

令和7年度入学者選抜学力検査問題(前期日程)

理	科
---	---

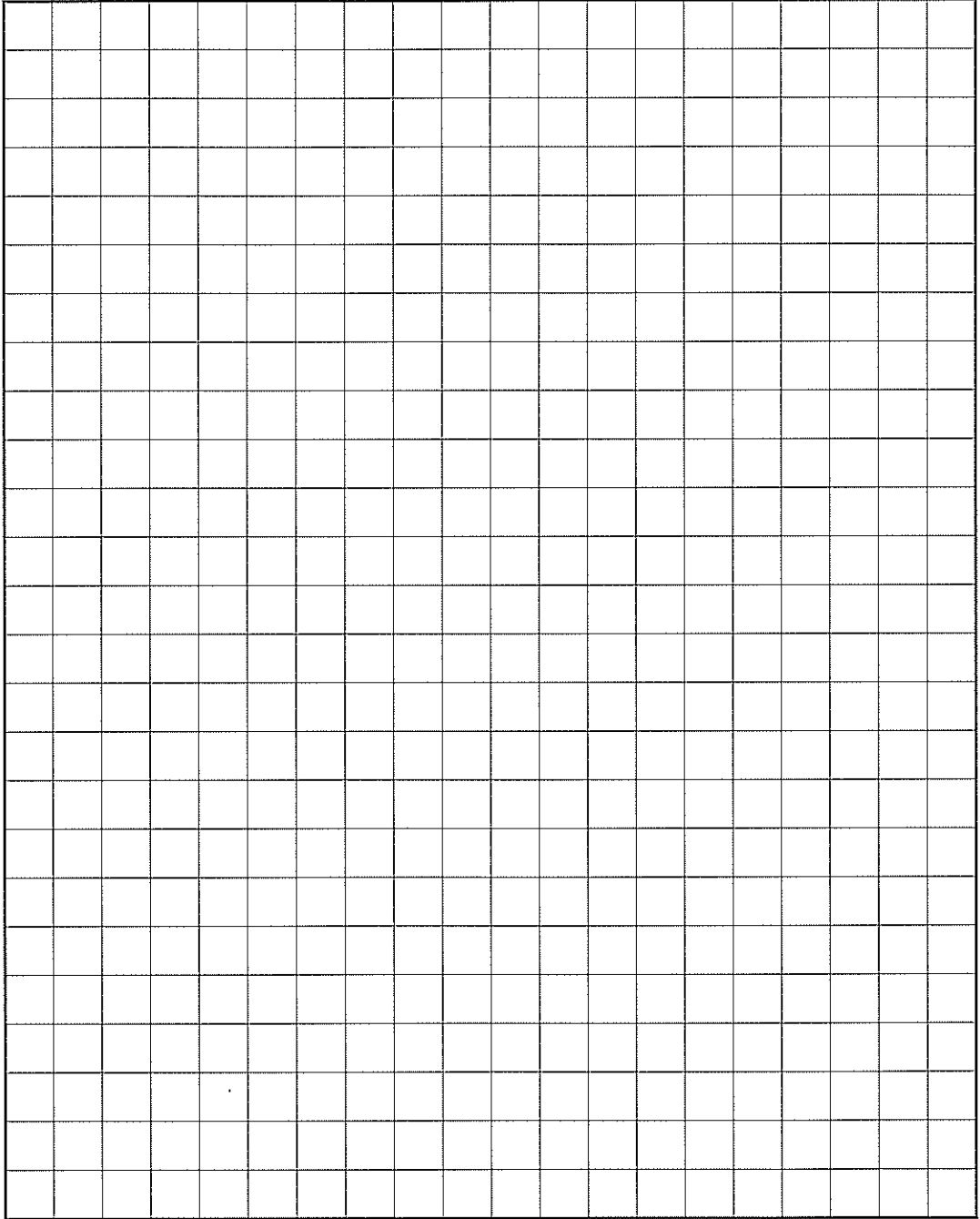
## 生物基礎・生物

(注 意)

