پایه تحصیلی: پایه دهم تجربی و ریاضی

درس: شیمی

مبحث: فصل اول (کیهان زادگان الفبای هستی)

تعداد تست: ۲۰ (پاسخ تشریحی)

منبع: گروه آموزشی آسام

۱ **گزینه ۲**

از تکنسیم برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است، اندازهٔ مشابهی دارند و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۲ **گزینه ۴**

دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.

۳ **گزینه ۲**

گزینهٔ ۱ : $_{19}K^{+}$: تعداد الکترون $= 19 - 1 = 18$

$_{11}Na^{+}$: تعداد الکترون $= 11 - 1 = 10$

گزینهٔ ۲ : $_{7}N^{3-}$: تعداد الکترون $= 7 + 3 = 10$

$_{12}Mg^{2+}$: تعداد الکترون $= 12 - 2 = 10$

گزینهٔ ۳ : $_{20}Ca^{2+}$: تعداد الکترون $= 20 - 2 = 18$

$_{22}Ti$: تعداد الکترون $= 22$

گزینهٔ ۴ : $^{37}_{17}Cl$: تعداد الکترون $= 17$

$^{35}_{17}Cl^{-}$: تعداد الکترون $= 17 + 1 = 18$

۴ **گزینه ۲**

ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتی دارند. هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار ماندگار نیستند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۵ **گزینه ۱**

$^{32}_{16}S^{2-}\begin{cases} p = 16 \\ e = 18 \\ n = 16 \end{cases}$ $\qquad$ $^{27}_{13}Al^{3+}\begin{cases} p = 13 \\ e = 10 \\ n = 14 \end{cases}$

$18 - 10 = 8$

۶ **گزینه ۲**

تعداد نوترون‌ها را با N نمایش می‌دهیم:

$$Z + ۳ = \frac{۱}{۲}(Z + N)$$

$$۲Z + ۶ = Z + N \Rightarrow ۶ = N - Z$$

۷ **گزینه ۱**

در یک نمونه از عنصر X تعداد ایزوتوپ ^{A_۱}X را b درنظر می‌گیریم:

$$\text{درصد فراوانی } {}^{A_۱}X = \frac{\text{تعداد } {}^{A_۱}X}{\text{تعداد } {}^{A_۱}X + \text{تعداد } {}^{A_۲}X + \text{تعداد } {}^{A_۳}X} \times ۱۰۰ = \frac{b}{b + ۲b + ۴b} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۱ + ۲ + ۴} \times ۱۰۰$$

$$= \frac{۱۰۰}{۷} \simeq ۱۴$$

در همان نمونه از عنصر X تعداد ایزوتوپ ^{A_۱}X را y در نظر می‌گیریم:

$$\text{درصد فراوانی } {}^{A_۳}X = \frac{\text{تعداد } {}^{A_۳}X}{\text{تعداد } {}^{A_۱}X + \text{تعداد } {}^{A_۲}X + \text{تعداد } {}^{A_۳}X} \times ۱۰۰ = \frac{۴y}{۴y + ۲y + y} = \frac{۴}{۷} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰۰}{۷} \simeq ۵۷$$

۸ **گزینه ۱**

مجموع جرم فرآورده‌ها $= ۶/۰۶ + ۶/۰۵۴ = ۱۲/۱۱۴\,g$

واکنش $\Delta m = ۱۲/۲ - ۱۲/۱۱۴ = ۰/۰۸۶\,g$

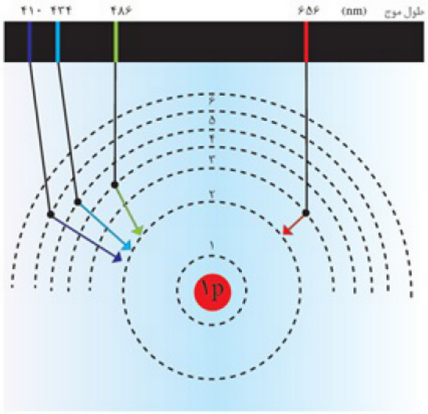
$$\Rightarrow \Delta m = ۸/۶ \times ۱۰^{-۵}\,kg$$

$$\Delta E = \Delta m c^۲$$

$$\Delta E = ۸/۶ \times ۱۰^{-۵} \times (۳ \times ۱۰^۸)^۲$$

$$= ۷۷/۴ \times ۱۰^{۱۱} = ۷/۷۴ \times ۱۰^{۱۲}\,J$$

۹ گزینه ۱



۱۰ گزینه ۳

چون جرم میانگین به عدد ۲۴ نزدیک است، پس درصد فراوانی این ایزوتوپ در طبیعت بیشتر است.

