

生物基礎・生物 (その1)

第1問 タンパク質に関する次の文を読み、以下の問い(問1～6)に答えよ。

タンパク質は多数のアミノ酸がペプチド結合によって鎖状につながった分子である。タンパク質のアミノ酸配列を⁽¹⁾ 一次構造とよぶ。タンパク質の立体構造をみると、部分的に特徴のある構造を形成している場合があり、このような構造をタンパク質の⁽²⁾ 二次構造とよぶ。二次構造をもつポリペプチドがさらに折りたたまれて形成される構造を⁽³⁾ 三次構造とよぶ。タンパク質の種類によっては、三次構造をとった複数のポリペプチドが組み合わさって、四次構造とよばれる立体構造をつくっている。このようにタンパク質は固有の立体構造を形成する。タンパク質の立体構造とその機能は密接に関係しており、⁽⁴⁾ 固有の立体構造が崩れると、そのタンパク質は正常に機能しなくなる。タンパク質にはさまざまな機能をもつものがあり、⁽⁵⁾ 酵素として生体内の化学反応を触媒するものもある。

問1 下線部(1)について、

- 1) あるタンパク質の一次構造を調べたところ、すべての種類のアミノ酸が含まれており、そのうち9種類のアミノ酸は3個ずつ含まれていた。それ以外のアミノ酸は含まれている数がすべて異なり、4個から14個までのいずれかだった。このタンパク質の総アミノ酸数はいくつか、整数で記せ。
- 2) 1)のタンパク質の一次構造をすべてコドンに書き換えたとき、総塩基数はいくつか、整数で記せ。

問2 下線部(2)について、

- 1) 二次構造にはどのようなものがあるか、名称を2つ記せ。
- 2) この構造の形成に関わる弱い結合を何とよぶか、名称を記せ。

問3 下線部(3)について、

- 1) ポリペプチドが折りたたまれて、タンパク質の立体構造が形成されることを何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 固有の立体構造を形成するために、1)を補助するタンパク質を何とよぶか、名称を記せ。

問4 下線部(4)について、

- 1) このことを何とよぶか、名称を記せ。
- 2) 1)の原因にはどのようなものがあるか、例を2つ記せ。

問5 下線部(5)について、酵素が基質と結合する部位を何とよぶか、名称を記せ。

生物基礎・生物 (その2)

問6 ある酵素とその基質をそれぞれ一定量用い、一定の温度で酵素反応を行ったところ、反応時間と生成物量の関係は図1のようになった。

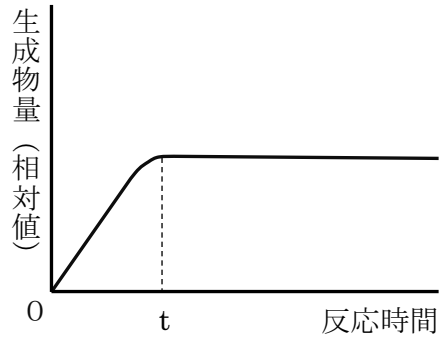
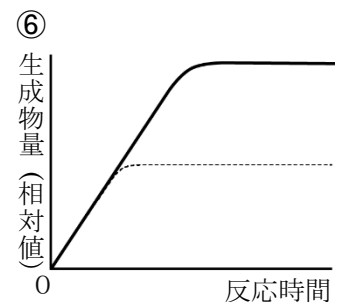
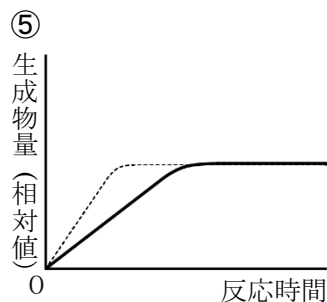
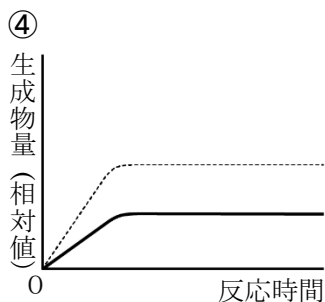
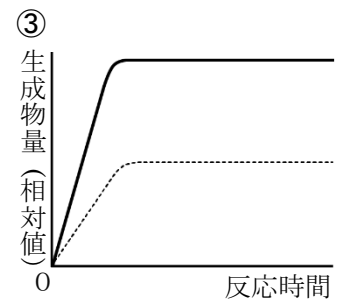
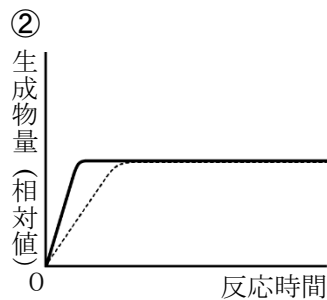
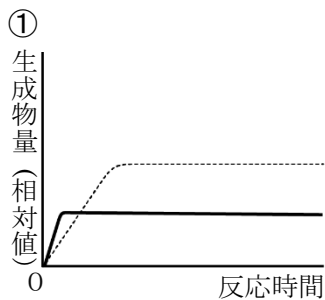


