

生 物

解答範囲は、解答番号 1 から 44 までです。

大問 I の解答範囲は、解答番号 1 から 16 までです。

I 次の文章を読んで、後の問い(問1～問11)に答えなさい。

細胞膜と細胞小器官を構成する膜はともに生体膜とよばれ、どちらも基本的な構造は同じである。生体膜は、【 1 】の二重層からなり、さまざまな膜タンパク質が埋め込まれている。【 1 】分子には、性質の異なる【 2 】性部分と【 3 】性部分があり、【 2 】性部分を内側にして向かい合うことで二重層が形成されている。細胞や細胞小器官では、生体膜を介して物質の移動が行われている。

細胞膜には透過しやすい物質と透過しにくい物質があり、このような性質を【 4 】的透過性とよぶ。水分子は基本的に細胞膜を透過しにくく、水分子のほとんどは、【 5 】とよばれるタンパク質を介して細胞膜を透過している。細胞を溶液に浸した場合、溶液の濃度によって水の移動方向に違いが生じる。例えば、赤血球を蒸留水に浸すと、赤血球は吸水して膨張し破裂する。それに対して、赤血球を2%の食塩水に浸すと、赤血球内部から水が外部に移動し赤血球は収縮してしまう。

細胞膜を介する細胞内外への物質輸送のしくみには、エネルギーを使わない【 6 】輸送とエネルギーを使う【 7 】輸送がある。【 6 】輸送では、物質は濃度の高い方から低い方へ拡散により移動する。一方、【 7 】輸送ではエネルギーを消費して物質を濃度の低い方から高い方へと移動させることができる。【 7 】輸送の例としてはナトリウムポンプがある。

細胞が、細胞膜を通過できない大きな物質を細胞外から細胞内へ取り込むときは、エンドサイトーシスとよばれるはたらきによって、逆に細胞内から細胞外へ放出するときは、エキソサイトーシスとよばれるはたらきによって行われる。

問1 文章中の空所【 1 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 1

- ① セルロース      ② 糖リン酸      ③ リン脂質
- ④ リン酸          ⑤ 脂肪酸

問2 文章中の下線部③「【 1 】の二重層からなり、……埋め込まれている」について、【 1 】分子や膜タンパク質は、膜内を比較的自由に動くことができる。このような生体膜の構造モデルを何とよぶか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 2

- ① 流動モザイクモデル      ② 変動モザイクモデル
- ③ 可逆モザイクモデル      ④ 埋没モザイクモデル
- ⑤ 可動モザイクモデル

問3 文章中の空所【 2 】、【 3 】に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 3

	【 2 】	【 3 】
①	酸	塩基
②	塩基	酸
③	親水	疎水
④	疎水	親水
⑤	酸	親水
⑥	親水	酸

問4 文章中の空所【 4 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 4

- ① 部分      ② 簡易      ③ 集中      ④ 一般      ⑤ 選択

問5 文章中の空所【 5 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 5

- ① アクアポリン      ② トリプシン      ③ アクチン
- ④ ミオシン          ⑤ ヒストン

問6 文章中の下線部⑥「赤血球を……収縮してしまう」について、次の小問((ア)～(ウ))に答えなさい。

(ア) 蒸留水に浸した赤血球が破裂してしまう現象を何とよぶか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 6

- ① 爆血      ② 崩血      ③ 膨血      ④ 溶血      ⑤ 浸血

(イ) ある液に赤血球を浸した際に、その体積に変化が見られないことがある。このような液を一般に何とよぶか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 7

- ① 高張液      ② 低張液      ③ 等張液      ④ 同圧液      ⑤ 不動液

(ウ) 植物細胞を蒸留水に浸しても破裂することはない。その理由として最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 8

- ① 細胞壁があるから。
- ② 細胞膜があるから。
- ③ 水を排出する能力が高いから。
- ④ 水の吸収を抑制する能力が高いから。
- ⑤ 水を別の物質に変えることができるから。

問7 文章中の空所【 6 】、【 7 】に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号 9

	【 6 】	【 7 】
①	連続	断続
②	断続	連続
③	浸透	拡散
④	拡散	浸透
⑤	能動	受動
⑥	受動	能動

問8 文章中の下線部㉔「【6】輸送では、……移動する」について、次の小問((ア)、(イ))に答えなさい。

(ア) この【6】輸送で、イオンを透過させる機能をもつ膜タンパク質を一般に何とよぶか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 受容体      ② チャネル      ③ 担体(輸送体)  
④ 水晶体      ⑤ 抗体

(イ) この【6】輸送で、アミノ酸や糖を透過させる機能をもつ膜タンパク質を一般に何とよぶか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 受容体      ② チャネル      ③ 担体(輸送体)  
④ 水晶体      ⑤ 抗体

問9 文章中の下線部㉔「ナトリウムポンプがある」について、ナトリウムポンプのはたらきを示すものはどれか。適当なものを次の中からすべて選び、解答番号  の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号

- ① ナトリウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。  
② ナトリウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。  
③ カルシウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。  
④ カルシウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。  
⑤ カリウムイオンを、細胞外から細胞内に移動させる。  
⑥ カリウムイオンを、細胞内から細胞外に移動させる。

(イ) マクロファージがエンドサイトーシスにより取り込んだ異物は、細胞内のある小器官に運ばれて分解される。その細胞小器官は何か。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① ミトコンドリア      ② リボソーム      ③ リソソーム  
④ ゴルジ体      ⑤ 小胞体

問11 文章中の下線部㉔「エキソサイトーシス」について、細胞が合成したペプチドホルモンや消化酵素などのタンパク質は、分泌小胞によって運ばれ、エキソサイトーシスによって細胞外に放出される。その分泌小胞を生じる細胞小器官は何か。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① ミトコンドリア      ② リボソーム      ③ リソソーム  
④ ゴルジ体      ⑤ 小胞体

問10 文章中の下線部㉔「エンドサイトーシス」について、次の小問((ア)、(イ))に答えなさい。

(ア) エンドサイトーシスの過程で細胞膜は大きく変化する。図1のaの状態から、物質はどのように細胞内に取り込まれるか。取り込まれている途中の状態(図1b)、および取り込まれた直後の状態(図1c)を示したものととして最も適当なものを、選択肢の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

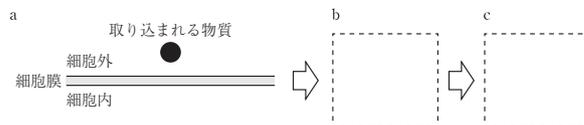
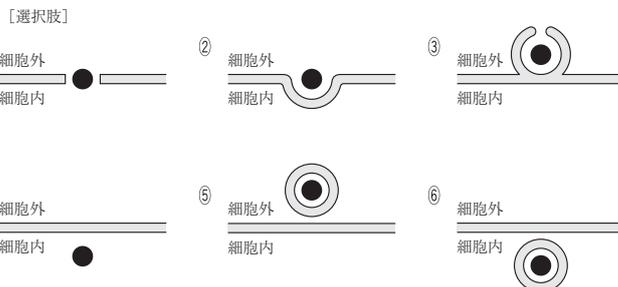


図1 エンドサイトーシスの過程の模式図

図1bの状態を示したものは、解答番号

図1cの状態を示したものは、解答番号



大問IIの解答範囲は、解答番号  から  までです。

II 次の(1)および(2)の文章を読んで、(1)の文章については後の問い(問1、問2)に、(2)の文章については後の問い(問3)に、それぞれ答えなさい。

(1) ⑤ 減数分裂は生殖細胞がつくられるときに行われる細胞分裂で、ふつう2回の連続した分裂が行われる。第一分裂前期に糸状で現れた染色体は、短く太くなり、さらに二価染色体となって赤道面上に並ぶ。その後、二価染色体は2つに分離して両極に移動し、多くの場合、終期を経て第二分裂に入る。第二分裂の中期には染色体が再び赤道面上に並び、その後、両極に移動する。

減数分裂により、ヒトでは1個の一次卵母細胞または一次精母細胞から、それぞれ1個の卵または4個の精子が、被子植物では1個の胚のう母細胞または花粉母細胞から、それぞれ1個の胚のうと4個の花粉が形成される。

問1 文章中の下線部㉔「減数分裂」について、最も適当な記述を、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 染色体の乗換えが起こるのは第一分裂前期である。  
② 染色体の乗換えが起こるのは第二分裂前期である。  
③ 第一分裂時の細胞1個当たりのDNA量は、G<sub>1</sub>期の体細胞の4倍である。  
④ 第一分裂と第二分裂との間にDNAが1回複製される。  
⑤ 第二分裂後期の染色体1本には、ヌクレオチド鎖が4本含まれている。



