

2022年度
晃華学園中学校

第1回
入学試験問題

【理科】

時間：25分
配点：50点

答えはすべて解答用紙に記入すること。

問題は次のページから始まります。

- 1 水の中にもものを入れた実験1～3について、晃子さんと先生が会話をしている。次の会話文の ① ～ ⑤ にあてはまる数値や言葉をそれぞれ答えなさい。また、[A]～[C]にあてはまる語句をそれぞれ選び、答えなさい。ただし、水 1 cm^3 あたりの重さは 1 g とする。

実験1 一辺の長さが 2 cm の立方体が2つある。一方は鉄、もう一方は発泡スチロールはっほうでできている。それぞれの重さをはかり、水が入ったビーカーにそれぞれの立方体を入れた(表1)。

表1

| | | |
|-------------|-------|---------|
| | 鉄 | 発泡スチロール |
| 重さ | 64g | 0.08g |
| 水に入れたときのようす | しず沈んだ | う浮いた |

晃子：鉄は重いから沈むし、発泡スチロールは軽いから浮くのだと思います。

先生：では、64gの発泡スチロールは水に沈むでしょうか？

晃子：発泡スチロールが64gあったとしても沈まないと思います。

先生：そうですね。同じ重さでも水に沈むものと沈まないものがあります。では、水に沈むかどうかは、ものの重さではなく何によって決まるのでしょうか。同じ体積、例えば 1 cm^3 で考えてみてはどうでしょうか？

晃子： 1 cm^3 の鉄の重さは ① gで、 1 cm^3 の発泡スチロールの重さは ② gです。ということは、 1 cm^3 あたりの重さを比べたときに、水よりも [A: 重い ・ 軽い] と沈み、水よりも [B: 重い ・ 軽い] と浮くということですね。

先生：ところで、ものは空気中ではかった重さと水中ではかった重さが異なることは知っていますか？ ここに大きさも重さも異なる3種類の金属があります。これらの金属を空気中と水中ではかったときの重さを実験2で比べてみましょう。

実験2 それぞれの金属の空気中と水中での重さを、図1のように測定した(表2)。

表2

| | | | |
|---------|------------------|-----------------|-----------------|
| | 鉄 | 金 | 銅 |
| 体積 | 10 cm^3 | 2 cm^3 | 6 cm^3 |
| 空気中での重さ | 80g | 40g | 54g |
| 水中での重さ | 70g | 38g | 48g |

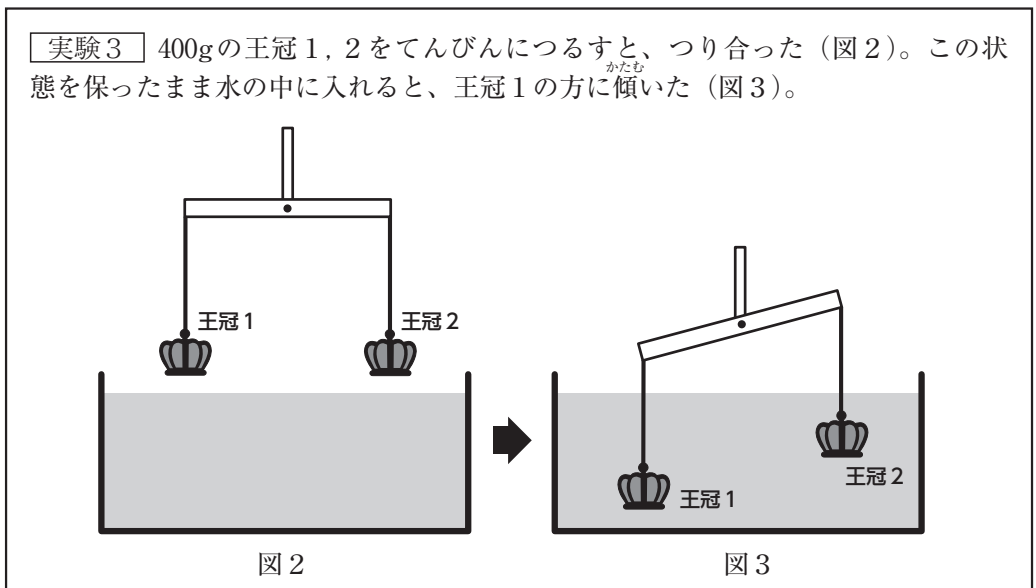
図1

晃子：どの金属でも、水中に入れて減った重さの数値と の数値が、同じですね。

先生：これは、 の大きさの分だけ水に浮く力がはたらくということです。

晃子：ということは、空気中での重さが同じでも、金属の種類が異なると、水中での重さが異なるということですか？

先生：では、見た目では区別できない2つの王冠^{おうかん}を水の中に沈めたらどうなるか考えてみましょう。実験3では、2つの王冠の空気中での重さは同じです。また、2つの王冠のうち、一方はすべて金でできています。もう一方は鉄でできていて、表面だけ金でおわれています。