図1

- 1) 反応時間 t 以降に生成物量に変化していないのはなぜか、理由を簡潔に記せ。
- 2) ほかの条件は変えずに、反応開始時の基質の濃度を2倍にしたとき、反応時間と生成物量の関係はどのようになるか。次の①～⑥から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。ただし、①～⑥の破線は図1の結果を示している。



- 3) ほかの条件は変えずに、反応開始時の酵素濃度を2倍にしたとき、反応時間と生成物量の関係はどのようになるか。2)の①～⑥から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

生物基礎・生物 (その3)

第2問 動物の初期発生に関する次の文を読み、以下の問い(問1～5)に答えよ。

1個の受精卵が成体になるまでの過程を発生とよび、動物の発生初期にみられる細胞分裂を特に(1) 卵割とよぶ。動物によって卵黄の量と分布が異なるので、卵割のしかたが異なる。(2) 卵の一部分でしか卵割が起こらない動物もいる。

カエルの場合、卵黄が(ア)極側に偏って分布する端黄卵で、第三卵割がやや(イ)極側で起こる。卵割が進むと桑実胚を経て胞胚となる。胞胚腔は(ウ)極側に偏ってでき、さらに発生が進むと赤道面よりやや下の(3) 原口から陥入が始まり、原腸胚となる。原腸胚後期には胚の背側が平らになり、神経板が形成される。その後(4) 神経板の両側がもり上がり、背側の中央で接して内部に神経管ができる。神経板から神経管が形成される時期の胚を神経胚とよぶ。さらに発生が進むと胚は前後に伸びて尾の形成が始まり(エ)胚となる。その後、胚はふ化してオタマジャクシとなる。

問1 文中の(ア)～(エ)に適語を記せ。ただし、重複しても構わない。

問2 下線部(1)について、次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① 分裂と分裂の間にDNAは複製されない。
- ② 分裂時に二価染色体が形成される。
- ③ 各割球の細胞周期が一般に体細胞より短い。
- ④ 分裂の前後で核相が半減する。
- ⑤ 分裂ごとに割球が小さくなる。

問3 下線部(2)について、このような卵割を行う動物にはどのようなものがあるか。次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① ニワトリ
- ② イモリ
- ③ ウニ
- ④ ショウジョウバエ
- ⑤ ヒト

問4 下線部(3)について、

- 1) カエルでは発生が進むと原口は何になるか、名称を記せ。
- 2) カエルと同様に、原口が1)になる動物を総称して何とよぶか、名称を記せ。

生物基礎・生物 (その4)

問5 下線部(4)について、この時期の胚の外面図と、破線の位置での断面図を図2に示す。

- 1) 尾ができるのは胚のどちら側か。A ~ D から最も適切なものを1つ選び、記号で記せ。
- 2) 中胚葉からなる部位はどこか。E ~ H からすべて選び、記号で記せ。
- 3) 脊髄、肺、網膜はそれぞれどの部位の細胞から形成されるか。E ~ H から最も適切なものを1つずつ選び、記号で記せ。ただし、重複して選んでも構わない。

