

A5 の用紙を縦に使うて、一番上に学籍番号、氏名を書くこと。
必要なら裏面を使用してもよい。

1. 内部転換電子とオージェ電子の違いをその発生メカニズムが分かるように説明せよ。説明には「X線」「 γ 線」「原子核」という言葉を用いること。

(解答例)

内部転換電子は、励起状態にある原子核が γ 線を放射する代わりに軌道電子を放出することによって生じる。それに対し、オージェ電子は、励起状態にある軌道電子をもつ原子が特性X線を発生する代わりに放出する電子である。

2. 陽子数がZ、中性子数がNの原子核を[Z, N]で表すと、次のうち正しいものを三つ選べ。

- A. α 壊変 : [Z, N] \rightarrow [Z-2, N-2] + α
 B. β^- 壊変 : [Z, N] \rightarrow [Z+1, N] + β^- + ν^-
 C. β^+ 壊変 : [Z, N] \rightarrow [Z+1, N] + β^+ + ν
 D. γ 遷移 : [Z, N] \rightarrow [Z, N] + γ
 E. EC壊変 : [Z, N] + e^- \rightarrow [Z-1, N+1] + ν

(2006年度 第一種放射線取扱主任者試験 物理学より一部加筆修正)

(解答)

正解 : A, D, E

解説 :

A, 正。 α 粒子 (^4He の原子核) を放出するので陽子数は2減り、質量数 (陽子数+中性子数) は4減る。従って中性子数は2減る。

B, 誤。陽子数は1増え、中性子数は1減る (質量数は変わらない)。

C, 誤。陽子数は1減り、中性子数は1増える (質量数は変わらない)。

D, 正。陽子数, 中性子数, 質量数とも不変。

E, 正。陽子数は1減り、中性子数は1増える (質量数は変わらない)。

3. 100 MBq の ^{82}Sr を購入したところ、1 MBq の ^{85}Sr が含まれていた。200日後の ^{85}Sr と ^{82}Sr の放射能比 ($^{85}\text{Sr}/^{82}\text{Sr}$) として最も近い値は次のうちどれか。計算の過程も示せ。ただし、 ^{82}Sr の半減期は25日、 ^{85}Sr の半減期は65日とする。

- A. 0.1 B. 0.3 C. 0.8 D. 1.5 E. 3.0

(2009年度 第一種放射線取扱主任者試験 化学より一部加筆修正)

(解答)

正解： B

計算の過程は以下の通り。

放射能と半減期の関係は $I = I_0 \cdot (1/2)^{t/T}$ なので、

200 日後の ^{82}Sr の放射能は、

$$\begin{aligned} I(^{82}\text{Sr}) &= 100 \times 10^6 \times (1/2)^{200/25} \\ &= 1 \times 10^8 \times (1/2)^8 \end{aligned}$$

200 日後の ^{85}Sr の放射能は、

$$\begin{aligned} I(^{85}\text{Sr}) &= 1 \times 10^6 \times (1/2)^{200/65} \\ &\doteq 1 \times 10^6 \times (1/2)^3 \end{aligned}$$

よって両者の比は、

$$\begin{aligned} I(^{85}\text{Sr})/I(^{82}\text{Sr}) &= \{1 \times 10^6 \times (1/2)^3\} / \{1 \times 10^8 \times (1/2)^8\} \\ &= 1 \times 10^{-2} \times 2^5 \\ &= 0.32 \end{aligned}$$

選択肢の中で最も近いものは、 B. 0.3 となる。