

生物基礎

生物基礎

第1問 次の問1～問8の各問いに答えよ。

問1 生物には、多様性とともに関通性が見られる。次のa～dの記述のうち、地球上の生物における共通の特徴を過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

- a 細胞内のミトコンドリアで呼吸を行う。
- b ATPをエネルギー源として、生命活動を行う。
- c DNAをもち、DNAをもとにタンパク質を合成する。
- d 自己と同じ構造をもつ個体をつくる。

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① a, b | ② b, c | ③ c, d |
| ④ a, b, c | ⑤ a, c, d | ⑥ b, c, d |

問2 細胞の発見に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- ① フックが大きな単細胞生物を肉眼で観察することで発見した。
- ② フックが細菌を顕微鏡で観察することで発見した。
- ③ フックがコルク片を顕微鏡で観察することで発見した。
- ④ シュライデンが大きな単細胞生物を肉眼で観察することで発見した。
- ⑤ シュライデンが細菌を顕微鏡で観察することで発見した。
- ⑥ シュライデンがコルク片を顕微鏡で観察することで発見した。

問3 遺伝子の本体がDNAであることを解明した研究に関する次の文中の下線部①～⑤のうち、誤っているものを一つ選べ。 3

エイブリーらは、①グリフィスにより発見された形質転換という現象の原因物質を調べた。エイブリーらは、肺炎球菌のR型菌に②S型菌の抽出液を加えると形質転換が起こることを確認した。さらに、S型菌の抽出液に、いろいろな分解酵素を加えた結果、③DNA分解酵素を加えた抽出液だけが形質転換を起こすことを確認した。

また、ハーシーとチェイスは、④大腸菌に寄生するバクテリオファージのDNAは⑤大腸菌内に侵入することを確認することで、DNAが遺伝子の本体であることを明らかにした。

問4 ヒトの血液中の白血球は免疫にはたらく。白血球のうち、リンパ球に属し、自然免疫にはたらく細胞として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- ① マクロファージ ② 好中球 ③ 樹状細胞
④ T細胞 ⑤ B細胞 ⑥ NK（ナチュラルキラー）細胞

問5 腎臓に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 5

- ① 構造単位のネフロンは、腎小体と集合管から構成されている。
② 細胞はろ過されないが、血しょう内のすべての物質がろ過される。
③ 再吸収率が水と同じ物質は、濃縮率が0になる。
④ 濃縮率が大きい物質ほど、効率よく排出されたことになる。
⑤ 水の再吸収率が一定に保たれるように、ホルモンにより調節されている。

問6 副甲状腺から分泌されるパラトルモンは、血しょう中のカルシウムイオン濃度を調節するはたらきがある。そのはたらきに関する記述として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 6

- ① 血液中のカルシウムイオン濃度を高める。小腸におけるカルシウムイオンの吸収や腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を促進する。
② 血液中のカルシウムイオン濃度を高める。小腸におけるカルシウムイオンの吸収や腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を抑制する。
③ 血液中のカルシウムイオン濃度を高める。小腸におけるカルシウムイオンの吸収を促進し、腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を抑制する。
④ 血液中のカルシウムイオン濃度を低下させる。小腸におけるカルシウムイオンの吸収や腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を促進する。
⑤ 血液中のカルシウムイオン濃度を低下させる。小腸におけるカルシウムイオンの吸収や腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を抑制する。
⑥ 血液中のカルシウムイオン濃度を低下させる。小腸におけるカルシウムイオンの吸収を促進し、腎臓におけるカルシウムイオンの再吸収を抑制する。

問7 単独で窒素固定を行うことができる細菌の名称として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 7

- ① 乳酸菌 ② アゾトバクター ③ 根粒菌
④ 大腸菌 ⑤ 硝化菌

問8 地球温暖化に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

- ① 化石燃料の使用量の増加が、温室効果ガスの増加に影響している。
- ② 二酸化炭素やフロン、メタンなどが、地表から放射される熱を吸収する。
- ③ 高山に生育する植物が、温暖化により絶滅する危険性がある。
- ④ 日本では、温暖化とともにカエデの紅葉が早まっている。
- ⑤ 海面が上昇して、海拔の低い土地が海に沈んでしまう可能性がある。

