

追検査

受検番号	第	番
------	---	---

令和 5 年度学力検査問題

理 科 (13時30分~14時20分)
(50分間)

注 意

1 解答用紙について

- (1) 解答用紙は1枚で、問題用紙にはさんであります。
- (2) 係の先生の指示に従って、所定の欄2か所に受検番号を書きなさい。
- (3) 答えはすべて解答用紙のきめられたところに、はっきりと書きなさい。
- (4) 解答用紙は切りはなしてはいけません。
- (5) 解答用紙の※印は集計のためのもので、解答には関係ありません。

2 問題用紙について

- (1) 表紙の所定の欄に受検番号を書きなさい。
 - (2) 問題は全部で5問あり、表紙を除いて14ページです。
- 印刷のはっきりしないところは、手をあげて係の先生に聞きなさい。

1 次の各問に答えなさい。(24点)

問 1 図 1 は、寒冷前線と温暖前線の構造を模式的に表したものです。垂直に発達したかたまり状の A のような雲と、広範囲に広がる層状の B のような雲の名称の組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

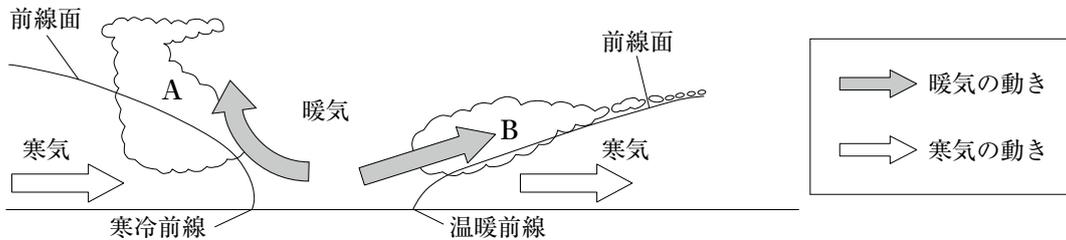


図 1

- | | | | | | |
|---|-------|------|---|-------|-------|
| ア | A…積乱雲 | B…積雲 | イ | A…積乱雲 | B…乱層雲 |
| ウ | A…乱層雲 | B…積雲 | エ | A…乱層雲 | B…積乱雲 |

問 2 図 2 は、砂糖水の上に落としてから 15 分後のホウセンカの花粉を顕微鏡で観察し、スケッチしたものです。図 2 の X の名称を、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

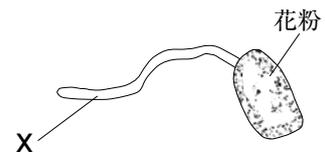


図 2

- | | | | |
|---|----|---|-----|
| ア | 主根 | イ | 根毛 |
| ウ | 仮根 | エ | 花粉管 |

問 3 次のア～エの操作のうち、吸熱反応が起こるものを一つ選び、その記号を書きなさい。ただし、操作はすべて空気中で行うものとします。(3点)

- ア 鉄粉と活性炭の混合物に塩化ナトリウム水溶液を加える。
- イ マグネシウムリボンを炎の中に入れる。
- ウ 炭酸水素ナトリウムとクエン酸の混合物に水を加える。
- エ 鉄粉と硫黄の混合物を加熱する。

問 4 物体にはたらく力のうち、物体がほかの物体と接していなくてもはたらく力を、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- | | | | | | | | |
|---|----|---|-----|---|-----|---|----------|
| ア | 重力 | イ | 摩擦力 | ウ | 弾性力 | エ | 垂直抗力(抗力) |
|---|----|---|-----|---|-----|---|----------|

問 5 図 3 のように、地層に水平方向の両側から大きな力が加わってできた「地層の曲がり」を何とといいますか。その名称を書きなさい。(3点)

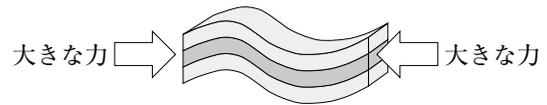


図 3

問 6 両生類やハチュウ類のように、外界の温度の変化にともなって体温が変わる動物を何とといいますか。その名称を書きなさい。(3点)

問 7 Hさんは、硫酸に水酸化バリウム水溶液を一定量ずつ加えていったときのようすを、図 4 のように粒子のモデルを使って模式的に表したところ、段階④に誤りがあることに気づきました。図 4 が適切になるように、段階④をかき直しなさい。ただし、水素イオンを●、硫酸イオンを◎、バリウムイオンを⊗、水酸化物イオンを○とした粒子のモデルで表すものとします。なお、容器の底に接しているモデルは沈殿、●○は中和によってできた水を表しています。(3点)

