理　科

（A）

令和４年度入学試験問題

受験上の注意

1．　監督の指示により，解答用紙に受験番号（算用数字），氏名，フリガナ，解答する科目を記入し，受験番号，該当する試験日，解答する科目をマークしてください。記入については解答用紙の注意事項に従ってください。

2．　問題冊子の解答番号と解答用紙の番号を間違えないように注意してください。

3．　科目およびページは，次のとおりです。試験開始の合図があったら，まず受験する科目のページ数を確認してください。

科　目	ペ ー ジ
物　理	4 ～16
化　学	18～24
生　物	26～39
地　学	40～54

4．　定規，分度器，コンパス，電卓は使用できません。

5．　受験票を試験時間中は，机上の受験番号の下に呈示しておいてください。

6．　質問，その他用件があるときは，手を上げて合図してください。

7．　試験時間中の退場は認めません。

8．　試験時間は60分です。

9．　この問題冊子は持ち帰ってください。

開始の合図があるまで開かないでください

生　物

〔Ⅰ〕　次の文章を読み，後の設問に答えなさい。

ほ乳類は，皮膚で受けた温度刺激や血液の温度変化にともなって，熱の生産量や放出量を調節し，ほぼ同じ体温を保つ［1］である。骨格筋や心臓などの筋肉の収縮や(ア)肝臓の活動にともなう物質の分解によって熱が発生する。発熱量と放熱量のバランスをとることが体温調節であり，(イ)［2］の視床下部が中枢となり，自律神経系や内分泌系を介して調節する。寒いときには，発熱量の増加に加えて，［3］が働き，皮膚の血管や立毛筋などが収縮し，放熱を抑える。暑いときには，汗腺の活動を活発にする［3］が働き，放熱量が増える。また，［4］が働くことで，(ウ)心臓の拍動や肝臓での物質の合成・分解が抑制され，発熱が抑えられる。

