

令和7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. 6)、化学(P. 7 ～ P. 14)、生物(P. 15 ～ P. 18)、地学(P. 19 ～ P. 21)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 図1のように、点Oを中心とする半径 l [m] の球形の容器が水平面上に固定されており、その中で質量 m [kg] の物体Aが、点線のように容器の壁面に沿って水平面からの高さ h [m] のところで水平方向に等速円運動をしている。また、同じ質量 m [kg] の物体Bが、容器の壁面に沿って垂直方向に半径 l [m] の円運動をしている。容器の厚み、物体A、Bの大きさ、および物体A、Bと容器の壁面の間の摩擦は無視できるものとして、以下の問(a)～(f)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Aの等速円運動の半径を求めよ。
- (b) 物体Aが容器の壁面から受ける垂直抗力の大きさを求めよ。
- (c) 物体Aの等速円運動の周期を求めよ。
- (d) 物体Bが高さ h [m] のところを通過する時点の速さが物体Aの速さと等しいとき、物体Bが最も高い位置にある時点での速さを求めよ。
- (e) 物体Aは点Oと同じ高さで等速円運動することはできない(すなわち $h < l$ である)。この理由を、物体Aにかかる重力を用いて説明せよ。

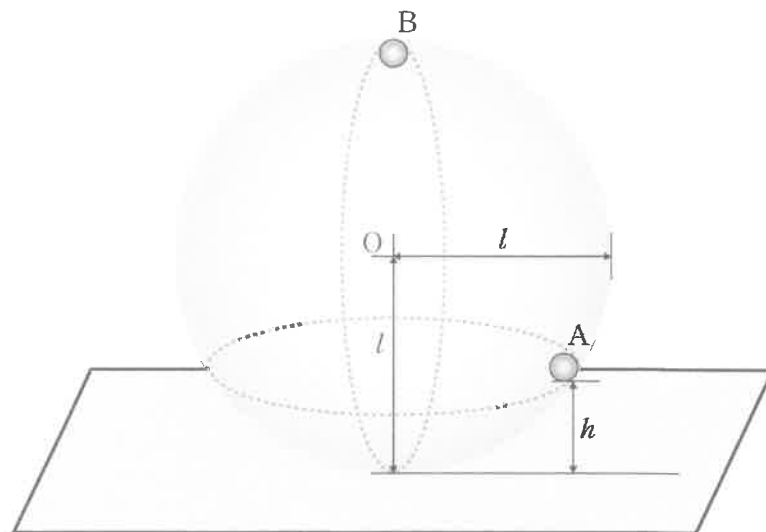


図1

次ページに続く

- (f) 図2のようなオートバイサーカスでは、オートバイは球体の下からスタートして、最終的に球体の中心と同じ高さで水平に回転することができる。(e)とは異なり、なぜこれが可能なのかを説明せよ。

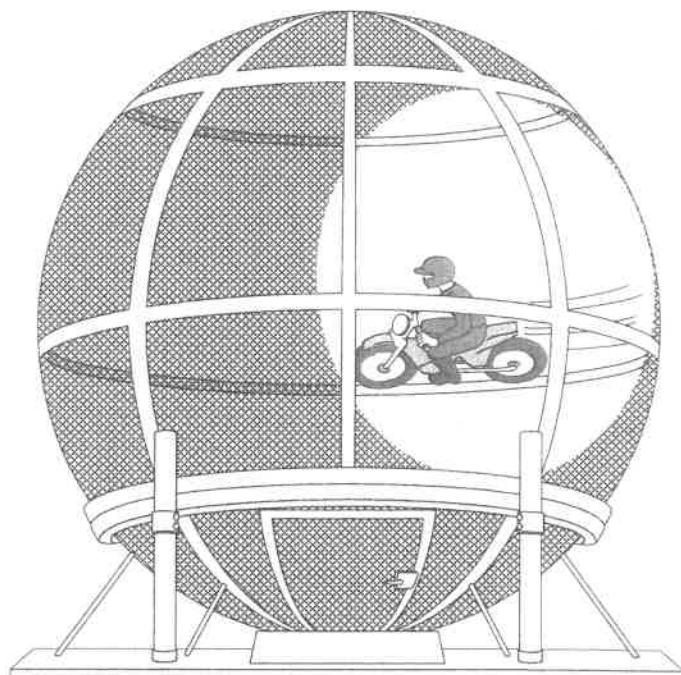


図2

2

図1のように、おんさXに弦Yの左端を取りつけ、水平に移動できる滑車を通じて、弦Yの右端に質量8.0 kgのおもりを吊るした。おんさXを振動させながら滑車を水平に移動させると、AB間の長さが4.0 mになったとき、AB間には8個の腹を持つ定在波が生じた。なお、AとBの位置では節ができるものとし、弦Yの線密度を 4.9×10^{-4} kg/m、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。また、張力の大きさを $S(\text{N})$ 、線密度を $\rho(\text{kg/m})$ とすると、弦を伝わる波の速さ $v(\text{m/s})$ は、次式で表される。

$$v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$$

このとき、以下の問(a)～(d)に答えよ。

(a) 弦Yを伝わる波の波長を求めよ。

(b) 弦Yを伝わる波の速さを求めよ。

(c) おんさXの振動数を求めよ。

(d) おんさXと弦Yとの関係を図2のように変化させても、AB間には8個の腹を持つ定在波が生じた。この結果から、おんさXの振動方向が、弦Yと垂直な場合と平行な場合について、振動の特徴の違いを述べよ。なお、AとBの位置では節ができるものとする。

