

1

太郎さんと花子さんは、塩化ナトリウムやミョウバンの結晶に興味をもち、調べ学習や実験を行いました。後の1から6までの各問いに答えなさい。



太郎さん

先生がみせてくれた塩化ナトリウムやミョウバンの結晶は、きれいな形をしていたね。今度は、もっと大きな結晶をつくりたいな。



花子さん

大きな結晶づくりに向いているのは、どちらの物質かな。研究の発表会までもうすぐだから、できるだけ短い時間でつくりたいね。



太郎さん

a それぞれ水溶液をつくったあと、温度を下げると結晶ができるはずだね。まずは水にとける物質の質量と温度の関係について、塩化ナトリウムとミョウバンを比べてみよう。

- 1 下線部 a のように、いったん水などにとかした物質を純粋な物質の固体としてとり出すことを何といいますか。書きなさい。

【調べ学習】

表は、塩化ナトリウムとミョウバンの溶解度と水の温度の関係について調べ、まとめたものである。

表

水の温度(℃)	0	20	40	60	80
塩化ナトリウム	35.7	35.8	36.3	37.1	38.0
ミョウバン	5.7	11.4	23.8	57.4	321.0

※ 溶解度は、100 g の水に溶解する物質の量をグラム (g) で示してある。

【話し合い1】

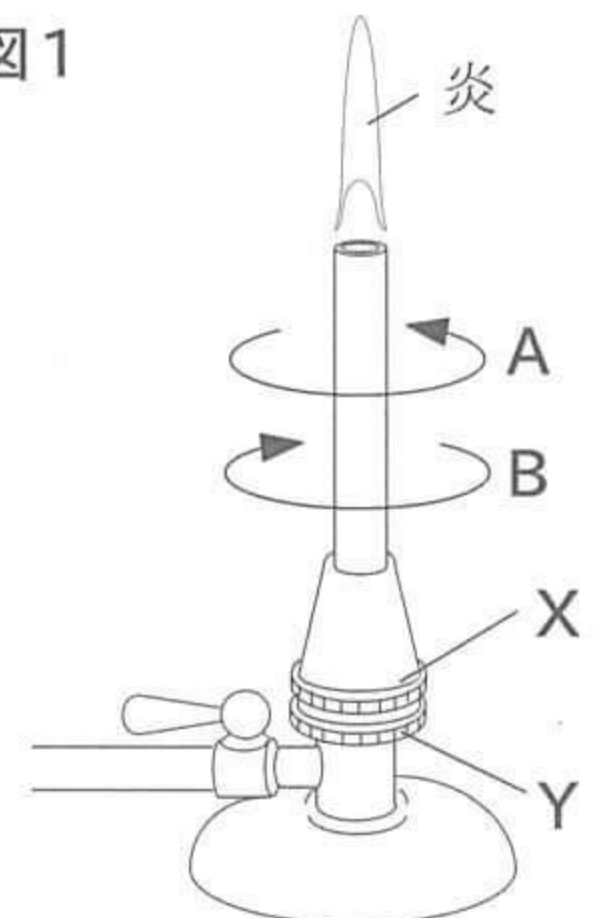
太郎さん：どちらの物質の方が短い時間で、結晶を大きく成長させることができるかな。
花子さん：この表をみると、b 塩化ナトリウムの結晶を大きく成長させるのは、難しそうだね。
太郎さん：溶質の質量や温度を変えて結晶をつくってみよう。

- 2 話し合い1で、下線部 b のように判断した理由は何ですか。「溶解度」という語を使って書きなさい。

- 3 太郎さんは、ガスバーナーで水を加熱するときに、ガスバーナーの炎の色が青色でないことに気づきました。ガスバーナーの炎の色を青色にするためには、図1のガスバーナーの調節ねじをどのように操作しますか。最も適切なものを下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをAの方向に回す。
イ 調節ねじXをおさえて、調節ねじYをBの方向に回す。
ウ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをAの方向に回す。
エ 調節ねじYをおさえて、調節ねじXをBの方向に回す。

図1



太郎さん

80℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液をつくって冷やしてみると、結晶が出てきたよ。

- 4 80℃の塩化ナトリウムの飽和水溶液があります。この水溶液の質量パーセント濃度は何%ですか。求めなさい。ただし、答えは小数第一位を四捨五入して、整数で書きなさい。

