

生 物 学

【注意事項】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはならない。
2. 解答には、必ず黒色鉛筆（または黒色シャープペンシル）を使用すること。
3. 問題は全部で3問ある。3問のすべてに解答せよ。
4. 答案用紙は、各問につき1枚、合計3枚であるから、確実に配布されていることを確かめること。
5. 各答案用紙の所定欄に、科目名・問題番号・受験番号及び氏名を必ず記入すること。
6. 解答は、各問ごとに所定の答案用紙を使用すること。
7. 答案用紙は点線より切り取られるから、裏面も使用する場合には、点線の上部を使用しないこと。
8. 答案用紙には、解答に関係ない文字、記号、符号などを記入してはならない。
9. 解答できない場合でも、答案用紙に科目名・問題番号・受験番号及び氏名を記入して提出すること。
10. 答案用紙を草稿用紙に絶対使用しないこと（草稿用紙は問題より後のページにある。）

生物学

【第1問】

生物の構成単位である細胞に関する以下の質問に答えよ。

- (1) 図1は現在考えられている生体膜のモデルである。図のA-Dにあてはまる名称を入れよ。

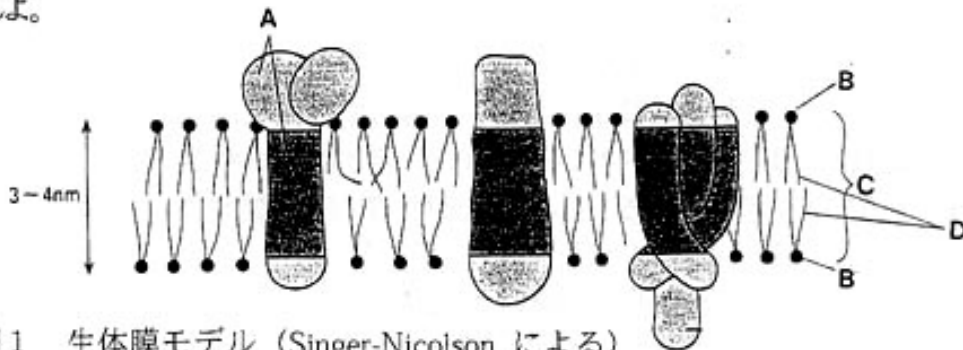


図1 生体膜モデル (Singer-Nicolson による)

- (2) 生体膜は、膜を通して外界と特定の物質の交換を行っている。この物質の移動にはいくつかのタイプがあるが、そのうち2つを挙げて、その機構を簡単に説明せよ。
- (3) 植物細胞は動物細胞にはない構造をいくつか持っている。この内の2つを挙げ、その構造が植物の生命にどのように働いているか説明せよ。
- (4) 典型的な細菌細胞は $1-5 \mu\text{m}$ でありまた真核細胞も $10-30 \mu\text{m}$ の大きさのものがほとんどである。このように細胞の大きさが微視的である理由をいくつか挙げよ。

【第2問】

次の文章を読み、設問に答えよ。

海綿動物や刺胞動物を除く後生動物の発生は、受精卵→桑実胚→胞胚→原腸胚(囊胚)の順に進行する。この過程を通じて、細胞の数が増加するとともに、体を作る器官や組織が次第に形づくられるようになる。

- (1) カエルの発生を例として、その8細胞期の側面図、原腸胚の縦断面図を、それぞれ模式的に図示するとともに、図中に以下の各部の名称を示せ。
部分の名称: 割球 動物極 植物極 原口 原腸 外胚葉 中胚葉 内胚葉
- (2) 動物一般について、内胚葉、中胚葉、外胚葉から生じる組織や器官を、それぞれ部位ごとにまとめよ。
- (3) 後生動物は、大きく旧口動物(あるいは前口動物)と新口動物(あるいは後口動物)に大別される。それらは、どのような基準により分けられるか。また、旧口動物と新口動物に属する代表的な動物門を3つずつ挙げよ。

【第3問】

次の文章を読み、設問に答えよ。

46億年前の地球創成時には、大気中には酸素はほとんどなかったと考えられている。しかし地質時代を通じて、酸素濃度は生物と環境との相互作用によって徐々に増加して現在の濃度になった。様々な地質学的証拠から、大気中の酸素の歴史は以下のようのものであったとされる。38億年前から20億年前までは現在の酸素濃度の1万分の1から千分の1程度までゆっくりと増加した。およそ20億年前以降急激に増加して、18-20億年前に現在の濃度の100分の1程度に達した。さらに5億年前頃に現在の10分の1程度に増加して、現在に至った。

- (1) 大気中の酸素濃度変化の歴史と生命圏との関わりを、以下の語句を用いてまとめよ。

ストロマトライト, 陸上生物, 真核生物

- (2) 酸素濃度が現在の100分の1程度になると、酸化還元境界層が形成されて、様々な代謝系を持つ微生物が生元素サイクルに関わるようになったと考えられる。現在でも、酸化還元境界層にはこうした微生物群集が存在する。酸化層から還元層に向かってどのような代謝系をもつ微生物群集が見られるか説明せよ。