サンプル問題

［Ⅰ］次の文章を読み，問1〜問7に答えなさい。

生物を構成する細胞には，多様な構造が存在しており，それぞれが生命活動の維持に関与している。生物の種類によって細胞の特徴は異なり，内部構造や物質の利用方法にも違いが見られる。また，細胞内では物質の合成や分解，エネルギーの変換など，さまざまな反応が絶えず進行している。こうした細胞の構造やはたらきについて理解することは，生物の共通性や多様性を考えるうえで重要である。

問1　次の構造 1 〜 6 のうち，一般に植物細胞と動物細胞の両方で共通する構造は①，植物細胞に特有な構造は②にそれぞれマークしなさい。

1 ：核膜
2 ：細胞膜
3 ：細胞壁
4 ：葉緑体
5 ：リボソーム
6 ：ミトコンドリア

問2　原核生物の特徴として最も適当なものを以下の選択肢から 1 つ選び， 7 にマークしなさい。

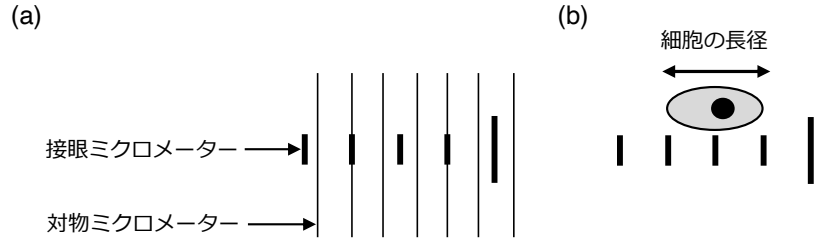
① 核膜をもたない。
② DNA をもたない。
③ 細胞膜をもたない。
④ 葉緑体をもつ。
⑤ 細胞分裂を行わない。
⑥ ミトコンドリアをもつ。

サンプル問題

問３　葉緑体の由来について，現在の有力な考えを以下の選択肢から選び，［ 8 ］にマークしなさい。

① 核が変化して生じた。
② ATP が集合して生じた。
③ 細胞壁が変化して生じた。
④ ゴルジ体が分裂して生じた。
⑤ ミトコンドリアが変化して生じた。
⑥ シアノバクテリアが共生して生じた。

問４　顕微鏡で対物ミクロメーターと接眼ミクロメーターを重ねて観察したところ，下図(a)のようになった。下図(b)の細胞の長径の長さを以下の選択肢から選び，［ 9 ］にマークしなさい。ただし，対物ミクロメーターには 1 mm を 100 等分した目盛りがついている。



① 3 μm　② 10 μm　③ 15 μm　④ 20 μm　⑤ 30 μm　⑥ 150 μm

問５　ATP について正しい記述を以下の選択肢から２つ選び，番号の小さい順に［ １０ ］と［ １１ ］にマークしなさい。

① 脂肪酸を含む。
② リン酸を含む。
③ アデニンを含む。
④ グルコースを含む。
⑤ タンパク質である。

サンプル問題

問６　ある細胞では，生命活動を維持するために 1 時間あたり 120 分子の ATP が必要である。グルコース 1 分子を完全に分解すると 38 分子の ATP が合成されるとすると，この細胞が 1 日（24 時間）生命活動を維持するために必要なグルコースの分子数に最も近いものを，次の①～⑥から１つ選び，［ １２ ］にマークしなさい。

① 24
② 38
③ 72
④ 76
⑤ 120
⑥ 144

問７　細胞呼吸のうち，酸素を用いる呼吸について正しいものを，以下の選択肢から２つ選び，番号の小さい順に［ １３ ］と［ １４ ］にマークしなさい。

① 酸素が放出される。
② 細胞膜のみで起こる。
③ 有機物は分解されない。
④ 光合成と同じ反応である。
⑤ 二酸化炭素が放出される。
⑥ エネルギー産生と関係する。

サンプル問題

［Ⅱ］ 細胞が特定の形やはたらきをもった細胞に変化することを分化という。次の問１～問５に答えなさい。

問１ 分化に関する説明として正しいものを以下の選択肢から選び，［ １５ ］にマークしなさい。

① 分化はDNAの再配列で起こる。
② 分化するとすべての転写と翻訳が停止する。
③ 分化した細胞では特定の遺伝子が発現している。
④ 分化した細胞ではそれぞれ異なるDNAをもつ。
⑤ 分化した細胞ではタンパク質の合成は停止する。
⑥ 分化したすべての細胞は核をもたないため遺伝子発現を行わない。

