|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ثانوية العقيد عثمان | السنة الثالثة تقني رياضي – علوم تجريبية | الأستاذ: بوزيان زكرياء |
| المجـــال: التطورات الرتيبة |
| الوحدة الثانية: دراسة التحولات النووية  |
| الموضوع: الانشطار والاندماج النووي | **المدة: 4 سا** |

1. **مبدأ انحفاظ (الطاقة – الكتلة) – علاقة انشتاين:**

يملك كل جسيم كتلة في حالة سكون طاقة كتلية نعبر عنها بالعلاقة:

بحيث:

 : تقدر في جملة الوحدات الدولية بالجول .

: تقدر في جملة الوحدات الدولية بالكيلوغرام .

: سرعة الضوء في الخلاء

نستنتج أن كل تغير في الكتلة لجملة ساكنة يوافقه تغير في طاقة كتلتها بحيث:

1. **وحدات الطاقة والكتلة:**

في السلم الذري نستعمل وحدات أخرى للطاقة والكتلة.

**2-1. وحدة الكتلة الذرية :**

تمثل من كتلة ذرة الكربون .

**2-2. الإلكترون فولط (eV):**

في السلم الذري توجد وحدات للطاقة أهمها، الإلكترون فولط والميغا إلكترون فولط .

1. **طاقة الربط النووية: (بطاقة التلميذ رقم 06)**

**3-1. النقص في كتلة النواة:**

 **نشاط01:**

 كتلة نواة الهيليوم تساوي ، كتلة النيترون ـ، كتلة البروتون .

* **احسب مجموع كتل الأربع نكليونات المكونة للنواة وهي متفرقة بـ .**
* **قارن بين مجموع كتل النكليونات وهي متفرقة بكتلة النواة.**

مجموع كتل النكليونات أكبر من كتلة النواة.

* **نسمي هذا الفرق في الكتلة بالنقص الكتلي ونرمز له بـ . استنتج تعريفا للنقص الكتلي للنواة.**

النقص الكتلي هو الفرق بين مجموع النكليونات وكتلة النواة

**3-2. طاقة الربط النووي :**

**نشاط01:**

نكليونات متفرقة وفي حالة سكون

نواة في حالة سكون

 لنعتبر التحول النووي التالي:

في الحالة الابتدائية لدينا نواة الهيليوم في حالة سكون، كتلتها ، في الحالة النهائية يصير لدينا 4 نكليونات معزولة وفي حالة سكون.

* **احسب التغير في الطاقة خلال التحول من الحالة الابتدائية إلى الحالة النهائية.**

ومنه:

* **ما هي قيمة الطاقة الواجب توفيرها لنواة الهيليوم في حالة سكون لتفكيكها إلى الأربعة نكليونات المكونة لها وهي في حالة سكون؟**

قيمة الطاقة الواجب توفيرها لنواة الهيليوم في حالة السكون لتفكيكها إلى الأربعة الأنوية المكونة لها وهي في حالة سكون هي: .

* **نسمي طاقة الربط للنواة، استنتج مما سبق تعريفا لها.**

هي الطاقة اللازمة لتفكيك النواة وهي في حالة سكون إلى نكليوناتها وهي في حالة سكون أو الطاقة المحررة عند تفكيك النواة الساكنة إلى نكليوناتها الساكنة.

**3-3. طاقة الربط لكل نكليون:**

وهي حاصل قسمة طاقة الربط للنواة على عدد نكليونات النواة.

وتسمح هذه الطاقة بالمقارنة بين الأنوية من حيث الاستقرار، فكلما كانت طاقة الربط لكل نكليون أكبر كانت النواة أكثر استقرار.

**نشاط01:**

* **أحسب طاقة الربط لكل نكليون لنواة الهيليوم حيث**

**نشاط02:**

* طاقة الربط لليورانيوم هي

 بما أن طاقة الربط لكل نكليون لنواة اليورانيوم أكبر منها لنواة الهيليوم، إذن نواة اليورانيوم 238 أكثر استقرار من نواة الهيليوم.

**3-4. مخطط أستون (ASTON):**

وهو البيان .

* الأنوية الأكثر استقرارا تقع أسفل مخطط أستون.
* الأنوية الثقيلة تنشطر إلى نواتين خفيفتين فينقص العدد وتصبح النواتان الناتجتان أكثر استقرار ، إنه تفاعل الانشطار .
* الأنوية الخفيفة تندمج إلى نواة ثقيلة فيزداد العدد وتصبح النواة الناتجة أكثر استقرار ، إنه تفاعل الاندماج .
* النواة الأكثر استقرار هي نواة الحديد.

**أنوية مستقرة**

**الإندماج**

**الإنشطار**

/

1. **الانشطار النووي:**
* هو تفاعل نووي مفتعل ناتج عن انقسام نواة ثقيلة إلى نواتين خفيفتين نسبيا إثر قذفها بالنيترون، هذا التفاعل يحرر طاقة ونيترونات.
* تفاعلات الانشطار النووي هي تفاعلات تسلسلية.
* الأنوية الناتجة تكون أكثر استقرارا من النواة المنشطرة.

**مثال:**

1. **الاندماج النووي:**
* هو تفاعل نووي مفتعل ناتج عن التحام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل مع تحرير طاقة.
* تفاعل صعب الحدوث بسبب التنافر والاستقرار.
* يحدث عند درجة حرارة عالية حوالي وضغط كبير.

**مثال:**

1. **الطاقة المتحررة من تفاعل نووي :**
* في التفاعلات النووية تكون دوما كتلة المتفاعلات أكبر من كتلة النواتج.

**مثال:**

أحسب الطاقة المتحررة في التفاعل التالي:

المعطيات:

**الحل:**

1. **الحصيلة الطاقوية لتفاعل نووي:**

ليكن التحول الطاقوي المنمذج بالمعادلة التالية:

يمكن حساب الطاقة المتحررة لتفاعل نووي باستعمال طاقة الربط أو باستعمال تغير الكتلة.

من هذا المخطط يمكن استنتاج العلاقتين:

وعليه:

منه:

 علما أن: ،، مقادير جبرية.

**مثال01:**

لدينا تفاعل الانشطار المنمذج بالمعادلة التالية:

**مثال02:**

لدينا تفاعل الانشطار المنمذج بالمعادلة التالية: