

生 物

解答範囲は、解答番号  から  までです。

大問 I の解答範囲は、解答番号  から  までです。

I 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6)に、(2)の文章については後の問い(問7、問8)に、それぞれ答えなさい。

(1) アミノ酸は、1個の炭素原子に【 1 】, 【 2 】, 【 3 】, および側鎖が結合したものである。ポリペプチドは、アミノ酸どうしがペプチド結合によって鎖状に繋がった分子である。ポリペプチドのアミノ酸配列は、mRNAの塩基配列によって指定される。タンパク質には、1本のポリペプチドからなるものや、複数のポリペプチドが組み合わさってできているものがある。タンパク質の立体構造の形成にかかわる結合のひとつにS-S結合がある。

問1 文章中の空所【 1 】~【 3 】に当てはまる語句として最も適切なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし、解答の順序は問いません。

空所【 1 】は、解答番号

空所【 2 】は、解答番号

空所【 3 】は、解答番号

- ① アミノ基      ② 塩基      ③ カルボキシ基
- ④ 酸素原子      ⑤ 水素原子      ⑥ 糖
- ⑦ スクレオシド      ⑧ スクレオチド      ⑨ リン酸

問6 真核細胞や原核細胞における遺伝子の発現にかかわるものうち、タンパク質ではないものをすべて選び、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 オペレーター      ② リプレッサー      ③ 基本転写因子
- ④ RNAポリメラーゼ      ⑤ プロモーター

(2) 酵素反応の速度は基質濃度、pH、温度などの要因で変化する。酵素濃度とpH、反応温度を一定に保ち、基質濃度のみを変化させて酵素反応の初期速度を測定したところ、図1に示す曲線が得られた。曲線の結果を、横軸に基質濃度(s)の逆数を、縦軸に初期速度(v)の逆数をとりグラフにすると、図2に示す直線となった。この直線は、縦軸の切片として $\frac{1}{a}$ 、横軸の切片として $-\frac{1}{b}$ を通っていた。これについて後の問いに答えなさい。なお、aおよびbは正の定数である。

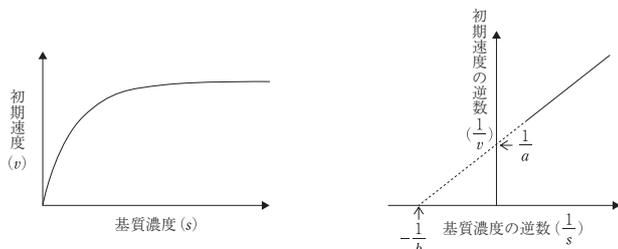
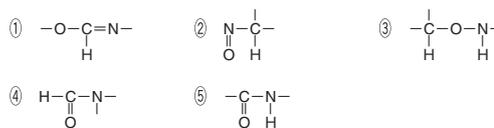


図1 基質濃度と初期速度との関係

図2 基質濃度の逆数と初期速度の逆数との関係

問2 文章中の下線部④「ペプチド結合」について、この結合として最も適切なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号



問3 文章中の下線部⑤「アミノ酸配列は、mRNAの塩基配列によって指定される」に関して、開始コドンはあるアミノ酸を指定するコドンでもある。このアミノ酸の名称として最も適切なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① アスパラギン      ② アスパラギン酸      ③ イソロイシン
- ④ グルタミン      ⑤ グルタミン酸      ⑥ メチオニン
- ⑦ ロイシン

問4 文章中の下線部⑥「複数のポリペプチドが組み合わさってできている」について、この立体構造の名称として最も適切なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 一次構造      ② 二次構造      ③ 三次構造      ④ 四次構造

問5 文章中の下線部⑦「S-S結合」について、S-S結合にかかわるアミノ酸として最も適切なものを、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① アラニン      ② グリシン      ③ システイン      ④ トリプトファン
- ⑤ トレオニン      ⑥ バリン      ⑦ ヒスチジン

問7 図2の直線を、反応速度(v)に対する基質濃度(s)の関数として表したい。次式の空所【 4 】~【 7 】に当てはまる最も適切なものを、選択肢の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。ただし、空所【 6 】と【 7 】の解答の順序は問いません。

空所【 4 】は、解答番号

空所【 5 】は、解答番号

空所【 6 】は、解答番号

空所【 7 】は、解答番号

座標 $(\frac{1}{s}, \frac{1}{v})$ に対して、点 $(-\frac{1}{b}, 0)$ と点 $(0, \frac{1}{a})$ を通る、傾き【 4 】の直線であることから、

$$\left(\frac{1}{v} - \text{【 5 】}\right) = \text{【 4 】} \left(\frac{1}{s}\right) \quad \text{式(1)}$$

