# テーマ別学習　思考力問題　発展

**1** 植物の根の成長を調べるため，次の実験を行った。あとの問いに答えなさい。〈北海道〉

【実験】 ① 図1のように，長さが15 mmの同じような2本の根をA，Bとし，Aには，根の先端から1 mmのところを1つ目として，1 mmごとに10 mmまで印(●)を計10個つけた。印をつけた後すぐに，Bだけ根もとから切り取り，Aは水につけた。次にBを縦方向にうすく切って，根の先端から1 mmごとに細胞の縦方向の長さを調べた。図2は，5 mmのところにあった細胞を調べたときのようすである。

図1

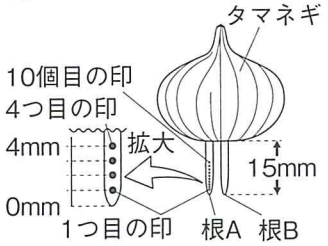
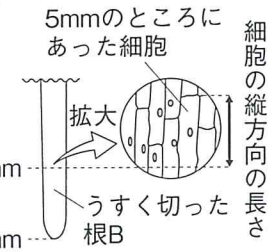



図2




② 印をつけてから24時間後，図3のように，Aの長さは約21 mmになっており，1つ目の印の位置はほとんど変わらなかったが，2つ目の印からは先端からの距離が長くなり，先端から10 mmのところに4つ目の印があった。また，4つ目から10個目の印までの間は，印と印の間隔がほとんど変わらず，いずれも約1 mmであった。印の位置を調べた後すぐに，Aを根もとから切り取り，根の先端から20 mmまで，①のBと同様に，細胞の縦方向の長さを調べた。

図3

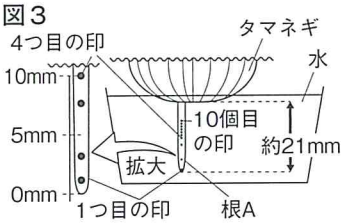



図4

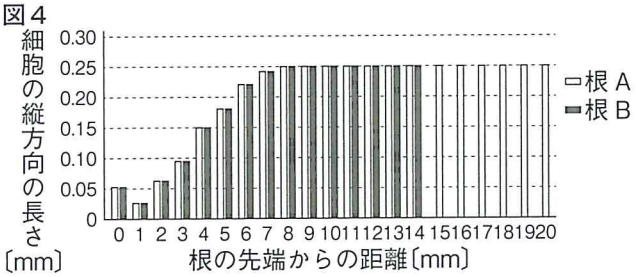



図4は，①で調べた根Bの細胞の縦方向の長さと，②で調べた根Aの細胞の縦方向の長さを，グラフに表したものであり，根の先端から同じ距離にあるAとBの細胞の長さに違いはほとんどなかった。

(1) 実験①で，4つ目の印のところにあった根Aの細胞の縦方向の長さは何mmであったと考えられるか。また，印をつけてから24時間後，その細胞は縦方向に何mmのびたと考えられるか。

縦方向の長さ〔　　〕　のびた長さ〔　　〕

(2) 実験の結果について説明した次の文の㋐～㋒にあてはまるものとして最も適当なものを，それぞれア～コから選びなさい。　㋐〔　　〕　㋑〔　　〕　㋒〔　　〕

実験①で印をつけてから24時間で，根Aは，どの部分でも同じようにのびたのではなく，印をつけたときに根の先端からの距離が［㋐］の範囲にあった部分がよくのびていた。また，根の細胞が縦方向にのびたのは，印をつけたときに根の先端からの距離が［㋑］の範囲にあった細胞であった。これらのことから，根の先端からの距離が［㋒］の範囲にあった細胞の縦方向ののびは，実際の根ののびにほとんど影響しないことがわかる。

ア　0 mm～約4 mm　　イ　0 mm～約8 mm　　ウ　0 mm～約10 mm　　エ　0 mm～約15 mm

オ　約1 mm～約4 mm　　カ　約1 mm～約8 mm　　キ　約2 mm～約4 mm

ク　約2 mm～約10 mm　　ケ　約4 mm～約8 mm　　コ　約4 mm～約10 mm

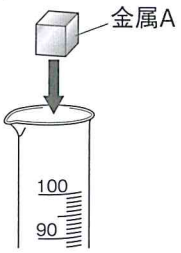
**アドバイス**

1 (1)根Aの4つ目の印の位置は，図1，3で確認する。また，細胞の縦方向の長さは図4で確認する。のびた長さは，のびた後の細胞の長さ－のびる前の細胞の長さ　で求める。
(2)㋐：それぞれの印が根の先端から何mmであるかを把握しておく。例えば，実験②の文の1つ目の印とは，のびる前の1 mmの位置のことである。
㋑：図4より，根の細胞がのびると，最大何mmの長さになるかを読みとる。
㋒：㋑の範囲のうちで，実際には根がほとんどのびなかった範囲が問われている。

