

2016 年度 入学 試験 問題

生 物

(試験時間 13:15~14:45 90分)

1. この冊子は、出願時に選択した科目の問題冊子です。科目名を確認のうえ、解答してください。
2. 解答用紙には、記述解答用紙とマーク解答用紙の2種類がありますので注意してください。
3. 解答は、必ず解答欄に記入およびマークしてください。解答欄以外への記入およびマークは無効となりますので注意してください。
4. 解答は、HBの鉛筆またはシャープペンシルを使用し、訂正する場合は、プラスチック製の消しゴムを使用してください。特に、マーク解答用紙には鉛筆のあとや消しくずを残さないでください。
5. 解答用紙を折り曲げたり、汚したりしないでください。また、マーク解答用紙を記述解答用紙の下敷きを使用しないでください。
6. 解答用紙には、必ず受験番号と氏名を記入およびマークしてください。
7. マーク解答用紙への受験番号の記入およびマークは、コンピュータ処理上非常に重要なので、誤記のないよう特に注意してください。

問題Ⅰの解答は、マーク解答用紙の指定された欄にマークしなさい。問題Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの解答は、記述解答用紙の解答欄に答えなさい。

Ⅰ 以下のA、Bの設問に答えなさい。(20点)

A 図1は植物の光合成について、光の強さと二酸化炭素の吸収速度との関連を表したものである。以下の(1)~(10)の設問に解答しなさい。

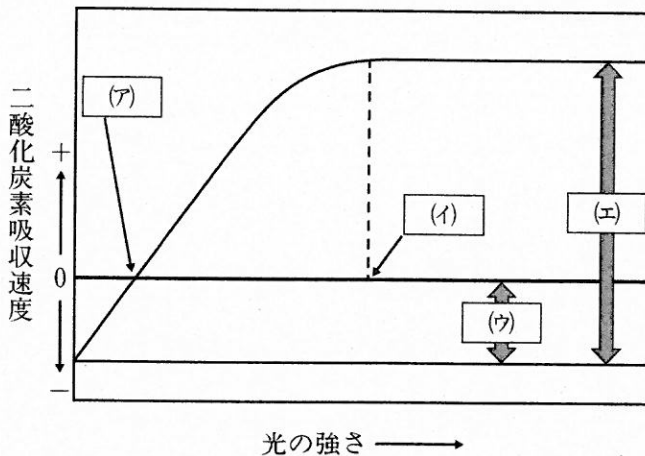


図1 光の強さと二酸化炭素吸収速度との関係

(1) 図1の (ア) に当てはまる名称として、もっとも適切なものを語群から選び、マークしなさい。

[語群]

- (a) 光飽和点 (b) 光合成速度 (c) 呼吸速度
 (d) 見かけの光合成速度 (e) 光補償点 (f) 最適温度

(2) 図1の (イ) に当てはまる名称として、もっとも適切なものを語群から選び、マークしなさい。

(3) 図1の (ウ) に当てはまる名称として、もっとも適切なものを語群から選び、マークしなさい。

- (4) 図1の に当てはまる名称として、もっとも適切なものを語群から選び、マークしなさい。
- (5) に関連する記述として、もっとも適切なものを、以下の選択肢の中から1つ選び、マークしなさい。
- (a) 温度が高くなると、 の値は小さくなる。
 - (b) 温度と の値とは無関係である。
 - (c) 呼吸速度が大きくなると、 の値は大きくなる。
 - (d) 呼吸速度と の値は無関係である。
 - (e) 二酸化炭素の濃度を上げると、 の値は大きくなる。
- (6) の値について、陽樹と陰樹との間で比較した場合どのようなようになるか。以下の選択肢の中からもっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。
- (a) 一般に陰樹ではより大きな値となる。
 - (b) 一般に陰樹ではより小さな値となる。
 - (c) 陽樹、陰樹とも違いはない。
 - (d) 陽樹では値はゼロになる。
 - (e) 陰樹では値はゼロになる。