۱۱ گزینه ۴

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین} = ۱۰۰ - ۵۲ = ۴۸$$

$$\text{جرم میانگین} = \frac{(۴۸\times۱۰۸/۹)+(۵۲\times۱۰۶/۹)}{۱۰۰} = ۱۰۷/۸۶$$

۱۲ گزینه ۴

$$?\,mol = ۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۰}\ \text{اتم} \times \frac{۱\,mol}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}} = ۳/۰۱ \times ۱۰^{-۳}\ mol$$

$$?\,g = ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}\ mol \times \frac{۵۶\,g}{۱\,mol} = ۱۶۸/۵۶ \times ۱۰^{-۳}\ g$$

۱۳ گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱ + F_۲} = \frac{(۳۵ \times ۳) + (۳۷ \times ۱)}{۴} = ۳۵/۵\ amu$$

۱۴ گزینه ۱

$$\begin{cases} N + Z = ۲۹۰ \\ N - Z = ۰/۵\,Z \end{cases} \Rightarrow ۱/۵\,Z + Z = ۲۹۰ \Rightarrow Z = ۱۱۶$$

با توجه به این‌که عنصر $_{۱۱۸}Og$ در دورهٔ ۷ و گروه ۱۸ قرار دارد، عنصر $_{۱۱۶}^{۲۹۰}X$ در دورهٔ هفتم و گروه ۱۶ است.

۱۵ **گزینه ۲**

بـاتوجه‌به فرض سؤال ابتـدا اقـدام به رسم آرایش الکترونی عناصـر مورد نظر می‌کنیم تا به کمک آن‌ها زیرلایه‌هایی را که در تعریف سؤال به نام نیمه‌پُر از آن‌ها یاد شده، شناسایی کنیم.

$_{۲۴}Cr : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ \underline{۳d^۵\ ۴s^۱}$

$_{۱۵}P : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ \underline{۳p^۳}$

$_{۱۰}Ne : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶$

$_{۳۵}Br : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۵$

زیرلایه‌های نیمه‌پُر در آرایش‌های الکترونی بالا مشخص شده‌اند. حال مجموع شمار الکترون‌های موجود در این زیرلایه‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$۶ + ۳ = ۹$

۱۶ **گزینه ۴**

تنها گزینه‌ای که هر دو شرط (۱) شامل سه دستهٔ s، p و d و (۲) متعلق به یک تناوب بودن را دارد، گزینهٔ ۴ است.

۱۷ **گزینه ۲**

$_{۱۵}M$ و $_{۷}N$: هر دو، سه الکترون نیاز دارند تا به گاز نجیب هم‌دورهٔ خود برسند، پس هر دو در گروه ۱۵ قرار دارند.

۱۸ **گزینه ۳**

عدد کوانتومی دوم (l) برای زیرلایهٔ پنجم ۴ است، بنابراین این زیرلایه ۱۸ الکترون می‌گیرد. $(۴l + ۲ = ۴ \times ۴ + ۲ = ۱۸)$

دلیل رد گزینهٔ ۱: در لایهٔ چهارم، چهار زیرلایه با شماره‌های ۰ و ۱ و ۲ و ۳ وجود دارد.

دلیل رد گزینهٔ ۲: گنجایش الکترونی زیرلایه‌های f و d، ۱۴ و ۱۰ الکترون است.

دلیل رد گزینهٔ ۴: $۴f \begin{cases} \nearrow\ n=۴ \\ \searrow\ l=۲ \end{cases}$

۱۹ **گزینه ۱**

تعداد نوترون‌ها را با n و تعداد پروتون‌ها را با p نمایش می‌دهیم.

$$\left.\begin{matrix} N + P = ۷۹ \\ N - P = ۹ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲N = ۸۸ \Rightarrow N = ۴۴ \Rightarrow P = ۳۵$$

این اتم $_{۳۵}Br$ است.

حال با دانستن اینکه تعداد الکترون‌های اتم ذکر شده هم ۳۵ عدد است، آرایش الکترونی اتم آن را رسم می‌کنیم:

$_{۳۵}Br : ۱s^۲\ ۲s^۲\ ۲p^۶\ ۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۵$

باتوجه‌به اینکه آخرین لایه‌ای که الکترونی را در خود جای می‌دهد، نشان‌دهندهٔ شمارهٔ تناوب اتم است. پس عنصر مربوطه در تناوب ۴ قرار دارد.

از آنجا که نخستین گاز نجیب بعـد از $_{۳۵}Br$، گاز $_{۳۶}Kr$ است، این اتم بـا گرفتن ۱ الکترون به آرایش پایـدار گاز نجیب می‌رسـد و یون پایدار Br^- را تشکیل می‌دهد.

۲۰ **گزینه ۳**

پاسخ صحیح گزینه‌ها:

الف) طیف نشری خطی عناصر هیدروژن و لیتیم در ناحیهٔ مرئی دارای ۴ خط هستند. (رد گزینهٔ ۲)

ب) لامپ نئون دارای نور سرخ‌فام است که با رنگ شعلهٔ لیتیم شباهت دارد. (رد گزینهٔ ۴)

پ) منظور از گاز دو اتمی که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد، گاز کلر (Cl_2) است که به‌صورت زیر با کلسیم $(_{20}Ca)$ واکنش می‌دهد.

$$Ca: \begin{cases} \cdot\ddot{C}l: & [:\ddot{C}l:]^- \\ \Rightarrow [Ca]^{2+} & \Rightarrow CaCl_2 \\ \cdot\ddot{C}l: & [:\ddot{C}l:]^- \end{cases}$$

طی این واکنش، به‌ازای مصرف شدن هر مول فلز کلسیم، ۲ مول الکترون بین عناصر کلسیم و کلر مبادله می‌شود. (رد گزینهٔ ۱)

ت) آرایش لایهٔ ظرفیت عناصر گروه ۱۷ به‌صورت $ns^2 np^5$ است، پس زیرلایهٔ آخر عناصر گروه ۱۷ (np^5) دارای ۵ الکترون هستند.