

物化生 第59回 向3 III R 解説例

$^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ 原子数比 7.0×10^{-12} は t で表すと次のようになる。

$$^{14}\text{C} : ^{13}\text{C} = 7.0 \times 10^{-12} = 1$$

$$^{13}\text{C} = \frac{^{14}\text{C}}{7.0 \times 10^{-12}} = \frac{1}{7} \times 10^{12} \times ^{14}\text{C} \quad \text{--- ①}$$

$^{13}\text{C}/(^{12}\text{C} + ^{13}\text{C})$ の分子に ① 代入

$$\frac{1}{7} \times 10^{12} \times ^{14}\text{C} / (^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}) = 0.0107$$

$$^{14}\text{C} / (^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}) = 0.0107 \times 7 \times 10^{-12} = 7.5 \times 10^{-14} \quad \text{--- ②}$$

現在の $^{14}\text{C}/(^{12}\text{C} + ^{13}\text{C})$ は 設向 N から 1.2×10^{-12} --- ③

($^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}$) は 安定同位体だから 原子数は減らない。
年月がたつと減るのは 放射性同位元素の ^{14}C だけの事

② ÷ ③ は ^{14}C の原子数比を考えると

$$(7.5 \times 10^{-14}) / (1.2 \times 10^{-12}) = 6.25 \times 10^{-2}$$

当初の $\frac{1}{x}$ に 行ったのか? と考えると $\frac{1}{x} = 6.25 \times 10^{-2}$

$$x = \frac{1}{6.25 \times 10^{-2}} = 16 \quad \left(\frac{1}{16}\right) = \left(\frac{1}{2}\right)^4$$

$A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ の公式より $\frac{t}{T} = 4$ の関係がある。

^{14}C の半減期 $T = 5700$ 年より 経過時間 t は

$$\frac{t}{5700} = 4 \quad t = 5700 \times 4 = 22800 \text{ y}$$

物化生 第59回 向3 III R 別解

(49分) 二の解き方の方がなじみがある。

$^{14}\text{C}/(^{12}\text{C} + ^{13}\text{C})$ の原子数比ではなく

^{14}C の原子数を直接求めて、減った割合から年代を割り出す。

($^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}$) の 1mg の原子数 N

$$12\text{g} = \frac{6 \times 10^{23}}{(1\text{mol})} = \frac{1 \times 10^{-3}\text{g}}{(1\text{mg})} = x \square$$

$$x = \frac{6 \times 10^{23} \times 1 \times 10^{-3}}{12} = 5 \times 10^{19} \square$$

$^{13}\text{C}/(^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}) = 0.0107$ を t の形に書き直すと次のようになる。

$$^{13}\text{C} : (^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}) = 0.0107 : 1$$

今 ($^{12}\text{C} + ^{13}\text{C}$) の原子数は $5 \times 10^{19} \square$ なのに ^{13}C の原子数は

$$0.0107 : 1 = x : 5 \times 10^{19} \square$$

$$x = 5.35 \times 10^{17} \square$$

$^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ 原子数比 7.0×10^{-12} を t の形に書き直すと

$$^{14}\text{C} : ^{13}\text{C} = 7.0 \times 10^{-12} : 1$$

^{13}C の原子数は $5.35 \times 10^{17} \square$ なのに ^{14}C の原子数は

$$7.0 \times 10^{-12} : 1 = x : 5.35 \times 10^{17} \square$$

$$x = 3.745 \times 10^6 \square$$

設向 N より 1g ^{14}C の原子数は $6 \times 10^{10} \square$

現在 試料 1mg での割合にあわせると 1mg ^{14}C 原子数は $6 \times 10^7 \square$

時間経過(21171) ^{14}C は $6 \times 10^7 \square$, 試料の ^{14}C は $3.745 \times 10^6 \square$
と"かた"減ったか確認すると $\frac{3.745 \times 10^6}{60 \times 10^6} = \frac{1}{16}$

$$\frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 \quad A = A_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}} \text{ の公式より } \frac{t}{T} = 4$$

^{14}C の半減期 5700y より $\frac{t}{5700} = 4$, $t = 5700 \times 4 = 22800 \text{ y}$