

### ① 実験の内容を読み取る

同じ質量の炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムを、同じ温度・同じ質量の水に溶かした。

片方の試験管に炭酸水素ナトリウムを、もう片方には硫酸ナトリウムを同じ質量入れて、同じ量の水で溶かしたんだね。



### ② 問われていることを読み取る

溶け残る質量が多いのはどちらの物質か。  
→物質による溶解度のちがいから、とけ残る量のちがいを考える。

表に示された 40℃での溶解度の値を手がかりに考えるんだね。



とけ残りが多い物質がどちらかわかれば、図からどちらの試験管かわかりそうだ。

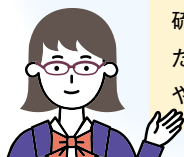
### ③ 表から情報を読み取る

それぞれの物質の溶解度を読みとる。

溶解度は、「100gの水に溶ける物質の質量」だったよね。

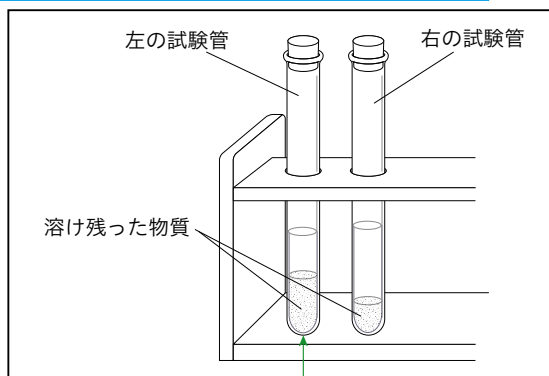


40℃の水 100gにとける量は、  
炭酸水素ナトリウム 12.7g  
硫酸ナトリウム 48.1g  
だ。硫酸ナトリウムのほうが溶けやすいね。



### 問題例

Aさん：炭酸水素ナトリウムと硫酸ナトリウムは、水に溶ける量に違いがあるのかな。  
Bさん：2本の試験管を用意して、一方には炭酸水素ナトリウムを、他方には同じ質量の硫酸ナトリウムを入れて、40℃の同じ量の水を加えて溶かしてみよう。  
Aさん：どちらに何を溶かしたのか、わからなくなったよ（下図）。  
Bさん：40℃の溶解度の表から、溶け残った質量が大きい物質は  X  だね。だから、炭酸水素ナトリウムを溶かした方は  Y  の試験管だね。



炭酸水素ナトリウム	硫酸ナトリウム
12.7 g	48.1 g

※ 40℃での溶解度

**問い** 上の  X  Y に当てはまる正しいものを、それぞれ下のア、イから 1つ選びなさい。

X	ア 炭酸水素ナトリウム	イ 硫酸ナトリウム
Y	ア 左	イ 右

### ④ 問われていることにそって考える

溶け残る質量が多いのはどちらの物質か。

溶解度の数値が小さい炭酸水素ナトリウムのほうが、たくさん溶け残るはずだ。



図を見ると、溶け残りの体積が大きいのは、左の試験管だ。密度に差がないと仮定すれば、体積が大きい方が質量が大きいはず。炭酸水素ナトリウムを入れたのは左だね！



正解 X：ア Y：ア

高校入試などの頻出問題、かつ、従来教科書では扱わなかった内容を取り上げています。

## 思考をさらに深める

ヘルツの計算 高校入試

認する

振動数は、「1秒間に振動する回数」であり、その回数を表す数字に単位ヘルツ(Hz)をつけて表す。

### ② 1回振動する時間を読みとる

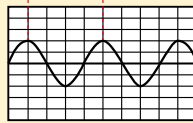
1回振動する時間をグラフから読み取る。

もし、1秒間に100回振動していたら、100Hzだね。



グラフで、山から山までが、1回の振動(1つの波)だね。

1回の振動(1つの波)



