

平成 18 年度入学者選抜学力検査問題

理 科

物 理 1 ページ～ 21 ページ

化 学 22 ページ～ 35 ページ

生 物 36 ページ～ 58 ページ

地 学 59 ページ～ 66 ページ

注 意 事 項

1. この冊子は、監督者から解答を始めるよう合図があるまで開いてはいけません。
2. 監督者から解答を始めるよう合図があったら、まず最初に解答用紙の上部の所定欄には受験番号、座席番号を、また、下部の所定欄には座席番号をそれぞれ必ず記入しなさい。その他の欄には記入しないでください。
3. 選択科目として届け出た科目について解答しなさい。それ以外の科目について解答すると失格となります。
4. 解答すべき問題の番号は、各学部・学科ごとに異なるので、各科目の最初に書いてある注意事項の表で確認してください。
5. この冊子の余白の部分を計算、下書きに使用してください。
6. 退室の際には、解答用紙は記入の有無にかかわらず机上に置いてください。持ち帰ってはいけません。
7. この冊子は持ち帰ってかまいません。
8. 落丁、乱丁、または印刷の不備なものがあったら申し出てください。

生 物

注 意 1. 志望学部・学科別により、以下に示す番号の問題を解答すること。

志 望 す る 学 部 ・ 学 科	解 答 す る 問 題 番 号
教育学部 志望者のうち生物を選択する者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 4 6 9 10 </div>
理 学 部 生物学科志望者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 1 2 3 4 </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%; margin-top: 5px;"> 5 6 </div>
理 学 部 地球科学科志望者のうち生物を選択する者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 2 と 3 のどちらか と、6 7 9 の 4 題について解答する。 </div>
医 学 部 志望者のうち生物を選択する者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 4 8 10 11 </div>
看護学部 志望者のうち生物を選択する者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 4 5 9 10 </div>
園芸学部 志望者のうち生物を選択する者	<div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> 5 6 7 9 </div>

2. 解答は、すべて解答用紙の所定の欄に、指定された方法で記入せよ。
3. 解答する問題を選択する学部・学科の場合、選択した問題の解答用紙上部にある選択欄の中に○印を記入し、選択しない解答用紙の同欄には×印を記入すること。指定した問題数を越えて解答した場合には、選択問題のいずれも採点されないことがあるので注意すること。

1

次の文章を読み、以下の問1～5に答えなさい。

ほ乳類では、雌の体細胞にある2つのX染色体のうちどちらか一方は不活性化され、その染色体上の遺伝子の発現はおこらないことが見いだされている。この現象は発生の初期(おおよそカエルの胞胚に相当する時期)におこり、どちらが不活性化されるかはでたらめで、また、一度不活性化されるとそのまま維持されることがわかっている。いま、マウスのX染色体に存在するある酵素の遺伝子に注目した。この遺伝子には、優性・劣性には関係のない1対の対立遺伝子AとBが存在し、それぞれA型およびB型酵素に対応している。また、細胞内で発現している酵素がどちらの型であるのか見分けることができるものとする。

問1 次の(a)～(f)のなかで、決して存在しないのはどれか、記号で答えなさい。

- (a) A型酵素を持つ雄
- (b) A型酵素を持つ雌
- (c) B型酵素を持つ雄
- (d) B型酵素を持つ雌
- (e) A型とB型の両方の酵素を持つ雄
- (f) A型とB型の両方の酵素を持つ雌

問2 ある雌雄の交配をおこなったところ、産まれた子は常にA型酵素を持つ雄と、A型とB型の両方の酵素を持つ雌のみであった。両親の酵素の型はそれぞれどのようなものであったか、可能性のある組み合わせをすべて答えなさい。

問3 A型酵素を持つ雄とA型とB型酵素の両方を持つ雌を交配して得られた胚の表皮の細胞を解離させ、1つずつ分離して培養することによって、単一の細胞に由来する細胞集団(クローンと呼ぶ)を得た。どのような型の酵素を持つクローンが得られる可能性があるか、すべて答えなさい。

問 4 A 型酵素のみを持つごく初期の雌の胚の細胞を、B 型酵素のみを持つ同じ時期の雌の胚に混ぜてから子宮に戻して発生させた。産まれた個体をうっかりして A 型と B 型酵素の両方を持つ個体と同じ飼育容器に入れてしまい、どちらか区別できなくなってしまった。そこで、それぞれを雄と交配して多数の子を得た。どのような結果が得られた場合には両者を区別できるか、70 字以内で答えなさい。