- (7) (イ) の値について、陽樹と陰樹を比較した場合どのようなようになるか。以下の記述の中で、もっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。
- (a) 陰樹は光をより多く吸収する必要があるので、一般に陽樹より大きな値となる。
 - (b) 陽樹と陰樹とで差は見られない。
 - (c) 陰樹は少ない光でも効率よく光合成ができるので、一般に陽樹より大きな値となる。
 - (d) 陰樹は強い光でも効率よく光合成ができるので、一般に陽樹より大きな値となる。
 - (e) 陰樹は少ない光でも効率よく光合成ができるので、一般に陽樹より小さな値となる。
- (8) 光の強さがゼロから (イ) の値までの範囲における二酸化炭素吸収速度に対する限定要因について、もっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。
- (a) 光化学反応とそれに続く電子伝達反応が限定要因となる。
 - (b) 二酸化炭素の固定反応速度が限定要因となる。
 - (c) グルコースを合成する反応速度が限定要因となる。
 - (d) 同化テンブンの輸送速度が限定要因となる。
 - (e) 限定要因となるものはない。
- (9) (ウ) を説明する記述として、適切でないものを以下の選択肢の中から1つ選び、マークしなさい。
- (a) 光が存在しない環境においてもある一定の値をとる。
 - (b) 温度に依存して変化し、この値が最大になる温度は植物の種類によって異なる。
 - (c) 周囲の酸素濃度に依存して変化し、無酸素状態ではゼロである。
 - (d) 光の強さに比例して変化する。
 - (e) ミトコンドリアの活動と深く関わっている。

(10) (エ) に関連する記述として、以下の選択肢の中からもっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 温度の上昇とともに増える。
- (b) C4 植物では C3 植物と比べてより低い光強度で飽和する。
- (c) 利用できる水の量、二酸化炭素濃度の他に温度によって変化する。
- (d) 光合成のプロセスの中の明反応の速度を表す。
- (e) 陽樹は陰樹に比べて小さい。

B 細胞の大きさと進化に関する以下の問い(1)~(8)に答えなさい。

(1) 核のゲノム比較解析から、真核生物にもっとも近縁性が高いと考えられるようになった原核生物のグループとして、正しいものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 真正細菌 (バクテリア)
- (b) 古細菌 (アーキア)
- (c) シアノバクテリア
- (d) 地衣類
- (e) 菌類
- (f) 変形菌

(2) 真核生物にあり、原核生物にないものとして、正しいものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 細胞膜
- (b) 細胞質
- (c) プラスミド
- (d) 核膜
- (e) リボソーム
- (f) 伝令RNA

(3) 細胞の表面積と体積との比（表面積÷体積）をR値とする。球状の単細胞の場合、直径が10倍大きくなると、このR値は何倍となるか、正しいものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) $\sqrt{1000}$
- (b) 10
- (c) $\sqrt{10}$
- (d) $1/\sqrt{10}$
- (e) 1/10
- (f) $1/\sqrt{1000}$

(4) 前問に関連し、細胞の代謝速度について考える。ここでは、細胞がどのような大きさであっても単位体積当たりの代謝速度が一定であると仮定する。このとき、球状の単細胞の生物で直径が10倍大きくなると、細胞全体の総代謝速度は何倍となるか、正しいものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 1000
- (b) 100
- (c) 10
- (d) 1/10
- (e) 1/100
- (f) 1/1000

(5) 代謝反応に必要な酸素はすべて細胞表面から取り込まれるものとする。前問のように単位体積当たりの代謝速度を一定であると仮定すると、球状の単細胞の生物で直径が10倍大きくなった場合、細胞表面の単位面積当たりの酸素取り込み速度はどのように変化するか。以下の記述の中で、正しいものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 1000倍の速度で酸素を取り込む必要がある。
- (b) 100倍の速度で酸素を取り込む必要がある。
- (c) 10倍の速度で酸素を取り込む必要がある。
- (d) 10分の1倍の速度で酸素を取り込むだけでよい。
- (e) 100分の1倍の速度で酸素を取り込むだけでよい。
- (f) 1000分の1倍の速度で酸素を取り込むだけでよい。

(6) 細胞が大きくなると、他の生物に捕食されにくくなり、繁殖の上で有利になる。ここでも、前問のように細胞がどのような大きさであっても単位体積当たりの代謝速度が一定であると仮定する。単細胞生物で体積が大きくなった場合、細胞の形の上で、どのような変化が起こることが有利か。以下の記述の中で、間違っているものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 平滑な表面構造を持った立方体の形状にする。
- (b) 表面に微細な突起物を多くもつ球形にする。
- (c) ヒモ状の形態で、できるだけ細く長い形状にする。
- (d) コンペイトウ金平糖のように、凹凸の多い複雑な形にする。
- (e) 扁平で薄く広がった薄板状の形にする。

(7) 細胞の大きさが変化すると個体群密度も変化する場合がある。ここでも、細胞がどのような大きさであっても、単位体積当たりの代謝速度が一定であると仮定する。ある一定空間に生息する球状の単細胞生物の直径がすべて10倍大きくなった場合の、個体群密度の変化について考察した以下の記述の中で、もっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。ただし、環境中の利用できる栄養は一定であったとする。

