

# 生 物 学

## 【第 8 問】

酵素とそれを応用した技術に関連した以下の問いに答えよ。

- (1) 細胞がつかさどる生命活動，たとえば外界から取り込んだ物質の分解や生体物質の合成などの化学反応の多くは，酵素の触媒作用によって進行する．この酵素分子の構造の中で特に重要なのは，活性部位と呼ばれる部分である．活性部位が果たす二つの大きな役割について，「特異的」，「化学反応」の 2 語を用いて 60 字程度で説明せよ．
- (2) 横軸に温度，縦軸に反応速度をとり，(a) 一般的な無機触媒による温度と反応速度の関係，および (b) 酵素の触媒作用による温度と反応速度の関係について，両者の違いが分かるように同一グラフ上にそれぞれ模式的に図示せよ．また，このような違いが生じる原因を 30 字程度で述べよ．
- (3) 遺伝子工学では，酵素を利用して，遺伝子を操作する方法が多く用いられる．ポリメラーゼ連鎖反応 (PCR) 法もそのような方法の一つである．この方法は，DNA ポリメラーゼのどのような反応の触媒活性を利用しているか．「鋳型」，「相補的」の 2 語を用いて 40 字程度で述べよ．
- (4) GIWFAQNK というアミノ酸配列に対応する遺伝子領域で，下流向き（フォワード方向）と上流向き（リバース方向）の PCR プライマーをそれぞれ設計せよ．長さはそれぞれ 20 mer（ヌクレオチド 20 個）とする．ただし，G, I, W, F, Q, N, K のアミノ酸に対応するコドンは，それぞれ，GGN, ATH, TGG, TTY, CAR, AAY, AAR とし，可能なすべての塩基を考慮した混合プライマーを作るものとする．解答は，5' 側からの DNA の 1 文字表記で記せ．ヌクレオチドの 1 文字略号については，表 1 を参照せよ．

表 1 ヌクレオチドの 1 文字略号

略号	ヌクレオチド
M	A または C
R	A または G
W	A または T
S	C または G
Y	C または T
K	G または T
V	A または C または G
H	A または C または T
D	A または G または T
B	C または G または T
N	A または C または G または T

【第9問】

生物の分類と系統推定に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 生物の学名に関して、同物異名 (synonym) とは、何を意味するか。また、学名の安定と普遍を目的とした国際的なルールでは、どのような原則に基づいて同物異名の中から有効な名前を選ぶか。あわせて80字程度で述べよ。
- (2) 分岐学 (cladistics) では、派生的な形質状態の共有と最節約原理に基づいて生物の系統推定を行い、単系統群 (clade) を認識する。最節約原理とは、どのような考え方か。40字程度で述べよ。
- (3) ヒト (*Homo sapiens*) を含む分類群で、単系統群だと考えられる分類群の例を二つあげ、それらの分類群を特徴づける共有派生形質をそれぞれ一つずつあげよ。
- (4) 端点が A, B, C, D の4つの分類群からなる有根樹形図として可能な樹形をすべて図示せよ。ただし、すべての分岐は2分岐とする。
- (5) 分子系統樹の統計的信頼性を推定する方法として、ブートストラップ法がよく用いられる。系統樹における各分岐のブートストラップ確率はどのようにして求められるか。160字程度で述べよ。