

# 平成27年度一般選抜学力検査問題

## 理 科

( 4 時間目 50分 )

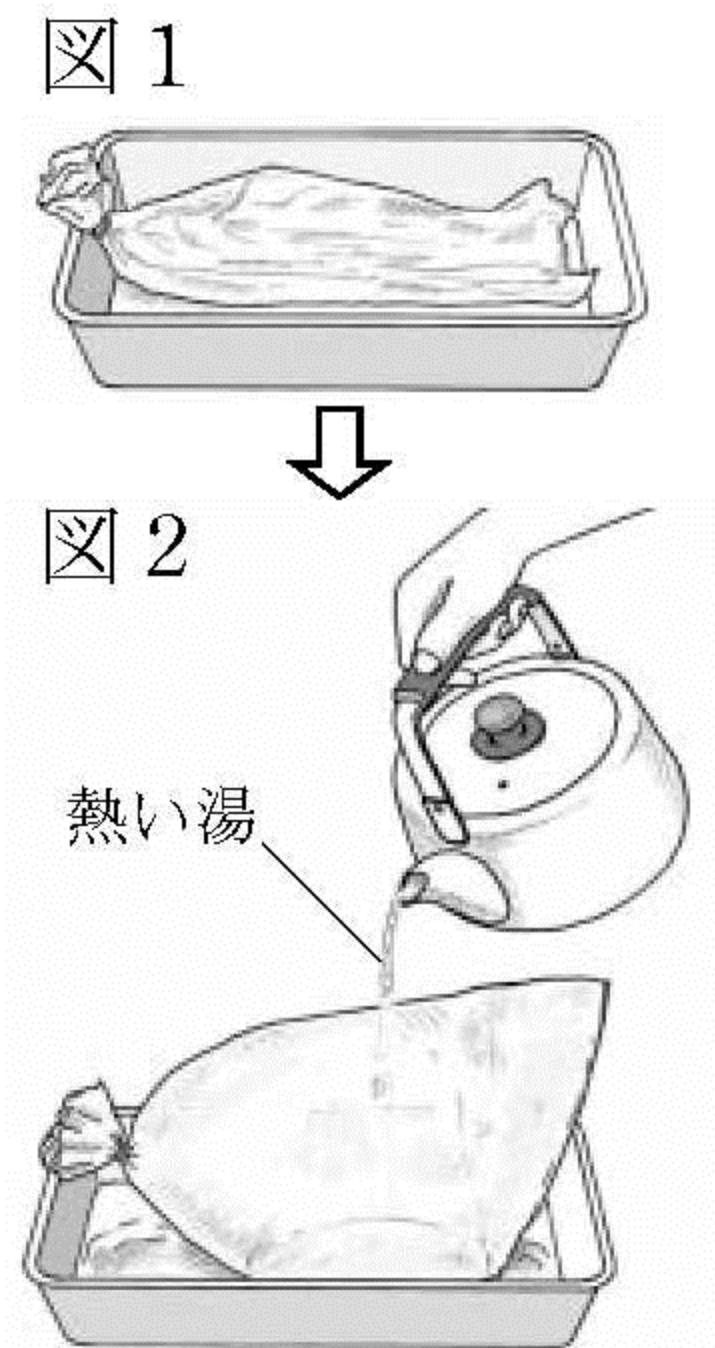
### 注 意

- 1 問題用紙と解答用紙の両方の決められた欄に，受検番号と氏名を記入しなさい。
- 2 問題用紙は開始の合図があるまで開いてはいけません。
- 3 問題は1 ページから6 ページまであり，これとは別に解答用紙が1 枚あります。
- 4 答えは，すべて解答用紙に記入しなさい。

受検番号		氏 名	
------	--	-----	--

1 温度による物質の変化のようすを調べるために、エタノールを用いて実験を行った。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