問２ ある未分化細胞に特定の遺伝子の転写を調節するタンパク質（転写因子）を人工的に導入したところ，心筋細胞様の性質を示すようになった。この結果から最も妥当な考察を以下の選択肢から選び，［ １６ ］にマークしなさい。

① 導入した転写因子によって心筋細胞特有の遺伝子が複製された。
② 導入した転写因子が心筋細胞の分化には関係のない転写因子を分解した。
③ 導入した転写因子が心筋細胞への分化を決定づける遺伝子発現を誘導した。
④ 導入した転写因子は，細胞内の不要な遺伝子を分解して心筋細胞へと変化させた。
⑤ 導入した転写因子によって，細胞のＤＮＡ配列が心筋細胞特有のものに書き換えられた。

サンプル問題

問３　表１は，同一個体の異なる組織から採取した 3 種類の細胞（X，Y，Z）と，それらの細胞における 4 つの遺伝子（A，B，C，D）の発現状況を示している。○は発現している，×は発現していないことを示す。遺伝子 B～D はそれぞれの細胞を特徴づける遺伝子である。なぜ，もともと同じゲノムを持っているのにＸ細胞とＹ細胞では形や働きが異なるのかという問いに対して，表１のデータと生物学的原理に最も合致する説明を以下の選択肢

表１　それぞれの細胞における各遺伝子の発現

	遺伝子			
	A	B	C	D
X細胞	○	○	×	×
Y細部	○	×	○	×
Z細胞	○	×	×	○

から選び，［ １７ ］にマークしなさい。

① X 細胞では B 遺伝子が 2 倍になり，Y 細胞では C 遺伝子が 2 倍になったため。

② X 細胞では A 遺伝子と B 遺伝子を分化段階で獲得し，Y 細胞では A 遺伝子と C 遺伝子を分化段階で獲得したため。

③ X 細胞と Y 細胞ではもっている DNA は全く同じであるが，発現する遺伝子の組み合わせが異なるため。

④ X 細胞と Y 細胞では分化の過程で DNA が徐々に失われていき，Y 細胞では B 遺伝子の DNA が失われたから。

⑤ X 細胞と Y 細胞では分化段階での細胞分裂回数が異なり，分裂回数が多い細胞ほど発現する遺伝子数が増えてくるから。

サンプル問題

問４　表１のＹ細胞のＣ遺伝子の発現を抑制したところ，Ｙ細胞は分裂を停止し，Ｚ細胞に似た形質と性質を示し始めた。この現象から考えられることとして，最も適当なものを以下の選択肢から選び，［ １８ ］にマークしなさい。

① Ｃ遺伝子はＤ遺伝子の発現を促進する働きがある。
② Ｃ遺伝子とＤ遺伝子は，常に同時に発現する関係にある。
③ Ｃ遺伝子は，Ｙ細胞の分裂を抑制し，Ｚ細胞への分化を促進する役割をもつ。
④ Ｃ遺伝子は，Ｙ細胞の分裂を抑制し，Ｚ細胞への分化を抑制する役割をもつ。
⑤ Ｃ遺伝子は，Ｙ細胞の分裂を促進すると同時に，Ｚ細胞への分化を促進する役割をもつ。
⑥ Ｃ遺伝子は，Ｙ細胞の分裂を促進すると同時に，Ｚ細胞への分化を抑制する役割をもつ。

問５　ある受精卵は全く同じ細胞周期（1 回あたり 2 時間）で分裂を繰り返す。各分裂後の 2 個の娘細胞のうち 1 個は分裂能を維持し，もう１個は最終分化して分裂能を失うものとする。最終分化した細胞は以後分裂しない。最初の分裂開始から 8 時間後（4 回目の分裂終了時）における，最終分化細胞の総数と分裂能を維持している細胞数の組み合わせとして正しいものを以下の選択肢から選び，［ １９ ］にマークしなさい。

	最終分化細胞の総数	分裂能を維持している細胞
①	4 個	4 個
②	4 個	1 個
③	5 個	4 個
④	1 個	4 個
⑤	4 個	5 個
⑥	5 個	5 個