Ⅰ　空欄［1］～［4］に入る最も適切な語句をⓐ～ⓗからそれぞれ選びなさい。ただし，同じ語句を２度以上選んではならない。解答番号は［1］～［4］。

ⓐ　恒温動物　　ⓑ　変温動物　　ⓒ　生産者　　ⓓ　中脳　　ⓔ　間脳

ⓕ　延髄　　ⓖ　交感神経　　ⓗ　副交感神経

Ⅱ　下線（ア）肝臓の活動のうち，発熱以外の肝臓の働きについて，適切でないものをⓐ～ⓔから１つ選びなさい。解答番号は［5］。

ⓐ　糖質コルチコイドを分泌し，血糖量を増加させる。

ⓑ　アルコールなどの有害な物質を分解し，解毒する。

ⓒ　脂肪の消化を助ける胆汁を生成する。

ⓓ　不要となったタンパク質やアミノ酸を分解する。

ⓔ　有害なアンモニアを尿素につくりかえる。

Ⅲ　下線（イ）[2]の視床下部について，適切な説明をⓐ～ⓕから2つ選びなさい。解答番号は[6]。

ⓐ　視床下部と脳下垂体は，チロキシン濃度が低いと，それぞれがチロキシンを直接分泌し，代謝を促す。

ⓑ　視床下部は，チロキシン濃度が高いと，甲状腺刺激ホルモンを直接分泌する。

ⓒ　視床下部は，チロキシン濃度を感知し，脳下垂体から分泌される甲状腺刺激ホルモンの分泌量を調節する。

ⓓ　視床下部は，血糖量が低いと，アドレナリンを直接分泌する。

ⓔ　視床下部は，血糖量が高いと，副交感神経を介してすい臓からのインスリン分泌を促す。

ⓕ　視床下部は，血糖量が高いと，交感神経を介してすい臓からのグルカゴン分泌を促す。

Ⅳ　下線（ウ）心臓の拍動について，適切でないものをⓐ～ⓔから1つ選びなさい。解答番号は[7]。

ⓐ　心臓の拍動は，寒いと促進される。

ⓑ　心臓の拍動は，アセチルコリンによって促進される。

ⓒ　心臓の拍動は，ノルアドレナリンによって促進される。

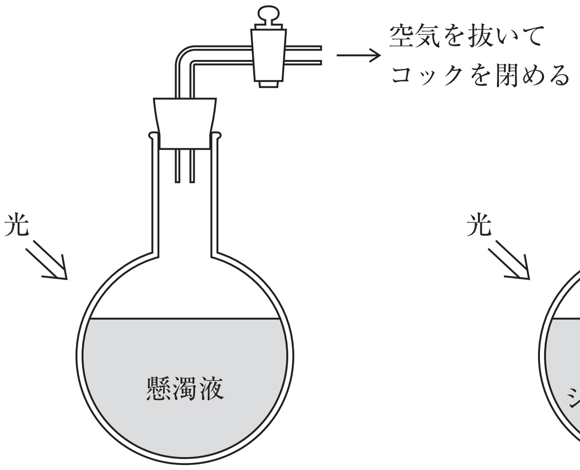
ⓓ　心臓の拍動は，大脳によって制御されているわけではないが，強い感情や刺激が自律神経系に影響を及ぼすことにより促進されることがある。

ⓔ　心臓の拍動によって，血液とともにホルモンが体内を循環し，標的細胞に運ばれる。

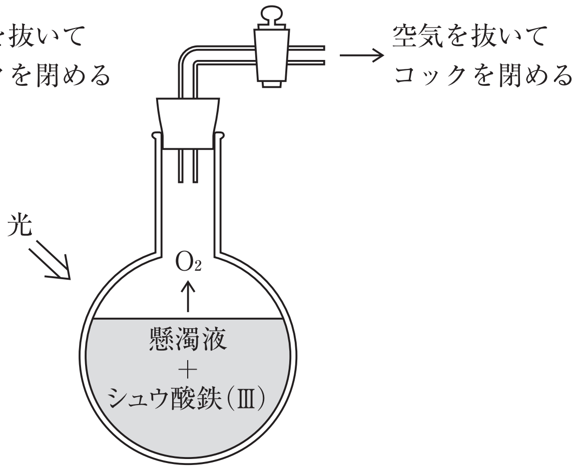
〔Ⅱ〕 次の文章を読み，後の設問に答えなさい。

1900年代の初頭には，植物に光を当てると二酸化炭素を消費してデンプンなどの有機物を作るとともに，酸素を発生させるという光合成の概要は分かっていたが，化学反応などの詳しい仕組みは分かっていなかった。1939年にヒルは煮沸した水に緑葉をすりつぶした液を加えた懸濁液を入れた容器の空気を抜いて光を当てても酸素は発生しないが（実験①），懸濁液にさらにシュウ酸鉄(Ⅲ)を加えて容器の空気を抜いたのちに光を当てると酸素が発生し，シュウ酸鉄(Ⅲ)は電子を受け取って還元され，シュウ酸鉄(Ⅱ)になる（実験②）ことを示した。

現在では実験②はヒル反応と呼ばれ，（ア）で起こる一連の化学反応であることが分かっている。また，実際の光合成では電子を受け取るシュウ酸鉄(Ⅲ)の役割は（イ）が担っている。



