

生 物

〔I〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

生物のからだは細胞からできている。すべての細胞は、(①) で包まれた構造をもち細胞の内部と外部を隔てている。細胞は生物の体をつくる基本単位と考えられており、^(a) 生物や細胞の大きさはさまざまである。細胞には原核細胞と真核細胞があり、それぞれがもつ構造の違いによって区別される。真核細胞は、内部に染色体を含む (②) と、呼吸に関わる細胞小器官である (③) をもつが、原核細胞ではみられない。また、真核細胞は動物細胞と植物細胞に分けられ、植物細胞では光合成を行う細胞小器官である (④)、細胞の形をきめるはたらきや細胞どうしを結び付けるはたらきをする (⑤)、細胞液で満たされた液胞をもつ。生物にはいろいろな共通の特徴がある一方で、^(b) ウイルスは生物がもつ特徴をいくつか欠くため、生物と無生物の中間段階として位置づけられている。

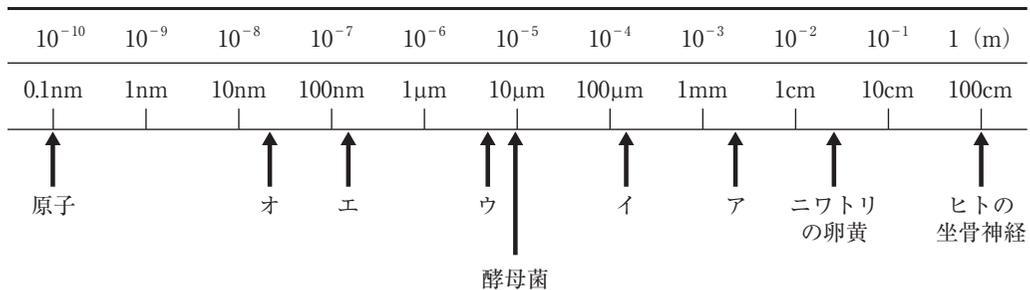


図. 細胞やウイルスなどの大きさ

問1 文中の (①) ~ (⑤) にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 下線部 (a) について、図は、さまざまな細胞やウイルスなどの大きさについて示したものである。図中のア~オについて最も適当なものを次の a~e から1つずつ選び、記号で答えよ。

- a. カエルの卵 b. バクテリオファージ c. 日本脳炎ウイルス
d. ゾウリムシ e. ヒトの赤血球

問3 下線部 (b) について、次の a～e のうち、ウイルスに存在し得る構造をすべて選び、記号で答えよ。

- a. リソソーム b. DNA c. 小胞体 d. RNA e. 細胞質基質

問4 下線部 (b) について、ウイルスの増殖に関する特徴を 70 字以内で説明せよ。

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

ある場所に植物が生育しているとき、その場所をおおう植物全体を植生といい、その分類の1つに森林がある。ふつう森林は（①）構造となっており、例えば日本の中南部の樹林では、スダジイなどからなる高木層、ヤブツバキなどからなる亜高木層、アオキなどからなる低木層、背丈の低い草からなる（②）層、地表層などに分類できる。このとき森林の最上部を林冠、地面に近い部分を林床と呼ぶ。林床は林冠よりも暗く、林床の明るさは林冠の（③）%となる。

植物は^(a)光合成を行うため、生育には光が必要である。一般に植物には^(b)光飽和点や光補償点などの違いにより、^(c)日なたの光の強いところでよく生育するものと、光の弱いところでも生育できるものがある。

^(d)森林やその土台となる土壌は火山噴火などで失われ、裸地になることがある。しかしこれらは時間の経過とともに回復する。この現象を（④）という。土壌が未発達な裸地は植物の栄養分となる窒素が少ないが、このような土壌に生えるオオバヤシャブシはマメ科植物と同様に、ある種の細菌が入り込んで形成される（A）という特殊な組織をもち、^(e)細菌が大気中の窒素を取り込んでつくりだしたアンモニウムイオンを利用することができる。

