

2021 年度

豊島岡女子学園中学校

入学試験問題

(2 回)

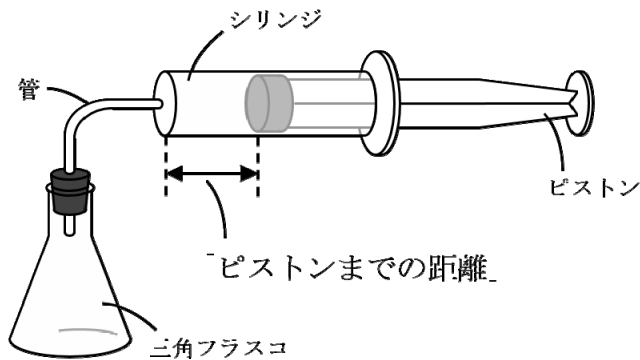
理 科

注意事項

1. 合図があるまで、この冊子を開いてはいけません。
2. 問題は から , 2 ページから 14 ページまであります。
合図があったら確認してください。
3. 解答は、すべて指示に従って解答らんに記入してください。

1 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

図のように，三角フラスコと断面積が 10 cm^2 のシリンジを管で繋いだ装置を作りました。シリンジの中のピストンは，なめらかに動かすことができます。図のように，ピストンの位置はシリンジの左端からピストンの先端までの距離（以下，「ピストンまでの距離」と呼ぶことにします）で表すことにします。「ピストンまでの距離」が 0 cm のとき，装置内の空気の体積は 50 cm^3 でした。装置内の空気の温度は自由に設定し，一定に保つことができるように作られています。



図

【実験 1】

装置内の空気の温度を $27\text{ }^\circ\text{C}$ にしたとき，「ピストンまでの距離」は 7 cm でした。この状態から装置内の空気の温度を変化させたところ，「ピストンまでの距離」は表 1 のようになりました。

表 1

装置内の空気の温度 [$^\circ\text{C}$]	27	42	72	87
「ピストンまでの距離」 [cm]	7	7.6	8.8	9.4

(1) 装置内の空気の温度を $57\text{ }^\circ\text{C}$ にすると，「ピストンまでの距離」は何 cm になるでしょうか。四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

(2) 装置内の空気の温度を変えたところ，装置内の空気の体積は 127.2 cm^3 になりました。このときの装置内の空気の温度は何 $^\circ\text{C}$ でしょうか。四捨五入して整数で答えなさい。

気体の入ったビニール袋^{ぶくろ}を密閉し山に登ると、高度が上がるにつれ袋がふくらむ様子を観察することができます。これは、袋のまわりにある空気が薄くなる^{うす}ことで、袋の中の気体の体積が大きくなるためです。このように、気体の体積を変化させる要因には気体の温度のほかにも、気体のまわりにある「空気の濃さ」があります。

「空気の濃さ」は「気圧」という単位を用いて表すことができます。例えば^{かいぼつ} 海抜 0 m の地点の「空気の濃さ」はおよそ 1 気圧であるのに対して、富士山の山頂付近ではおよそ 0.63 気圧となります。

【実験 2】

前ページの図の、装置内の空気の温度を 27 °C に保ち、装置外の「空気の濃さ」を変化させたところ、「ピストンまでの距離」は表 2 のようになりました。

表 2

装置外の「空気の濃さ」[気圧]	0.5	0.8	1	1.25	1.5
「ピストンまでの距離」[cm]	19	10	7	4.6	3

(3) 【実験 2】から分かることとして最も適切なものを、次のあ～かから 1 つ選び、記号で答えなさい。

- あ. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、「ピストンまでの距離」も 2 倍、3 倍になる。
- い. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、「ピストンまでの距離」は $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍になる。
- う. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、「ピストンまでの距離」は $\frac{1}{4}$ 倍、 $\frac{1}{6}$ 倍になる。
- え. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、装置内の空気の体積も 2 倍、3 倍になる。
- お. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、装置内の空気の体積は $\frac{1}{2}$ 倍、 $\frac{1}{3}$ 倍になる。
- か. 「空気の濃さ」が 2 倍、3 倍になると、装置内の空気の体積は $\frac{1}{4}$ 倍、 $\frac{1}{6}$ 倍になる。

(4) 装置外の「空気の濃さ」が 0.6 気圧のとき、「ピストンまでの距離」は何 cm になるでしょうか。四捨五入して整数で答えなさい。

(5) 装置外の「空気の濃さ」を 0.8 気圧，装置内の空気の温度を 87 °C にすると、「ピストンまでの距離」は何 cm になるでしょうか。四捨五入して整数で答えなさい。ただし，【実験 1】は装置外の「空気の濃さ」を 1 気圧にして行ったものとします。