実験①



実験②

Ⅰ　上の実験で水を煮沸した主な目的として最も適切なものをⓐ～ⓔから１つ選びなさい。解答番号は［ 8 ］。

ⓐ　殺菌するため。

ⓑ　タンパク質を変性させて酵素を不可逆的に失活させるため。

ⓒ　水に溶けている塩素を除去するため。

ⓓ　水に溶けている酸素を除去するため。

ⓔ　水に溶けている二酸化炭素を除去するため。

Ⅱ　上の実験で容器の空気を抜いた主な理由として最も適切なものをⓐ～ⓔから１つ選びなさい。解答番号は［ 9 ］。

ⓐ　気圧を低くして水から酸素を発生しやすくするため。

ⓑ　懸濁液に溶け込む酸素を除去するため。

ⓒ　懸濁液に溶け込む二酸化炭素を除去するため。

ⓓ　酸素を除去して光合成反応を抑制するため。

ⓔ　シュウ酸鉄(Ⅲ)の還元反応を起こしやすくするため。

Ⅲ　上の実験の計画に関する次の文のうち，<u>正しくないもの</u>をⓐ～ⓔから１つ選びなさい。解答番号は［ 10 ］。

ⓐ　①のような実験を対照実験と呼ぶ。

ⓑ　①と②の実験条件の違いはシュウ酸鉄(Ⅲ)の有無である。

ⓒ　①と②の実験によって，光合成ではシュウ酸鉄(Ⅲ)の働きによって酸素が発生するという仮説を検証することができる。

ⓓ　①と②の実験を行っても，シュウ酸鉄(Ⅲ)以外の多くの複雑な要因の検証をすることが必要になる。

ⓔ　①の実験を行うことによって，②の実験だけからは検証できないことを，検証できるようになる。

Ⅳ　上の実験から分かることを述べた次の文のうち，<u>正しくないもの</u>をⓐ～ⓔから<u>２つ</u>選びなさい。解答番号は［11］。

ⓐ　光合成で酸素を生じる反応と，二酸化炭素を取り込む反応は別の反応である。

ⓑ　光合成における酸素の発生には光化学系Ⅱが関与する。

ⓒ　光合成における酸素の発生には二酸化炭素を必要としない。

ⓓ　光合成反応の少なくとも一部は，生きた緑葉でなくても起こる。

ⓔ　実験②でシュウ酸鉄(Ⅲ)は化学反応を進める触媒として働いた。

Ⅴ　上の実験に関係する次の文のうち，<u>正しくないもの</u>をⓐ～ⓔから<u>２つ</u>選びなさい。解答番号は［12］。

ⓐ　上の実験の結果から，光合成で発生する酸素は水分子に由来する可能性が高い。

ⓑ　上の実験の結果から，光合成では二酸化炭素から有機物が合成されると考えられる。

ⓒ　上の実験の結果から，光合成における二酸化炭素の取り込みは光を必要としない反応と考えられる。

ⓓ　光合成で酸素を発生させるためには，シュウ酸鉄(Ⅲ)でなくても電子を受け取る物質であればよい可能性が高い。

ⓔ　水分子に含まれる酸素と二酸化炭素に含まれる酸素に印を付けて区別することができれば，発生した酸素の印を調べて酸素の由来を確かめることができる。

Ⅵ　上の文章の（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして最も適切なものをⓐ～ⓗから１つ選びなさい。解答番号は 13 。

ⓐ　（ア）ストロマ　（イ）ＡＴＰ

ⓑ　（ア）ストロマ　（イ）$NADP^+$

ⓒ　（ア）ストロマ　（イ）水素

ⓓ　（ア）ストロマ　（イ）水

ⓔ　（ア）チラコイド膜　（イ）ＡＴＰ

ⓕ　（ア）チラコイド膜　（イ）$NADP^+$

ⓖ　（ア）チラコイド膜　（イ）水素

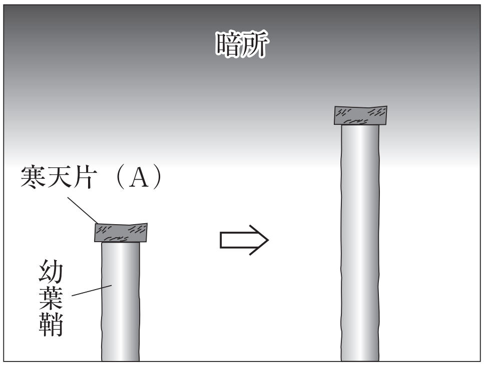
ⓗ　（ア）チラコイド膜　（イ）水

〔Ⅲ〕 次の文章を読み，後の設問に答えなさい。

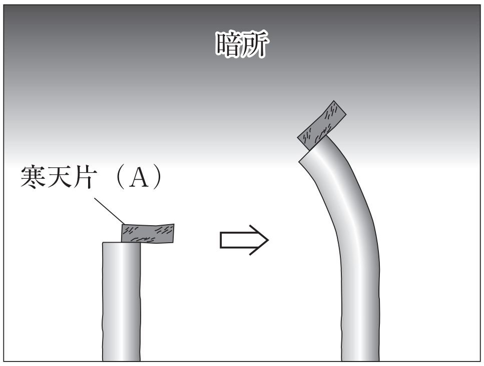
植物の成長の調節にはオーキシンと呼ばれる植物ホルモンが重要な働きを担っている。オーキシンは1934年に初めて具体的な物質が単離されたが，それ以前から，いくつかの優れた研究によって植物ホルモンの働きが明らかにされてきた。例えばウェントはマカラスムギの幼葉鞘の先端を切り取って寒天片にのせておき，その寒天片（A）を用いた実験を行った。

