

慶成高等学校

令和4年度一般入学試験問題

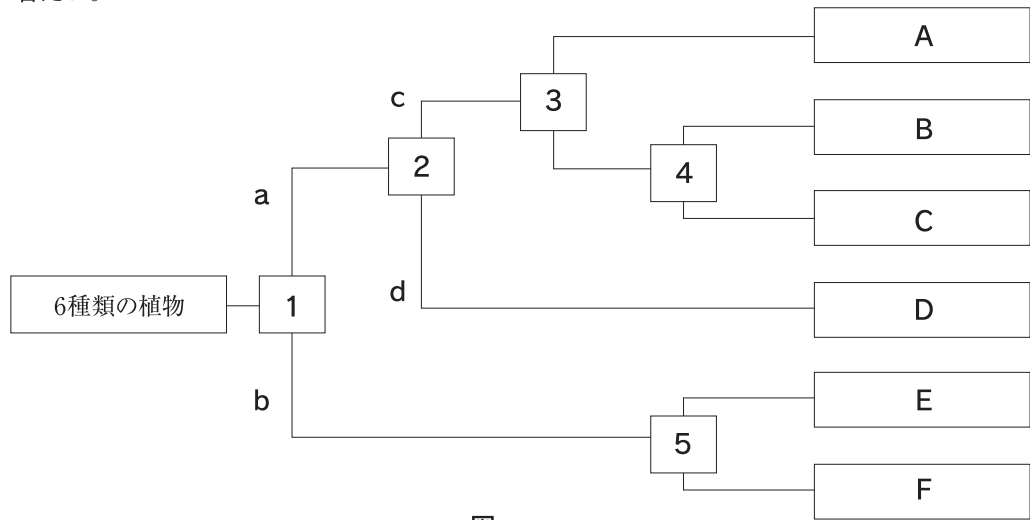
理 科

注意

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開かないでください。
- 2 問題は、1ページから8ページまであります。
- 3 解答はすべて解答用紙の所定の欄に記入してください。
- 4 解答用紙の※印の欄には、何も記入しないでください。
- 5 試験時間は50分間です。
- 6 試験終了の合図で筆記用具を置き、解答用紙を裏返しにして、机の上に置いてください。
- 7 解答用紙のみ提出し、問題冊子は持ち帰ってください。

1

植物のからだのつくりの特徴について、アブラナ、アサガオ、ツユクサ、マツ、イヌワラビ、ゼニゴケの6種類を分類した。図は6種類の植物を分類したものであり、1～5は植物を分類した条件である。次の各問に答えよ。



図

問1 上の図の1の条件において、6種類の植物をaのグループとbのグループに分類した。分類したbのグループの植物の特徴として、最も適当なものを下のア～カから一つ選び記号で答えよ。

- | | | | | | |
|---|-------------|---|-----------|---|-------------|
| ア | 花がさき、種子をつくる | イ | 胞子をつくる | ウ | 根が主根と側根 |
| エ | 根がひげ根 | オ | 維管束が輪状に並ぶ | カ | 維管束がばらばらに分布 |

問2 上の図の2の条件において、4種類の植物をcのグループとdのグループに分類した。分類したcのグループの植物の特徴を次の語群から2つ選び15字以内で説明せよ。

語群 胚珠 花粉 子房

問3 上の図のDに当てはまる植物の名称を答えよ。

問4 上の図のBはアブラナであった。3と4の条件の組み合わせとして、最も適当なものを下のア～カから一つ選び記号で答えよ。

- | | | | |
|---|---------------------|---|-------------------|
| ア | 3 子葉の枚数が1枚か2枚か | 4 | 花弁がくっついているか離れているか |
| イ | 3 花弁がくっついているか離れているか | 4 | 子葉の枚数が1枚か2枚か |
| ウ | 3 維管束をもつかもたないか | 4 | 葉脈が網状脈か平行脈か |
| エ | 3 子葉の枚数が1枚か2枚か | 4 | 葉脈が網状脈か平行脈か |
| オ | 3 花弁がくっついているか離れているか | 4 | 維管束をもつかもたないか |
| カ | 3 維管束をもつかもたないか | 4 | 子葉の枚数が1枚か2枚か |