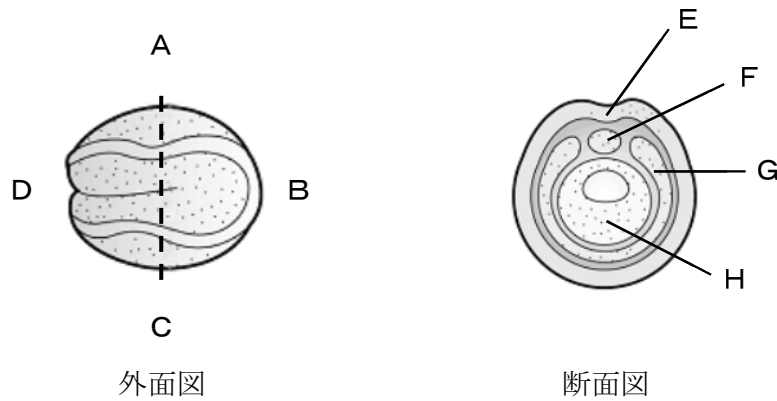


図2

生物基礎・生物 (その5)

第3問 動物の行動に関する次の文を読み、以下の問い(問1～5)に答えよ。

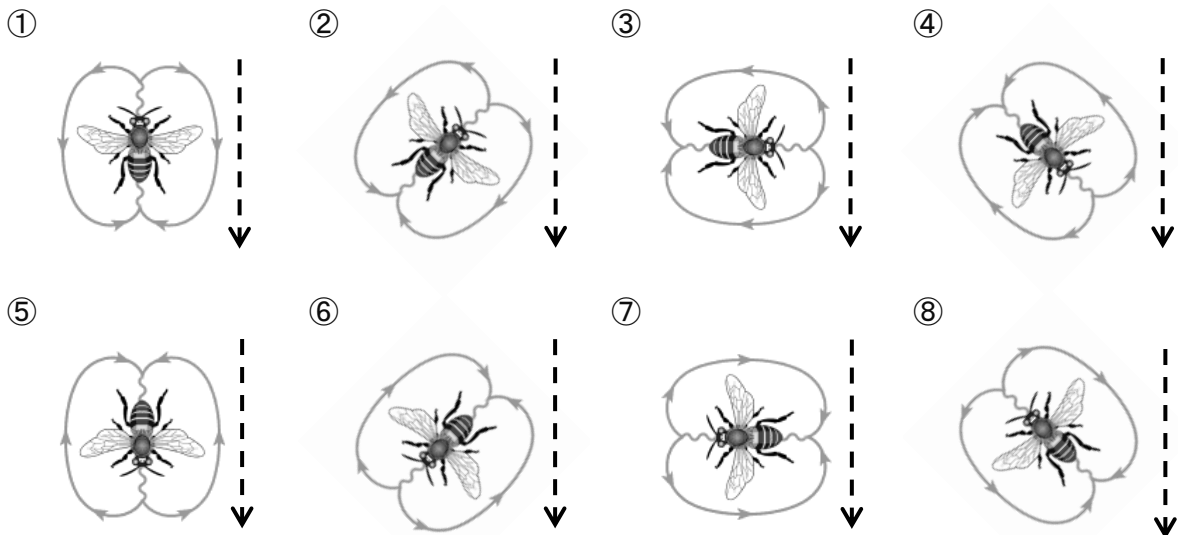
動物が生まれながらにもっている定型的な行動を生得的行動とよぶ。例えば、ミツバチはえさ場をみつけると、その位置を⁽¹⁾ 8の字ダンスとよぶ行動で仲間に伝える。また、小型の淡水魚であるイトヨの雄は、繁殖期になると腹部が赤くなり、縄張りをつくって同種の雄を追い払う行動がみられる。この行動は、腹部の赤い色が引き起こすと考えられ、このような本能行動を引き起こす刺激を(ア) 刺激とよぶ。