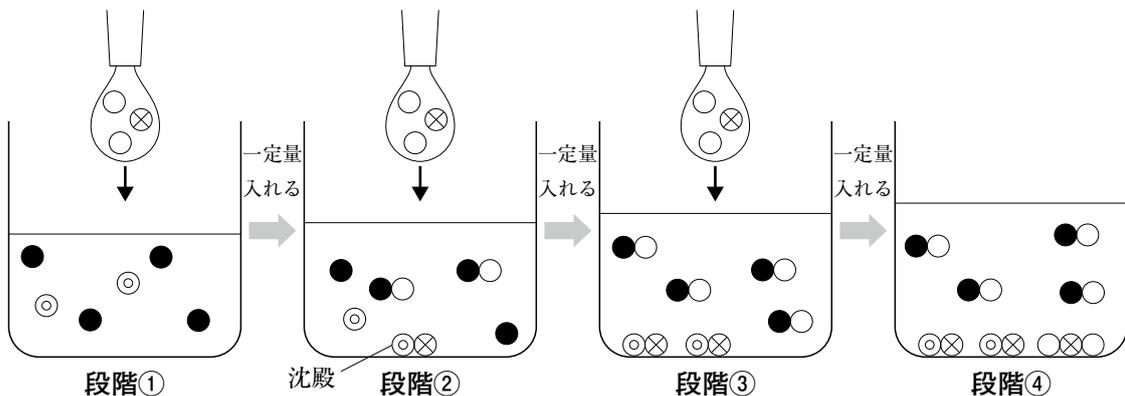


図 4

問 8 図 5 のように、高さ 2.5 cm の直方体をばねばかりにつるした装置を作り、直方体の上面を水平に保ったまま、空気中にあるときと、水に 1.0 cm ずつ沈めていったときのばねばかりが示す値を調べて、表にまとめました。水面からの深さと直方体にはたらく浮力の関係を表すグラフをかきなさい。

ただし、値は●で表し、線は定規を用いて実線にかくものとします。また、空気中での値を水面からの深さが 0 cm のときの値と考えるものとします。(3点)

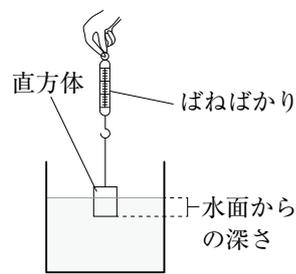


図 5

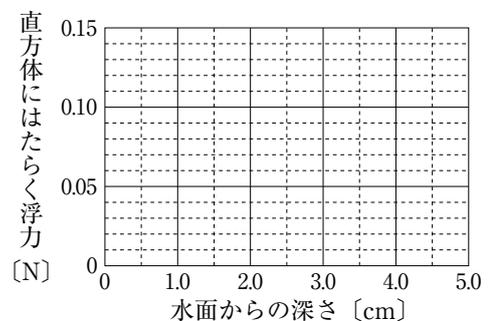


表	空気中	水面からの深さ				
		1.0 cm	2.0 cm	3.0 cm	4.0 cm	5.0 cm
ばねばかりが示す値[N]	0.12	0.08	0.04	0.02	0.02	0.02