【話し合い2】

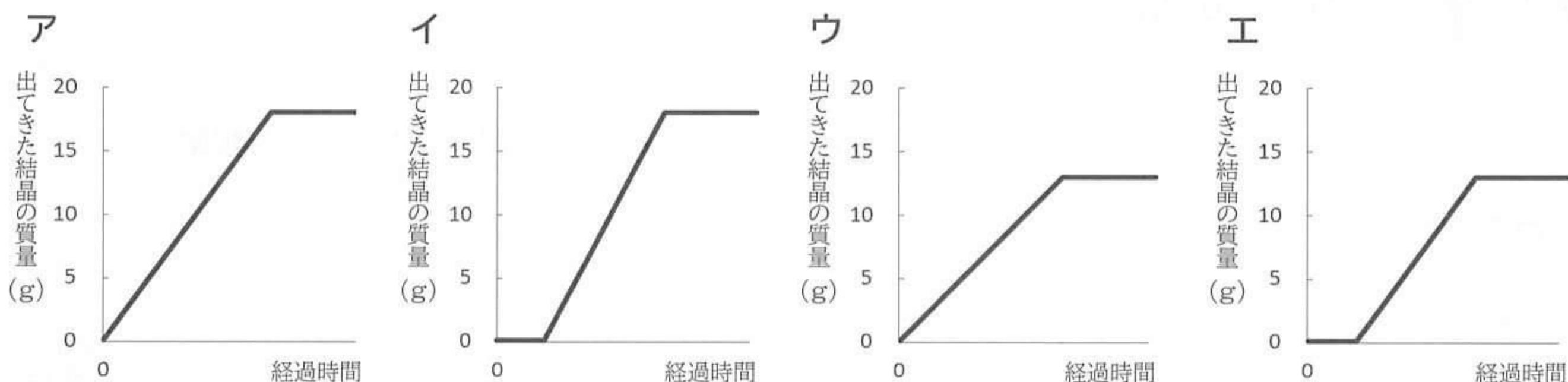
太郎さん：c 40℃の水150 gにミョウバン30 gをとかした水溶液を20℃まで冷やしたときには、きれいな結晶が出てきたよ。

花子さん：そのまま放置しても大きく成長しなかったね。結晶を大きく成長させるためには、もっと長い時間が必要なのかな。

太郎さん：とかしたミョウバンの質量や、部屋の温度も関係あるかもしれないね。

花子さん：さらにミョウバンをとかすために、水の量をふやしたり、温度を上げたりしてみよう。

5 話し合い2で、下線部cの水溶液を20℃まで冷やしたとき、冷やし始めてからの経過時間と出てきた結晶の質量との関係を模式的に表したグラフはどのようになると考えられますか。最も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。



【実験】

<方法>

- ① 60℃の水200 gにミョウバンをとかして、ミョウバンの飽和水溶液をつくる。
- ② 図2のようにミョウバンの結晶を糸の先につけ、①の水溶液中につるし、水が蒸発しないように、ビーカーの上にラップをかける。
- ③ ビーカーを発泡ポリスチレン容器の中に入れて、水溶液の温度が20℃になるまで、ゆっくりと冷やしたのち、d 20℃のまま1日放置する。

図2



<結果>

時間の経過とともに、結晶の成長が確認できたが、途中で成長は止まった。

6 図3は60℃のミョウバンの飽和水溶液の状態を示したモデルです。実験で、下線部dの水溶液の状態を示したモデルはどれですか。最も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。