実験①：先端を切り取ったマカラスムギの幼葉鞘の切断面に寒天片（A）をのせて，暗所に置いておくと，幼葉鞘は屈曲せずに成長した。

実験②：先端を切り取ったマカラスムギの幼葉鞘の切断面に寒天片（A）を片側にずらしてのせて，暗所に置いておくと，幼葉鞘は寒天片がのっていない側に屈曲した。



実験①



実験②

I　次のうち，植物の成長運動ではないものをⓐ〜ⓔから１つ選びなさい。解答番号は［14］。

ⓐ　花粉管が花柱の中を胚珠に向かって伸びる。

ⓑ　チューリップのつぼみが開く。

ⓒ　根が重力の方向に向かって伸びる。

ⓓ　ブドウの巻きひげが触れた棒に巻き付く。

ⓔ　老化した葉が落ちる。

Ⅱ　実験①の結果から次のことを言うことができるか。働きの分かったオーキシンが寒天片（A）に含まれていることがあらかじめ分かっている場合と，分かっていない場合に分けて，最も適切なものを下のⓐ～ⓓから１つずつ選びなさい。解答番号は 15 ～ 18 。

15　オーキシンは暗所でも働く。

16　オーキシンは濃度が高いほど伸長を促進する。

17　幼葉鞘の先端をのせておかなかった寒天片（B）を用いて同じ実験を行うと，寒天片（A）と（B）に含まれる物質の違いが成長に与える効果の違いを知ることができる。

18　幼葉鞘の先端をのせておかなかった寒天片（B）を用いて同じ実験を行うと，オーキシンが幼葉鞘の先端から寒天片（A）に移動したのかどうかを知ることができる。

ⓐ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合も，分かっていない場合も言える。

ⓑ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合には言えるが，分かっていない場合には言えない。

ⓒ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合には言えないが，分かっていない場合には言える。

ⓓ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合も，分かっていない場合も言えない。

Ⅲ　同様に実験②の結果から次のことを言うことができるか。働きの分かったオーキシンが寒天片（A）に含まれていることがあらかじめ分かっている場合と，分かっていない場合に分けて，最も適切なものを下のⓐ～ⓓから１つずつ選びなさい。解答番号は 19 ～ 22 。

19　暗所で幼葉鞘が屈曲したことから，一般的に幼葉鞘の屈曲に光は関与しない。

20　寒天片（A）に含まれるオーキシンは下には容易に移動するが，水平方向には移動しにくい。

21　寒天片（A）を作るときに，のせておく幼葉鞘の先端の数を変えると，寒天片（A）に含まれるオーキシンの濃度を変えることができる。

22　寒天片（A）をのせた反対側に屈曲したことから，寒天片をのせた側の成長の方が，のせなかった側より大きい。

ⓐ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合も，分かっていない場合も言える。

ⓑ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合には言えるが，分かっていない場合には言えない。

ⓒ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合には言えないが，分かっていない場合には言える。

ⓓ　オーキシンが含まれていることが分かっている場合も，分かっていない場合も言えない。

〔Ⅳ〕 次の文章を読み，後の設問に答えなさい。

ある地域に生息する同種個体の集まりを個体群という。個体群を構成する個体は，交配，食物をめぐる競争，子育ての協力など様々な関係を保ちながら生活している。また，ある個体群は［23］地域に分布する［24］種の個体群と関係し生活している。このような［25］の関係には，［26］や生息場所をめぐる競争や他の生物を捕らえて食べる捕食などがある。そして，ある地域に生活している異なる種の個体群の集まりを［27］という。

I 空欄［23］～［27］に当てはまる語句として最も適切な語句をⓐ～ⓙからそれぞれ選びなさい。ただし，同じ語句を2度以上選んではならない。解答番号は［23］～［27］。

ⓐ 同じ　ⓑ 群れ　ⓒ 種間　ⓓ 食物　ⓔ 生物群集

ⓕ 配偶者　ⓖ 種内　ⓗ 生態系　ⓘ 群内　ⓙ 異なる

Ⅱ　キイロショウジョウバエの雌雄各1個体を餌が入った容器の中で飼育すると，図のような個体数の増加がみられた。この個体数の増加について，正しくない説明をⓐ～ⓔから1つ選びなさい。解答番号は［ 28 ］。

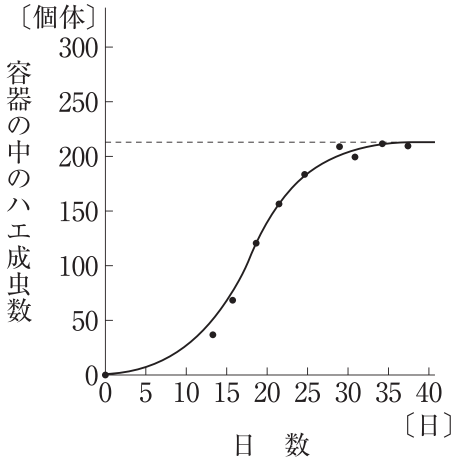


図　キイロショウジョウバエの個体群成長曲線

ⓐ　飼育開始後，個体数は時間とともに増加する。しかし，個体数の増加にともない，各個体が得られる餌や生活空間が減少するため，出生数が減少する。一方，種内競争などにより死亡数は増加する。