グラフは、1回振動するのに4目盛り分の時間がかかっている。1目盛りが0.0005秒だから、1回振動する時間は、 $0.0005 \times 4 = 0.002$ より、0.002秒だ。

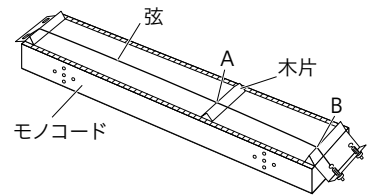


### 問題例

〈実験操作〉

右の図1のように、モノコードに弦をはり、木片をモノコードと弦の間に入れる。このとき、弦が木片と接する点をA、固定した弦の一端をBとする。A B間の中央をはじいたときに出る音をオシロスコープで観測し、オシロスコープの画面の横軸の1目盛りが0.0005秒となるように設定したときに表示された波形を記録する。

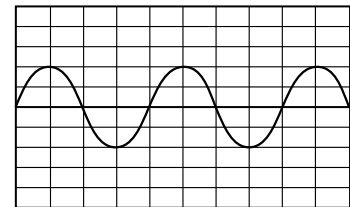
図1



**問い** 図2は、操作で記録した音の波形であり、音の振動数を求めると、であった。に入る数値として最も適当なものを、次のア～エから1つ選びなさい。

ア 200    イ 500    ウ 2000    エ 5000

図2

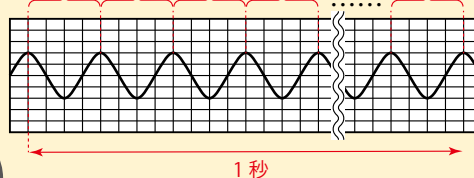


### ③ 1秒あたりの波の数を求める

1回振動する時間から、1秒間に振動する数を求める。

1秒間に0.002秒が何個あるか求めればよいよ。

1回の振動(0.002秒)

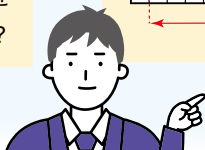


次の式で計算できる。

$$\frac{1 \text{ 秒}}{0.002 \text{ 秒}} = 500$$

1秒間に0.002秒の振動(波)が500回あるから、振動数は500Hzだね。

1回振動する時間が0.002秒であることから、1秒間に振動する数を求めるにはどうすればいいかな？



正解 500Hz

→ p.127 波形と音には関係がある。

2地点における、震源からの距離の差、P波の到着時刻の差に注目し、P波の速さを求める。

$$\begin{aligned} & \boxed{\text{A地点の震源からの距離}} - \boxed{\text{B地点の震源からの距離}} \\ & = 72 \text{ km} - 60 \text{ km} = 12 \text{ km} \quad \dots \textcircled{1} \\ & \boxed{\text{A地点で初期微動がはじまった時刻}} - \boxed{\text{B地点で初期微動がはじまった時刻}} \\ & = 49 \text{ 分 } 18 \text{ 秒} - 49 \text{ 分 } 16 \text{ 秒} = 2 \text{ 秒} \quad \dots \textcircled{2} \\ & \textcircled{1}, \textcircled{2} \text{より, 初期微動をもたらしたP波は,} \\ & 12 \text{ kmの距離を} 2 \text{ 秒で進むから,} \\ & \text{P波の速さ} = \frac{12 \text{ km}}{2 \text{ s}} = 6 \text{ km/s} \quad \dots \textcircled{3} \end{aligned}$$



とわかる。

② S波の速さを求める

2地点における震源からの距離の差、S波の到着時刻の差に注目し、S波の速さを求める。

問いを解くために、S波の速さも必要かもしれない。求めておこう。

$$\begin{aligned} & \boxed{\text{A地点で主要動がはじまった時刻}} - \boxed{\text{B地点で主要動がはじまった時刻}} \\ & = 49 \text{ 分 } 30 \text{ 秒} - 49 \text{ 分 } 26 \text{ 秒} = 4 \text{ 秒} \quad \dots \textcircled{4} \end{aligned}$$