先生：王冠1は金と鉄のどちらでできていると思いますか？

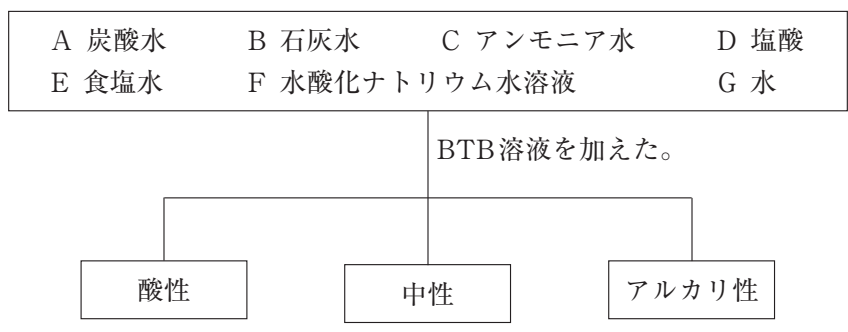
晃子：空気中での重さは同じなのに、水中では王冠1の方が重いので、王冠1の方にてんびんが傾いたのですね。このことから、王冠1の方が、水に浮く力が ことがわかります。水に浮く力が のは、王冠1の方が からであると考えられます。したがって、王冠1は〔 C: すべて金 ・ 鉄 〕 でできたものであるとわかります。

先生：そうですね。これで、ものが水に浮く力についてわかりましたね。

2 すいようえき 水溶液について、次の各問いに答えなさい。

7つのビーカーに図中のA～Gのうちいずれか1種類ずつが入っており、同じものが入っているビーカーはない。A～Gがどのビーカーに入っているかがわからないため、実験で確かめることにした。ただし、A～Gには直接^ふ触れないものとする。

まず、7つのビーカーの中身を試験管に少量ずつ取り分け、それぞれにBTB溶液を加え、酸性のもの、中性のもの、アルカリ性のものに分けた。



- 問1 アルカリ性の水溶液にBTB溶液を加えると何色になるか、答えなさい。
- 問2 酸性の水溶液はどれか。A～Gの中からすべて選び、記号で答えなさい。
- 問3 中身が中性であることがわかったビーカーが複数あったので、これらのビーカーの中身がA～Gのどれにあたるのかを特定したい。どのような操作を行い、どのような結果が得られたとき、どの水溶液であることがわかるか。A～Gの中から中性のものを1つ選び、例にならって説明しなさい。

例：

| | | | |
|----|---|----|----------------|
| 記号 | H | 説明 | 加熱し続けると、黒くこげる。 |
|----|---|----|----------------|

- 問4 中身がアルカリ性であることがわかったビーカーが複数あったので、これらのビーカーの中身がA～Gのどれにあたるのかを特定したい。どのような操作を行い、どのような結果が得られたとき、どの水溶液であることがわかるか。A～Gの中からアルカリ性のものを2つ選び、問3と同様にそれぞれ説明しなさい。

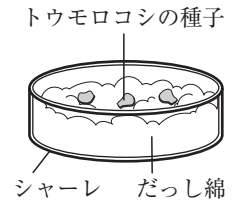
問5 気体が溶けている水溶液はどれか。A～Fの中からすべて選び、記号で答えなさい。

問6 A～Fの水溶液のいずれか2つを混ぜ合わせると、A～Fのうちのいずれか1つと同じ水溶液になった。どの水溶液になったと考えられるか。A～Fの中から選び、記号で答えなさい。

3 トウモロコシについて、次の各問いに答えなさい。

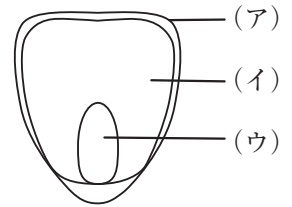
問1 トウモロコシの種子の発芽に必要な条件を調べるために、A～Fのシャーレを用意した。

- A シャーレにだっし綿をしき、トウモロコシの種子を置いて日光に当てた。
- B シャーレにだっし綿をしき、トウモロコシの種子を置いた後、だっし綿が湿る程度しめの水を加えて日光に当てた。
- C シャーレにだっし綿をしき、トウモロコシの種子を置いた後、種子が沈むしずくらいしずの水を入れて日光に当てた。
- D シャーレにだっし綿をしき、トウモロコシの種子を置いた後、だっし綿が湿る程度しめの水を加えて冷蔵庫に入れた。
- E シャーレにだっし綿をしき、トウモロコシの種子を置いた後、だっし綿が湿る程度しめの水を加えた。その後、アルミニウムはくでシャーレをおおい、日光に当てた。
- F シャーレに土をしき、トウモロコシの種子を置いた後、土が湿る程度しめの水を加えて日光に当てた。



- (1) シャーレA～Fの中で、種子が発芽すると考えられるものはどれか。A～Fの中からすべて選び、記号で答えなさい。ただし、トウモロコシの種子の発芽に必要な条件は、インゲンマメと同じである。
- (2) 2つのシャーレを比べると、トウモロコシの種子の発芽に水が必要かどうかを確かめることができる。その2つのシャーレの組み合わせをA～Fの中から2つ選び、記号で答えなさい。
- (3) トウモロコシの種子の発芽に必要な条件は何か。水のほかに2つ答えなさい。