(1) 図1のように、ポリエチレンのふくろに液体のエタノールを少量入れて密閉し、熱い湯をかけたところ、図2のようにふくらんだ。

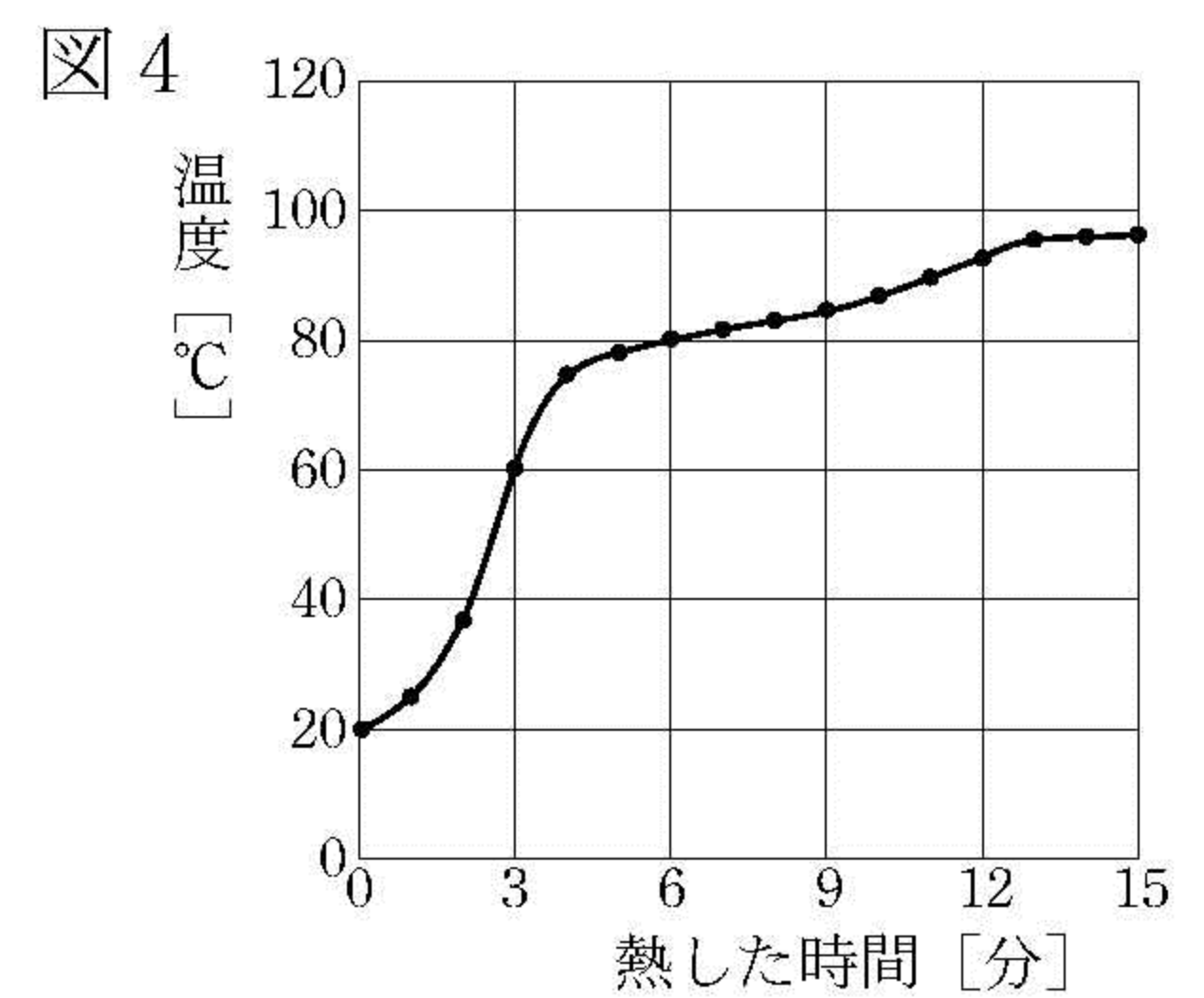
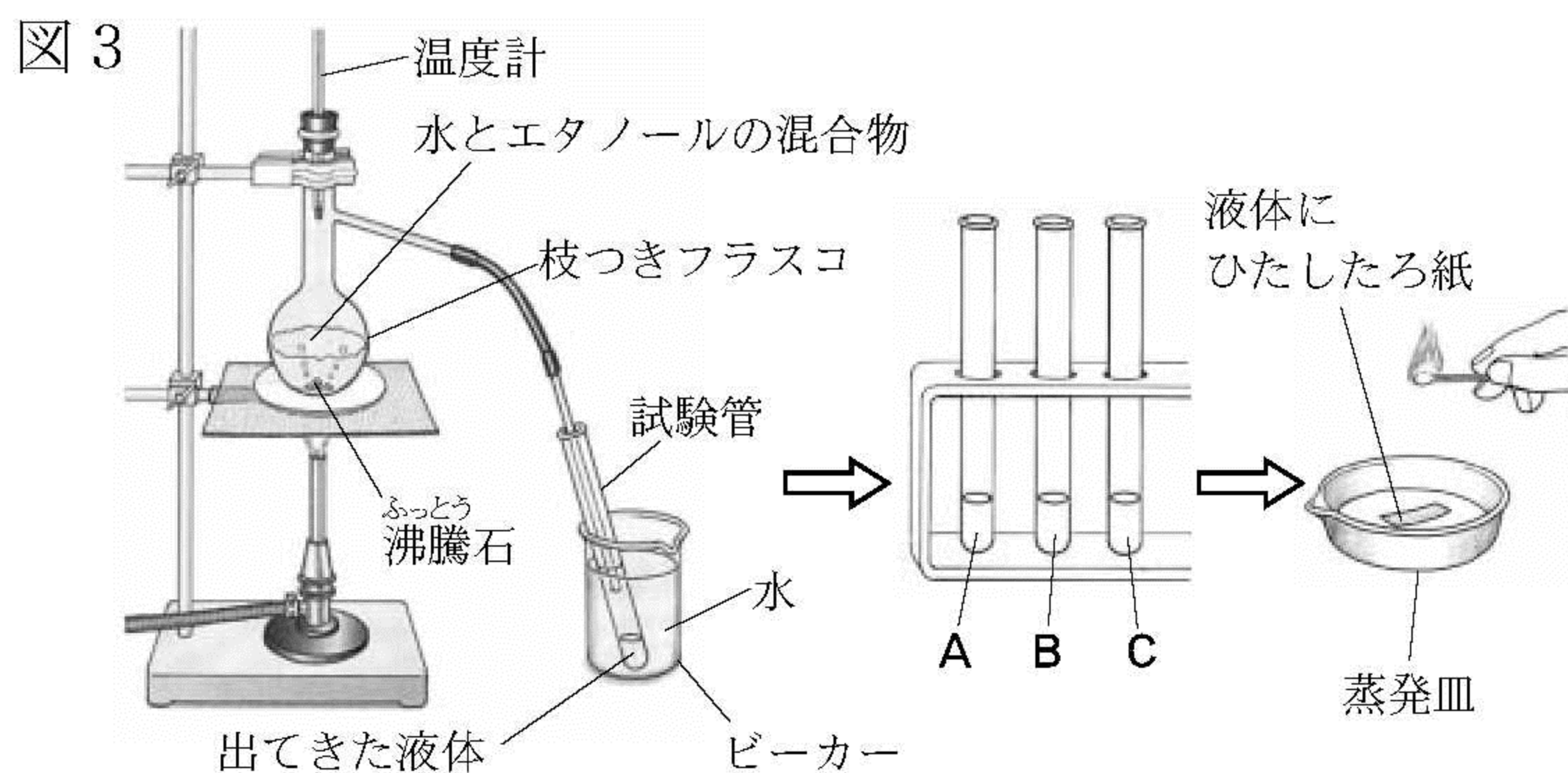


① 温度によって物質の状態が、固体、液体、気体のようになるところを何とよいか、書きなさい。

② 図1、図2のふくろの中のエタノールをそれぞれP、Qとするとき、PとQの質量、PとQの密度のそれぞれの関係を正しく表しているものは次のどれか、1つずつ選んで記号を書きなさい。ただし、Qは気体の状態とする。

- ア PがQより大きい      イ PとQは等しい      ウ PがQより小さい

(2) 図3のように、水とエタノールの混合物を枝つきフラスコに入れて熱し、熱し始めてから1分ごとに温度を測定した結果を図4に示した。また、出てきた液体を3本の試験管にほぼ同じ体積ずつ分けて集め、集めた順に液体A、B、Cとして、それぞれのおいを調べた。次に、液体A～Cそれぞれにひたしたろ紙を蒸発皿に移してマッチで火をつけ、そのときのようすを調べた。表は、調べた結果を示したものである。