ⓑ　35～40日目では，出生数と死亡数がほぼ同じになり，増加率は0となる。この時点での個体数を環境収容力という。

ⓒ　飼育容器を大きくすることや餌の量を増やすことで環境収容力を大きくすることができる。

ⓓ　図の成長曲線は動物を対象とした実験系で得られるものであり，植物や自然環境下の個体群ではみられない。

ⓔ　食物や生活空間の制限がなく，生まれた子の全てが次世代の親になる場合は，個体数は指数関数的に増加する。

Ⅲ　個体群の大きさは，個体群に属する個体の数で表すことができる。また，単位空間当たりの個体数を個体群密度という。下記の個体群の大きさと個体群密度の推定方法について，それぞれの正誤の組み合わせとして，最も適切なものをⓐ〜ⓙから１つ選びなさい。解答番号は［ 29 ］。

（１）ある川の中州に分布する外来種であるセイタカアワダチソウとアメリカザリガニの全ての数を数えた。両種の個体数を合計し地図から求めた中州の面積で割ることで，単位面積当たりの両種の個体群密度を求めることができる。

（２）ある地域に生息するジャノメチョウの個体数を推定するために，10個体を捕獲しエナメルペイントで羽に標識をつけて放した。その後しばらくしてからジャノメチョウを採集したところ，10個体捕獲した内の１個体に標識がついていた。このことからその地域に生息するジャノメチョウは，約100個体と推定できる。

（３）ある池におけるオオクチバスの個体群の大きさを推定するために，池の水を全て抜いた。成熟していると考えられる体長20 cm 以上のオオクチバスについて，その全数を数え，個体群の大きさとした。

（４）ある地域に生息する外来種であるアナウサギの個体群密度を推定するために，巣穴の数を数えた。巣穴の数は全部で50個であり，１つの巣に平均10個体が生活しているとすれば，500個体がその地域に分布していると推定できる。この値を調査した面積で割ることで，個体群密度を求めることができる。

（５）ある地域に一定面積の区画を複数つくり，その区画の中に生息するある種の個体数を数える。区画の面積と生息場所全体の面積の比率からこの種の個体群密度が推定できる。ただし，頻繁に移動する生物ではこの方法は適さない。

ⓐ　（1）正　（2）誤　（3）正　（4）正　（5）誤

ⓑ　（1）誤　（2）正　（3）誤　（4）誤　（5）正

ⓒ　（1）正　（2）誤　（3）正　（4）誤　（5）正

ⓓ　（1）誤　（2）誤　（3）正　（4）正　（5）正

ⓔ　（1）正　（2）正　（3）誤　（4）正　（5）誤

ⓕ　（1）誤　（2）正　（3）誤　（4）正　（5）正

ⓖ　（1）正　（2）誤　（3）誤　（4）誤　（5）正

ⓗ　（1）誤　（2）誤　（3）正　（4）正　（5）誤

ⓘ　（1）誤　（2）正　（3）誤　（4）正　（5）誤

ⓙ　（1）正　（2）正　（3）誤　（4）正　（5）正

Ⅳ　個体群について，正しくない説明をⓐ～ⓔから2つ選びなさい。解答番号は［30］。

ⓐ　個体群は，海や山脈など地理的な境界で区分される。したがって，生息場所が連続的に拡がっている場合には個体群は区別されず，その地域には1つの個体群があると見なされる。

ⓑ　ある生物の個体群成長曲線がⅡの図に従う場合，環境収容力が個体群の大きさよりも小さくなれば，その個体群は小さくなる。

ⓒ　自然環境下で生物が生活するためには，食物，生活空間など様々な制約がある。そのため，ある地域に存在できる個体群の数は1つか2つに限られる。

ⓓ　ある個体群において，出生率（単位時間当たりに生まれる卵または子の数の全個体数に対する割合）よりも死亡率（単位時間当たりの死亡数の全個体数に対する割合）が大きければ，個体群は小さくなる。反対に出生率よりも死亡率が小さければ，個体群は大きくなる。

ⓔ　気候などの非生物的環境，餌など生物的環境の変動により，生物の個体数は変動する。そのため，個体群密度は常に一定ではなく，季節や年により変動する。