サンプル問題

［Ⅲ］植物について，次の問１～問４に答えなさい。

問１　植物について正しいものを以下の選択肢から選び，［ ２０ ］にマークしなさい。

① ラン藻は単細胞生物の植物である。
② 光合成はミトコンドリアで行われる。
③ 全ての陸上植物は多細胞生物に分類される。
④ 生態ピラミッドにおいて植物は分解者に該当する。
⑤ 植物細胞を構成する全ての細胞は葉緑体を持ち光合成を行う。
⑥ 気孔は昼間に閉じて夜間に開き，蒸散を最小限に抑えるように調節されている。

問２　ある植物を 25℃, CO_2濃度 0.04%の密閉された容器中に入れ, 光の強度を変化させ, CO_2濃度の変化を継続的に記録した。その結果を下に示す。弱光で CO_2濃度が減少しなかった理由を最も正しく説明しているものを以下の選択肢から選び，［ ２１ ］にマークしなさい。

光の条件	**CO_2濃度の推移**
暗所（光なし）	増加し続ける
弱光	減少しない（ほぼ横ばい）
強光	急激に減少する

① 光合成と呼吸が行われていないため。
② 呼吸は停止し，光合成のみが行われているため。
③ 光合成は停止し，呼吸のみが行われているため。
④ 光合成と呼吸が同時に行われ，CO_2の消費量と生成量がほぼ等しくなったため。
⑤ 光合成が行われ，CO_2を消費しているが，呼吸による CO_2の放出がそれを上回ったため。

サンプル問題

問３　ある植物の葉における，光の強度(横軸)に対する CO_2 吸収速度の変化を表したものを下図に示す。CO_2 濃度（0.04%）と温度（25℃）は一定とし，A は光補償点，B は光飽和点を示している。このグラフについての解釈として最も適切なものを以下の選択肢から選び，［ ２２ ］にマークしなさい。

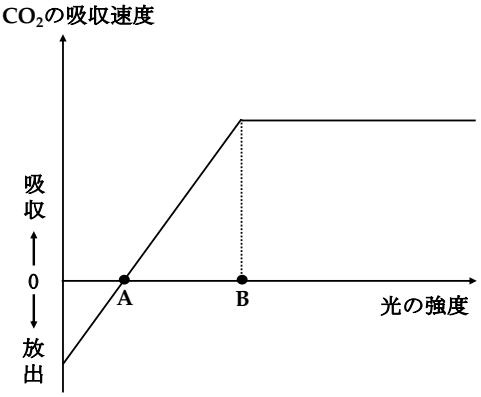


図　光の強さと CO_2 の吸収速度の関係

① A の位置は，呼吸速度が大きいほど左に移動する。
② A より左側では，光合成が全く行われていない。
③ B に達すると呼吸が停止する。
④ B の位置は光の強度のみに依存し，CO_2 濃度を変えても移動しない。
⑤ B より右側で CO_2 吸収速度が頭打ちになるのは，CO_2 濃度が制限因子となるからである。
⑥ B より右側で CO_2 吸収速度が頭打ちになるのは，葉緑体の酵素が分解されるためである。

サンプル問題

問４ 以下のような【実験１】と【実験２】を行い，それぞれ【結果１】と【結果２】を得た。

【実験１】: ある植物の葉に一定の光を当てて，5 分間光合成を行わせた。
【結果１】: 光合成により O_2 が 12 mL 増加した。

【実験２】: 同じ葉を暗所に 5 分間放置した。
【結果２】: 呼吸により O_2 が 4 mL 減少した。

この植物の葉を実験１の条件下で 1 時間静置した時，以下に示した A〜C の量をそれぞれ計算し，その組み合わせとして正しいものを以下の選択肢から選び，［ ２３ ］にマークしなさい。ただし，単位はいずれも mL とし，CO_2 濃度，水分量，光の強さは変化しないものとする。

A：光合成による O_2 の発生量
B：呼吸による O_2 の消費量
C：全体としての O_2 の増減量

① A：144　B：96　C：48
② A：144　B：48　C：96
③ A：144　B：48　C：192
④ A：96　B：48　C：144
⑤ A：192　B：48　C：144
⑥ A：144　B：48　C：−96