- (a) 栄養が充足され、個体群密度が1000倍の密度に近づく。
- (b) 栄養が充足され、個体群密度が100倍の密度に近づく。
- (c) 栄養が充足され、個体群密度が10倍の密度に近づく。
- (d) 栄養が不足し、個体群密度が10分の1倍に近づく。
- (e) 栄養が不足し、個体群密度が100分の1倍に近づく。
- (f) 栄養が不足し、個体群密度が1000分の1倍に近づく。

(8) 細胞内部の栄養物質の移動について考える。エネルギーを使わない自然の拡散を使った場合、ある時間内に移動できる平均の距離は、時間の平方根に比例することが知られている。細胞内部の物質輸送を自然拡散だけに頼っている場合、直径が10倍大きい球状細胞内で必要となる栄養物質を細胞全体へ供給する時間について考察した以下の記述の中で、もっとも適切なものを1つ選び、マークしなさい。

- (a) 100倍の時間が必要となり、物質の供給に時間を要するようになる。
- (b) 10倍の時間が必要となり、物質の供給に時間を要するようになる。
- (c) $\sqrt{10}$ 倍の時間が必要となり、物質の供給に時間を要するようになる。
- (d) $\sqrt{10}$ 分の1倍の時間で済み、短時間で物質供給できるようになる。
- (e) 10分の1倍の時間で済み、短時間で物質供給できるようになる。
- (f) 100分の1倍の時間で済み、短時間で物質供給できるようになる。

II 以下の文章を読み、問い(1)~(7)に答えなさい。(20点)

心拍数の調節には自律神経が重要な役割を担っている。運動などによって筋肉のグルコースや [ア] の消費量が増え、血液中の [イ] 濃度が高まると、その情報を [ウ] にある拍動調節中枢が検知する。その結果、自律神経のうち自律神経Aが興奮することによって、心拍数が増す。

心拍数の調節には自律神経Bも関与している。そのしくみを調べるために、図1のように2つのカエルの心臓^②を、カエルの体液に近い組成をもつ生理的塩類溶液であるリンガー液が入った別々の容器に浸した^④。なお、カエルの心臓は取り出してから数時間は拍動を続ける。心臓1には自律神経Bがつながったままになっている。心臓1が入った容器から心臓2が入った容器にはポンプによってリンガー液が流れ、2つの容器の間でリンガー液が循環するしくみになっている。いま、自律神経Bに電気刺激を与えると、自律神経Bから神経伝達物質Cが分泌され、心臓1の心拍数がすみやかに減少した。さらに、心臓2の心拍数にも変化が生じた。

心拍数の調節には、自律神経だけでなく、ホルモンも関わっている。ホルモンは特定の腺細胞から分泌され、血液によって全身にはこぼれる。そして、特定の [エ] 細胞に作用して、そのはたらきを調節する。同じホルモンでも、異なる細胞や器官に対して、異なる作用をもつことがある。たとえば、図1に示した心拍数の調節に関する実験について、電気刺激を与える代わりに、ホルモンDをカエルの心臓1の入ったリンガー液に添加したところ、心拍数は上昇した^⑥。一方、ホルモンDは肝臓に貯蔵されている多糖類である [オ] の分解を促進し、血糖値を上昇させる。すい臓のランゲルハンス島A細胞から分泌されるホルモンである [カ] も、ホルモンDと同様に [オ] の分解を促進する。また、ホルモンDは [キ] にある細動脈を [ク] させて血流量を増加させる一方、 [ケ] では逆に細動脈を [コ] させて血流量を減少させる。