問5 上の図の5の条件は根、茎、葉の区別があるかないかであり、Fは根、茎、葉の区別がない植物であった。Fの根のようにみえる部分の役割を15字以内で説明せよ。

2

下の図1～3はヒトの肺のつくりを模式的に表したものである。図1は肺の全体像を表しており、図2は肺の中の様子を表している。図3は肺をつくっている多数の小さな袋の一つを表している。次の各問に答えよ。

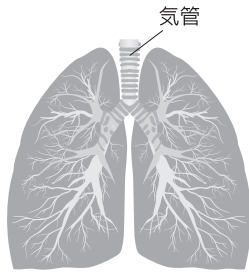


図1

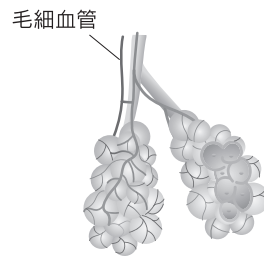


図2

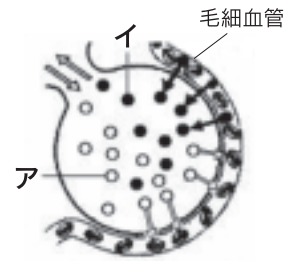


図3

問1 図3のように、肺をつくっている多数の小さな袋を何というか答えよ。

口や鼻から入ってきた空気は図1の気管を通して肺に入ってくる。気管は枝分かれを繰り返して、図2や図3の袋につながっている。図3のアは水への溶解度が低く血液中の赤血球が結合して、細胞や組織へ運ばれる。また、図3のイは水への溶解度がアの約30倍もあり、赤血球と結合することなく血液中に溶け込み、イオン化した状態で血流に乗って肺まで戻ってくる。肺では、イの状態に戻り体外へ排出される。

問2 図3のア、イの物質の名称をそれぞれ答えよ。

空気が口から肺に運ばれるためには、肺をふくらませる必要がある。肺には筋肉がないため、自発的にふくらむことができない。そこで筋肉のついたろっ骨や横隔膜で囲まれた胸腔内の気圧を(A) させる必要がある。

このとき、ろっ骨は(B)、横隔膜は(C)。こうして肺はふくらみ、空気が吸い込まれる。

問3 上の文のA～Cに当てはまる語句の組み合わせとして、最も適当なものを下の1～6から一つ選び番号で答えよ。

- | | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|---|------|-------|-------|
| 1 | A 上昇 | B 上がり | C 上がる | 2 | A 上昇 | B 上がり | C 下がる |
| 3 | A 上昇 | B 下がり | C 下がる | 4 | A 下降 | B 上がり | C 上がる |
| 5 | A 下降 | B 上がり | C 下がる | 6 | A 下降 | B 下がり | C 下がる |

問4 図2では、肺の周りに張りめぐらされた毛細血管が集まって太い血管をつくり、肺、心臓の右心室、左心房をつなげている。血液が肺から心臓へ流れ込むときに通る、心臓の血管の名称を答えよ。

3

下の□内は、ある日のKさんとSさんと先生の会話の一部である。次の各問に答えよ。

先生 「今日は状態変化について考えましょう。図1のように、エタノール20mLをポリエチレンの袋に測りとり、空気が入らないように袋の口をしぼって、袋の上から熱湯をゆっくりと注いでみましょう。」



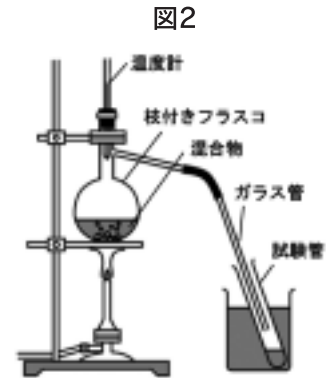
Kくん 「袋がふくらんできました。」

Sさん 「袋の中のエタノールが液体から気体へと状態変化しました。」

先生 「そうですね。それでは、エタノールが温められたときの袋の中の粒子の様子はどうなったのでしょうか?」

Kくん 「はい。□1□。」

先生 「そうですね。次に図2のような装置を組み立て、エタノール10mLと水20mLの混合物を加熱し、ガラス管から出てくる液体を3本の試験管A、B、Cの順に約5mLずつ集めます。集めた液体の性質の結果を以下にまとめています。」