動物が刺激源に対して方向性をもって移動する行動を⁽²⁾ 走性とよび、これも生得的行動の一種である。刺激源に近づく性質を正の走性、遠ざかる性質を負の走性とよぶ。⁽³⁾ カイコガの雄が雌の分泌するフェロモンに誘引されて雌の場所に到達するのは、正の走性の例である。

問1 文中の(ア)に適語を記せ。

問2 下線部(1)について、このダンスでは巣板の鉛直上向き方向と、ミツバチが尻を振りながら直進する方向のなす角度が、巣から見たときの太陽とえさ場のなす角度を表している。平野部のある巣において、巣の真東にあるえさ場から正午に帰ってきたミツバチに8の字ダンス行動が観察された。

1) このとき観察された8の字ダンスはどれか。次の①～⑧から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。ただし、破線の矢印は重力の方向を示す。



2) 午後3時に同じえさ場から帰ってきたミツバチの8の字ダンスはどれか。1)の①～⑧から最も適切なものを1つ選び、番号で記せ。

生物基礎・生物 (その6)

問3 下線部(2)について、次の①～③の動きが正の走性なら「正」を、負の走性なら「負」を記せ。また、走性でない場合は「×」を記せ。

- ① プラナリアが暗いところに集まる。
- ② あしを垂らして座っているヒトの膝の下を叩くと、そのあしが跳ね上がる。
- ③ ミドリムシが明るいところに集まる。

問4 下線部(3)について、

- 1) このようなたらきをもつフェロモンを特に何フェロモンとよぶか、名称を記せ。
- 2) 1) 以外にどのようなフェロモンがあるか、名称を2つ記せ。

問5 未交尾のカイコガの雄と雌を用意し、以下の実験を行った。

1) カイコガの雌を、ふたのない段ボール箱、ふたのない透明容器、密閉した透明容器に入れ、別々の部屋に置いた。それぞれの部屋に雄を入れると、ふたのない段ボール箱とふたのない透明容器に雌を入れておいた部屋では、雄は激しく羽をはばたかせた。一方、密閉した透明容器に雌を入れておいた部屋では、雄に特別な反応はみられなかった。この実験について、次の①～⑤から適切なものをすべて選び、番号で記せ。

- ① 雄は雌の姿が見えないと、特別な反応を示さない。
- ② 雄は雌の姿が見えなくても、激しく羽をはばたかせる。
- ③ 雌は雄の姿が見えないと、フェロモンを分泌しない。
- ④ フェロモンは空気中を拡散して作用する。
- ⑤ フェロモンは雄と雌が直接接触することで作用する。

生物基礎・生物 (その7)

2) 左右の触角を切除した雄, 右の触角だけを切除した雄, 左の触角だけを切除した雄, 未処理の雄を別々の部屋に置き, それぞれの近くに雌を置いた。その結果, 未処理の雄は羽をはばたかせながら雌のもとへたどり着いたが, 左右の触角を切除した雄は特別な反応を示さなかった。右の触角だけ切除した雄は, 羽をはばたかせながらその場で反時計回りに円を描くように動き, 左の触角だけ切除した雄は, 羽をはばたかせながらその場で時計回りに円を描くように動き, とともに雌のもとにはたどり着けなかった。この実験について, 次の ① ~ ⑤ から適切なものをすべて選び, 番号で記せ。

- ① 雄は触角以外でフェロモンを受容している。
- ② 雄は触角でフェロモンを受容している。
- ③ 雄は左右両方の触角がないとフェロモンを受容できない。
- ④ 雄は左右の触角で受容するフェロモンの濃度差を感知して, フェロモンの濃度の高い方に向かうと考えられる。
- ⑤ 雄は左右の触角で受容するフェロモンの濃度差を感知して, フェロモンの濃度の低い方に向かうと考えられる。