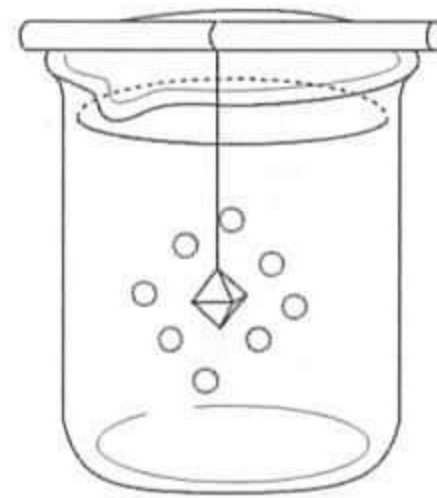
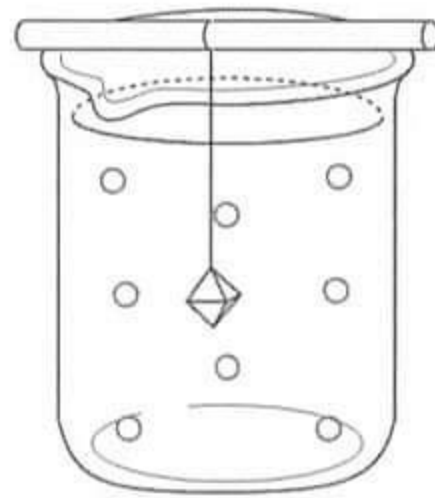
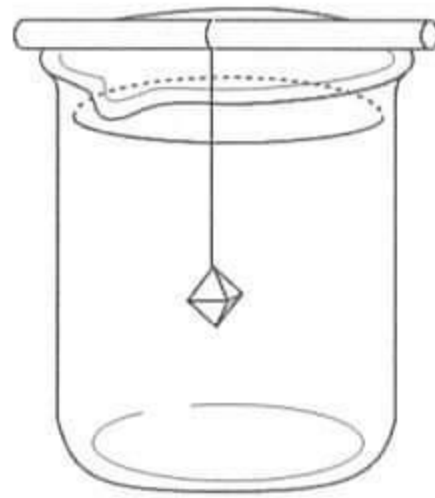
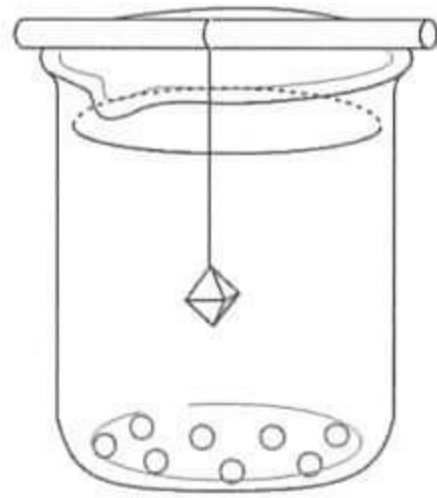
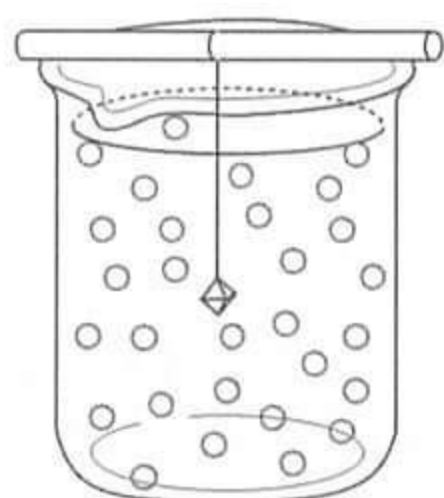
図3

ア

イ

ウ

エ



※ 図中の○は水にとけているミョウバンの粒子を表している。

2

太郎さんと花子さんは、シロツメクサに興味をもち、先生と相談しながら観察や実験をして調べることになりました。図1は観察をしたときのスケッチです。後の1から5までの各問いに答えなさい。



アブラナは種子でなかまをふやしますが、シロツメクサはどのようにふえるのですか。

アブラナと同様に、おしべのやくでつくられた花粉を、めしべで受粉した後に、子房の中で種子をつくり、なかまをふやします。シロツメクサについて、自分たちで詳しく調べてみてはどうか。



受粉した後の花粉は、いったいどのような変化をしていくのかな。



太郎さんと花子さんは、受粉後に花粉がどのように変化するかを調べるため、次の観察を行いました。

【観察】

<方法>

- ① 10%のショ糖水溶液（砂糖水）をつくり、これをスライドガラスの上に1滴落とす。
- ② ①のスライドガラスの上に、シロツメクサの花粉をまく。
- ③ 顕微鏡を使って、20分ごとに観察する。このとき、デジタルカメラで撮影しておき、花粉の変化を調べる。