— ス ペ ー ス —

2 次の文章を読み，以下の問いに答えなさい。

何種類かの物質が混ざっているとき，その中の特定の物質が全体に対してどの程度の量を占めているのかを考えます。

全体の重さに対する，着目した物質の重さの割合を百分率で表したものを「質量パーセント濃度^{のうど}」といいます。質量パーセント濃度は，次のようにして計算し，単位は「%」で表します。

$$\text{質量パーセント濃度} = \frac{\text{着目した物質の重さ}}{\text{全体の重さ}} \times 100$$

何種類かの気体が混ざっている混合気体の中のある気体に着目して，その割合を表すときには，「体積パーセント濃度」を用いることもあります。

体積パーセント濃度とは，混合する前の気体の合計の体積に対する，混合前の着目した気体の体積の割合を百分率で表したもので，次のようにして計算し，単位は「%」で表します。ただし，気体の体積は同じ条件で測定したものを用います。

$$\text{体積パーセント濃度} = \frac{\text{混合前の着目した気体の体積}}{\text{混合前の気体の合計の体積}} \times 100$$

たとえば，窒素^{ちっそ}4 Lと酸素1 Lを混合してできた混合気体があるとき，窒素の体積パーセント濃度は80%となります。

- (1) 50 g の水に食塩を溶かして、質量パーセント濃度が 20 % の食塩水を作るためには、食塩を何 g 溶かせばよいですか。四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。
- (2) 水素と酸素を体積パーセント濃度がそれぞれ 50 % になるように混合します。気体の酸素の重さは、同じ体積の気体の水素の重さの 16 倍です。このときの、酸素の質量パーセント濃度は何%ですか。四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。
- (3) (2) の条件で水素を燃焼させると水素のすべてと酸素の半分が反応して水 18 g だけことができました。残っている酸素は何 g ですか。四捨五入して整数で答えなさい。

窒素と酸素からなる混合気体①が 125 mL あります。次の手順で混合気体①に含まれる窒素や酸素の量を調べました。

【手順 1】

混合気体①に炭素を入れて燃やしたあとに残った気体は 125 mL でした。この気体は窒素と酸素と二酸化炭素からなる混合気体であり、この気体を混合気体②とします。このとき、炭素はすべてなくなり、反応した酸素の体積とできた二酸化炭素の体積は同じでした。

【手順 2】

続いて混合気体②を石灰水に通し、石灰水を白くにごらせる気体のみをすべて取り除きました。その後、残った気体を集めると、気体の体積は 80 mL になりました。この気体を混合気体③とします。ただし、混合気体③には水蒸気は含まれていないものとします。

【手順 3】

さらに続けて混合気体③の中でマグネシウムを入れて燃やすと、酸素は完全に反応し、酸化マグネシウムという固体になりました。残った気体の体積は 65 mL でした。ただし、窒素とマグネシウムは反応しないものとします。

(4) 混合気体①の酸素の体積パーセント濃度は何%ですか。四捨五入して整数で答えなさい。

(5) 混合気体②の酸素の体積パーセント濃度は何%ですか。四捨五入して整数で答えなさい。

— ス ペ ー ス —

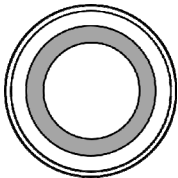
3 次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

植物は根から水を吸収しています。根から取り入れた水は、植物の体のすみずみまで行きわたります。葉まで届いた水は水蒸気となって植物の体から出ていきます。

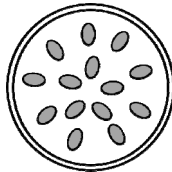
(1) 切り花用の染色液で色を付けた水に、ホウセンカの根の先を入れました。しばらくしてから、^{くき}茎を横や縦に切って、切り口の様子を観察しました。茎を横に切ったときの様子があ～えで、茎の中心を通るように縦に切った様子がか、きです。それぞれの切り口の様子として最も適切なものを、それぞれの^{せんたくし}選択肢から1つずつ選び、記号で答えなさい。ただし、色がついていた部分を灰色にぬって表しています。

【横の切り口】

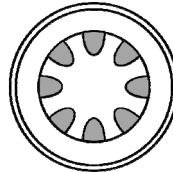
あ.



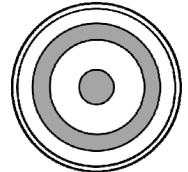
い.



う.

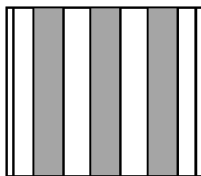


え.