第2問 細胞分裂の観察に関する次の会話を読み、下の問9～問16に答えよ。

ハナとケン、先生が細胞分裂の実験に関する会話をした。なお、下の図1は、教科書にある観察像を模式図に示したものである。

ハ ナ；生物基礎の教科書に「体細胞分裂の観察」というのがあるけれど、光学顕微鏡で見ると写真にあるような細胞が見られるのかな。

先 生；体のどの部位の細胞を見ても、いつもいろいろな時期の細胞が見られるわけではないんだよ。特に多細胞生物の細胞は、ア分裂する部分が限られているので、分裂が盛んな部分を見る必要があるんだ。

ケ ン；そういえば、植物を使った観察実験では（ イ ）を使うように書いてありますね。

先 生；それから、写真のような細胞を観察するにはいろいろな処理をする必要があるんだよ。教科書にいろいろな薬品が出ていたよね。

ハ ナ；希塩酸、酢酸、酢酸オルセイン液などが書いてありました。

ケ ン；よく覚えているね。どのような順序や目的で使うの。

ハ ナ；順序は（ ウ ）の順だったかな。目的は、酢酸オルセイン液は知っているけれど、エ他の二つについては確認してみるね。

先 生；来週、タマネギを使った体細胞分裂の観察をするので、生物の授業のときに計画表をつくってみよう。

ケ ン；楽しみだな。教科書の写真では1 cm の長さの線の上に $50\ \mu\text{m}$ と表示してあるけれど、これは何倍に拡大して観察していることになるのかな。

先 生；習った単位の関係を使って計算してごらん。

ケ ン；（ オ ）ぐらいになりました。細胞って結構小さいものですね。

ハ ナ；写真にはいろいろな状態の細胞があるけれど、カ核がはっきり見えるものにはいろいろな時期の細胞が含まれているのですね。

先 生；そうだね。核がはっきり見えるものには、キ核内の DNA 量もいろいろなものがあるんだよ。

ハ ナ；核内ではいろいろな反応が行われているのですね。

先 生；それから分裂が盛んなたくさんの細胞を使って、各時期の所要時間を推定することもできるんだ。

ハ ナ；教科書にク関係式が書いてありました。これも実験前に確認してみますね。

ケ ン；しっかり実験計画を立てて、来週に備えるぞ。

ハ ナ；そうね。がんばりましょう。

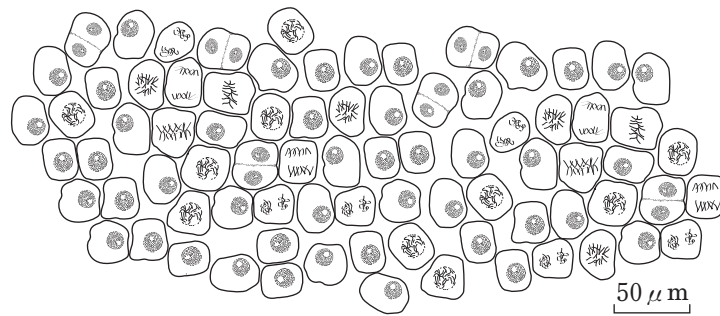


図 1

問9 文中下線部アについて、植物以外にも動物でも分裂が盛んな部分は限られている。ヒトの成体において、血液中の細胞をつくるために細胞分裂が盛んな部分として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 9

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ① 脊 髄 | ② 骨 髄 | ③ 皮 膚 |
| ④ ひ 臓 | ⑤ 肝 臓 | |

問10 実験材料にタマネギを使うという条件で、文中の（ イ ）に入る語句として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 10

- | | |
|-------------------|---------------------|
| ① 葉の表面 | ② 葉の葉脈のまわり |
| ③ 茎の中心 | ④ 根の先端から2～3mm以内のところ |
| ⑤ 根の先端から2～3cmのところ | |