**2**　物質の密度について調べるため，次の実験1，2を行った。　〈北海道〉

【実験1】　質量がいずれも13.5 gの3種類の金属A～Cを用意した。次に，図1のようにあらかじめ50.0 $cm^3$の水を入れておいたメスシリンダーにAを入れ，水中に沈んだときのメスシリンダーの目盛りを読み取った。さらに，B，Cについても，それぞれ同じように実験を行い，メスシリンダーの目盛りを読み取った。表は，このときの結果をまとめたものである。

図1




| | 金属A | 金属B | 金属C |
|---|---|---|---|
| 読み取った体積〔$cm^3$〕 | 55.0 | 51.7 | 51.5 |

【実験2】　図2のような3種類のプラスチックからできているペットボトルを用意した。

［1］　ペットボトルから，3種類のプラスチックの小片を切り取り，S，T，Uとした。

［2］　図3のように，3つのビーカーを用意し，水，エタノール(E)，水とエタノールの質量の比が3：2になるように混合した液体(Z)を，それぞれ入れた。

［3］　水が入ったビーカーに，S～Uを入れたところ，TとUは浮き，Sは沈んだ。

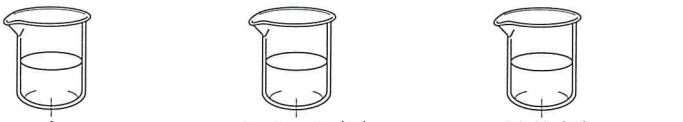
［4］　エタノール(E)が入ったビーカーに，S～Uを入れたところ，すべて沈んだ。

［5］　液体(Z)が入ったビーカーに，S～Uを入れたところ，Uは浮き，SとTは沈んだ。

図2




図3




(1)　実験1について，金属Aの密度は何 g/$cm^3$か。また，金属Aの密度をa，金属Bの密度をb，金属Cの密度をcとするとき，a，b，cの関係を表しているものを，ア～カから選びなさい。

ア　a>b>c　　イ　a>c>b　　ウ　b>a>c　　密度〔　　〕　記号〔　　〕

エ　b>c>a　　オ　c>a>b　　カ　c>b>a

(2)　実験2について，次の①～③に答えなさい。

①　次の文の㋐にあてはまる語句を書きなさい。また，㋑，㋒の{　　}にあてはまるものを，それぞれア～ウから選びなさい。　　㋐〔　　〕　㋑〔　　〕　㋒〔　　〕

プラスチックは，石油を主な原料として人工的につくられ，合成［㋐］ともよばれている。プラスチックには，PETやPEなど，さまざまな種類があり，ペットボトルのボトルは，㋑{ア　ポリエチレン　　イ　ポリエチレンテレフタラート　　ウ　ポリプロピレン}からできている。実験2の結果から，ペットボトルのボトルから切り取ったプラスチックの小片は，㋒{ア　S　　イ　T　　ウ　U}であることがわかる。

②　下線部を，水50.0 $cm^3$にエタノールを加えてつくるとき，加えるエタノールの体積〔$cm^3$〕は，どのような式で表すことができるか。水の密度を1.0〔g/ $cm^3$〕，エタノールの密度をe〔g/$cm^3$〕とし，eを用いて書きなさい。　〔　　〕

