

2020年度入学試験問題

# 理 科

(35分)

第3回 2月4日実施

[注意] 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。  
問題用紙も提出しなさい。

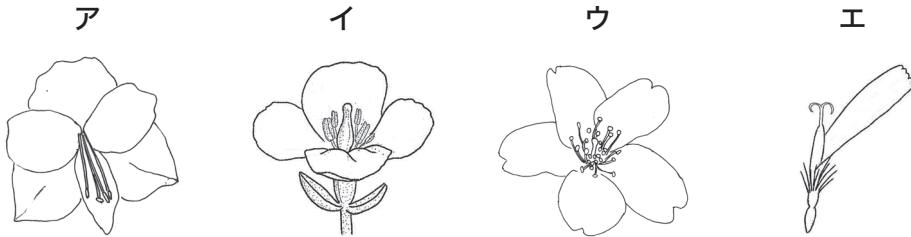
吉祥女子中学校

## 1

植物について後の問いに答えなさい。

ソメイヨシノの葉の表皮には気孔きこうというすきまがあります。気孔は、孔辺細胞こうへんさいぼうという細胞さいぼうにはさまれています。根で吸収された水は植物体内を移動し、気孔から植物体外へと出ていきます。このように気孔から水が植物体外へ出ていく現象を蒸散といいます。

- (1) ソメイヨシノの花の図として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



- (2) ソメイヨシノの説明として正しいものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア ユリやツユクサと同じ双子葉植物そうしやうしよくぶつである。  
 イ ユリやツユクサと同じ単子葉植物である。  
 ウ タンポポやアサガオと同じ双子葉植物である。  
 エ タンポポやアサガオと同じ単子葉植物である。

- (3) 昼間の植物の体内に水が豊富ふくに含まれているときの孔辺細胞と気孔の開閉についての説明として正しいものを、次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア 孔辺細胞はふくらみ、気孔は開く。  
 イ 孔辺細胞はふくらみ、気孔は閉じる。  
 ウ 孔辺細胞はしぼみ、気孔は開く。  
 エ 孔辺細胞はしぼみ、気孔は閉じる。

次の表1は、ある植物X, Y, Zについて葉1mm<sup>2</sup>あたりの気孔の数を表したものです。

表1 葉1mm<sup>2</sup>あたりの気孔の数

	X	Y	Z
葉の表	175	460	0
葉の裏	325	0	0

- (4) 植物X, Y, Zの組み合わせとして正しいものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	X	Y	Z
ア	オオカナダモ	ヒマワリ	スイレン
イ	オオカナダモ	スイレン	ヒマワリ
ウ	ヒマワリ	オオカナダモ	スイレン
エ	ヒマワリ	スイレン	オオカナダモ
オ	スイレン	オオカナダモ	ヒマワリ
カ	スイレン	ヒマワリ	オオカナダモ

植物体内における水の移動と、蒸散との関係について調べるためにソメイヨシノの葉を用いて実験1を行いました。

[実験1]