①, ④より、主要動をもたらしたS波は、12 kmの距離を4秒で進むから、

$$\text{S波の速さ} = \frac{12 \text{ km}}{4 \text{ s}} = 3 \text{ km/s} \quad \dots \textcircled{5}$$

となる。

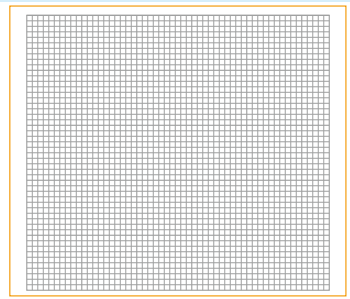


問題例

問1 表の地震の発生時刻として最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで、その符号を書きなさい。必要があれば、右の方眼紙を利用してよい。

地点	震源からの距離	初期微動が始まった時刻	主要動が始まった時刻
A	72km	8時49分18秒	8時49分30秒
B	60km	8時49分16秒	8時49分26秒
C	96km	8時49分22秒	8時49分38秒

- ア. 8時49分4秒    イ. 8時49分6秒  
ウ. 8時49分8秒    エ. 8時49分10秒



③ P波の速さをもとに地震発生時刻を求める

P波が震源からA地点まで進むのにかった時間を求め、何秒前に地震が発生したか求める。

$$\frac{\text{震源からA地点までの距離}}{\text{P波の速さ}} = \frac{72 \text{ km}}{6 \text{ km/s}} = 12 \text{ s}$$

A地点にP波が届いた初期微動開始時刻の8時49分18秒の12秒前に震源でP波が発生したとわかる。

$$49 \text{ 分 } 18 \text{ 秒} - 12 \text{ 秒} = 49 \text{ 分 } 6 \text{ 秒} \quad \dots \textcircled{6}$$



計算だけで解けたね。

問題文には「必要があれば右の方眼紙を使用してよい」と書かれているけど、どのようなグラフをかくて利用するのだろう。(次ページへ続く)

正解 問1 イ.

高校入試や学調でよくみかける「傾いた地層」の問いの考え方を説明しています。

## 思考をさらに深める

### 地層の広がりや傾き③ 全国学力学習状況調査

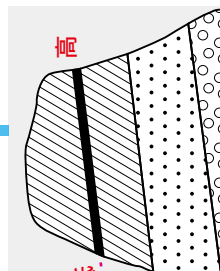
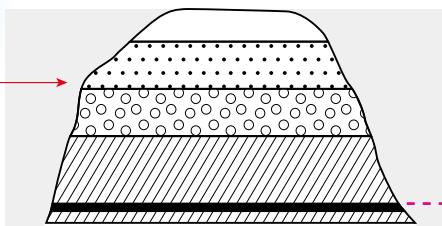
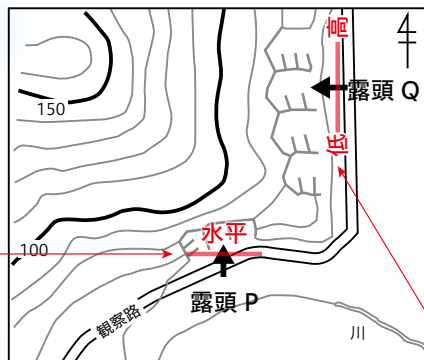
取る

