اختبار في الكيمياء النووية

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يلي:

1- إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها 38×10^{27} J في كل ثانية فإن مقدار النقص في كتلة الشمس خلال 3min يساوي:
(سرعة انتشار الضوء في الخلاء = 3×10^{8} m.s^{-1})

-76×10^{12} Kg	-38×10^{28} Kg	-12.66×10^{33} Kg	-228×10^{29} Kg

2- تتحول نواة الكربون $^{14}_{6}C$ إلى نواة النتروجين $^{14}_{7}N$ وتطلق عندئذ:

نيوترون	بوزيترون	جسيم بيتا	جسيم ألفا

ثانياً: أجب عن ثلاثة فقط من الأسئلة الآتية:

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

2- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث (النفوذية، السرعة، الطبيعة، تأين الغازات).

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

1) $_{29}Cu + n \rightarrow {}^{64}Cu +$ ---------
2) $_{5}B + n \rightarrow {}^{7}Li + {}_{2}He +$ ---------
3) $^{236}_{92}U \rightarrow {}_{51}Sb + {}^{101}Nb + 3\,n +$ ---------

4- أعطِ تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:
1) يعد النيوترون أفضل قذيفة نووية.
2) يرافق تفاعل الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة.

ثالثاً: حل المسائل الآتية:

- **المسألة الأولى:** يتحول اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقر $^{207}_{82}pb$ والمطلوب:
  1- احسب عدد التحولات من النمط ألفا وعدد التحولات من النمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتى يستقر.
  2- اكتب المعادلة النووية الكلية.

- **المسألة الثانية:** يبلغ عدد النوى في عينة مشعة (8×10^{20}) وبعد زمن قدره 120 s يصبح عدد النوى 10^{20}، والمطلوب احسب عمر النصف للعينة المشعة.

- **المسألة الثالثة:** تنقص كتلة نواة الأكسجين $^{16}_{8}O$ بمقدار $\Delta m = -0.23\times10^{-27}Kg$ والمطلوب احسب طاقة الارتباط لهذه النواة
  (سرعة انتشار الضوء في الخلاء = $3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$).

حل اختبار النووية

أولاً:

1- مقدار النقص في كتلة الشمس:

$$\Delta m = \frac{-\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 60 \times 3}{(3 \times 10^8)^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 60 \times 3}{9 \times 10^{16}}$$
$$\Longrightarrow \Delta m = -76 \times 10^{12} Kg$$

2- عند تحول نواة الكربون إلى نواة النتروجين تطلق:

$$^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}\beta + Energy$$

تطلق جسيم بيتا $^{0}_{-1}\beta$.

ثانياً:

1- تلتقط نواة عنصر الأرغون إلكتروناً:

$$^{37}_{18}AR + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{37}_{17}cl + Energy$$

2-

	جسيمات ألفا	جسيمات بيتا
النفوذية	نفوذية ضعيفة.	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا.
السرعة	0.05 من سرعة الضوء.	0.9 من سرعة الضوء.
الطبيعة	تطابق نواة الهليوم $^{4}_{2}He$.	إلكترونات عالية السرعة.
تأين الغازات	تأين الغازات التي تمر من خلالها.	أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات ألفا.

-3

التقاط:

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

تطافر:

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

انشطار:

$$^{236}_{92}U \longrightarrow ^{132}_{51}sb + ^{101}_{41}Nb + 3^{1}_{0}n + Energy$$

-4

1) يعد النيوترون أفضل قذيفة نووية لأنه معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع كهربائي بينه وبين النواة المقذوفة.
2) يرافق تفاعل الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة بسبب النقص في الكتلة ويتحول هذا النقص في الكتلة إلى طاقة.

ثالثاً:

المسألة الأولى:

$$^{235}_{92}U \longrightarrow ^{207}_{82}pb + x^{4}_{2}He + y_{-1}^{0}\beta + Energy$$

$$92 = 82 + 2x + y(-1) \dots\dots\dots\dots\dots\dots (1)$$

$$235 = 207 + 4x + y(0) \implies 235 - 207 = 4x \implies 28 = 4x \implies \boxed{x = 7}$$

نعوض في المعادلة (1):

$$92 = 82 + 2(7) + y(-1)$$
$$92 = 82 + 14 - y \implies \boxed{y = 4}$$

وتكون المعادلة النهائية هي:

$$^{235}_{92}U \longrightarrow ^{207}_{82}pb + 7^{4}_{2}He + 4_{-1}^{0}\beta + Energy$$

المسألة الثانية:

$$8 \times 10^{20} \underset{t\frac{1}{2}}{\rightarrow} 4 \times 10^{20} \underset{t\frac{1}{2}}{\rightarrow} 2 \times 10^{20} \underset{t\frac{1}{2}}{\rightarrow} 1 \times 10^{20}$$

الزمن الكلي $T = 120s$
عدد مرات تكرار عمر النصف $n = 3$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{T}{n} = \frac{120}{3} = 40s$$

المسألة الثالثة:

$$\Delta m = -0.23 \times 10^{-27} kg \ , c = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$$

$$\Delta E = \Delta m c^2$$
$$= -0.23 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^{8})^2$$
$$= -0.23 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$$
$$= -2.07 \times 10^{-11} \text{J}$$

طاقة الارتباط $= -2.07 \times 10^{-11} \text{J}$