2 SさんとFさんは、惑星の特徴についてまとめました。問1～問4に答えなさい。(19点)

考察1

Sさん：太陽系の惑星について、位置関係を図1のように模式的に表し、惑星の特徴をもとに2つのグループに分けて表1にまとめたよ。

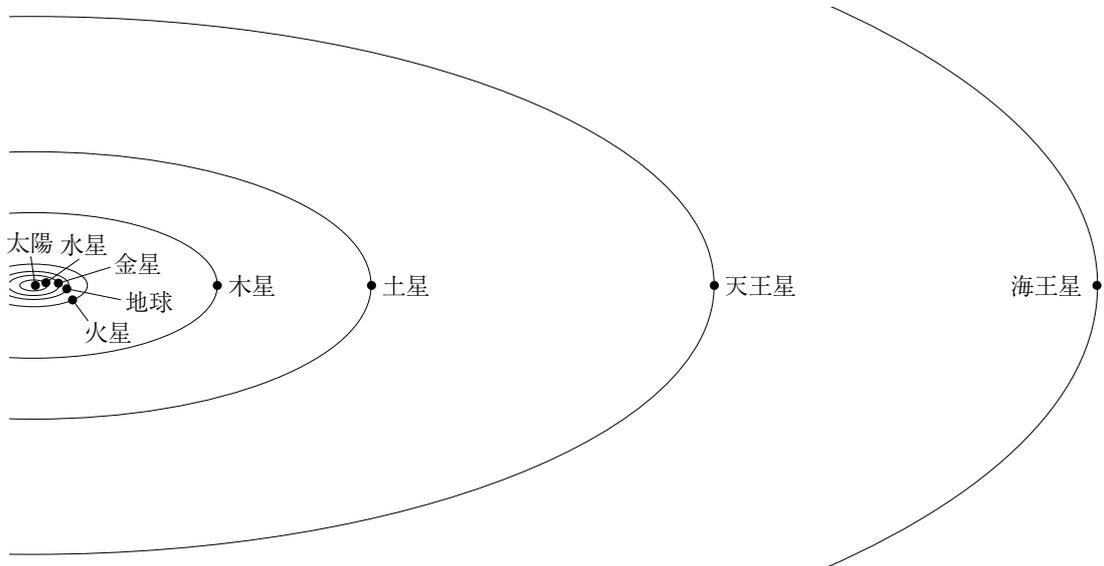


図1

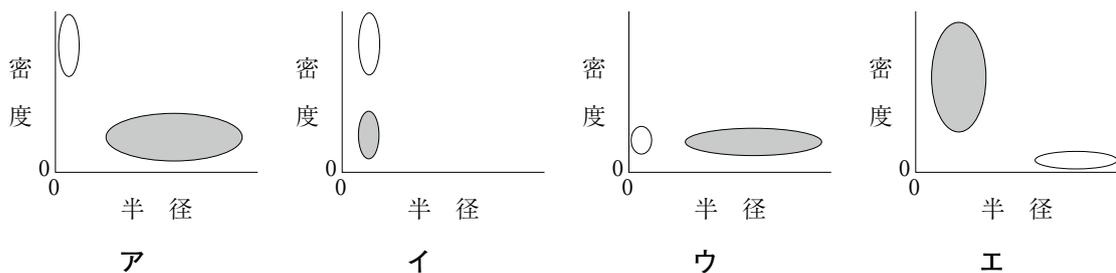
表1

惑星のグループ	地球型惑星				P			
惑星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
半径[km]	2439	6052	6378	3396	71492	60268	25559	24764
密度[g/cm ³]	5.43	5.24	5.51	3.93	1.33	0.69	1.27	1.64

(『理科年表 2022』から作成)

Fさん：それぞれの惑星の半径と密度の関係を、表1をもとにグラフに表すと、①地球型惑星と P でグループごとにある程度まとまって分布しそうだね。

問1 下線部①について、P にあてはまる語を書きなさい。また、表1のデータを用いて、それぞれの惑星の半径と密度の関係をグラフにしたとき、地球型惑星が分布する範囲を○、P が分布する範囲を●で表した図として最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)



考察 3

Sさん：自転軸の傾きを、表4にまとめたよ。

惑星	水星	金星	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
自転軸の傾き[°]	0.03	177.36	23.44	25.19	3.12	26.73	97.77	28.35

(『理科年表 2022』から作成)

Fさん：金星の自転軸の傾きは180°に近いね。

Sさん：自転軸の傾きは、公転面に垂直な方向を基準として、惑星の自転の向きが公転の向きと一致している状態を0°と定義しているんだよ。つまり、金星は自転の向きが公転の向きと逆向きになっているということだね。

Fさん：なるほどね。天王星も特殊な自転軸の傾きだね。もし、⑤地球の自転軸の傾きが金星や天王星のようになったら，地球からの天体の見え方はどのように変化するんだろう。

問4 下線部⑤についてFさんは、天王星と同じように、地球の自転軸を図3のように公転面に垂直な方向に対して90°傾け、図4のように公転するモデルをつくって、天体の見え方がどのように変化するかをシミュレーションしました。下のア～エのうち、推測される現象をすべて選び、その記号を書きなさい。ただし、観測点は北緯35°、東経135°の地点とし、1年や1日の長さは現在と変わらないものとします。(4点)

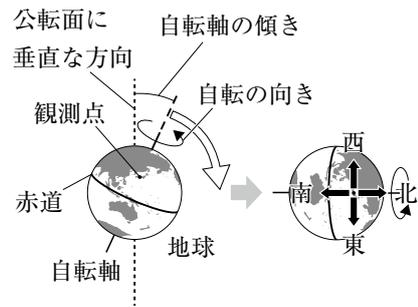


図3

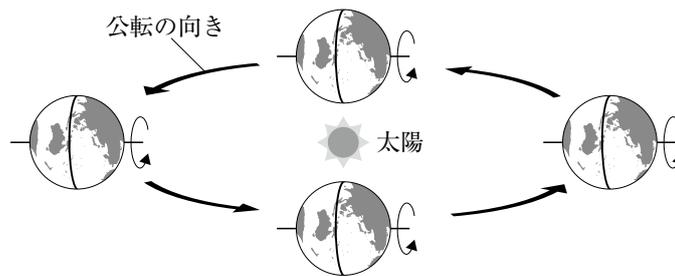


図4

- ア 太陽が、常に西から昇って東に沈む。
- イ 1年の中で、夜の無い時期と昼の無い時期があらわれる。
- ウ 1年を通して、太陽の南中高度が同じになる。
- エ 現在北極星とされている星が、1日のうちで天球上を動いて見えるようになる。