① ほぼ同じ大きさの葉A, B, Cがついた枝を用意し、それぞれの葉に次の処理を行った後、図1のように枝を赤いインクの入った容器に入れた。

A…葉には何もぬらなかつた。

B…葉の裏の半分のみワセリンをぬった。

C…葉の裏の全体にワセリンをぬった。

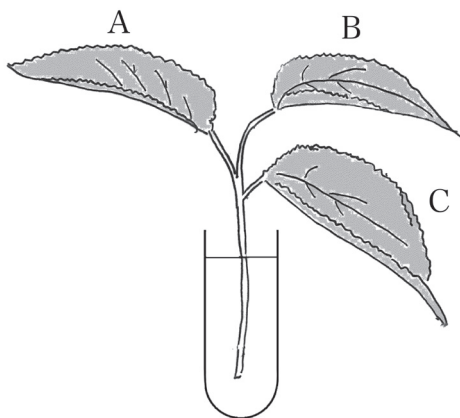


図1

② 30分後に葉A, B, Cを観察し、葉脈が赤くなった部分をスケッチしたところ、図2のようになっていた。

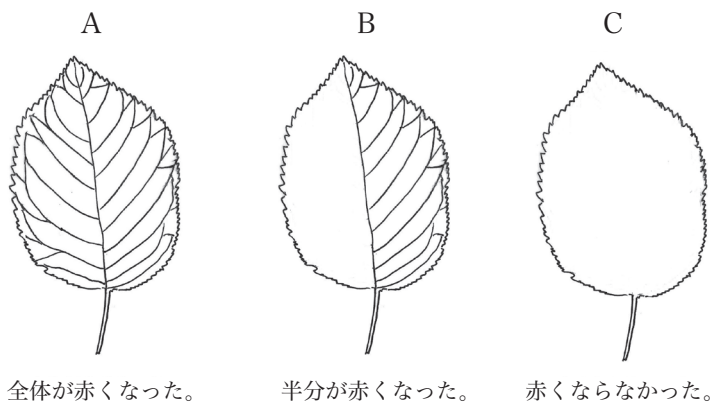


図2

実験1の結果から次のように考えました。

[考えたこと]

ワセリンをぬると **あ**、葉での蒸散作用が **い**。それとともに葉の内部の水の移動が **う** ことがわかった。また、実験1では葉の裏だけにワセリンをぬったことと、実験1の結果から、ソメイヨシノの葉の気孔は **え** と考えられる。

- (5) 空らん **あ** ~ **う** に入る語句の組み合わせとして正しいものを次のア〜クから一つ選び、記号で答えなさい。

	<b>あ</b>	<b>い</b>	<b>う</b>
ア	葉に栄養が与えられて	活発になる	活発になる
イ	葉に栄養が与えられて	活発になる	起こりにくくなる
ウ	葉に栄養が与えられて	起こりにくくなる	活発になる
エ	葉に栄養が与えられて	起こりにくくなる	起こりにくくなる
オ	気孔がふさがれて	活発になる	活発になる
カ	気孔がふさがれて	活発になる	起こりにくくなる
キ	気孔がふさがれて	起こりにくくなる	活発になる
ク	気孔がふさがれて	起こりにくくなる	起こりにくくなる

- (6) 空らん **え** に入る語句を10字以内で答えなさい。

次にソメイヨシノ、ヤツデ、エノコログサを用いて、それぞれの葉の蒸散量を調べるために実験2を行いました。なお、この実験では葉以外からの蒸散と光合成による水の消費を考えないものとします。

[実験2]

- ① 同じ重さの水の入った3つの容器を用意し、それぞれに葉のついたソメイヨシノ、ヤツデ、エノコログサの枝を入れた。次にそれぞれの容器にサラダオイルをたらした。枝についているすべての葉の面積の合計はソメイヨシノは240cm<sup>2</sup>、ヤツデは700cm<sup>2</sup>、エノコログサは30cm<sup>2</sup>であった。
- ② 3つの容器を室内の窓ぎわの日当たりのよい場所に置き、光の強さ、温度、湿度は同じになるように調節した。
- ③ 8時間後にそれぞれの減った水の重さを測定し、表2に表した。