- (4) トウモロコシの種子では、発芽のときに必要な養分をどこにたくわえているか。右図の(ア)～(ウ)の中から選び、記号で答えなさい。また、その部分の名前も答えなさい。



- (5) トウモロコシの芽のようすを示したものはどれか。次の(ア)～(エ)の中から選び、記号で答えなさい。

(ア)



(イ)



(ウ)



(エ)



- 問2 ポップコーンは、皮がかたい品種のトウモロコシの種子を加熱することによって作ることができる。以下の文はポップコーンができるしくみを説明したものである。①と②にはあてはまる言葉を〔 〕の中からそれぞれ選び、にはあてはまる言葉を入れて文を完成させなさい。

トウモロコシの種子の①〔皮・皮より内側〕にふくまれる②〔水分・空気〕が、加熱されて になることによって体積が急激に大きくなり、皮が破れてポップコーンができる。

4 空気中の水蒸気と湿度^{しつど}について、次の各問いに答えなさい。

華子さんがテレビのニュース番組の気象情報を見ていると、気象予報士が次のように話していた。

今日も日中は気温が上がり、東京都心では、最高気温が °C 以上の^{もうしょ}猛暑日となりました。ただいまの気温は28°C、湿度は95%となっていて、とても蒸し暑い^{むむ}です。今日はこのまま気温が下がらず、今夜は となるでしょう。

問1 文中の にあてはまる数値を答えなさい。

問2 文中の は夕方から翌朝までに最低気温が25°Cを下回らない夜のことである。

にあてはまる語句を答えなさい。

問3 次の文章は、華子さんが湿度について調べたことをまとめたものである。

空気中にふくむことができる最大の水蒸気量を^{ほうわ}飽和水蒸気量といい、 1 m^3 あたりの量 $[\text{g}/\text{m}^3]$ で表す。飽和水蒸気量は気温によって異なる(表1)。

表1

| 気温 [°C] | 飽和水蒸気量 [g/m ³] | 気温 [°C] | 飽和水蒸気量 [g/m ³] | 気温 [°C] | 飽和水蒸気量 [g/m ³] |
|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| 0 | 4.8 | 10 | 9.4 | 20 | 17.3 |
| 1 | 5.2 | 11 | 10.0 | 21 | 18.3 |
| 2 | 5.6 | 12 | 10.7 | 22 | 19.4 |
| 3 | 5.9 | 13 | 11.4 | 23 | 20.6 |
| 4 | 6.4 | 14 | 12.1 | 24 | 21.8 |
| 5 | 6.8 | 15 | 12.8 | 25 | 23.1 |
| 6 | 7.3 | 16 | 13.6 | 26 | 24.4 |
| 7 | 7.8 | 17 | 14.5 | 27 | 25.8 |
| 8 | 8.3 | 18 | 15.4 | 28 | 27.2 |
| 9 | 9.4 | 19 | 16.3 | 29 | 28.8 |

湿度とは、ある気温の飽和水蒸気量を100%として、その気温の空気 1 m^3 にふくまれる水蒸気量が何%にあたるかを表したもので、下の式で求めることができる。

$$\text{湿度}[\%] = \frac{\text{空気 } 1\text{ m}^3 \text{ にふくまれている水蒸気量 } [\text{g}/\text{m}^3]}{\text{その温度における飽和水蒸気量 } [\text{g}/\text{m}^3]} \times 100$$

- (1) 華子さんがまとめた内容からわかることとして正しいものはどれか。次の(ア)～(エ)の中からすべて選び、記号で答えなさい。
- (ア) 飽和水蒸気量は、気温が上がるほど大きくなる。
(イ) 気温が 0°C のとき、空気中に水蒸気をふくむことはできない。
(ウ) 気温の値が2倍になると、飽和水蒸気量も2倍になる。
(エ) 湿度が100%のとき、空気中にふくまれている水蒸気は飽和水蒸気量と同じ量である。
- (2) 気温が 16°C で、 1 m^3 にふくまれている水蒸気の量が 8.7g の空気がある。この空気の湿度は何%か。小数第一位を四捨五入して整数で答えなさい。
- (3) 気温が 28°C 、湿度が95%のとき、この空気 1 m^3 には何gの水蒸気がふくまれているか。小数第二位を四捨五入して、小数第一位まで答えなさい。
- (4) (3)の空気を袋に入れて密封したまま冷やしたとする。湿度が100%になるのは、空気の温度が何 $^{\circ}\text{C}$ になったときか。最も近い値を整数で答えなさい。
- (5) (4)をさらに冷やし続けると、袋の中にある水蒸気の一部が水滴に変化して袋の内側に付着する。これと同じような現象として、冬に窓ガラスに水滴が付着することが挙げられる。これらのように、空気中の水蒸気が水滴に変化して、ものに付着することを何というか、答えなさい。

理科の問題は以上です。