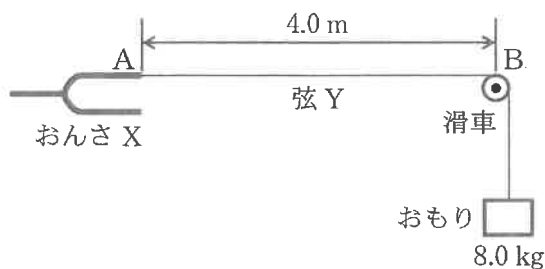


図1

おんさXの振動方向が弦Yと垂直な場合

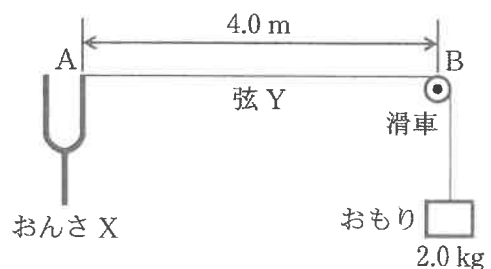


図2

おんさXの振動方向が弦Yと平行な場合

3

自然界に存在する代表的な放射線に、 α 線(ヘリウムの原子核)・ β 線(電子)・ γ 線(光子)がある。原子核がこれらの放射線を放出して別の原子核に変化することを崩壊という。以下の問(a)～(e)に答えよ。

(a) $^{235}_{92}\text{U}$ と $^{238}_{92}\text{U}$ はそれぞれ陽子と中性子を何個ずつ含むか答えよ。

(b) 次の①～④に入る数字を記せ。



(c) $^{238}_{92}\text{U}$ が崩壊を繰り返し、 $^{206}_{82}\text{Pb}$ となって安定するまでの間に生じた α 崩壊、 β 崩壊はそれぞれ何回か求めよ。

(d) $^{238}_{92}\text{U}$ の半減期は、 4.5×10^9 年である。20 g の $^{238}_{92}\text{U}$ が 2.5 g になるのに何年かかるか求めよ。

(e) ある地層から恐竜の化石が発見された。その地層に含まれる $^{238}_{92}\text{U}$ と $^{206}_{82}\text{Pb}$ の割合を求めることによって恐竜が生息していた年代の推定ができるという。なぜ推定ができるのか説明せよ。

4 小学校理科では、「振り子の運動」の単元において、「振り子(図1)が1往復する時間は、振り子の長さによって変化し、おもりの重さ[※]や振れ幅によって変わらないこと」について実験を通して学ぶ。

この単元のある授業において、図2、図3に示す器材を用いて「おもりの重さ[※](10 g, 20 g, 30 g)と1往復にかかる時間との関係」を調べる実験を、^②班ごとに子どもたちで計画して実施したところ、A班またはB班のような2つの結果(表1)に分かれた。それぞれの数値は10往復にかかる時間を5回計測した平均値を示しており、あなたが確認したところ、時間の計り方に誤りはなかった。それぞれ考察の結果、A班は「おもりの重さは関係がない」、B班は「関係がある」と結論づけ、どうして結果が異なったのか議論になった。以下の問(a)～(c)に答えよ。

なお、このクラスではこの授業の前までに、10 gのおもり(図3)1個を用いて、異なる長さ(25 cm, 50 cm, 75 cm)の糸からなる振り子を作成して、異なる振れ幅(10°, 20°, 30°)の条件で実験を行い、1往復にかかる時間は、「糸が長い」ほど長くなり、「振れ幅」には関係しないことを確認している。また、実験で用いた糸の、荷重による伸びは無視できるほど小さい。

※ 小学校では「重さ」と「質量」の定義を学ばないため、「重さ」の単位として慣習的に「g(グラム)」を用いている。

図の引用元：「わくわく理科5」啓林館(2024)

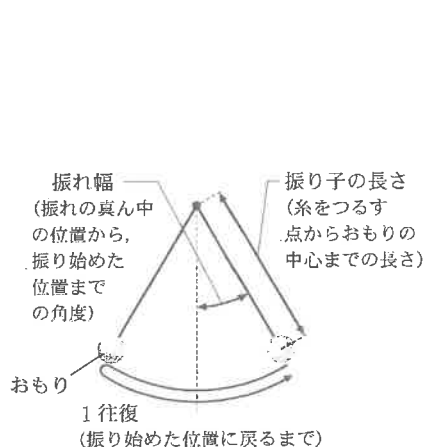


図1 振り子の定義

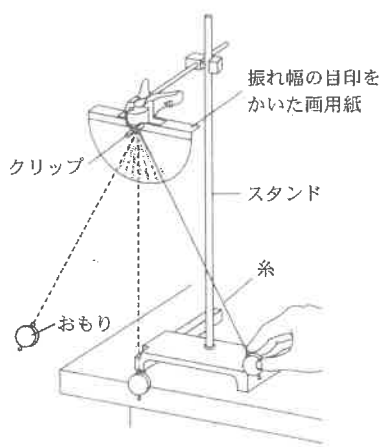


図2 実験装置の概観

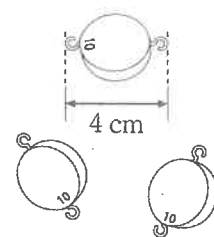


図3 おもり(10 g)の形状

表1 実験結果(条件：糸の長さ 25 cm, 振れ幅 10°)