問 5 マウスの毛色を決める 1 対の対立遺伝子が、やはり X 染色体に存在していることがわかった。この遺伝子は毛色が白色になるか、褐色になるかを決定している。いま、白色の毛色の雄と褐色の毛色の雌をかけあわせた。どのような毛色の子が産まれると考えられるか。雌雄それぞれがどのような毛色になるか答えなさい。

2 次の文章を読み、以下の問1～3に答えなさい。

小進化とは , , 突然変異などの働きで、集団内の遺伝子頻度に変化する現象である。これらのうち突然変異は、新しい変異を生み出す働きであるため、特に重要である。

突然変異は次のような実験で観察される。ある種の細菌を一つ単離して液体培地(1)で培養し、その培養液を寒天培地に薄く塗り広げて培養したところ、複数の集落ができた。このとき、培養は全て最適条件で行った。集落が得られた培地に、殺菌効果を持つある薬品を作用させたところ、ほとんどの集落は死滅したが、いくつかの集落は生き残った。このような性質は特に と呼ばれ、細菌の他、昆虫などでも知られている。この実験で、一つの細菌に由来する集落間で、薬品に対する反応の違いが生じた原因は、突然変異であると考えられる。また、細菌はその薬品による を受け、生き残った集落は薬品の入った培地に したと考えられる。

また、次のような実験を行うことで、殺菌効果を持つ薬品を作用させたことが(2)突然変異を誘発したのではないことを確かめることにした。上の実験と同様に、細菌を一つ単離して液体培地で培養し、その培養液を寒天培地に薄く塗り広げて培養することで、複数の集落が得られた。次に、ある種の布をこの培地の表面に密着させることにより、集落の細菌を布に付着させ、その布を新しい寒天培地に密着させることで細菌を移動させ、培養した。この操作により、もとの寒天培地と新しい寒天培地では、対応する位置に同一集落に由来する細菌が存在することになる。新しい寒天培地上記の薬品を作用させたところ、ほとんどの集落は死滅したが、いくつかの集落は生き残った。最後に、もとの寒天培地にも同じ薬品を作用させた。

問 1 ～ にあてはまる最も適切な用語を入れなさい。

問 2 下線部(1)の実験について以下の問に答えなさい。

- (1) 生き残った細菌の集落が得られない場合、どのような工夫をすれば良いか。2つ答えなさい。ただし、用いる薬品や溶液の種類や量は変えないものとする。
- (2) 細菌では、このような方法で突然変異が観察できる理由を、15文字以内で答えなさい。

問 3 下線部(2)の実験について以下の問に答えなさい。

- (1) この実験の最後では、もとの寒天培地に殺菌効果を持つ薬品を作用させている。どのような結果が得られれば、薬品を作用させたことが突然変異を誘発したのでは無いことが確かめられるか。50字以内で答えなさい。
- (2) この実験で注目している突然変異は、実験中のどの段階で生じたと考えられるか。25字以内で答えなさい。

3 次の文章を読み、以下の問1～4に答えなさい。

植物群落の遷移において、植生のない裸地に最初に侵入する植物は **ア** とよばれる。植物群落が形成されると、裸地とは異なる環境が形成される。地表付近では、植物の生育に重要な物理環境である **イ** の変化は緩和され、**ウ** は減少し、**エ** は増加する。また、土壌中では **オ** や **カ** が増加し、植物の生育にとって好適な環境が形成される。後から侵入してくる耐陰性や競争力の強い植物が次々に交代で優占するようになり、やがて種組成が安定する極相とよばれる段階になる。温暖で多雨の日本では森林が極相であるといわれているが、低温や乾燥が要因でツンドラ、草原や砂漠が極相となっている地域も世界には多い。

問1 文中の **ア** ～ **カ** にあてはまる最も適当な語句を入れなさい。

問2 遷移の初期に侵入する植物と極相で優占する植物のうち、大きな種子を持つものが一般的に多いのはどちらであるか答えなさい。

問3 極相の相観は長いあいだ維持されるが、実際に極相林内に入ってみると、高木が倒れるなどの原因で明るくなった場所を見つけることができる。このような「ギャップ」とよばれる場所が、その後どのような経過をたどると予想されるかを100字以内で説明しなさい。

問4 低温や乾燥以外の要因によって、草原のままで長いあいだ維持されている群落がある。このような草本群落が維持される要因(条件)を2つあげなさい。なお、農地や公園などのように人間の行為が直接の要因となっている場合を除くこと。

