

◇ 生 物

生 2-1～生 2-14 まで 14 ページあります。

第1問 原形質流動に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

光学顕微鏡で植物細胞を観察すると、内部の細胞質が流れるように移動する現象を観察することができる。この現象を原形質流動と呼ぶ。原形質流動は、光学顕微鏡を用いて液胞が発達した大きな植物細胞で観察できる。そこで、オオカナダモを観察材料として、原形質流動を観察した。

ある倍率の対物レンズと接眼レンズの組合せで、接眼マイクロメーター a 目盛りが、対物マイクロメーター b 目盛りと一致した。次に同じ条件で、細胞内のある1つの A 葉緑体の移動を観察したところ、接眼マイクロメーター c 目盛り移動するのにかかった時間が t 秒であった。従って、この葉緑体の移動速度は、

μm / 秒であるといえる。

問1 光学顕微鏡に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 高倍率では、凹面鏡を使用する。
- ② 高倍率で観察する時は、しぼりを開く。
- ③ 高倍率では、焦点深度が深くなる。
- ④ 顕微鏡像では、実像と上下左右が逆に見える。

問2 下線部 A に関する説明として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 一枚の生体膜から構成される。
- ② 核DNAと同じ情報を含むDNAを持つ。
- ③ クロロフィルやアントシアニンが豊富に含まれる。
- ④ 袋状の膜構造が層状に重なった構造をもつ。
- ⑤ クエン酸回路によって、二酸化炭素が固定される。

問3 原形質流動を観察するために、オオカナダモのプレパラートを作成する方法として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 3

- ① オオカナダモの葉をスライドガラスにのせ、水を1滴加えてカバーガラスをかける。
- ② オオカナダモの葉をスライドガラスにのせ、酢酸オルセイン溶液を1滴加えてカバーガラスをかける。
- ③ 前処理として、オオカナダモの葉を10℃の酢酸溶液に10分間浸した後、スライドガラスにのせ、酢酸オルセイン溶液を1滴加えてカバーガラスをかける。
- ④ 前処理として、オオカナダモの葉を10℃の酢酸溶液に10分間浸した後、60℃の希塩酸に10秒間浸す。前処理を終えたオオカナダモの葉をスライドガラスにのせ、酢酸オルセイン溶液を1滴加えてカバーガラスをかける。
- ⑤ 前処理として、オオカナダモの葉を10℃の希塩酸に10分間浸した後、60℃の希酢酸溶液に10秒間浸す。前処理を終えたオオカナダモの葉をスライドガラスにのせ、酢酸オルセイン溶液を1滴加えてカバーガラスをかける。

問4 文章中の空欄 イ に当てはまるものとして最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、使用した対物マイクロメーターの1目盛りは10 μm とする。 4

① $\frac{10abc}{t}$

② $\frac{10bc}{at}$

③ $\frac{10ac}{bt}$

④ $\frac{bc}{10at}$

⑤ $\frac{ac}{10bt}$

第2問 代謝に関する次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

動物や植物の体内で行われる代謝は、光合成に代表される と呼吸に代表される に大別される。光合成では、外界から取り入れた光エネルギーを利用して生命活動に必要な有機物を合成し、呼吸では、外界から取り入れた有機物や生体内で合成した有機物を生体内の化学反応に利用できる形に変換する。エネルギーの出入りをともなう代謝をエネルギー代謝といい、ATPがエネルギーの受け渡しを仲立ちする。

問1 空欄 ・ に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑥のうちからそれぞれ一つずつ選べ。 - , -

- ① 独立栄養 ② 従属栄養 ③ 物理的エネルギー
④ 化学的エネルギー ⑤ 同化 ⑥ 異化

問2 光合成におけるATPの合成と利用に関する次の記述のうち誤っているものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 光合成によるATP合成は、光リン酸化と呼ばれる。
② ATPは葉緑体のチラコイド膜にある酵素で合成される。
③ ATPは、カルビン・ベンソン回路でADPとリン酸から合成される。
④ 二酸化炭素の固定には、ATPのほかに電子伝達系で生じたNADPHが必要である。
⑤ ATPが合成されるときに生成する酸素(O_2)は、水分子(H_2O)の分解により生じたものである。

問3 呼吸は、解糖系、クエン酸回路、および電子伝達系の三つの過程からなる。呼吸に関する記述として適当なものを、次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。 ,