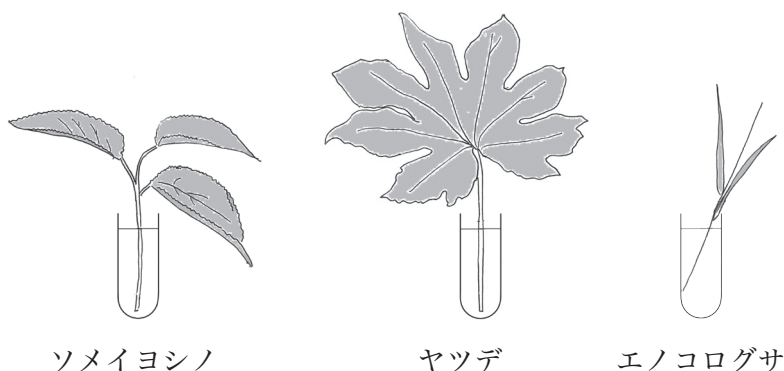


図3

表2

	減った水の重さ (g)
ソメイヨシノ	36.0
ヤツデ	42.0
エノコログサ	6.9

- (7) 下線部の操作はどこで起こるとどんな現象を防ぐために行ったのですか。解答らんに合わせて「～を防ぐため。」に続くように答えなさい。
- (8) 実験2において、葉の面積1cm<sup>2</sup>あたりの蒸散量をもっとも多い植物が8時間で蒸散した水の重さは、葉の面積1cm<sup>2</sup>あたり何gですか。

2

豆電球を含む回路について、後の問いに答えなさい。

図1のように電池と豆電球を接続すると、豆電球を電流が流れ、豆電球が点灯します。以下では、すべて同じ種類の電池と同じ種類の豆電球を使っているものとします。また、電池のはたらきは常に一定で、豆電球も使っている途中で切れたりしないものとします。

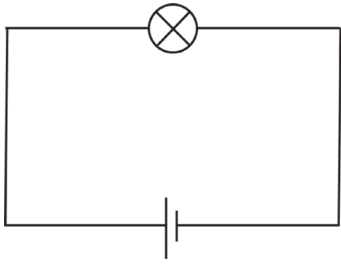


図1

- (1) 図2と図3の回路内の豆電球1個を流れる電流の強さはそれぞれいくらですか。図1の回路内の豆電球を流れる電流の強さを1として、整数または分数で答えなさい。

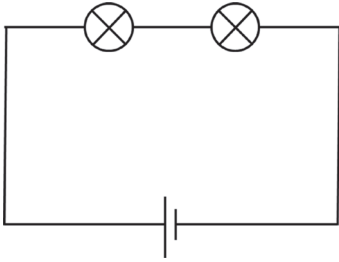


図2

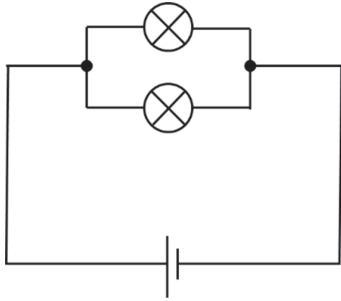


図3

- (2) 図4と図5の回路内の豆電球を流れる電流の強さはそれぞれいくらですか。図1の回路内の豆電球を流れる電流の強さを1として、整数または分数で答えなさい。

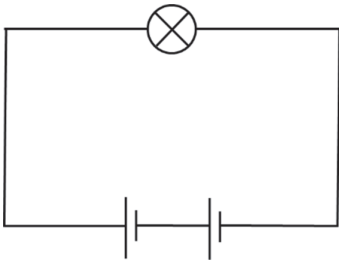


図4

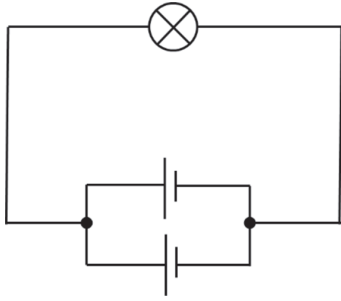


図5

次に、豆電球の明るさについて考えるため、次のような実験をしました。

[実験1]

図6のAの部分に豆電球を直列にいくつにつないだ。直列につないだ豆電球の個数と1個の豆電球の明るさを表1にまとめた。ただし、図1の回路内の豆電球を流れる電流の強さを1、豆電球の明るさを1とする。

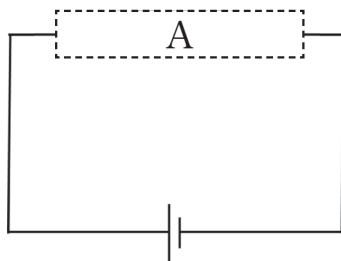


図6

表1

直列につないだ豆電球の個数	3	4	5	6	7
1個の豆電球を流れる電流の強さ	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{7}$
1個の豆電球の明るさ	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{25}$	X	$\frac{1}{49}$