1. 問題冊子は指示があるまで開かないこと。
2. 問題冊子は13ページ、解答用紙は5枚である。  
指示があってから確認し、乱丁、落丁、印刷不鮮明の箇所等がある場合は、ただちに試験監督者に申し出ること。
3. 解答はすべて解答用紙の指定の箇所に記入すること。  
指定箇所以外に記入された解答は採点の対象としない。
4. 計算や下書きを試みる場合は、問題冊子の余白や下書き用紙を利用してもよい。
5. 解答用紙は持ち帰ってはならないが、問題冊子は必ず持ち帰ること。

# 下書き用紙

20



〔 I 〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

植物は周囲の環境変化を感じ取り、生理的状态や成長などを調節している。このような応答にかかわる環境要因の代表的なものとして、光がある。植物の環境応答には光受容体がかかわるものが多く、赤色光・遠赤色光は( ① )に、青色光は( ② )や( ③ )によって受容される。

光がかかわる植物の環境応答に、種子の発芽がある。発芽に光を必要とする種子は光発芽種子、必要としない種子は暗発芽種子と呼ばれる。暗発芽種子は大型のものが多く、光合成をしなくてもある程度成長できる栄養分を蓄えている。

植物は、刺激の方向とは無関係に一定の方向に曲がる性質である( ④ )と、刺激の方向に曲がる性質である屈性をもつ。刺激が光のときの屈性は光屈性と呼ばれ、( ② )による青色光の受容と、植物ホルモンである( ⑤ )の移動がかかわっている。植物体内における( ⑤ )の移動は、組織ごとに方向性が決まっている。この特徴的な移動様式は( ⑥ )移動と呼ばれる。

気孔の開閉にも光がかかわる。気孔の開口には青色光が有効であり、( ② )<sup>(イ)</sup>が光受容体としてかかわっている。また、気孔の開閉にかかわるもう一つの大きな環境要因は水であり、水不足になると気孔が閉じて、( ⑦ )が抑えられる。この調節は植物ホルモンである( ⑧ )を介して行われる。

多くの植物で、日長は花芽形成を左右する重要な環境要因である。植物が日長に反応する性質は( ⑨ )と呼ばれる。植物が感知している日長の情報は、夜間、すなわち連続した( ⑩ )の長さである。連続( ⑩ )が一定よりも長い条件であるときに花芽形成が促進される植物を短日植物といい、連続( ⑩ )が一定よりも短い条件であるときに花芽形成が促進される植物を長日植物という。このほかに、日長に関係なく花芽を形成する中性植物もある。

〔1〕 文章中の( ① )～( ⑩ )に入る適切な語句を答えよ。

〔2〕 下線部(ア)に関して、光発芽種子をつくる植物と暗発芽種子をつくる植物を、それぞれ以下の(a)～(f)の中からすべて選び、記号で答えよ。

- (a) イ ネ                      (b) カボチャ                      (c) キュウリ  
(d) シ ソ                      (e) トマト                      (f) レタス

〔3〕 下線部(イ)に関する記述として正しいものを以下の(a)～(e)の中からすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 植物は、気孔を開いて光合成に用いる二酸化炭素を吸収する。  
(b) 葉の表面の大部分を水がほとんど透過しないクチクラ層で覆うことで、水分の出口を気孔に限定している。  
(c) 青色光の刺激を受けた孔辺細胞では、カルシウムイオンが流入することで細胞内の浸透圧が高まり、孔辺細胞が湾曲して気孔が開く。  
(d) 孔辺細胞の細胞壁は、内側(気孔側)が厚く、外側が薄い。  
(e) 青色光を感知すると、いくつかの反応を介してイオンチャネルが活性化される。

〔4〕 下線部(ウ)、(エ)に関して、短日植物と長日植物を以下の(a)～(f)の中からそれぞれ二つずつ選び、記号で答えよ。

- (a) イ ネ                      (b) コムギ                      (c) ダイコン  
(d) ダイズ                      (e) トウモロコシ                      (f) トマト

〔Ⅱ〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

生体内で起こるさまざまな化学反応はまとめて代謝と呼ばれ、エネルギーの出入りをともなう。この代謝は、単純な物質から複雑な物質がつくられる(①)と、複雑な物質が分解されて単純な物質を生じる(②)に大別される。(②)の例である(③)は、炭水化物、脂肪、タンパク質などの有機物の分解にともなって放出されるエネルギーを利用して、すべての生物が共通にもつエネルギー通貨であるATP(アデノシン三リン酸)を合成するしくみである。以下の(i)~(iii)は、哺乳類の細胞内に取り込まれたグルコースが(③)によって分解され、ATPを生じる過程を説明している。