表

液体	におい	火をつけたときのようす
A	ある	よく燃えた
B	少しある	少し燃えた
C	ない	燃えなかった

① ビーカーの中の水は、試験管に液体を集めるために、どのような役割をはたしているか、書きなさい。

② 沸騰が始まったのは、熱し始めてから約何分後か、次から1つ選んで記号を書きなさい。

- ア 約4分後      イ 約7分後      ウ 約10分後      エ 約13分後

③ 液体A～Cのうち、エタノールを最も多くふくむものはどれか、記号を書きなさい。また、水とエタノールでは、どちらの沸点が低いか、物質名を書きなさい。

④ 図3のように、沸点のちがいを利用して、液体の混合物を分ける方法を何とよいか、次から1つ選んで記号を書きなさい。

- ア ろ過      イ 還元      ウ 蒸留      エ 燃焼

2 洋さんは、ケーブルで橋げたを支えるつり橋に興味をもって資料で調べたところ、次のことがわかった。下の(1)～(3)の問いに答えなさい。

**【わかったこと】**

- ・ケーブルに使われている **a** 金属は、水や **b** 空気中の気体と反応してさびないように工夫されている。
- ・図1のように、**c** 高い塔からメインケーブルをつるすことが多い。

図1

- (1) 次のア～エのうち、下線部 a に区別されるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。
- ア 炭素                  イ 塩素                  ウ 硫黄                  エ 亜鉛
- (2) さびの主な原因となる下線部 b は何か、化学式で書きなさい。
- (3) 洋さんは、下線部 c の理由を調べるため、支柱を塔に、金属棒を橋げたに、太い糸をメインケーブルに、細い糸をハンガーケーブルに見立て、次のようにつり橋のモデル A, B を作って実験を行った。

**【実験】** 図2のように、A, Bで、同じばねと、同じ金属棒を用いて、支柱の高さを変え、糸がたるまず金属棒が水平になるようにつるしたときのばねの長さを調べた。ただし、④, ⑤の長さはA, Bで同じとし、糸とばねの重さは考えず、糸はのびないものとする。また、図3は、実験で用いたばねについて、はたらく力の大きさとばねの長さの関係を示したグラフである。

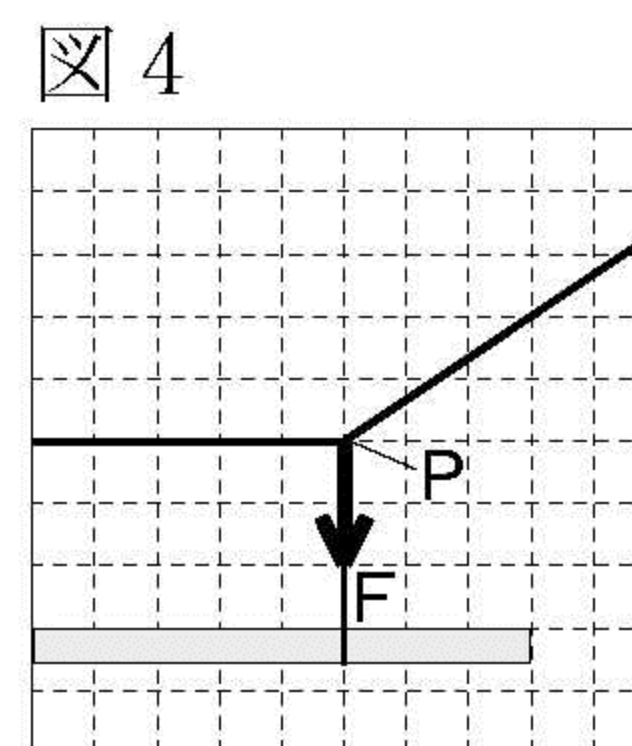
図2

図3

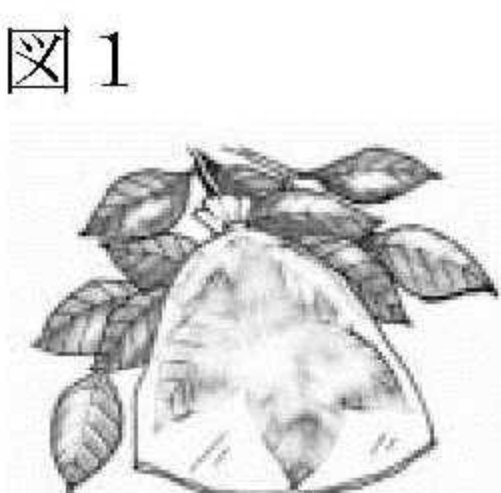
**【結果】** ばねの長さは、Aが11.5cm、Bが8.5cmであった。

**【考察】** ばねの長さはBの方が短かったので、高い支柱からつるした方が、斜めにつるした太い糸にはたらく力は小さくなることがわかりました。このことから、斜めにつるした太い糸にはたらく力は、その糸と( X )の間の角度が0°に近づくほど小さくなると考えられます。そのため、実際のつり橋では、塔を高くして、メインケーブルにはたらく力を小さくしているのではないかと考えました。

- ① Aのばねにはたらく力の大きさは何Nか、求めなさい。
- ② 図4の矢印Fは、図2のP点を下向きに引く力を表すものとする。矢印Fとつり合う力を糸の方向に分解した力はどうなるか、それぞれ矢印でかきなさい。
- ③ 考察が正しくなるように、Xに当てはまる語句を書きなさい。



3 純さんの学級では、当番を決めて週1回昼休みに、気象観測と、校庭周辺の生物の観察を継続して行い、示したようすを示している。下の(1)～(8)の問いに答えなさい。

