

令和 8 年度

入学者選抜学力検査問題

理 科

問題冊子に対する注意

1. 監督者の指示があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. この冊子には、物理(P. 1 ～ P. 5)、化学(P. 6 ～ P. 13)、生物(P. 14 ～ P. 18)、地学(P. 19 ～ P. 22)の順序で問題がのっています。これらの 4 科目の中から 1 科目を選択し、解答しなさい。
3. 落丁・乱丁及び印刷不鮮明な箇所等があれば、すぐ申し出なさい。
4. この冊子は持ち帰ってください。

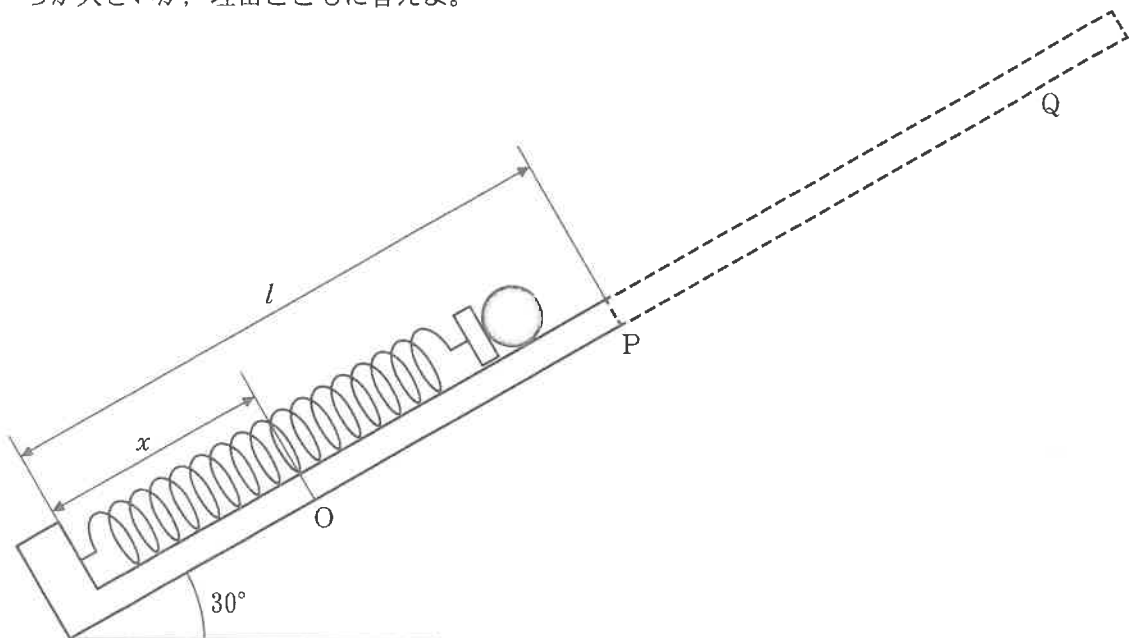
解答用紙に対する注意

1. 自分の解答する科目の解答用紙をとりはずし、その解答する科目の解答用紙のすべてのページに受験番号と志望の専攻を必ず記入しなさい。
2. 解答は必ず解答する科目の別紙解答用紙の指定された場所に記入しなさい。
3. 解答用紙は持ち帰ってはいけません。解答しなかった科目の解答用紙もすべて回収します。

物 理

1 下の図のように、水平面からの角度 30° のなめらかな斜面上に、自然長 l [m]、ばね定数 k のばねの下端が固定され、ばねの上端には軽い板が取り付けられている。質量 m [kg] の物体を板の前に置いたところ、ばねが少し縮んだ位置で静止した。その後、ばねの長さが x [m] になる点 O まで手で物体を押してばねを押し縮め、静かに手をはなしたところ、物体は斜面に沿って上昇し、ばねの長さが l [m] になる点 P で板から離れた。物体と板の大きさ、ばねと板の質量、および物体と斜面との間の摩擦はすべて無視できるものとして、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

- (a) 物体を置いてから静止するまでに、ばねが縮んだ長さを求めよ。
- (b) 点 O を原点として、ばねを押し縮める直前の時点の物体の位置エネルギーを求めよ。
- (c) 点 O までばねを押し縮める間に手が物体に対して行った仕事を求めよ。
- (d) 物体は、点 P で板から離れたあと、そのまま点 Q まで斜面に沿って上昇を続け、そこから下降しはじめた。点 O から点 Q までの距離を求めよ。
- (e) 斜面を点 P で切断して同じ実験を行ったところ、物体は点 P から飛び出し、その後放物運動をした。飛び出した物体が到達した最も高い地点を点 R とする。点 Q と点 R の高さはどちらが大きいのか、理由とともに答えよ。



2

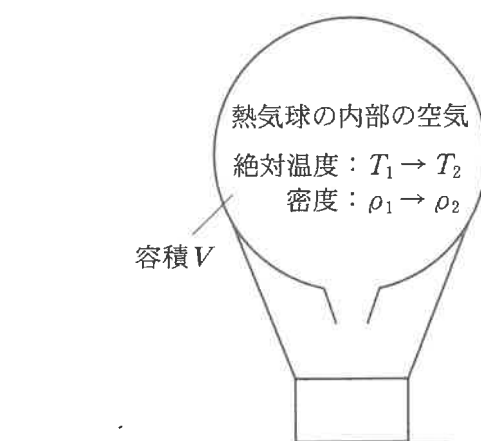
地上に置かれた熱気球の内部(以降、内部と呼ぶ)に送風機で空気を入れ、最大の容積 V になるまで内部を膨らませた。熱気球の周囲(以降、周囲と呼ぶ)の空気は、圧力 P 、絶対温度 T_1 、密度 ρ_1 とする。その後、内部の空気を温めて、絶対温度が T_1 から T_2 、密度が ρ_1 から ρ_2 に変化したとき、熱気球が浮かび始めた。以下の問いに答えよ。ただし、周囲の空気および内部の空気の圧力はいずれも P で一定であり、空気は理想気体とする。また、周囲の空気の圧力、絶対温度、密度のいずれも、内部の空気を温める前後で変化しないものとする。