【結果】

	温度[℃]	色	火をつけたとき
試験管A	72.3 ~ 81.2	無色	長く燃えた
試験管B	81.2 ~ 92.9	無色	少し燃えるが、すぐに消えた
試験管C	92.9 ~ 94.8	無色	燃えなかった

Sさん 「色に違いはないですが、火をつけたときに違いが見られます。」

先生 「そうですね。【結果】より、試験管Aの液体に火をつけたときが、長く燃えた理由はなぜですか?」

Kくん 「それは □2□ からです。」

先生 「そうですね。図2の装置をつかった実験では混合物の一方の物質を取り出すことができますね。」

問1 上の文の下線部aより、この状態変化を何というか答えよ。

問2 ある質量の液体の物質に一定の熱を加えて加熱したとき、T[℃]で温度の上昇が止まり、すべての液体が気体へと変化するためにかかった時間がt[秒]であった。同じ火力で加熱して液体の質量を2倍にしたときの温度と時間の組み合わせとして、最も適当なものを下のア~エから一つ選び記号で答えよ。

- ア 温度 変わらない 時間 変わらない イ 温度 2T 時間 変わらない
ウ 温度 変わらない 時間 2t エ 温度 2T 時間 2t

問3 上の文の□1□に当てはまる文として以下の説明の空欄に当てはまる語の組み合わせとして、最も適当なものを下のア~カから一つ選び記号で答えよ。

「粒子の数は(①)、粒子の運動は(②)、粒子間の間隔は(③)になりました」

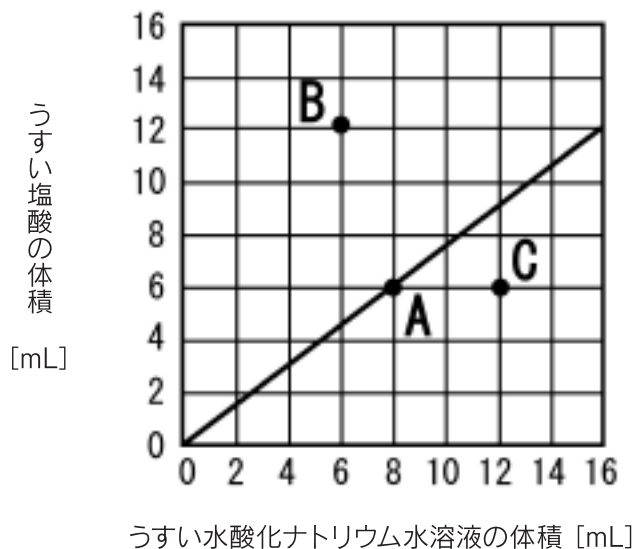
	①	②	③		①	②	③
ア	増え	激しくなり	同じに	エ	変わらず	穏やかになり	同じに
イ	増え	変わらず	大きく	オ	減り	変わらず	小さく
ウ	変わらず	激しくなり	大きく	カ	減り	穏やかになり	小さく

問4 上の文の□2□について、試験管Aが長く燃えた理由を試験管Aに含まれている液体の量と性質に着目して30字以内で説明せよ。

問5 上の文の下線部bより、この分離の方法を何というか答えよ。

4

下の図は、うすい塩酸にうすい水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和したときの体積の関係を調べたものである。例えば、Aはうすい塩酸を6mL、うすい水酸化ナトリウム水溶液を8mL加えると中和している。次の各問に答えよ。