おもりの重さ [g]	10 往復の時間 [s]	
	A 班	B 班
10	10.6	10.5
20	10.6	11.0
30	10.5	11.4

- (a) 下線部①の特徴を示す「関係式」を示せ。ただし、1 往復にする時間を T ，振り子の長さを l とせよ。なお、この関係式を満たす振り子の「条件」を述べよ。
- (b) 下線部②について、それぞれの班が行ったと考えられる実験を説明せよ。必要ならば、イラストを描いてもよい。
- (c) あなたは、この状況を A 班の結論で收拾したいと考えている。B 班の実験結果になった原因について、①仮説を立てて、②それを検証する実験を計画せよ。

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,

$0^{\circ}\text{C} = 273\text{ K}$, 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 酸と塩基に関する次の問 1, 2 に答えよ。

問 1 0.100 mol/L の酢酸水溶液 20.00 mL に、0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を少しずつ滴下して中和滴定を行う。次の(1)～(4)に答えよ。

- (1) 中和滴定の操作に用いる、酢酸水溶液、および、水酸化ナトリウム水溶液を入れるガラス製実験器具の名称をそれぞれ答えよ。
- (2) 中和点での水溶液の液性(酸性、中性、塩基性の性質の違い)はどうか。理由とともに記せ。
- (3) 10 mL を滴下したあたりでは、少しずつ滴下を続けても水溶液の pH は大きく変化しない。その理由を述べよ。
- (4) 濃度未知の酢酸水溶液 10.00 mL を 0.104 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定したところ、滴下量 3.77 mL で中和点に達した。この酢酸水溶液 25.00 mL を 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液で中和滴定すると、何 mL で中和点に達するか。有効数字 3 桁で答えよ。計算過程も記せ。

問 2 分液ろうとを用いて、図 1 に示す化合物を含んだジエチルエーテル溶液から、図 2 の分離操作によって各成分を分離する。この分離の実験について(1)～(3)に答えよ。

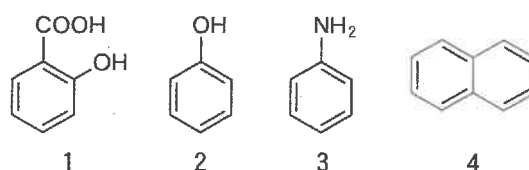


図 1 ジエチルエーテル溶液に含まれる化合物

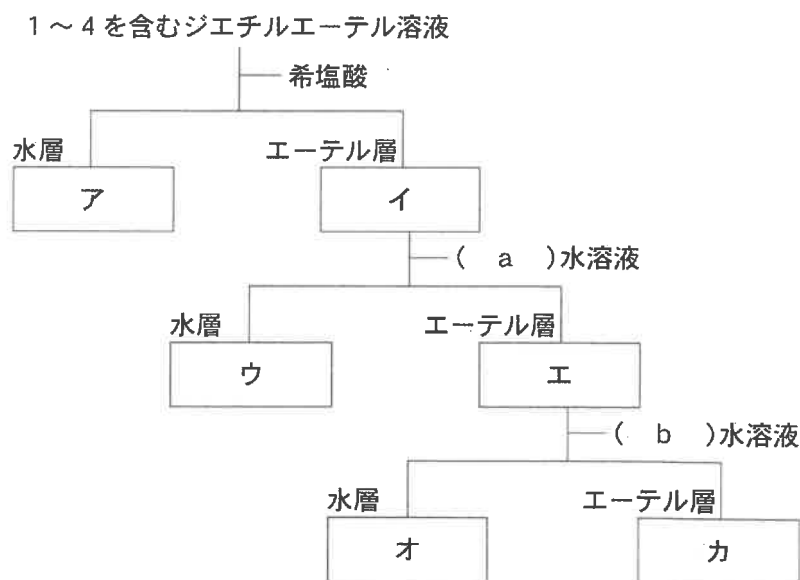


図 2 分離操作

- (1) 図 2 に示す分離操作において、まず 1～4 のジエチルエーテル溶液に希塩酸を加えて振り混ぜた。水層アに分離されるものは何か、化合物の番号を書け。またなぜその化合物が分離できるのか、化学反応式を書いて理由を説明せよ。
- (2) エーテル層イから、さらに(a)水溶液、(b)水溶液を用いて分離する。1)～3)に答えよ。
 - 1) (a)と(b)として適切な物質名を書け。
 - 2) 水層ウ、水層オ、エーテル層カとして分離される化合物の番号を書け。
 - 3) このように分離するために、(a)水溶液や(b)水溶液を使う必要があるのはなぜか。理由を説明せよ。
- (3) 水層ウに分離した化合物を、元の化合物として水層から取り出すにはどのようにすればよいか。方法を説明せよ。