4 次の文章を読み、以下の問1～4に答えなさい。

カエルやウニなどの多細胞動物の発生では、単細胞である受精卵は細胞分裂をくりかえし、多細胞化して胚となる。その後、⁽¹⁾成体へと成長する過程で、この胚⁽²⁾に様々な組織や器官がかたちづくられる。ウニでは、2細胞期あるいは4細胞期の細胞を分離して発生させると、それぞれの細胞からは小さいながらも完全な幼生がつくられる。一方8列のくし板をもつクシクラゲでは、8細胞期の細胞をばらばらにすると、⁽³⁾それぞれの細胞からは1列のくし板しか持たない不完全な個体がつくられる。ある種のホヤの卵もクシクラゲの卵と似た性質を持ち、発生初期の胚から一部の細胞を分離したり焼き殺したりすると、一部の組織や器官が形成されなくなり、不完全な幼生になる。このホヤの受精卵は左右対称であるが、すでにいくつかの物質がかたよって分布しており、図1のように進行する細胞分裂にともなって、ある特定の細胞は特定の物質を受けつぐ。8細胞期までのホヤの細胞は他の細胞からの誘導を受けず、特定の細胞に由来する胚の領域からは、表皮、筋肉、内胚葉がつくられる。このホヤの発生初期における細胞分裂と将来つくられる組織や器官との関係を調べるため、以下の実験を行った。

[実験1] 2細胞期において細胞を分離し、それぞれを発生させるといずれも表皮と筋肉を含む胚となった。

[実験2] 4細胞期において、前方側の2つの細胞を焼き殺すと表皮と筋肉を含む胚となり、後方側の2つの細胞を焼き殺すと表皮を含むが筋肉を含まない胚となった。

[実験3] 8細胞期において、動物極側の細胞のみを組み合わせで発生させるといずれも表皮を含むが筋肉を含まない胚となり、植物極側の細胞のみを組み合わせで発生させるといずれも表皮を含まない胚となった。

[実験4] 実験2の胚を観察するといずれの胚にも内胚葉が含まれており、実験3の胚を観察すると表皮を含む胚には内胚葉は含まれていなかった。

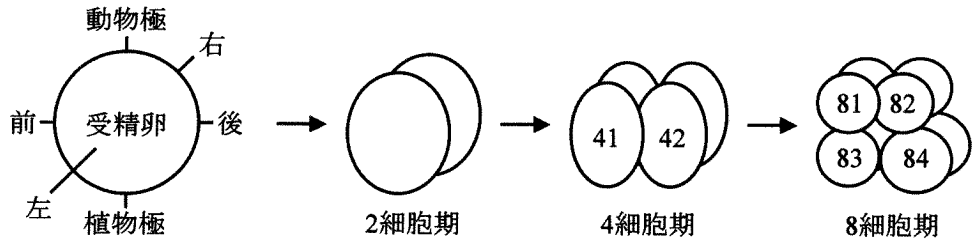


図1 ホヤの発生初期における細胞分裂

問 1 下線部(1)に関して、以下の問に答えなさい。

- (1) この発生初期におこる細胞分裂を何と呼ぶか答えなさい。
- (2) この細胞分裂によって生じた細胞を何と呼ぶか答えなさい。
- (3) カエルでは、受精後3回目の細胞分裂によって異なる大きさの細胞が生じるが、このような細胞分裂のしかたを何と呼ぶか答えなさい。また、このようなことが起こる理由について、卵内の物質の分布と大きい細胞の位置関係を考慮に入れ、80字以内で述べなさい。

問 2 下線部(2)に関して、以下の問に答えなさい。

- (1) 胚のどの部分が将来どのような組織や器官になるのかが決まっていることを、何が決まっているというのか答えなさい。
- (2) イモリの胞胚や原腸胚の表面から、どのような組織や器官がつくられるのかを調べる方法を、60字以内で述べなさい。

問 3 下線部(3)に関して、以下の問に答えなさい。

- (1) 発生初期に細胞の一部を失ったとき、残った細胞からは完全な個体をつくりだせない卵のことを何と呼ぶか答えなさい。
- (2) 4細胞期において細胞のひとつを焼き殺すと、残りの細胞から発生した個体は何列のくし板を持つと考えられるか答えなさい。

問 4 実験 1～4 および図 1 に関して，以下の問に答えなさい。なお，受精卵内の物質は，その後の発生において移動しないものとする。

- (1) 表皮，筋肉，内胚葉をつくるための物質は，細胞番号がつけられた細胞のうちどの細胞に含まれているか，それぞれ細胞番号で答えなさい。
- (2) 受精卵では，表皮，筋肉，内胚葉をつくるための物質はそれぞれどの領域に存在するか。物質が存在すると考えられる領域を，解答欄の側面図に，黒く塗りつぶして示しなさい。

5 図1を参考にしながら次の文章を読み、以下の問1～4に答えなさい。

ミトコンドリアには外膜と内膜があるが、電子伝達系でのATP合成は内膜で行われる。内膜でのATP合成のしくみは、以下の①、②、③の過程により行われると考えられている。