3 Nさんは、動物も植物も酸素と二酸化炭素の交換を行っていることに興味をもち、実験を行いました。問1～問4に答えなさい。(19点)

実験1

課題1

ヒトにおいて、酸素と二酸化炭素の交換を行う肺のしくみはどのようなものだろうか。

【方法1-1】

[1] ガラス管を気管、ゴム風船を肺、ゴム膜を横隔膜に見立て、
図1のような肺の模型をつくった。

[2] 肺の模型のゴム膜を引き、ゴム風船のようすを観察した。

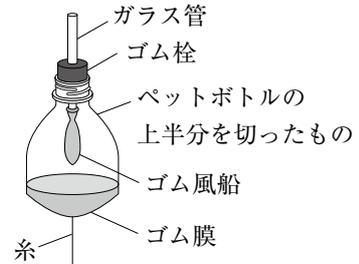


図1

【方法1-2】

[1] 2つのポリエチレンの袋を用意し、一方には空気を、もう一方にははいた息を入れ、それぞれ輪ゴムで止めた。

[2] それぞれの袋の中の酸素と二酸化炭素の割合を気体検知管で調べた。

問1 Nさんは、【方法1-1】からわかる肺のしくみについて、次のようにまとめました。 , にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

ゴム膜を引くと、ゴム膜でふさいだペットボトル内の体積が大きくなり、ゴム風船に外側から加わる気圧は なる。このとき、ゴム風船内の気圧は、ゴム膜を ので、ゴム風船の内外で気圧の差が生じる。その結果、この気圧の差がなくなるよう、図2のようにゴム風船がふくらんで空気が入る。

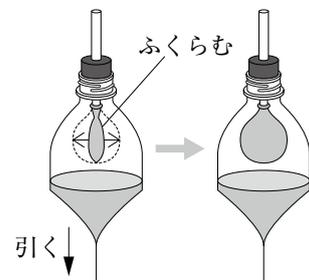


図2

- ア P…小さく Q…引く前と変わらない イ P…小さく Q…引く前より大きくなる
ウ P…大きく Q…引く前と変わらない エ P…大きく Q…引く前より大きくなる

問2 Nさんは、【方法1-2】の結果を表にし、肺における酸素と二酸化炭素の交換について、次のようにまとめました。はいた息の成分の割合は表のX、Yのどちらですか。その記号を書きなさい。また、 にあてはまる肺のつくりの名称を書きなさい。(4点)

表	酸素	二酸化炭素
X	約 20.8%	約 0.04%
Y	約 17.4%	約 4.5%

肺には、図3のような毛細血管に囲まれた小さな袋状の がたくさんあり、血液と空気の間で、酸素と二酸化炭素の交換が行われる。

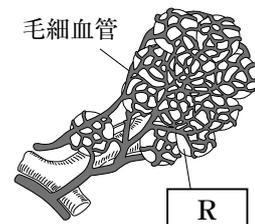


図3

実験 2

課題 2

植物において、呼吸や光合成による酸素と二酸化炭素の交換は、光の強さや水温によってどのような影響を受けるのだろうか。

【方法 2】

- [1] 青色の BTB 溶液を加えた蒸留水に、水溶液の色が緑色になるまで二酸化炭素を溶かし、水溶液が中性になるように調整した。
- [2] 試験管 A ~ E にそれぞれ [1] の水溶液を入れ、同じくらいの大きさのオオカナダモを入れ、ゴム栓をした。また、試験管 F には [1] の水溶液のみを入れ、ゴム栓をした。
- [3] 試験管 A, B, F はそれぞれ 25℃ の暗室に置き、試験管 C, D, E はそれぞれ 15℃ の暗室に置いた。
- [4] 図 4 のように、試験管 A, C, F には強い光を、試験管 B, D には弱い光を当てた。また、試験管 E には光を当てなかった。
- [5] じゅうぶんに時間がたってから各試験管の水溶液の色を調べ、発生した気泡の量を調べた。

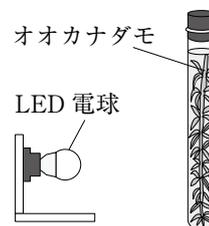


図 4

【結果】

	試験管 A	試験管 B	試験管 C	試験管 D	試験管 E	試験管 F
オオカナダモ	あり	あり	あり	あり	あり	なし
光の強さ	強い	弱い	強い	弱い	光なし	強い
水温〔℃〕	25	25	15	15	15	25
水溶液の色	青色	青色	青色	緑色	黄色	緑色
気泡の量	多かった	少なかった	少なかった	とても少なかった	発生しなかった	発生しなかった

