

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۲ طبق رابطه فراوانی نسبی خواهیم داشت:

$$Z = \frac{\text{اختلاف شمار الکترون ها و نوترون ها} - \text{عدد جرمی}}{2}$$

$${}^{79}_{33}\text{X}^{3-}: Z = \frac{79 - 10 + (-3)}{2} \Rightarrow Z = 33$$

آخرین زیرلایه ۳ الکترون دارد. ${}^{33}_{18}\text{Ar}: [{}^{18}\text{Ar}] 3d^1 4s^2 4p^3 \rightarrow$

۲ - گزینه ۲ تنها عبارت پنجم درست است.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: در سیاره مشتری عناصر کربن و گوگرد جزو عناصر جامد هستند.

عبارت دوم: هیدروژن و آهن به ترتیب فراوان ترین عناصر سازنده مشتری و زمین هستند.

عبارت سوم: هیدروژن، هلیوم و کربن به ترتیب فراوان ترین عناصر سازنده مشتری هستند.

عبارت چهارم: بعد از آهن، منیزیم دومین فلز فراوان سیاره زمین است.

عبارت پنجم: عمده عناصر سازنده سیاره مشتری هیدروژن و هلیوم هستند که سبک ترین نافلزات جدول دوره ای هستند.

۳ - گزینه ۲

$$\overline{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + M_3 F_3}{100}$$

$A = Z + N = 18 + 18 = 36$ ، جرم ایزوتوپ دوم $A = Z + N = 18 + 20 = 38$

$100\% = 100 - (20 + 70) \Rightarrow 100 - (20 + 70) = 10\%$ (فراوانی ایزوتوپ دوم + فراوانی ایزوتوپ اول) - فراوانی کل = فراوانی ایزوتوپ سوم

$$A = Z + N \Rightarrow 40 = 18 + N \Rightarrow N = 22$$

$$36.8 = \frac{(38 \times 20) + (36 \times 70) + (M \times 10)}{100} \Rightarrow 3680 = 3280 + 10 M \Rightarrow M = 40$$

ایزوتوپ سوم

۴ - گزینه ۱ فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی موارد:

(آ) از اتم ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می شود (جای عدد اتمی و عدد جرمی اشتباه نوشته شده است).

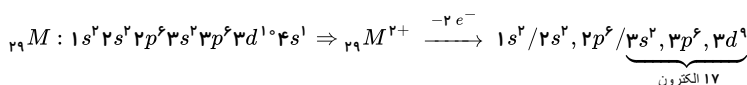
(ب) هر دو نوع گلوکز معمولی و نشان دار، توسط یاخته های بدن جذب می شود.

(پ) در ${}^{235}_{92}\text{U}$ نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها به صورت زیر است:

$$\frac{235 - 92}{92} = 1.55$$

(ت) یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازه مشابهی دارد.

۵ - گزینه ۲ اتم M ، ۲ الکترون بیشتر از M^{2+} دارد؛ بنابراین عدد اتمی M برابر با ۲۹ است:



۶ - گزینه ۳

فقط عبارت اول نادرست است.

بررسی عبارت نادرست:

عبارت اول: اتم عنصرهای مختلف هم در تعداد نوترون باهم تفاوت دارند، اما ایزوتوپ نیستند.

۷ - گزینه ۳ به جز مورد (آ)، بقیه موارد جمله داده شده را به درستی کامل می کنند.

(آ) رادیوایزوتوپ ها همان ایزوتوپ های ناپایدار و پرتوزا هستند. از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار می باشند (${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_1\text{H}$ ، ${}^3_1\text{H}$ ، ${}^4_1\text{H}$ ، ${}^5_1\text{H}$ ، ${}^6_1\text{H}$ ، ${}^7_1\text{H}$) اما ${}^3_1\text{H}$ با وجود رادیوایزوتوپ بودن، طبیعی است.

(ب) ایزوتوپ های پایدار هیدروژن، ${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$ می باشند که هر دو طبیعی هستند.

(پ) طبق جدول موجود در صفحه ۶ کتاب درسی، ایزوتوپ های ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_1\text{H}$ ، ${}^3_1\text{H}$ و ${}^4_1\text{H}$ دارای درصد فراوانی صفر در طبیعت هستند که همگی رادیوایزوتوپ می باشند.

(ت) مفهوم نیم عمر برای رادیوایزوتوپ ها تعریف می شود. پس حتماً ناپایدارها، دارای نیم عمر خواهند بود.