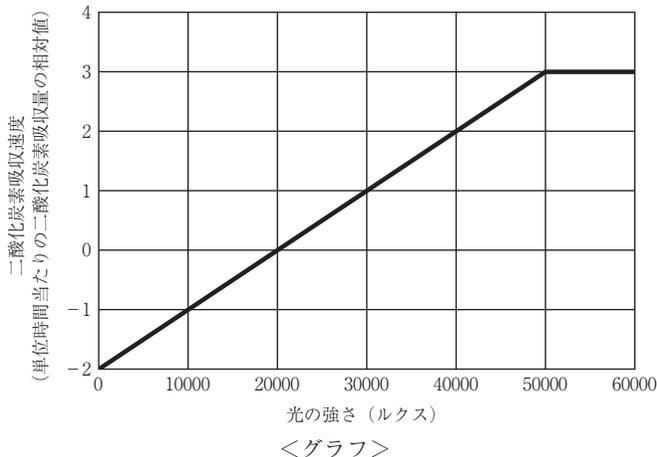
問1 文中の（①）～（④）にあてはまる最も適切な語を、次の解答群から選び答えよ。

<解答群>

二重らせん、階層、海綿状、木本、草本、ポドゾル、0.1～1、40～50、80～90、遷移、フィードバック、ホメオースिस

問2 文中の（A）にあてはまる最適な語を、漢字2文字で答えよ。

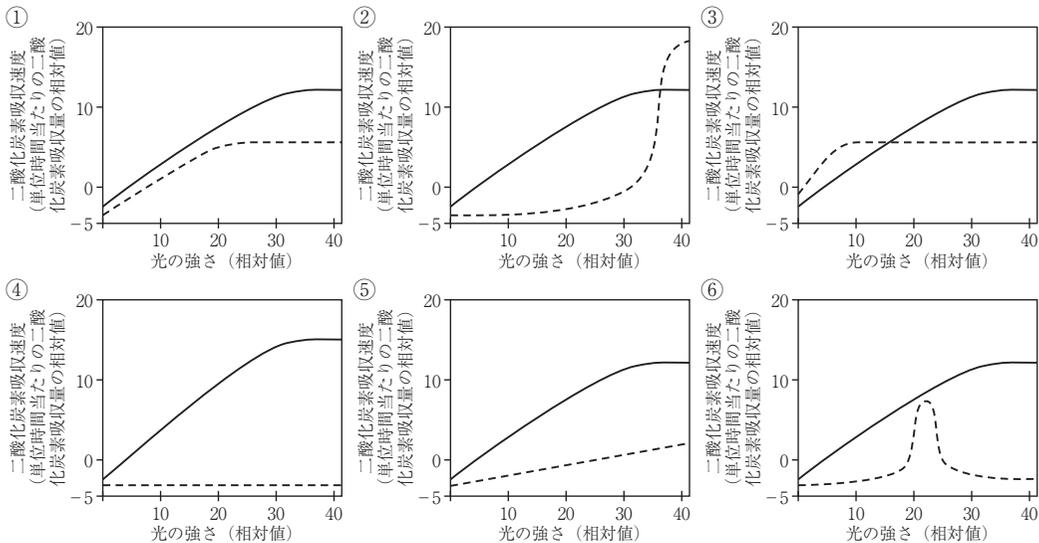
問3 下線部(a)について、光の強さを変化させた場合のある植物の二酸化炭素吸収速度（単位時間当たりの二酸化炭素吸収量の相対値）を次にグラフとして示した。このグラフを用いて、次のi～iiiの3つの数値（相対値）を答えよ。ただしX軸を光の強さ、Y軸を二酸化炭素吸収速度とする。



- i. 光の強さが 30000 ルクスでの見かけの光合成速度
- ii. この植物の呼吸速度
- iii. 光の強さが 30000 ルクスでの光合成速度

問 4 下線部 (b) について、問 3 の植物の光飽和点、光補償点を単位を付して答えよ。

問 5 下線部 (c) について、ヤマグワの幼木とモミの幼木の光合成の様子を光の強さを変えて観察した。その様子を表す最も適切なグラフを次の①～⑥から選び、記号で答えよ。ただし各グラフの X 軸は光の強さ、Y 軸は二酸化炭素吸収速度を表し、各グラフ内の実線はヤマグワの幼木、点線はモミの幼木のデータである。