式(1)を $\frac{1}{v}$ について整理すると、式(2)が得られる。

$$\frac{1}{v} = \frac{\text{【 6 】} + \text{【 7 】}}{a \cdot s} \quad \text{式(2)}$$

式(2)の両辺の逆数をとれば、vをsの関数として表すことができる。すなわち、

$$v = \frac{a \cdot s}{\text{【 6 】} + \text{【 7 】}} \quad \text{式(3)}$$

【選択肢】

- ①  $\frac{1}{a}$       ②  $\frac{1}{b}$       ③  $\frac{a}{b}$       ④  $\frac{b}{a}$       ⑤ a
- ⑥ b      ⑦ s      ⑧ 1      ⑨ ab

英語

日本史

世界史

政治・経済

数(文系型)学

数(理系型)学

物理

化学

生物

正解・正解例  
講評

国語

問8 問7の式(3)から、基質濃度(s)が十分に高いときの反応速度(v)を表しているもの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  $\frac{1}{a}$       ②  $\frac{1}{b}$       ③  $\frac{a}{b}$       ④  $\frac{b}{a}$       ⑤ a  
 ⑥ b      ⑦ s      ⑧ 1      ⑨ ab

大問IIの解答範囲は、解答番号  から  までです。

II 次の文章を読んで、後の問い(問1～問6)に答えなさい。

アフリカツメガエル卵では、動物極と植物極を通る軸に対して、精子進入点の反対側の赤道下部域に、将来の胚の背側軸構造(神経管、脊索など)の形成に不可欠な細胞質性因子(背側決定因子)が局在するようになる。この背側決定因子の局在部域は、アフリカツメガエルでは外観から判別できないが、他種の両生類卵では、色素の濃さの違いにより容易に判別できるものが多い。受精卵における背側決定因子の動きを調べるため、以下の**実験1**～**実験2**を行った。

**実験1** 図1に示すように、受精直後の正常な1細胞期胚(正常1細胞期胚)は、正常な16細胞期胚(正常16細胞期胚)を経て正常な幼生が発生した(図1A)。次に、正常1細胞期胚の植物極付近または予定背側(精子進入点の反対側)赤道下部域から抜き取った細胞質を、それぞれ別に用意した正常16細胞期胚の予定腹側赤道下部域へ注入すると、前者からは2本の背側軸構造をもった幼生が(図1B)、後者からは1本の背側軸構造をもった通常の幼生が(図1C)発生した。

また、第1卵割直前の正常1細胞期胚の植物極付近または予定背側赤道下部域から抜き取った細胞質を、同様に正常16細胞期胚の予定腹側赤道下部域へ注入した。前者からは1本の背側軸構造をもった幼生が(図1D)、後者からは2本の背側軸構造をもった幼生が(図1E)発生した。

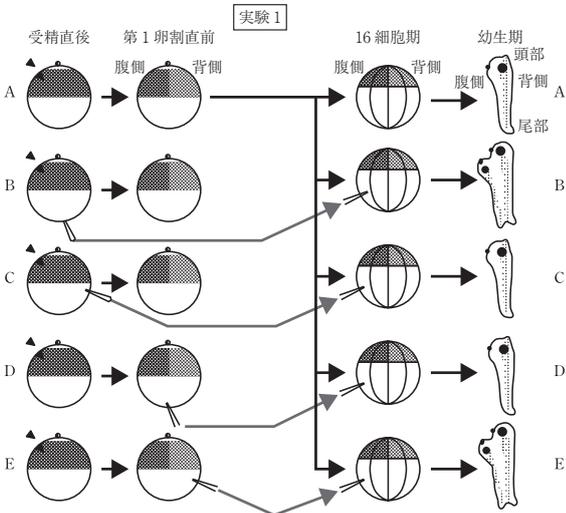


図1 正常1細胞期胚から正常16細胞期胚への細胞質移植実験(▲:精子進入点)

**実験2** 受精直後に植物半球に紫外線照射を行うと、胚は背腹の区別ができない16細胞期胚(紫外線照射16細胞期胚)をへて、背側軸構造をもたない無軸胚が発生した(図2A)。また、受精直後に植物半球に紫外線照射を受けた1細胞期胚(紫外線照射1細胞期胚)の植物極付近から、第1卵割直前に抜き取った細胞質を、紫外線照射16細胞期胚の赤道下部域に注入したところ、1本の背側軸構造をもつ幼生が発生した(図2B)。

