

問題8 地球化学 (125点)

以下の問い(問1、問2)に答えよ。

問1 放射性同位元素 ^{14}C は 5730 年の半減期で ^{14}N に崩壊する。 ^{14}C は成層圏で宇宙線と大気原子との核反応で生成され、その後酸化され二酸化炭素となり、他の炭素と同様に地球の炭素循環に組み込まれる。植物は光合成により炭素を植物中に取り込む。しかし、枯れた後は植物は新たに ^{14}C を取り込めないため、植物が化石になるにつれ $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ は減少する。化石中の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ を測定することにより、その植物が枯れた時期を推定できる。このことについて、以下の問い (a)~(d) に答えよ。

- (a) ^{14}C の原子核に含まれる陽子数と中性子数を記せ。
- (b) 下線部の核反応の崩壊形式を記せ。
- (c) ある植物化石中の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ を測定したところ、その植物が生存していた時の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ の $1/3$ であることがわかった。植物が枯れたのは何年前と推定されるか。計算式およびその結果を有効数字2桁で記せ。ただし、枯れてからは植物は炭素に関して閉鎖系を保つとし、 $\log_2 2 = 0.693$ 、 $\log_2 3 = 1.098$ である。
- (d) 最近化石燃料(石油など)の燃焼による二酸化炭素が著しく増加し、大気中の二酸化炭素の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ が年々変化していると考えられている。どうして化石燃料燃焼により $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ が変化するか、理由を簡潔に記せ。

(次のページに続く)