

(全6枚中の1枚目)

⑳ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

1 酵素の性質に関する実験について、次の(1)～(4)に答えなさい。

生徒実験で、酵素の性質を調べるために、だ液を水で10倍に希釈したものを酵素液とし、条件を変えて以下の実験1～7を行った。

(1) 酵素について正しく述べているものを次のア～オからすべて選び、その記号を書きなさい。

- ア すべての酵素は生体の外に取り出すとその作用を失う。
- イ 植物にも酵素は存在する。
- ウ すべての酵素の主成分はタンパク質であり、多数のアミノ酸が結合してできている。
- エ すべての酵素は細胞の外に分泌されて作用する。
- オ 酵素にはたくさんの種類があり、それぞれが異なる反応の触媒として作用する。

(2) だ液に含まれる酵素について、次の①、②に答えなさい。

- ① だ液に含まれる酵素の名称を書きなさい。
- ② だ液に含まれる酵素によってデンプンが分解されると何という生成物ができるか、その名称を書きなさい。

(3) 実験1～7で、デンプンが分解されたかどうかをどのようにして調べ、どのように判断するかを書きなさい。

(4) 実験1～7から、だ液に含まれる酵素がデンプンを分解する上で、どのような条件が適していると考えられるか、4つ書きなさい。また、それは、どの実験の結果を比較することでわかるか。根拠となる実験の番号を、それぞれについてすべて書きなさい。

(全6枚中の2枚目)

⑳ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

2 紅色無硫黄細菌のATP合成に関する実験について、次の(1)～(5)に答えなさい。

紅色無硫黄細菌は、独立栄養の細菌類に特有の同化色素をもっており、光合成を行うことができるが、その反応過程は、緑色硫黄細菌や紅色硫黄細菌とは異なっている。この細菌は、光合成を行う際に乳酸を必要とし、体内に取り入れた乳酸をピルビン酸に変化させることがわかっている。また、細胞膜にはシトクロムが存在し、乳酸と酸素があれば暗所でも増殖することが可能で、この場合も、乳酸をピルビン酸に変化させる。

この細菌を用いて、以下の実験1～3を行い、細菌内に含まれるATP(アデノシン三リン酸)濃度の変化を調べた。下のグラフは、実験1、2の結果を表したものである。

- (1) 下線部の色素の名称を書きなさい。
- (2) 紅色硫黄細菌が行う光合成の反応を表す式を書きなさい。また、紅色硫黄細菌が行う光合成において、紅色無硫黄細菌に白色光を照射したときの乳酸と同じ役割をしている物質の化学式を書きなさい。
- (3) 実験1と2とでは、与えた条件が異なるにもかかわらず、どちらの場合もグラフの\*印の範囲においてATP濃度の上昇がみられる。なぜ、ATP濃度が上昇したと考えられるか、それぞれについて書きなさい。
- (4) 実験1で、白色光の代わりに青色光または赤色光を用いた場合、ATP濃度の変化はどのようになると考えられるか書きなさい。また、そのように考えた理由を書きなさい。
- (5) 次の文は、実験1～3に関連し、現行の高等学校学習指導要領解説「理科編」の「生物Ⅱ」の内容とその範囲、程度」の「生物現象と物質」の光合成や呼吸に関する部分から抜粋したものである。①、②にあてはまる語句を下のア～オから選び、その記号を書きなさい。

光合成は光エネルギーを化学エネルギーに変換して無機物から有機物を合成する反応であり、呼吸は有機物からエネルギーを解離してATPを生成する反応であることなどを通して同化と異化の意義を理解させる。その際、反応系の物質の(①)な扱いはせず、光合成では反応の各段階の仕組みが解明された過程について、幾つかの研究例を取り上げて(②)に考えさせるようにする。

ア 総合的      イ 抽象的      ウ 論理的      エ 羅列的      オ 科学的

### ②③ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

3 シャジクモの原形質流動に関する実験について、次の(1)～(4)に答えなさい。

原形質流動は、細菌類、( ① )などの細胞を除くすべての生物の細胞、すなわち( ② )細胞で広く見られる現象である。

シャジクモの体は、図1のように節、節間細胞、小枝などからなり、池や沼、湖などの水底に仮根で固着し生活している。卵細胞はコケ植物やシダ植物と同様、( ③ )体にてできる造卵器でつくられ、受精卵は減数分裂した後に発芽、成長する。よって本体は核相が( ④ )の( ③ )体である。