۸ - گزینه ۴

$${}^{11}_{11}\text{A}_p, {}^{10}_{11}\text{A}_n: \begin{cases} n_1 + p_1 = 10 \\ n_p + p_p = 11 \end{cases}$$



$$\frac{n_1}{p_1 + n_1 + e_1} = \frac{1}{3} \xrightarrow{p_1=e_1} 3n_1 = n_1 + 2p_1 \Rightarrow n_1 = p_1 \quad (1)$$

$$n_1 + p_1 = 10 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} n_1 = 5, p_1 = 5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: عنصر A در خانه شماره ۵ جدول قرار دارد.

گزینه «۲»: باتوجه به این که در ایزوتوپ (در حالت خنثی) تنها تعداد نوترون‌ها (ذره بدون بار) متفاوت است، این عبارت غلط است.

گزینه «۳»: تعداد p و n در ایزوتوپ سبک‌تر برابر است.

۹ - گزینه ۳

$${}_{26}^{56}\text{Fe} \begin{cases} Z = 26 \\ N = 56 - 26 = 30 \end{cases}$$

${}_{26}^{56}\text{Fe}$ دارای ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون است و شمار نوترون‌ها و پروتون‌های آن برابر نیست.

۱۰ - گزینه ۲ عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست‌اند.

(ب) ایزوتوپ‌های پرتوزا علاوه بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.

(پ) برای اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار رابطهٔ روبه‌رو برقرار است:

$$\frac{N}{Z} \geq 1,5$$

اگر به سمت چپ نامعادله $\frac{Z}{N}$ و به سمت راست ۱ را اضافه کنیم، خواهیم داشت:

$$\frac{N+Z}{Z} \geq \frac{1,5+1}{1} \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2,5 \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq \frac{1}{2,5} \Rightarrow \frac{Z}{A} \leq 0,4$$

(ت) فراوانی همهٔ ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست.

۱۱ - گزینه ۲ عبارت‌های (آ) و (ب) درست هستند.

$$\left\{ \begin{array}{l} e_x = e_y \\ n_x + p_x = n_y + p_y \\ e_x = p_x - b \\ e_y = p_y \end{array} \right\} \rightarrow n_x + p_x = n_y + (p_x - b) \rightarrow n_x = n_y - b$$

با توجه به اینکه تعداد پروتون‌های x و y باهم برابر نیست، این دو عنصر متفاوت هستند، پس عبارت «پ» نادرست است. دلیلی برای اینکه این دو عنصر حتماً به یک دوره از جدول تعلق داشته باشند، وجود ندارد.

۱۲ - گزینه ۳ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

«پ»: جرم اتمی لیتیم، $6,94 \text{ amu}$ است که $0,06$ واحد با جرم اتمی ${}^7\text{Li}$ تفاوت دارد.

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(6 \times 6) + (7 \times 94)}{100} = 6,94$$

(ت) مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سنگین ($7 + 3 = 10$)، یک واحد بیش‌تر از مجموع تعداد ذرات زیراتمی در ایزوتوپ سبک‌تر ($6 + 3 = 9$) است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف»: در اتم پایدارترین ایزوتوپ لیتیم (${}^7\text{Li}$)، تعداد ذرات باردار (الکترون و پروتون) ۱,۵ برابر تعداد ذرات خنثی (نوترون) می‌باشد.

$$\frac{3+3}{4} = \frac{6}{4} = 1,5$$

«ب»: اختلاف تعداد نوترون‌های این دو ایزوتوپ (لیتیم) برابر با یک است، در صورتی که تعداد نوترون‌های پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن (${}^1\text{H}$) برابر صفر می‌باشد.

۱۳ - گزینه ۳ در جدول دوره‌ای عناصرها، شمار عنصرهای دسته‌های p و f به‌ترتیب برابر ۳۶ و ۲۸ است که مجموع آن‌ها برابر ۶۴ می‌باشد، از طرفی شمار عنصرهای دسته‌های s و d به‌ترتیب برابر ۱۴ و ۴۰ است که تفاوت آن برابر ۲۶ می‌باشد.

پس:

$$\frac{\text{مجموع شمار عنصرها در دسته‌های p و f}}{\text{تفاوت شمار عنصرها در دسته‌های s و d}} = \frac{64}{26} \simeq 2,46$$

۱۴ - گزینه ۲ موارد (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) از یون چند اتمی حاوی تکنسیم برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود که این یون اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد.

(پ) جرم اتم ${}^7\text{Li}$ را می‌توان 7 amu در نظر گرفت.

۱۵ - گزینه ۱ فقط عبارت (پ) نادرست است.

(پ) فضاپیماهای وویجر مأموریت داشتند شناسنامهٔ سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون را تهیه کنند و بفرستند.