2

水の状態変化とエンタルピー，エントロピーに関する以下の(1)～(7)に答えよ。

ただし，特にことわりのない数値データはいずれも 25°C ， $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における値である。

- (1) 液体の水の生成の反応熱は $+286 \text{ kJ/mol}$ である。エンタルピー変化 ΔH は，生成物のエンタルピーから反応物のエンタルピーを引いた値で定義される。

水の生成を表す化学反応式において，それぞれの物質の三態を表す気・液・固とエンタルピー変化 ΔH を答えよ。



- (2) 水の蒸発エンタルピーは $\Delta H = 44 \text{ kJ/mol}$ である。このとき，水蒸気の生成エンタルピーを求めよ。計算式も記せ。
- (3) (1)，(2)のエンタルピー変化の結果をふまえて，水蒸気，液体の水，水素と酸素，それぞれのエンタルピーの相対的な位置を解答用紙のエネルギー図に書け。エンタルピーの位置を横線を引いて記入し，横線の右側に物質の化学式と気・液・固を記せ。
- (4) 水蒸気の生成エンタルピーは水の蒸発エンタルピーに比べて，その絶対値が大きいのはなぜか。理由を答えよ。
- (5) エントロピーは，物質の変化や反応が自発的に進むかどうかを考察するための量の1つである。図のように 100°C ， $p = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ の 1 mol の密閉された液体の水が入った容器の周りを熱で温めて 100°C を保ったまま加熱したところ，容器内で同じ温度，同じ圧力の水蒸気に変化した。このときの水蒸気が得たエントロピー変化を有効数字2桁で求めよ。ただし，エントロピー変化は下式で表される。

$$\Delta S [\text{kJ}/(\text{K} \cdot \text{mol})] = \frac{\text{状態変化にともない水が得た熱量} [\text{kJ/mol}]}{\text{水の温度} [\text{K}]}$$

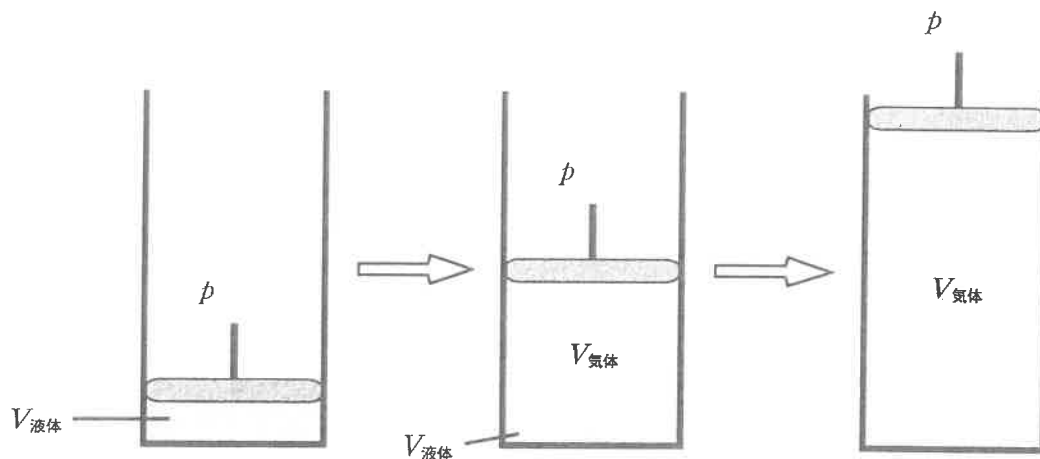


図 液体の水が水蒸気になる様子

- (6) $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$, 0°C で氷の融解エンタルピーは, 6.0 kJ/mol である。このときの, エントロピー変化を有効数字2桁で求めよ。
- (7) (5)と(6)の状態変化を比べて, エントロピー変化(乱雑さの変化)の大きさと分子の位置や運動の関係について述べよ。

3 ハロゲン(フッ素, 塩素, 臭素, ヨウ素)とハロゲン化水素の性質について, 次の問 1 ~ 7 に答えよ。

問 1 常温常圧でのハロゲンの単体それぞれについて, 気体・液体・固体の別, および, 色を記せ。

問 2 塩素の単体を溶かした水は殺菌・漂白作用を示す。塩素の単体を水に溶かした際に生じる変化を化学反応式で示せ。また, 塩素の単体を溶かした水が殺菌・漂白作用を示す理由を説明せよ。

問 3 ハロゲンの単体の酸化力の強さの順序と, ハロゲンの電気陰性度の大きさの順序は, 元素で比較すると同じ順序になる。解答用紙に元素記号を書き入れて, 強い, または, 大きい順に並べよ。また, これらの性質が同じ順序になる理由を説明せよ。