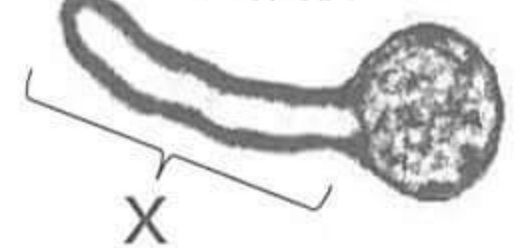
<結果>

はじめに図2のようであったシロツメクサの花粉は、1時間後、図3のように変化した。

図2 シロツメクサの花粉



図3 1時間後



1 受粉が行われるのは、めしべの何という部分ですか。書きなさい。

2 図3のXの部分の名称は何といいますか。書きなさい。

資料を詳しく調べてみると、シロツメクサは種子でなかまをふやすだけではなく、はうようにのびた茎の先が地面につくことで新たな根や芽を出して、なかまをふやすしくみもあると書いてありました。



3 シロツメクサが、茎でふえるときのように、自然のなかで受精が関係しないふえ方と同じものはどれですか。下のアからオまでの中からすべて選びなさい。

- ア ゾウリムシが、分裂してふえるとき
- イ ジャガイモが、いもでふえるとき
- ウ ヒキガエルが、卵を産んでふえるとき
- エ ミカヅキモが、分裂してふえるとき
- オ イヌが、子を産んでふえるとき



シロツメクサの葉に注目したときに、校庭のシロツメクサのすべての葉には図4のような模様があったのですが、私の家のシロツメクサのすべての葉は図5のように模様がありませんでした。これはどうしてなのかな。

図4

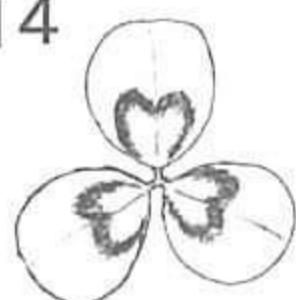
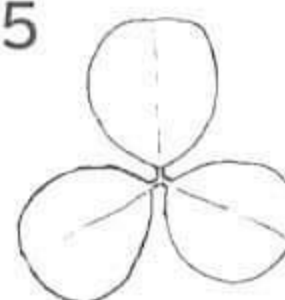


図5



シロツメクサの葉の模様について、模様ありが優性形質で、模様なしが劣性形質であることがわかっています。



先生



太郎さん

それでは、葉の模様があるかないかについて、授業で行った次のようなモデル実験を行えば、遺伝のしくみを説明できそうだね。

【モデル実験】

<方法>

図6のように黒玉を2個ずつ入れた箱Aと箱C，白玉を2個ずつ入れた箱Bと箱D，空の箱Eと箱Fを用意する。なお，黒玉(●)は葉を模様ありにする遺伝子，白玉(○)は葉を模様なしにする遺伝子とする。