問6 下線部(d)について、森林や土壌の回復・変化に関する次のア～オの説明文のうち誤っているものを2つ選び、記号で答えよ。

- ア 裸地には低栄養や乾燥に耐え、他所から風により種子が運ばれやすいススキなどの草本植物やコケ類が先駆植物（パイオニア植物）として出現し、その枯死体などから土壌ができる。
- イ 土壌が十分に発達すると、最初に強い光の下でよく生育する陽樹が侵入し、林が形成される。その結果、林内には十分な光が入らなくなり、その後、陽樹の幼木は育ちにくくなる。
- ウ いったん陽樹林が形成されると林床には弱い光しか届かなくなり、林内では陽樹をはじめ植物の生育が阻害される。そのため極相（長年にわたり植生の組成が変化しない状態）に達した森林では、通常、樹種の多くが陽樹となり、少数の陰樹が低木層に散在するようになる。
- エ 極相に達した森林では台風などで林冠を形成する樹木の幹や枝が折れ、林床に光が届く場所ができることがある。こうした場所には陽樹の幼木が生育することもある。
- オ 火山噴火では森林も土壌も失われるが、森林伐採などでは森林が失われても土壌は残る。土壌が残っている場合、土壌にシロザやブタクサなどの生命力の強い雑草が繁茂しやすく、森林も土壌も失われた場合に比べ、森林の回復には時間がかかる。

問7 下線部(e)のようなはたらきを何というか、漢字4文字で答えよ。

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

生物多様性は、人類の活動によって急速に失われてきた。生物多様性の喪失や生物の絶滅を引き起こす要因には、環境破壊や、本来の生息場所から別の場所に移されて定着した生物である（①）の影響が考えられる。

様々な要因で個体数が少なくなると、個体数が少ないこと自体が新たな要因を誘発し、個体群を絶滅へと向かわせる。この場合、問題となる要因を排除したとしても、個体数の減少は止まることなく、元のレベルに回復することは困難となる。

絶滅を加速させる要因はいくつかある。例えば、個体数が少ない集団では、血縁同士の（②）が進み、（③）が低くなっていく。（③）が低いと、環境の変化に適応できず種の絶滅を招く可能性が高くなる。

また、個体群密度が低いほど個体群の成長率が低くなる現象が生じ、個体数がさらに減少することもある。

問1 （①）～（③）にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 下線部の現象を引き起こす過程の説明としてあり得るものを、次のア～エからすべて選び、記号で答えよ。

- ア. 個体数が少ないほど、食物を巡る競争が緩和される。
- イ. 個体数が少ないほど、採食効率が下がる。
- ウ. 個体数が少ないほど、捕食に遭いやすくなる。
- エ. 個体数が少ないほど、配偶相手を見つけやすくなる。

〔Ⅳ〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

神経系において情報を伝えたり処理したりするのは神経細胞である。神経細胞はニューロンとも呼ばれる。ニューロンは、核のある (①) と、そこから長く伸びた (②)、ほかのニューロンからの刺激を受け取る (③) からなる。ニューロンが一定以上の^(a)刺激を受けて興奮すると、負の静止電位が瞬間的に正に変化する (④) が生じる。(④) が生じることは興奮とよばれ、興奮が (②) を伝わっていくことは興奮の (⑤) とよばれる。一方、隣接するニューロン間や、ニューロンから効果器へ興奮が伝わることは興奮の (⑥) とよばれる。興奮の (⑥) は^(b)神経終末から分泌される (⑦) が興奮を受け取る側にある受容体に結合することで起こる。