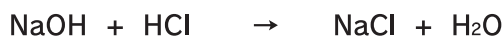


図

問1 Aの混合液は中和しているので中性であるが、Bの混合液は何性になっているか答えよ。

問2 Cの混合液を中和させたいとき、どちらの水溶液をどれだけ加えるとよいか、それぞれ答えよ。

Aの混合液は、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液が過不足なく反応し中和する。この反応は次のように書くことができる。



うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液の混合液を蒸発皿に入れて加熱し、水を全て蒸発させると塩化ナトリウムが結晶として現れる。

問3 A, B, Cの混合液で、塩化ナトリウムができた量が多い順番に、等号、不等号を用いて以下の例のように答えよ。

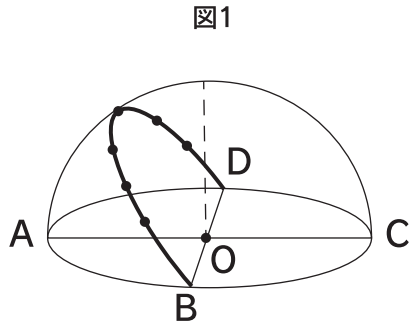
例 $A > B = C$

次に、A, B, Cの混合液をそれぞれ別の蒸発皿に入れて水を全て蒸発させたところ、現れた物質の量に違いがあった。

問4 現れた物質の量が最も多かった混合液は A, B, Cのうちどれか記号で答えよ。また、量が多かった理由を簡単に説明せよ。

5

下の図1は、日本のある地点での太陽の動きを透明半球上に記録したものと、透明半球に書く手順を記載したノートの一部である。次の各問に答えよ。



○透明半球に書く手順

- ・油性ペンの先端の影が透明半球の中心Oに来るようにする。
- ・1時間ごとに、太陽の位置を天球に描く。
- ・最後に点を曲線でつなぐ。

○まとめ

- ・透明半球を使って太陽の日周運動を観察できた。

○気づいたこと

- ・観測者が直接太陽光を見ずに太陽を観測できる。
- ・と太陽の軌跡の交点を南中の点とする。
- ・各点どうしの間隔が等しい。

○疑問

- ・南半球の日周運動はどうなるのだろうか。

問1 上の図1で、Dの方角を答えよ。

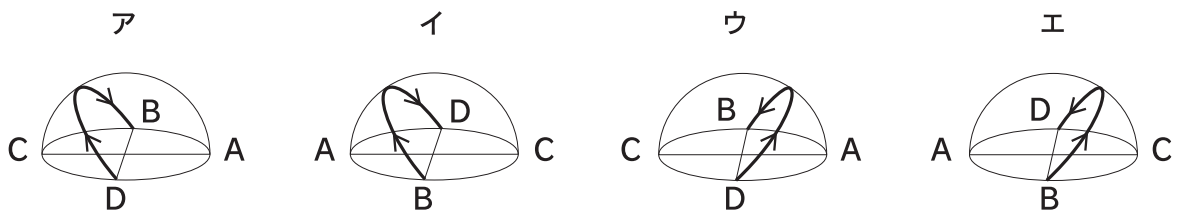
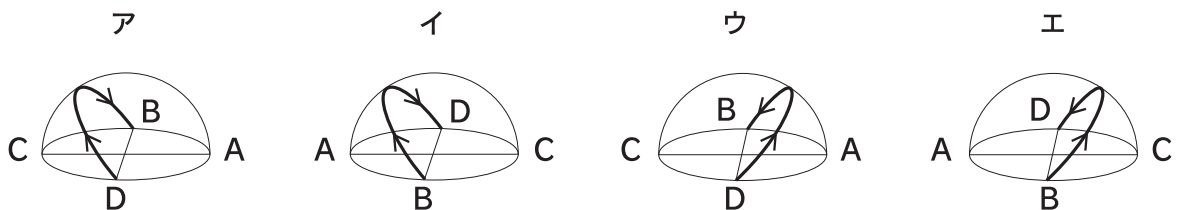
問2 透明半球を真上から見たとき、右の図2の角度 x は一年中ほとんど変わらなかった。この角度 x を求めよ。