4月23日	7月22日																								
<p>【気象観測の結果】</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>天気</td> <td>雲量</td> <td>気温 [°C]</td> <td>湿度 [%]</td> <td>風向</td> <td>風力</td> </tr> <tr> <td>晴れ</td> <td>2</td> <td>13.0</td> <td>60</td> <td>南西</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>【生物の観察で気づいたこと】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ツバキの葉は緑色で、葉脈は網目状であった。</li> <li>・サクラは花が咲いていた。葉はなかった。</li> <li>・<u>a</u> サクラの花を採取し、手に持ってルーペで観察すると、<u>b</u> おしべの先端部分に花粉が見えた。</li> </ul>	天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力	晴れ	2	13.0	60	南西	3	<p>【気象観測の結果】</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>天気</td> <td>雲量</td> <td>気温 [°C]</td> <td>湿度 [%]</td> <td>風向</td> <td>風力</td> </tr> <tr> <td>くもり</td> <td>9</td> <td>27.0</td> <td>66</td> <td>西</td> <td>3</td> </tr> </table> <p>【生物の観察で気づいたこと】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ツバキの葉は緑色であった。</li> <li>・<u>図1</u>のように、ツバキの葉5枚に、朝からかぶせておいたビニルぶくろを調べると、<u>c</u> <u>ぶくろの内側が水滴</u>でくもっていた。</li> <li>・サクラの葉は緑色で、葉脈は網目状であった。</li> </ul> <div style="text-align: right;"> <p>図1</p>  </div>	天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力	くもり	9	27.0	66	西	3
天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力																				
晴れ	2	13.0	60	南西	3																				
天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力																				
くもり	9	27.0	66	西	3																				

(1) 4月23日の下線部 a の方法を説明した次の文が正しくなるように、P、Qに当てはまる語句を「花」、「目」、「ルーペ」から1つずつ選んで書きなさい。

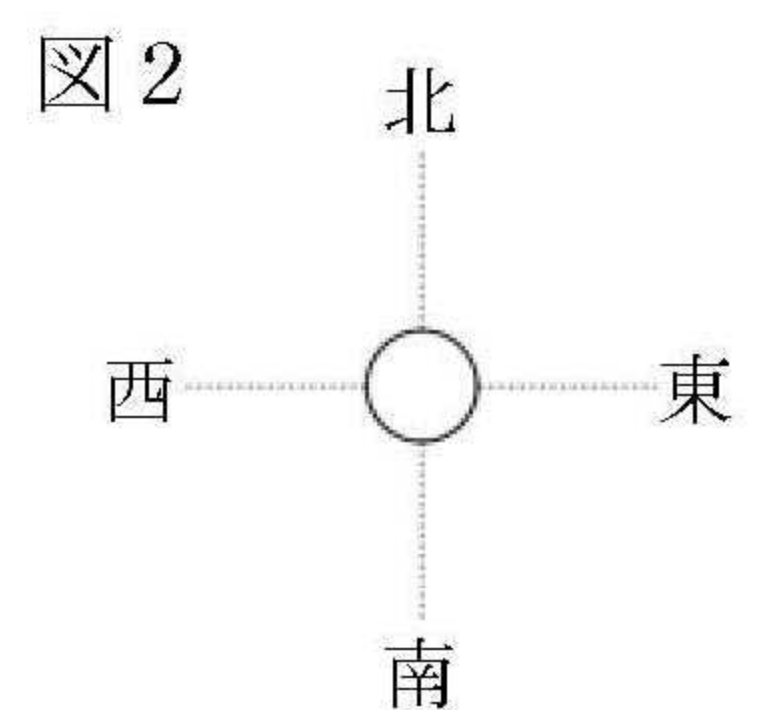
ルーペを ( P ) に近づけ、( Q ) を前後に動かしてよく見える位置をさがす。

(2) 4月23日の下線部 b を何とというか、書きなさい。

(3) 7月22日の下線部 c は、葉から水蒸気が出ていくことで起こる。このような植物のはたらきを何とというか、書きなさい。

(4) 10月30日の観測時における R に当てはまる天気は次のどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア 快晴      イ 晴れ      ウ くもり



(5) 1月27日の観測時における天気、風向、風力を記号で表すとどうなるか、図2にかきなさい。

(6) 純さんは、4月23日と7月22日の観測時における水蒸気について次のようにまとめた。表は、気温に対する飽和水蒸気量を示している。

空気 1 m<sup>3</sup>中にふくまれていた水蒸気の質量を、観測結果と表から計算で求めると、4月23日は e 約6.8 g、7月22日は約17.0 gである。また、空気 1 m<sup>3</sup>中に最大であと何 g の水蒸気をふくむことができるかを比べると、7月22日の方が4月23日より約( S ) g 多くふくむことができる。

表

気温 [°C]	飽和水蒸気量 [g/m <sup>3</sup> ]
2	5.6
13	11.4
14	12.1
27	25.8

① 下線部 e はどのようにして求められるか、式を書きなさい。

② S に当てはまる数値は次のどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア 4.2      イ 4.6      ウ 8.8      エ 10.2      オ 12.1      カ 14.4

結果をカードに記録した。次は、ツバキとサクラについて記録したカードを4枚選んで、理科室前の廊下に掲

10月30日

1月27日

【気象観測の結果】

天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力
R	8	14.0	89	南東	2

【生物の観察で気づいたこと】

- ツバキの葉は緑色であった。
- サクラの葉は赤色で、落ちている葉もあった。
- 落ち葉の下にダンゴムシがいた。ダンゴムシを、えさとなる落ち葉や、土とともに採集して水そうに入れ、理科室で乾燥しないようにして飼育を始めた。

【気象観測の結果】

天気	雲量	気温 [°C]	湿度 [%]	風向	風力
くもり	9	2.0	64	北西	4

【生物の観察で気づいたこと】

- ツバキの葉は緑色であった。
- サクラの葉はすべて落ちていた。
- ダンゴムシを飼育している水そうを見ると、湿った落ち葉の一部にはカビが発生し、d飼育を始めたときに比べ、落ち葉の量が減っていた。

(7) 純さんは、1月27日のカードの下線部 **d** について興味をもち、資料で調べて次のようにまとめた。

ある地域で食物連鎖の関係にある生物の数量的な関係は、つり合いがとれており、図3のように模式的に表すことができる。また、図3の生物の生態系における役割に着目すると、炭素の移動は図4のように矢印で模式的に表すことができる。

