

1

次の文章を読み、問1～問4に答えよ。解答はすべて所定の解答欄に記入せよ。

地球が誕生してから現在まで約46億年を経ているが、その長い歴史のある時点であったであろう、生命の誕生に関する科学的な論争は20世紀から始まったようである。

1904年ヘッケルは原始地球において低分子からタンパク質が生じ、これが生命の起源となったという原生説を唱えたが、低分子からタンパク質がどのようにして合成されたのか、という生命に至る前の段階を説明することができなかった。しかし1953年、当時大学院生だったミラーの実験によってその点は証明されたかに思われた。

ところが1970年代に惑星物理学の研究が進むと、原始地球の大気はそれまで考えられていた『還元型』とは異なり、二酸化炭素と水が主成分の『酸化型』であることが判明した。この大気成分でミラー自身が実験をやり直した結果、わずかにグリシンが形成されたにすぎなかった。

結局、原始地球でアミノ酸やタンパク質がどのようにして形成されたのか、そして分解されやすいこれらの物質がどのようにして現在の生物の細胞内程度にまで濃縮されたのかという疑問について、我々は未だに決定的な解答を得ていない。

また、仮に原始地球におけるアミノ酸やタンパク質の合成あるいは由来や濃縮が証明されたとしても、①1862年のパスツールの実験を考えると、未解決のままの大きな疑問点がある。

問1 ミラーの行った実験の概要と結果について、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。なお、その際ミラーが実験で用いた原始大気の成分を文中で挙げること。

問2 原始地球の大気には酸素分子 (O_2) がなかった。これについて、以下の(1)、(2)に答えよ。

(1) 原始地球の大気にはなかった O_2 は、どのようにして、何から生じたのか。解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

(2) O_2 の発生が生物の進化に与えた影響を2つ、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問3 下線部①について、以下の(1)、(2)に答えよ。

(1) 1862年のパスツールの実験によって否定された仮説の名称を解答欄に記せ。

(2) 「未解決のままの大きな疑問点」とはどのようなものか、解答欄の枠の範囲内で説明せよ。

問 4 「ウイルスは構造が単純であるから，地球の生命の起源はウイルスであり，ウイルスから細胞が進化した」と考えることもできる。しかし，ウイルスにみられる，ある非生物的な性質を踏まえると細胞が存在する前にウイルスが存在したとは考えにくい。この「ある非生物的な性質」とはウイルスのどのような性質のことを指していると推定されるか。解答欄の枠の範囲内で説明せよ。