طرق حل مسائل الكيمياء النووية

النموذج الأول : حساب الطاقة : $\Delta E = \Delta m \cdot c^2$

حيث
- ΔE : الطّاقة وواحدتها J .
- Δm : النقص في الكتلة واحدتها kg .
- c : سرعة انتشار الضّوء في الخلاء وتُقدّر $m.s^{-1}$ ($c = 3 \times 10^8 \ m.s^{-1}$)

$$\Delta m = m_2 - m_1 < 0$$

حيث : m_1 : مجموع كتل مكونة النواة

m_2: كتلة النواة (معلومة)

كتلة مكونات النواة = (عدد البروتونات × كتلة البروتون) + (عدد النيوترونات × كتلة النيوترون)

ملاحظة :

طاقة الارتباط : إشارتها موجبة

طاقة ارتباط النواة تساوي بالقيمة الطاقة المنتشرة وتعاكسها بالإشارة.

الطاقة المنتشرة : إشارتها سالبة

المسألة الأولى : لدينا نواة الهليوم (^4_2He) إذا علمت أن :

كتلة نواة الهليوم : $6,4024 \times 10^{-27} \ kg$ ، كتلة البروتون : $1,6726 \times 10^{-27} \ kg$

كتلة النيوترون : $1,6749 \times 10^{-27} \ kg$ ، سرعة الضوء في الخلاء : $3 \times 10^8 \ m.s^{-1}$

والمطلوب: 1-أحسب الطاقة المنتشرة في أثناء تشكل نواة الهليوم 2- أستنتج قيمة طاقة الارتباط لنواة الهليوم .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثانية : تنقص كتلة نواة الأكسجين $^{18}_{8}O$ عن مكوناتها وهي حرة بمقدار $\Delta m = -0.23 \times 10^{-27} kg$ والمطلوب :

احسب طاقة الارتباط لهذه النواة (سرعة الضوء في الخلاء $3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$).

النموذج الثاني : حساب النقص في الكتلة : $\Delta m = \frac{\Delta E}{C^2}$

(لا تنسى تحويلات الزمن(اليوم – الساعة – الدقيقة) إلى ثانية)

النقص خلال (n) يوم : $\Delta E \times n \times 24 \times 60 \times 60$ J

النقص خلال (n) ساعة : $\Delta E \times n \times 60 \times 60$ J

النقص خلال (n) دقيقة : $\Delta E \times n \times 60$ J

المسألة الأولى : أحسب مقدار النقص في كتلة الشّمس خلال 72 min إذا كانت تشعّ طاقة مقدارها 38×10^{27} J في كل ثانية علماً أن (سرعة الضوء في الخلاء $3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$)

المسألة الثانية : أحسب مقدار النقص في كتلة الشّمس خلال 3 min إذا كانت تشعّ طاقة مقدارها $38 \times 10^{27}\ J$ في كل ثانية علماً أن (سرعة الضوء في الخلاء $3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثالثة : أحسب مقدار النقص في كتلة الشّمس خلال يوم واحد إذا كانت تشعّ طاقة مقدارها $38 \times 10^{27}\ J$ في كل ثانية علماً أن (سرعة الضوء في الخلاء $3 \times 10^{8}\ m.s^{-1}$)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

النموذج الثالث : حساب عمر النصف للمادة المشعّة : $t_{1/2} = \frac{t}{n}$

حيث

- t : الزمن الكلي (معلوم)
- n : عدد مرات التكرار (عدد الأسهم)

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثانية : عينة فيها (8000) نواة وكان الزمن الكلي ليصبح (500) نواة هو (240 s) ، فأحسب عمر النصف

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثالثة : يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر مشع في عينة ما 4×10^4 نواة ، وبعد زمن 60 ثانية يصبح ذلك العدد 10000 نواة ، احسب عمر النصف لهذا العنصر المشع .

.....

.....

.....

.....

النموذج الرابع : **حساب الزمن الكلّي** : $t = t_{1/2} \times n$

حيث

- $t_{1/2}$: عمر النصف للمادة المشعّة (معلوم)
- n : عدد مرات التكرار (عدد الأسهم)

المسألة الأولى : احسب الزمن اللازم ليصبح النشاط الإشعاعي $\frac{1}{8}$ ما كان عليه ، حيث أن عمر النصف لها 3 دقائق .

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثانية : احسب الزمن اللازم كي يصبح النشاط الإشعاعي لعينة من مادة مشعة $\frac{1}{8}$ ما كان عليه ، حيث أن عمر النصف لها 240 سنة .

.....

.....

.....

.....

.....

النموذج الخامس : حساب نسبة ما يتبقى من العينة : $n = \frac{t}{t_{1/2}}$

حيث
- $t_{1/2}$: عمر النصف للمادة المشعّة (معلوم)
- t : الزمن الكلي (معلوم)

المسألة الأولى : تتحول نواة اليود المشع $^{131}_{53}I$ إلى نواة الكزينون Xe مطلقة جسيم بيتا ، عند معالجة مرضى سرطان الغدة الدرقية بجرعة منه ، فإذا كان عمر نصف لليود المشع المستخدم 8days والمطلوب :

١ـ اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول .

٢ـ احسب النسبة المتبقية من اليود المشع بعد 24 days .

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثانية : يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر مشع في عينة 8×10^5 نواة فإذا علمت أن عمر النصف للعنصر المشع 40 ثانية ، أوجد نسبة ما يتبقى في عينة منه بعد 120 ثانية .

.....

.....

.....

.....

.....

النموذج السادس : حساب عدد التحوّلات من ألفا وبيتا :

القاعدة العامة : تأتي معادلة وفيها مجهول عدد التحولات لألفا وبيتا .

الشكل العام : $^{A}_{Z}X \rightarrow x\ ^{4}_{2}He + y\ ^{0}_{-1}e + ^{A}_{Z}Y + Energy$

لدينا مجهولين ⟸ نشكّل معادلتين :

من أجل حساب عدد التحوّلات من ألفا : مجA_2 = مجA_1 ⟸ نحسب ألفا X

من أجل حساب عدد التحوّلات من بيتا : مجZ_2 = مجZ_1 ⟸ نحسب بيتا Y

عبد الرحمن الجمعة

المسألة الأولى : يتحوّل اليورانيوم المشعّ $^{235}_{92}U$ إلى الرّصاص المستقرّ $^{207}_{82}Pb$ ، المطلوب:

١ـ احسب عدد التّحوّلات من النّمط ألفا، والتّحولات من النّمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتّى يستقرّ.

٢ـ أكتب المعادلة النوّويةّ الكليّةّ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

المسألة الثانية : يتحوّل اليورانيوم المشعّ $^{238}_{92}U$ إلى الرّصاص المستقرّ $^{206}_{82}Pb$ ، المطلوب:

١ـ احسب عدد التّحوّلات من النّمط ألفا، والتّحولات من النّمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتّى يستقرّ.

٢ـ أكتب المعادلة النوّويةّ الكليّةّ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

عبد الرحمن بجمعة