پاسخنامه تشریحی

۱ -

$l = ۰$ مربوط به زیرلایه «s» است در لایه دوم اصلی انرژی $(n = ۲)$. پس: آرایش الکترونی $۲s$ را نشان می‌دهد.

$l = ۱$ زیرلایه p را در لایه سوم اصلی انرژی $n = ۳$ نشان می‌دهد. پس خواهیم داشت: «$۳P$».

۲ - باید آرایش الکترونی اتم هر عنصر را بنویسیم:

$$_{۳۱}Ga : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^۲\ ۴p^۱$$
$$_{۲۱}Sc : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۱\ ۴s^۲$$
$$_{۲۲}Ti : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۲\ ۴s^۲$$

Ga دارای یک الکترون در زیر لایه‌ی $۴p$ است.

۳ - آ) آخرین زیرلایه که نوشته شده است $۴s$ می‌باشد پس به زیرلایه $۴s$ ختم می‌شود.

$$_{۲۱}SC : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۱\ ۴s^۲$$

ب) در زیرلایه $۳p$، ۶ الکترون وجود دارد.

$$_{۲۰}Ca : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶/۴s^۲$$

پ) با شمارش نوع زیرلایه‌ها، ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده‌اند.

$$_{۲۶}Fe : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^۶/۴s^۲$$

۴ - آ)

$$\begin{matrix} A = ۱۰۶ \\ n - p = ۱۴ \end{matrix} \Rightarrow \begin{cases} n + \not{p} = ۱۰۶ \\ n - \not{p} = ۱۴ \end{cases}$$

$$\overline{۲n = ۱۲۰ \Rightarrow \boxed{n = ۶۰}} \Rightarrow n - p = ۱۴ \Rightarrow ۶۰ - p = ۱۴$$
$$\Rightarrow \boxed{p = ۴۶} \Rightarrow \boxed{z = ۴۶}$$

ب) چون اتم عنصر $_{۴۶}M$ دارای ۴۶ الکترون است آرایش الکترونی آن به صورت:

$$_{۴۶}M : ۱s^۲/۲s^۲\ ۲p^۶/۳s^۲\ ۳p^۶\ ۳d^{۱۰}/۴s^۲\ ۴p^۶\ ۴d^۸\ ۵s^۲$$

می‌باشد و برای تشکیل $M^{۲+}$ باید $۲\bar{e}$ از آخرین زیرلایه که از هسته دورتر است جدا بشود یعنی از $۵s$، و آرایش یون $M^{۲+}$ به $۴d^۸$ ختم می‌شود که شمار الکترون‌ها در آن برابر ۸ است.

۵ - نکته: برای محاسبه درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ } x = \frac{\text{تعداد جزء } x}{\text{تعداد کل}} \times ۱۰۰$$

در شکل داده شده، در کل ۵۰ ایزوتوپ وجود دارد که دارای ۳ ایزوتوپ $Li^۶$، و ۴۷ ایزوتوپ $Li^۷$ است:

$$\text{درصد فراوانی } Li^۶ = \frac{۳}{۵۰} \times ۱۰۰ = \%۶$$
$$\text{درصد فراوانی } Li^۷ = \frac{۴۷}{۵۰} \times ۱۰۰ = \%۹۴$$

**** ایزوتوپ $_{۳}^{۷}Li$ که درصد فراوانی بیشتری دارد، پایدارتر است.**

۶ - درصد فراوانی هر ایزوتوپ را در جرم اتمی ایزوتوپ ضرب می‌کنیم و در فرمول محاسبه جرم اتمی میانگین قرار می‌دهیم و چون فراوانی به صورت درصد داده شده در مخرج مجموع فراوانی را ۱۰۰ قرار می‌دهیم.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی دومی} \times \text{جرم اتمی دومی}) + (\text{فراوانی اولی} \times \text{جرم اتمی اولی})}{\text{مجموع فراوانی}}$$
$$x = \frac{(۳۵ \times ۷۵/۸) + (۳۷ \times ۲۴/۲)}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۳۵/۴۸$$

۷ -

$$\text{آ) } ?J = ۱ \text{ سال} \times \frac{۳۶۵ \text{ روز}}{۱ \text{ سال}} \times \frac{۱۰^{۲۲} J}{۱ \text{ روز}} = ۳/۶۵ \times ۱۰^{۲۴} J$$

$$\text{ب) } \underset{\swarrow J}{E} = \underset{\downarrow kg}{m}\ \underset{\downarrow (\frac{m}{s})^۲}{c^۲} \Rightarrow ۳/۶۵ \times ۱۰^{۲۴} = m(۳ \times ۱۰^۸)^۲ \rightarrow m = ۴۰/۵۵ \times ۱۰^۶ kg \times \frac{۱۰^۳ g}{۱ kg}$$
$$= ۴/۰۵۵ \times ۱۰^{۱۰} g$$