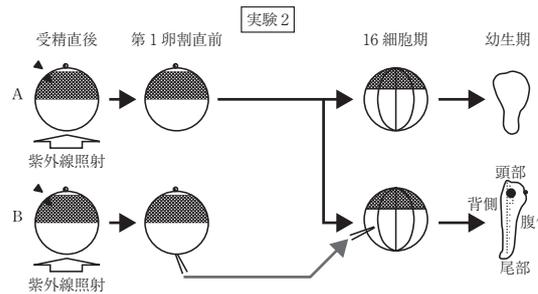


図2 紫外線照射1細胞期胚から紫外線照射16細胞期胚への細胞質移植実験(▲:精子進入点)

問1 文章中の下線部③「この背側決定因子の……判別できるものが多い」のような部域の名称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 眼胞      ② 胞胚腔      ③ 灰色三日月環  
 ④ 黄斑      ⑤ 原腸      ⑥ 受精丘



英語

日本史

世界史

政治・経済

数(文系型)

数(理系型)

物理

化学

生物

正解・正解例  
講評

国語

問1 文章中と図の空所【 1 】～【 8 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

- 空所【 1 】は、解答番号
- 空所【 2 】は、解答番号
- 空所【 3 】は、解答番号
- 空所【 4 】は、解答番号
- 空所【 5 】は、解答番号
- 空所【 6 】は、解答番号
- 空所【 7 】は、解答番号
- 空所【 8 】は、解答番号

- ① 運動神経                      ② 自律神経系                      ③ 末梢神経系
- ④ 副交感神経                      ⑤ 中枢神経系                      ⑥ 体性神経系
- ⑦ 交感神経                      ⑧ 感覚神経

(2) 脊髄は、【 9 】の中を通る円柱状の構造で、中心部の【 10 】には細胞体が集まり、周辺部の【 11 】には神経線維が集まっている。脊髄は、受容器や効果器と脳との間の興奮の伝達経路としてはたらくとともに、脊髄反射の中枢としてもはたらいている。脊髄反射の例として、足をたらした状態で、ひざの骨の少し下を軽くたたかと思わず足が上がる膝蓋腱反射がある。

一般に、反射は興奮(刺激)の情報が【 12 】を経由せず、かかわる【 13 】の数が少ないために速い反応が起こり、危険などに対処するうえで役立つ。

問2 文章中の空所【 9 】～【 11 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

- 空所【 9 】は、解答番号
- 空所【 10 】は、解答番号
- 空所【 11 】は、解答番号

- ① 灰白質                      ② 視床                      ③ 白質
- ④ 辺縁皮質                      ⑤ 脊椎骨                      ⑥ 骨格筋
- ⑦ サルコミア                      ⑧ 海馬                      ⑨ 前庭

問3 文章中の下線部⑤「脊髄反射」について、脊髄を反射中枢とする反射の例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 唾液分泌                      ② 屈筋反射                      ③ 瞳孔反射
- ④ 姿勢保持の反射

問4 文章中の下線部⑥「膝蓋腱反射」の反射弓について最も適当な経路を、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 脊髄→運動神経→筋紡錘→感覚神経→筋肉
- ② 脊髄→感覚神経→筋紡錘→運動神経→筋肉
- ③ 脊髄→運動神経→筋紡錘→運動神経→筋肉
- ④ 脊髄→感覚神経→筋紡錘→感覚神経→筋肉
- ⑤ 筋紡錘→運動神経→脊髄→感覚神経→筋肉
- ⑥ 筋紡錘→感覚神経→脊髄→運動神経→筋肉
- ⑦ 筋紡錘→運動神経→脊髄→運動神経→筋肉
- ⑧ 筋紡錘→感覚神経→脊髄→感覚神経→筋肉

問5 文章中の空所【 12 】と【 13 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

- 空所【 12 】は、解答番号
- 空所【 13 】は、解答番号

- ① 中脳                      ② 延髄                      ③ 大脳
- ④ 受容器                      ⑤ 効果器                      ⑥ ニューロン

大問IVの解答範囲は、解答番号  から  までです。

IV バイオームに関する次の文章を読んで、後の問い(問1～問5)に答えなさい。

地球上には多様な植物が生育し、そこには動物など植物以外の多様な生物も生息している。ある地域の植生と、そこに生息する動物などを含めた生物のまとまりをバイオームという。バイオームは【 1 】ともよばれ、陸上では気温や降水量などの気候的要素が、その地域の植生やそこで生活する動物に大きな影響を与えている。そのため、陸上では気候に対応してさまざまなバイオームが成立しており、大きくは森林のバイオーム、草原のバイオーム、荒原のバイオームに分類できる。さらに、陸上のバイオームは植生の【 2 】に基づいて10種類程度に分類されるが、日本におけるおもなバイオームは4種類であり、緯度に応じた水平分布が見られる。