- ① 呼吸基質としては、グルコースだけでなく脂肪やタンパク質も使われるが、その場合にはATPは合成されない。
- ② はげしい運動をしている筋肉では、ピルビン酸が蓄積する。
- ③ ミトコンドリアでATPが合成されるためには、酸素とピルビン酸などの呼吸基質が必要である。
- ④ 呼吸のそれぞれの過程でATPが合成されるが、クエン酸回路で合成されるATP量が最も多い。
- ⑤ 呼吸の過程のうち酸素が使われるのは、解糖系とクエン酸回路である。
- ⑥ 呼吸の過程のうち、解糖系は細胞質基質で、クエン酸回路と電子伝達系はミトコンドリアで行われる。
- ⑦ グルコースを基質とする呼吸では、最終的に、二酸化炭素とピルビン酸が生成する。
- ⑧ グルコース1分子から合成されるATPの量は、呼吸でも発酵でも同じである。

第3問 植生の遷移に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

火山噴火後の発達段階の異なる植生が見られる日本国内のある地域において、5地点（A～E）の植物群落を調べた。表1は、調査した5地点の植物群落を構成する主な植物を示したものである。

表1 5地点の植物群落の調査結果

地点	A	B	C	D	E
主な植物	地衣類 コケ類	スダジイ アラカシ タブノキ	ススキ チガヤ イタドリ ヨモギ	コナラ アカマツ クロマツ	ウツギ ヤシャブシ ヤマウルシ アカメガシワ

問1 5地点を火山噴火後の時間経過が短い順に並べたものとして最も適当なものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。

- ① A→B→C→D→E ② A→B→C→E→D ③ A→C→B→D→E
④ A→C→B→E→D ⑤ A→C→E→D→B ⑥ A→E→B→C→D
⑦ A→E→C→B→D ⑧ A→E→D→C→B

問2 陽樹が高木層（林冠）を形成している地点として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問3 表1に示した植物群落を調査した地域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 北海道の平野部
- ② 南九州の海岸の湿地
- ③ 本州西南部の標高 500m以下の地域
- ④ 東北地方の標高 500～1000mの地域
- ⑤ 本州中部の標高 2500m以上の地域

問4 遷移の後期に出現する植物に対して、前期に出現する植物の特徴として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 種子が大きい。
- ② 種子の散布力が弱い。
- ③ 貧栄養への耐性が強い。
- ④ 暗い場所での耐性が強い。
- ⑤ 生体の寿命が長い。

第4問 遺伝子に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

大腸菌の1個の細胞に含まれるDNAは 4.6×10^6 塩基対、ヒトの1個の体細胞の核に含まれるDNA量は 6.0×10^9 塩基対である。10塩基対の長さを $3.4 \times 10^{-9} \text{m}$ 、タンパク質の平均分子量を 5.2×10^4 、タンパク質を構成しているアミノ酸の平均分子量を100とする。また、ヒトのタンパク質をコードする遺伝子数を 2.1×10^4 種類とする。

問1 ヒトの染色体と大腸菌の核様体（ヒトの染色体に相当する）のDNA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。

- ① 大腸菌の核様体DNAは、線状一本鎖である。
- ② ヒトの染色体DNAは、環状二本鎖である。
- ③ 大腸菌の核様体DNAは、核膜によって細胞質から隔離されている。
- ④ ヒトの染色体DNAは、ヒストンと複合体を形成している。
- ⑤ 大腸菌の核様体DNAには、リボースが含まれている。

問2 ヒトの遺伝情報の複製と発現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。

- ① DNAの複製は全保存的に行われるので、体細胞分裂によって生じた娘細胞に等しくDNAが分配される。
- ② DNAの複製は、DNAリガーゼによって行われる。
- ③ 遺伝情報の転写はDNAポリメラーゼによって行われる。
- ④ 転写によって生成したmRNA前駆体から、スプライシングによってイントロンが取り除かれる。
- ⑤ タンパク質の合成材料となるアミノ酸はリボソームRNAが運ぶ。

問3 大腸菌のゲノム当たりのDNAの長さの合計 (m) として最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 m

- ① 0.80×10^{-3} ② 1.6×10^{-3} ③ 3.2×10^{-3}
④ 0.80×10^{-2} ⑤ 1.6×10^{-2} ⑥ 3.2×10^{-2}

問4 ヒトのタンパク質をコードするDNA配列のゲノム当たりに占める割合 (%) として最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。
 %

- ① 0.9 ② 1.1 ③ 1.5 ④ 1.8 ⑤ 2.2 ⑥ 3.0

第5問 発生に関する次の文章を読み、下の問い（問1～4）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

動物の卵は、受精すると短い周期で次々と細胞分裂を繰り返す。この発生初期にみられる細胞分裂を卵割といい、卵割によって生じた細胞を割球という。割球は成長を伴わずに分裂するため、しだいに小さくなる。

