



حسین هاشمی

مدرس: حسین هاشمی

تماس: ۰۹۱۲۷۷۴۴۲۸۱

فصل چهارم فیزیک دوازدهم: فیزیک اتمی و

هسته‌ای
نام آزمون: ساختار هسته

سایت علی جبرا: Algebra.com

۱ در هریک از موارد زیر نماد X چه عنصری را نشان می‌دهد و در هسته هر یک چند نوترون وجود دارد؟ در صورت لزوم از جدول تناوبی استفاده کنید.

$$\begin{array}{l} \text{الف) } X \text{ (الف)} \quad \text{ب) } X \text{ (ب)} \quad \text{پ) } X \text{ (پ)} \\ \text{الف) عنصر پلاتین (Pt)} \end{array}$$

$${}_{78}^{195}X = {}_{78}^{195}Pt \rightarrow N = 195 - 78 = 117$$

$$\text{ب) عنصر گوگرد (S)} \quad {}_{16}^{32}X = {}_{16}^{32}S \rightarrow N = 32 - 16 = 16$$

$$\text{پ) عنصر مس (Cu)} \quad {}_{29}^{61}X = {}_{29}^{61}Cu \rightarrow N = 61 - 29 = 32$$

۲ برای ${}_{82}^{208}Pb$ مطلوب است:

الف) تعداد نوکلئون‌ها

ب) تعداد نوترون‌ها

پ) بار الکتریکی خالص هسته

پاسخ:

الف) تعداد نوکلئون‌ها، همان مجموع ذرات موجود در هسته است که برابر با عدد جرمی می‌باشد. ${}_{82}^{208}Pb \rightarrow A = 208$

$$\text{ب) } {}_{82}^{208}Pb \rightarrow N = A - Z = 208 - 82 = 126$$

$$\text{پ) } q = +82e = +82 \times 1,6 \times 10^{-19}C = 1,312 \times 10^{-17}C$$

هسته از پروتون و نوترون تشکیل شده است که نوترون بار ندارد و بار پروتون مثبت است. پس بار الکتریکی خالص هسته مثبت است.

۳ با توجه به آنچه تاکنون دیدید و همچنین با استفاده از جدول تناوبی عناصر، که در پیوست کتاب آمده است، نماد هسته را در هریک از موارد زیر تعیین کنید.

الف) ایزوتوپ فلور (F) با عدد نوترونی ۱۰ ب) ایزوتوپ قلع (Sn) با عدد نوترونی ۶۶

پاسخ: الف)

$$\begin{cases} Z = 9 \\ N = 10 \end{cases} \rightarrow A = Z + N = 9 + 10 = 19 \Rightarrow {}_9^{19}F_{10}$$

ب)

$$\begin{cases} Z = 50 \\ N = 66 \end{cases} \rightarrow A = Z + N = 50 + 66 = 116 \Rightarrow {}_{50}^{116}\text{Sn}_{66}$$

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

پاسخ:

الف هسته اتم از نوترون‌ها و پروتون‌ها تشکیل شده است که به‌طور کلی نامیده می‌شود.

پاسخ: نوکلئون

۵ واژه مناسب را از داخل پراکنش انتخاب کرده و بنویسید.

الف خواص شیمیایی هر اتم را تعداد (پروتون‌های - نوترون‌های) هسته تعیین می‌کنند.

پاسخ: پروتون‌های

۶ برای ${}_{82}^{208}\text{Pb}$ مطلوب است:

(۱) تعداد نوکلئون‌ها (۲) تعداد نوترون‌ها (۳) تعداد پروتون‌ها

$$(۱): A = 208 \quad (۲): N = A - Z = 126 \quad (۳): Z = 82$$

۷ ایزوتوپ (هم‌مکان) یعنی چه؟

پاسخ: هسته‌هایی که دارای تعداد پروتون مساوی و تعداد نوترون متفاوت هستند.

۸ الف) چرا به ایزوتوپ‌ها، هم‌مکان گفته می‌شود؟

ب) چرا هسته اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند؟

الف) هسته‌هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت و خواص شیمیایی یکسانی دارند در نتیجه در جدول تناوبی عناصر هم‌مکان هستند.

ب) زیرا اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است در حالی که اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم از مرتبه eV است.

۹ آیا می‌توان ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ را با روش شیمیایی از ایزوتوپ ${}_{25}^{59}\text{X}$ جدا کرد؟ از ایزوتوپ ${}_{26}^{61}\text{Y}$ چطور؟

پاسخ خود را توضیح دهید.

