

(問題4の続き)

問2 以下の設問 (1) ~ (6) に答えよ。

- (1) 炭素 (C) の同位体の存在割合 (原子数) は, ^{12}C が 99%, ^{13}C が 1% で, その他の同位体はごく微量しか存在しない。この時, 炭素の原子量を計算し, 有効数字 4 桁で答えよ。なお, ^{12}C と ^{13}C の原子質量はそれぞれ 12.00 と 13.00 とする。
- (2) 設問 (1) に記されている炭素 (C) の同位体の存在割合を基に, ^{12}C と ^{13}C の存在割合を重量比 ($^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$) で計算し, 有効数字 2 桁で答えよ。
- (3) 天然における ^{14}C の主な生成過程を 50 字以内で説明せよ。
- (4) ある放射性核種の量 P の放射壊変による減少率は, 時間を t , 壊変定数を λ とすると, $dP/dt = -\lambda P$ で表される。この微分方程式を解け。なお, P の初期値を P_0 とする。
- (5) 設問 (4) で求めた任意の時間 t における P を表す式を, λ の代わりに半減期 T を用いて記せ。
- (6) ある地層から採取した植物の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ は 7.5×10^{-14} (モル比) であった。大気中の CO_2 の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ は現在 1.2×10^{-12} (モル比) であり, 地球史を通して一定であったと仮定する。この植物が死んだ年代 (年) を有効数字 2 桁で答えよ。なお, ^{14}C の半減期は 5700 年とする。