節間細胞は図2のような構造で、葉緑体は細胞膜に接して並んでおり、その内側の原形質内質が流動している。

原形質流動について調べるために、節間細胞を用いて、以下の実験1～4を行った。

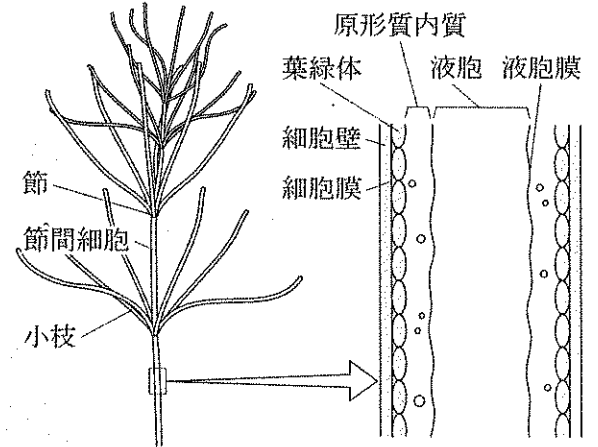


図1

図2

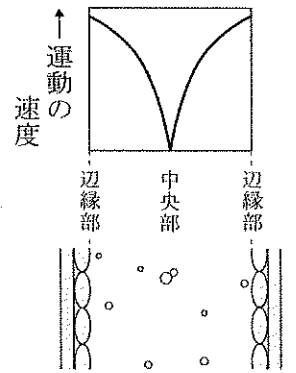


図3

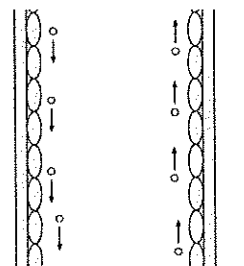


図4

(1) ①～④に適する語句を書きなさい。

(2) 原形質流動の速度を求める実験で、対物マイクロメーターに細胞を直接のせて長さを測定しようとしている生徒がいた場合、それでは正確に測定できない理由をどのように説明するか、書きなさい。

(3) 実験1, 2から推測し、原形質流動がおこるしくみを書きなさい。また、実験1で、原形質流動の速度に図3のような違いがみられた理由を書きなさい。

(4) 実験3, 4から、ミオシンフィラメント、ATPの他に、原形質流動の原因となる物質は何であると考えられるか、書きなさい。

(全6枚中の4枚目)

⑳ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

4 あるマメ科植物の遺伝に関する実験について、次の(1)～(3)に答えなさい。

あるマメ科植物は、細菌の感染によって葉枯れをおこすことが知られている。3種類の細菌X、Y、Zに対するこのマメ科植物の反応を調べるために、以下の実験1～3を行った。

(1) このマメ科植物の、3種類の細菌に対する反応が、それぞれ異なる遺伝子座に存在する一対の対立遺伝子に支配されていると仮定すると、実験1、2の結果から、Ⅲ株、Ⅳ株の遺伝子型はどのようになっていると考えられるか。細菌X、Y、Zに対する抵抗性の有無を決める優性遺伝子をそれぞれX、Y、Z、劣性遺伝子をx、y、zとして書きなさい。

(2) 実験3の結果について生徒に説明するために、8色のビー玉をそれぞれ10個ずつ入れた袋(袋1)と、8色のうちのいずれか1色と同じ色のビー玉を10個入れた袋(袋2)を用意し、以下の操作ア～エを行った。下の①～③に答えなさい。

操作ア 袋1のビー玉をよく混ぜ、その中から無作為に1個取り出す。

操作イ 袋2の中からビー玉を1個取り出す。

操作ウ 操作ア、イで取り出した2個のビー玉を対にして色の組み合わせを記録し、それぞれをもとの袋に戻す。

操作エ 操作ア～ウを十数回行って得られた結果をまとめ、これを21回繰り返す。

① 操作ア、イで取り出したビー玉は、それぞれ生殖の過程における何を想定したものか、書きなさい。

② 操作アで、無作為にビー玉を1個取り出すことは、実際の生殖の際におきているどのような現象に相当するか、書きなさい。

③ このようにして得られた結果は、実験3の結果とは異なるものであった。実験3と同様の結果を導き出すためには袋1、袋2に入れるビー玉の個数や色をどのようにすればよいか、書きなさい。

(3) 3種類の遺伝子X、Y、Z(x、y、z)の遺伝子座は、どのようになっていると考えられるか、そのように考えた理由もあわせて書きなさい。

(全6枚中の5枚目)