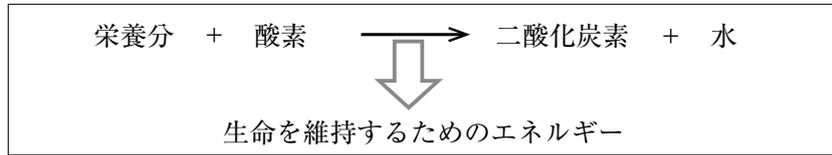
問 3 **実験 2** について、次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) **【結果】**から読みとれることとして誤っているものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)
 - ア 発生した気泡の量は、光の強さと水温の両方の影響を受けて変化している。
 - イ 試験管 A ~ C の水溶液はアルカリ性、試験管 E の水溶液は酸性となっている。
 - ウ 水温以外の条件が同じ場合、水温が 15℃ のときの方が 25℃ のときより発生した気泡の量が多くなっている。
 - エ 試験管 F があることで、オオカナダモが、水溶液の色と気泡の量に変化を生じさせていることがわかる。
- (2) 水温が 15℃ の試験管 C, D, E を比較したとき、試験管 D の水溶液が中性のままであったのはなぜだと考えられますか。呼吸、光合成という語を使って、その理由を書きなさい。(4点)

Nさんは、とり入れた酸素の使われ方や、二酸化炭素がつくられる過程に着目したところ、動物と植物で共通して細胞呼吸(細胞による呼吸)が行われていることを知り、ノートにまとめました。

ノート

細胞呼吸のしくみ



新たな疑問

- ヒトなどの動物では、食べることでデンプンなどの有機物を体内にとり入れ、有機物を消化によってブドウ糖などの栄養分に分解し、血管を通して栄養分をからだ全体の細胞へ運ぶ。それに対して、オオカナダモなどの植物では、どのようなしくみになっているのだろうか。

問 4 Nさんは、下線部について、次のようにまとめました。 , にあてはまることばの組み合わせとして最も適切なものを、下のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。また、 にあてはまることばを書きなさい。(4点)

オオカナダモなどの植物では、主に ことで有機物を得て、有機物を 性質の栄養分に変えることで、 を通して栄養分をからだ全体の細胞へ運ぶことができる。

- | | | |
|---|------------|-------|
| ア | I…葉で光合成を行う | II…道管 |
| イ | I…葉で光合成を行う | II…師管 |
| ウ | I…根から吸収する | II…道管 |
| エ | I…根から吸収する | II…師管 |

4 KさんとMさんは、理科の授業でエタノール水溶液からエタノールをとり出す実験を行い、エタノール水溶液の性質に興味をもちました。問1～問4に答えなさい。(19点)

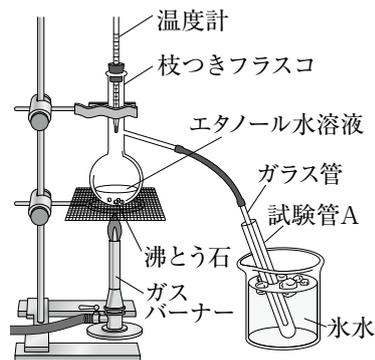
実験1

課題1

エタノール水溶液からエタノールをとり出すことはできるだろうか。

【方法1】

- [1] エタノール 3.0 cm^3 と水 22.0 cm^3 をはかりとり、よく混ぜてエタノール水溶液としたものを枝つきフラスコに入れた。
- [2] 図のような装置を用いて、エタノール水溶液を①加熱した。
- [3] ガラス管から出てきた液体を②約 2 cm^3 ずつ、試験管A、B、Cの順に集め、蒸気を集めているときの温度を測定した。
- [4] 試験管A～Cに集めた液体について、③エタノールのにおいなどのくらいするかを調べた。また、集めた液体に浸したろ紙をそれぞれ蒸発皿に置き、火をつけたときのようすを調べた。



図

【結果1】

試験管	A	B	C
温度[℃]	74.5～84.8	84.8～90.5	90.5～94.8
エタノールのにおい	した	少しした	しなかった
火をつけたときのようす	長く燃えた	少し燃えた	燃えなかった

問1 下線部①～③の操作を行う際の注意点として、その内容が誤っているものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

- ア 下線部①でガスバーナーの赤い炎を青くする際は、空気調節ねじを押さえたままガス調節ねじだけを開く。
- イ 下線部②の際は、加熱によって出てきた蒸気や集めた液体に火を近づけない。
- ウ 下線部②を終了して火を消す際は、ガラス管が試験管内にある液体に入っていないことを確認する。
- エ 下線部③の際は、手であおぐようにしてかぐ。

問2 表1からわかることを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(4点)

- ア エタノールは、 $78 \text{ }^\circ\text{C}$ にならないと蒸発しない。
- イ 水の沸点は、 $100 \text{ }^\circ\text{C}$ である。
- ウ 水は、 $84.8 \sim 90.5 \text{ }^\circ\text{C}$ では気体にならない。
- エ 試験管Aに集めた液体は、試験管B、Cに集めた液体と比べてエタノールを多く含んでいる。