(a) 以下の空欄(①)～(④)を埋めよ。

内部の空気の質量を除いた熱気球本体の質量を m 、重力加速度の大きさを g とすると、熱気球本体の重さは、(①)と表される。内部の空気を温める前のとき、内部の空気の密度は ρ_1 なので、内部の空気の質量は、(②)と表される。このとき、内部の空気 1 mol あたりの質量を M 、気体定数を R とすると、内部の空気の状態方程式は、 $PV =$ (③)と表される。また、熱気球が浮かび始めたときの熱気球に働く浮力は、(④)と表される。

(b) ρ_2 を ρ_1 、 T_1 、 T_2 を用いて表せ。

(c) 熱気球に働く力のつり合いに着目して、内部の空気を温めることで熱気球が浮かび始める理由を述べよ。



- 3 図のように，アルゴンガスが充填された密閉容器内に 2 枚の極板が設置された装置がある。この極板には電圧をかけることができる。以下の問いに答えよ。ただし，電子 1 個の質量を m_e ，電気量を e とする。

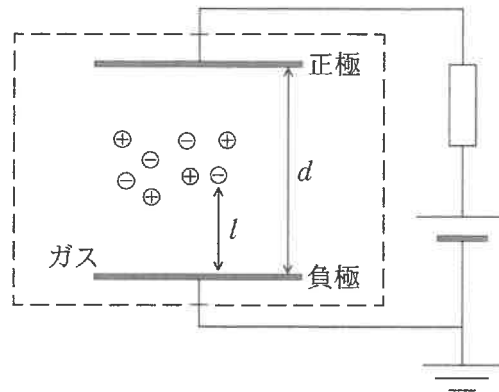


図 装置の概念図

- (a) 極板間に電圧 V をかけ十分に時間が経過したとき，極板の間に一様な電場が生じた。生じた電場の大きさを答えよ。
- (b) 負極から距離 l の位置におかれた電子 1 個に働く静電気力の大きさを答えよ。また，その電子が何にも衝突せずに正極に到達するとき，到達する直前の電子の速さを求めよ。ただし，電子に働く重力は無視できるものとする。
- (c) 極板間に放射線が入射し，次の電離が生じた。



1 秒間に N 個の電子とアルゴンイオンのペアが発生し，これらの粒子はすべて極板に到達するものとする。このとき，回路に流れる電流の大きさを示せ。

- (d) α 線， β 線， γ 線のいずれかの放射線を出す岩石がある。この装置を利用して，その放射線の種類を推測したい。どのような実験を行うか示し，その根拠を述べよ。

4 抵抗(抵抗値 R)、コンデンサー(電気容量 C)、コイル(自己インダクタンス L)、直流電源または周波数が可変の交流電源を用いて、図1の回路を作成し、抵抗にかかる電圧変化をオシロスコープで観察する。オシロスコープとは、電気信号の時間的な変化を波形として表示する測定器である。入力された電気信号は、通常、横軸を時間として縦軸にその電圧値が表示される。画面にはマス目があり、1マスの幅は division (div と省略) と呼ばれ、測定したい信号に合わせて、1マスあたりの電圧や時間の幅を切り替えることにより、波形の拡大、縮小が可能であり、読み取りやすい波形を表示させて使用する。

観察で用いるオシロスコープには、2つの入力端子(Ch1とCh2)があり、Ch1に電源の電圧、Ch2に抵抗の両端の電圧をそれぞれ入力して、画面上にそれぞれの波形を同時に表示させることができる。また、回路には図1に示す端子1～3があり、目的に応じてリード線で端子どうしを短絡させて実験を行う。なお、リード線の抵抗は無視できる。以下の問いに答えよ。

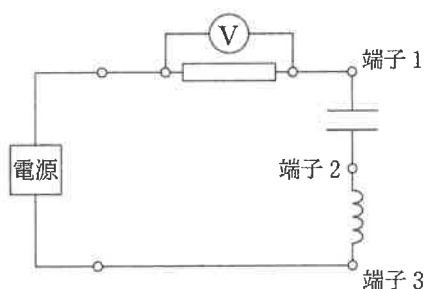


図1

(a) 端子1と端子3をリード線でつなぎ、次の2つの実験を行った。

- ① 電源を直流電源にして、2.5Vの電圧を回路に加えた。オシロスコープの画面 [Ch1] の様子を解答用紙に記入せよ。
- ② 電源を交流電源に替えたところ、[Ch1] に図2に示す画面が現れた。この画面からわかる入力信号の電圧と周波数を求めよ。

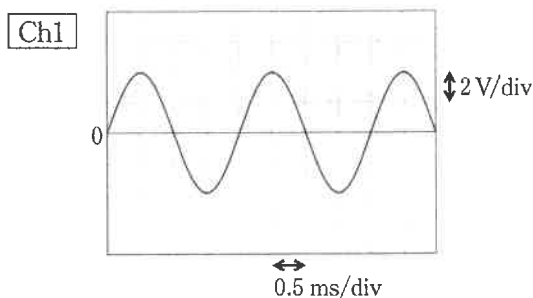


図2

- (b) (a)②の回路でリード線を端子2と端子3につなぎ替えて、図3の [Ch1] に示す電圧をかけたところ、図3の [Ch2] に示す画面が現れた。[Ch2] の波形の位相および振幅がこうになった理由を説明せよ。