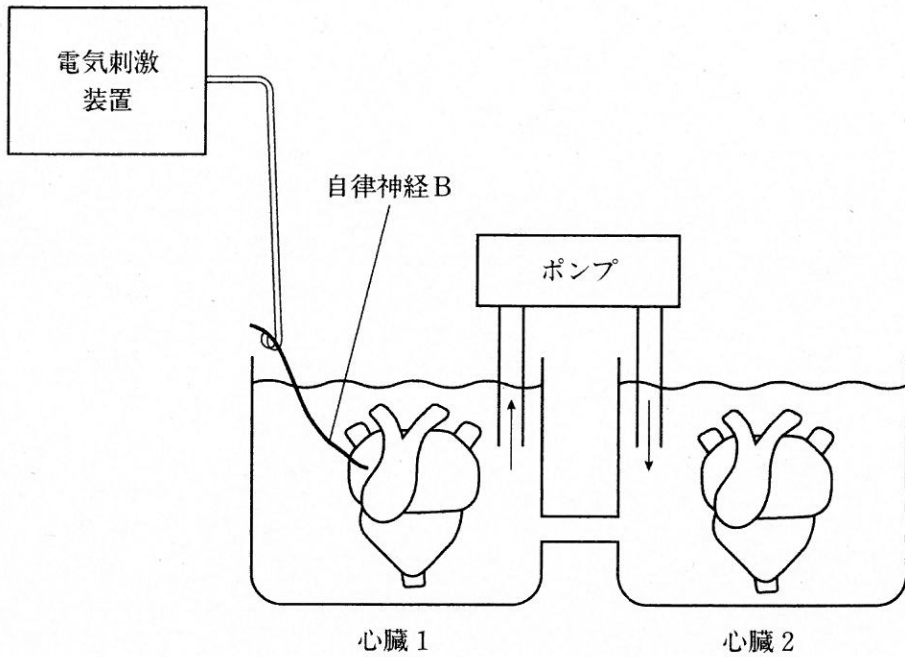


図1 心拍数の調節に関する実験の模式図

- (1) 文章中の空欄 (ア) ~ (カ) にあてはまるもっとも適切な語を解答欄に書きなさい。
- (2) 下線部①, ②について, 自律神経Aと自律神経Bの名称をそれぞれ答えなさい。

- (3) 下線部③に関連して、血液循環について説明した以下の文章の空欄 (ア) ~ (ニ) にあてはまるもっとも適切な語を語群の中から選び、記号で答えなさい。

カエルの心臓は2心房1心室であるが、ヒトの心臓は2心房2心室である。ヒトの心臓では、大静脈から右心房に入った血液は (ア) へと送られ、(イ) を通って、(ウ) の毛細血管に達する。(イ) を流れる血液は、(エ) を多く含んだ (ロ) である。その後、血液は、(ク) を経て、(カ) に入る。(ク) を流れる血液は、(コ) を多く含んだ (ケ) である。さらに、血液は (ト) へと送られ、(チ) を経て、(ニ) の毛細血管に達する。その後、血液は静脈を経て、大静脈に戻る。

[語群]

- | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|
| (a) 肺動脈 | (b) 肺静脈 | (c) 大動脈 | (d) 大静脈 |
| (e) 門脈 | (f) 右心室 | (g) 左心室 | (h) 右心房 |
| (k) 左心房 | (l) 組織 | (m) 肺 | (n) 酸素 |
| (o) 二酸化炭素 | (p) 動脈血 | (q) 静脈血 | |

- (4) 下線部④について、ヒトの体液の無機塩類濃度の調整には、バソプレシンというホルモンが関わっている。バソプレシンに関する以下の記述について、(a)~(d)の中から正しいものをすべて選び、記号で答えなさい。

- (a) 体液中の水分量の減少を視床下部が検知し、脳下垂体前葉からバソプレシンが血中に分泌される。
- (b) バソプレシンの作用によって、腎臓の集合管で原尿から再吸収される水分量が低下して、体液の濃度が低くなる。
- (c) 脳下垂体後葉から分泌されるバソプレシンと脳下垂体前葉から分泌される副腎皮質刺激ホルモンは、体液の濃度調整に拮抗的にはたらく。
- (d) 大量の水を飲んで体液の濃度が低下すると、バソプレシンの分泌は抑制される。

(5) 下線部⑤について、以下の問い(i)および(ii)に答えなさい。

(i) 神経伝達物質Cの名称を解答欄に記入しなさい。

(ii) 心臓2で生じた心拍数の変化について、次の中からもっとも適切な記述を選び、記号で答えなさい。

(a) 神経伝達物質Cのはたらきに応答して、心臓1から心拍数を減少させるホルモンが分泌されるため、少し遅れて心臓2の心拍数が減少する。

(b) 神経伝達物質Cのはたらきに応答して、心臓1から心拍数を増加させるホルモンが分泌されるため、少し遅れて心臓2の心拍数が増加する。

(c) 神経伝達物質Cのはたらきに応答して、心臓1の心拍数が減少し、少し遅れて心臓2の心拍数が減少する。

(d) 神経伝達物質Cのはたらきに応答して、心臓1から心拍数を増加させる別の神経伝達物質が分泌されるため、少し遅れて心臓2の心拍数が増加する。

(6) 下線部⑥について、ホルモンDの名称、および、ホルモンDが分泌される内分泌腺の名称を解答欄に記入しなさい。

(7) 文章中の空欄 ~ の組み合わせとしてもっとも適切なものを次の中から選び、記号で答えなさい。

(a) (キ) 皮膚, (ク) 拡張, (ケ) 筋肉, (コ) 収縮

(b) (キ) 皮膚, (ク) 収縮, (ケ) 筋肉, (コ) 拡張

(c) (キ) 筋肉, (ク) 拡張, (ケ) 皮膚, (コ) 収縮

(d) (キ) 筋肉, (ク) 収縮, (ケ) 皮膚, (コ) 拡張

III 以下の問い(1)~(7)に答えなさい。(20点)