会話 1

Kさん: わたしたちがふだん使っているアルコール消毒液ってエタノール水溶液のことみたいだね。この消毒液には、エタノールがどれくらいの割合で含まれているんだろう。

Mさん: 密度の違いで調べられるんじゃないかな。

Kさん: 実験で確かめてみるね。

実験 2

課題 2

わたしたちのクラスで使っているアルコール消毒液には、エタノールがどれくらいの割合で含まれているのだろうか。

【方法 2 - 1】

- [1] アルコール消毒液 10.0 cm^3 をはかりとり、質量を測定した。
- [2] ビーカーにエタノール 10.0 cm^3 と水 90.0 cm^3 をはかりとり、よく混ぜた水溶液を **E10** とした。
- [3] [2] と同様の操作を、エタノール 50.0 cm^3 と水 50.0 cm^3 、エタノール 90.0 cm^3 と水 10.0 cm^3 で行い、それぞれの水溶液を **E50**、**E90** とした。
- [4] **E10**、**E50**、**E90** を 10.0 cm^3 ずつはかりとり、それぞれ質量を測定し、密度を求めた。

【結果 2 - 1】

表 2

	アルコール消毒液	E10	E50	E90
エタノールと水の体積比	—	1 : 9	5 : 5	9 : 1
10 cm^3 あたりの質量 [g]	8.5	9.8	9.1	8.2
水溶液の密度 [g/cm^3]	0.85	0.98	0.91	0.82

- エタノールと水は、いずれの体積比で混ぜても均一な溶液になった。

問 3 Kさんは、アルコール消毒液に含まれるエタノールの割合が、次の範囲に限定できると考えました。 にあてはまることばを書きなさい。(4点)

表 2 からわかる、 という傾向と、アルコール消毒液のデータより、アルコール消毒液に含まれるエタノールの割合は **E50** のものと **E90** のものの間にあると考えられる。

実験 2 の続き

【方法 2 - 2】

- [1] 【方法 2 - 1】の[2]と同様の操作を、エタノール 60.0 cm³ と水 40.0 cm³、エタノール 70.0 cm³ と水 30.0 cm³、エタノール 80.0 cm³ と水 20.0 cm³ で行い、それぞれの水溶液を **E60**、**E70**、**E80** とした。
- [2] **E60**、**E70**、**E80** を 10.0 cm³ ずつはかりとり、それぞれ質量を測定し、密度を求めた。

【結果 2 - 2】

表 3	アルコール 消毒液	E50	E60	E70	E80	E90
エタノールと水の体積比	—	5 : 5	6 : 4	7 : 3	8 : 2	9 : 1
10 cm ³ あたりの質量[g]	8.5	9.1	8.9	8.7	8.4	8.2
水溶液の密度[g/cm ³]	0.85	0.91	0.89	0.87	0.84	0.82

- 表 3 から、アルコール消毒液に含まれるエタノールの割合に最も近い水溶液は、**E80** であることがわかった。

会話 2



Kさん

実験してみると、④エタノールと水を混ぜてできる水溶液の体積の値は、混ぜる前のエタノールと水の体積を足し合わせた値より、わずかに小さくなることがわかったんだ。



Mさん

それで水溶液 10 cm³ あたりの質量から密度を求めたんだね。

問 4 **実験 2 の続き** について、次の(1)、(2)に答えなさい。ただし、エタノールの密度は 0.79 g/cm³、水の密度は 1.00 g/cm³ とします。なお、エタノールと水は蒸発しないものとします。

- (1) **E80** に含まれるエタノールの割合は、質量パーセント濃度で何 % ですか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めなさい。(4 点)
- (2) 下線部④について、**E80** では、エタノール 80.0 cm³ と水 20.0 cm³ をよく混ぜたとき、体積は何 cm³ になると考えられますか。小数第 1 位を四捨五入して、整数で求めなさい。(4 点)

5 Tさんは、電流と磁界の関係を調べる実験を行いました。問1～問5に答えなさい。(19点)

実験 1

課題 1

コイルに電流を流すとコイルのまわりにどのような磁界ができるのだろうか。また、磁界の中にあるコイルに電流を流すと、力がどのようにはたらくのだろうか。

【方法 1】

- [1] スタンドに固定した割りばしにコイルをつらし、図1のように、回路をつくり、コイルに発泡ポリスチレンの板を差しこんで、方位磁針を置いた装置を組み立てた。
- [2] 図1の装置に電流を流し、①方位磁針がさす向きを調べた。
- [3] 図1の装置から発泡ポリスチレンの板と方位磁針をはずし、図2のように、コイルを貫くようにU字磁石を置いた。
- [4] 図2の装置に電流を流し、②コイルの動きを調べた。

