

(問題5の続き)

問2 下表に海水に溶解しているイオンの濃度を、陽イオンと陰イオン毎に多い順にまとめた。以下の設問(1)～(4)に答えよ。

表 海水中の主なイオンの濃度

	陽イオン (重量%)		陰イオン (重量%)	
1	Na ⁺	10.56	Cl ⁻	18.98
2	(ア)	1.27	(イ)	2.65
3	Ca ²⁺	0.40	HCO ₃ ⁻	0.14*
4	K ⁺	0.38	Br ⁻	0.065

*CO₃²⁻ も含む

- (1) 表中の(ア), (イ)に入るイオンを他の例にならってそれぞれ記せ。
- (2) Ca²⁺と K⁺ の海水中での濃度はほぼ等しいのに対して、平均滞留時間には大きな違いがある。平均滞留時間が短いイオンを記し、その理由を60字程度で説明せよ。
- (3) 海水中には炭酸種として、CO₂(aq), HCO₃⁻, CO₃²⁻が存在する(ただし、CO₂(aq)は溶存二酸化炭素)。CO₂(aq) — HCO₃⁻ — CO₃²⁻間には化学平衡が成り立ち、水のpHに依存して、それらの相対存在度は変化する。横軸にpHの値を0~14にとり、縦軸に各化学種の相対存在度(%)をとった簡単なグラフを示せ。
- (4) 海水中のCa²⁺は主に生物活動を介して炭酸カルシウム(CaCO₃)を生成する。CaCO₃と海水(H₂O)の25°Cにおける酸素同位体の分別係数を $\alpha=1.0288$ として、CaCO₃の $\delta^{18}\text{O}$ 値を求めよ。ただし、海水は $\delta^{18}\text{O}=0$ (%)とする。

問3 有機物に関する以下の設問(1)～(3)に答えよ。

- (1) 植物によるカルビン回路を用いた光合成によって、大気中のCO₂は有機物として炭素固定される。海成炭酸塩の炭素同位体比($\delta^{13}\text{C}$)を0‰としたときの、大気CO₂と炭素固定された有機物のおおよその $\delta^{13}\text{C}$ 値をそれぞれ記せ。また、両者の $\delta^{13}\text{C}$ 値に違いが生じる原因を簡単に説明せよ。
- (2) 炭素固定された有機物は生合成によりさまざまな生体分子となる。アミノ酸以外の生体分子の構造式を一つ示し、その化合物名を記せ。
- (3) 生体を構成するL型アミノ酸は生物の死後、可逆一次反応によりD型に変化する。L型→D型, D型→L型の速度定数をそれぞれ k, k' とするとき、死後からの時間 t におけるD型とL型アミノ酸の濃度比 $[D]/[L]$ と速度定数 k の関係式を示せ。ただし、 $[D]$ の初期濃度は0とし、 $k=k'$ としてよい。