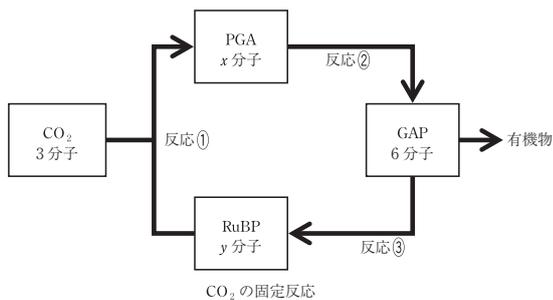


図1 ストromaでの過程の模式図

問4 文章中の下線部④「化学合成」について、これを行う化学合成細菌の名称として適当なものを、次の中からすべて選び、解答番号  の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号

- |         |            |          |
|---------|------------|----------|
| ① 根粒菌   | ② クロストリジウム | ③ 紅色硫黄細菌 |
| ④ ネンジュモ | ⑤ 硝酸菌      | ⑥ ユレモ    |
| ⑦ 硫黄細菌  |            |          |

問5 文章中の下線部⑤「チラコイドでは……変換する反応」について、この過程を正しく述べている文章を次の中からすべて選び、解答番号  の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号

- ① チラコイドには、光合成色素とタンパク質が結合した多数の色素タンパク質複合体からなる光化学系Iと光化学系IIとよばれる反応系がある。
- ② それぞれの光化学系の中には反応中心とよばれるクロロフィルがあり、光エネルギーはその反応中心に集められる。
- ③ この反応過程の起こる順番は、「光化学系I→電子伝達系→光化学系II」の順である。
- ④ 光があたるとチラコイド内腔の水素イオン(H<sup>+</sup>)の濃度が低くなり、チラコイド膜の内外で生じたこの水素イオン濃度の差によってATP合成酵素が駆動する。
- ⑤ 一連の過程によってATPが合成されることを「酸化的リン酸化」とよぶ。

問6 光合成の化学反応式では、式(3)のように反応の前後(反応式の右辺と左辺)の両方に「H<sub>2</sub>O」を書く場合がある。これはH<sub>2</sub>Oが消費される過程と生成される過程が異なるからである。反応後の「6H<sub>2</sub>O」はどの過程で生成したものが、当てはまる最も適当な語句を、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- |           |                       |                     |
|-----------|-----------------------|---------------------|
| ① オルニチン回路 | ② クエン酸回路              | ③ C <sub>4</sub> 回路 |
| ④ 解糖系     | ⑤ カルビン回路(カルビン・ベンソン回路) |                     |
| ⑥ 電子伝達系   |                       |                     |

問7 文章中の下線部①「エネルギー物質」を不要とする反応段階を、図1中の反応①～③の中からすべて選び、解答番号  の欄を使用して、選んだすべての番号をマークしなさい。

解答番号

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 反応① | ② 反応② | ③ 反応③ |
|-------|-------|-------|

問8 PGA, RuBP 1分子には炭素がいくつ含まれているか。また図1中の(x)と(y)に当てはまる数字は何か。最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし、同じ選択肢を何度選んでもよい。

PGA 1分子に含まれる炭素数は、解答番号

RuBP 1分子に含まれる炭素数は、解答番号

(x) に当てはまる数字は、解答番号

(y) に当てはまる数字は、解答番号

- |     |     |     |     |      |
|-----|-----|-----|-----|------|
| ① 1 | ② 2 | ③ 3 | ④ 4 | ⑤ 5  |
| ⑥ 6 | ⑦ 7 | ⑧ 8 | ⑨ 9 | ⑩ 10 |

大問IVの解答範囲は、解答番号  から  までです。

IV 次の文章を読んで、後の問い(問1～問5)に答えなさい。

ある一定の地域に生息する同種の個体の集まりを個体群という。個体群内における個体の密度は一定とは限らず、場所によって差が生じることもある。例えば、採食や繁殖などがしやすい場所がかたよって点在する種では、【 1 】分布をする傾向がある。一方、他個体を避ける傾向が強い種では、【 2 】分布をする傾向がある。個体の密度は、分布の様式を理解した上で調査することが望ましい。

動物のなかには、群れをつくって生活するものがある。ウミネコ(カモメ科)は、魚類、両生類、甲殻類、昆虫や、いろいろな動物の死骸などを食べる海鳥で、沿岸部の岩礁や草原などで集団繁殖地(コロニー)を形成する。同種においては、図1のように、群れの大きさ(1つの群れを構成する個体の数)が大きくなるにつれて費やされる時間が長くなる行動(曲線ア)と短くなる行動(曲線イ)が知られる。

