إجابات مراجعة الدرس الثالث

التفاعلات النووية

السؤال الأول:

الفكرة الرئيسة: 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، أجيب عما يأتي:

$$12H+13H\rightarrow24He+01n01n+92235U\rightarrow56144Ba+3689Kr+301n$$

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؟ وأيهما 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.

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

لتفاعل الانشطار:

$$Q=[ma+mX-(mb+mY)]\times931.5=(2.0136+3.0155-(4.0015+1.0087)$$

)×931.5=0.01890×931.5=17.6MeV

لتفاعل الاندماج:

Q=[ma+mX−(mb+mY)]×931.5=(1.0087+234.9934−(143.8922+88.8979+3×1.0087))×931.5=0.1859×931.5=173.2MeV

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

لتفاعل الانشطار:

BEA=17.65=3.5MeV/neucleon

لتفاعل الاندماج:

BEA=173.2236=0.7MeV/neucleon

طاقة الربط النووية لكل نيوكليون 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.

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

السؤال الرابع:

أفسر: ما أهمية استخدام كل مما يأتي في المفاعل النووي؟

(أ) القضبان التي تحتوي على الكاديوم.

القضبان التي تحتوي على الكاديوم: 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 (92235U) 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.