地形図のスケッチと地図から、地層が傾いている向きを考える問題。

#### ②地図と露頭のスケッチの関係を読み取る

地形図の露頭の位置に、露頭のスケッチを向きを合わせて置いたときのような想像する(右図)。

地形図で露頭 P を見る向きと、露頭 P のスケッチの向きは合っているから、右図のようにスケッチを置いて考えればいいね。



地形図に、露頭 Q のスケッチを重ねるには、上図のように、スケッチを 90° 回転させて考えればいいね。



凝灰岩の層が南に向かって低くなる

凝灰岩の層が観察路の高さに近くなる

#### ③地層の傾きを考える

地形図を見て東西南北の方位を確認し、地層がどちらの方位からどちらの方位へ低くなっているか考える。

上の図で、露頭 P の地層は水平だから、地層は東西方向に水平だね。

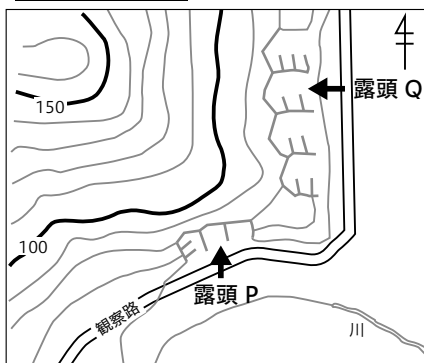
上の図で、露頭 Q が傾いている向きを考えると、地層は、北から南に下がるように傾いているとわかる。

#### 問題例

博物館の観察会に参加しました。

学芸員：この地域には、堆積岩が分布しています。地層の傾きについて考えましょう。

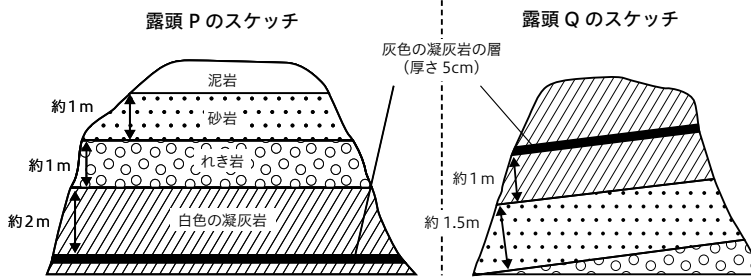
##### ルートマップの一部



A さん：露頭をルートマップの矢印の向きから観察して、スケッチしました。観察した地層には、特徴的な灰色の凝灰岩の層がありました。

B さん：露頭 P と露頭 Q の位置関係とスケッチから、この地層は  X  に下がるように傾いていると考えられます。

##### フィールドノートの一部



問い  X  に当てはまる適切なものを、下のアからエまでの中から 1 つ選びなさい。  
ア 北から南 イ 南から北 ウ 西から東 エ 東から西

正解 ア

→ p.174 かぎ層に注目して、地層の広がりや傾きを推定する。

→ p.175 平面図から立体的な地層の広がりや傾きを考える。

学校の実験では扱わないものの、問題集や高校入試などで頻出の計算問題も取り上げています。

### 明らかにする

質を書き出してみる。次のようになっている。



1～2回目の加熱では未反応のマグネシウムがあることに注意しよう。



グラフが平らになった3～5回目の加熱では、未反応のマグネシウムがないことがわかる。

### 問題例

#### (実験)

図1のように、1.2gのけずり状のマグネシウムをステンレス皿に入れた。この後、ガスバーナーで3分間加熱し、冷ましてから、加熱後の物質の質量を調べる操作を、その質量が増加しなくなるまで繰り返した。図2は、加熱した回数と加熱後の物質の質量の関係をもとめたものである。

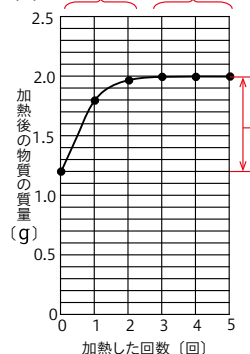
<実験>について、次の問いに答えなさい。

- 問1** マグネシウムの1回目の加熱後に、まだ酸化されていないマグネシウムの質量は何gか、求めなさい。
- 問2** マグネシウムが燃焼する変化を、化学反応式で表しなさい。