[実験2]

図6のAの部分に豆電球を並列へいれつにいくつにつないだ。並列につないだ豆電球の個数と1個の豆電球の明るさを表2にまとめた。ただし、図1の回路内の豆電球を流れる電流を1、豆電球の明るさを1とする。

表2

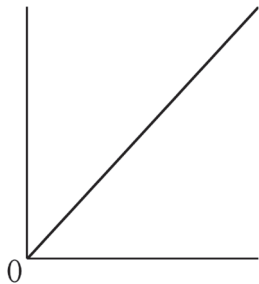
並列につないだ豆電球の個数	3	4	5	6	7
1個の豆電球を流れる電流の強さ	1	1	1	1	1
1個の豆電球の明るさ	1	1	1	1	1



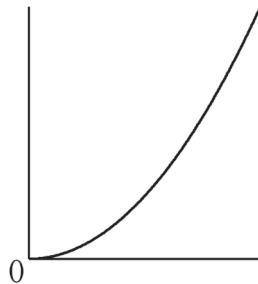
(3) 表1の空らん  に入る数はいくらか。図1の回路内の豆電球の明るさを1として、**分数**で答えなさい。

(4) 1個の豆電球を流れる電流の強さを横軸、豆電球1個の明るさを縦軸としたグラフを表したのもっとも適当なものを、次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

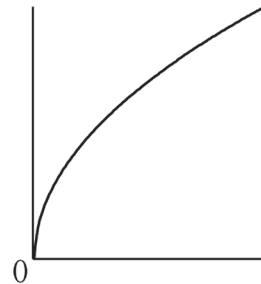
ア



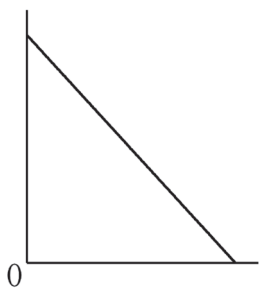
イ



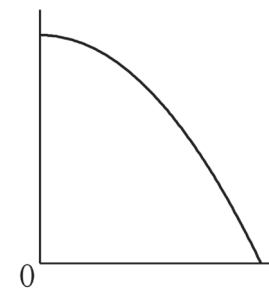
ウ



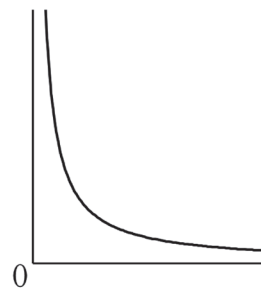
エ



オ



カ



[実験3]

図7のBの部分に豆電球を並列にいくつつないだ。Bの部分に並列につないだ豆電球の個数と豆電球Pの明るさを表3にまとめた。ただし、図1の回路内の豆電球に流れる電流の強さを1、豆電球の明るさを1とする。

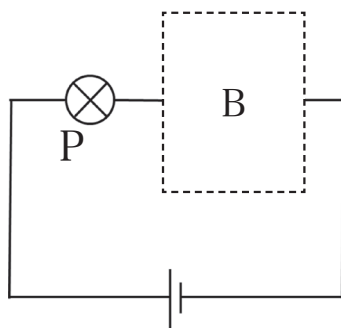


図7

表3

並列につないだ 豆電球の個数	2	3	4	...	<input type="text" value="Y"/>	...	10
豆電球Pを流れる 電流の強さ	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{5}$	...	$\frac{7}{8}$	...	$\frac{10}{11}$
豆電球Pの明るさ	$\frac{4}{9}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{16}{25}$	...	<input type="text" value="Z"/>	...	$\frac{100}{121}$

- (5) 表3の空らん  に入る数はいくらか。整数で答えなさい。
- (6) 表3の空らん  に入る数はいくらか。図1の回路内の豆電球の明るさを1として、分数で答えなさい。
- (7) 図7のBの部分に豆電球を並列にいくつつないだところ、豆電球Pの明るさは図1の回路内の豆電球の明るさの  $\frac{64}{81}$  になりました。Bの部分に、並列につないだ豆電球は何個ですか。