③　プラスチックの小片S～U，エタノール(E)，液体(Z)のうち，水よりも密度が小さいものをすべて選び，密度の大きい順に並べて記号で書きなさい。　〔　　〕

**アドバイス**

2　(1)密度〔g/$cm^3$〕＝質量〔g〕÷体積〔$cm^3$〕　a，b，cの密度の大きさの関係は計算しなくても，体積を比べることで推定できる。

(2)①図2のPET，PP，PEはプラスチックの略語である。図2の3種類のうち，ボトルのプラスチックが最も密度が大きい。

②質量〔g〕＝密度〔g/$cm^3$〕×体積〔$cm^3$〕　加えるエタノールの体積を$x$ $cm^3$として，エタノールの質量を求める。

③液体に固体の物質を入れたとき，液体よりも密度が小さい物質は浮き，密度が大きい物質は沈む。実験2［3］～［5］の結果をもとに密度の大小を考える。

**3**　冬のある日の19時30分，太郎さんが1200 Wのドライヤーを使ったところ，家の電気が一時的にしゃ断され，家全体が停電した。そこで，太郎さんは，電気の使用状況を調べた。〈長野〉

【調査1】　自宅の電気料金請求書を手に入れた。図1はその一部である。

図1

電気ご使用量のお知らせ　　㋑　信州　一郎　様

ご使用場所

㋐

| 1年12月分 | ご使用期間 1月19日～12月17日<br>検針月日 12月18日(29日間) | ご契約種別 | 従量電灯B |
|---|---|---|---|
| | ご使用量 1000kWh | ご契約 | 40A |

【調査2】　電気がしゃ断されたこの日の6時から22時の間に使われた主な電気製品について，100 Vの交流電源につないだときの消費電力と使用していた時間を調べ，図2のようにまとめた。ただし，表中の⟷は，電気製品を使用していた時間を示している。

図2

| 電気製品名 | 時刻／消費電力 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| テレビ | 150W | ⟷ | | | | ⟷ | | | | | ⟷ | | | | ⟷ | ⟷ | | |
| エアコン | 1000W | ⟷ | | | | | | | | | | | ⟷ | | | ⟷ | | |
| 冷蔵庫 | 500W | ⟷ | | | | | | | | | | | | | ⟷ | ⟷ | | |
| 洗濯機 | 600W | | | ⟷ | | | | | | | | | | | | | | |
| 電気こたつ | 600W | | | | | ⟷ | | | | | ⟷ | | | | | ⟷ | | |
| 食器洗浄機 | 800W | | | ⟷ | | | | | | | | | | | ⟷ | | | |
| 台所照明 | 400W | ⟷ | | | | | | ⟷ | | | | | ⟷ | | ⟷ | ⟷ | | |

(1)　太郎さんは，図1の㋐について調べ，次のようにまとめた。㋐～㋒にあてはまる値をそれぞれ求め，整数で答えなさい。ただし，質量100 gにはたらく重力の大きさを1 Nとする。

㋐〔　　〕　㋑〔　　〕　㋒〔　　〕

1 kWhは［㋐］Whである。また，1 Whは，1 Wの電力を1時間消費したときの電力量であり，［㋑］Jに等しい。1000 kWhという電気エネルギーの大きさは，質量100 kgの物体を，重力に逆らって10 m持ち上げることを［㋒］回行うときの仕事の大きさに等しい。

(2)　図1の㋑は，太郎さんの家庭で使用できる電流の最大の値が40 Aであることを示している。ただし，各電気製品を使用しているときの消費電力は一定であり，コンセントにさしたままで使用していないときの消費電力は考えないものとする。

①　太郎さんは，図2を作成した後，電気がしゃ断された理由を，次のようにまとめた。㋓にあてはまる適切な言葉を書きなさい。また，㋔にあてはまる値を求め，小数第1位まで書きなさい。

㋓〔　　〕　㋔〔　　〕

家庭の電気配線は，つないだすべての電気製品に対して100 Vの電圧が加わるように［㋓］回路となっている。この日の19時30分に停電したのは，ドライヤーのスイッチを入れたとき，家に40 Aをこえる［㋔］Aの電流が流れこみ，安全装置がはたらいて，電気がしゃ断されたためだと考えられる。

②　太郎さんは，電気製品の買いかえについて，いくつか提案をした。電気製品の使用状況が図2のような場合，電気使用量の節約がもっとも期待できるものを，次のア～エから1つ選びなさい。

〔　　〕

ア　800 Wのエアコン　　イ　200 Wの洗濯機　　ウ　400 Wの冷蔵庫　　エ　100 Wのテレビ

**アドバイス**

3　(1)㋑：電力量〔J〕＝電力〔W〕×時間〔s〕　sは1秒，hは1時間を表す。
㋒：1000 kWhをJに換算する。その後，仕事〔J〕＝力の大きさ〔N〕×距離〔m〕を用いて，1回の仕事を求める。

(2)①㋔停電したとき，使っていた電気製品の電力の合計は何Wだろうか。電流は，電力〔W〕÷電圧〔V〕で求める。
②電気使用量は，電力量が小さくなるほど節約できる。ア～エの電気製品を買いかえたとき，どのくらい電力量が小さくなるか，求めてみよう。