図1



図2



### ② MgO をつくる Mg と O の質量の割合を求める

3回加熱後の数値を用いて、結びついた酸素の質量を求め、MgOをつくるMgとOの質量の割合を求める。

反応前の Mg の質量……1.2g  
 加熱後の MgO の質量……2.0g  
 この2つの質量の差が結びついた酸素の質量だから、  
 結びついた酸素の質量…2.0 - 1.2 = 0.8  
 よって、MgOをつくるMgとOの質量の割合は、  
 $\frac{\text{Mgの質量}}{\text{結びついたOの質量}} = \frac{1.2}{0.8} = \frac{3}{2}$   
 となるね！



### ③ 未反応の Mg の質量を xg として立式する

1回加熱後の物質にふくまれる未反応のマグネシウムの質量を xg として式を立てる。

結びついた O の質量……1.8 - 1.2 = 0.6  
 MgO の質量……1.8 - x  
 ②で求めた比をもとにすると、質量について次の関係が成り立つ。  
 $1.8 - x : 0.6 = (3 + 2) : 2$   
 比の等式は分数の等式と同じだから、上の式は  
 $\frac{1.8 - x}{0.6} = \frac{5}{2}$   
 のようにして計算できる。  
 $x = 0.3$   
 となる。



正解 問1 0.3g 問2  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

①実験の目的と方法を考える

実験の目的は、「光」「葉緑体」の条件を変える方法によって、光合成が起こる条件を調べること。



葉の一部をアルミニウムはくでおおって、光合成に光が必要か調べる。

白い部分に葉緑体がない「ふ入りの葉」を使って、光合成に葉緑体が必要か調べる。

②光を当てる前の操作を考える (問1)

光合成が起こったことを知るには、葉に光を当てる前にどうすればよいか考える。



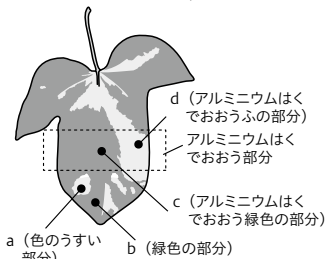
1日中葉に光を当てないでないと、葉のデンプンが使われたり他の部分へ運ばれたりしてなくなる。

そのあとで光を当てて、ヨウ素液の反応が出れば、実験中にできたデンプンであるとわかるね。

問題例

太郎さんは光合成について調べるために、**ふ入りの葉** (→p.86 側注①) をもつ鉢植えの植物を使って、次のような実験をした。

右の図のように、ふのある葉を選び、**葉の一部をアルミニウムはくで表裏ともにおおい、ある操作**をおこなった。その後、その葉に十分に日光を当てた後、その葉を切り取り、アルミニウムはくをはずして熱湯につけてから、90°Cのお湯であたためたエタノールにつけた。その葉を水洗いした後、ヨウ素液につけてその反応を観察した。その結果、図1中のa～dで示した部分のうち、bの部分だけが青紫色になった。その後、bの部分の表皮の細胞を顕微鏡で観察した。これに関して、次の問いに答えなさい。



- 問1 下線部「ある操作」とあるが、これは葉にあるデンプンをなくすために行った。どのような操作か、次のア～エのうち、最も適当なものを一つ選んで、その記号を書け。
- ア. 葉の裏面のアルミニウムはくでおおっていない部分にワセリンをぬった
  - イ. 透明なポリエチレンの袋を、鉢植えの葉全体にかぶせた
  - ウ. 水を十分にあたえた
  - エ. **鉢植えの植物を一日暗室に置いた**

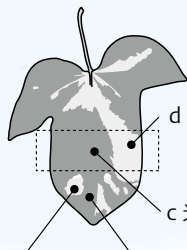
問2 次の文は、太郎さんが実験結果をもとに光合成について述べようとしたものである。文中のP、Qの□内にあてはまる図中のa～dの記号を書け。

図1中のbの部分と□Pの部分とを比べることで、光合成には光だけでなく、葉の緑色の部分も必要であることがわかる。また、図1中のbの部分と□Qの部分とを比べることで、光合成には葉の緑色の部分だけでなく、光も必要であることがわかる。