- (i) 細胞質基質で行われ、酵素反応により、グルコースを3個の炭素からなる化合物である(④)にまで分解する。この過程では、前半にATPを用いて基質のリン酸化が行われ、後半にそのリン酸基をADPに移行してATPが合成される。全体としてグルコース1分子あたり、2分子のATPを消費し、4分子のATPを生じるため、最終的に2分子のATPがつくられることになる。また、NADH(ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド)も2分子つくられる。
- (ii) ミトコンドリアのマトリックスで行われ、(④)から高エネルギーの電子を取り出す過程であり、脂肪やタンパク質を含めて(③)基質を酸化する最終的な共通経路である。(④)は、補酵素であるCoAと結合してアセチルCoAになり、次に、(⑤)と結合することで、本格的に酸化還元反応が始まる。1分子の(④)からは、4分子のNADH、1分子のFADH<sub>2</sub>(フラビンアデニンジヌクレオチド)および1分子のATPがつくられる。
- (iii) ミトコンドリアの内膜に存在する複数のタンパク質を利用し、NADHおよびFADH<sub>2</sub>がもつ(⑥)を、最終的に(⑦)に渡して、水を生成する過程である。この過程では、マトリックス内の(⑧)が、NADHおよびFADH<sub>2</sub>の酸化にともなって放出されるエネルギーを用いて膜間腔へ輸送され、(⑧)の濃度勾配を生じる。そして、膜間腔に輸送された(⑧)が、内膜に存在するATP合成酵素を通してマトリックスへと拡散する際に、ADPがリン酸化され、ATPがつくられる。

〔1〕 文章中の( ① )～( ⑧ )に入る適切な語句を答えよ。ただし、化学式の使用は不可とする。

〔2〕 (i)～(iii)の過程の正式な名称をそれぞれ答えよ。

〔3〕 下線部ア)には、多くの生命活動を進行させるための化学エネルギーが蓄えられている。分子内のどの部分に多量のエネルギーを蓄えているか、結合の名称を答えよ。

〔4〕 以下の図1は、ミトコンドリアの模式図である。下線部イ、ウ)に該当する場所を(a)～(d)からそれぞれ一つ選び、記号で答えよ。

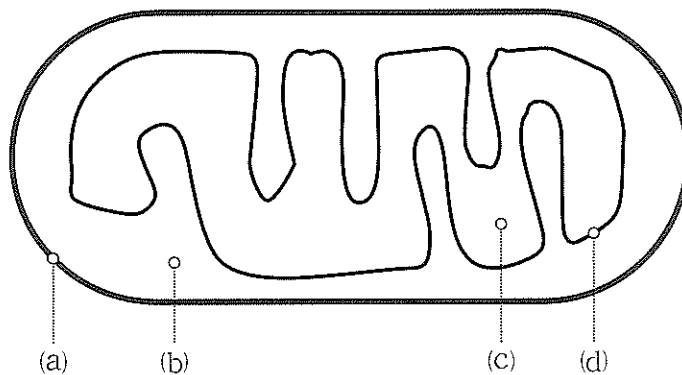


図1 ミトコンドリアの模式図

〔5〕 ヒトやイヌなど哺乳類の赤血球では、筋肉などの他の細胞と比べて、グルコース1分子からつくられるATP量が少ない。その理由を、(i)～(iii)の過程の正式な名称をすべて用い、句読点を含めて60字以上80字以内で説明せよ。

〔Ⅲ〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

両生類の個体発生は受精卵の卵割にはじまり、3胚葉の確立、器官形成の順に進行してからだ<sup>(ア)</sup>が形成される。(①)期の後期には3つの胚葉が区別されるようになり、発生の進行とともにこれらの細胞群は異なる形態や機能をもつようになる。これを細胞の(②)といい、遺伝子発現の違いでさまざまな組織や器官がつくられる。

胚の細胞は、その周囲の細胞にはたらきかける場合がある。オランダの生物学者ニューコープは、メキシコサンショウウオの胚から、動物極の細胞の一部と植物極の細胞の一部を切り分け、それぞれを単独で培養あるいは接触させて培養する実験を行った(図1)。その結果、単独培養では見られない組織が、接触培養した細胞塊の中<sup>(イ)</sup>に出現した。