②③ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

5 動物の恒常性について、次の(1)～(5)に答えなさい。

ヒトの体温は、自律神経系とホルモンの働きによって、ほぼ一定に保たれている。周囲の温度が下がると、皮膚がその刺激を受容し、これが(ア)神経を通じて脳にある体温調節の中枢である(イ)に伝えられる。すると、(イ)からの命令によって自律神経系やホルモンが作用し、熱の放散を抑制している。また、骨格筋を無意識に収縮させて体をふるわしたり、副腎髄質や副腎皮質、甲状腺からのホルモンの分泌を促すことで発熱を促進している。

一方、周囲の温度が上昇したときは、体表付近の血管が(ウ)し、(エ)神経によって発汗が促され、積極的に熱を放散することで体温の上昇を防いでいる。

(1) ア～エに適する語句を書きなさい。

(2) 副腎髄質および副腎皮質から分泌され、体温の調節に関与しているホルモンの名称をそれぞれ書きなさい。

(3)

① 甲状腺刺激ホルモン、チロキシンはそれぞれホルモンA、Bのどちらか、記号を書きなさい。

② ホルモンA、Bの血中濃度が、グラフのように変化した理由を書きなさい。

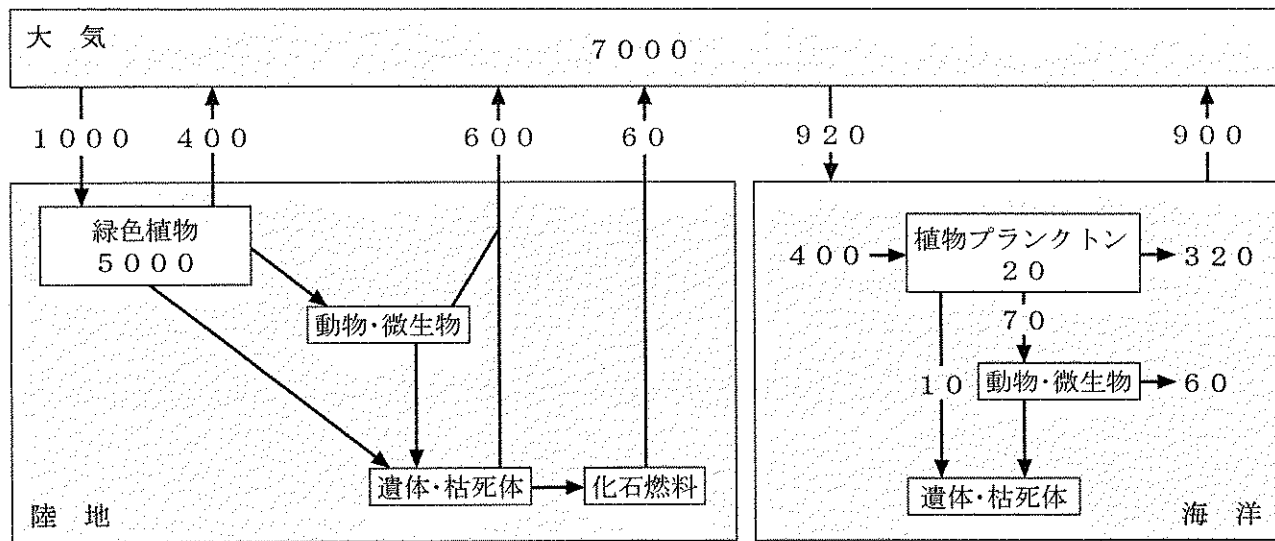
(4) チロキシンの作用により、体温が上昇するしくみを書きなさい。

(5) 下線部について、生徒に、「なぜ寒いときには顔色が青くなったり、鳥肌が立ったりするのですか。」と質問された場合、どのように説明するか。青くなったり、鳥肌が立ったりするしくみもあわせて書きなさい。

②③ 高等学校 生物

(解答は、すべて解答用紙に記入すること)

6 生態系における炭素循環について、次の(1)～(4)に答えなさい。



注) 図中の数値の単位は、億トン/年である。

(1) 下線部について、生徒に、「なぜ大気中の二酸化炭素が増えると地球が温暖化するのですか。」と質問された場合、どのように説明するか、書きなさい。

(2)

(3)

(4) 化石燃料の消費によって放出される二酸化炭素を削減できないとすると、これを相殺するためにはどのようにすればよいか。次の①、②に答えなさい。ただし、動物や微生物の量は変化しないものとする。

- ① 緑色植物のみを増やして相殺するためには、緑色植物を炭素量にして何億トン増やせばよいか、求めなさい。
- ② 海洋の植物プランクトンのみを増やして相殺するためには、植物プランクトンを炭素量にして何億トン増やせばよいか、求めなさい。