問3 上のに当てはまる語と、この日周運動を記録した季節の組み合わせとして、最も適当なものを下の1~6から一つ選び番号で答えよ。

- | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|----|---|---|---|-----|----|---|---|---|-----|----|---|
| 1 | ア | 天頂 | 季節 | 秋 | 2 | ア | 天頂 | 季節 | 夏 | 3 | ア | 天頂 | 季節 | 冬 |
| 4 | ア | 子午線 | 季節 | 秋 | 5 | ア | 子午線 | 季節 | 夏 | 6 | ア | 子午線 | 季節 | 冬 |

問4 太陽や星座を形作る恒星は、地球からの距離が全て異なるが、天球の面上にあるように見える。この理由を簡単に説明せよ。

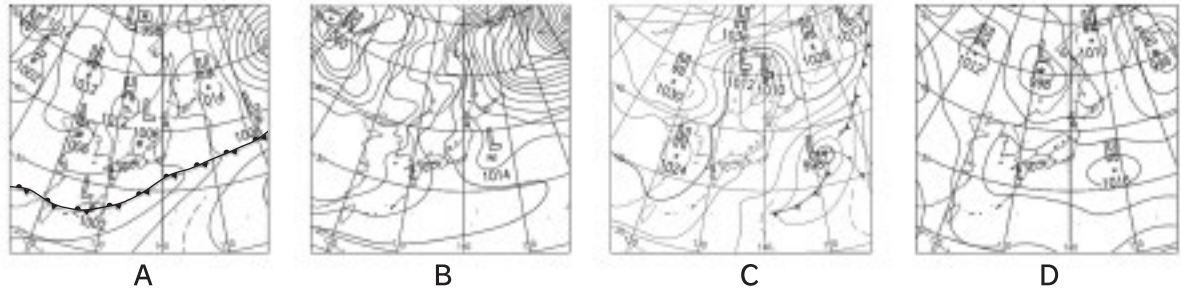
問5 南半球で太陽の動きを観察したときの様子として、最も適当なものを下のア~エから一つ選び記号で答えよ。



6

日本の季節ごとにみられる天気の特徴について、図1のA～Dはある年の春、梅雨、夏、冬のいずれかの天気図である。次の各問に答えよ。

図1



問1 図1のAより、図中の天気図でみられる前線の名称を答えよ。

問2 図1のBより、日本列島において日本海側と太平洋側で天気が大きく異なる。日本海側の天気の特徴や理由として次の語群から2つ選び30字以内で説明せよ。

語群 多量の水蒸気 少量の水蒸気 晴れ 雪や雨

問3 図1のCより、この天気図の説明として、最も適当なものを下のア～エから一つ選び記号で答えよ。

ア 小笠原気団の勢力により、高温で湿度が高く、蒸し暑い晴天の日が続くことが多い。

イ シベリア気団が発達し、西高東低の気圧配置になりやすく、冷たく乾燥した日が多い。

ウ 揚子江気団がつくる高気圧が移動性となって日本付近に次々にやってきて、天気が変わることが多い。

エ オホーツク海気団と小笠原気団がぶつかり、水蒸気を多量に含む雲が絶え間なくつくられ長雨を降らせる。

問4 図1のDより、この天気図のときの日本列島の天気の説明文を下に示している。正しい説明の組み合わせとして、最も適当なものを下のア～クから一つ選び記号で答えよ。

天気図Dにおいて、日本列島は高気圧に覆われ(①南東 ②北西)の季節風が吹く。これは陸地の空気よりも海上の空気の温度が(③低い ④高い)ため、陸地の空気の密度よりも海上の空気の密度が(⑤小さく ⑥大きく)なるためである。

ア ①, ③, ⑤

イ ①, ③, ⑥

ウ ①, ④, ⑤

エ ①, ④, ⑥

オ ②, ③, ⑤

カ ②, ③, ⑥

キ ②, ④, ⑤

ク ②, ④, ⑥

問5 図2はある年の天気図である。図中のXの矢印は8月に発生したある台風の進路、Yの矢印は10月に発生したある台風の進路を表している。Xの進路がYの進路よりも北側を移動している理由を20字以内で説明せよ。