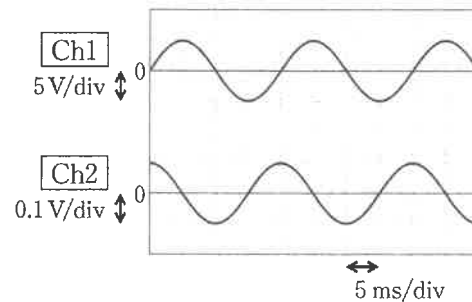


図 3

- (c) (b)の回路でリード線を取り外し、図4の [Ch1] に示す電圧をかけた。いま、 $L = 0.3 \text{ H}$, $C = 0.1 \mu\text{F}$, $R = 1.0 \text{ k}\Omega$ のときの [Ch2] の画面の様子として、最も適当なものを図4の【波形の選択肢】(A)～(C)の中から1つ選択せよ。また、そのときの [Ch2] の縦軸の表示単位として最も適当なものを図4の【表示単位を選択肢】(A)～(C)の中から1つ選択せよ。さらに、どうしてそのような波形になるのか理由を説明せよ。

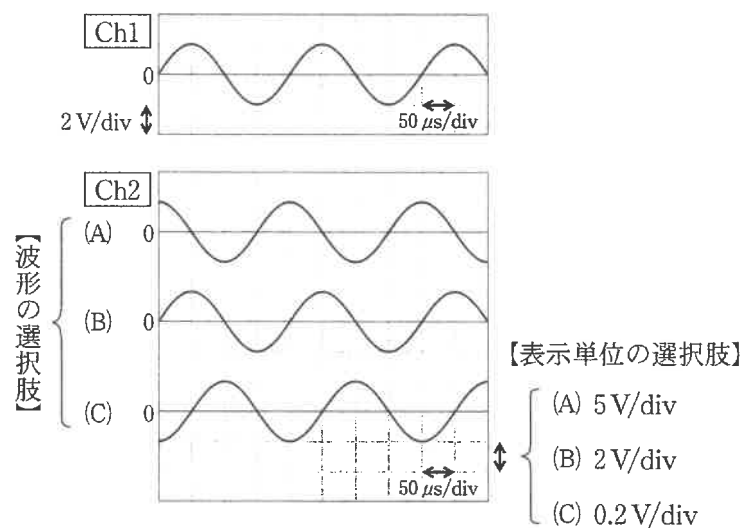


図 4

- (d) (c)の実験において、周波数を変えていくと、ある周波数のときに、[Ch2] に表示される波形の振幅が最大になった。その周波数を求めよ。また、抵抗の値を小さくすると波形はどうか述べよ。

以 上

化 学

問題を解くために必要であれば、次の原子量と定数を用いよ。

H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, Na = 23.0, Al = 27.0, S = 32.1,

Ca = 40.1, Cl = 35.5, K = 39.1, Fe = 55.8, Cu = 63.5, Zn = 65.4,

0°C = 273 K, アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$,

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$, 気体定数 $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$

1

物質質量と化学反応式に関する次の問 1, 2 に答えよ。

問 1 水溶液とそのモル濃度に関して、次の(1)~(4)に答えよ。計算が必要な問題については、計算過程も示せ。

(1) 1.00 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 100 mL を、100 mL メスフラスコを用いて調製することとする。次の 1), 2) に答えよ。

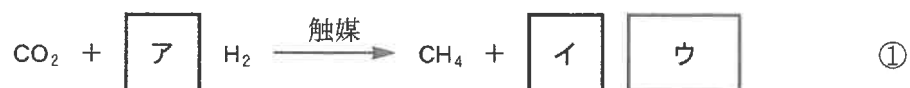
- 1) 電子てんびんを用いて必要な量の塩化ナトリウムをはかり取る。何 g はかり取る必要があるか。有効数字を考慮して答えよ。
- 2) 1) の塩化ナトリウムを水に溶かして水溶液を調製する。下のガラス器具を用いて行う調製の操作を、具体的に説明せよ。

ビーカー, ガラス棒, 100 mL メスフラスコ, こまごめピペット

- (2) (1) で調製した塩化ナトリウム水溶液に含まれるナトリウムイオンと塩化物イオンは、合計で何個か。有効数字を考慮して答えよ。
- (3) (1) で調製した塩化ナトリウム水溶液に 100 g の水が含まれていると仮定する。このとき、イオン 1 個に対して何個の水分子が存在することになるか。整数で答えよ。
- (4) 海水の密度は約 1.02 g/cm^3 で、塩化ナトリウムを主成分とする電解質が質量パーセント濃度で約 3.5% 含まれている。海水を塩化ナトリウム水溶液に見た場合のモル濃度を知られたいと考えた。質量パーセント濃度が 3.5% の塩化ナトリウム水溶液の密度を 1.02 g/cm^3 と仮定して、この水溶液のモル濃度を求めよ。有効数字 2 桁で答えよ。

問 2 二酸化炭素をメタンに変換するメタネーションは、地球規模の気候変動問題対策の1つであるカーボンニュートラル(CO₂などの温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させること)を達成するための技術の1つとして注目されている。これについて、以下の(1)~(4)に答えよ。

- (1) メタネーションでは、二酸化炭素と水素を、触媒を用いて反応させてメタンを合成する。以下の化学反応式①の空欄ア、イにはあてはまる数字、ウにはあてはまる化学式を書け。



- (2) 化石燃料に含まれる炭素数 10 ~ 14 の炭化水素は灯油として用いられる。その成分の1つである C₁₀H₂₂ の完全燃焼を化学反応式で示せ。
- (3) C₁₀H₂₂ を 973 mL 完全燃焼させた場合、生成する二酸化炭素は何 kg になるか計算し、有効数字 2 桁で答えよ。なお、C₁₀H₂₂ の密度は 0.730 g/cm³ とし、計算過程も示すこと。
- (4) (3)で発生した二酸化炭素をメタネーションによって全てメタンへ変換する。この変換において二酸化炭素と反応する水素の体積は 0℃、1.013 × 10⁵ Pa において何 L になるか計算し、有効数字 2 桁で答えよ。なお、水素は理想気体とみなせるものとし、計算過程も示すこと。