図3

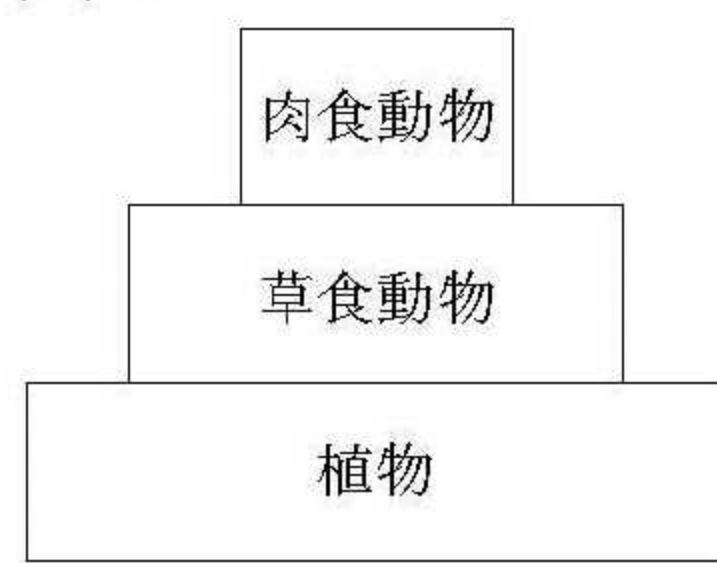
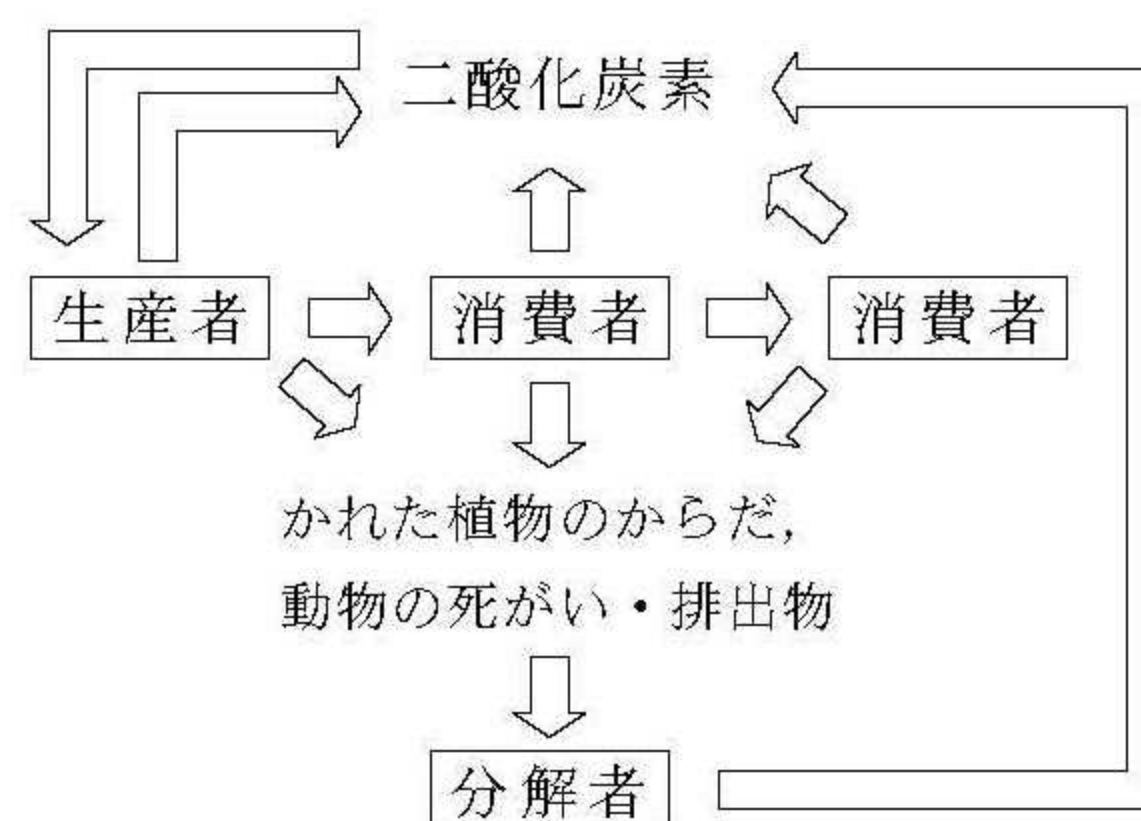


図4



① 図3で、ある原因により草食動物の数量が増えた場合、生物の数量がつり合いのとれた状態にもどるまでに、次のA～Cの変化が起こる。A～Cを変化が起こる順に正しく並べたものは、下のア～エのどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

A：植物は増え、肉食動物は減る      B：植物は減り、肉食動物は増える      C：草食動物は減る

ア A→B→C      イ A→C→B      ウ B→A→C      エ B→C→A

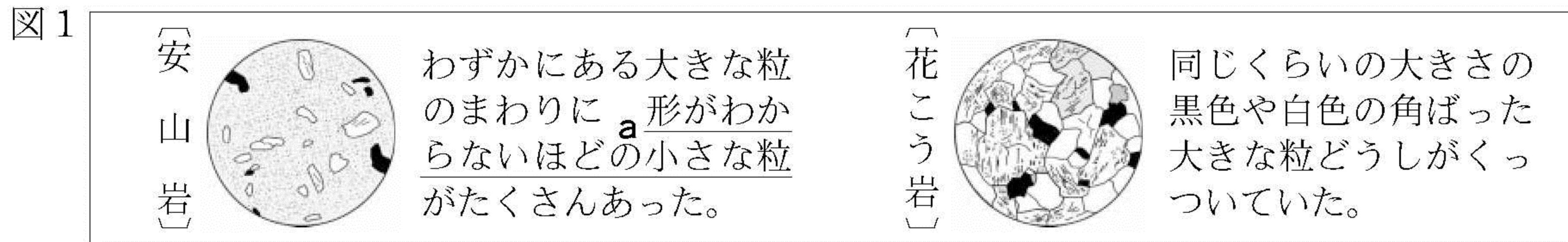
② 図4の矢印のうち、有機物としての炭素の移動を表す矢印はどれか、すべて選んで黒くぬりなさい。

③ 1月27日のカードに示された生物のうち、図4の分解者の役割をになったものはどれか、2つ選んで書きなさい。

(8) 4枚のカードの記録から、純さんは、ツバキとサクラについて次のようにまとめた。まとめが正しくなるように、Xには当てはまる内容を、Yには観測した気象要素のうち最も適切なものを、それぞれ書きなさい。