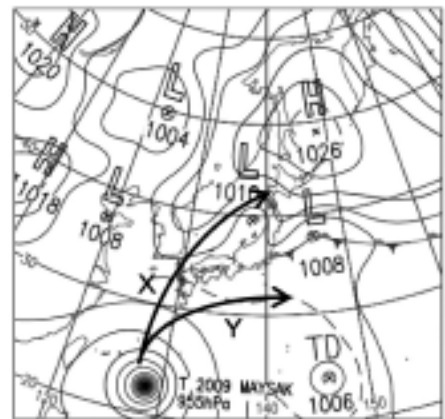


図2

7

水中の物体にはたらく力を調べるためにばねを用いた実験を行った。次の各問に答えよ。

ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0N、水は1cm³あたり1.0gとし、糸の質量や体積は無視できるものとする。

【実験1】図1は、空気中で底面積が20cm²の物体Aとばねばかりを糸でつなぎ、物体Aをばねばかりにつるした様子を模式的に表したものである。このとき、ばねばかりは5.0Nを示した。

【実験2】図2は、図1で用いた物体Aを水中にゆっくり沈めた様子を模式的に表したものであり、物体Aの底面を常に水面と平行にしたまま水中に沈めたときのばねばかりの値を測定した。図2の x は、物体Aを水中に沈めたときの、水面から物体Aの底面までの深さを表したものであり、下の表は【実験2】の結果をまとめたものである。

深さ x [cm]	0	2	4	6	8
ばねばかりの値 [N]	5.0	4.6	4.2	4.0	4.0

【実験3】図3のように、【実験1】と同じ物体Aと糸、滑車を用いた装置をつくり、物体Aを【実験2】と同じように水中に沈めてばねばかりの値を測定した。

問1 物体Aの質量を答えよ。

問2 【実験2】より、表をもとに、水面から物体Aの底面までの深さと浮力の関係を右のグラフに描け。ただし、縦軸の浮力には適切な数値を書け。

問3 【実験2】より、物体Aとばねばかりをつなぐ糸を切った場合、物体Aは沈んだ。その理由を20字以内で説明せよ。

問4 【実験3】より、物体Aを水面から物体Aの底面までの深さが7.0cmになるまで沈めたときのばねばかりの値を答えよ。ただし、動滑車の質量や摩擦は無視できるものとする。

問5 図4のように物体Aと同じ質量、同じ材質でできた船(底面積20cm²)を水に入れたところ、船の底面が水面からある高さまで沈んだまま浮いた。浮力については「水中の物体は、その物体が押しあげた水にはたらく重力と同じ大きさの浮力を受ける」というアルキメデスの原理が成り立つ。水中に浮いたときの水面から船の底面までの高さが船の高さの半分となるとき、船の高さを答えよ。ただし、船の厚みは無視できるものとする。

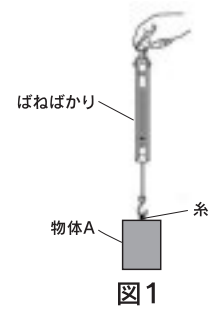


図1

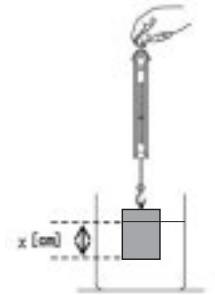


図2

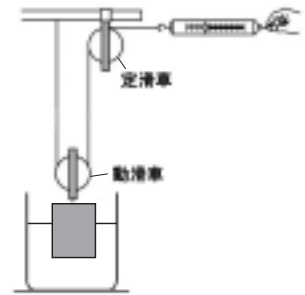


図3

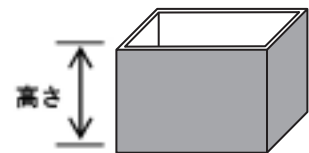
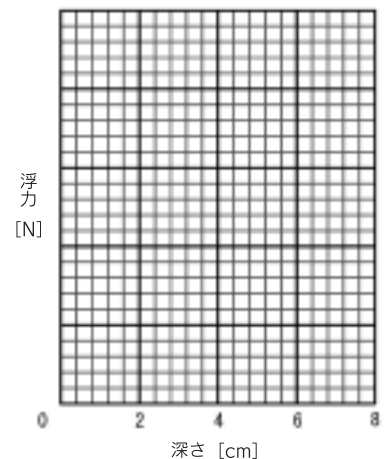


