

生物基礎

第1問 顕微鏡に関する次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

タマネギの表皮を、①酢酸オルセインで染色してプレパラートを作成し、②光学顕微鏡で観察した。接眼レンズが15倍、対物レンズが40倍のレンズを使用し、③接眼マイクロメーターと対物マイクロメーターをセットし、ピントを合わせた。次に④対物マイクロメーターを外してプレパラートをセットし、同じ倍率でピントを合わせ、細胞を観察した。

問1 下線部①の酢酸オルセインでよく染色されるものはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **1**

- a 液胞
- b 細胞壁
- c 染色体
- d 葉緑体
- e ミトコンドリア

問2 下線部②の光学顕微鏡で細胞を観察するとき、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **2**

- a 観察するときは高倍率から始めた方がよい。
- b 低倍率では高倍率に比べ視野は明るくなる。
- c 対物レンズとプレパラートを近づけながらピントを合わせる。
- d 低倍率では高倍率に比べピントの合う範囲は狭くなる。
- e 対物レンズを取り付けてから接眼レンズを取り付ける。

問3 光学顕微鏡で観察することができないものはどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 **3**

- a 酵母
- b 大腸菌
- c アメーバ
- d ゴウリムシ
- e インフルエンザウイルス

問4 下線部③について、ピントを合わせたところ図1のように見えた。このときの接眼マイクロメーターの1目盛りの大きさはいくらか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 4

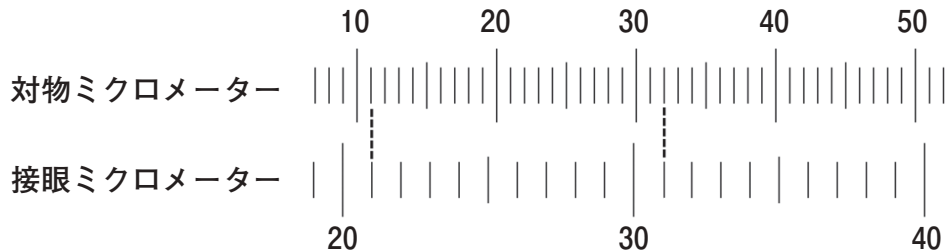


図1 光学顕微鏡で見えた対物マイクロメーターと接眼マイクロメーターの目盛り

- a $2.1 \mu\text{m}$ b $4.8 \mu\text{m}$ c $21 \mu\text{m}$
d $48 \mu\text{m}$ e $126 \mu\text{m}$

問5 下線部④について、図2のように細胞とその中に核が観察できた。細胞の長さはいくらか。次のa～eのうちから最も適切なものを一つ選べ。 5

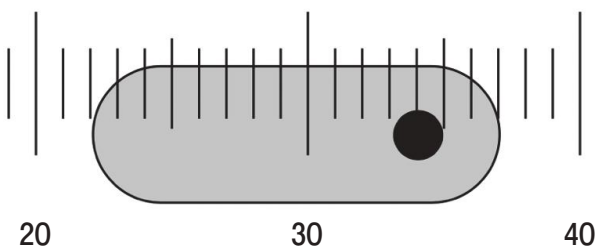


図2 光学顕微鏡で観察した細胞

- a $31.5 \mu\text{m}$ b $72 \mu\text{m}$ c $315 \mu\text{m}$
d $720 \mu\text{m}$ e $1890 \mu\text{m}$

第2問 遺伝子とそのはたらきに関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

生物において、遺伝子の実体は染色体に含まれる DNA が担っており、遺伝情報はその①塩基によって規定されている。また遺伝子は、②複製されて次の細胞や世代へ伝えられることと、それぞれで③発現して機能することを両立する必要がある。多くの遺伝子にとって、発現とは、セントラルドグマに従い転写と④翻訳を介してタンパク質をつくり出すことであり、つくられたタンパク質が機能を担っている。⑤多細胞生物では、これらのしくみを利用して様々な細胞をつくり、個体を形成している。