第一卵割、第二卵割、第三卵割と卵割が進み、さらに卵割が進むと桑実胚を経て胞胚になる。図1はカエルの胞胚の模式図である。この胞胚を用いて下の実験1～3を行った。

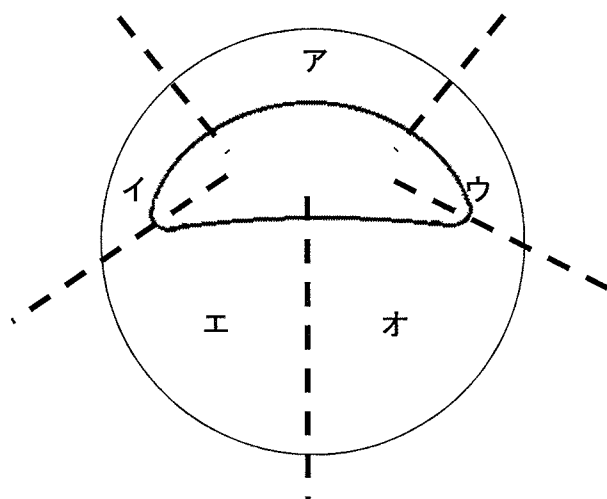


図1 カエルの胞胚の断面（模式図）

実験1 図1の破線部分でカエルの胞胚を切断し、ア～オを別々に培養した。その結果、アはおもに表皮に、イはおもに脊索と筋肉に、ウはおもに血球と筋肉に分化し、エとオは、多くの場合、未分化の細胞塊のままであったが、まれに腸のような組織に分化した。

実験2 実験1と同様に切断し、アとエを接触させて培養した。その結果、アの一部から脊索と筋肉が分化した。

実験3 実験1と同様に切断し、アとオを接触させて培養した。その結果、アの一部から血球と筋肉が分化した。

問1 カエル受精卵の第三卵割の卵割様式として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

- ① 等割 ② 不等割 ③ 盤割 ④ 表割

問2 実験2・3の**ア**と**エ**，**ア**と**オ**の間で起こった現象として最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① 外胚葉誘導 ② 中胚葉誘導 ③ 内胚葉誘導
④ 胞胚誘導 ⑤ 胞胚調節

問3 実験1～3の結果から，原口が生じるのは図1のどの領域か。最も適当なものを，次の①～⑤のうちから一つ選べ。

- ① **ア** ② **イ** ③ **ウ**
④ **エ** ⑤ **オ**

問4 図1の**ア**～**オ**の領域の2つを選び，接触させて培養した。神経系が分化する組合せとして適当なものを，次の①～⑤のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。 ，

- ① **ア**と**イ** ② **ア**と**ウ** ③ **ア**と**エ**
④ **ウ**と**オ** ⑤ **エ**と**オ**

第6問 生物の環境応答に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1~4)に答えよ。〔解答番号 ~ 〕

A 生体の体液の濃度は、腎臓のはたらきによってほぼ一定に保たれている。例えば、体液の濃度が すると、脳下垂体後葉から分泌されたバソプレシンが、腎臓の集合管からの水の再吸収を する。一方、水分を多量に摂取した場合、副腎皮質から分泌される鉱質コルチコイドは、Na イオンの を増加させる。このようにして、体液の濃度は一定に保たれている。

また、腎臓は血液をろ過することで原尿を生成し、腎細管で水分などを再吸収して尿を生成する。このように生成した尿中に老廃物を体外に排泄する役割も持っている。

しかしながら、腎機能が低下すると血液のろ過量が低下する。つまり原尿の生成量が減少すると言換えられる。そこで、1 分間あたりに生成される原尿の量が腎機能の状態を反映することを利用して、腎臓機能を評価することができる。

問1 空欄 , , に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次の①~⑧のうちから一つ選べ。

	ア	イ	ウ
①	上昇	促進	再吸収
②	上昇	促進	排泄
③	上昇	抑制	再吸収
④	上昇	抑制	排泄
⑤	低下	促進	再吸収
⑥	低下	促進	排泄
⑦	低下	抑制	再吸収
⑧	低下	抑制	排泄

問2 ある人の血中クレアチニン濃度が 0.010 mg/mL 、尿中クレアチニン濃度が 0.75 mg/mL 、1日の尿量が 1800 mL であった。この人は1分間あたりに何 mL の原尿を生成しているか。最も適当な数値を、次の①～⑧のうちから一つ選べ。ただし、クレアチニンは腎細管で再吸収や分泌がほとんど起こらないこととする。 mL/分

- ① 54 ② 64 ③ 74 ④ 84 ⑤ 94 ⑥ 104
⑦ 124 ⑧ 144

B ある植物について、毎月1日に種子をまき、温度を一定に保った温室内で栽培した。そのときの日長の年間変動（図1）と種子をまいた時から開花までの日数の変動（図2）を示した。