問 4 ヨウ素の単体は水に溶けにくい。しかし, ヨウ化カリウムの水溶液には溶解する。この理由を, 化学反応式を示して説明せよ。

問 5 常温常圧でのハロゲン化水素それぞれについて, 気体・液体・固体の別, および, 強酸・弱酸の別を記せ。

問 6 質量パーセント濃度 36.5% の濃塩酸から, $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ の塩酸 100 mL を, 濃度の有効数字が 2 桁になるように調製したい。調製に際して, 電子てんびんは最小目盛 0.1 g, メスフラスコは容量 100 mL, ホールピペットは容量 10 mL のものに限って使用できるものとする。それら以外の容器や撹はん棒などの必要なガラス器具は使用可能とする。調製する方法を述べよ。数値の根拠となる計算式も記せ。

問 7 問 6 の $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ 塩酸の pH を求めよ。ただし, $\log 2 = 0.30$ を用いよ。計算過程も記せ。

4

図 1 に示す化合物 1 ～ 3 について、問 1 ～ 4 に答えよ。

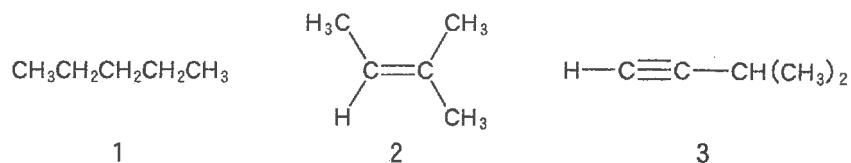


図 1 化合物 1 ～ 3 の構造式

問 1 化合物 1 ～ 3 はどのようなグループに分類されるか。以下の表の空欄ア～ウにその総称を書け。またエ～カには炭素の数を n としてそれぞれの分子式を一般式で表せ。

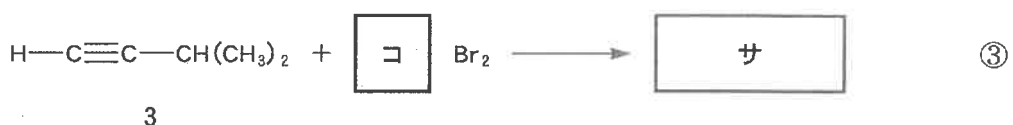
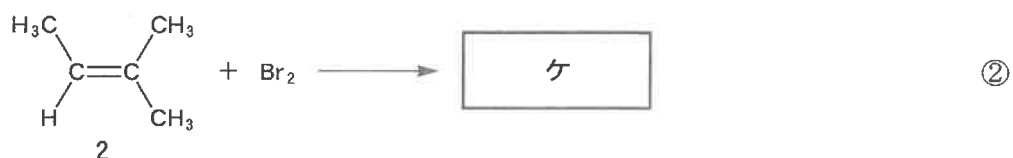
表 化合物 1 ～ 3 が分類されるグループの総称および一般式

	1	2	3
総称	ア	イ	ウ
一般式	エ	オ	カ

問 2 化合物 2 の構造に関して、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 2 と同一の分子式で表される鎖式炭化水素の構造式を全て書け。また、そのうち、シス-トランス異性体にあたるものは、構造式の下にシス体またはトランス体のどちらかを明記すること。なお、構造式は図 1 にならって示すこと。
- (2) (1)に示したシス-トランス異性体はなぜ存在するのか、理由を書け。

問 3 化合物 1 ～ 3 は、式①～③に示すように臭素と反応する。この反応について以下の(1)～(4)に答えよ。なお、生成物の構造式を示す場合は、図 1 にならって書くこと。



- (1) ①の反応において、1 と臭素を混合して光を当てると有機化合物である生成物キが生成する。空欄キに当てはまる生成物の構造式を全て書け。
- (2) ①の反応で生成する副生成物クの化学式を書け。また、クが生成したことを確認するには、どのようにすればよいか。その方法と観察される現象を書け。
- (3) ②の反応式において、空欄ケに当てはまる生成物の構造式を書け。
- (4) ③の反応式において、臭素が消費されなくなるまで反応すると、3 に対して臭素は何分子反応するか、空欄コに適切な数字を書け。また空欄サに、その際の生成物として当てはまる化合物の構造式を書け。

問 4 2 と臭化水素との反応について、以下の i), ii) および図 2 をもとに、(1), (2) に答えよ。
また構造式は図 1 にならって書くこと。

i) 臭化水素分子は分極しており、水素は $\delta+$ 、臭素は $\delta-$ となっている。これが炭素 - 炭素二重結合と反応する際は、まず $\delta+$ の水素と二重結合の一方の炭素が結合し、他方の炭素が陽イオンとなった反応中間体が生成する。臭化水素の臭素は臭化物イオンとなる。

ii) 反応中間体の炭素陽イオンと臭化物イオンが結合して生成物ができる。

なお炭素陽イオンは、陽イオンの炭素がアルキル基をより多く持っているものがより安定で生成しやすく、安定な炭素陽イオンと臭化物イオンが結合したものが主生成物となる。

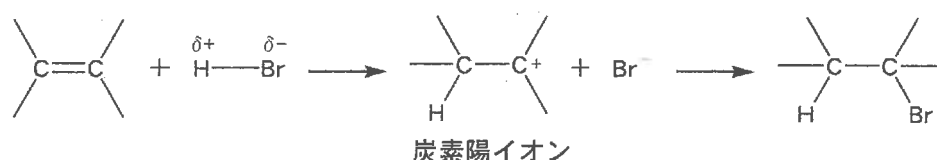
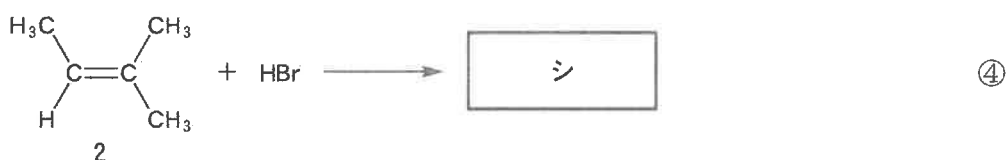


