

إجابات مراجعة الدرس الأول

تركيب النواة وخصائصها

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسية: أوضح المقصود بما يأتي: العدد الذري، العدد الكتلي، النيوكليون، طاقة الربط النووية، نطاق الاستقرار.

العدد الذري: عدد البروتونات في النواة.

العدد الكتلي: مجموع عدد البروتونات والنيوترونات في النواة

النيوكليون: اسم يطلق على كل من البروتون أو النيوترون.

طاقة الربط النووية: الطاقة التي يجب تزويدها للنواة لفصل مكوناتها (النيوكليونات) عن بعضها نهائياً.

نطاق الاستقرار: النطاق التي تقع ضمنه النوى المستقرة في منحنى (Z-N).

السؤال الثاني:

أستخدم المتغيرات: النواة (X) لها ثمانية أضعاف العدد الكتلي للنواة (Y). أجد نسبة:

(أ) نصف قطر النواة (X) إلى نصف قطر النواة (Y).

$$r_X r_Y = r_0 A_X^{1/3} r_0 A_Y^{1/3} = 8 A_Y^{1/3} A_Y^{1/3} = 2$$

(ب) حجم النواة (X) إلى حجم النواة (Y).

$$V_X V_Y = \frac{4}{3} \pi r_X^3 \frac{4}{3} \pi r_Y^3 = r_0^3 A_X r_0^3 A_Y = 8 A_Y A_X = 8$$

(ج) كثافة النواة (X) إلى كثافة النواة (Y).

$$\rho_X \rho_Y = 1$$

لأن كثافة النواة ثابتة (تقريباً) لا تعتمد على العدد الكتلي.

السؤال الثالث:

عدد البروتونات = 3

عدد النيوكليونات = 7

عدد النيوترونات $7-3=4$

السؤال الرابع:

أناقش: للنيوترون دور مهم في استقرار النواة، أناقش صحة هذه العبارة.

بما أن النيوترون متعادل الشحنة فلا يساهم بقوة تنافر كهربائية ولكنه يساهم في إضافة قوة تجاذب نووي، فوجود النيوترونات داخل النواة يزيد من قوة التجاذب النووية حتى تصبح القوة النووية هي القوة السائدة مما يساهم في استقرار النواة.

السؤال الخامس:

أتوقع أي النوى الآتية مستقر، وأيها غير مستقر، مع بيان السبب:

 ^{1224}Mg , $^{92238}\text{U}$

92238U غير مستقرة حيث عددها الذري أكبر من 82.

^{1224}Mg مستقرة، حيث أن عددها الذري أقل من 20، وعدد بروتوناتها يساوي عدد نيوتروناتها.

السؤال السادس:

أحسب طاقة الربط النووية وطاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواتي (النيكل $^{286}_{28}\text{Ni}$ ، والحديد $^{265}_{26}\text{Fe}$)، حيث:

m2656Fe	m6222Ni	mn	mp	الجسيم أو النواة
55.92066	61.91297	1.00867	1.00728	الكتلة (amu)

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{product}} = 28 \times 1.00728 + 34 \times 1.00867 - 61.91297 = 0.58565 \text{ amu}$$

$$\Delta E = \Delta m \times 931.5 = 0.58565 \times 931.5 = 545.562 \text{ MeV}$$

$$\Delta m = Zm_p + Nm_n - m_{\text{product}} = 26 \times 1.00728 + 30 \times 1.00867 - 55.92066 = 0.52872 \text{ amu}$$

$$\Delta E = \Delta m \times 931.5 = 0.52872 \times 931.5 = 492.5 \text{ MeV}$$

$$VBE5656FeA=492.5056=8.795MeV$$

السؤال السابع:

أستنتج: يمثل الجدول الآتي: طاقة الربط النووية والعدد الكتلي لبعض النوى، فأَيُّ النوى أكثر استقراراً؟ أفسر إجابتي.

النواة	طاقة الربط النووية	العدد الكتلي	طاقة الربط لكل نيوكلليون MeV
X	1600MeV	200	$8.00=1600/200$
Y	492MeV	56	$8.79=492/56$
Z	28MeV	4	$7.00=28/4$

طاقة الربط لكل نيوكلليون للنواة (Y) هي الأكبر لذلك هي الأكثر استقراراً.

السؤال الثامن:

التفكير الناقد: يلاحظ من منحنى طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون مع العدد الكتلي أن طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون لا تتغير كثيراً بعد العدد الكتلي (60) . فهل لذلك علاقة بأن القوة النووية قصيرة المدى؟ أفسر إجابتي.

بما أن طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون لا تتغير كثيراً، فهذا يعني أن إضافة نيوكليونات جديدة للنواة لا يؤثر كثيراً في طاقة الربط النووية لكل نيوكلليون، والسبب في ذلك أن القوة النووية قصيرة المدى، أي أن النيوكليونات داخل النواة يتجاذب مع النيوكليونات المحيطة به فقط، ولا يتأثر ببقية النيوكليونات وهذا ما يعرف بإشباع القوة النووية القوية.