۸ - در رابطه‌ی انیشتین جرم برحسب کیلوگرم است:

abadgaranedu.ir

$$۱۲\ \cancel{mg} \times \frac{۱\ \cancel{g}}{۱۰۰۰\ \cancel{mg}} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰\ \cancel{g}} = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} kg$$

$$E = mc^{۲} \Rightarrow E = ۱۲ \times ۱۰^{-۶} \times (۳ \times ۱۰^{۸})^{۲} = ۱۰۸ \times ۱۰^{۱۰} J$$

$$۱۰۸ \times ۱۰^{۱۰}\ \cancel{J} \times \frac{۱kJ}{۱۰۰۰\ \cancel{J}} = ۱۰۸ \times ۱۰^{۷} kJ$$

۹ -

$$E = mc^{۲} \Rightarrow ۸۱ \times ۱۰^{۶}\ \cancel{kJ} \times \frac{۱۰۰۰J}{۱\ \cancel{kJ}} = ۸۱ \times ۱۰^{۹} J$$

$$E = ۸۱ \times ۱۰^{۹} J \Rightarrow ۸۱ \times ۱۰^{۹} = m(۳ \times ۱۰^{۸}) \Rightarrow m = \frac{۸۱ \times ۱۰^{۹}}{۹ \times ۱۰^{۱۶}} = ۹ \times ۱۰^{-۷} kg$$

$$۹ \times ۱۰^{-۷}\ \cancel{kg} \times \frac{۱۰۰۰g}{۱\ \cancel{kg}} = ۹ \times ۱۰^{-۴} g$$

۱۰ - آ) $^{۲۰}_{۲۰}B^{۲+}$ دارای ۱۸ الکترون و $^{۳۰}_{۳۰}D^{-}$ دارای ۳۱ الکترون است پس: $۳۱ - ۱۸ = ۱۳$

ب) $^{۴۰}_{۲۰}B^{۲+}$ دارای ۲۰ پروتون و $(۴۰ - ۲۰ = ۲۰)$، ۲۰ نوترون است که اختلاف آنها صفر است.

پ) $^{۸۰}_{۳۰}D^{-}$ دارای $(۸۰ - ۳۰ = ۵۰)$، ۵۰ نوترون و ۳۱ الکترون است پس داریم: $۵۰ - ۳۱ = ۱۹$

۱۱ - $_{a}X^{n+}$ یعنی به اندازه‌ی n تا الکترون از دست داده که خواهیم داشت: $(a - n)$

$_{b}D^{m-}$ یعنی به اندازه‌ی m تا الکترون گرفته و خواهیم داشت: $(b + m)$

اختلاف تعداد الکترون یون‌های X^{n+} و D^{m-} می‌شود:

$$a - n - (b + m) \Rightarrow a - n - b - m$$

۱۲ - آ) ایزوتوپ $^{۱۱}_{۵}B$ که تعدادی بیشتری دارد، فراوانی بیش تری دارد. (فراوانی ۲۴)

ب) ایزوتوپی که فراوانی بیش تری دارد پایدارتر است.($^{۱۱}_{۵}B$)

پ)

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی دومی} \times \text{جرم اتمی دومی}) + (\text{فراوانی اولی} \times \text{جرم اتمی اولی})}{\text{مجموع فراوانی}}$$

$$x = \frac{(۲۴ \times ۱۱) + (۶ \times ۱۰)}{۳۰} = ۱۰٫۸$$

۱۳ - مولکول اکسیژن دواتمی «$X_۲$» است. پس از برخورد دو به دو ایزوتوپ‌ها می‌تواند ۶ مولکول $O_۲$ را به وجود بیاورد.

$^{۱۶}O,\ ^{۱۶}O$ $^{۱۸}O,\ ^{۱۸}O$ $^{۱۶}O,\ ^{۱۸}O$
$^{۱۷}O,\ ^{۱۷}O$ $^{۱۶}O,\ ^{۱۷}O$ $^{۱۷}O,\ ^{۱۸}O$

۱۴ - چون مولکول هیدروژن دواتمی ($X_۲$) است؛ پس از برخورد دو به دو هر یک از ایزوتوپها با یکدیگر و با خود می‌تواند ۶ مولکول را نشان بدهد.

$H_۲,\ D_۲,\ T_۲$
$HD,\ HT,\ DT$

abadgaranedu.ir