図 2 炭素 - 炭素二重結合 $C = C$ と HBr との反応

(1) 2 と臭化水素の式④の反応でできる生成物シの構造式を全て書け。そのうち、主生成物を○で囲め。



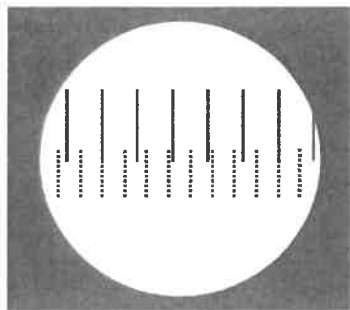
(2) (1) で選んだ化合物がなぜ主生成物になるのか、反応中間体となる炭素陽イオンの構造を示しながら理由を説明せよ。

以 上

生 物

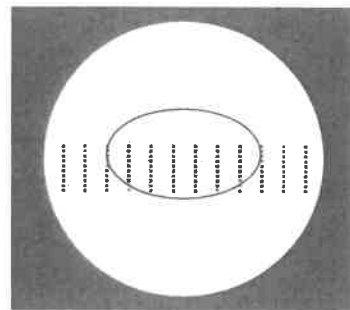
1 次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

光学顕微鏡でマイクロメーターを用いて、ムラサキツユクサの花粉の大きさを調べる実験を行った。まず始めに、花粉が載ったプレパラートをステージに置いて、低倍率でピントを合わせると花粉を確認することができた。^①次に、花粉を大きく観察するために高倍率の対物レンズに切り替えて、ピントと視野の明るさを調整した。^②次に、花粉が載ったプレパラートを顕微鏡のステージからはずし、(ア)マイクロメーターと1mmを100等分した目盛りが刻まれた(イ)マイクロメーターをセットして、図1のように顕微鏡の視野の中で2つの目盛りが平行になるように調整し、ピントを合わせた。次に、(イ)マイクロメーターをはずし、花粉が載ったプレパラートを観察すると、図2のように花粉と(ア)マイクロメーターの目盛りが重なって観察された。



破線は(ア)マイクロメーターの目盛り
実線は(イ)マイクロメーターの目盛り

図1



視野の中心にある灰色のだ円形が
ムラサキツユクサの花粉

図2

- (1) 下線部①の操作手順について、詳しく説明せよ。
- (2) 下線部②について、高倍率にした際に視野の明るさを適切にするための具体的な操作を答えよ。
- (3) 空欄の(ア)と(イ)に適切な用語を入れよ。
- (4) 図1と図2をもとに、ムラサキツユクサの花粉の長径が何マイクロメーターか、小数点以下を四捨五入して求めよ。
- (5) ムラサキツユクサの花粉に酢酸オルセインを滴下し、プレパラートを作成すると、花粉はどのように観察されるか説明せよ。

2

次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

アサガオの花の色を白色にする潜性の遺伝子(以下、c 遺伝子とする)の存在が知られている。今、c 遺伝子とこれに連鎖した遺伝子マーカー A と B の染色体地図を作成するため、以下の実験を行った。なお、遺伝子マーカーとは、品種や個体間で遺伝子の塩基配列の異なる部分を利用した目印のことであり、複数の遺伝子マーカー間の連鎖や組換え価を調べることによって、染色体地図を作成することができる。

実験 1 c 遺伝子を潜性ホモ型で持つ白花のアサガオ純系品種と、c 遺伝子の対立遺伝子である顕性の C 遺伝子をホモ型で持つ青花のアサガオ純系品種を交雑して青花の F₁ 個体を得た。F₁ 個体を自家受粉させて採種した F₂ 個体から DNA を抽出し、PCR 法(ポリメラーゼ連鎖反応法)^①を用いて 2 つの遺伝子マーカー A と B の表現型を調査した。その結果、花色と遺伝子マーカー A と B の表現型は、それぞれ 3 : 1 で分離した。なお、遺伝子マーカー A と B の遺伝子型は、青花のアサガオ純系品種がそれぞれ顕性ホモ型の AA と BB であり、白花のアサガオ純系品種が潜性ホモ型の aa と bb であった。