問11 文中の（ ウ ）に入る順序として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

11

- ① 希塩酸，酢酸，酢酸オルセイン液
- ② 希塩酸，酢酸オルセイン液，酢酸
- ③ 酢酸，希塩酸，酢酸オルセイン液
- ④ 酢酸，酢酸オルセイン液，希塩酸
- ⑤ 酢酸オルセイン液，希塩酸，酢酸
- ⑥ 酢酸オルセイン液，酢酸，希塩酸

問 12 文中下線部エについて、薬品の使用目的に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① 希塩酸は、細胞の生きている状態を持続させる。
- ② 希塩酸は、細胞の活動を停止させ、そのときの状態を保つ。
- ③ 酢酸は、細胞壁を柔らかくして、細胞をつぶしやすくする。
- ④ 酢酸は、細胞の生きている状態を持続させる。
- ⑤ 酢酸は、細胞の活動を停止させ、そのときの状態を保つ。

問 13 文中の(オ)に入る値として最も近いものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 13

- ① 20 倍 ② 50 倍 ③ 200 倍
- ④ 500 倍 ⑤ 2000 倍 ⑥ 5000 倍

問 14 文中下線部カについて、次の a～d のうち、核がはっきり見える時期に行われていないものを過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 14

- a DNA の合成の準備
- b 染色体の分離
- c DNA の合成
- d 分裂の準備

- ① a ② b ③ c ④ d
- ⑤ a, c ⑥ b, d

問 15 文中下線部キについて、細胞分裂により細胞が二つになった直後の核内 DNA 量を 2 とすると、核がはっきり見える時期の核内 DNA 量はどのようなものであるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 15

- ① DNA 量が 1 と 2 の 2 種類の細胞が存在する。
- ② DNA 量が 2 と 4 の 2 種類の細胞が存在する。
- ③ DNA 量が 1～2 のいろいろな量の細胞が存在する。
- ④ DNA 量が 2～4 のいろいろな量の細胞が存在する。
- ⑤ DNA 量が 1～4 のいろいろな量の細胞が存在する。

問 16 文中下線部クについて、観察によって得られた各時期の細胞数の割合と細胞周期の各時期の所要時間の割合がほぼ等しくなるには、観察した細胞において一定の条件が成立する必要がある。どのような条件か。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① すべての細胞が同じ細胞周期の長さで分裂していて、いろいろな時期の細胞がある。
- ② 細胞周期の時間が非常に短い。
- ③ 細胞数が一定数以下である。
- ④ 細胞分裂が同調的に進行している。
- ⑤ 細胞周期が停止している休止期の細胞も含まれる。

第3問 内分泌系と自律神経系による体内環境の維持に関する次の文章を読み、下の問 17 ～ 問 22 に答えよ。

ヒトなどの動物の体内環境を維持するために、ア内分泌系とイ自律神経系がはたらいている。内分泌系では、内分泌腺から分泌されたホルモンが、ウ血液によって標的器官に運ばれ、標的器官にある標的細胞の受容体に結合して作用する。

初めて発見されたホルモンは、セクレチンである。ベイリスらは、塩酸を（エ）に注入すると（オ）からカ消化液が分泌されるのを見出した。

ホルモンは、わずかな量で大きな作用を及ぼすため、血液中に分泌されているホルモン量は正確に調節されている。ホルモン量はキ最終産物や最終的な効果が前の段階にもどって作用するフィードバック調節により、適切な濃度に調節されている。

問 17 文中下線部アについて、内分泌腺と分泌されるホルモンの組み合わせとして誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 17

	内分泌腺	分泌されるホルモン
①	副腎髄質	アドレナリン
②	副腎皮質	鉱質コルチコイド
③	視床下部	副腎皮質刺激ホルモン
④	脳下垂体前葉	成長ホルモン
⑤	脳下垂体後葉	バソプレシン

(1) 自律神経系と内分泌系の違いまたは共通点に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 18

- (2) 自律神経系に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 19

- 肝臓の細胞がもつ受容体として**適当でないものを**，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- 問 20 ベイリスらの実験において、文中の（ 工 ）・（ 才 ）に入る語の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。
- | |
|----|
| 21 |
|----|

– 42 –

問 21 文中下線部力について、次の図 1 は、2 種類の分泌腺を模式的に示したものである。消化液を分泌する腺の図はどちらか。図と選択する理由として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 22