پاسخ: ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ و ${}_{25}^{59}\text{X}$ دارای عدد اتمی یکسان‌اند، پس خواص شیمیایی یکسانی دارند و با روش شیمیایی نمی‌توان این دو ایزوتوپ را جدا کرد. این دو ایزوتوپ دارای خواص فیزیکی متفاوت (مانند عدد جرمی و عدد نوترونی متفاوت) می‌باشند.

ولی ایزوتوپ ${}_{25}^{61}\text{X}$ و ${}_{26}^{61}\text{Y}$ را می‌توان به روش شیمیایی جدا کرد، زیرا عدد اتمی و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

۱۰ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

پاسخ:

الف) چه نیرویی در اتم، نوکلئون‌ها را در کنار یکدیگر نگه می‌دارد؟

پاسخ: نیروی هسته‌ای

۱۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید.

پاسخ:

الف) دو ویژگی نیروهای هسته‌ای را بنویسید.

پاسخ: کوتاه‌برد، بسیار قوی

۱۲) تصویر مقابل نوکلئون‌های یک هسته را نشان می‌دهد. کدامیک از موارد

زیر را می‌توانیم از مشاهده این تصویر نتیجه‌گیری کنیم؟

۱) نیروی هسته‌ای قوی‌تر از نیروی گرانشی است.

۲) نیروی هسته‌ای کوتاه‌برد است.

پاسخ: مورد ۲

۱۳) در هر یک از پرسش‌های زیر، گزینه درست را انتخاب کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

پاسخ:

الف) کدام مورد درباره نیروی هسته‌ای درست است؟

۱) بلندبرد است ۲) کوتاه‌برد است ۳) رانشی است

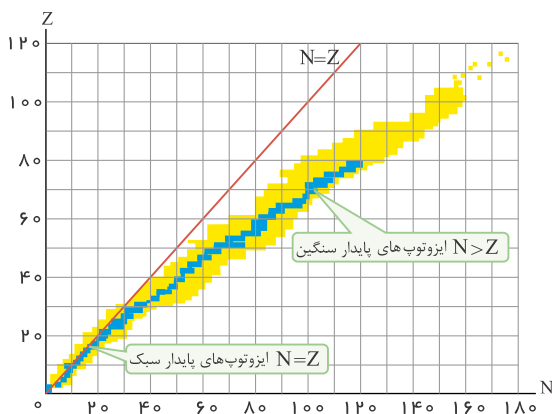
۲) کوتاه‌برد است

۱۴) هر نقطه آبی‌رنگ در نمودار شکل زیر نشان‌دهنده یک هسته پایدار است. با توجه به این نمودار به

پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون $(\frac{N}{Z})$ برای هسته‌های پایدار مختلف ثابت است یا متفاوت؟ توضیح دهید.

ب) ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر را چگونه می‌توان با استفاده از این نمودار تشخیص داد؟



پاسخ: الف) متفاوت است.

با افزایش عدد اتمی، هسته‌های پایدار از خط $N = Z$ فاصله می‌گیرند و به طرف پایین خط پراکنده می‌شوند، یعنی تعداد

نوترون‌های آنها نسبت به پروتون‌های آنها و در نتیجه نسبت $\frac{N}{Z}$ زیاد می‌شود.

ب) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسان و عدد نوترونی متفاوتی دارند.

اگر خطی عمود بر محور Z رسم کنید، این خط چند نقطه آبی‌رنگ را قطع می‌کند. این نقطه‌ها نمایانگر هسته‌هایی با عدد اتمی یکسان و عدد نوترونی متفاوت‌اند.

۲۰ اگر N تعداد نوترون‌ها و Z تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

۱ در تمام هسته‌های پایدار $N = Z$ است. ۲ نسبت $\frac{N}{Z}$ برای تمام عناصر یکسان است.

۳ هسته‌ای ناپایدار است که در آن $Z > N$ باشد. ۴ در هسته‌های پایدار سنگین، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با افزایش عدد اتمی، برای حفظ پایداری هسته، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر می‌شود و برای همهٔ هسته‌های پایدار یکسان نیست. به‌طور مثال برای هسته‌های سبک ($Z < ۲۰$) نسبت $\frac{N}{Z} = ۱$ است و برای هسته‌های سنگین پایدار نسبت $\frac{N}{Z} \geq ۱٫۵$ است.

۲۱ نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها

۱ با مربع فاصلهٔ بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد.

۲ متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد.

۳ کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

۴ بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ نیروی هسته‌ای از نوع جاذبه است که نوکلئون‌های موجود در هسته به هم وارد می‌کنند و کوتاه‌برد است.