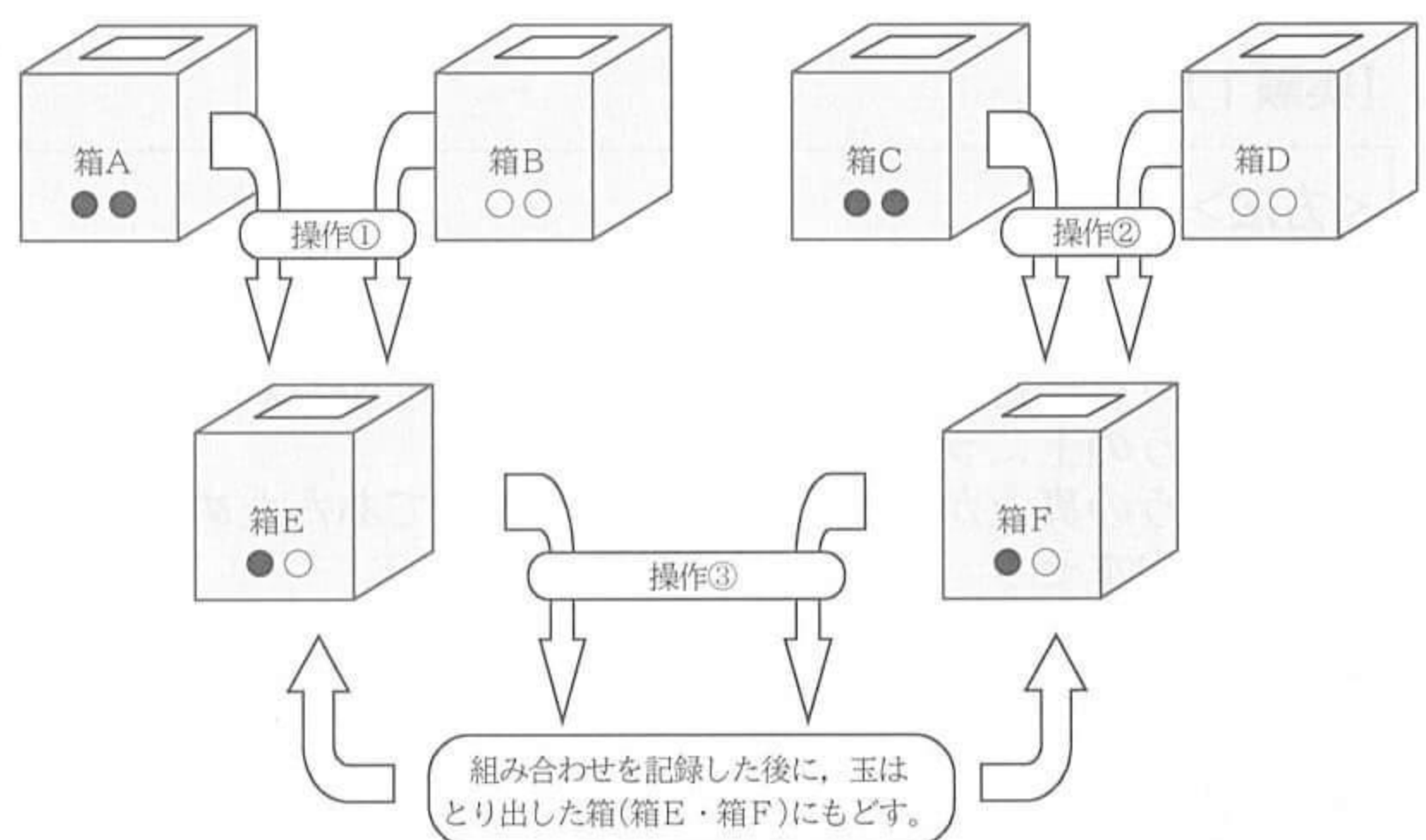
図6

操作① 箱Aおよび箱Bのそれぞれから玉を1個ずつとり出し，箱Eに入れる。なお，箱から玉をとり出すときには，箱の中を見ないようにし，以下，同様に行う。

操作② 箱Cおよび箱Dのそれぞれから玉を1個ずつとり出し，箱Fに入れる。

操作③ 箱Eおよび箱Fのそれぞれから玉を1個ずつとり出し，その玉の組み合わせを記録する。その後，とり出した玉は元の箱(箱E・箱F)にもどす。

操作④ 操作③を，400回くり返して行う。



<結果>

玉の組み合わせが，黒玉2個(●●)，黒玉と白玉1個ずつ(●○)，白玉2個(○○)となった回数の比は，およそ1：2：1であった。

【話し合い】

花子さん：箱Aと箱Cは，純系の模様ありのシロツメクサ，箱Bと箱Dは純系の模様なしのシロツメクサを示しているね。操作①や操作②で得られる，箱Eと箱Fは遺伝子の組み合わせが(●○)となり，すべて模様ありになるね。

太郎さん：操作③の結果から，花子さんの家のシロツメクサは，遺伝子の組み合わせが(○○)ということがわかるね。また，校庭のシロツメクサの遺伝子の組み合わせは(●●)か(●○)のどちらかということがわかるね。

花子さん：では，校庭のシロツメクサの遺伝子の組み合わせは，どうやって確かめるといいかな。

4 モデル実験で，操作①や操作②のように，「箱から玉をとり出す操作」が表している遺伝の法則は何ですか。書きなさい。

5 話し合いの下線部について，新たに校庭のシロツメクサと花子さんの家のシロツメクサを用いて受粉させ，そのときつくられた種子を育て，個体(株)ごとに現れる葉の形質を調べる実験を行うとします。「校庭のシロツメクサの遺伝子の組み合わせは(●○)である」と仮定して，そのことを証明する場合，模様ありの葉をつけるシロツメクサの個体(株)と，模様なしの葉をつけるシロツメクサの個体(株)の数の比についてどんなことがいえるとよいですか。「個体」という語を使って説明しなさい。