【縦の切り口】

か.

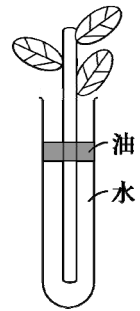


き.



(2) 下線部について、植物の体から水が水蒸気となって出ていく現象を何といいますか。また、水蒸気が出ていく、葉の表面^{ひょうめん}にある小さなあなを何といいますか。

同じ植物の枝を 3 本用意しました。これらの枝には、同じ大きさの葉が同数ついており、茎の太さと長さも同じでした。以下、それぞれの枝を A, B, C と呼ぶこととします。A, B, C に下表に示した操作を行った後、それぞれを右図のように水が入っている 3 本の試験管に 1 本ずつさし、油を液面に少し浮かべました。これらの試験管を明るい場所に置き、5 時間後の水の減少量を測定しました。



表

枝	操作
A	葉の表側にワセリンをぬる。
B	葉の裏側にワセリンをぬる。
C	葉にワセリンはぬらず、そのままにする。

(3) 試験管の液面に油を少し浮かべた理由として最も適切なものを、次の

あ～えから 1 つ選び、記号で答えなさい。

あ. 液面の高さの変化を観察しやすくするため。

い. 枝に栄養を^{あた}え、活動を活発にするため。

う. 液面からの水の蒸発を防ぐため。

え. 水が空気と接して、水に酸素が^と溶け込むのを防ぐため。

(4) A, B, C が入っている試験管の水の減少量をそれぞれ a, b, c としたとき、葉の表側から出た水の量を表す式を、次の**あ～え**から 1 つ選び、記号で答えなさい。

あ. $a - b$ **い.** $c - a$ **う.** $b - c$ **え.** $c - b$

(5) A, B, C が入っている試験管の水の減少量をそれぞれ a, b, c としたとき、茎から出た水の量を表す式を、次の**あ～え**から 1 つ選び、記号で答えなさい。

あ. $(c - a - b) \div 2$ **い.** $(a + b - c) \div 2$ **う.** $c - a - b$ **え.** $a + b - c$

4 以下の問いに答えなさい。

(1) 気象庁は、日本全国の気象状況を細かく監視^{かんし}するために、降水量、風向・風速、気温、日照時間などの観測を全国にある観測所で自動的に行っています。このシステムを何といいますか。カタカナで答えなさい。

(2) 次の①～④の図は、3月のある4日間の日本付近における雲の様子を観測したものです。ただし、日付の順番に並んでいるとは限りません。

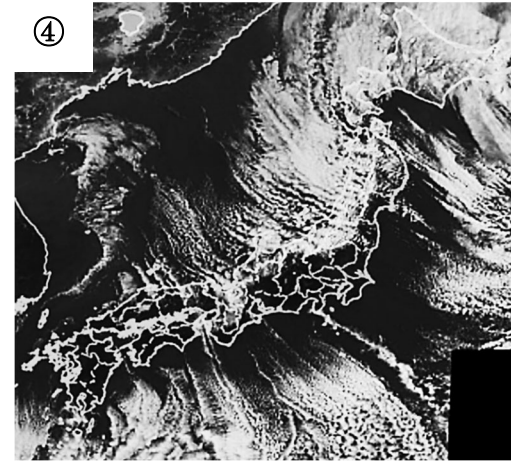
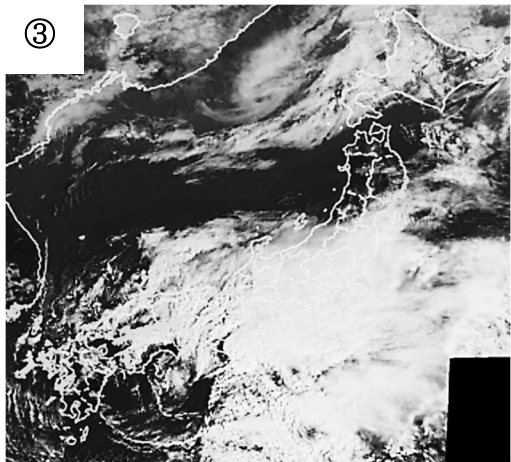
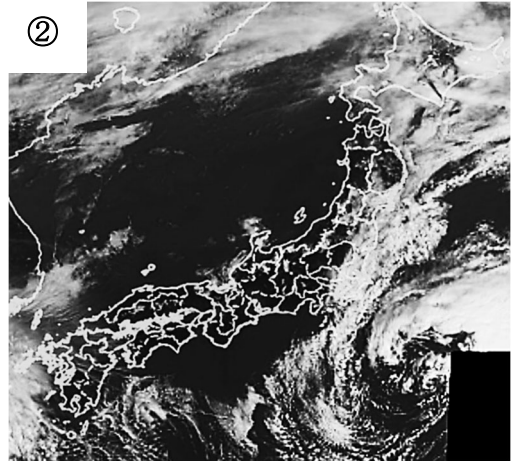
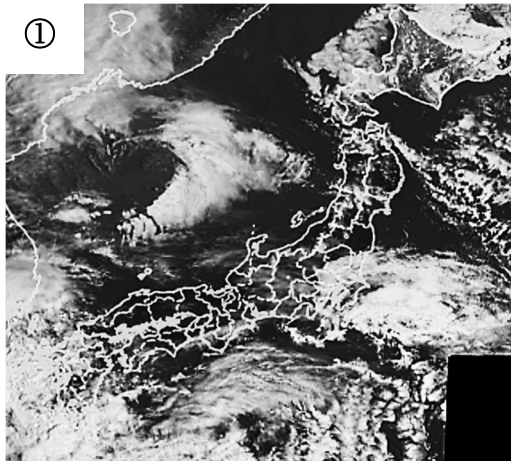