(1) グルタミン酸脱炭酸酵素は、グルタミン酸をガンマーアミノ酪酸 (GABA) と CO_2 とに分解する酵素である。グルタミン酸の濃度が 0.5, 1.0, 2.0 mmol/L となるように pH 7.0 の水溶液をつくり、それぞれの水溶液 10 mL に、グルタミン酸脱炭酸酵素を $1 \mu\text{g}$ 加えて 30°C で反応させた。反応を始めてから 1~4 分間で生成した CO_2 の全量 (μg) を測定した結果を図 1 に示す。グルタミン酸の濃度が 0.5, 1.0, 2.0 mmol/L での反応速度 [1 分間あたりの CO_2 生成量 ($\mu\text{g}/\text{分}$)] を図 1 から求め、小数点第 3 位の値を四捨五入し、解答欄のそれぞれ(ア), (イ), (ウ) に答えなさい。ただし、 $1 \text{ mmol} = 0.001 \text{ mol}$, $1 \mu\text{g} = 0.001 \text{ mg}$ である。

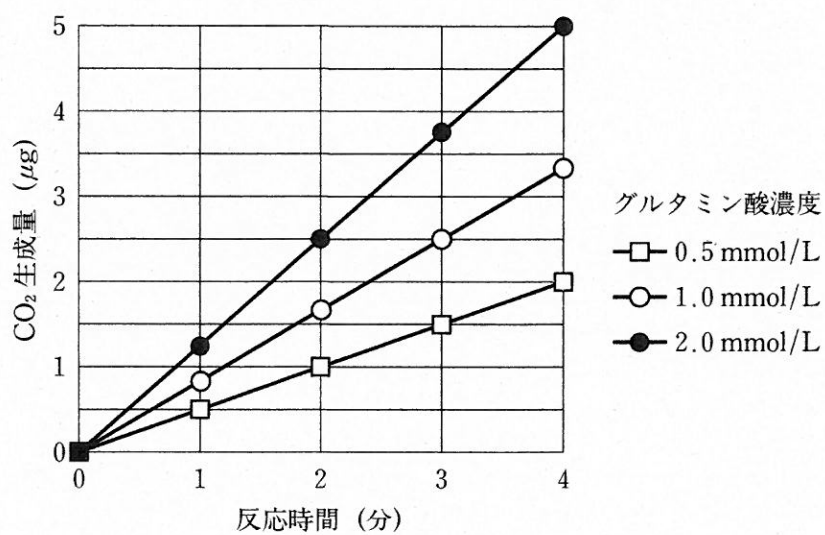


図 1 グルタミン酸脱炭酸酵素反応による CO_2 の生成

- (2) グルタミン酸の濃度が 10.0 mmol/L, 100 mmol/L, 200 mmol/L である pH 7.0 の水溶液 10 mL にグルタミン酸脱炭酸酵素を 1 μg 加えて 30°C で反応させ、図 1 と同様に CO₂ の生成速度を測定した。その結果を示した表 1 から、グルタミン酸の濃度を 100 mmol/L より高くしても CO₂ 生成速度はほとんど増加せず、2.5 μg /分に近づくことがわかった。

表 1 グルタミン酸脱炭酸酵素反応による CO₂ の生成速度

グルタミン酸の濃度 (mmol/L)	10.0	100	200
CO ₂ 生成速度 (μg /分)	2.08	2.45	2.48

表 1 で観察された、高い基質濃度で CO₂ 生成速度が一定の値に近づき、それ以上増加しなくなる現象は、以下に述べる酵素の反応機構によって説明できる。酵素反応は、図 2 に示すように、基質 (S) が酵素 (E) と結合して酵素-基質複合体 (ES) を形成する過程 (過程①)、形成された ES が再び E と S とに離れる過程 (過程②)、および酵素と結合している基質が反応生成物 (P) に変化したのち P が E から離れる過程 (過程③) に分けることができる。図 2 から、P の生成速度は、ES の濃度に比例することがわかる。グルタミン酸脱炭酸酵素の反応の場合、グルタミン酸脱炭酸酵素が E、グルタミン酸が S、ガンマーアミノ酪酸 (GABA) と CO₂ とが P にあたる。