③各部分の条件を整理する (問2)

「葉緑体があるか」「光が当たるか」の条件がa～dの各部分でどうなっているか整理する。

整理すると右図のようになっている。



a 光あり、葉緑体なし    b 光あり、葉緑体あり

d 光なし、葉緑体なし  
c 光なし、葉緑体あり



aとbを比べると、葉緑体のあるbだけヨウ素液の反応が起こるから、葉緑体が必要とわかるね。



bとcを比べると、光の当たるbだけヨウ素液の反応が起こるから、光が必要とわかるね。

④各条件が必要とわかる組み合わせは? (問2)

1つの条件だけが異なり、他の条件が同じ2か所を見つける。

正解 問1 エ 問2 P : a Q : c

考え方のポイントを、  
わかりやすく段階的に  
示しています。

## 思考をさらに深める

上昇気流と雲のでき方 全国学力学習状況調査

### ①問題文を読んで内容をを読み取る

資料を読んで気象状況を  
知り、問いの内容をつか  
む。

図1の写真を見ると、  
S島の周囲は雲がない  
が、島の上空だけ雲が  
できている。



図2の天気図を見  
ると、低気圧や前  
線による雲ではな  
いことがわかるね。

表から、24日  
の湿度は他の日  
より高めである  
こともわかる。



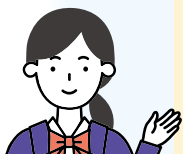
### ②選択肢を読んで正しいか考える

ア～エを読み、それぞれの説明が正し  
いかどうか考える。

島の周囲は海だから、空気は水  
蒸気を多くふくむ。図2から南  
西の風がふいている。図3から、  
島の中央に向かって標高が高く  
なっていて、風がふくと、斜面  
にそって上昇気流ができるね。  
だから、「ア」は正しいと言え  
よ。



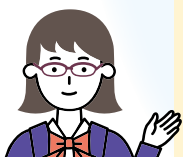
空気が上昇するとまわりの気圧  
が下がるから、空気が膨張して  
温度が下がるよ。だから、「イ」  
は正しいと言える。



空気が冷やされると、温度が下  
がって行って、いずれ露点に達  
することになるね。だから、「ウ」  
も正しいと言えるよ。



Aさんは、水滴が冷やされて水  
蒸気になると考えたんだね。正  
しくは、空気の温度が露点に達  
したとき、水蒸気が冷やされて  
水滴になるんだったね。「エ」  
が誤りだね。



#### 問題例

Aさんの学級では、先生が飛行機に乗ったときに撮影した写真や天気図などの資料をもとに気象について学習しました。

- 図1は、1月24日に南側から撮影したS島の写真。
- 図2は、S島を撮影したときの天気図。
- 図3は、S島を撮影したときの、風の方向に沿ったS島の断面図。
- 表は、S島の1月23日から1月25日までの1日の平均気温と1日の平均湿度の記録。



図1

図2

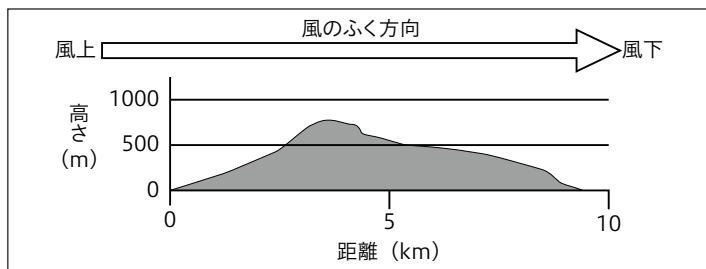


図3

表	1月23日	1月24日	1月25日
1日の平均気温 (°C)	5.9	9.2	12.6
1日の平均湿度 (%)	66	71	64

**問い** Aさんは、S島の上空だけに雲ができることに疑問をもったので、図2、図3と表をもとに、その理由を下のアからエのように考えました。その理由を見直したところ、誤りに気づきました。誤りのあるものを下のアからエまでの中から1つ選びなさい。また、選んだものを正しく書き直しなさい。

