

آموزش فیزیک دوازدهم

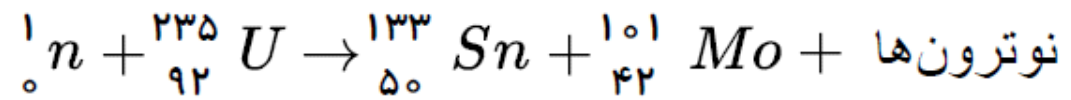
فصل ششم: آشنایی با فیزیک هسته‌ای

درس (۳): شکافت هسته‌ای

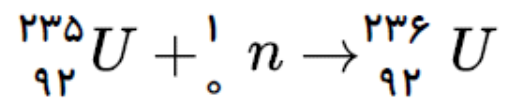
کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به سایت علی جبار است و هرگونه استفاده از این اثر و انتشار آن در پایگاه‌های مجازی بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار میگیرند.



۱ در واکنش زیر چه تعداد نوترون تولید می‌شود؟

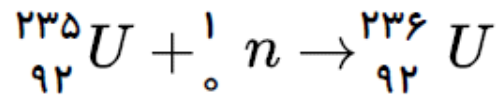


۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



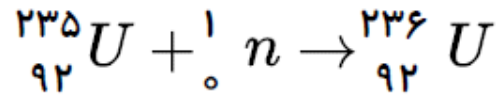
الف) اهمیت عددهای ۲۳۵ و ۹۲ را توضیح دهید.

۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



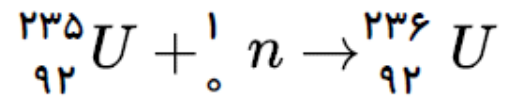
ب) اتم‌های ${}_{92}^{236}\text{U}$ ناپایدارند و خودبه‌خود به قطعه‌هایی کوچکتر همراه با تعدادی نوترون سریع (بین ۲ تا ۵ عدد) و مقدار زیادی انرژی واپاشیده می‌شوند. این فرایند چه نام دارد و انرژی آزادشده در این فرایند چگونه تعیین می‌شود؟

۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



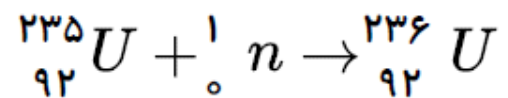
پ) اورانیوم ۲۳۵ عمدتاً نوترون‌های با تندی کم را جذب می‌کند تا نوترون‌های سریع را. توضیح دهید چگونه تندی نوترون‌ها را در قلب راکتور کم می‌کنند.

۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



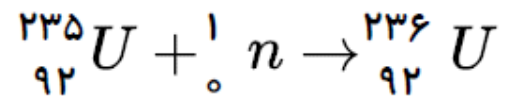
ت) چگونه تولید انرژی را در قلب راکتور کنترل می‌کنند؟

۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



ث) واکنش زنجیری را توضیح دهید.

۲) معادله زیر بخشی از واکنشی را نشان می‌دهد که در یک راکتور هسته‌ای روی می‌دهد.



ج) انرژی به‌صورت گرما در قلب راکتور تولید می‌شود. چگونه گرما از قلب راکتور گرفته و به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود؟

۳ الف) حدود $7/0$ درصد اورانیوم موجود در سنگ معدن طبیعی اورانیم از ایزوتوپ 235 تشکیل شده است. در هر واکنش شکافت حدود $MeV 200$ انرژی آزاد می‌شود. فرض کنید تمامی ایزوتوپ 235 موجود در یک کیلوگرم از این اورانیم بتواند بر اثر شکافت، انرژی خود را آزاد کند. مقدار این انرژی برحسب مگاالکترون ولت (MeV) و ژول (J) چقدر است؟

ب) با سوختن هر کیلوگرم زغال سنگ، حدود $30 MJ$ انرژی گرمایی آزاد می شود. چند کیلوگرم زغال سنگ باید بسوزد تا معادل انرژی به دست آمده در قسمت (الف)، انرژی تولید شود؟



۴ بازده نیروگاه هسته‌ای بوشهر حدود ۳۵ درصد است. یعنی ۶۵ درصد انرژی حاصل از شکافت ایزوتوپ اورانیوم ۲۳۵، به صورت گرما تلف و حدود ۳۵ درصد آن، به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. با توجه به اینکه در هر شکافت حدود 200 MeV انرژی آزاد می‌شود، چند کیلوگرم اورانیوم ۲۳۵ در سال شکافت پیدا می‌کند؟ (فرض کنید نیروگاه در طول سال با توان پایدار 1000 مگاوات کار می‌کند.)