- ① クエン酸回路で生じた水素に由来する電子が、ミトコンドリア内膜に並ぶ電子伝達系の酵素群で運搬される過程で生じるエネルギーを利用して、水素イオン(H^+)をマトリックスから膜間スペースへくみ出す。
- ② 膜間スペースの方がマトリックスより水素イオン濃度が高くなり、内膜をはさんで水素イオン濃度勾配が形成される。
- ③ 内膜にあるATP合成酵素は水素イオンが濃度勾配にしたがって移動するエネルギーを利用して、ADPからATPを合成する。

(注) ミトコンドリア外膜には、低分子(小さい分子)を自由に透過させる機構がある。

問1 クエン酸回路の反応はミトコンドリアのどこで行われるか。記号で答えなさい。

A 外膜 B 内膜 C 膜間スペース D マトリックス

問2 細胞から分離、精製した様々な基質と適度な濃度の塩を含む溶液Aに、ミトコンドリアを入れた実験系をつくった(図2参照)。その結果、ただちにATP合成反応が始まったが、一定の時間後に基質がなくなったために、合成反応は停止した。

実験系の溶液Aの酸素濃度は時間経過とともにどのように変化するか。図3のA～Fから最も適切なものを選びなさい。なお溶液Aは空気とシャ断してある。

問 3 実験系の溶液 A に酸を入れて溶液 A の水素イオン濃度を高くしたところ、ATP 合成速度が上昇した。その理由としてどのようなことが考えられるか。50 字以内で答えなさい。

