

国際環境工学部 生物

【注 意】

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. 時間は9時30分から11時00分までの90分、配点は300点です。
3. この問題冊子は、表紙以外に12ページあり、解答用紙は3枚あります。
4. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。
5. 解答用紙には、解答箇所以外に受験番号記入欄(各解答用紙2箇所)、氏名記入欄(各解答用紙1箇所)があるので、受験番号と氏名を正しく記入してください。正しく記入されていない場合には採点できないことがありますので、十分注意してください。
6. 解答はすべて指定した解答用紙に記入してください。
7. 解答用紙を持ち出してはいけません。持ち出した場合、試験をすべて無効とします。
8. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

第1問 (生物, 配点 100 点)

次の文章を読んで、以下の問いに答えよ。

真核細胞では、ミトコンドリアや ① 葉緑体などのさまざまな ア が発達している。アと同じ の膜は、基本的に細胞の内外をしきる細胞膜と同じ構造である。これらの膜をまとめて イ という。イと同じ は、水になじみやすい ウ 性の部分と、水になじみにくい エ 性の部分から構成されている。

細胞は必要なものを吸収し、不要なものを排出するしくみをもっている。イと同じ にあるさまざまな膜タンパク質が、細胞の内外に物質を輸送したり、拡散によって透過させたりする孔の役割を担っている。イと同じ の主成分は オ であるため、エと同じ 性の物質はすみやかに通過できる。一方、イオンや糖質、水分子などの ウと同じ 性の物質の多くは、膜タンパク質の孔を通して移動する。このように、イと同じ は特定の物質のみを通す カ を示す。イと同じ を介した物質の移動は、② エネルギーを使わないチャネルや担体, エネルギーを使うポンプが知られている。

細胞膜や細胞内に存在しリガンドと結合する、③ タンパク質でできた構造を受容体という。④ 細胞間の情報伝達にはホルモンが仲介していることがあり、例えば糖質コルチコイドなどの キ ホルモンは、細胞内の受容体と結合して、⑤ DNAにはたらきかけることで ⑥ 遺伝子の発現を調節する。

(1) 文章中の空欄に最も適する語句を入れよ。

- (2) 下線部 ① に関して、次の (A) から (E) がチラコイドで起こる反応に当てはまるものには ○、ストロマで起こる反応には △、いずれにも当てはまらないものには × で答えよ。

- (A) 酸化的リン酸化 (B) 光リン酸化 (C) ATP の消費
(D) ATP の生産 (E) 光を直接必要とする反応

- (3) 下線部 ② に関して、これ以外に細胞内外に大きな分子 (物質) が出入りする仕組みの名称を 1 つあげよ。また、その機構について説明せよ。

- (4) 下線部 ③ に関して、生体内ではたらく酵素について (a) から (d) の文章中の下線部が誤っているものの記号を 1 つ選び、正しい語句 (あるいは文章) に直せ。

- (a) 酵素による化学反応の進行は、酵素の活性部位に基質が結合して酵素－基質複合体が形成されることから始まる。
(b) 酵素の基質特異性は、それぞれの酵素がもつ固有の立体構造で生じる。
(c) だ液アミラーゼ、ペプシン、トリプシンの最適 pH は、それぞれ約 7、約 2、約 8である。
(d) 基質濃度が上がるにつれ、反応速度も大きくなる。基質濃度が十分高くなると、反応速度は減少する。

- (5) 下線部 ④ に関して、ホルモンを介して離れた細胞どうしが情報伝達できる一連の機構について、以下の用語から適切な語句を 3 つ用いて説明せよ。

用語：血小板、抗体、受容体、分泌、標的細胞、免疫細胞、フィブリン

- (6) 下線部 ⑤ に関連して、次の (F) から (J) について DNA のみに当てはまるものには 1, RNA のみに当てはまるものには 2, 両方に当てはまるものには 3, いずれにも当てはまらないものは 4 で答えよ。

