس السالب لكثافة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس الموجب لكثافة مشحونة

سادساً – حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى(٢٠١٣ د١) :

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

١- احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة علماً أنّ سرعة الضوء في الخلاء $c = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$

٢- احسب الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي لعينة من مادة مشعة $\frac{1}{8}$ مما كان عليه، حيث أنّ عمر النصف لها $3min$.

الحل: الطلب الأول:

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

الطلب الثاني:

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

$$\underbrace{1 \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{2} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{4} \xrightarrow{t_{1/2}} \frac{1}{8}}_{n=3}$$

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

المسألة الثانية (٢٠٢٠ د١) :

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.

الحل:

$$^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + x\ {}^4_2He + y\ {}^0_{-1}e + E$$

من مصونية العدد الكتلي:

$$232 = 208 + 4x + 0$$
$$x = 6$$

من مصونية العدد الذري:

$$90 = 82 + 2(6) - y$$
$$y = 4$$

المعادلة النووية الكلية: $^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + 6\ {}^4_2He + 4\ {}^0_{-1}e + E$

انتهت الأسئلة