

# 生物学

## 【第8問】

生命圏を構成する物質に関する以下の設問に答えよ。

- (1) 生物を構成する主要元素の中から8つ、微量元素の中から5つをあげて、元素記号で示せ。また、合計で生体重量の99%以上を占める4つの主要元素を示せ。
- (2) 生物を構成する主要な4つの元素は、地球の地殻を構成する主要な元素と必ずしも同じではない。それらの違いが生じた理由を、生体に多く含まれる元素の持つ生命プロセスに適した性質を考慮しつつ、200字程度で説明せよ。
- (3) 水(H<sub>2</sub>O)は生命に欠かせない物質であり、周期律表で酸素に近い他の元素の水素化合物に比べて、様々な特異な化学的・物理的性質を示す。これらの特異な性質を具体的に3つあげ、その性質が生命プロセスに適している点をそれぞれ30字程度で説明せよ。
- (4) 生物は、水と4種類のポリマーで大部分がつくられている。これら4種類のポリマーの名称を答えよ。また、これらのうち3種類は、生体高分子と呼ばれる比較的分子量の大きな分子を構成する。これらの3種類の生体高分子について、構成するモノマーユニットの名称と、モノマー同士をつなぐ化学結合の名称をそれぞれ答えよ。
- (5) 生体高分子を構成するモノマーで鏡像異性体が存在する場合は、その片方のみが生体内で使われている。地球上で最初に生命が誕生した際には、両方の異性体が等量存在し、かつ同じ化合物のD体とL体の間に生物学的な有利さに違いはなかったとする。この条件下で片方の鏡像異性体のみが選択された理由を、「酵素」「基質特異性」の2語を用いて100字程度で説明せよ。

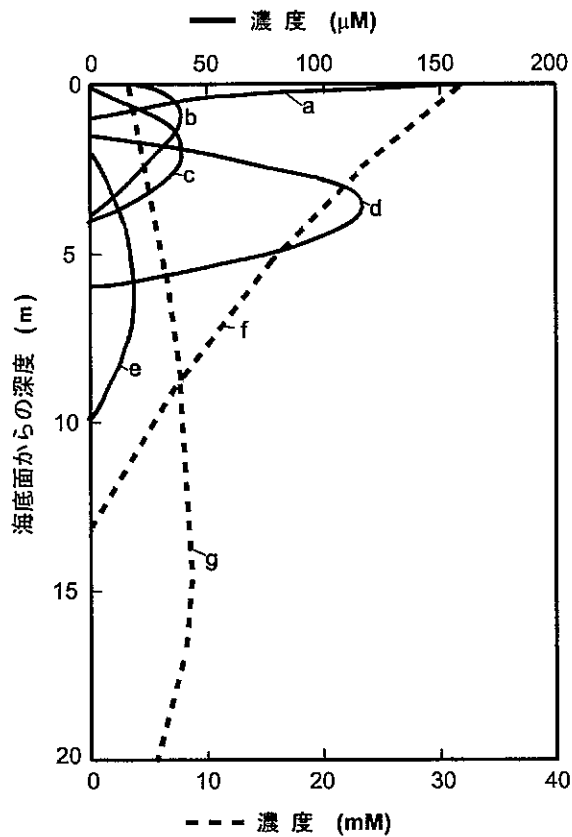
# 生物学

## 【第9問】

I 海洋堆積物における，微生物による有機物分解に関する以下の設問に答えよ。

(1) 有機物分解に伴って起こる微生物呼吸により，堆積物の間隙水の溶存成分の深度プロファイルが形成される。下図に示した沿岸域に一般的な堆積物のプロファイルで，a から g の曲線が示す化合物を下記のリストから選択してそれぞれ答えよ。ただし直線の単位は  $\mu\text{M}$  ( $10^{-6} \text{ mol/l}$ )，破線の単位は  $\text{mM}$  ( $10^{-3} \text{ mol/l}$ )とする。

亜硝酸，アンモニア，塩化物，酸素，硝酸，二酸化炭素，二価鉄，二価マンガン，メタン，硫化水素



(2) 海洋堆積物中では、炭素と硫黄を含む化合物が微生物の代謝活動で生成または消費される。その際に生じる安定同位体の分別作用を伴う化学反応の式を記述せよ。また同位体分別が起こる理由を 100 字程度で述べよ。

(3) 下記の微生物が用いる電子受容体を答えよ。

- A. メタン菌
- B. 好氣的メタン酸化菌
- C. 嫌氣的メタン酸化菌
- D. 脱窒菌
- E. 硫黄酸化菌

II 分類学に関する以下の設問に答えよ。

(1) 形態学的種と生物学的種の違いを 100 字程度で述べよ。

(2) 種分類におけるタイプ標本とは何か。またタイプ標本が必要な理由を 100 字程度で説明せよ。

(3) 学名は地球上の全ての種に固有のものでなければならない。しかし、異なる種に対して同一の学名がつけられていたことが判明することがある。そのような場合に必要となる措置を 50 字程度で説明せよ。