実験 2 ^②実験 1 の F₁ 個体に、実験 1 で用いたものと同じ白花のアサガオ純系品種を交雑して採種した。この種子を播き、150 個体を同じ条件で栽培して白花か青花か花色を調査した。また、実験 1 と同様に遺伝子マーカー A と B についても表現型を調査した。その結果、花の色を白色にする c 遺伝子、遺伝子マーカー A および B の 3 組合せの表現型の個体数は以下の通りであった。

$$[AB]:[Ab]:[aB]:[ab] = 62:12:13:63$$

$$[AC]:[Ac]:[aC]:[ac] = 73:1:3:73$$

$$[BC]:[Bc]:[bC]:[bc] = 64:11:12:63$$

- (1) 下線部①の PCR 法の特徴を説明せよ。
- (2) 実験 2 で行った下線部②の交雑を何というか答えよ。また、この交雑によって何がわかるか答えよ。
- (3) C 遺伝子と遺伝子マーカー A と B の 3 組合せについて、それぞれの組換え価を小数点以下を四捨五入して求めよ。また、その結果から 3 つの遺伝子の並び順を示せ。
- (4) 問(3)において、遺伝子間の組換え価の最大値は、それ以外の組換え価の和よりも小さくなった。その理由を説明せよ。
- (5) アサガオの原種は青花であり、白花は塩基配列の突然変異により得られた形質と考えられている。一般に、塩基配列にどのような突然変異が起きた場合に形質に影響を与えるか、その例を 1 つ挙げよ。

3

次の文章を読み、以下の問(1)～(4)に答えよ。

植物の成長は、細胞分裂による細胞数の増加と、個々の細胞の体積の増大によって起こる。通常、植物細胞では、細胞質基質の物質濃度に対して、細胞膜外の物質濃度は低いため、水が細胞外から細胞内へ移動しようとする。細胞内に水が移動すると、細胞の内部に細胞壁を押し広げようとする圧力が生じ、この圧力で細胞の体積が大きくなる。^①

幼植物の胚軸や若い茎の切片を切り出し、成長に適した濃度の(A)を含む溶液に浮かべると、伸長成長がみられる。植物ホルモンである(A)が切片の細胞に作用すると、細胞壁の(B)繊維間の結びつきが弱まり、その作用によって細胞が少し大きくなる。細胞壁の(B)繊維の配列の方向は、主にジベレリンやエチレンの働きによって決められており、それらの植物ホルモンは細胞の伸長方向(縦または横の方向)を決める働きを担っている。

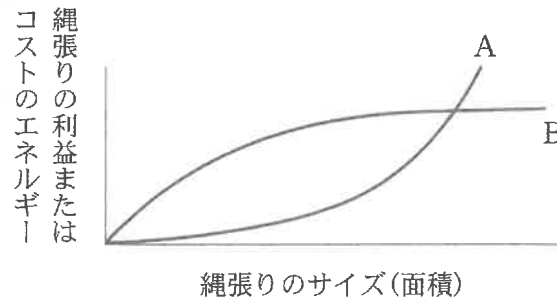
茎の先端部の頂芽が盛んに成長しているときは、下方にある葉の付け根の側芽の成長は抑えられているものが多い。しかし、頂芽が食害などによって損傷を受けた場合^②、側芽が急速に成長し始める。このような現象を(C)といい、(A)が側芽の伸長抑制に関わることが知られている。

- (1) 空欄(A)～(C)に適切な用語を入れよ。
- (2) 下線部①は何と呼ばれるか、答えよ。
- (3) 植物の芽生えにエチレンを与えた場合、エチレンを与えていない芽生えと比較して胚軸はどのような形態になると考えられるか。また、それはどのような仕組みによるものか説明せよ。
- (4) 下線部②の植物体において、まだ伸長していない側芽に(A)を直接塗布したところ、側芽の成長は抑制されなかった。一方、頂芽がある植物体の側芽に物質 Z を塗布したところ、側芽の伸長がみられた。これらのことから、(C)はどのような仕組みで起こると考えられるか、説明せよ。図を用いて説明してもよい。

4

次の文章を読み、以下の問(1)～(5)に答えよ。

動物の中には、一定の空間を縄張りとし、そこから他個体を排除するものがある。その動物が得ようとする利益の種類によって、どのような空間を縄張りとするべきかが異なる。^①一般的な縄張りでは、縄張りのサイズと、縄張りの利益およびコストの大きさの関係は、次のグラフのようになると考えられている。



- (1) 下線部①について、縄張りから得る利益として一般的なものの1つを選び、そのような利益を得るためには、どのような空間を縄張りとするべきかを答えよ。
- (2) グラフ中の曲線 A と B のうち、縄張りの利益を示しているのはどちらかを答えよ。
- (3) 問(1)で解答した縄張りの例において、B が縄張りのサイズとともに増加する理由および、ある程度サイズが大きくなると頭打ちになる理由を説明せよ。
- (4) 問(1)で解答した縄張りの例において、A が縄張りのサイズとともに加速度的に増加する理由について、合理的な仮説を考えて説明せよ。
- (5) 上記のグラフが成り立ち、かつ、どのような場合でも曲線 A と B の形が変わらない種において、自然状態の縄張りはどのようなサイズになると考えられるか、その理由とともに説明せよ。