2

ヨウ化水素の分解反応に関する問 1 ～ 4， および生成反応に関する問 5 ～ 7 に答えよ。

問 1 ヨウ化水素を加熱し，高温に保つと，ヨウ素が生成した。このときの化学反応式を示せ。

問 2 10 L の密封容器にヨウ化水素を 0.80 mol 入れ，加熱し約 400℃に保つと，5 秒後にヨウ化水素は 0.60 mol になった。ヨウ化水素の分解速度， およびヨウ素の生成速度を，有効数字 2 桁で求めよ。計算式も記せ。

問 3 実験によると，ヨウ化水素のモル濃度 $[HI]$ を 2 倍にすると反応速度 v は 4 倍になることが知られている。反応速度定数を k として，ヨウ化水素の反応速度式を書け。

問 4 温度を高温にするにつれて，反応速度はどう変わるか。その特徴を説明せよ。

問 5 密封容器内に水素とヨウ素が気体の状態で存在しているとする。図に，ある温度での気体分子のエネルギー分布を示した。さらに高温にすると気体分子のエネルギー分布はどうなるか。解答用紙の図にその分布を描き入れよ。

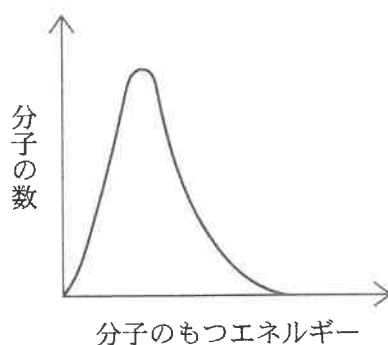


図 気体分子のエネルギー分布

問 6 実験によると水素とヨウ素の混合気体を約 400℃に保つとヨウ化水素を生じるが，約 200℃では変化は見られない。このような高温でヨウ化水素が生成する理由を，問 5 の結果をふまえて説明せよ。

問 7 水素 1 mol とヨウ素 1 mol の混合気体を全てヨウ化水素に変化させる場合に必要な活性化エネルギーは，174 kJ である。一方，気体分子 1 mol を原子に分解するときのエンタルピー変化 ΔH は，水素が 436 kJ，ヨウ素が 153 kJ である。これらのエネルギーの違いから，ヨウ化水素が生成するときの化学反応のしくみ(反応機構)について説明せよ。

3

酸化マンガン(IV)が関係する以下の実験1～3について、次の問1～9に答えよ。

実験1 過酸化水素水に酸化マンガン(IV)を加えて酸素を発生させ、発生した酸素を捕集する。

実験2 豆電球にアルカリマンガン乾電池を接続し、豆電球を点灯させる。

ここで、アルカリマンガン乾電池の電池式は(1)式で表される。



実験3 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱し、塩素を発生させる。

問1 実験1の現象を化学反応式で表せ。また、この化学反応式において、各々の化合物中の酸素の酸化数を、その酸素原子の元素記号の下に記せ。

問2 実験1で用いる器具のうち、酸素の発生に用いる器具の名称を2つ、および、酸素の捕集に用いる器具の名称を2つ、それぞれ書け。

問3 実験1の化学反応において、酸化マンガン(IV)は(ア)としてはたらく。(ア)にあてはまる言葉を答えよ。また、(ア)のはたらきについて説明せよ。

問4 実験2のアルカリマンガン乾電池は一次電池か、二次電池か。解答用紙の正しい方を○で囲め。また、アルカリマンガン乾電池の起電力[V]の値を記せ。

問5 アルカリマンガン乾電池の電池式(1)の(①)と(②)にあてはまる+または-の符号を解答用紙に記せ。

問6 アルカリマンガン乾電池の活物質である亜鉛は、ダニエル電池の亜鉛板と同じ変化をするものとする。亜鉛の変化を電子 e^- を含むイオン反応式で表せ。

問7 豆電球にアルカリマンガン乾電池1個を接続し、0.30 Aで5分間、電流を流して点灯させたとする。この間に、アルカリマンガン乾電池の亜鉛は何g変化したと考えられるか。計算過程を示し、有効数字2桁で答えよ。

問8 実験3の現象を化学反応式で表せ。

問 9 実験 3 における酸化マンガン(IV)のはたらきは、実験 1 と実験 2 のどちらの酸化マンガン(IV)のはたらきと同じか。同じはたらきをする実験を選び、解答用紙に示された実験番号を○で囲め。また、そう考える理由を記せ。

4

図1の芳香族化合物1, 2について以下の(1)~(4)を読み, 問1~4に答えよ。

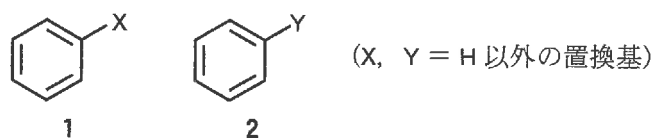


図1 芳香族化合物1, 2の構造式

- (1) 1, 2についてBTB溶液, さらし粉水溶液, 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を用いた呈色反応を行った。その結果を表にまとめた。1と2は, どちらも水にごくわずかに溶け, BTB溶液の色が表に示した色に変わった。^①

表 1と2の呈色反応

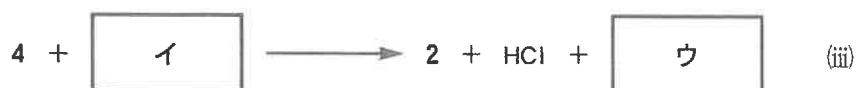
	1	2
BTB 溶液	青	黄
さらし粉水溶液	赤紫	無色
塩化鉄(Ⅲ)水溶液	黄	紫

- (2) 1と無水酢酸を反応させると, 3と酢酸が生成した[(i)式]。



反応が終わった後, 反応溶液を水に注ぐと白色の固体3が析出した。析出した3を水から取り出し, (ア)で精製して純度を高くした。^②1と3を少量取ってそれぞれ希塩酸に加えると, 1は溶けたが3は溶けなかった。^③^④

- (3) 氷浴で冷やしながらか1を希塩酸水溶液中で亜硝酸ナトリウムと反応させると, 4が生成した[(ii)式]。4の水溶液を温めて5℃以上にすると, 2が生成した[(iii)式]。