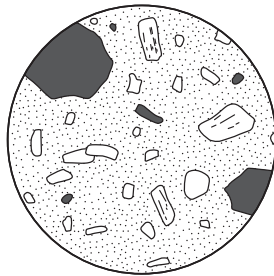
3

火成岩、マグマ、火山について、後の問いに答えなさい。

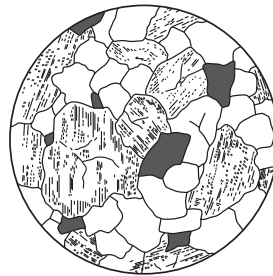
火成岩について調べました。

[調べたこと1]

マグマが冷え固まってできる岩石を火成岩という。火成岩は、マグマが冷えて固まるときの状況によって、火山岩と深成岩の2種類に分けられる。図1は、火山岩と深成岩を顕微鏡で観察したものである。



火山岩



深成岩

図1

火成岩に含まれる無色鉱物と有色鉱物の割合によって岩石の見た目の色がちがう。火成岩の色は、有色鉱物の割合が多いほど黒く、少ないほど白くなる。

(1) 火成岩の例として正しくないものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア チャート      イ 玄武岩      ウ 安山岩      エ 流紋岩

(2) 調べたこと1の下線部について、火山岩ができるときの状況を説明した文としてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア マグマが地下深くで、長い時間をかけてゆっくりと冷やされて固まった。
- イ マグマが地下深くで、短い時間で急激に冷やされて固まった。
- ウ マグマが地表付近で、長い時間をかけてゆっくりと冷やされて固まった。
- エ マグマが地表付近で、短い時間で急激に冷やされて固まった。

(3) 図1に示された深成岩のつくりを何組織といいますか。ひらがなで答えなさい。

(4) 閃緑岩、斑れい岩、花こう岩の3つの火成岩を有色鉱物の割合が少ない順に並べたものとしてもっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	少	←————→	多
ア	閃緑岩	斑れい岩	花こう岩
イ	閃緑岩	花こう岩	斑れい岩
ウ	斑れい岩	閃緑岩	花こう岩
エ	斑れい岩	花こう岩	閃緑岩
オ	花こう岩	閃緑岩	斑れい岩
カ	花こう岩	斑れい岩	閃緑岩

火成岩に含まれる無色鉱物と有色鉱物の割合がちがう理由について調べました。

[調べたこと2]

マグマの中にはいろいろな種類の物質が含まれている。このマグマがゆっくりと冷やされていくと、マグマに含まれている物質のうち、融点ゆうてんの高いものが先に固体になる。融点とは、固体の物質が液体に変化したり、液体の物質が固体に変化するときの温度のことであり、物質の種類によって融点はちがう。マグマ中で固体になった物質は重力によって下に沈しずむため、その物質はマグマ中から取り除かれる。そのため、はじめに発生したときのマグマと残されたマグマでは含まれる物質が変わっている。このマグマがさらに冷やされていくと、次に融点の高いものが固体となり、残されたマグマの中に含まれる物質が変わる。このように、物質の融点のちがいによって、生じる鉱物に含まれる固体の物質の種類いっぽんてきが変わる。一般的に、かんらん石かんらんせき、輝石きせき、角閃石かくせんせき、黒雲母くろうんも、石英せきえいの順に融点が高いことが知られており、これらの鉱物を含む割合によって火成岩が分類されている。火成岩A～Cに含まれている鉱物の割合が図2に示されている。ここで、火成岩A～Cは、閃緑岩、斑れい岩、花こう岩のいずれかの火成岩である。