器官が形成される過程では、組織と組織の間でシグナル分子の受け渡しが起こり、複雑な三次元構造ができていく。たとえば、両生類では原口背唇が、外胚葉から神経管を誘導し、その後、誘導が連鎖的に起こって眼が形成される(図2)<sup>(ウ)</sup>。

胚のほとんどの細胞は発生が進むにつれて多能性を失う。哺乳類の初期胚から内部細胞塊を取り出し、多能性と分裂能を維持したまま培養細胞として確立したものが(③)である。これとは別に、多能性をもつ細胞としてiPS細胞が知られている。両細胞は、さまざまな種類の組織や器官を生み出す可能性を秘めている点で共通しているが、作製方法はまったく異なっており、iPS細胞から<sup>(エ)</sup>(②)させた細胞や組織をヒトに移植する臨床研究が進められている。

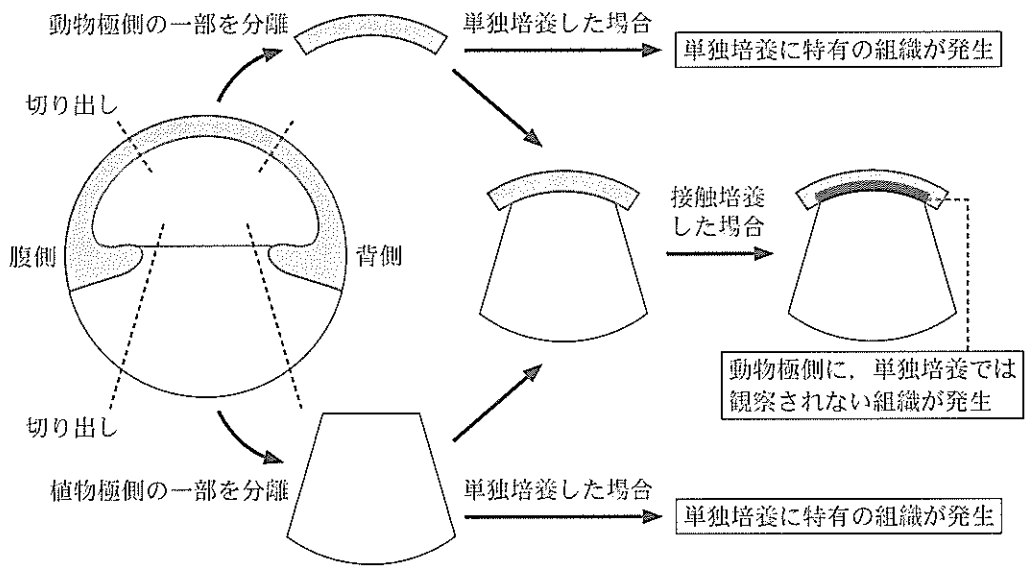


図1 ニューコープの実験

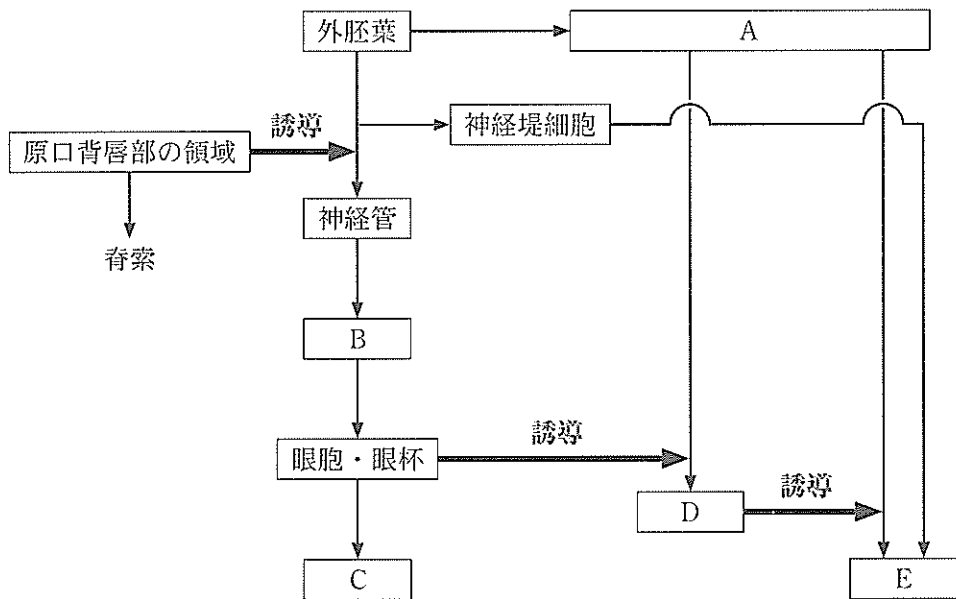


図2 眼の形成過程

〔1〕 文章中の( ① )～( ③ )に入る適切な語句を答えよ。

〔2〕 下線部(ア)について、カエルの桑実胚期以降における正しい発生過程を(a)～(f)の中から一つ選び、記号で答えよ。

- (a) 原腸胚期 → 胞胚期 → 尾芽胚期 → 神経胚期
- (b) 胞胚期 → 神経胚期 → 原腸胚期 → 尾芽胚期
- (c) 神経胚期 → 尾芽胚期 → 胞胚期 → 原腸胚期
- (d) 原腸胚期 → 尾芽胚期 → 胞胚期 → 神経胚期
- (e) 胞胚期 → 原腸胚期 → 神経胚期 → 尾芽胚期