図1に示したA, B, Cの3つの観測所で、この4日間の天気の変化を記録したところ、下表のようになりました。雲の様子を日付の順番に並べ替えたものとして最も適切なものを、次のあ～えから1つ選び、記号で答えなさい。

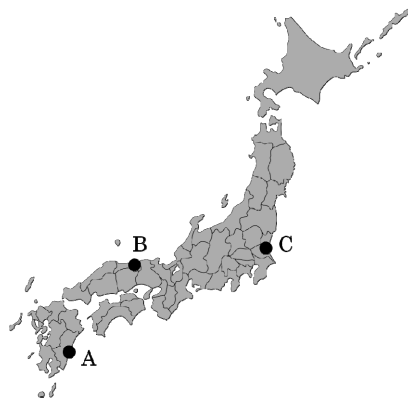


図1

表

観測所	1日目	2日目	3日目	4日目
A	晴れ	雨	晴れ	くもり
B	くもり	晴れ	雨	晴れ
C	晴れ	くもり	くもり	くもり

- あ. ③ ⇒ ① ⇒ ④ ⇒ ②
 い. ③ ⇒ ② ⇒ ① ⇒ ④
 う. ④ ⇒ ① ⇒ ③ ⇒ ②
 え. ④ ⇒ ② ⇒ ① ⇒ ③

- (3) 降水量とは、「降った雨や雪がどこにも流れ去らずにそのまま溜まった場合の水の深さ」と決められており、単位は「mm」で表します。降水量を測定するための雨量計は図 2 のように、貯水ビンと漏斗が組み合わさった構造をしており、貯水ビンに溜まった水の量から降水量を計測しています。ある雨の日の 1 時間に降った雨の量を測定したところ、貯水ビンには底から 1.5 cm の深さまで水が溜まっていました。図 3 のように、漏斗の直径が 15 cm、貯水ビンの直径が 10 cm であったとすると、この 1 時間の降水量は何 mm でしたか。四捨五入して小数第 1 位まで答えなさい。

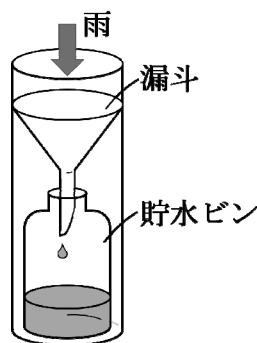


図 2

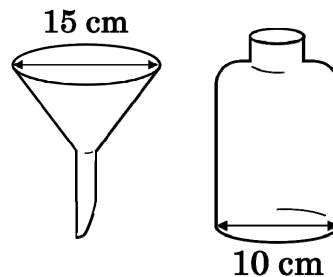


図 3

- (4) 次の文章のうち誤っているものを、次のあ～おから 1 つ選び、記号で答えなさい。
- あ. 大雨が降ると、河川の増水や家屋の浸水だけでなく、山くずれなどの土砂災害も発生することがある。
 - い. 河川の上流で大雨が降ると、雨の降っていない下流でも水位が急激に上昇することがある。
 - う. 大規模な災害が予想される地域に発令される避難指示・避難準備情報・避難勧告のうち、最も緊急度が高いのは避難指示である。
 - え. 自分が住んでいる地域に避難指示が発令された場合には、自宅の付近にある河川が氾濫していたとしても、最寄りの避難所に避難しなくてはならない。
 - お. 洪水ハザードマップでは、河川が氾濫した場合に浸水が予想される区域や避難することができる場所を確認することができる。