**4**　気象の変化に関する，次の問いに答えなさい。　〈静岡〉

(1)　次の㋐～㋓は，それぞれの異なる時期の，特徴的な天気図である。㋐～㋓から梅雨の時期の特徴的な天気図として最も適切なものを１つ選びなさい。　〔　　〕

㋐



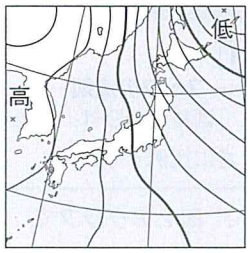

㋑



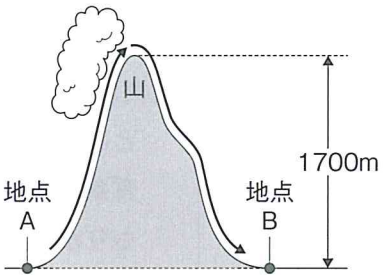

㋒




㋓




(2)　右の図は，空気のかたまりが，標高０mの地点Ａから斜面に沿って上昇し，ある標高で露点に達して雲ができ，標高1700 mの山を越え，反対側の標高０mの地点Ｂに吹き下りるまでのようすを模式的に示したものである。表は，気温と飽和水蒸気量の関係を示したものである。




| 気温[℃] | 飽和水蒸気量[g/m³] |
|---|---|
| 1 | 5.2 |
| 2 | 5.6 |
| 3 | 6.0 |
| 4 | 6.4 |
| 5 | 6.8 |
| 6 | 7.3 |
| 7 | 7.8 |
| 8 | 8.3 |
| 9 | 8.8 |
| 10 | 9.4 |
| 11 | 10.0 |
| 12 | 10.7 |
| 13 | 11.4 |
| 14 | 12.1 |
| 15 | 12.8 |
| 16 | 13.6 |
| 17 | 14.5 |
| 18 | 15.4 |
| 19 | 16.3 |
| 20 | 17.3 |

①　次の［　　］の文が，空気のかたまりが上昇すると，空気のかたまりの温度が下がる理由について適切に述べたものになるように，㋐，㋑に補う言葉の組み合わせとして，正しいものを，あとのア～エから１つ選びなさい。　〔　　〕

［上空ほど気圧が［㋐　　］くなり，空気のかたまりが［㋑　　］するから。］

ア　㋐高　㋑膨張　　イ　㋐高　㋑収縮

ウ　㋐低　㋑膨張　　エ　㋐低　㋑収縮

②　ある晴れた日の午後11時，地点Ａの，気温は16℃，湿度は50％であった。この日，図１のように，地点Ａの空気のかたまりは，上昇して山頂に到達するまでに，露点に達して雨を降らせ，山を越えて地点Ｂに吹き下りた。表をもとにして，次の問いに答えなさい。

ⓐ　地点Ａの空気のかたまりが露点に達する地点の標高は何mか。また，地点Ａの空気のかたまりが標高1700 mの山頂に到達したときの，空気のかたまりの温度は何℃か。それぞれ計算して答えなさい。ただし，露点に達していない空気のかたまりは100 m上昇するごとに温度が1℃下がり，露点に達した空気のかたまりは100 m上昇するごとに温度が0.5℃下がるものとする。

標高〔　　〕　温度〔　　〕

ⓑ　山頂での水蒸気量のまま，空気のかたまりが山を吹き下りて地点Ｂに到達したときの，空気のかたまりの湿度は何％か。小数第２位を四捨五入して，小数第１位まで書きなさい。ただし，空気のかたまりが山頂から吹き下りるときには，雲は消えているものとし，空気のかたまりは100 m下降するごとに温度が1℃上がるものとする。　〔　　〕

**アドバイス**

4　(1)梅雨の時期には，ある前線が見られる。ア～エには，冬や夏，台風の時期の天気図もふくまれている。

(2)①気圧は，上空にある空気にはたらく重力によって生じているから，上空での気圧は，地表と比べてどうなっているだろうか。

②ⓐまず地点Ａの空気のかたまりにふくまれる水蒸気量を求める。空気のかたまりが上昇したときに低下する温度に着目して計算する。

ⓑ山頂での空気のかたまりにふくまれる水蒸気量と，地点Ｂでの空気の温度での飽和水蒸気量を用いて湿度を求める。