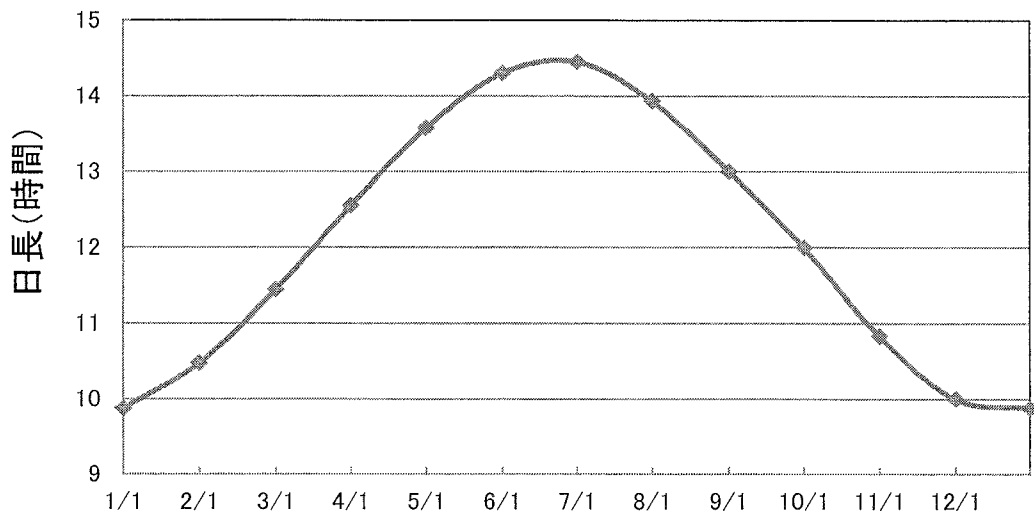


図1 日長の年間変動（大阪）

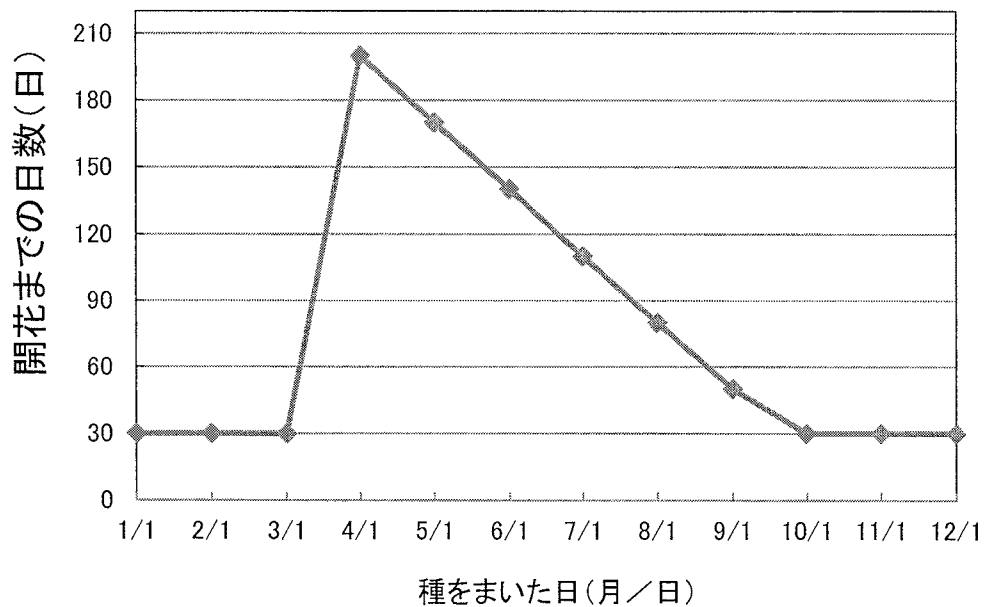


図2 種をまいた日から開花までの日数の変動

問3 この植物の限界暗期はおよそ何時間であると考えられるか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

25

 時間

- ① 10～11 ② 11～12 ③ 12～13 ④ 13～14 ⑤ 14～15

問4 この植物の種子を6月1日にまいたとき、7月下旬に開花させるにはどうしたらよいか。最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。

26

- ① 種子をまいた直後から、深夜に4時間、栽培温室内に電灯照明を毎日行う。
- ② 種子をまいた直後から1ヶ月間、深夜に4時間、栽培温室内に電灯照明を毎日行う。
- ③ 種子をまいた直後から1ヶ月間、午後5時から午前7時まで栽培温室を暗幕で毎日覆う。
- ④ 種子をまいた1ヶ月後から、深夜に4時間、栽培温室内に電灯照明を毎日行う。
- ⑤ 種子をまいた1ヶ月後から、午後5時から午前7時まで栽培温室を暗幕で毎日覆う。