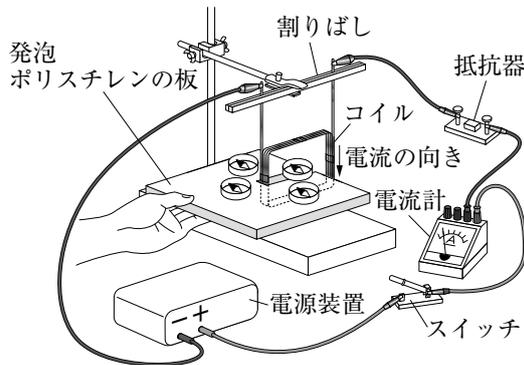


図 1

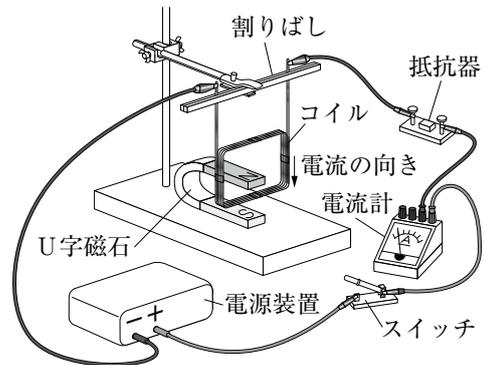
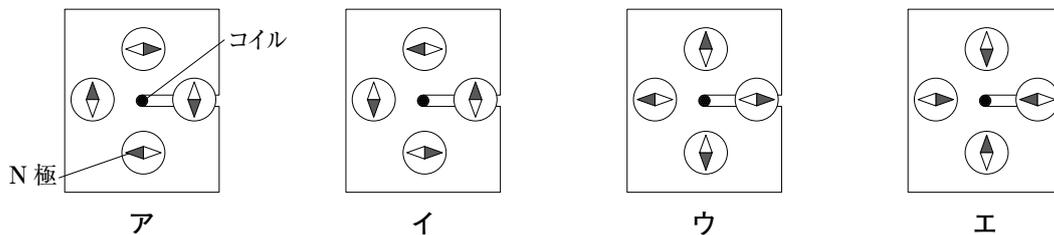


図 2

問 1 下線部①について、真上から見たときの方位磁針のさす向きとして最も適切なものを、次のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)



問 2 図3は、図2の一部を拡大したものです。下線部②について、コイルにはたらく力の向きとして正しいものを、図3のア～エの中から一つ選び、その記号を書きなさい。(3点)

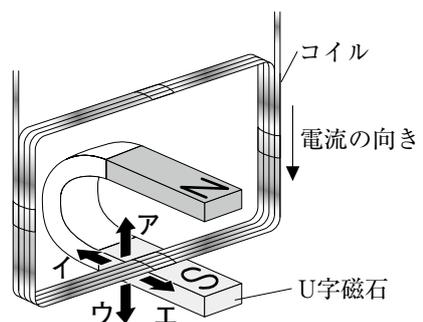


図 3

会話

Tさん：電流が磁界から受ける力を利用して、コイルが連続的に回転するように工夫された装置が **P** なんですね。

先生：そうですね。ちなみに **P** は電気エネルギーを **Q** エネルギーに変換する装置であるのに対し、発電機は **Q** エネルギーを電気エネルギーに変換する装置といえます。例えば、発電機は図4のような自転車に利用されています。

Tさん：同じような装置を作って、発電機のしくみを考えてみます。

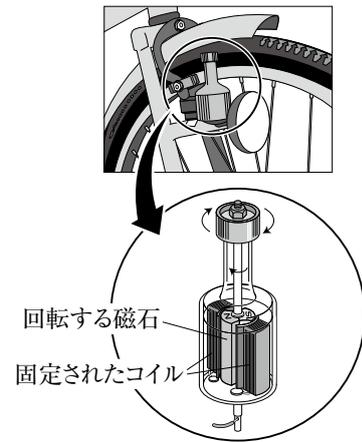


図4

実験2

課題2

コイルの近くで棒磁石を回転させると、コイルに電流がどのように流れるのだろうか。

【方法2】

- [1] スタンドに固定した割りばしにコイルをつるし、オシロスコープにつないだ。
- [2] 図5のように、棒磁石を、N極を上にして、回転するように設置し、棒磁石の中心の高さをコイルの中心にそろえ、棒磁石の回転軸が水平になるように調整した。
- [3] 棒磁石を図5の位置からすばやく矢印の向きに90°回転させ、コイルに生じた電圧の時間変化を、オシロスコープを使って調べた。