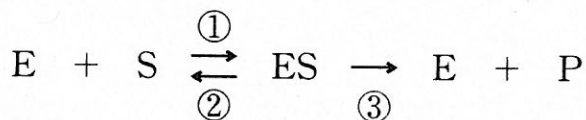


図 2 酵素反応の 3 つの過程

上記の酵素反応機構をもとに、高い基質濃度で酵素反応速度 (ここでは CO₂ 生成速度) が一定の値に近づき、それ以上増加しなくなる理由を、「酵素-基質複合体」という語を用いて 60 字以内で述べなさい。

- (3) 1.0 mmol/L のグルタミン酸水溶液 10 mL (pH 7.0) にグルタミン酸脱炭酸酵素を 1 μ g 加え 30°C で反応させると、図 3 に示すように、非常に速やかにグルタミン酸-グルタミン酸脱炭酸酵素複合体が形成された。図 3 において、[E] と [ES] は、それぞれ、「グルタミン酸を結合していないグルタミン酸脱炭酸酵素の濃度」と「グルタミン酸-グルタミン酸脱炭酸酵素複合体の濃度」を示す。すなわち、図 3 の縦軸は、全酵素のうちの何パーセントが酵素-基質複合体を形成しているかを示している。この値は、0.5 秒以内にはほぼ最大値に達し、最大値の半分の値に達する時間は 0.07 秒であった。このとき、グルタミン酸を結合していないグルタミン酸脱炭酸酵素の割合、すなわち、 $\{[E]/([E] + [ES])\} \times 100$ の値は、時間とともにどのように変化するか。解答欄にこの変化を示す曲線を書き入れなさい。

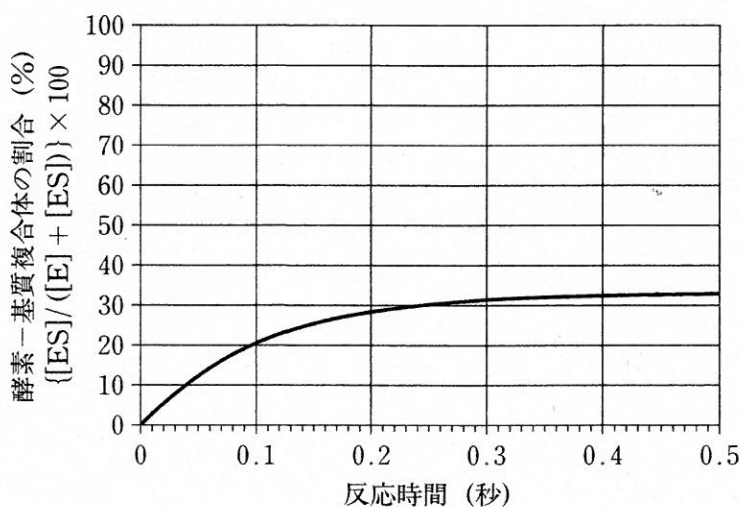


図 3 グルタミン酸-グルタミン酸脱炭酸酵素複合体の割合の時間変化

- (4) 図 2 に示した E と S とが結合して ES を形成する過程①の速度を X, ES が E と S とに離れる過程②の速度を Y, 酵素と結合している基質が反応生成物 (P) に変化したのち P が E から離れる過程 (過程③) の速度を Z とする。図 3 の 0.5 秒以降においては、ES の濃度は一定となる。このとき、X, Y, Z の間にどのような関係が成立しているかを、式で表しなさい。

(5) 2.0 mmol/L のグルタミン酸水溶液 (pH 7.0) 10 mL にグルタミン酸脱炭酸酵素を 1 μg 加えて 30°C で反応させ、E と ES の濃度 ([E] と [ES]) の時間変化を測定した。 $\{[ES]/([E] + [ES])\} \times 100$ の値は、時間とともにどのように変化するか。P の生成速度は ES の濃度に比例するとして、図 1 の結果から $\{[ES]/([E] + [ES])\} \times 100$ の最大値を推定し、図 3 を参考に、解答欄にこの変化を示す曲線を書き入れなさい。ただし、最大値の半分の値に達する時間は 0.05 秒である。

(6) 図 4 では、2.0 mmol/L のグルタミン酸水溶液 (pH 7.0) 10 mL にグルタミン酸脱炭酸酵素を 10 μg 加えて 30°C で反応させた時の反応時間と CO_2 生成量との関係を 0 ~ 150 分間にわたって示している。酵素の性質は 150 分間まったく変化しなかったにもかかわらず、 CO_2 の生成速度が徐々に減少した (CO_2 の生成速度は図 4 の破線の接線の傾きとして与えられる)。そして、150 分以上酵素反応を続けても、 CO_2 生成量は 880 μg をこえることはなかった。 CO_2 の生成速度が徐々に減少した理由を、「基質の濃度」という語を用いて 60 字以内で述べなさい。