- (f) 神経胚期 → 胞胚期 → 尾芽胚期 → 原腸胚期

〔3〕 下線部(イ)について、以下の問いに答えよ。

(i) この実験結果について、以下の語句をすべて用い、句読点を含めて40字以上60字以内で説明せよ。

(動物極 植物極 外胚葉 中胚葉 内胚葉)

(ii) 接触培養で刺激を受けて出現した細胞からは、どんな組織または器官が発生し得ると考えられるか。以下の選択肢の中から三つ選び、解答欄に記せ。

【選択肢】

肝臓 毛 腸管上皮 血球 神経 内耳 骨格筋 すい臓 腎臓

〔4〕 下線部(ウ)について、図2のA～Eに入る適切な語句を答えよ。

〔5〕 下線部(エ)について、iPS細胞は( ③ )がもっているどのような問題点を解決すると期待されるか、理由とともに説明せよ。句読点を含めて60字以上80字以内で解答すること。

〔IV〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

人体には、感染症の原因となる細菌やウイルスなどの病原体が体内に侵入するのを防ぐしくみが備わっている。この防御機構を突破して病原性の細菌が体内に侵入すると、白血球のひとつである(①)が細菌を貪食する。(①)よりも強力な食作用をもつ(②)は発熱も促す。

体温は、間脳にある体温調節中枢のもと、フィードバック調節によって健康時には37℃に維持されているが、感染が起きると全身に発熱を誘導し免疫機能を高める。図1は、細菌感染が生じて発熱し、解熱するまでの体温変化を示している。このように人体には、過去の感染経験に依存せず、迅速に様々な病原体に対処する生体防御のしくみが構築されている。