個体群密度は、時間によって変化する。図2は、ある地域に進出した種の個体群密度のさまざまな時間変化を、曲線ウ～カによって模式的に表したものである。

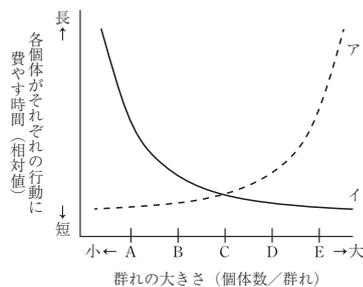


図1 ウミネコ(海鳥)の群れの大きさと各個体がそれぞれの行動に費やす時間の関係

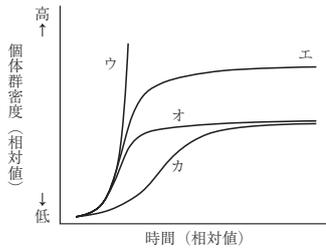


図2 時間に伴う個体群密度の変化を表す模式図

問1 空所【 1 】,【 2 】に当てはまる最も適当な語句を、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

空所【 1 】は、解答番号   
 空所【 2 】は、解答番号

- ① ランダム    ② ミニマム    ③ 一様    ④ 集合  
 ⑤ 一斉    ⑥ 集中    ⑦ 一見    ⑧ 密集

問2 文章中の下線部②「分布の様式……が望ましい」について、調査区画の大きさが個体群密度の推定精度(確からしさ)に与える影響に関する記述として、適当なものを次の中から一つ選びなさい。ただし、推定精度の比較は、調査対象の個体群密度が分布様式によらず等しいという前提のもとに行うものとする。

解答番号

- ① 調査区画が小さすぎると、【 1 】分布する種の個体群密度は常に過大評価されてしまう。  
 ② 調査区画が小さすぎると、【 1 】分布する種の個体群密度は常に過小評価されてしまう。  
 ③ 調査区画が小さすぎると、【 2 】分布する種の個体群密度は常に過大評価されてしまう。  
 ④ 調査区画が小さすぎると、【 2 】分布する種の個体群密度は常に過小評価されてしまう。  
 ⑤ 正確に個体の密度を推定するためには、【 1 】分布する種よりも【 2 】分布する種において、より大きな調査区画が必要になる。  
 ⑥ 正確に個体の密度を推定するためには、【 2 】分布する種よりも【 1 】分布する種において、より大きな調査区画が必要になる。

問3 図1の曲線ア、イに相当するような行動には、どのようなものが考えられるか。また、群れが大きくなることで、その行動に費やされる時間が長くなったり短くなったりすることは、各個体に利益と不利益のいずれをもたらすか。最も適当な組み合わせを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

曲線アは、解答番号   
 曲線イは、解答番号

	行動の例	群れが大きくなった場合の利益か不利益か
①	同じ群れのほかの個体との争い	利益
②	同じ群れのほかの個体との争い	不利益
③	周囲の捕食者を警戒する行動	利益
④	周囲の捕食者を警戒する行動	不利益

問4 図1において、群れの大きさに伴って費やす時間が変化する行動を曲線ア、イで示した行動のみと仮定した場合、最適な群れの大きさは図1中のA~Eのうちどれか。最も適当なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① A    ② B    ③ C    ④ D    ⑤ E

問5 図2の曲線ウ~カに関して述べた文として適当なものを、次の中から五つ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。

解答番号   
 解答番号   
 解答番号   
 解答番号   
 解答番号

- ① 曲線ウ~カのように個体群密度が変化していく様子を示すものを、「成長曲線」という。  
 ② 曲線ウ~オの変化が初期において概ね一致することを、「(最終)収量一定の法則」という。  
 ③ 曲線ウには、顕著な密度効果が見られない。  
 ④ 曲線ウと曲線エ~カの間には、種内競争の効果がはたらいっているかどうかの違いがある。  
 ⑤ 曲線エ~カのようなS字型の変化を、「生存曲線」という。  
 ⑥ 曲線エと曲線オの違いは、捕食者や競争相手など、他種の存在の有無によっても生じうる。  
 ⑦ 曲線エは、曲線オよりも大きな環境収容力のもとでの変化を示している。  
 ⑧ 曲線オは、曲線カよりも小さな環境収容力のもとでの変化を示している。  
 ⑨ 曲線オは、曲線カよりも晩死型の生活史をもつと推定できる。