(4) 解熱鎮痛剤の成分であるアセトアミノフェン **5** は、**3** のように (**エ**) 化された X 基と、**2** の Y 基の両方を持つ化合物である。これを図 2 に示すように **2** を原料として **7** を合成し、最後に(i)式の反応によって X 基を (**エ**) 化して **5** を合成することとした。**2** は、濃硝酸と濃硫酸を加えて加熱すると (**オ**) 化反応が起こり、ベンゼン環の水素 3 つが置換された化合物が生成するが、希硝酸を用いて常温で反応を行うと、水素 1 つが (**オ**) 基で置換された生成物ができる。^⑤
⑥ そのうちの **6** に対して (**カ**) と (**キ**) を用いて還元反応を行った後、(**ク**) 水溶液で処理すると **7** が得られる。さらに **7** を無水酢酸と反応させると、より反応しやすい X 基のみが (**エ**) 化されて **5** が合成できる。

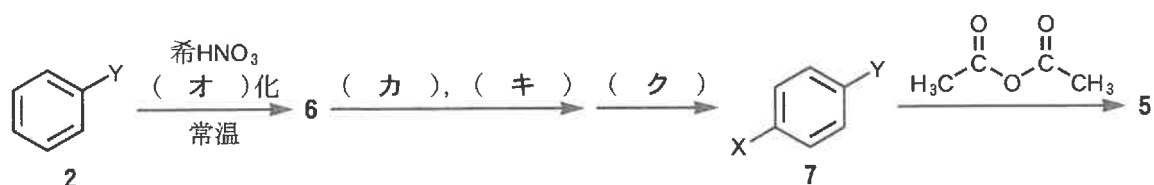


図 2 アセトアミノフェン **5** の合成

問 1 (1)について 1), 2)に答えよ。

- 1) 下線①の、BTB 溶液は何を調べるものか、その用途を書け。また純水に滴下した場合の色を書け。
- 2) **1** と **2** の置換基 X, Y の名称を書け。

問 2 (2)について以下の 1)～4)に答えよ。

- 1) **3** の構造式を書け。
- 2) 下線②で行う、液体と固体の混合物を分離する方法とは何か、名称を書け。また以下の選択肢 a～j から、必要な実験器具を全て選び記号で答えよ。

- | | | | |
|---------|-------------|---------|-----------|
| a. ビーカー | b. リービッチ冷却管 | c. 温度計 | d. ガラス棒 |
| e. ろうと | f. 分液ろうと | g. ろうと台 | h. ガスバーナー |
| i. 金網 | j. ろ紙 | | |

- 3) 下線③について、**3** を 1 g 溶かすには、水の場合 185 mL、熱水の場合 20 mL が必要である。この性質を用いた精製法として空欄アにあてはまる操作名を書け。またこの方法で純度が高くなる理由を書け。
- 4) 下線④について、**1** と **3** が異なる性質を示した理由を書け。

問 3 (3)について、4 の構造式、および(Ⅲ)式のイ、ウにあてはまる化学式を書け。

問 4 (4)について以下の 1)～4)に答えよ。

- 1) 文章中の空欄工，オにあてはまる言葉を書け。
- 2) 下線⑤の生成物の構造式を書け。
- 3) 下線⑤の生成物を基に，下線⑥の生成物として生成しやすい化合物の構造式を全て書け。そのうち，5 の合成に用いる 6 の構造式を○で囲め。
- 4) 空欄カ～クにあてはまる試薬として適切なものを，以下の選択肢 a～f から選び記号で答えよ。

a. NaCl b. NH₃ c. Sn d. Cl₂ e. HCl f. H₂O

以 上

生 物

1 真核生物の細胞についての次の文章を読み、以下の問(1)～(4)に答えよ。

それぞれの細胞には、通常一つの(A)があり、(B)の分子を含んでいる。(B)の分子は遺伝情報の担い手であり、その遺伝情報が転写され、遺伝情報に対応したポリペプチドへと翻訳されること^①で、細胞の様々な機能を担うタンパク質が合成される。このようなタンパク質の中には、粗面(C)の表面にある(D)により合成され、(C)に取り込まれた後、平らな袋を重ねた構造を持つ(E)に移動し、その後、細胞外へと分泌されるもの^②がある。細胞の外側は(F)の二重層からできた細胞膜に覆われている。(F)の二重層はイオンや親水性の分子を通しにくい性質^③を持つ。

- (1) 空欄(A)～(F)に入る適切な語句を答えよ。
- (2) 下線部①の過程を、適切な用語を用いて説明せよ。ただし、以下の用語は必ず用いること。
【用語：アミノ酸, mRNA, RNA ポリメラーゼ, tRNA】
- (3) 下線部②の分泌の仕組みは、ホルモンや消化酵素の分泌、神経伝達物質の放出などに用いられている。その名称を答え、その具体的な仕組みを説明せよ。図を用いて説明しても構わない。
- (4) 下線部③に挙げた物質を細胞内外に輸送するための構造物には、チャネルと呼ばれるものとポンプと呼ばれるものがある。チャネルとポンプの働きについて、両者の違いがわかるように説明せよ。

2 次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

植物の光合成は、光エネルギーを吸収して水を分解するとともに ATP をつくりだす反応と、
ATP と NADPH を用いて二酸化炭素から有機物をつくりだす反応からなる。

② 植物の光合成と呼吸の関係、および光合成に影響を与える要因について調べるために、二つの実験を行った。

【実験 1】

透明な容器 A と B を用意し、同じ条件で育った、生育段階が同じエンドウの苗を 1 個体ずつ入れ、各々に二酸化炭素と酸素の濃度測定器を接続して密閉した。それぞれの容器に以下の処理を施し、30 分間、二酸化炭素濃度と酸素濃度を測定した。なお、容器内の気温と湿度は、特別な装置を用いて一定に保った。