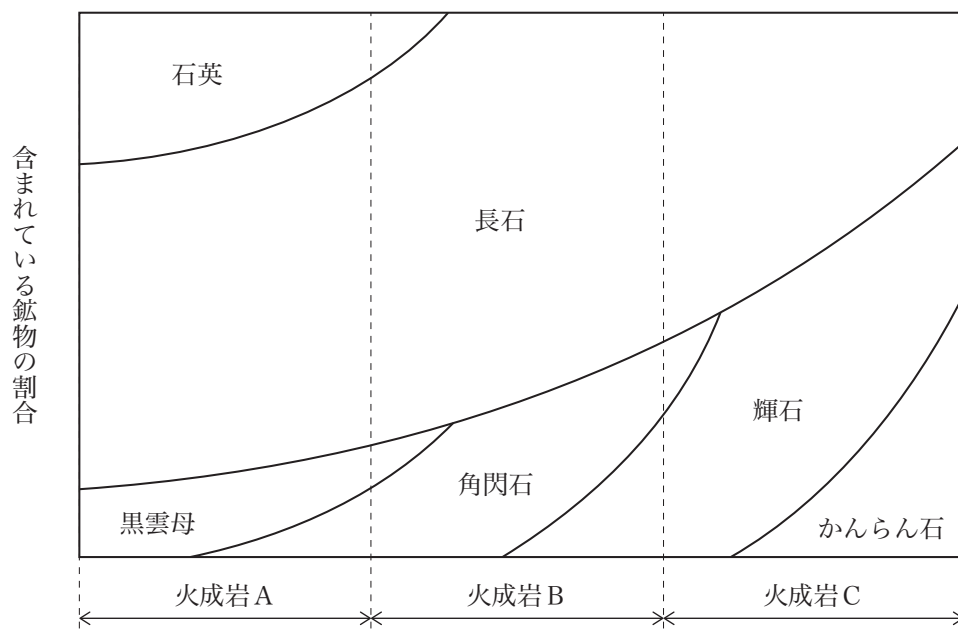


図2

- (5) 閃緑岩、斑れい岩、花こう岩の3つの岩石のうち、火成岩Aと火成岩Cの組み合わせとしてもっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	火成岩A	火成岩C
ア	閃緑岩	斑れい岩
イ	閃緑岩	花こう岩
ウ	斑れい岩	閃緑岩
エ	斑れい岩	花こう岩
オ	花こう岩	閃緑岩
カ	花こう岩	斑れい岩

- (6) 閃緑岩、斑れい岩、花こう岩の3つの岩石を、冷えて固まったときの温度が高い順に並べたものとしてもっとも適当なものを次のア～カから一つ選び、記号で答えなさい。

	高			低
ア	閃緑岩	斑れい岩	花こう岩	
イ	閃緑岩	花こう岩	斑れい岩	
ウ	斑れい岩	閃緑岩	花こう岩	
エ	斑れい岩	花こう岩	閃緑岩	
オ	花こう岩	閃緑岩	斑れい岩	
カ	花こう岩	斑れい岩	閃緑岩	

2018年に、ハワイのキラウエア火山の噴火による被害がニュースに取り上げられ、話題になりました。火山の噴火とマグマとの関係について調べました。

[調べたこと3]

無色鉱物には二酸化ケイ素が多く含まれているので、火成岩に含まれている二酸化ケイ素の割合によっても火成岩を分類することができる。一般に白っぽい火成岩ほど、二酸化ケイ素が多く含まれている。二酸化ケイ素を多く含むマグマはねばりけが強くなり、マグマに含まれる二酸化ケイ素の割合によって火山の噴火の様子にちがいがでる。火山の噴火は、激しく噴煙を上げる爆発的な噴火と、溶岩流が流れ出す穏やかな噴火に大きく分けられる。

(7) キラウエア火山の噴火の様子と、溶岩中に含まれる二酸化ケイ素の割合について説明した文としてもっとも適当なものをア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