問1 下線部①の遺伝情報を担う塩基に関する記述として、正しいのはどれか。次の a～e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **6**

- a 1本鎖 DNA に含まれる全塩基のうち、シトシンは 25 % である。
- b 2本鎖 DNA に含まれる全塩基のうち、チミンとグアニンは同数である。
- c 1本鎖 DNA に含まれる全塩基のうち、グアニンとシトシンは同数である。
- d 2本鎖 DNA に含まれる全塩基のうち、アデニンとグアニンの合計は 50 % である。
- e 1本鎖 RNA に含まれる全塩基のうち、ウラシルとシトシンの合計は 50 % である。

問2 下線部②に関して、DNA の複製や染色体、遺伝情報の伝達についての記述として、正しいのはどれか。次の a～e のうちから最も適当なものを一つ選べ。 **7**

- a DNA の複製前は、染色体 1 本につき 2 本鎖の DNA を 1 組合む。
- b 1 本鎖の DNA は、受精により 2 本鎖の DNA となる。
- c 2 本鎖の DNA は、複製により 4 本鎖の DNA となる。
- d 2 本鎖の DNA を形成するそれぞれの鎖は、同時につくられる。
- e 2 本鎖のうち片方の DNA を鋳型として、複数の新生鎖がつくられる。

問3 下線部③の遺伝子発現に関する記述として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **8**

- a DNAは、転写によってmRNA（伝令RNA）へ変化する。
- b DNAの2本鎖は、両方ともmRNAと相補的な塩基配列をもつ。
- c mRNAは、翻訳によってタンパク質へ変化する。
- d mRNAとtRNAは、相補的な塩基対の形成によって結合する。
- e タンパク質の合成時には、複数のtRNA（転移RNA）同士が結合する。

問4 下線部④の翻訳に関わる遺伝暗号に関する記述として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **9**

- a 開始コドンはメチオニンを指定する。
- b 開始コドンと終止コドンは2種類ずつある。
- c 終止コドンはトリプトファンを指定する。
- d アミノ酸を指定するコドンは20種類である。
- e タンパク質を構成するアミノ酸は64種類である。

問5 あるmRNAで、開始コドンから終止コドンまでが399個の塩基配列からなる場合、翻訳直後のタンパク質はいくつのアミノ酸からなるか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **10**

- a 130個 b 132個 c 133個
- d 400個 e 1197個

問6 下線部⑤に関して、体細胞が様々な種類に分化するしくみとして、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **11**

- a すべての遺伝子のうち、転写されるmRNAが細胞によって異なる。
- b すべての遺伝子が転写されるが、翻訳されるタンパク質が細胞によって異なる。
- c すべての遺伝子が転写、翻訳されるが、機能するタンパク質が細胞によって異なる。
- d 細胞分裂をくり返すことで遺伝情報に変化し、細胞によって異なる遺伝情報をもつ。
- e 遺伝子の数と細胞の種類数は同等であり、1種類の細胞で一つの遺伝子がはたらく。

第3問 ヒトの体内環境の調節に関する次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

意思とは無関係に自律的にはたらき、恒常性の維持に重要なはたらきをする神経系を自律神経系という。自律神経系は、それぞれ反対の作用（拮抗作用）をもつ交感神経と副交感神経に分けられる。

血液中に分泌されて、特定の器官や組織の活動に変化を与える化学物質は、ホルモンとよばれる。ホルモンが分泌され、運搬されてはたらくしくみを内分泌系という。脳のうち、**ア**は、体内環境の変化を絶えず感知し、自律神経系と内分泌系により体内環境を調節している。

問1 **ア**に入る脳の部位はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **12**

- a 大 脳 b 小 脳 c 延 髄
d 中 脳 e 視床下部

問2 交感神経のはたらきについて、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **13**

- a 血圧を下げる。
b ひとみを縮小させる。
c 気管支を収縮させる。
d 肝臓でのグリコーゲンの分解を促進する。
e 胃腸のぜん動を促進させる。

問3 ホルモンとその分泌部位の組み合わせとして、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **14**