容器 A の処理：光を当てた(明所)

容器 B の処理：まわりをアルミホイルで覆い、完全に遮光した(暗所)

その結果、各々の容器中の二酸化炭素と酸素の濃度の変化は以下のようになった。

容器	二酸化炭素の濃度変化	酸素の濃度変化
A	減少	増加
B	増加	減少

【実験 2】

さらに、光の強さと光合成速度との関係を調べるため、実験 1 の A と同じ実験装置を 10 個用意し、装置ごとに光の強さを変えて実験した。それぞれの装置における光合成速度を算出し、光の強さと光合成速度のグラフを作成したところ、光の強さが弱い場合、光合成速度は光の強さに比例して増加したが、一定以上の光の強さにした場合、光合成速度は増加しにくくなり、やがてほぼ一定に近づいた。
③ ③ なお、容器内の気温、湿度、二酸化炭素濃度は、特別な装置を用いて一定に保った。

(1) 光合成の反応について、以下の化学式と用語を用いて化学反応式を示せ。

CO_2 , H_2O , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, O_2 , 光エネルギー

(2) 下線部①と②の反応は葉緑体のどの部分で行われているのか、各々の名称を答えよ。

- (3) 下線部①の反応において、水の分解に関わり、光合成色素とタンパク質などから構成される反応系の名称を答え、水の分解から得られるものがその反応系に必要な理由について説明せよ。
- (4) 実験 1 において、容器 A と容器 B の二酸化炭素と酸素の濃度が異なる変化を示したのはなぜか。各々の容器で起こった反応に注目して説明せよ。
- (5) 実験 2 の結果が、下線部③のようになる理由について、カルビン回路の反応に注目して考察せよ。

3

次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

エダマメはダイズを未熟なさやの状態で収穫する野菜で、栽培が比較的容易で、各地域で在来品種が栽培されていることもあり、小中学校の栽培学習に適した教材と考えられる。そこで、エダマメの成長の様子を児童や生徒が播種から収穫まで継続して観察できるように、京都市内で1学期の間に収穫ができるエダマメの在来品種を調べることにした。エダマメの在来品種2品種(品種Aと品種B)を5月上旬に播種し、それぞれの開花時期と収穫時期を観察した。また、環境への影響を考慮して化学肥料を減らして、自作した落ち葉堆肥を施用した畑でエダマメの栽培が可能かについても検討した。その結果、品種Aは6月中に多くの花が開花したが、品種Bは7月になってようやく開花が始まった。そのため、品種Aは1学期の間に収穫できたが、品種Bは1学期が終わるまでに収穫ができなかった。また、この観察から化学肥料を減らしたとしてもエダマメは順調に成長し、収穫が可能であることもわかった。

- (1) 下線部①に関連して、ダイズは昼に葉を開いて夜に閉じる就眠運動を行う。刺激に対して一定方向の反応を示す屈性に対して、就眠運動のように刺激の方向とは無関係に起こる反応を何というか答えよ。また、刺激の方向とは無関係に起こる植物の反応の例を一つ挙げよ。
- (2) 下線部②の化学肥料の中で、特に窒素肥料を工業的に合成できるようになってから作物の生産量は急増したが、一方で環境に対して大きな影響を与えるようになった。窒素肥料の利用は生態系にどのように影響を与えているか、その例を一つ挙げて説明せよ。
- (3) 下線部③について、落ち葉堆肥中に含まれる有機窒素化合物が、畑で栽培する植物に利用されるまでの工程を説明せよ。
- (4) 下線部④のように2品種の開花時期が異なったことから、人工気象室で光の照射時間を明期8時間／暗期16時間と明期24時間の2つの条件に設定し、その他は同じ条件で栽培した。その結果、品種Aはどちらの条件でも開花し、品種Bは明期8時間／暗期16時間でのみ開花した。このことから、品種Aを5月上旬から2週間早く播種した場合と遅く播種した場合、開花期はどうか予想し、その理由についても説明せよ。
- (5) エダマメは施肥する窒素肥料を減らしても順調に成長できる特徴を持つ。どのような特徴か説明せよ。

4

次の文章を読み、以下の問(1)～(4)に答えよ。

① 個体群を構成している個体の密度(以降、個体群密度と呼ぶ)の情報は、生物の保全や農業をはじめとする様々な場面で重要である。しかしながら、個体群密度そのものは、ふつう測定困難であり、何らかの方法を用いて推定することになる。その推定方法として代表的なものには、区画法と標識再捕獲法がある。これらの調査を長い期間にわたって繰り返すことで、個体群密度の変動を明らかにすることもできる。

また、野外調査を行って個体群における個体の位置情報を得て、個体の分布様式を明らかにすることも、様々な場面で行われる。一般に、個体の分布様式は集中分布、一様分布、ランダム分布の三つに大別できる。それぞれの分布様式は、その個体群における個体間の関係を反映している場合もある。

- (1) 下線部①の個体群とは、どのような生物集団のことかを説明せよ。
- (2) 下線部②の区画法と標識再捕獲法のそれぞれについて、どのような野外調査を行うのか、どのような調査データを得て推定に用いるのか、また、その推定方法がどのような対象に適しているのかを説明せよ。ただし、調査データから個体群密度を推定する方法は説明しないこと。
- (3) 自然条件下にある動物では、下線部③の変動がある一定の範囲におさまることが多い。その原因が密度効果である場合について、変動がある一定の範囲におさまる理由を考え、適切な用語を用いて説明せよ。
- (4) 下線部④の三つの分布様式を、それぞれの個体から見た、最も近くにいる他個体までの距離という観点で比較し、その違いを説明せよ。なお、比較の際は、いずれの個体群密度も等しいものとして考えること。

以 上

地 学

- 1 以下の2つの図は火成岩に関するもので、図1は火成岩の分類を示し、図2は火成岩の偏光顕微鏡下での観察スケッチである。これらに関する以下の問(1)～(8)について答えよ。