(F) 糖と塩基とリン酸からなる。

(G) 転写によって合成される。

(H) 糖としてデオキシリボースを含んでいる。

(I) 糖とリン酸がつながった鎖のリン酸から塩基が突き出した構造をしている。

(J) 塩基としてアデニン, グリシン, シトシン, チミンを含んでいる。

- (7) 下線部 ⑥ に関連して、多細胞生物の細胞は、同じ遺伝情報を持ちながら多様な形や機能をもつ細胞に分化する。細胞が分化するとき、分化した細胞に特徴的な機能に必要な遺伝子はどのようにして発現するか。以下の用語をすべて用いて説明せよ。

用語：調節タンパク質, 調節領域, 遺伝子発現のパターン, 調節遺伝子

(メモ用余白)

第2問（生物，配点 100 点）

問1 次の文章を読んで，以下の問いに答えよ。

生物多様性は，種多様性，種内での遺伝的多様性，生態系多様性という3つの階層で捉えられる。

種多様性とは，生態系を構成する生物の種の多様性を指し，生息地の環境によって大きく異なる。熱帯などの低緯度地方では種の数が非常に多く，高緯度になるにつれて種の数徐徐に減少する傾向がある。絶滅の恐れが高いと考えられる種は絶滅危惧種と呼ばれ，その危険性の程度によって分類され，サ リストとして公表されている。これらの生物種の保全は種の多様性を維持するために重要であり，保護区を指定して保全している国や地域が増えている。

遺伝的多様性とは，同じ種内の ① 遺伝子の多様性 をいう。つまり，同一種であっても，それぞれの個体のもつゲノムの塩基配列がすべて同じというわけではなく，個体間での形質の差異が生み出されている。

生態系多様性は，生態系の多様さを指す。地球上には様々な環境があり，それぞれの環境に適応した生物を含む多様な生態系が存在する。生態系の理解には，ある地域における植物，動物，菌類，細菌などを含めた生物の集団であるバイオームを把握する必要がある。陸上のバイオームはそこに生育する植物に依存して成り立つため，植生の シ によって分類される。② バイオームを決定付ける要因としては気温や降水量などの環境条件の影響が大きい。年平均気温や年降水量が似ている場所では似たような シと同じ のバイオームになる。一方，同じバイオームに分類されてもさまざまな ③ 非生物的環境 が生物群集に作用するために，生態系は変化に富んだものになる。

(1) 文章中の空欄に最も適する語句を入れよ。

(2) 下線部 ① に関して、減数分裂の第一分裂前期に相同染色体が対合し、二価染色体が形成されるときに、染色体の乗換えが起きる場合がある。図 2.1 に示すように母細胞の 2 組の対立遺伝子 (A, a と B, b) が連鎖している場合、配偶子の遺伝子型は何種類あると考えられるか答えよ。ただし、乗換えは 1 カ所のみで起きたとする。

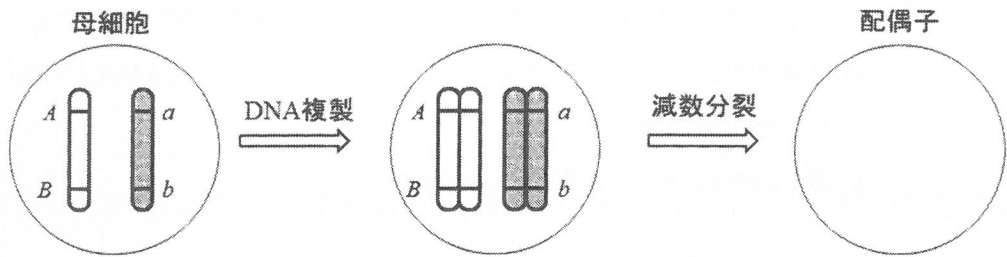


図 2.1

(3) 下線部 ② に関して、気候とバイオームの関係を図 2.2 に模式的に示した。以下の特徴に当てはまるバイオームを、図の A ~ J からすべて選べ。

- (a) フタバガキの巨大な樹木が見られ、生物多様性が高い。
- (b) 冬が長くて寒さが厳しく、トウヒやシラビソが生育する。
- (c) 雨季と乾季が明瞭な地域に分布する。雨季には緑葉が茂り、乾季に落葉するチークなど落葉広葉樹が優占している。森林の樹種は少なく、階層も単純である。
- (d) オリーブのような硬葉樹が優占し、夏に乾燥する地中海沿岸に成立する。
- (e) 高緯度地域のため、年平均気温が非常に低く、コケ植物や地衣類などの限られた生物のみが生息する。
- (f) 厳しい環境のため、森林が成立できない。