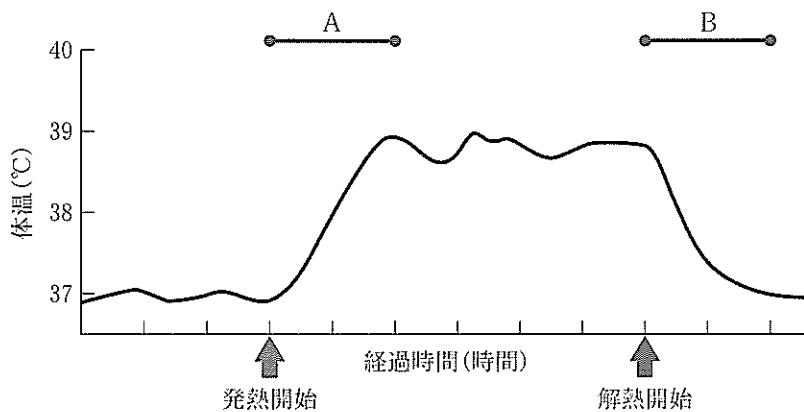


図1 細菌感染前後の体温変化

〔1〕 文章中の(①)と(②)の細胞は何か。名称を答えよ。

〔2〕 下線部(ア)の防御機構の例として、気管や気管支の粘膜を構成する上皮細胞には繊毛(線毛)がある。繊毛の軸となる細胞骨格は何か。名称を答えよ。

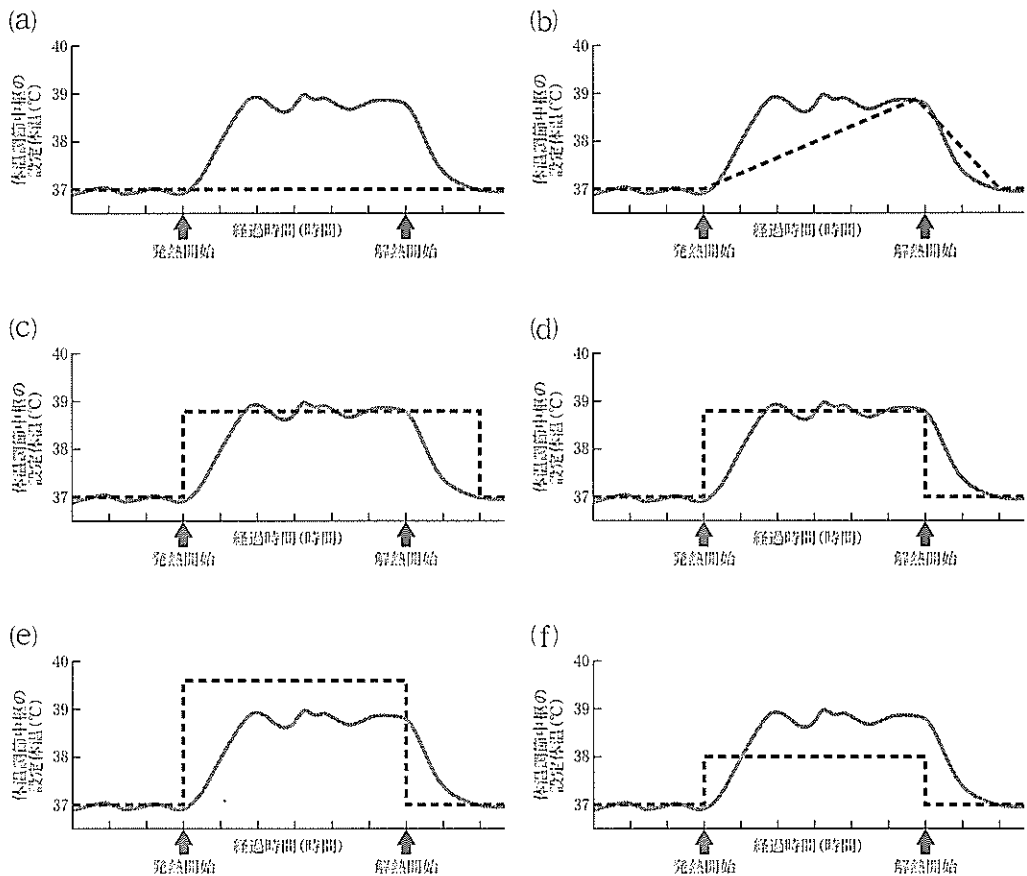
〔3〕 下線部(イ)について、間脳には様々な調節中枢がある。

- (i) 体温調節中枢があるのは間脳のどの部位か。名称を答えよ。  
 (ii) 体温調節中枢以外でこの部位に局在する調節中枢は次のうちのどれか。

該当するものをすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 眼球運動                      (b) 呼吸                      (c) 心拍動  
 (d) 内分泌                      (e) 平衡感覚                      (f) 水・電解質(体液)

〔4〕 下線部(ウ)の図1で示した体温変化を誘導する体温調節中枢の設定温度を表すグラフは次の(a)~(f)のうちどれか。最も適切なものを選び記号で答えよ。  
 なお、グラフの太い破線が体温調節中枢の設定温度であり、淡い実線は図1の体温変化を示している。



[5] 下線部ウの図1で示したAおよびBの期間は、それぞれ、発熱による体温上昇期間および解熱による下降期間を示している。

(i) 図1のAの期間に見られる全身の「ふるえ」は、骨格筋の小刻みな収縮と弛緩の繰り返しによって熱産生を高める現象である。この熱源は何か。熱産生をもたらす筋細胞内の物質とその代謝について、句読点を含めて20字以上40字以内で説明せよ。