以 上

地 学

1 次の文章を読み、下の問(1)～(5)に答えよ。

日本列島は、古生代から新生代にいたる様々な時代の地層や岩石からできていて、複雑な地質構造の中でそれらが分布している。一般に古生代または中生代に形成された地質は、日本列島の骨格をつくるかたい地層や岩石からなるが、溶岩などを除けば新生代第四紀に形成された地質は^①軟弱な地層からなる。ただし、かたい地層や岩石も長い年月の中で^②風化や変質を受けてもろく崩れやすくなる^③ことがある。また、地殻変動の激しい日本では、^④土地の隆起や断層運動などによっても地層が崩れやすくなる^⑤ことがある。さらに第四紀に活動した火山周辺では火山砕屑物が厚く堆積していて、そうした堆積物が豪雨などにより自然災害をもたらすことがある。

- (1) 下線部①について、古生代または中生代の化石を含む生物岩としてどのようなものがあるか、化石の具体例と地層をつくる岩石の主成分をあげて説明せよ。
- (2) 下線部②について、軟弱な地層では液状化現象による災害が起きることが知られているが、液状化現象はどのように発生するか、その発生メカニズムと液状化による災害の具体的な例をあげて説明せよ。
- (3) 下線部③について、とくに花崗岩(地帯)の山体崩壊や岩砕なだれはニュースにも取り上げられよく知られているが、花崗岩(地帯)はなぜ風化や変質でもろく崩れやすくなるのか説明せよ。
- (4) 下線部④について、土地の隆起や断層運動などによって、どうして地層が崩れやすくなるのか説明せよ。
- (5) 下線部⑤の火山砕屑物についてその例を2つあげるとともに、豪雨などによりどのような災害をもたらされるか、具体的な災害例を1つあげて答えよ。

地球と同じように太陽のまわりを公転する惑星は、天球上で複雑な見かけの動きをすることが知られている。惑星の公転面は地球の公転面とほぼ一致する。惑星が太陽と同じように星座の中を西から東へ動くときを(ア)といい、東から西へ動くときを(イ)という。また、地球よりも内側を公転する水星、金星を(ウ)、外側を公転する火星、木星、土星を(エ)という。(ウ)は地球から見て太陽からある角度以上は離れないことがわかっている。一方、(エ)は、地球から見て太陽と反対の位置に来て、ひと晩中見える場合がある。そして(ウ)の(オ)から次の(オ)までの時間、または(エ)の(カ)から次の(カ)までの時間を会合周期という。なお、火星は約780日、金星は約584日ごとに会合して地球に近づくことがわかっている。

- (1) (ア)～(カ)に入る適切な語句を答えよ。
- (2) (ア)から(イ)または(イ)から(ア)と変化するときを何というか。また、そのときの惑星の見かけの動きはどのように見えるか答えよ。
- (3) ある惑星が地球と同じ軌道面上にあり太陽を中心とする円軌道を等速で公転しているとし、地球の公転周期をE日、惑星の公転周期をP日、惑星の会合周期をS日とした場合の関係式を(ウ)と(エ)の場合に分けて説明せよ。
- (4) 火星と金星の公転周期はおよそどの程度となるか求めよ。
- (5) 下線部①について、地球から観測でき太陽と最も離れて見える位置に来るとき、(A)東側と西側それぞれに来るときを何というか、(B)それぞれ一日のなかでいつ頃観測することができるか、そして(C)金星では俗称として何とよばれているか、(A)～(C)について解答欄の表をうめよ。
- (6) 下線部①について、金星が太陽から東に最も離れて見える位置に来るとき、その惑星を望遠鏡で観測した場合の見え方について図に示して答えよ。

3

次の文章を読み、下の問(1)～(4)に答えよ。

上空の地球の大気は、気温の変化によって4つの層に分けられる。まず、もっとも地表面に近いところは(ア)とよばれる。この層の上端部で、高度約11 km 付近の気温の変化がピーク^①となるところは(イ)とよばれる。(イ)より上の層は(ウ)とよばれ、この層の途中、高度約15～30 km にはオゾン層があることが知られている。(ウ)の層の上部には中間圏が^②あり、さらに高い高度85 km 以上のオーロラが発生する層は(エ)とよばれる。

(1) (ア)～(エ)に入る語句を答えよ。

(2) 下線部①について、右のデータは2024年7月のある日の9時における潮岬(和歌山県)の上空での(イ)付近の気温を示したものである。高度100 mにつき気温の変化はいくらになるか。必要なデータを用いてグラフを作成し、正負の符号とともに答えよ。

気圧(hPa)	高度(m)	気温(℃)
325.5	9187	-22.2
296.0	9876	-28.3
272.9	10454	-31.6
239.2	11371	-40.0
214.5	12104	-46.3
192.5	12815	-52.3
170.5	13588	-58.8
146.3	14532	-65.9
124.6	15485	-73.2

(出典：気象庁ホームページ
「各種データ・資料」より)

(3) (2)のグラフをグループで作成して値を算出したときに、同じグループのAさんが「教科書に書かれている平均の値と異なる」と言い出した。この値の違いを解決するために、あなたはどのような方法を検討するか複数述べよ。

(4) 下線部②について、オゾン分子は O_3 であり、化学物質の作用によって分解されてしまうと地上の生物に悪影響をもたらす。このことから、オゾン層にはどのような働きがあり、(ウ)の層は高度があがるにつれて気温がどうなるか述べよ。

以 上