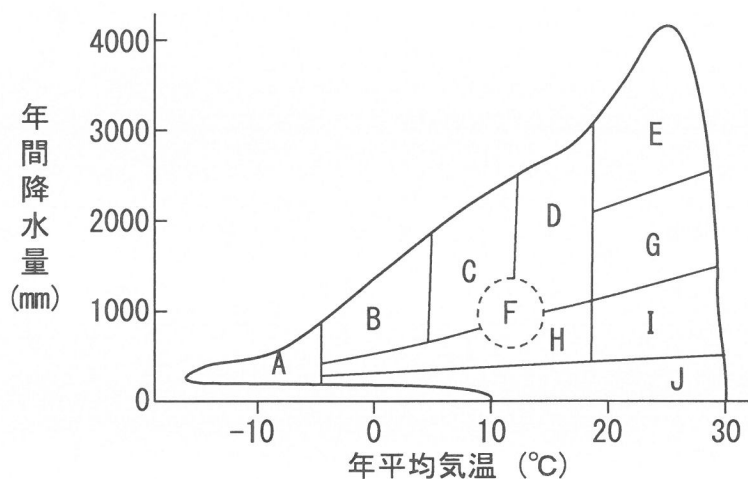


図 2.2

- (4) 下線部 ③ に関して，非生物的環境を構成する要素とは何か，具体的に 4 つ答えよ。
- (5) 生態系における物質とエネルギーの流れに関して説明した以下の文章のうち，適切な文章には ○，誤っている文章には × で答えよ。
- (a) 生態系の中で炭素・窒素・リン・硫黄などの物質およびエネルギーは循環している。
 - (b) 太陽から地球に入射する光エネルギーは，大気や植物によって反射，吸収される。
 - (c) 植物に吸収された光エネルギーの一部は化学エネルギーとして有機物に蓄えられる。
 - (d) 有機物に含まれる化学エネルギーは被食によって高次の消費者へと移っていき，各栄養段階における成長量，被食量，死滅量（死亡量），老廃物排出量，呼吸量，不消化排出量となる。

問2 ヒトのからだの調節に関する，以下の問いに答えよ。

- (1) ① 明るい所に長時間いたヒトが急に暗い所に入ると，最初は真っ暗で何も見えないが，やがて暗さに慣れて見えるようになる。② 反対に，暗い所から急に明るい所へ出ると，最初は不快なほどまぶしく感じるが，やがて正常に見えるようになる。これら①，② の反応をそれぞれ何と言うか。また，なぜこのような反応が生じるのか，以下の用語を用いて 160 字以内で説明せよ。

用語：ロドプシン，桿体細胞，錐体細胞

- (2) 免疫反応は，正常な状態では病原体や有害物質などの異物に対して起こる。しかし，免疫のしくみに異常が生じると様々な疾患が生じる。手足の関節などに炎症が起こる関節リウマチ，全身の筋力が低下する重症筋無力症，1 型糖尿病などの自己免疫疾患は，どのような免疫反応がからだの中で起こっているのか答えよ。

- (3) 血糖濃度を調節するホルモンの働きに関する以下の記述について，インスリンに当てはまるものには ○，グルカゴンに当てはまるものには △，どちらにも当てはまらないものには × で答えよ。

- (A) 肝臓に貯えられたグリコーゲンの分解を促進する。
- (B) グルコースの細胞内への取り込みや呼吸によるグルコースの分解を促進する。
- (C) 血糖濃度の上昇に伴って上昇する。
- (D) 副腎から分泌される。
- (E) 血糖濃度の上昇に伴って低下する。

(メモ用余白)

第3問（生物，配点 100 点）

次の文章を読んで，問いに答えよ。

図 3.1 は，真核生物におけるグルコースを基質とした呼吸などの代謝の概略を示したものである。① ～ ⑤ の反応はいずれも細胞内でおこなわれ，反応 ② と 反応 ③ はそれぞれミトコンドリアの別の場所で行われる反応である。