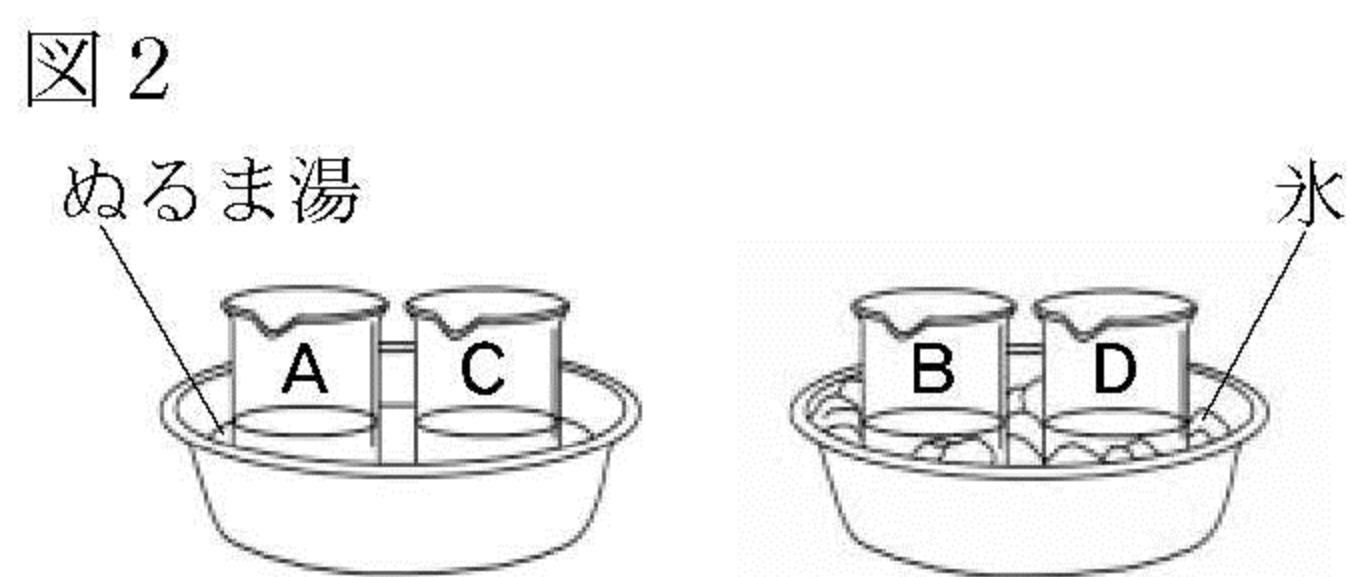
ツバキとサクラは、どちらも **X** ので、双子葉類であることがわかった。また、サクラの葉が、緑色から赤色になってすべて落ちるまでの間に、( Y )が低くなったことから、サクラの葉の変化のようすは気象と関連しているのではないかと考えた。

4 安山岩と花こう岩のつくりを観察し、図1のようにまとめた恵さんは、つくりのちがいが生じる理由について調べることにした。下の(1)～(4)の問いに答えなさい。



どちらの岩石もマグマが冷えて固まってできているのに、つくりがちがいは、マグマの冷え方が関係しているからではないかと考えました。そこで、冷やすと結晶がとり出せるミョウバンの水溶液を用いて、b冷え方によって結晶のつくりがちがいはあるかを次の実験で調べました。

【実験】ミョウバン20gを60℃の湯100gにすべてとかして水溶液を作り、それをビーカーA、Bに50gずつ入れた。また、同じように、ミョウバン40gを60℃の湯100gにすべてとかして水溶液を作り、それをビーカーC、Dに50gずつ入れた。次に、図2のように、A、Cはぬるま湯で、B、Dは氷で冷やし、出てくる結晶のようすを観察した。