問 4 溶液 A の塩濃度をゼロにしたら、ATP 合成反応がみられなかった。どのような理由が考えられるか。40 字以内で答えなさい。

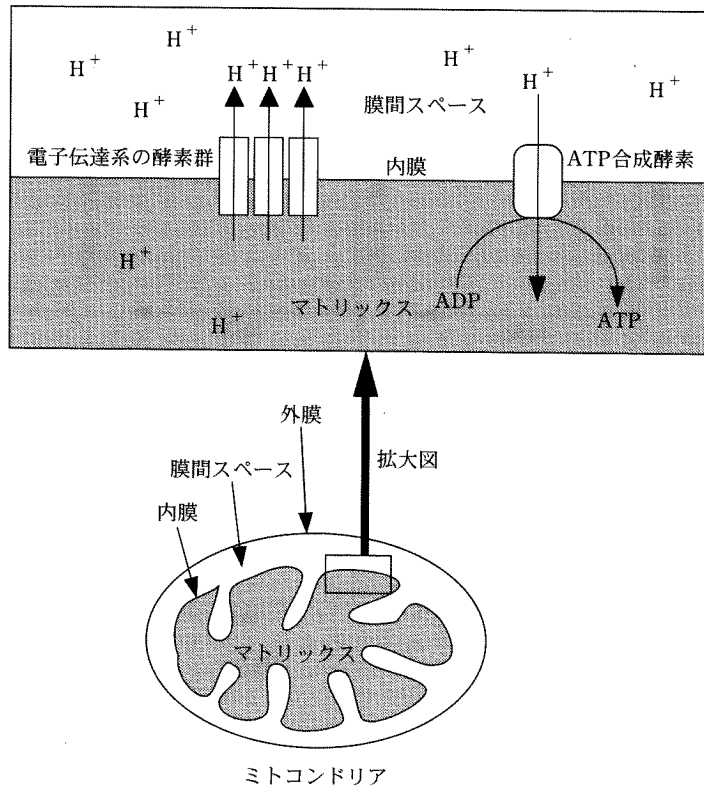


図 1

実験系

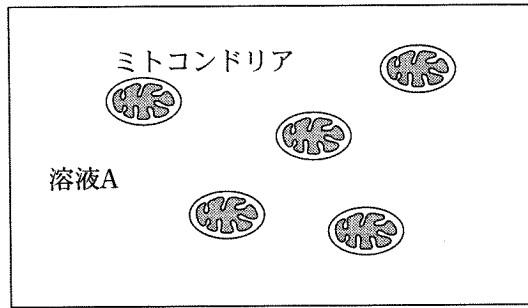


図 2

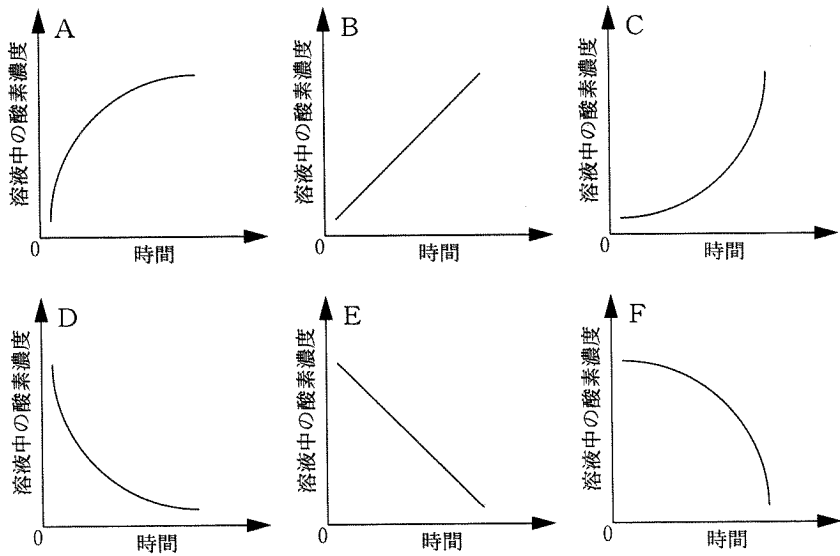


図 3

6 次の文章を読み、以下の問1～7に答えなさい。

ヒトの体には200種類以上におよぶ様々な細胞があり、それぞれの機能に応じて特色ある形と細胞内構造を持っている。円盤状の赤血球には、ミトコンドリアがないが、エネルギーは **ア** を材料として **イ** で作られ、細胞膜で使われている。小腸の上皮組織には、微柔毛突起と呼ばれる小さな突起を多数もつ小腸上皮細胞があり、栄養分を吸収するのに役立っている。また、小腸の上皮組織には、小胞を多く含む分泌細胞もみられる。

問1 上の文章中の **ア** と **イ** にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

問2 細胞内構造の中で、細胞分裂の前期に2つに分かれる細胞小器官は何か答えなさい。

問3 下線部(1)であげたミトコンドリアの他に、神経細胞にはあるが、赤血球にない細胞小器官をすべて書きなさい。

問4 酸素を肺から各組織に運搬するという赤血球の主要な役割に、下線部(2)のエネルギーが必要かどうか答えなさい。また、その理由を100字以内で述べなさい。

問5 下線部(3)では、下線部(2)のエネルギーを何に使っているか、60字以内で述べなさい。

問6 細胞膜には特定の物質を選んで出し入れする性質があり、栄養分の吸収に役立っている。この性質を何と言うか。また、小腸上皮細胞の表面に小さい突起があると、栄養分を吸収する際にどのような利点があるか述べなさい。

問 7 下線部(4)の細胞にはどんな細胞小器官が発達しているか、1つ書きなさい。

7 次の文章を読み、以下の問1～5に答えなさい。

ヒトのからだは約60兆個の細胞からできているが、それらの細胞は古くなると絶えず新しい細胞とおきかえられていく。新しい細胞は細胞分裂によって作られるが、その細胞分裂には、からだを作る体細胞の体細胞分裂と卵や精子などの生殖細胞を作る減数分裂がある。細胞分裂では、まず核分裂が起こり、続いて細胞質分裂が起こる。核の中には遺伝情報(遺伝子)を収めた染色体があるが、この染色体が均等に分かれることによって、遺伝情報は母細胞から娘細胞に正確に受けつがれていく。

遺伝情報が親から子に伝えられる際の伝わり方は、基本的にはメンデルの法則に従うが、いくつかの例外がある。メンデルは、配偶子が形成されるとき、2対の対立遺伝子はお互いに独立して行動すると考えたが(独立の法則)、遺伝子が染色体上に存在し、一定の順序に配列していることが明らかになり、同一染色体上にある遺伝子は必ずしも独立の法則に従わないことがわかった。⁽³⁾

ヒトの染色体には、22対の常染色体と、X、Yと呼ばれる性染色体がある。この性染色体には、性の決定にはたらく遺伝子だけでなく、色覚など性以外の形質⁽⁴⁾に関する遺伝子も含まれており、このような形質の現れ方は雌雄で違ってくる。このような遺伝を伴性遺伝という。

問1 下線部(1)の体細胞分裂と減数分裂の相違に関して、次の文章の

～ にあてはまる最も適切な数字を入れなさい。

1回の体細胞分裂では細胞分裂により1個の母細胞から 個の娘細胞ができるが、減数分裂では 回の細胞分裂が起きるため1個の母細胞から 個の娘細胞ができる。母細胞の染色体数を $2n$ とすると、体細胞分裂での娘細胞の染色体数は n だが、減数分裂では n になる。

