



2025年度 東京慈恵会医科大学 一般 化学 入試問題

2025年2月11日実施

YMS「選択講座 化学論理PIL」から 入試問題がズバリ的中!!

実際の入試問題

多くの元素では、原子番号が同じで質量数が異なる同位体が存在する。表1に、マグネシウムの同位体とその相対質量の例を示す。質量数24のMg原子についてみると、その相対質量は23.985である。このことから、^①質量数24のMg原子の相対質量は、原子の相対質量の基準となる質量数12のC原子の質量(12(基準))を正確に2倍した値である24よりも0.015小さいことがわかる。

表1 マグネシウムの同位体と相対質量の例

同位体	相対質量
$^{24}_{12}\text{Mg}$	23.985
$^{25}_{12}\text{Mg}$	24.986
$^{26}_{12}\text{Mg}$	25.983

問2 下線部①の理由として最も適するものを、以下から一つ選び記号で答えよ。

- (a) $^{24}_{12}\text{Mg}$ の電子数が $^{12}_6\text{C}$ の電子数の2倍ではないから
- (b) $^{24}_{12}\text{Mg}$ と $^{12}_6\text{C}$ では陽子と中性子の構成比が異なっているから
- (c) 陽子と中性子の相対質量が正確に1ではないから
- (d) 同位体の存在比がマグネシウムと炭素では異なっているから
- (e) $^{24}_{12}\text{Mg}$ の原子核の質量が、 $^{12}_6\text{C}$ の原子核の質量の正確に2倍ではないから
- (f) 相対質量は基準に対しての相対値であって、絶対質量ではないから
- (g) 質量数は正確には自然数ではないから

【答え】陽子と中性子(まとめて核子という)の数の比が同じ原子核であっても、相対質量と原子番号の間に厳密な比例関係は成り立たない。これは質量欠損と呼ばれる現象によるものであり、核子の一部の質量がエネルギーとして放出されるためである。

質量欠損とは、原子核の質量が、それを構成する核子の質量の総和よりもわずかに小さくなることである。これは核子が結合して原子核が形成される際に放出される結合エネルギーに対応する。 $^{24}_{12}\text{Mg}$ は $^{12}_6\text{C}$ より多くの核子を持つため、結合エネルギーが大きくなり、質量欠損も増加する。その結果、 $^{24}_{12}\text{Mg}$ の質量、 $^{24}_{12}\text{Mg}$ の質量、 $^{12}_6\text{C}$ の質量の2倍よりも0.015小さい、 $^{24}_{12}\text{Mg}$ の質量、 $^{12}_6\text{C}$ の質量の2倍よりも0.015小さくなり、実際には23.985となる。

(e) 以外の選択肢のうち、(c)・(d)・(f) は内容として正しいが、下線部①の理由の説明にはなっていない。

(答)(e)

【答え】

陽子、中性子、電子の
質量の違いでは
説明できない

YMS 選択講座 化学論理PIL

原子の質量数は常に整数であるが、 $^{12}_6\text{C}$ 原子の質量を12として表した相対質量については、 $^{12}_6\text{C}$ 以外の原子は全て整数値に近いものの、整数値からは少しずれる。例えば、 $^{12}_6\text{C}$ の $\frac{1}{6}$ 倍の質量数である ^2_1H の相対質量は2.014である。この値が正確に2にならない理由として妥当なものはどれか。

- 陽子の質量は 1.672×10^{-27} kg、中性子の質量は 1.675×10^{-27} kg でわずかに異なるため。
- 電子の質量は 9.109×10^{-31} kg で、陽子や中性子の質量に比べるとはるかに小さいため。
- ^2_1H の電子数は $^{12}_6\text{C}$ の電子数の $\frac{1}{6}$ 倍であるため。
- その他

^2_1H と $^{12}_6\text{C}$ の比較



「質量欠損」 が的中!!

「質量欠損」は
物理では扱いますが、
化学では扱わない内容です!



選択
講座