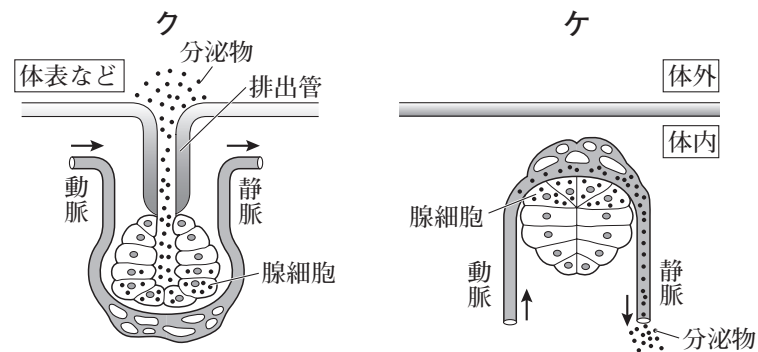


図 1

- ① 消化液は排出管が存在する外分泌腺から分泌されるので、クである。
- ② 消化液は排出管が存在しない外分泌腺から分泌されるので、ケである。
- ③ 消化液は排出管が存在する内分泌腺から分泌されるので、クである。
- ④ 消化液は排出管が存在しない内分泌腺から分泌されるので、ケである。

問 22 文中下線部キについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) フィードバック調節にあたらないものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 23

- ① 血糖濃度の低下が視床下部にはたらき、脳下垂体前葉を刺激する。
- ② 体温が上昇すると視床下部がはたらき、体温低下にはたらく。
- ③ チロキシンの濃度が上昇すると、刺激ホルモンの分泌量が減少する。
- ④ 病原体に感染すると、免疫細胞から分泌される物質が視床下部にはたらき、発熱が起こる。
- ⑤ 糖質コルチコイドの濃度が低下すると、脳下垂体前葉からの刺激ホルモンの分泌量が増加する。

(2) フィードバックには、負のフィードバックと正のフィードバックがある。これらに関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 24

- ① 最終的なはたらきの効果が逆になるようにはじめの段階にはたらくフィードバックが、負のフィードバックである。
- ② 最終的なはたらきの効果がさらに増すようにはじめの段階にはたらくフィードバックが、負のフィードバックである。
- ③ 増加しているものを減少させるようにはたらく場合が負、減少しているものを増加させるようにはたらく場合が正のフィードバックである。
- ④ 増加しているものを減少させるようにはたらく場合が正、減少しているものを増加させるようにはたらく場合が負のフィードバックである。

第4問 水界の生態系に関する次の文章を読み、下の問23～問28に答えよ。

地球上には、いろいろなア生態系が見られる。陸上には、イ森林、草原、荒原などに見られる生態系がある。また、海洋や湖沼などにも、いろいろな生態系があり、それらを水界生態系という。水界生態系では植物プランクトンや水生植物などがウ生産者であり、生育できる深さが限られている。エ生育可能な深さの下限を補償深度といい、補償深度では1日あたりの呼吸量と光合成量がほぼ一致している。湖沼生態系の沿岸部では、いろいろな水生植物が生育している(図1)。植物体の一部が水面に出る抽水植物、葉が水面に浮かぶ浮葉植物、水面に浮かぶ浮水植物、水中に沈む沈水植物などである。これらの水生植物は魚類のすみかや産卵場所にもなっている。

湖沼や海洋で窒素やリンなどの栄養塩類が増え、濃度が高くなることもある。このような変化を富栄養化といい、オ生息する生物にいろいろな影響を与える。富栄養化が進行した湖沼では、カ水生植物が生育できなくなってしまうことがある。