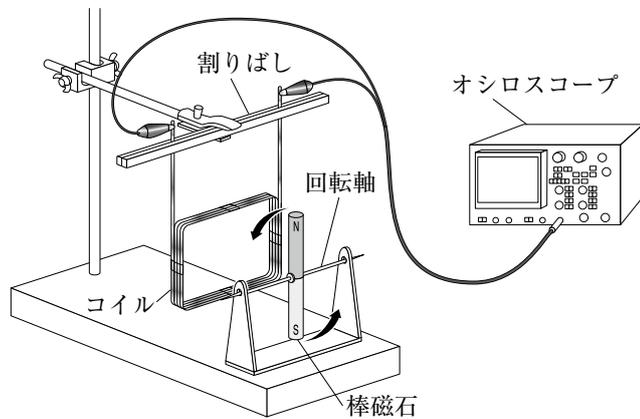


図5

【結果】

- コイルに生じた電圧の時間変化は、図6のようになった。

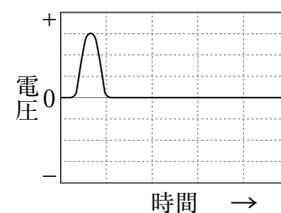
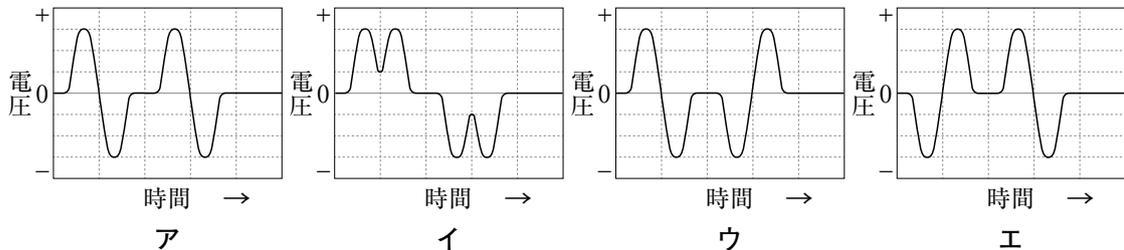


図6

問 3 **会話** の **P** , **Q** にあてはまる語をそれぞれ書きなさい。(4点)

問 4 棒磁石を **実験2** と同じ速さ, 同じ向きで, **図5** と同じ位置から 360° 回転させたときの電圧の時間変化を示したグラフとして最も適切なものを, 次のア~エの中から一つ選び, その記号を書きなさい。(4点)



Tさんは, **実験2** のしくみが, 駅の改札口などで使われている非接触型 IC カードにも利用されていることを知り, 調べたことをノートにまとめました。

ノート

調べてわかったこと

- 非接触型 IC カードには IC チップとコイルが組みこまれており, 電池などの電源はついていない。
- 読みとり機にはコイルが内蔵されていて, 常に交流電流が流れている。
- **図7**のように, IC カードを読みとり機にかざすと, IC カードの回路にたえず電流が流れ, IC チップが起動し, データのやりとりが行われる。

図 7

問 5 Tさんは, **調べてわかったこと** をもとに, IC カードのしくみを次のようにまとめました。

I には, 電流が発生する条件を, **コイル**, **磁界** という語を使って書きなさい。また, **II** には, IC カードに流れる電流が連続になる理由を, **電磁石** という語を使って書きなさい。(5点)

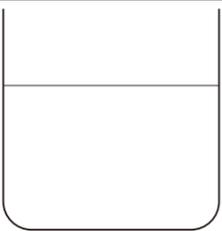
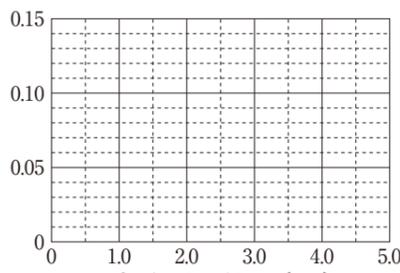
実験2 では, コイルの近くで棒磁石を回転させ, **I** ときに電流が発生する。IC カードと読みとり機では, **実験2** における, コイルを IC カードに, 棒磁石を読みとり機のコイル(電磁石)に, それぞれ置きかえるとそのしくみが理解できる。**図7**のコイル(電磁石)に交流電流を流すことによって, **II** ため, IC カードをかざすだけで連続的に電流をつくり出せる。

(以上で問題は終わりです。)

1

--

問 1 *	
問 2 *	
問 3 *	
問 4 *	
問 5 *	
問 6 *	

問 7 *	
問 8 *	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; font-size: small; margin-right: 5px;">直方体にはたらく浮力 [N]</div>  </div> <p style="text-align: center; font-size: x-small;">水面からの深さ [cm]</p>

2

--

問 1 *	P	記号
問 2 *		
問 3 *	(1)	
	(2)	
問 4 *		

3

--

問 1 *		
問 2 *	記号	名称
問 3 *	(1)	
	(2)	
問 4 *	記号	
	S	

1~3の計

--

受検番号 第 番

(切りはなしてはいけません。)

(ここには何も書いてはいけません。)

4

--

問 1 *		
問 2 *		
問 3 *		
問 4 *	(1)	%
	(2)	cm ³

5

--

問 1 *		
問 2 *		
問 3 *	P	Q
問 4 *		
問 5 *	I	
	II	

1~3の計

--

得点 ※

受検番号 第 番