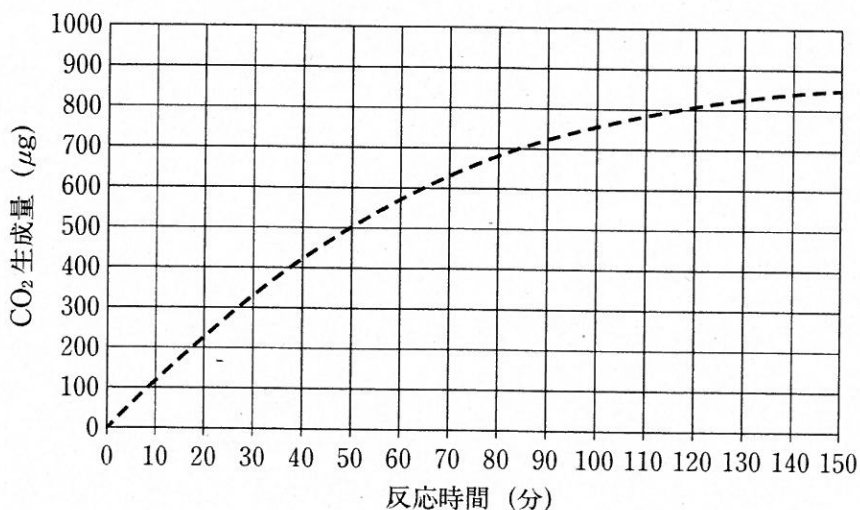


図 4 グルタミン酸脱炭酸酵素反応による CO_2 の生成

- (7) グルタミン酸脱炭酸酵素の量を 2 倍 ($20 \mu\text{g}$) にして、それ以外の条件は変えずに図 4 に示した酵素反応を行った。予想される反応時間と CO_2 生成量とのおよその関係を解答欄の図のなかに実線で書き入れなさい。ただし、解答欄の図は図 4 と同じであるものとする。

IV 以下の文章を読み、問い(1)~(7)に答えなさい。(20点)

細胞の分裂が完了してから、再び次の分裂が完了するまでの過程を細胞周期という。細胞周期の中で核が分裂する時期はM期とよばれ、M期以外の時期は間期とよばれる。間期は、さらにG₁期、S期、G₂期に分けられる。S期に複製されたDNAが、凝縮した太い染色体としてM期に娘細胞に分配される。

遺伝情報を母細胞から娘細胞に正確に伝えるために、真核生物には細胞周期の進行を自分自身で監視し、DNAに異常や不具合がある場合には、細胞周期の進行を停止または遅らせるしくみがある。たとえば、DNAが完全に複製されているかどうかを監視するしくみがあり、これをDNA複製チェックポイントという。DNA複製が不完全な場合は、このチェックポイントがはたらき、細胞はM期には移行しない。

減数分裂は第一分裂と第二分裂とよばれる一連の過程からなる。減数分裂を行う細胞では、その分裂に先立って間期にDNAが複製される。多くの生物では、第一分裂で核分裂に続き細胞質が二分され、第二分裂でも核分裂に続き細胞質分裂が起こる。図1はある酵母の減数分裂中の細胞を模式的に示している。この種の酵母での減数分裂においても、他の真核生物と同様に第一分裂で1つの核が2つになり、第二分裂で4つになる。しかし、細胞質分裂に関しては、この酵母ではG₁期から第二分裂完了まで行われず、第二分裂の後に細胞質分裂がはじめて起こる。

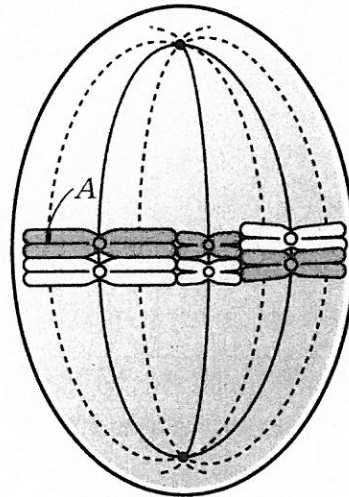


図1 減数分裂中の酵母の細胞の模式図

- (1) 図1の細胞は、減数分裂のどの時期にあるかを下記の語群から選んで記号で答えなさい。

[語群]