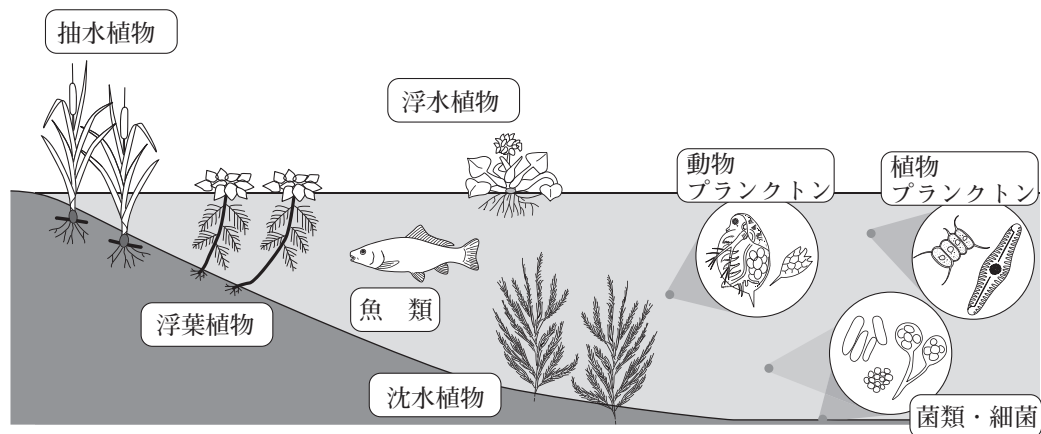


図 1

問23 文中下線部アについて、生態系に関する記述として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 25

- ① 生態系の非生物的環境には、酸素や二酸化炭素、水、無機塩類などの物質が含まれるが、気温や水温などは含まれない。
- ② 生態系の非生物的環境から生物に対するはたらきを、環境形成作用という。
- ③ 生態系の生物から非生物的環境に対するはたらきを、作用という。
- ④ 生態系における消費者は外界から有機物を摂食する動物で、菌類と細菌は消費者に含まれない。
- ⑤ 生態系における生産者は独立栄養生物、消費者は従属栄養生物である。

問 24 文中下線部イについて、バイオームのステップ、ツンドラ、砂漠、サバンナのうち、荒原にあたるものはどれか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 26

- | | |
|-------------|-----------|
| ① ステップ、ツンドラ | ② ステップ、砂漠 |
| ③ ステップ、サバンナ | ④ ツンドラ、砂漠 |
| ⑤ ツンドラ、サバンナ | ⑥ 砂漠、サバンナ |

問 25 文中下線部ウについて、次の(1)、(2)の問いに答えよ。

(1) 生産者にあてはまる生物の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 27

- | | |
|--------------|----------------|
| ① ミジンコ、イシクラゲ | ② イシクラゲ、オオカナダモ |
| ③ オオカナダモ、酵母 | ④ 酵母、クロレラ |
| ⑤ クロレラ、ミジンコ | |

(2) 森林のおもな生産者と海洋のおもな生産者を比較したとき、生態系における物質収支や現存量（一定面積に生存する生物の量）に違いがある。次の a～c の記述のうち、森林と比較したときの海洋の生産者にあてはまるものを過不足なく含むものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 28

- a 総生産量に占める被食量の割合が大きい。
b 総生産量に占める枯死量の割合が大きい。
c 現存量が大きい。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① a | ② b | ③ c |
| ④ a, b | ⑤ a, c | ⑥ b, c |

問 26 文中下線部エについて、補償深度を決定する要因として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 29

- | | | |
|-----------|--------|--------|
| ① 温 度 | ② 水 圧 | ③ 酸素濃度 |
| ④ 二酸化炭素濃度 | ⑤ 光の強さ | |

問 27 文中下線部オについて、生物への影響に関する記述として誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 30

- ① 植物プランクトンが異常増殖することで、魚介類のえらに付着する。
- ② 植物プランクトンの多量な死滅により、死骸の分解に多量の酸素が消費される。
- ③ 植物プランクトンが異常増殖するので、それを摂食する魚貝類が異常増殖する。
- ④ 海洋で植物プランクトンが異常増殖すると、水面が広く赤褐色になる赤潮が発生する。
- ⑤ 湖沼で植物プランクトンが異常増殖すると、水面が広く青緑色になるアオコ（水の華）が発生する。

問 28 文中下線部カについて、富栄養化の影響で、最初に生育できなくなると考えられる水生植物はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 31

- ① 抽水植物 ② 浮葉植物 ③ 浮水植物 ④ 沈水植物

（生物基礎の問題は終わり）