問 2 下線部(2)の細胞の核分裂の過程は、核や染色体の形態の変化にもとづいて、(1)前期、(2)中期、(3)後期、(4)終期に分けられる。それぞれの過程の特徴を簡潔に述べなさい。

問 3 下線部(3)のことを何というか。最も適切な語句を書きなさい。

問 4 植物の種々の形質のうち、花の色(青、赤)と花粉の形(長花粉、丸花粉)を表す2対の対立遺伝子をそれぞれ A と a 、 B と b とし、青色(A)と長花粉(B)は優性、赤色(a)と丸花粉(b)は劣性であるとする。青色で長花粉をもつ品種と赤色で丸花粉をもつ品種を交配したところ、 F_1 の表現型はすべて青色、長花粉になった。この F_1 を自家受精させた時の F_2 の表現型とその分離比について、

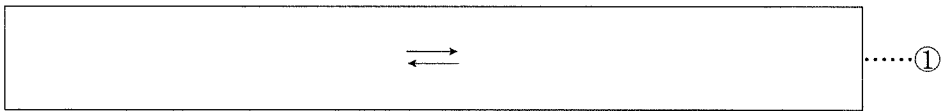
- (1) 遺伝子 A と B 、 a と b が別々の染色体にある場合
- (2) 遺伝子 A と B 、 a と b が同一の染色体にある場合にわけて書きなさい。ただし、遺伝子の組換えは起こらないものとする。

問 5 下線部(4)のように伴性遺伝する遺伝子は色覚に関する遺伝子のほか、血友病に関する遺伝子もある。この血友病は男児に多く発症することが知られている。

- (1) 血友病が男児に多い理由を120字以内で述べなさい。
- (2) 血友病の男児を持つ両親から生まれる子供が血友病になる確率は、子供が男児の場合と女児の場合でそれぞれ何パーセントか答えなさい。ただし、両親とも血友病でないとする。

8 次の文章を読み、以下の問1～3に答えなさい。

生態系のなかに存在する物質は、環境と生物との間を循環している。特に、**ア** は生物の細胞を構成する主要な元素として重要である。大気中や水中に含まれる **イ** は **ウ** に吸収され、有機物の合成に利用される。この作用の代表的な例は、緑色植物による **エ** である。生産された有機物は、動物のような **オ** や微生物のような **カ** の栄養源となる。また、好気性の生物は **キ** によって体内の有機物を分解しているが、このとき生じる **イ** は体外に排出され、大気中や水中などに戻される。したがって、**エ** と **キ** という生物の代謝は、地球上の **ア** の循環にとって極めて重要な役割を果たしている。その化学反応は次の式のように表される。



エ は光 **ク** に依存しており、 $\textcircled{1}$ の式で左側から右側へ向う反応である。この結果、光 **ク** は炭水化物の中に化学 **ク** として蓄えられる。また、**キ** によって、 $\textcircled{1}$ の式は右側から左側に向い、生物は生命活動に必要な **ク** を得ている。

地球の歴史のなかで、古生代から中生代にかけて繁栄したプランクトンや動植物の一部は、体内に取り込んだ **ア** を保持したまま堆積し、地中に埋没した。これが今日、私たちが使っている石油や石炭などの **ケ** の起源と考えられている。つまり、**ケ** を燃やすことは、地球上で大昔にため込まれた **ア** を **ウ** が再び吸収できる状態に戻していることにほかならない。当然、現在の大气中の **イ** には **ケ** に含まれていた **ア** が混ざっている。あなたが日頃食べているご飯やパンには、イネやコムギが **エ** によって生産した炭水化物がたくさん含まれている。実は、あなたのおなかにある **ア** は、大昔に恐竜が食べた炭水化物や **イ** として吐き出していたものの一部かも知れないのである。しかし、そんなロマンチックな

ことばかり考えてはられない。を大量に燃やすことは大気中の量を急激に増加させる。このことは地球温暖化をもたらす要因になると考えられるからである。

問 1 上の文章中の～にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

問 2 ①に該当する化学反応式を書きなさい。

問 3 下線部について、地球温暖化を防止するために1997年に京都議定書が採択され、2005年に発効した。これについて次の(1)～(3)に答えなさい。

- (1) 大気中に増加すると地球温暖化をもたらす物質として、削減の対象となったものを以外にもう1つあげなさい。
- (2) これらのように地球温暖化をもたらす物質を一般に何と呼ぶか、その総称を答えなさい。
- (3) これらの物質が大気中に増えるとなぜ地球が温暖化すると考えられるのか、60字以内で説明しなさい。