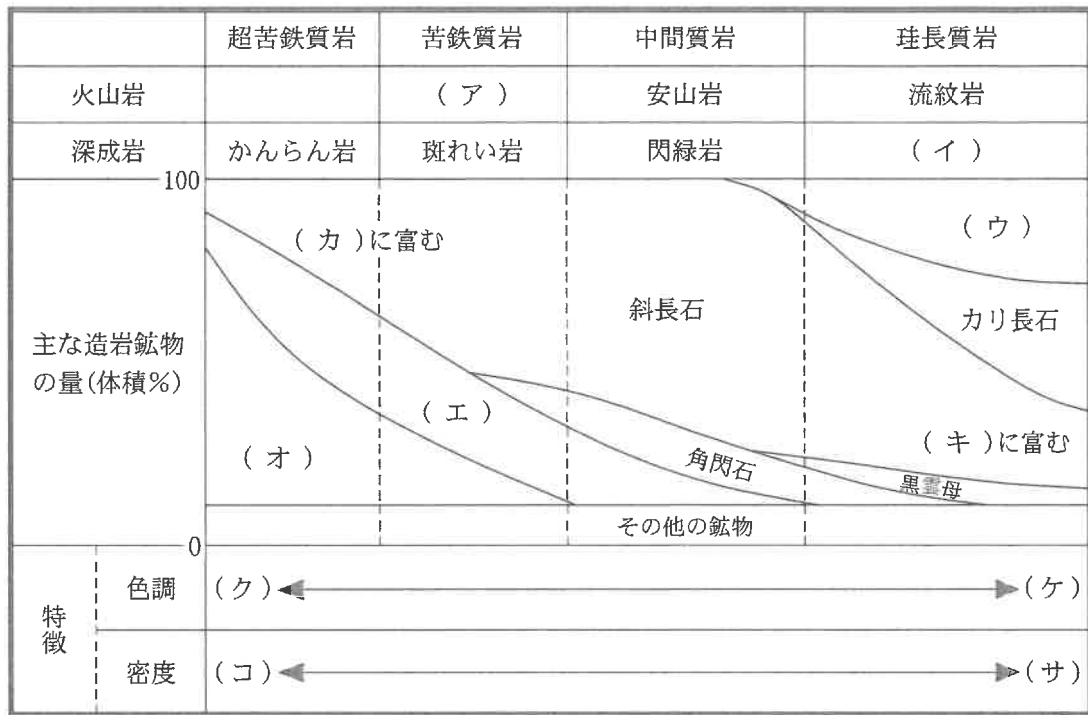


図1 火成岩の分類

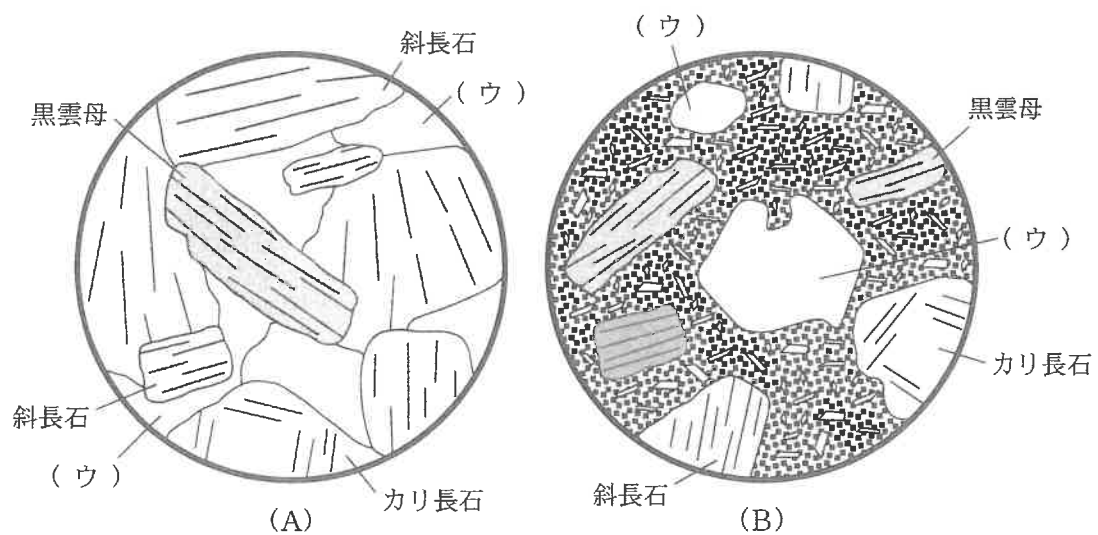


図2 偏光顕微鏡下における観察スケッチ

- (1) 図1の(ア)(イ)に入る岩石名と(ウ)～(オ)に入る鉱物名を答えよ。
- (2) 斜長石の化学組成で(カ), (キ)に当てはまる元素名を答えよ。
- (3) 問(2)のように複数の物質が溶けあって形成されたとみられる化学組成を示す関係を何というか, 答えよ。
- (4) 斜長石がマグマの冷却に伴い形成される過程を説明せよ。
- (5) 岩石の特徴を示す上で色調と密度をあげることができる。図1の特徴を表す(ク)～(サ)に入る適語を答えよ。
- (6) 偏光顕微鏡で岩石薄片を観察したスケッチ(図2)について(A)・(B)の特徴を示す組織名を答えよ。また, (A)・(B)のスケッチから考えられる岩石名と, それぞれがどのように形成されるか説明せよ。
- (7) 偏光顕微鏡下では, 自形と他形を示す造岩鉱物を観察することができる。自形と他形を説明せよ。
- (8) 偏光顕微鏡で岩石薄片を観察する場合, どのような点に着目して観察したらよいか, 開放(平行)ニコルと直交ニコルで観察できる特徴を述べよ。

