

إجابات مراجعة الدرس الثالث

التفاعلات النووية

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسية: أوضح المقصود بتفاعل الانشطار النووي وتفاعل الاندماج النووي.

الانشطار النووي: انقسام نواة ثقيلة لنواتين أو أكثر أصغر منها في الكتلة، لكل منهما طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر من النواة الأم.

الاندماج النووي: اندماج نواتين خفيفتين لتكوين نواة أنقل من كل منهما لها طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر من تلك لأي من النواتين.

السؤال الثاني:

للتفاعلين النوويين الآتيين، أجب عما يأتي:



علماً أن كتل النوى بوحدة (amu) موضحة في الجدول الآتي:

92235U	56144Ba	3689Kr	01n	24He	13H	12H
234.9934	143.8922	88.8979	1.0087	4.0015	3.0155	2.0136

(أ) أي التفاعلين تفاعل اندماج نووي؟ وأيها تفاعل انشطار نووي؟

التفاعل الأول يمثل تفاعل اندماج نووي والثاني يمثل تفاعل انشطار نووي.

(ب) **أتوقع:** لكلا التفاعلين، أيهما يمتلك طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر: المواد الناتجة من التفاعل أم المواد الداخلة فيه؟

المواد الناتجة تمتلك طاقة ربط نووية لكل نيوكليون أكبر لكلا التفاعلين.

(ج) **أستخدم المتغيرات:** أحسب الطاقة الناتجة من التفاعل لكلا التفاعلين.

لتفاعل الانشطار:

$$Q = [m_a + m_X - (m_b + m_Y)] \times 931.5 = (2.0136 + 3.0155 - (4.0015 + 1.0087)) \times 931.5$$

$$) \times 931.5 = 0.01890 \times 931.5 = 17.6 \text{ MeV}$$

لتفاعل الاندماج:

$$Q = [ma + mX - (mb + mY)] \times 931.5 = (1.0087 + 234.9934 - (143.8922 + 88.8979 + 3 \times 1.0087)) \times 931.5 = 0.1859 \times 931.5 = 173.2 \text{ MeV}$$

(د) أستخدم المتغيرات: أحسب الطاقة الناتجة لكل نيوكلين لكل التفاعلين. أيهما أكبر؟

لتفاعل الانشطار:

$$BEA = 17.65 = 3.5 \text{ MeV/nucleon}$$

لتفاعل الاندماج:

$$BEA = 173.2236 = 0.7 \text{ MeV/nucleon}$$

طاقة الربط النووية لكل نيوكلين لتفاعل الانشطار أقل منها لتفاعل الاندماج.

(هـ) أتوقع: أي التفاعلين ينتج طاقة أكبر للكتلة نفسها من المواد الداخلة في التفاعل؟

تفاعل الاندماج ينتج طاقة أكبر لنفس الكتلة من المواد الداخلة في التفاعل.

السؤال الثالث:

أقارن: أعدد أوجه التشابه وأوجه الاختلاف بين تفاعل الاندماج وتفاعل الانشطار.

الانشطار	الاندماج	التفاعل
انشطار نواة ثقيلة	اندماج نواتين خفيفتين	الوقود المستخدم
نوى ثقيلة مثل اليورانيوم-235	نوى خفيفة مثل نظائر الهيدروجين	توفر الوقود وتكلفته
غير متوفر بشكل كبير ومكلف	متوفر ورخيص	الطاقة الناتجة لكل نيوكلين
صغيرة بحدود (0.7 MeV)	كبيرة بحدود (3.5-7 MeV)	شروط حدوثه
ضرب النواة بنيوترون بطيء	توفير درجة حرارة عالية وضغط كبير جداً	

السؤال الرابع:

أفسر: ما أهمية استخدام كل مما يأتي في المفاعل النووي؟
(أ) القضبان التي تحتوي على الكادميوم.

القضبان التي تحتوي على الكادميوم: امتصاص نيوترونات للتحكم في سرعة التفاعل.
(ب) مهدئات النيوترونات.

مهدئات النيوترونات: امتصاص جزء من طاقة النيوترونات لتصل للطاقة المناسبة لحدوث الانشطار النووي.

السؤال الخامس:

أفسر أهمية درجة الحرارة العالية للتفاعل النووي الاندماجي.

لتزويد النواتين بطاقة حركية كبيرة كافية للتغلب على قوة التنافر الكهربائية بين النواتين عند اقترابهما من بعضهما لمسافة تبدأ عندها القوة النووية بالتأثير.

السؤال السادس:

أفسر: هل يصلح اليورانيوم الخام للاستخدام في المفاعلات النووية؟ أفسر إجابتي.

لا يصلح اليورانيوم الخام في المفاعل النووي لأن نسبة اليورانيوم ($^{92235}\text{U}$) المستخدم في تفاعل الانشطار تكون فيه قليلة جداً (0.7%).

السؤال السابع:

التفكير الناقد: لماذا يعد استخدام تفاعلات الاندماج النووي، إن أمكن في توليد الطاقة، أقل خطراً على البيئة من استخدام تفاعلات الانشطار النووي؟

لأن نواتج تفاعل الاندماج النووي مشعة ولا تشكل خطورة إشعاعية على البيئة.