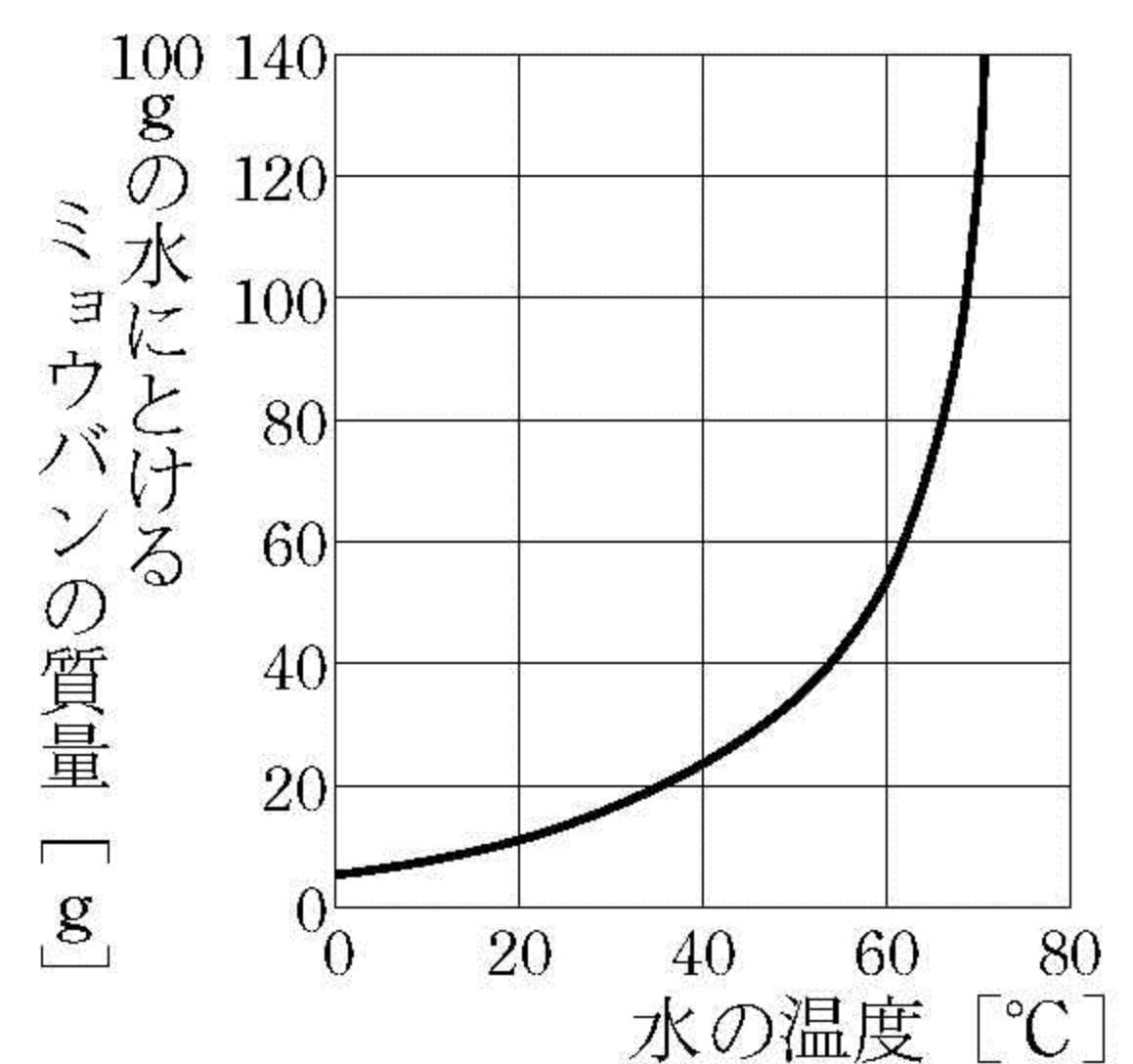


【結果】

A	大きな結晶が、重なり合うようにできた。
C	
B	比較的小さく、不ぞろいの結晶ができた。
D	

- (1) 下線部 a の部分を何というか、書きなさい。
- (2) 実験で B と D を冷やし始めたところ、D の方の結晶が先に出てきた。この理由を、図3からわかることと関連づけて、「Dの方がBより先に」に続けて書きなさい。
- (3) 下線部 b を確かめるためには、実験の条件として水溶液の冷え方だけを変え、その他の条件は変えなかったビーカーの結果を比べればよい。比べる組み合わせとして適切なものは次のどれか、2つ選んで記号を書きなさい。

図3



ア AとB    イ AとD    ウ BとC    エ CとD

- (4) 次の文は、恵さんが実験の結果についてまとめたものの一部である。

ぬるま湯を用いたときの結果は、図1の花こう岩のつくりに似ていた。このことから、花こう岩は、マグマが c長い時間かけてゆっくりと冷やされることでできると考えた。今度は d図1の花こう岩と同じつくりをもつほかの岩石を観察し、共通点を確認したい。

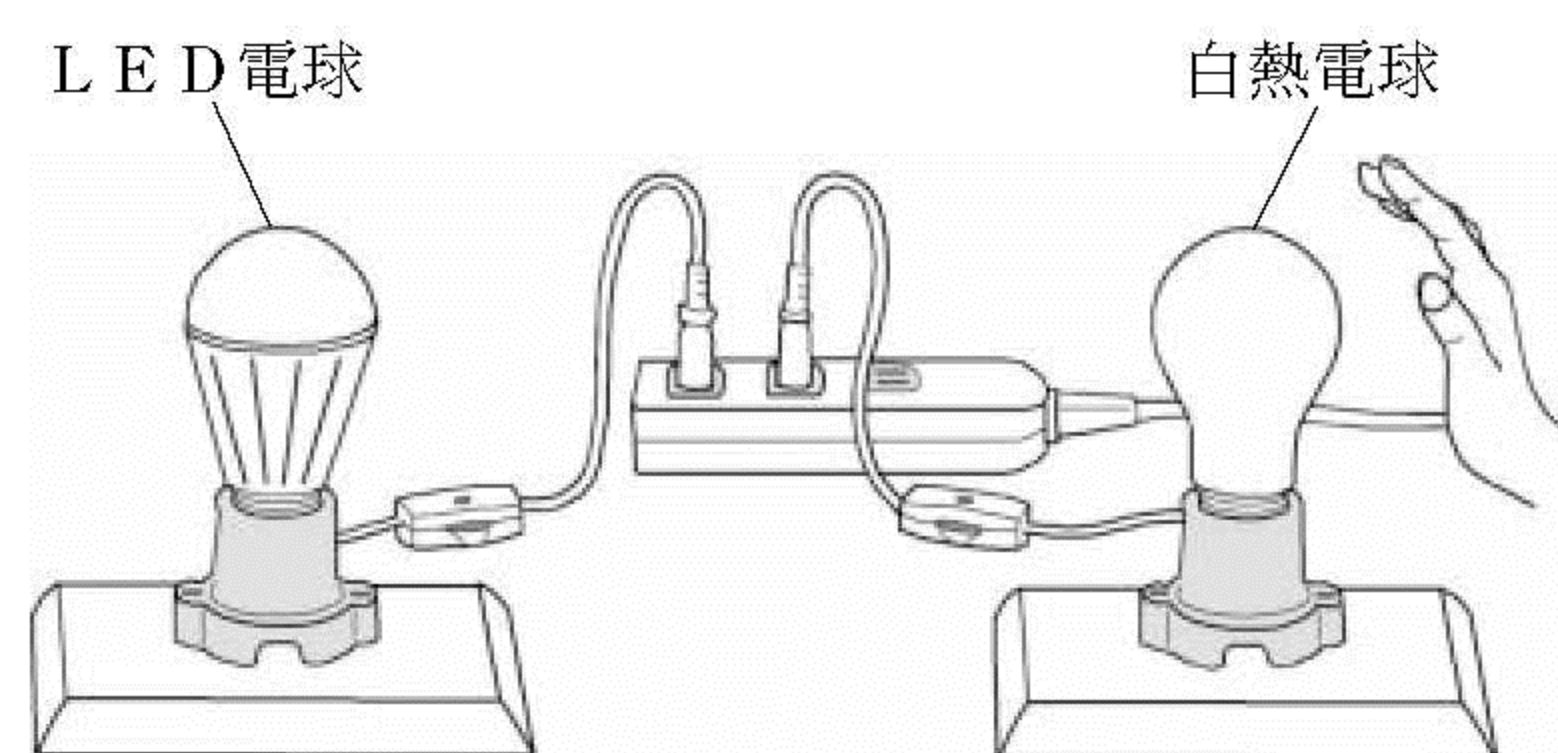
- ① 下線部 c のようになるのは、マグマがどのようなところで冷やされたときか、書きなさい。
- ② 次のア～エのうち、下線部 d に当てはまるものはどれか、1つ選んで記号を書きなさい。

