



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان
دانش و اندیشه

آشنایی با فیزیک هسته ای

شکافت و گداخت هسته ای (ویژه رشته ریاضی)

مدرس: نیما نوروزی

تست: کدام گزینه در مورد ^{235}U و ^{238}U درست **نیست**؟

- (1) تعداد نوترون ^{238}U بیشتر است.
- (2) هر دو تعداد پروتون یکسانی دارند.
- (3) هر دو خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- (4) ^{238}U , 7/0 درصد اورانیوم طبیعی را تشکیل می دهد. ✓

تست: انرژی جنبشی نوترون‌های آغازکننده واکنش شکافت هسته‌ای اورانیوم ^{235}U و انرژی آزاد شده در هر واکنش شکافت، به ترتیب از راست به چپ تقریباً چقدر است؟

200MeV , 30eV (2

2MeV , 0/04eV (1

200MeV , 0/04eV (4 ✓

2MeV , 30eV (3

تست: در واکنش هسته‌ای زیر، «؟» عبارت است از:



(1) 3 ذره نوترون (2) یک ذره بتا (3) 3 ذره پروتون (4) یک ذره آلفا

پاسخ:



$$\left\{ \begin{array}{l} 236 = 138 + 95 + A \\ 92 = 56 + 36 + Z \end{array} \right\} \rightarrow A = 3, Z = 0$$

✓ (1) 3 ذرہ نوٹرون (2) یک ذرہ بتا (3) 3 ذرہ پروتون (4) یک ذرہ

آلفا

تست: در فعل و انفعال هسته‌ای زیر، برای عنصر X تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



(3 94 و 54

(2 56 و 36

(1 58 و 36

(4 92 و 54

پاسخ:

$$1 + 235 = 141 + A + (3 \times 1) \rightarrow A = 92 \text{ (مجموع نوکلئون ها)}$$

$$0 + 92 = 56 + Z + 0 \rightarrow Z = 36 \text{ (تعداد پروتون)}$$

$$N = A - Z \xrightarrow{A=92, Z=36} N = 56$$

54 و 94 (3

36 و 56 (2

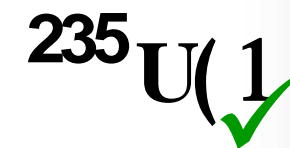


36 و 58 (1

54 و 92 (4

تست: در عمل غنی سازی، درصد فراوانی کدام ایزوتوپ اورانیوم را افزایش

می دهند؟



تست: در فرآیند غنی‌سازی اورانیوم، غنای مناسب ^{235}U برای سوخت نیروگاهی تقریباً چند درصد است؟

۹۵ (۴)

۶۵ (۳)

۱۲ (۲)

۳ (۱) ✓

تست: در داخل راکتور، با استفاده از کندکننده‌ای مانند گرافیت، تندی نوترون‌ها را کاهش می‌دهند تا:

(۱) احتمال جذب آن‌ها توسط ^{238}U بیشتر شود.

(۲) احتمال جذب آن‌ها توسط ^{235}U بیشتر شود. ✓

(۳) سرعت واکنش هسته‌ای کاهش یافته و کنترل شود.

(۴) درصد بیشتری از انرژی هسته‌ای آزاد شده به کنترل درآید و استفاده شود.

تست: حدود $0/72$ درصد اورانیم موجود در سنگ معدن طبیعی اورانیم از ایزوتوپ 235 تشکیل شده است. اگر انرژی آزاد شده در هر واکنش شکافت 200MeV باشد، انرژی آزاد شده در اثر شکافت تمامی ایزوتوپ‌های 235 موجود در 47 گرم از این اورانیم، تقریباً چند گیگاژول است؟
 (C) $e = 1/6 \times 10^{-19}$ ، عدد آووگادرو 6×10^{23} و جرم مولی ^{235}U برابر با 235 گرم بر مول است.)

(1) 3840 (2) $27/6$ (3) $38/4$ (4) 2760

پاسخ:

$$m = 47g \times \frac{0.72}{100} = (47 \times 72 \times 10^{-4})g$$

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} \xrightarrow[\substack{M=235 \frac{g}{mol}}]{(m=47 \times 72 \times 10^{-4})g} \frac{N}{6 \times 10^{23}} = \frac{47 \times 72 \times 10^{-4}}{235}$$

$$\Rightarrow N = (1/44 \times 10^{-3}) \times (6 \times 10^{23}) = 8/64 \times 10^{20}$$

پاسخ:

$$E = N \times \text{انرژی هر شکافت} \xrightarrow[N = 8/64 \times 10^{20} \text{ اتم}]{\text{انرژی هر شکافت} = 200 \frac{\text{MeV}}{\text{اتم}}}$$

$$E = (8 / 64 \times 10^{20}) \times 200 = 1 / 728 \times 10^{23} \text{ MeV}$$

$$E = 1 / 728 \times 10^{23} \text{ MeV} \times \frac{10^6 \text{ eV}}{1 \text{ MeV}} \times \frac{1 / 6 \times 10^{-19} \text{ J}}{1 \text{ eV}} \times \frac{1 \text{ GJ}}{10^9 \text{ J}}$$

$$\Rightarrow E = 27 / 648 \text{ GJ} \Rightarrow E ; 27 / 6 \text{ GJ}$$

(4	38 / 4	(3	27 / 6	(2 ✓	3840	(1
-----	--------	-----	--------	-------	------	-----

2760

تست: کدام یک از کمیت‌های زیر در واکنش گداخت هسته‌ای دوتریم و تریتم

نسبت به واکنش شکافت هسته‌ای اورانیوم ۲۳۵ مقدار بیشتری دارد؟

(1) تعداد نوکلئون‌های شرکت‌کننده در هر واکنش

(2) انرژی آزاد شده در هر واکنش

(3) تعداد نوترون‌های پراورژی تولیدی

(4) انرژی آزادشده به ازای هر نوکلئون

پاسخ:

: واکنش گداخت هسته‌ای



: واکنش شکافت هسته‌ای



پاسخ:

کمیت \ واکنش	شکافت	گداخت
تعداد نوکلئون‌های شرکت کننده	236	5
انرژی آزاد شده	200Mev	17 / 6MeV
تعداد نوترون‌های پُر انرژی تولیدی	3	1
انرژی آزاد شده به ازای هر نوکلئون	$\frac{200}{236}$; 0/ 85Mev	$\frac{17 / 6}{5}$; 3 / 5Mev

- 1) تعداد نوکلئون‌های شرکت‌کننده در هر واکنش
- 2) انرژی آزاد شده در هر واکنش
- 3) تعداد نوترون‌های پراانرژی تولیدی
- 4) انرژی آزادشده به ازای هر نوکلئون ✓

رهپویان

دانش و اندیشه