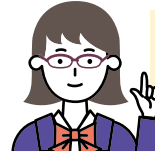
- ア 水蒸気を比較的多くふくんだ空気のかたまりは、S島の山の斜面に沿って上昇する。
- イ 上昇した空気のかたまりが膨張し、温度が下がる。
- ウ 空気のかたまりの温度が、露点に達する。
- エ 水滴が冷やされて水蒸気になり、雲ができる。

**正解** エ 水蒸気が冷やされて水滴（氷の粒）になり、雲ができる。

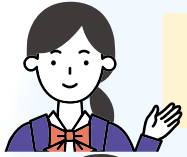
→ p.208 雲は上昇気流があるところで発生する。

「仮説の検証」が問いになったとき、どのように考えるか解説しています。

【課題】【実験】【結果の予想】を読み取り、実験の内容をつかむ。



アリは、「においの物質」を地面に付けながら歩いているんだね。

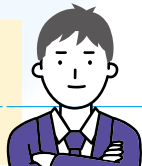


この実験の課題は、アリは嗅覚による情報をもとに行列をつくるかどうかを調べる。



地面を手でこすることで「においの物質」が消えると考えて、実験の操作 A, B を計画したようです。

アリは嗅覚による情報をもとに行列をつくるならば、「においの物質」を消せば、行列をつくらないと予想したんだね。



### ②予想と異なるときの考察を行う

予想と異なり、操作 A, B のどちらでも行列をつくれた場合、どのように判断すればよいかを考える。



予想と異なる結果が出たのだから、「嗅覚による情報をもとに行列をつくる」という仮定が間違っていたのかな。  
アリの種類によっては、臭覚でなく視覚による情報をもとにして行列をつくるのか…

その可能性もあるね。でもその前に、意図したとおりに実験ができていたかどうかを確認してみる必要があるよ。



操作 A で地面を手でこすって「においの物質」を消そうとしているけれど、「においの物質」が消えていなかった可能性がある。

もし「においの物質」が消えていなかったら、実験結果から正しい結論が得られないね。指で地面をこす以外の方法も試してみなければ結論が出ない。



### 問題例

『ファール昆虫記』を読んで、アリの行列のつくり方に興味をもち、科学的に探究しました。

#### レポートの一部

##### 【調べたこと】

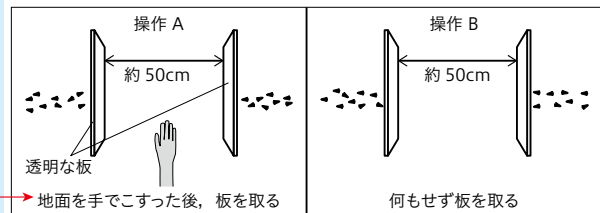
アリは、腹部の先から「においの物質」を出し、地面に付けながら歩く。

##### 【課題】

アリは、嗅覚による情報をもとに行列をつくるか。

##### 【実験】

- アリをつぶさないように2枚の透明な板で行列を分断する。
- 操作Aと操作Bを行った後のアリの行動を比較する。



##### 【結果の予想】

嗅覚による情報をもとにしていけば、操作Aは行列をつくらず、操作Bは行列をつくるだろう。

#### 予想と異なる結果が出る場合について考える場面

もし【結果の予想】と異なり、操作Aも操作Bも行列をつくる結果になった場合は、どのように考えればよいですか。

私は、嗅覚による情報をもとにしていないと考えます。

私は、アリの種類を変えて同じ操作で確かめるとよいと考えます。

私は、操作Aで、 ことができなかったのではないかと考えます。

問い  に当てはまる適切な言葉を書きなさい。

正解 手でこすっても、においの物質を取り除く