جرم اتمی میانگین:

عنصر معمولاً به چند شکل ایزوتوپی در طبیعت وجود دارند. میزان فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت مقدار مشخص و ثابتی است. از روی فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت و جرم اتمی آنها می‌توان جرم اتمی متوسط آن عنصر در طبیعت را حساب کرد:

$$\text{جرم اتمی متوسط} = \sum \text{(جرم اتمی هر ایزوتوپ)} \times \text{(فراوانی آن ایزوتوپ)}$$

مثال ۱.

نئون از سه ایزوتوپ $^{21}Ne, ^{20}Ne, ^{19}Ne$ با جرم‌های اتمی ۱۹/۹۹، ۲۰/۹۹ و ۲۱/۹۹ تشکیل شده است. فراوانی این ایزوتوپ‌ها به ترتیب برابر ٪۹۰/۹۲ ، ٪۰/۲۵ و ٪۸/۸۳ است. جرم اتمی متوسط نئون را حساب کنید.

حل.

$$\text{جرم اتمی متوسط} = \sum \text{(جرم اتمی هر ایزوتوپ)} \times \text{(فراوانی هر ایزوتوپ)}$$

$$= 19.99 \times \frac{90.92}{100} + 20.99 \times \frac{0.25}{100} + 21.99 \times \frac{8.83}{100} = 20.17$$

مثال ۲.

جرم اتمی متوسط کربن برابر ۱۲/۰۱۱ است. این موضوع نشان می‌دهد که کربن علاوه بر $^{12}_{6}C$ ایزوتو دیگری نیز دارد. این ایزوتوپ، $^{13}_{6}C$ است. جرم اتمی $^{13}_{6}C$ را $\frac{13}{12}$ جرم $^{12}_{6}C$ در نظر بگیرید و میزان فراوانی $^{12}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ را در طبیعت حساب کنید.

حل.

$$\text{جرم اتمی } ^{13}_{6}C = \frac{13}{12} \times (\text{جرم اتمی } ^{12}_{6}C) = \frac{13}{12} \times 12 = 13$$

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
Olympiad.roshd.ir
www.ShimiPedia.ir

فراوانی $^{12}_{6}C$ و $^{13}_{6}C$ را به ترتیب x و y در نظر می‌گیریم. در این صورت خواهیم داشت:

جرم اتمی متوسط $= ۱۲x + ۱۳y = ۱۲/۰۱۱$

مجموع فراوانی‌ها $= x + y = ۱$

از حل دو معادله، دو مجهول فوق خواهیم داشت:

$x = 0.989 \Rightarrow {}^{12}_{6}C$ درصد فراوانی $= 98.9\%$

$y = 0.011 \Rightarrow {}^{13}_{6}C$ درصد فراوانی $= 1.1\%$

شبکه رشد – شبکه ملی مدارس ایران
Olympiad.roshd.ir
www.ShimiPedia.ir