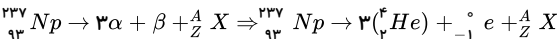


پاسخنامه تشریحی

۱

در این واپاشی مجموعاً سه ذرهٔ α و یک بتای منفی گسیل می‌شود:



$$\begin{cases} 237 = 12 + 0 + A \rightarrow A = 225 \\ 93 = 6 - 1 + Z \rightarrow Z = 88 \end{cases}$$

۲

الف) b

ب) بیشتر

۳

$$T_1 = 10h \quad N = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow N = \frac{N_0}{2^8} = \frac{1}{256}N_0$$

۴ هنگامی که الکترون از ترازهای انرژی پایین‌تر به ترازهای انرژی بالاتر برود اتم، فوتونی را که دقیقاً انرژی لازم برای گذر را دارد جذب می‌کند.

۵

$$W = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240}{248} = 5eV$$

۶ (۱) ب (۲) ث (۳) الف (۴) ت

۷ گازهای رقیق و کم‌فشار عناصر را در لامپ‌های مخصوص قرار داده و به ولتاژ بالا وصل می‌کنند. این ولتاژ بالا سبب تخلیهٔ الکتریکی در گاز شده و اتم‌های گاز درون لامپ شروع به گسیل نور می‌کنند.

۸

الف)

در رشتهٔ لیمان $n' = 1$ است؛ پس وقتی می‌خواهیم بلندترین طول موج این رشته را حساب کنیم، باید به جای n ، کوچک‌ترین عدد ممکن یعنی $n = 2$ را قرار دهیم.

$$\frac{1}{\lambda_{max}} = R_H \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = (0.01(nm)^{-1}) \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{100nm} = \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{4} \right) = \frac{1}{100nm} \left(\frac{3}{4} \right) = \frac{3}{400nm}$$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = \frac{400}{3}nm = 133.3nm$$

برای اینکه کوتاه‌ترین طول‌موج را حساب کنیم، باید $n = \infty$ را در رابطه قرار دهیم:

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R_H \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = (0.01(nm)^{-1}) \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = (0.01(nm)^{-1})(1) \Rightarrow \lambda_{min} = 100nm$$

گسترهٔ طول موجی برابر است با:

$$\lambda_{max} - \lambda_{min} = 133.3nm - 100nm = 33.3nm$$

ب)

برای به‌دست آوردن گسترهٔ فرکانسی باید فرکانس مربوط به λ_{min} و λ_{max} را حساب کنیم. چون فرکانس با طول موج رابطهٔ عکس دارد. فرکانس مربوط به λ_{min} بیشینهٔ فرکانس (

f_{maz}) می‌شود:

$$f_{max} = \frac{C}{\lambda_{min}} = \frac{3 \times 10^8}{100 \times 10^{-9}} = 3 \times 10^{15}Hz$$

و فرکانس مربوط به λ_{max} کمینهٔ فرکانس (f_{min}) می‌شود. مقدار $\lambda_{max} = \frac{400}{3}nm$ را در رابطهٔ $f_{min} = \frac{C}{\lambda_{max}}$ قرار می‌دهیم. که کارمان آسان‌تر می‌شود:

$$f_{min} = \frac{C}{\lambda_{max}} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{400}{3} \times 10^{-9}} = 2.25 \times 10^{15}Hz$$

پس گسترهٔ فرکانسی برابر:

$$f_{max} - f_{min} = 3 \times 10^{15}Hz - 2.25 \times 10^{15}Hz = 7.5 \times 10^{14}Hz$$

می‌شود.

الف

هسته‌های X و Y روی نیمساز نمودار هستند. بنابراین در این هسته‌ها تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌ها برابر است.

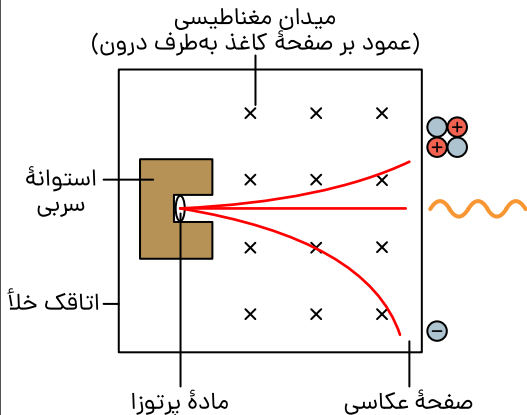
ب

R نادرست رسم شده است. زیرا نباید تعداد پروتون‌ها از تعداد نوترون‌ها بیشتر باشد.

۱۰ این اختلاف جرم در مربع سرعت نور c^2 که برابر $\left(\frac{m}{s}\right)^2 \times 10^{16} = 9 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right)^2$ است، ضرب می‌شود؛ بنابراین انرژی بزرگی را تولید می‌کند.

۱۱

مطابق شکل، قطعه‌ای از ماده پرتوزا را در ته حفره باریکی در یک استوانه سربی قرار می‌دهند. استوانه را درون اتاقکی می‌گذارند و هوای درون آن را تخلیه می‌کنند؛ سپس یک صفحه عکاسی مقابل حفره قرار می‌دهند و میدان مغناطیسی یکنواختی درون اتاقک برقرار می‌کنند. خطوط قرمز رنگ، مسیر حرکت پرتوها را نشان می‌دهد. با توجه به این که میدان مغناطیسی درون سو است و پرتوی α به سمت بالا منحرف شده است. می‌فهمیم این پرتو دارای بار مثبت است. پرتوی β هم به سمت پایین منحرف شده است. پس بار منفی دارد. γ هم که انحراف نداشته، بدون بار است. در مورد جرم هم با توجه به اینکه میزان انحراف پرتوی β بیشتر از پرتوی α ، بوده است می‌فهمیم جرم آن کمتر از α است.



۱۲ الف) طیف گسیلی خطی

ب) اثر فوتوالکتریک

پ) مدل بور

ت) گسیل خودبه‌خود

ث) رشته بالمر

۱۳ رادرفورد مشاهده کرد که بیشتر ذره‌ها بدون انحراف یا با انحراف اندکی عبور می‌کردند، اما برخی از آنها با زاویه‌های بزرگ منحرف شدند یا کاملاً بازگشتند؛ بنابراین $n_1 > n_2$ و $\frac{n_1}{n_2} > 1$.

۱۴ ۲. زیرا پرتوی گاما بار الکتریکی ندارد و در میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شود.

۱۵

$$P = \frac{E}{t} \xrightarrow[t=1s]{E=\frac{nhc}{\lambda}} \frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{\lambda_B}{\lambda_A} \xrightarrow[\lambda_B=400nm]{\lambda_A=600nm} 1 = \frac{n_A}{n_B} \times \frac{400}{600} \Rightarrow \frac{n_A}{n_B} = \frac{3}{2}$$

۱۶

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) \Rightarrow \lambda = 1600nm$$

$$\xrightarrow[E=\frac{hc}{\lambda}]{E=1240} E = \frac{1240}{1600} = 0.775eV$$

۱۷ الف) ۴ (لیمان)

ب) ۱ (بالمر)

پ) ۳ (پفوند)

۱۸

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \rightarrow \frac{1}{\lambda} = 0.1 \left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda = 1600nm$$

۱۹ نسبیت خاص

۲۰

$$E_1 = -13.6 eV \rightarrow E_f = \frac{-13.6 eV}{4^2} = -0.85 eV$$

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = 97.25 nm$$