3

7月のある日、太郎さんと花子さんは、天気に興味をもち、先生と相談しながら実験をして調べることになりました。後の1から5までの各問いに答えなさい。



花子さん

天気予報で気象予報士の方が、「今日は大気の状態が不安定になるので天気が崩れる。」と言っていました。だから傘を持ってきました。

「大気の状態が不安定」というのは、積乱雲が発達しやすい大気の状態だということです。積乱雲は空高く大きく発達した、雨を降らせるa雲です。今日の天気予報では、強い日ざしのためだと言っていましたね。他にも、例えば、あたたかくしめった空気が流れこむとき、「大気の状態が不安定になる。」と言われますね。



先生



太郎さん

積乱雲が発達しやすい状態というのはどのような状態なのだろう。

日ざしが強いときと弱いときでどう違うか、実験してみよう。



花子さん

【実験1】

<方法>

- ① 図1のように、同じ大きさの水そうを2つ用意し、底に黒い画用紙をはる。
- ② 水そうを線香のけむりで満たし、けむりがもれないように水そうの上にラップをかける。
- ③ 水そうの真上から次の白熱電球を使ってあたためる。
Aの水そう 100Wの電球
Bの水そう 40Wの電球
- ④ ようすを観察する。

図1

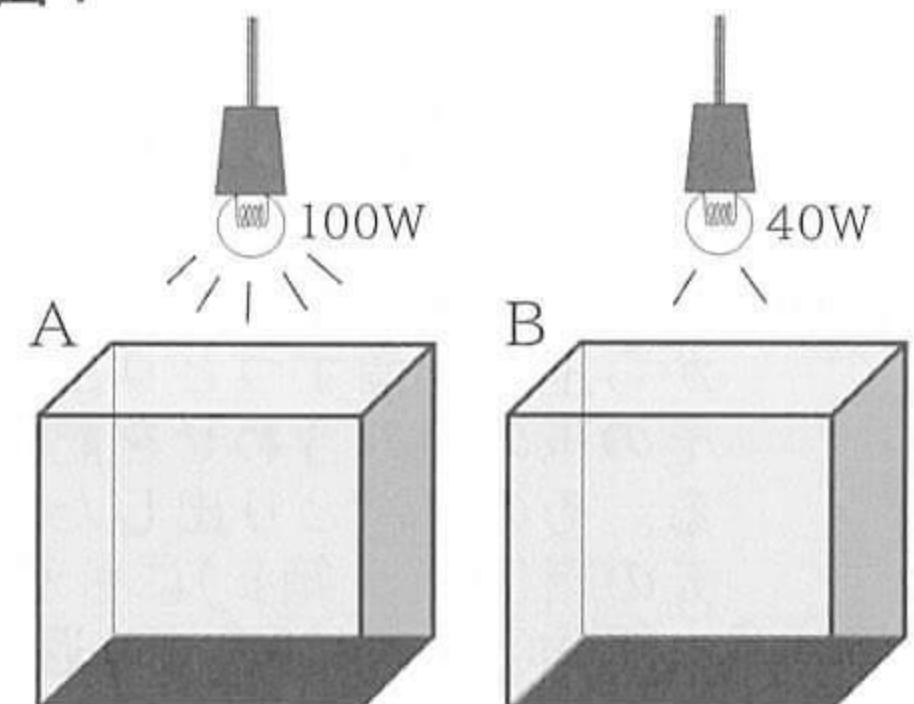
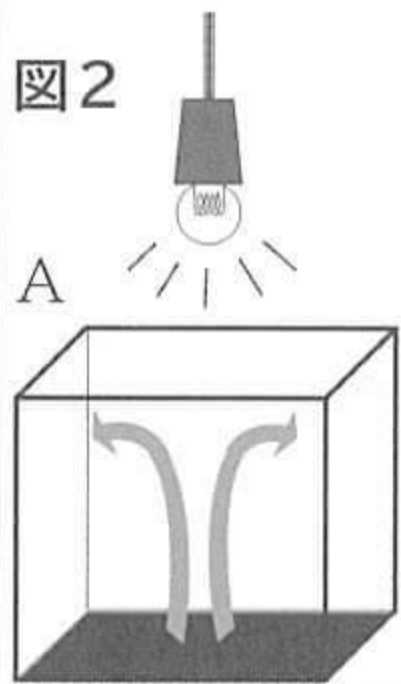