ア 爆発的な噴火をしたことから、溶岩中の二酸化ケイ素の割合が多い。

イ 爆発的な噴火をしたことから、溶岩中の二酸化ケイ素の割合が少ない。

ウ 穏やかな噴火をしたことから、溶岩中の二酸化ケイ素の割合が多い。

エ 穏やかな噴火をしたことから、溶岩中の二酸化ケイ素の割合が少ない。

(8) キラウエア火山の地表付近にもっとも多く存在すると考えられる火成岩はどれですか。もっとも適当なものを次のア～キから一つ選び、記号で答えなさい。

ア チャート

イ 玄武岩

ウ 安山岩

エ 流紋岩

オ 閃緑岩

カ 斑れい岩

キ 花こう岩



4

せつかいがん  
石灰岩について、後の問いに答えなさい。

サンゴなどの死がい<sup>せつがい</sup>が海底にたい積して化石化したものが石灰岩です。石灰岩が広く分布している地域では独特の地形がみられ、台地が雨水や地下水などの浸食<sup>しんしょく</sup>によってできる洞窟<sup>どうくつ</sup>のことを **A** といいます。

石灰岩の主成分は炭酸カルシウムであり、石灰岩中の炭酸カルシウム<sup>せつかいがんちゅう</sup>の割合のことを石灰岩の純度と言います。日本の石灰岩は純度が高いのが特徴<sup>とくちょう</sup>です。

(1) 文中の空らん **A** に入る語句をひらがなで答えなさい。

石灰岩に塩酸を加えると、石灰岩の主成分である炭酸カルシウムと塩酸が反応して、塩化カルシウムと水と二酸化炭素ができます。



(2) 酸性<sup>すいようえき</sup>の水溶液に共通する性質として正しくないものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。

- ア BTB液を黄色にする。
- イ 青色リトマス試験紙を赤色にする。
- ウ フェノールフタレイン液を赤色にする。
- エ 鉄やマグネシウムなどを溶かす。

炭酸カルシウムと塩酸を反応させたとき、発生する二酸化炭素の体積と水を蒸発させた後に残った固体の重さの関係を調べるために、実験1を行いました。ただし、水を蒸発させた後、塩化カルシウムは固体として残ることがわかっています。

[実験1]

いくつかの三角フラスコに塩酸を  $70\text{cm}^3$  ずつとり、それぞれの三角フラスコに重さの異なる純粋な炭酸カルシウムをそれぞれ加えた。このとき発生する二酸化炭素の体積を測定したところ、図2のようになった。二酸化炭素が発生しなくなった後、フラスコ内の水を蒸発させ、残った固体の重さを測定したところ、図3のようになった。

