

生 物

I

解答

問 1. (1) 1—④ 2—⑨ 3—⑤

(2)—② (3)—① (4)—①

問 2. (1) 7—② 8—④ 9—⑤ (2)—③ (3) 11—② 12—⑮

解 説

《真核生物の遺伝子発現》

問 1. (2) 図 2 と図 3 より、イの領域が存在すると GFP 遺伝子は発現し (a, c), イの領域がない (d, e, f), または、1 塩基置換が起きている (b) と GFP 遺伝子は発現していないことがわかる。

(4) 遺伝子 *L1* の転写調節領域のイの部分にタンパク質 P の発現を促進する因子が結合すると、その複合体はその因子が結合していないものに比べて大きな分子となるため、電気泳動ではあまり移動できず陰極側に位置するバンド i になったと考えられる。したがって、バンド i が生じた結果 2 はその因子が結合できる遺伝子 *L1* を用いた結果であり、バンド ii のみが生じた結果 1 はその因子が結合していない遺伝子 *L2* の領域を用いた結果とわかる。

問 2. (2) A と E は必ず含まれるため、B, C, D についてのみ考えればよい。BCD, BC, BD, CD, B, C, D, そして、BCD の 3 つともなし、の 8 通りある。

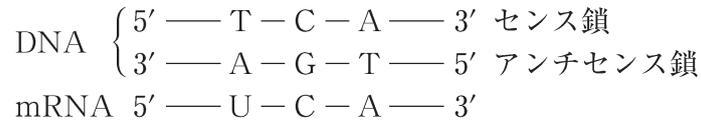
(3) a. 誤文。DNA, RNA とともにリン酸側は 5' 末端側であり、糖側は 3' 末端である。

b. DNA に当てはまる。

c. 誤文。DNA のセンス鎖とアンチセンス鎖は転写の鋳型にならない方がセンス鎖であり、鋳型になる方がアンチセンス鎖である。

d. RNA に当てはまる。mRNA は DNA のアンチセンス鎖を鋳型にして相補的な塩基配列をもつように合成されたものであるため、次の図のよ

うに DNA のセンス鎖と同じ方向になり，センス鎖のチミンをウラシルに変えた配列になっている。



e. RNA に当てはまる。

II

解答

問 1. (1) 13—① 14—①

(2)—② (3)—① (4) 17—③ 18—②

問 2. (1) 19—③ 20—① 21—④ 22—⑬ 23—⑧ (2)—③ (3)—⑤

解説

《酵素，発酵，タンパク質》

問 1. (1) 図 2 は横軸が時間であり縦軸が生成物量である。イヤウでは生成物の量が増えていないため，すでに基質が消費されてしまったと考えられる。また，このグラフの傾きは反応速度を示している。

(3) 図 1 のアルコール発酵は細胞質基質で行われている。したがって，ミトコンドリアにある FAD や，葉緑体にある NADP^+ は誤りである。

問 2. (2) ③ 正文。シャペロンは，ポリペプチドの正しい立体構造形成の補助や，変性したタンパク質の修復に関わる。高温によりタンパク質の立体構造が崩れると，それを修復するため，シャペロンが急速に合成される。

III

解答

(1) 26—⑦ 27—⑥

(2)—① (3)—① (4)—③ (5)—④

解説

《自然浄化》

(1) 正解以外の選択肢にも重要な用語があり，特に①と③は確認しておくこと。①日本では一定以上の規模の開発を行う場合，その開発によって生態系にどのような影響を与えるのか事前に調査することが法律で義務づけられている。その調査のことを環境アセスメントといい，環境影響評価ともいう。③食物網において，ある生物の存在が，その生物と捕食 - 被食関係にない生物に対して影響を与えることを間接効果という。

IV

解答

(1) 32—④ 33—⑦

(2)—② (3)—① (4)—④ (5)—⑥

解説

《細胞膜の構造と物質輸送》

ヒトの赤血球の細胞膜には、ATPのエネルギーを利用する能動輸送によって、 Na^+ を細胞外に、 K^+ を細胞内に輸送するナトリウムポンプがある。一方で、ATPのエネルギーを利用せず濃度勾配にしたがって Na^+ を細胞内に、 K^+ を細胞外に受動輸送するチャンネルも存在している。

(2) 図1のアでは採取した赤血球が 4°C に置かれているため、ATP分解酵素の活性が低下し能動輸送が抑制されている。しかし、温度の影響を受けない受動輸送は行われているため、細胞内の K^+ は受動輸送で細胞外に輸送されていると考えられる。

(3) 図1のイでは、赤血球内の K^+ 濃度が上昇しているため、 37°C にしたことで、ナトリウムポンプが再び機能しだしたと考えられる。したがって、 Na^+ は細胞外に輸送されていることになる。

(4) 採取した赤血球は体液に類似した生理的塩類溶液に浸しているが、実験後12時間以上経過したウではATPの合成に必要なグルコースが消費され、新たなATPが合成できず枯渇したと考えられる。

(5) K^+ 濃度を上昇させるためにはナトリウムポンプを駆動させる必要があり、そのためにはATPが必要である。ATPは細胞膜を通過しないという条件が記載されているので、グルコースを添加することで赤血球内でATPを合成すればよい。