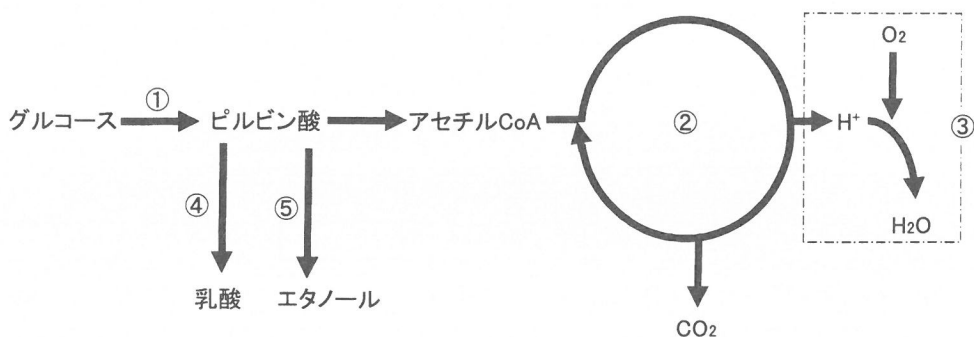


図 3.1

- (1) 反応 ①，反応 ②，反応 ③ の名称と，これらの反応がおこなわれている細胞内の場所をそれぞれ答えよ。なお，反応 ② と反応 ③ はそれぞれミトコンドリアのどこでおこなわれているかを答えよ。
- (2) ヒトにおいて筋細胞で生じる反応 ④ について，どういうときに生じるか，また，なぜそのような反応が起きるのか説明せよ。
- (3) 反応 ⑤ で，ピルビン酸がエタノールになるまでの過程について，以下の用語をすべて用いて説明せよ。

用語： NADH，二酸化炭素，還元，アセトアルデヒド

- (4) 反応 ⑤ に関連して次のような実験をおこなった。

グルコース水溶液を煮沸し、溶けている気体を追い出した。このグルコース水溶液を 20℃ まで冷やした後に、乾燥酵母を加えて酵母液を準備した。この酵母液を 3 本の試験管に 3 等分し、1 本は 20℃ で静置、1 本は 35℃ の湯につけ、1 本は 80℃ の湯につけた。その後、発生する気体の量を 1 分ごとに記録した。

結果、20℃ で静置した酵母液と 35℃ の湯につけた酵母液からは気体の発生を確認できたが、80℃ の湯につけた酵母液からは気体が発生しなかった。また、20℃ で静置したものに比べ、35℃ の湯につけた酵母液の方が、時間あたりの気体発生量が多かった。

- (i) 酵母液を 80℃ の湯につけた場合、気体が発生しなかったのはなぜか、説明せよ。

- (ii) 酵母液を 35℃ の湯につけた方が、20℃ に静置した場合よりも、時間あたりの気体発生量が多かったのはなぜか、酵素の特性に触れつつ説明せよ。

- (iii) 実験終了後、酵母液中にエタノールが生成したことを確認するのに適した試薬(水溶液)は以下のうちどれか、記号で 1 つ答えよ。

- (a) 水酸化ナトリウム (b) メチレンブルー (c) 酢酸オルセイン
(d) ヨウ素溶液 (e) スクロース

- (5) 反応 ①, 反応 ②, 反応 ③ によってグルコースが代謝される場合、1 分子のグルコースの代謝によって最も多く ATP を生成する反応はどれか、記号で答えよ。

- (6) (i) 脂肪と (ii) タンパク質が呼吸に利用される際、それぞれ最初に何に分解されるか答えよ。ただし、(i) に関しては 2 つ答えよ。

2025（令和7）年度 個別学力検査（一般選抜・後期日程）

国際環境工学部 ※該当学科に○をつけてください。

環境化学工学科 ・ 機械システム工学科
情報システム工学科 ・ 建築デザイン学科 ・ 生命工学科

問 題 訂 正

科目名：【 生物 】

訂正内容

第2問 問1 6ページ 上から5行目

（誤） ただし、乗換えは1カ所のみで・・・。

↓

（正） ただし、乗換えはAとB, aとbの間の1カ所のみで・・・