問1 文章中の空所【 1 】、【 2 】に当てはまる語句として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

- 空所【 1 】は、解答番号
- 空所【 2 】は、解答番号

- ① 系統                      ② 食物網                      ③ 生態系                      ④ 生物群系
- ⑤ 先駆種                      ⑥ 相親                      ⑦ 二次構造                      ⑧ 物質循環
- ⑨ 分解者                      ⑩ 群れ

問2 文章中の下線部③「植生」に関して、植生は時間経過とともに、極相へ向かって変化していく。この変化を何とよぶか、次の中から一つ選びなさい。

解答番号

- ① 化学進化                      ② 失活                      ③ 遷移                      ④ 代謝
- ⑤ 分子進化                      ⑥ 保全                      ⑦ 誘導                      ⑧ 連鎖

問3 文章中の下線部⑥「気温や降水量」と陸上のバイオームの関係を、図1に示す。図1に関する次の小問(ア)～(ウ)について、図1の10領域に与えられた番号(①～⑩)で答えなさい。

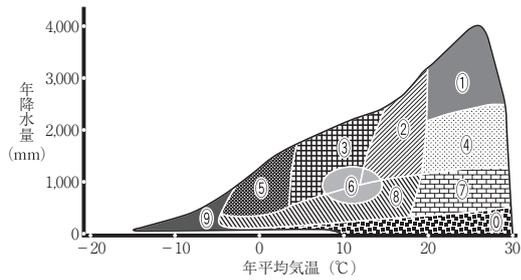


図1 気温・降水量とバイオームの関係

(ア) 年平均気温が15℃で、年降水量が1500mmである地点はどの領域に入るか、一つ選びなさい。

解答番号

(イ) 荒原のバイオームに属する領域をすべて選び、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

(ウ) サバンナを示すのはどの領域か、一つ選びなさい。

解答番号

(ウ) 図2に示されている現存量は、単位面積当たりの平均値である。これに各生態系の面積をかけた世界全体の生産者の現存量を、これら3つのバイオームで比べる場合、最も値が大きいものはどれか。図2の3領域(①～③)から一つ選びなさい。

解答番号

問5 文章中の下線部④「日本におけるおもなバイオームは4種類」に関連して、次の小問(ア)、(イ)に答えなさい。

(ア) 日本のバイオームを北から南に並べた場合、1番目～3番目の名称として最も適当なものを、次の中からそれぞれ一つずつ選びなさい。

1番目のバイオームは、解答番号

2番目のバイオームは、解答番号

3番目のバイオームは、解答番号

- |        |          |        |        |
|--------|----------|--------|--------|
| ① 雨緑樹林 | ② 夏緑樹林   | ③ 硬葉樹林 | ④ 砂漠   |
| ⑤ サバンナ | ⑥ 照葉樹林   | ⑦ 針葉樹林 | ⑧ ステップ |
| ⑨ ツンドラ | ⑩ 亜熱帯多雨林 |        |        |

問4 文章中の下線部⑦「森林のバイオーム、草原のバイオーム、荒原のバイオーム」について、バイオームごとの純生産量と現存量との関係を、図2に示す。これに関して、次の小問(ア)～(ウ)に答えなさい。

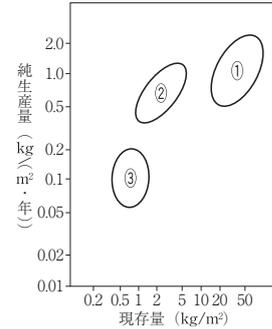


図2 バイオームと純生産量と現存量の関係(量はすべて乾燥重量、両軸は対数目盛)

(ア) 森林のバイオームとして最も適当な領域を、図2の3領域(①～③)から一つ選びなさい。

解答番号

(イ) 図2に示される①と②のバイオームを比較すると、現存量は①の方が明らかに多いにもかかわらず、純生産量に大きな違いはない。このおもな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

- ① 光合成に直接関与しない組織の量の違い
- ② 光合成に直接関与する組織の量の違い
- ③ 平均気温の違いによる植物の光合成量の違い
- ④ 生息する動物の種類の違い

(イ) 気温と降水量の影響を比較すると、どちらの要因が日本のバイオームの分布の決定に、より大きく寄与しているか。一般的な傾向とその理由の記述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 全国的に降水量が十分であるため、気温の違いがより大きく寄与している。
- ② 全国的に気温差が大きくないため、降水量の違いがより大きく寄与している。
- ③ 気温上昇に応じて降水量が減少するため、気温の違いがより大きく寄与している。
- ④ 降水量の増加に応じて気温が減少するため、降水量の違いがより大きく寄与している。