問1 文中の (①)～(⑦) にあてはまる最も適切な語を答えよ。

問2 下線部 (a) について、次の小問1、小問2に答えよ。

小問1 神経細胞を興奮させる刺激に「味」がある。この刺激に対する受容体をもつ細胞、および、この細胞が主に含まれる器官は何か。

小問2 味は大きく5種類に分類されている。なぜ、味の種類を識別できるのか、その理由を60字以内で答えよ。

問3 下線部 (b) が繰り返し生じると、(⑥) の効率が低下する。この結果生じる現象について次の小問1、小問2に答えよ。

小問1 この現象を何というか。

小問2 (⑥) の効率が低下する原因として最も適切なものを、以下のア～ウから選び、記号で答えよ。

- ア. カルシウムチャネルの活性化
- イ. シナプス小胞数の減少
- ウ. 神経伝達物質量の増加

〔V〕 次の文章を読み、各問に答えよ。

解糖系において、グルコースはピルビン酸に分解され、生じたピルビン酸はクエン酸回路とよばれる反応経路に入る。ここでは、まず脱炭酸反応および脱水素反応によって、ピルビン酸はアセチル CoA になる。アセチル CoA は、オキサロ酢酸と結合してクエン酸となり、何段階もの反応を経て再びオキサロ酢酸へ戻り、こうしてクエン酸回路の反応が進む。^(a)電子伝達系では、解糖系やクエン酸回路で生じた還元型補酵素が、電子を受け渡して酸化されることを通じて ATP (アデノシン三リン酸) がつくられる。

はげしい運動をしている筋肉では、ATP が急速に消費されるため、呼吸によるエネルギーの供給が追いつかなくなる。すると、^(b)グルコースあるいはグリコーゲンを分解して ATP と生成物 X を合成しようとする。

問 1 解糖系、クエン酸回路、電子伝達系の真核生物の細胞内における反応の場を、次のア～コからそれぞれ 1 つずつ選び、記号で答えよ。

- | | | |
|-------------------|---------------|---------|
| ア. 核 | イ. 滑面小胞体 | ウ. ゴルジ体 |
| エ. 粗面小胞体のリボソーム | オ. 細胞質基質 | カ. 中心体 |
| キ. 微小管 | ク. ミトコンドリアの内膜 | |
| ケ. ミトコンドリアのマトリックス | コ. リソソーム | |

問 2 次の図に示すクエン酸回路の反応過程において、ATP が合成される場として適切なものを図中の A～G から選び、記号で答えよ。

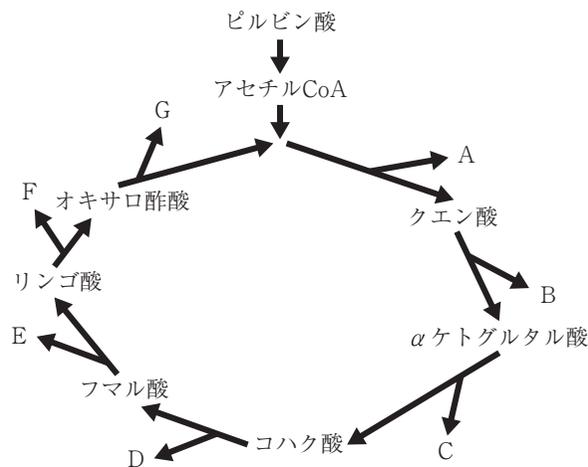


図. クエン酸回路の反応過程

問3 下線部(a)の還元型補酵素として適当なものを、次のア～コからすべて選び、記号で答えよ。

- ア. ADP イ. ATP ウ. CO₂ エ. DNA
オ. FAD カ. FADH₂ キ. H₂O ク. NAD⁺
ケ. NADH コ. RNA

問4 下線部(b)について、この過程と生成物Xの名称をそれぞれ答えよ。

問5 電子伝達系でATPが合成されるメカニズムについて、次の文中の(①)～(③)にあてはまる最も適切な語を答えよ。

電子伝達系では、還元型補酵素から反応の場にあるタンパク質複合体へ電子が受け渡された際に放出されるエネルギーによって、(①)イオンの移動を引き起こして濃度勾配を形成する。この濃度勾配による駆動力を用いてATP合成酵素は(②)とリン酸からATPを合成する。このようにしてATPがつくられる反応を(③)という。