- (a) 第一分裂前期 (b) 第一分裂中期 (c) 第一分裂後期
(d) 第一分裂終期 (e) 第二分裂前期 (f) 第二分裂中期
(g) 第二分裂後期 (h) 第二分裂終期
- (2) 図1で示されている酵母の、体細胞の染色体数 ($2n$) を答えなさい。
- (3) 図1のような染色体構成をもつ細胞が減数分裂を行うと、生じた配偶子における染色体の組み合わせは最低何通りできるか答えなさい。
- (4) 上記(3)において、実際の減数分裂では、さらに異なる種類の遺伝子の組み合わせをもつ配偶子ができる可能性がある。(i)このようなことが起こる時期はいつかを(1)の語群から選んで記号で答えなさい。(ii)また、そのしくみについて40字以内で説明しなさい。
- (5) 図1のAはある遺伝子Aの遺伝子座を示している。遺伝子型がAaである酵母の場合、遺伝子aが存在する場所を解答欄の図にすべて書き入れなさい。
- (6) この酵母の減数分裂においてもDNA複製チェックポイントがはたらいている。減数分裂の過程のある時期より前に、DNA合成阻害剤を細胞に加えるとDNA複製チェックポイントがはたらき、減数分裂は完了しない。しかし、その時期以降にDNA合成阻害剤を加えても減数分裂は完了する。このような境目になる時期はいつか、解答欄の図に矢印で示しなさい。
- (7) この酵母の減数分裂の過程にともなう、(i)細胞1個当たり、および、(ii)染色体1本当たりのDNA量の変化を折れ線で解答欄に示しなさい。ただし、いずれの場合も間期G₁期のDNA量は2とする。

V 以下の文章を読み、問い(1)~(7)に答えなさい。(20点)

太平洋のような広大な海洋に孤立して存在する島を海洋島とよぶ。多くは火山起源で、大陸など他の陸地と陸続きになったことがなく、島が誕生した直後は無生物である。しかし、次第に生物が移住し独自の進化を遂げた結果、海洋島にはその島にしかみられない固有種が、高い比率で見られるようになることが多い。^①

写真は、デンドロセリス・リトラリス (*Dendroseris litoralis*) という植物で、タンポポと同じ 科の植物である。南アメリカのチリ沖、約 650 km のところにあるロビンソン・クルーソー島に生育する固有種で、花にはちょうどハチドリの一種セファノイデス・フェルナンデンシス (*Sephanoides fernandensis*) が訪れている^④が、この鳥も固有種である。



写真 デンドロセリス・リトラリスとハチドリ

デンドロセリス・リトラリスとこのハチドリとの関係は、二つの異なる種がつながりをもって生活している例である。このような生物同士のつながりを という。

そのようなつながりの中で、テンドロセリスとハチドリのような例は、双方にとって利益がある関係である。^⑤一方、異種の生物同士の関係でも、片方だけに不利益がある場合があり、これを という。

- (1) 下線部①のように固有率の高い海洋島は、日本にもあり、ある一群の島々は、世界自然遺産にも指定されている。その名称を書きなさい。
- (2) 下線部②や④は、世界共通の決まりに従ってつけられた、生物の名前である。このような名前を何というか。また、このような名前のつけ方と、それを提唱した人物の名前をそれぞれ答えなさい。人物名は名字だけでよい。
- (3) に適切な言葉を入れなさい。
- (4) 下線部③の生物にもっとも類縁が近い生物、および、もっとも類縁が遠い生物をそれぞれ下の生物群から選び、解答欄に記号で答えなさい。

[生物群]

- | | | |
|------------|-------------|---------------|
| (a) アムールトラ | (b) アブラコウモリ | (c) フクロモモンガ |
| (d) ムササビ | (e) スギゴケ | (f) モンシロチョウ |
| (g) イリエワニ | (h) シイタケ | (i) オオサンショウウオ |
| (k) アオカビ | (m) トビウオ | (n) ニホンアマガエル |
- (5) に適切な言葉を入れなさい。

- (6) 下線部⑤について、このような関係を何というか、解答欄に適切な言葉を入れなさい。また、これと同じような関係を結んでいる生物どうしの組み合わせを下記の生物群から1つ選び記号で答えなさい。さらに、それらの種について、それぞれが得る利点を50字以内で書きなさい。

[生物どうしの組み合わせ]

- (a) カクレクマノミとイソギンチャク
 - (b) ショウジョウバエとモウセンゴケ
 - (c) シロナガスクジラとバンドウイルカ
 - (d) ヒトとニホンジカ
 - (e) マツとスギ
 - (f) 根粒菌とジャガイモ
- (7) に適切な言葉を入れなさい。また、このような種間関係の例を解答欄に書きなさい。この際、それぞれの生物と、どちらがどのような不利益をこうむるのかを具体的に記述すること。