図2



<結果>

Aの水そうでは、白熱電球の下で線香のけむりが上向きに勢いよく動くようすが見られた。図2はそのようすを模式的に示したものである。

Bの水そうでは、線香のけむりが動くようすは見られなかった。

【話し合い】

花子さん：実験1の2つの水そうを比べると空気の動き方はまったく違うね。

太郎さん：「あたたかくしめった空気が流れこむ」というときはどうだろう。

花子さん：bつゆや秋雨のころの天気予報でよく聞くね。

太郎さん：あたたかい空気が流れこむときのようすを実験2を行って観察してみよう。

- 1 下線部aについて、雨や雪などが降っておらず雲が空全体の6割をおおっているときの天気を表す記号はどれですか。下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア ● イ ◎ ウ ① エ ⊗

- 2 大陸や海洋の上にある、気温や湿度がほぼ一様な空気のかたまりを何といいますか。書きなさい。

- 3 話し合いで、下線部bの時期に雨やくもりの日が長く続く天気をもたらす前線を何といいますか。最も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 温暖前線 イ 停滞前線 ウ 寒冷前線 エ 閉塞前線

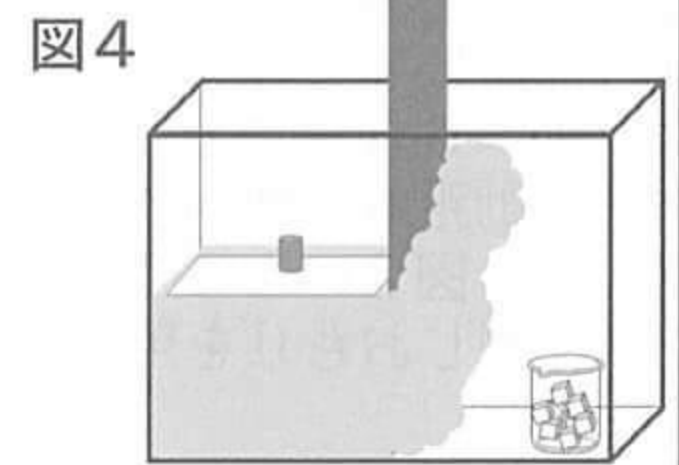
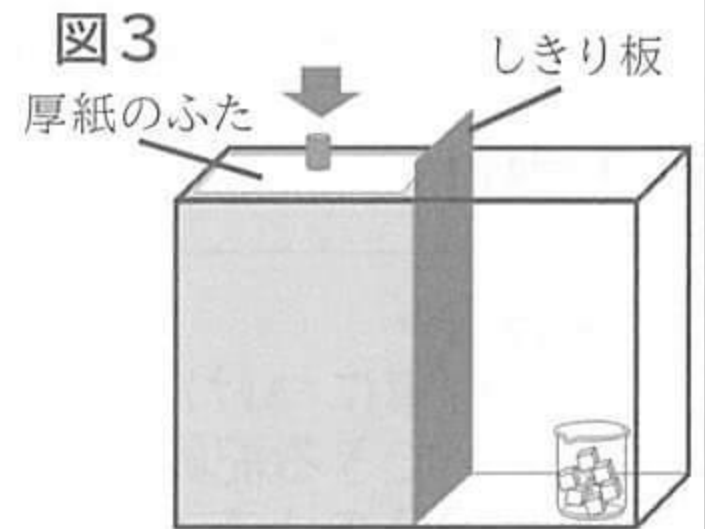
【実験2】

<方法>

- ① 図3のように、c しきり板で2つにしきった水そうの右側に氷を入れたビーカーを入れる。
- ② 水そうの右側の上にラップをかける。
- ③ 水そうの左側を線香のけむりで満たし、取っ手をつけた厚紙でふたをするようにして保つ。
- ④ しきり板を水そうの深さの半分まで静かに引きぬく。
- ⑤ ④と同時に水そうの左側の空気を厚紙で図3の矢印の方へ静かに押し下げる。
- ⑥ ようすを観察する。