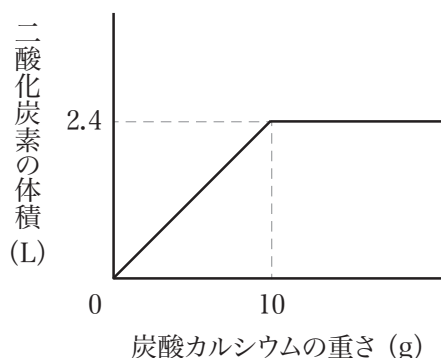


図2

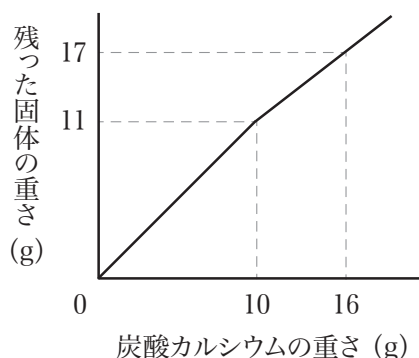


図3

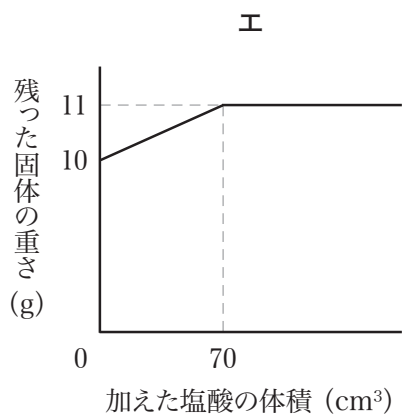
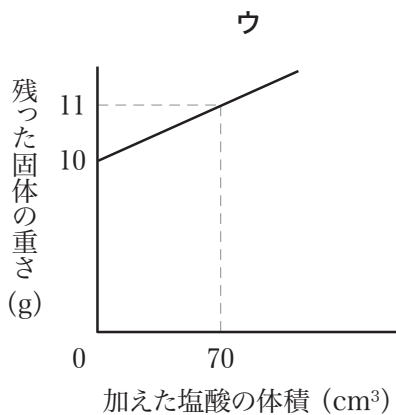
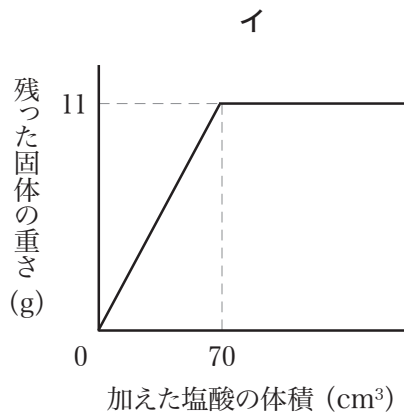
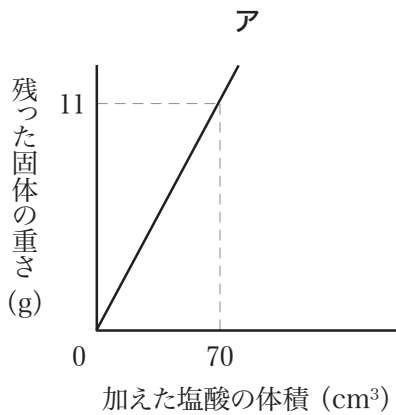
- (3) 実験1で、塩酸  $70\text{cm}^3$  に炭酸カルシウムを  $8\text{g}$  加えました。発生する二酸化炭素の体積は何Lですか。
- (4) 実験1で、塩酸  $70\text{cm}^3$  に炭酸カルシウムを  $15\text{g}$  加えました。フラスコ内の水を蒸発させた後の残った固体の重さは何gですか。
- (5) (4) でフラスコ内の水を蒸発させた後の残った固体に、塩酸を十分に加えると、再び二酸化炭素が発生しました。ここで発生した二酸化炭素の体積は何Lですか。

次に実験1と同じ濃さの塩酸を使って実験2を行いました。

[実験2]

いくつかの三角フラスコに純粋な炭酸カルシウム 10g を入れ、そこにいろいろな量の塩酸を加えた。二酸化炭素が発生しなくなった後、フラスコ内の水を蒸発させ、残った固体の重さを測定した。

- (6) 実験2より、加えた塩酸の体積 (cm<sup>3</sup>) と残った固体の重さ (g) の関係を表すグラフとしてもっとも適当なものを次のア～エから一つ選び、記号で答えなさい。



石灰岩の純度を調べるために、実験1，実験2と同じ濃さの塩酸を使って実験3を行いました。ただし、石灰岩中に含まれる不純物は、塩酸と反応せずに固体として残ることがわかっています。

[実験3]

50gの石灰岩を三角フラスコに入れ、二酸化炭素が発生しなくなるまで塩酸を十分に加えた。二酸化炭素が発生しなくなった後、フラスコ内の水を蒸発させ、残った固体の重さを測定したところ、残った固体の重さは54.4gだった。

(7) 実験3で用いた石灰岩の純度は何%ですか。

問題は以上です

# 2020年度 入学試験解答用紙〔理科〕(35分)

第3回 2月4日実施 吉祥女子中学校

1

(1)	(2)	(3)	
(4)	(5)		
(6)			
(7)	を防ぐため。		
(8)	g		

2

(1)	図2	図3	(2)	図4	図5
(3)	(4)				
(5)	(6)	(7)	個		

3

(1)	(2)		
(3)	組織		
(4)	(5)	(6)	
(7)	(8)		

4

(1)			
(2)	(3)	L	
(4)	g	(5)	L
(6)	(7)	%	

受験番号	氏名

得点