- a チロキシン ————— 甲状腺
b アドレナリン ————— 心 臓
c バソプレシン ————— ぼうこう
d 成長ホルモン ————— 甲状腺
e 糖質コルチコイド ——— 脳下垂体前葉

問4 食事をした直後に、血中濃度が上昇するホルモンはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 15

- a ゲルカゴン
- b インスリン
- c アドレナリン
- d 成長ホルモン
- e 糖質コルチコイド

問5 外気温が低下したときに、起こらない現象はどれか。次のa～eのうちから一つ選べ。 16

- a ふるえ
- b 立毛筋の収縮
- c 皮膚血管の収縮
- d チロキシンの分泌
- e 肝臓の代謝の抑制

問6 安静時に比べ、運動中に生体で起こる現象として、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 17

- a 体温が下がる。
- b 心拍数が減少する。
- c 呼吸が抑制される。
- d 血中の二酸化炭素が増える。
- e 血中アドレナリン濃度が減少する。

第4問 図3は、植生の遷移のモデル的過程を模式図ア～オで示している。下の問い（問1～3）に答えよ。

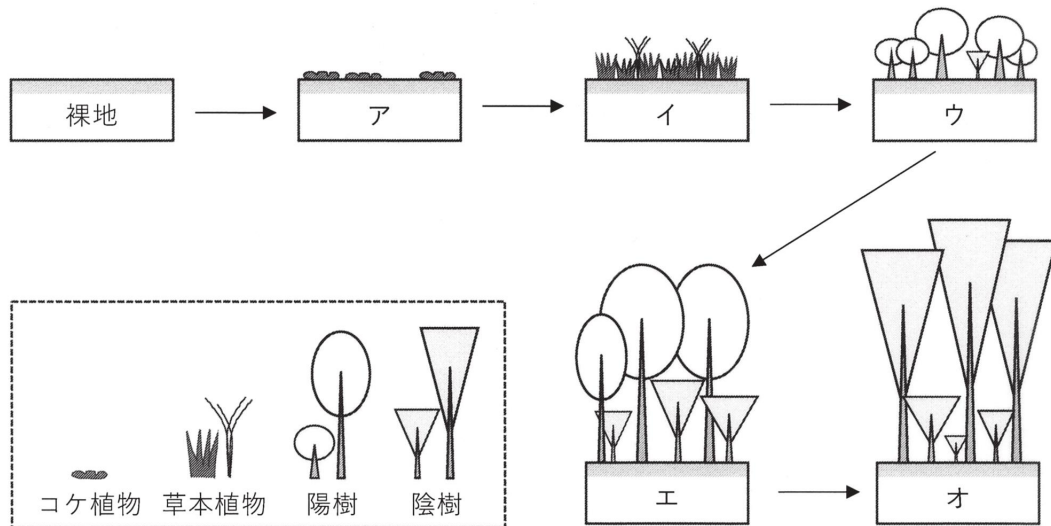


図3 植生の遷移のモデル的過程

問1 裸地に最初に侵入する種はどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 18

- a 優占種
- b 先駆種（パイオニア種）
- c 先駆樹種
- d 極相樹種
- e キーストーン種

問2 図3の模式図ア～オを、土壌中に含まれる有機物量の多い順に並べたものとして、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 19

- a ア > イ > ウ > エ > オ
- b イ > ウ > エ > オ > ア
- c ウ > イ > エ > オ > ア
- d エ > オ > ウ > イ > ア
- e オ > エ > ウ > イ > ア