۵ به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف چرا واکنش زنجیری به طور طبیعی در معادن اورانیوم رخ نمی‌دهد؟



۶ جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمه‌های مناسب تکمیل کنید:

الف آب معمولی از جمله موادی است که به‌عنوان نوترون‌ها در واکنش شکافت هسته‌ای استفاده می‌شود.

ب با وارد کردن به داخل راکتور، آهنگ واکنش شکافت، تنظیم می‌شود.

۷ دو مادهٔ کندساز نوترون در راکتورهای هسته‌ای را نام ببرید.



۸ الف) در هسته‌های سنگین با زیاد شدن تعداد پروتون‌ها، برای پایداری هسته کدام عنصر دیگر باید افزایش یابد؟

ب) گرافیت، در راکتورهای شکافت هسته‌ای به چه عنوان استفاده می‌شود؟

پ) واکنش زنجیری در فرایند شکافت به چه معناست؟

۹ قسمت‌های اصلی یک راکتور هسته‌ای را نام ببرید. (۴ مورد)



۱۰ جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

الف به فرایند افزایش درصد یا غلظت اورانیوم ^{235}U در یک نمونه گفته می‌شود.

۱۱ کدام گزینه در مورد ^{235}U و ^{238}U درست نیست؟

۱ تعداد نوترون ^{238}U بیشتر است.

۲ هر دو تعداد پروتون یکسانی دارند.

۳ هر دو خواص شیمیایی یکسانی دارند.

۴ ^{238}U ، ۷۲٪ درصد اورانیم طبیعی را تشکیل می‌دهد.

۱۲) در داخل راکتور، با استفاده از کندکننده‌ای مانند گرافیت، سرعت 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.

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

۱ ۳

۲ ۱۲

۳ ۶۵

۴ ۹۵

۱۴ در راکتورهای هسته‌ای، برای کنترل سرعت واکنش، یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به‌وجود آوردن شکافت، از کدام‌یک از مواد زیر استفاده می‌کنند؟

- ۱ بور، گرافیت ۲ کادمیم، بور ۳ گرافیت، کادمیم ۴ آب سنگین، گرافیت

۱۵) عمل غنی‌سازی در یک نمونه اورانیم، کدام است؟

- ۱) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸
۲) تبدیل هرچه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵
۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸
۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

۱۶) با توجه به شکل روبه‌رو و استفاده از جعبه کلمات، جاهای خالی را پر کنید.

^{238}U - 1 cm - بور - ^{235}U - خارج کردن سوخت - 10 cm - گرافیت - خارج ساختن گرما

این شکل ساختمان یک راکتور شکافت هسته‌ای را نشان می‌دهد. در این راکتور از سوخت هسته‌ای با حدود ۳ درصد ایزوتوپ (۱) به صورت میله‌هایی با قطر حدود (۲) استفاده می‌شود. ماده کندانساز نوترون‌ها مانند (۳) و همچنین میله‌های کنترل و جنس مواد جذب‌کننده نوترون مانند کادمیم و (۴) وجود دارند. همچنین از آب برای (۵) از راکتور استفاده می‌شود.

۱۷) هریک از جمله‌های ستون A ، با یکی از عبارت‌های ستون B مرتبط است. عبارت درست هر جمله را مشخص کنید.

ستون A	ستون B
الف) فرایند افزایش غلظت ایزوتوپ ^{235}U در یک نمونه	نوترون تند
ب) برای کند کردن نوترون‌ها در راکتور استفاده می‌شود.	شکافت هسته‌ای
پ) فرایند تقسیم شدن یک هستهٔ سنگین به دو هسته با جرم کمتر	کادمیم
ت) ماده‌ای که در میله‌های کنترل برای جذب نوترون به کار	غنی‌سازی

علی جیرا سائیت تخصصی آموزش

WWW.ALICEBRA.COM



۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱
۰۹۱۲۷۷۴۴۳۸۹