9 次の文章を読み、以下の問1～4に答えなさい。

水はすべての生物にとって極めて重要な物質である。野菜や草花などでは、植物体の重量の90%以上を水分が占めることも多く、・呼吸・窒素同化などの代謝に使われるほか、無機や有機の養分を溶かして運ぶためのとしての役割も果たしている。さらに、蒸散作用により、が過度に上昇するのを抑制するはたらきもある。

水は、を含む植物の根の表皮細胞で吸収され、皮層を経て根の中心部の道管あるいはに移動する。この吸収と移動には、根の細胞の浸透圧が重要な役割を果たしている。表皮細胞の吸水力により、土壤から水が吸収され、道管内部の浸透圧との差によって水が移動するのである。は、根の表皮細胞が変形したもので、土壤中の水を効率よく吸収できるような構造を持っている。吸水された水は、植物体内を上昇して、葉などの各器官に達した後、その大部分が蒸散によって気孔から排出されている。

問1 文中の～にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

問2 下線部について説明した以下の文章の～にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

植物細胞を蒸留水に浸すと、細胞はからを差し引いた圧力で吸水する。しかし、吸水するにつれてが高まるため、とが等しくなった時点で吸水がする。

実際には、根の細胞のと周辺の水のとの差が重要になる。植物に、高濃度の肥料を与えると土壤水中の浸透圧が根の細胞よりし、吸水圧がになり、吸水ができずに根から水が出てしまい枯死につながる。

問 3 ヒマワリにおける吸水量と蒸散量の一日の変化を調べてみると、吸水量の変化よりも先に蒸散量が増え始めることがわかる。このことから、蒸散が吸水に影響をおよぼしていると考えられる。また、蒸散は光の強さに強く影響されていることもわかっている。これら光の強さ、吸水量、蒸散量の変化を、それぞれの一日の最大量を基準とした百分率での相対値で示した図をつくりたい。図1には2本のグラフ①、②が示してあるが、解答欄の図にもう1本のグラフ③を実線で書き加えて図を完成させなさい。さらにそれらのグラフが何を示しているかを下の中から選んで記号で答えなさい。

- a 光の強さ b 吸水量 c 蒸散量

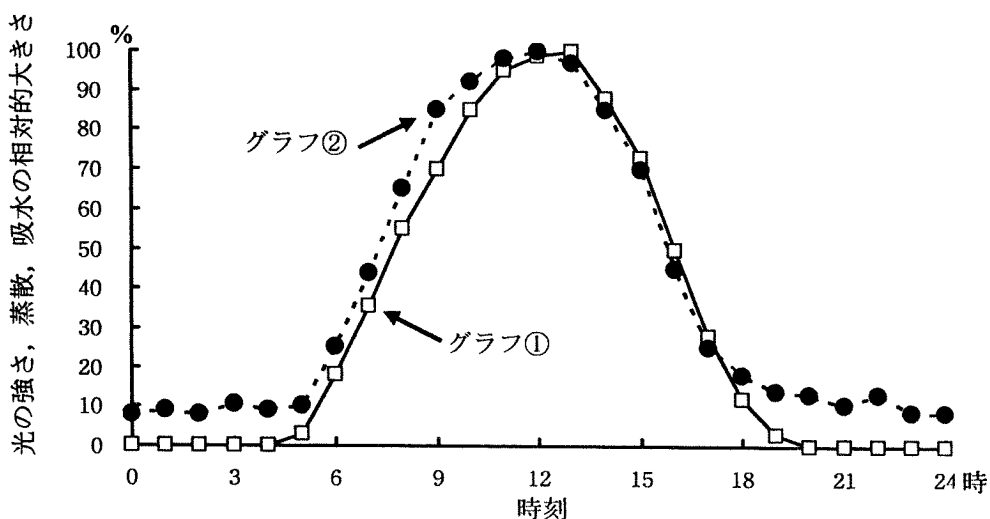


図1 光の強さとヒマワリの蒸散, 吸水の日変化

問 4 夏の夜間や早朝に、オランダイチョゴの葉の縁に水滴がついているのを見かけることがある。

- (1) この水滴は、何という組織から出ているか書きなさい。
- (2) この現象を何と呼んでいるか書きなさい。
- (3) どうしてこの現象は昼間見られないのか、40字以内で説明しなさい。

10 次の文章を読み、以下の問1～3に答えなさい。

生物は環境に適応するものであり、動いて行動することが動物における適応の主要な方法である。環境から情報を集めるものが目、耳、鼻などの **ア** であり、体を動かしたりして環境に対して反応を示すものが筋肉などの **イ** である。**ア** と **イ** を結びつけているものが **ウ** 系である。動物は、**エ** 的な信号によって情報をすみやかに処理し、伝達することで環境の変化に反応し、すばやく行動することができる。そのほかに、動物の体内には、**オ** という化学物質を用いた、もう少しゆっくりした情報伝達系があり、⁽¹⁾これを **カ** 系という。