問3 極相林の多くを占める樹木の特徴はどれか。次の **a** ~ **e** のうちから最も適当なものの一つ選べ。 **20**

- a** 幼木は、弱い光のもとでは生育できない。
- b** 有機物が非常に少ない土壌でも生育する。
- c** わが国では、ほとんどが雨緑樹林を形成する。
- d** 遷移の初期に現れて、強い光のもとでの成長が速い。
- e** 遷移の後期に現れて、成木になると強い光のもとでよく成長する。

第5問 環境と生態系に関する次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

瀬戸内海沿岸はイカナゴの生息域である。イカナゴは体長10 cm前後の小型魚類であり、夏季に休眠し、冬季に活動し繁殖する。イカナゴは動物プランクトンを捕食し、動物プランクトンは植物プランクトンを捕食している。①この海域では、イカナゴ、動物プランクトンおよび植物プランクトンの三者間で、バランスの取れた生態系が維持されている。

一時期の瀬戸内海では、工業排水や生活排水の流入により著しい水質悪化が生じていたが、様々な環境保全対策がとられ、近年、その水質は大幅に改善されてきた。しかし、②海水中の栄養塩濃度が減少したことで、この生態系に及ぼす影響が危惧されている。

問1 下線部①について、生産者、一次消費者および二次消費者の組み合わせとして、正しいのはどれか。次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 **21**

	生産者	一次消費者	二次消費者
a	植物プランクトン	動物プランクトン	イカナゴ
b	植物プランクトン	イカナゴ	動物プランクトン
c	動物プランクトン	植物プランクトン	イカナゴ
d	イカナゴ	動物プランクトン	植物プランクトン
e	イカナゴ	植物プランクトン	動物プランクトン

問2 図4は、冬季の海水中の栄養塩濃度とクロロフィル量との関係を示している。このグラフから読み取れることとして、正しい記述はどれか、次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 22

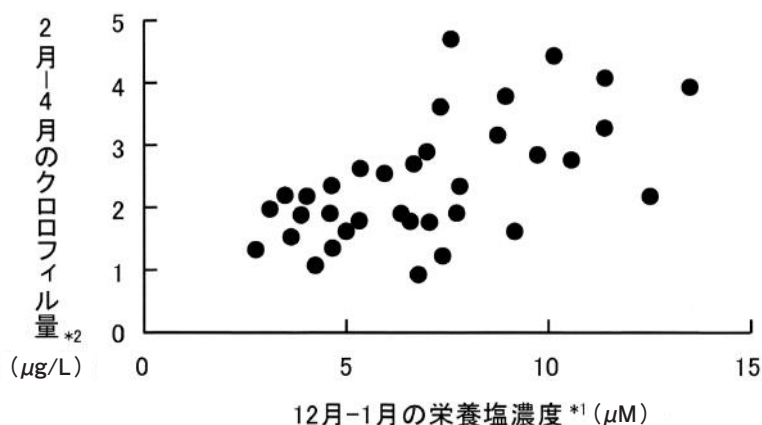


図4 冬季の海水中の栄養塩濃度とクロロフィル量との関係

*1 溶存態無機窒素濃度（植物プランクトンが増殖するための必須栄養塩の一つ）

*2 植物プランクトン量の指標

● 採取した海域ごとの海水に含まれる値を示している

出典：兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センターパンフレット（2020年3月）

- a 植物プランクトンは、冬季に増加する傾向がある。
- b 海水中の栄養塩濃度は、冬季に増加する傾向がある。
- c 海水温が上昇すると、植物プランクトン量が増加する傾向がある。
- d 海水中の栄養塩濃度の増減は、イカナゴの漁獲量と関係している可能性がある。
- e 海水中の栄養塩濃度の増減は、植物プランクトン量の変化と関係している可能性がある。

問3 下線部②について、この海域において生態系に生じると危惧される現象は何か。

次のa～eのうちから最も適当なものを一つ選べ。 23

- a 赤潮の発生
- b アオコの発生
- c 溶存酸素量の増加
- d 捕食動物の生息数の減少
- e 外来生物の繁殖域の増加