2

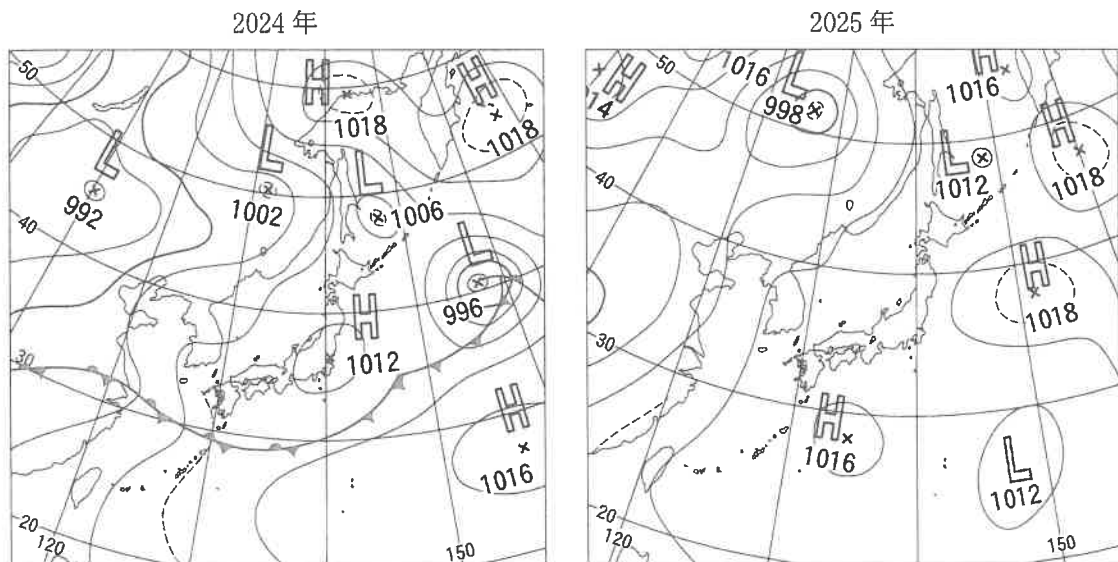
次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

太陽放射の影響を大きく受ける赤道付近では積乱雲の群れができ、多量の雨が降る。このような地域は(ア)とよばれる。この地域では上昇した空気は、緯度 30° 付近で下降する。下降した空気は海面付近では(イ)となって(ア)に吹き込む。この大規模な大気の循環を(ウ)とよぶ。

一方、緯度 30°～60° の上空では、ほぼ 1 年中(エ)とよばれる西風が吹いている。この影響により、移動性高気圧は西から東に移動し、日々の天気に影響を及ぼす。

②

- (1) (ア)～(エ)に入る語句を答えよ。
- (2) 下線部①について、積乱雲、竜巻、台風はどの程度の規模の大気現象か。解答用紙の図中に積乱雲は○、竜巻は×、台風は△で示せ。また、積乱雲は竜巻以外にどのような気象災害をもたらすか示せ。
- (3) 問(2)に関連して、気象災害を起こす一方、「雷の多い年は豊作」といった伝承が残されているところがある。この伝承の真偽を検証するために、どのような実験をすればよいか述べよ。
- (4) 下線部②について、高気圧と気団の関係性を説明せよ。さらに、日本の四季に影響する気団を 2 つあげ、それぞれの特徴を説明せよ。
- (5) 下記は 2024 年と 2025 年の 6 月 19 日 12 時の日本付近の天気図である。この日から 1 週間後、それぞれの日でどのようなようになったかを予想し、その理由を述べよ。



気象庁ホームページを改編

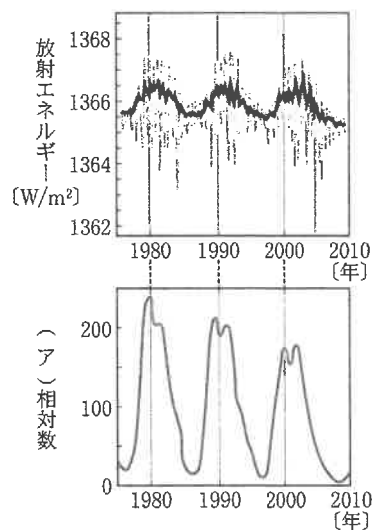
3

次の文章を読み、以下の問(1)～(4)に答えよ。

2024年に普段はあまり見られない北海道で多くオーロラが観測されるなど、太陽の活動は地球上に影響を及ぼしている。太陽表面の約6000 Kより温度が低く、約4000 Kである(ア)付近の彩層が突然明るく輝く現象を(イ)という。(イ)の発生は(ア)の数と関係しており、地球上ではオーロラが観測される。なお、彩層は皆既日食のときに観測できるが、その他にもコロナや磁場の力で浮かぶガスの雲である(ウ)が見られる。太陽がエネルギーを放出していることは、これらの現象から判断できるが、太陽光の(エ)を観測することで、太陽の大気の元素組成がわかる。

(1) (ア)～(エ)に入る語句を答えよ。

(2) 下線部①について、右のグラフは太陽からの放射エネルギーの年変化と(ア)の相対数の変化を示したものである。2010年以降、2025年までの15年でこのグラフはどのように推移しそうか。予想される推移を示し、(イ)の発生と(ア)の数の関係はどのようにになっていると考えるか、理由とともに述べよ。



(3) 下線部②について、太陽表面から毎秒放出される 1 m^2 あたりの放射エネルギーを、式を示して求めよ。シュテファン・ボルツマン定数は $5.7 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$ とする。

(4) 太陽の見かけの等級は -26.8 である。恒星の明るさを比較するには、10 パーセクの距離に置くと仮定した絶対等級で表される。恒星の絶対等級を M 、光度を L 、見かけの等級を m 、見かけの明るさを l 、その恒星までの距離を d パーセクとし、明るさは距離の2乗に反比例するという関係から、 M を求める式を途中の式を書いて導出せよ。なお、5等級の差を100倍の明るさとして、

$$\frac{L}{l} = 10^{\frac{2}{5}(m-M)}$$

の式を用いてよい。

以 上