ア が一番敏感に反応する刺激を **キ** といい、視覚器官の場合は **ク** である。**ク** は **ケ** で屈折し、**コ** の上に像を結ぶ。ヒトの **コ** には2種類の感覚細胞(視細胞)がある。**サ** 細胞は **シ** に多く分布し、明るい所で作用し、**ス** の違いを識別することができる。また、**セ** 細胞は **シ** の周辺部に多く分布し、弱い光にもよく興奮するが、**ソ** が不足すると働きが弱くなり、暗所で見ることが困難な **タ** 症になる。視神経が **コ** から出ている部分を **チ** ⁽²⁾といい、視細胞で生じた興奮は、視神経によって **ツ** に伝えられ、そこで視覚が生じる。

問1 上の文章中の **ア** ～ **ツ** にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

問2 下線部(1)で示した情報伝達系で、すい臓から分泌され、血糖量を増加させる物質名および血糖量を減少させる物質名を書きなさい。

問3 下線部(2)の部分では光を受容することができない。その理由を20字以内で書きなさい。

11 次の文章を読み、以下の問1～4に答えなさい。

図1は野生型のキイロショウジョウバエの成虫の翅^{はね}である。これと図2のような翅の先端が欠けた(欠失した)変異型のキイロショウジョウバエを用いて以下の実験を行った。

[実験1] 翅の先端が欠けたキイロショウジョウバエと野生型との交雑では、野生型⁽¹⁾と翅の先端が欠けた成虫とがおよそ1：1の割合で得られた。

[実験2] 実験1で得られた翅の先端が欠けたもの同士の交雑では、野生型と翅の先端が欠けた成虫とがおよそ1：2の割合で得られた。この交雑により得られた胚を観察したところ、図3のような野生型の胚のほかに図4⁽²⁾のような胚が存在した。図4は神経系を特異的に染色したものであるが、この胚では神経系が過剰に発生しており、また表皮が観察されなかった。また図4の胚はこれ以上発生せず、幼虫はすべて野生型の胚から発生した。

問1 以下の文章の ～ にあてはまる最も適切な語句を入れなさい。

翅の先端の欠失は、野生型に対して 形質である。また、この翅の先を欠失させる遺伝子は、 の致死作用を持っている。このような遺伝子を と呼ぶ。

神経系や表皮の形成にはそれぞれ種類の異なった多くの遺伝子の働きが必要であるが、この翅の先を欠失させる遺伝子は、これらの一連の遺伝子の働きを制御していると考えられる。このような遺伝子を と呼ぶ。

問2 下線部(1)のような交雑をなんと呼ぶか、答えなさい。

問 3 図4の胚で生じている異常について、以下の語句を用い20字以内で説明
しなさい。

分化, 胚葉

問 4 下線部(2)で、図3のような胚と図4のような胚が存在したおよその割合と
して(a)~(e)の値のどれが最も適切か、記号で答えなさい。

(a) 1 : 3

(b) 1 : 2

(c) 1 : 1

(d) 2 : 1

(e) 3 : 1

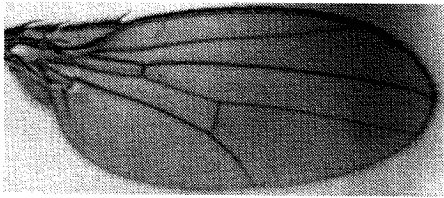


図 1

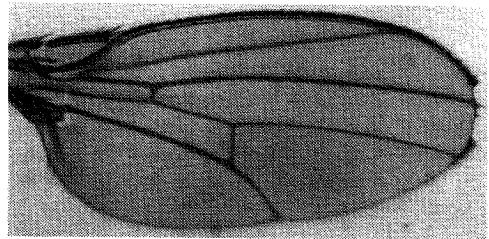


図 2

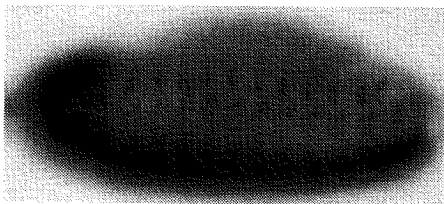


図 3

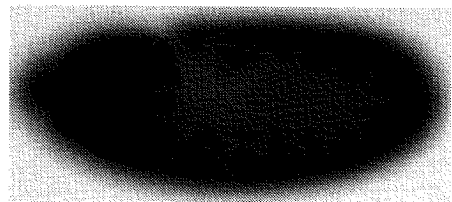


図 4