(ii) 図1のBの期間にはある神経系のはたらきにより、皮膚の血流量が増え、発汗が促進される。発熱時に限らず、一般にこの神経系の活性化をもたらす生体反応は次の(a)~(e)のうちどれか。該当するものをすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 眼球の瞳孔を縮小させる(縮瞳)。
- (b) 心拍動を増強させる。
- (c) 気管支を収縮させる。
- (d) 消化管のぜん動運動を促進させる。
- (e) 副腎髄質からアドレナリンの分泌を促進させる。

[6] 下線部エについて、人体は様々な生体防御のしくみによって健康が保たれている。

(i) 下線部エのような生体防御機構を何と呼ぶか。名称を答えよ。

(ii) (i)とは対照的に、過去の感染経験にもとづいて速やかに産生される大量の抗体によって病原体(抗原)を除去する生体防御機構も存在する。この時、抗体産生を担う細胞はどの血球細胞が分化したものか。名称を答えよ。

〔V〕 次の文章を読み、以下の問いに答えよ。

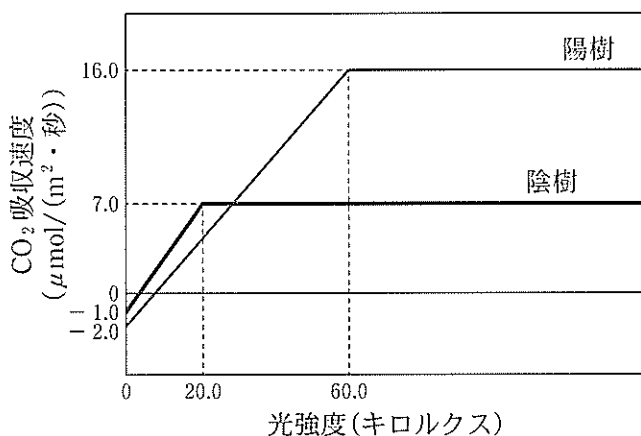
ある地域の植生が時間とともに変化していくことを( ① )という。( ① )のうち、火山噴火などで形成された裸地において、土壌や種子などが存在しない状態から始まるのが( ② )である。( ① )の初期段階に侵入して生活を始める植物のことを( ③ )と呼ぶ。時間の経過とともに土壌の形成が進むと、やがて草本が地表をおおう草原が成立する。さらに土壌が発達すると、木本が生育できる環境になる。すると、強光下で成長の速い陽樹が主な構成要素である、低木林・陽樹林が形成される。陽樹の成長によって林床に届く光が減少すると、暗い環境でも生育できる陰樹の幼木が育つようになる。そして、陽樹と陰樹の混交林を経て、やがて陰樹を主とする陰樹林が形成される。陰樹林では陰樹による世代交代が続くため、構成種に大きな変化が見られなくなる。この状態を( ④ )と呼ぶ。( ④ )に達しても、樹木の枯死や倒伏によって林冠が途切れて空所が生じることがある。この空所は( ⑤ )とよばれ、林床に光が差し込むことで陽樹が成長することがあるが、やがて陰樹に置き換わる。このような( ⑤ )を中心とした樹木の入れ替わりを( ⑥ )と呼ぶ。

〔1〕 文章中の( ① )～( ⑥ )に入る適切な語句を答えよ。

〔2〕 下線部(ア)について、土壌はどのようにして形成されるのか、句読点を含めて50字以内で説明せよ。

〔3〕 下線部(イ)について、生物群集の中で量的にまさり、その群集を代表するような種のことを何と呼ぶか、名称を答えよ。

〔4〕 下線部(a), (b)について, ある陽樹と陰樹における光強度と葉のCO<sub>2</sub>吸収速度の関係を模式的に示したのが下図である。暗いところではCO<sub>2</sub>吸収速度は光強度に比例して増加し, やがて最大値に達したあとはそれ以上増加しない。このとき次の(i)~(iii)の値を, 小数点以下1桁まで答えよ。ただし, 答えが小数点以下2桁以上になる場合は, 小数点以下2桁目を四捨五入して算出すること。また, 答えには適切な単位を付けること。



- (i) 陽樹と陰樹の光飽和点
- (ii) 陽樹と陰樹の光補償点
- (iii) 陽樹と陰樹のみかけの光合成速度が同じになる光強度