ア 石灰岩    イ 玄武岩    ウ せん緑岩    エ れき岩

5 電気エネルギーの変換について、次の実験Ⅰ、Ⅱを行った。下の(1)～(5)の問いに答えなさい。

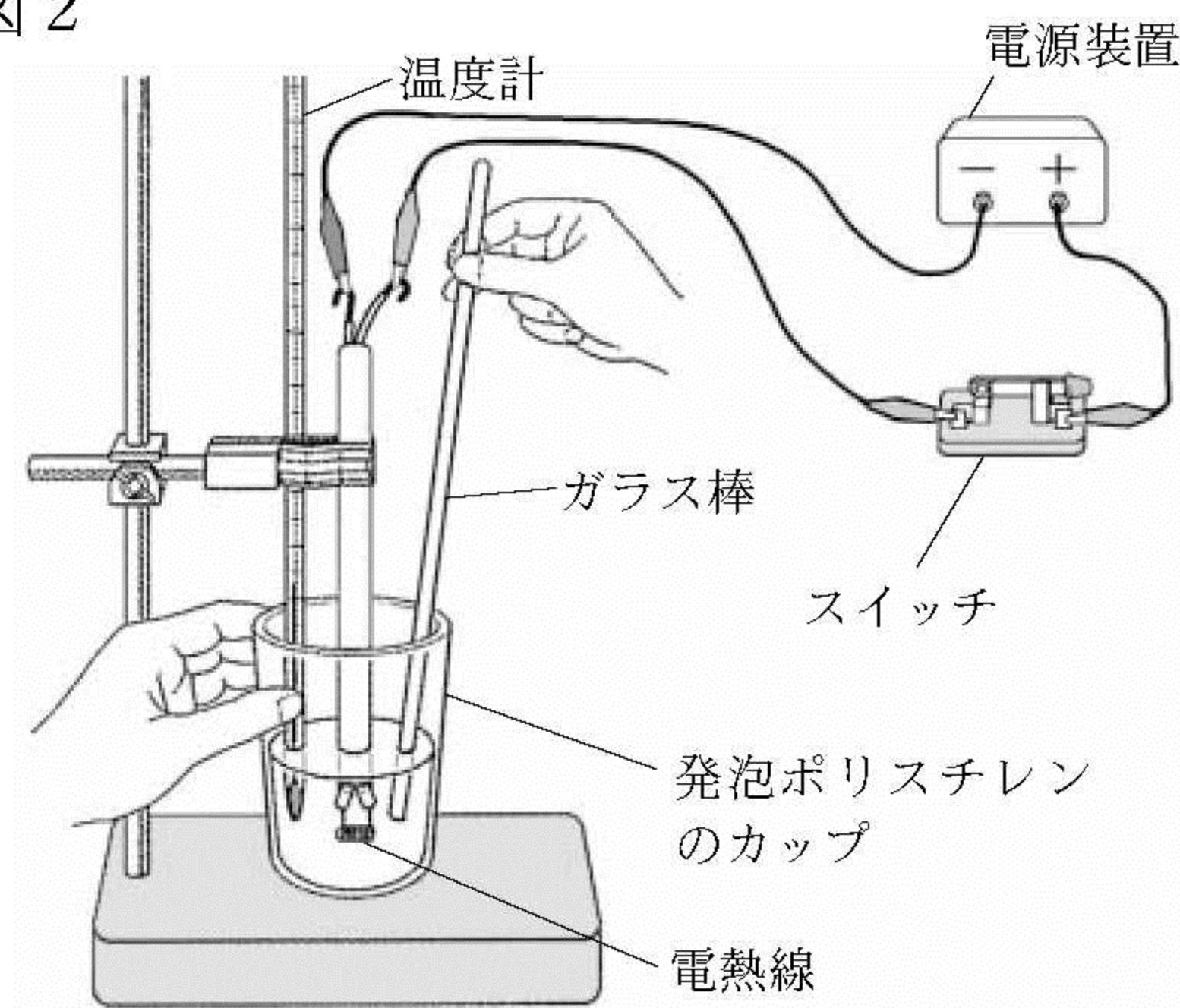
【実験Ⅰ】図1のように、明るさがほぼ同じで、消費電力が9WのLED（発光ダイオード）電球と60Wの白熱電球に、それぞれ100Vの電圧を加えて点灯させ、しばらくしてから電球に手をかざしたところ、白熱電球の方が熱かった。

図1



【実験Ⅱ】室温と同じ20.0℃の水100gに、電熱線A～Dをそれぞれ入れ、図2のように、かき混ぜながら6.0Vの電圧を加えて電流を5分間流し、流し終えたときの水温を調べて結果を表にまとめた。ただし、消費される電気エネルギーが熱エネルギーに変換される割合はどの電熱線も同じであり、熱エネルギーはすべて水の温度上昇に利用されるものとする。

図2



電熱線	A	B	C	D
消費電力[W]	X	6	9	12
水温[℃]	23.0	24.0	26.0	28.0

- (1) 下線部のように、光源からはなれていても、光が当たっている面が熱くなる場合がある。このような熱の伝わり方を何というか、次から1つ選んで記号を書きなさい。  
**ア** 反射                      **イ** 放射                      **ウ** 屈折                      **エ** 放電
- (2) 実験Ⅰで、白熱電球に流れる電流は何Aか、求めなさい。
- (3) 実験Ⅰについて説明した次の文が正しくなるように、**P**には語句を、**Q**には内容をそれぞれ書きなさい。

実験Ⅰの2つの電球は、どちらも電気エネルギーを（ **P** ）エネルギーに変換して利用しているが、電気エネルギーの一部は熱エネルギーにも変換されている。同じ明るさの電球で比べたとき、LED電球は白熱電球よりも消費電力が小さいことから、LED電球の方が電気エネルギーを（ **P** ）エネルギーに変換する **Q** といえる。

- (4) 実験Ⅱの表で、電熱線Aの消費電力Xは何Wか、求めなさい。
- (5) 実験Ⅱで電熱線Cを用いたとき、水の温度上昇に利用された熱エネルギーの量は2520 Jであったとする。この熱エネルギーの量は、電熱線Cで消費された電気エネルギーの量の何%か、四捨五入して整数で求めなさい。求める**過程**も書きなさい。