図4



下の□内は、ある日のKさんとSさんと先生の会話の一部である。次の各問に答えよ。

先生「今日はこの回路を使って様々なことを確認してみましょう。下の図1はこの回路を模式的に描いたものです。」

Kくん「この回路は□ア□回路だから、抵抗に□イ□ことがいえるね。」

Sさん「そうだね。ところで今日使っているこの抵抗は何ですか。普通の電熱線ではないですよね。」

先生「今回は電熱線の代わりに、図2のような風車を取り付けました。これを回路につないで電流を流すと、羽が回るだけの簡単なつくりをしています。また、羽の素材は発泡スチロールなので回転中に羽に触れても問題ありません。」

Kくん「二つとも同じ風車だったら、羽が回転する速さは同じなのかな。」

Sさん「同じだと思うよ。抵抗が同じだから、かかる電圧や流れる電流も同じになるはずだよ。だから、羽が回転する速さも同じになるんじゃないかな。」

先生「そうですね。ではやってみましょう。しかも今回は電流を流している最中に、手で片方の風車の羽の回転を止めてみます。」

Kくん「手で羽の回転を止めたらもう片方の羽の回転も止まるんじゃないですか。」

Sさん「私もそう思います。手で止めるということは電流が流れなくなると思います。」

先生「さて、やってみましょう。結果はどうでしたか。」

Sさん「手で止めてない方の風車の羽が□ウ□ました。」

Kくん「何でSさんが言ったようになったんですか。」

先生「それは回転している羽を手で止めることによって、止めた方の風車そのものが導線とみなせるようになったからです。」

Kくん「では手で羽の回転を止めている間は、電力もかからないのですか。」

先生「そうですね。では、実際に1.5Vの電池を用いて、風車の抵抗は 6Ω のものを使用し、二つとも羽が回転しているときに消費した電力の和と、片方を手で止めたときに消費した電力を比べてみましょう。」

Sさん「消費した電力を比較すると、□エ□になりました。」

Kくん「ところで、手で羽の回転を止めることと停電とは何が違うのかな。」

先生「停電は様々な理由が考えられますが、一般的に何かしらの原因で電気回路の導線が損傷し、電流そのものが流れないのが停電ですね。」

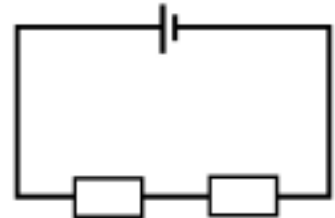


図1



図2

問1 上の文の□ア□、□イ□に当てはまる語句の組み合わせとして、最も適当なものを下の1~4から一つ選び番号で答えよ。

- | | | | | | |
|---|------|-------------|---|------|-------------|
| 1 | ア 直流 | イ かかる電圧が等しい | 2 | ア 交流 | イ 流れる電流が等しい |
| 3 | ア 直列 | イ 流れる電流が等しい | 4 | ア 並列 | イ かかる電圧が等しい |

問2 上の文の□ウ□に当てはまる語句を5字程度で答えよ。

問3 上の文の下線部より、片方を手で止めたときに消費した電力を小数第二位まで求めよ。

問4 上の文の□エ□に当てはまる語句として、最も適当なものを下の1~3から一つ選び番号で答えよ。

- | | | | |
|---|----------------|---|---------------|
| 1 | 二つとも回っている方が大きく | 2 | 片方を手で止めた方が大きく |
| 3 | どちらの場合も同じに | | |