<結果>

厚紙のふたを押し下げると、図4のように線香のけむりが水そうの右側に入ると同時に、しきり板に沿って水そうの上の方へ勢いよく移動していった。



- 4 実験2で、下線部cのようにするのは、しきり板で区切られた水そうの中の、両側の空気についてどのような条件を整えるためですか。書きなさい。
- 5 日ざしが強いときや、あたたかくしめった空気が流れこんできたときに、積乱雲が発達しやすくなるのはなぜですか。実験1と実験2の結果から考え、「水蒸気」という語を使って説明しなさい。

4

太郎さんと花子さんは、ケーブルカーに興味をもち、話し合いと実験を行いました。後の1から5までの各問いに答えなさい。



花子さん

山の斜面の傾きが大きいところでは、乗りものにケーブルカーが使われていることがあるよね。ケーブルカーを引き上げるための動力として、何を使うことができるかな。



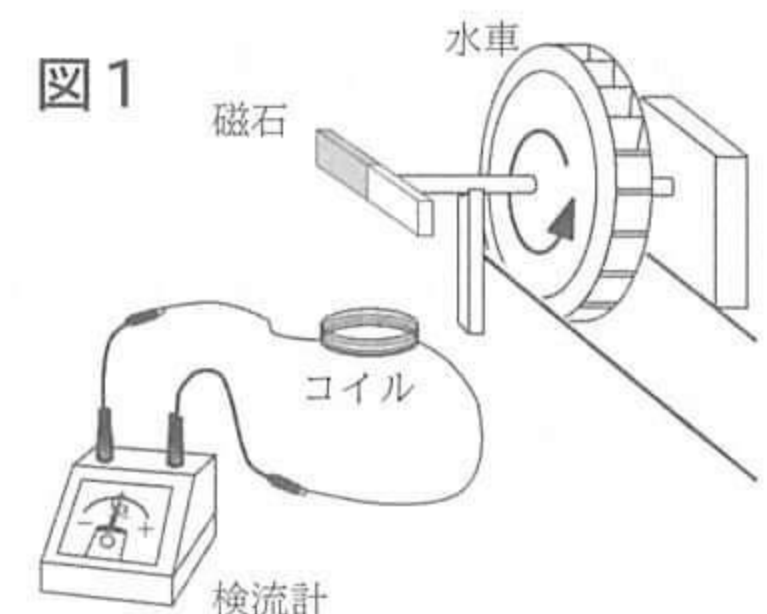
太郎さん

川の水を使うことができないかな。水車が回転することを利用すれば、電気をつくることができそうだね。

太郎さんと花子さんは、水車の軸に磁石をつなげ、磁石の中央の真下にコイルを置いた図1のような装置を考えました。

- 1 コイル内部の磁界を変化させるとコイルに電流が流れます。この現象を何といいますか。書きなさい。
- 2 磁石を図1の位置から矢印の向きに1回転させると、検流計の針はどのように振れますか。最も適切なものを下のアからエまでのの中から1つ選びなさい。

- ア (0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)
 イ (0)→(+側)→(0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(-側)→(0)
 ウ (0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)
 エ (0)→(+側)→(0)→(-側)→(0)→(-側)→(0)→(+側)→(0)



【話し合い1】

花子さん：調べてみると、水が入ったタンクをおもりとして、ケーブルカーを引き上げる方法もあるみたいだよ。ただ斜面の傾きが大きくなると、引き上がらないかもしれないね。
 太郎さん：ケーブルカーのかわりに、台車と水を入れたペットボトルを糸でつないで試してみよう。
 花子さん：斜面の傾きを変えて、台車が引き上がる時の運動のようすを調べてみよう。

斜面上の台車が、おもりによって引き上がる時の運動のようすを調べるため、次の実験を行いました。ただし、実験に用いた糸や記録テープの質量、および摩擦や空気の抵抗は考えないものとします。また、糸は伸び縮みせず、たるまない状態で実験を行ったものとします。

【実験】

<方法>

- ① 台車につけた記録テープを、1秒間に60回、点を打つことができる記録タイマーに通す。
- ② 図2のような装置を組み、斜面A上の台車が引き上がらないように手で止める。
- ③ 記録タイマーのスイッチを入れると同時に、台車から静かに手をはなして、台車を運動させる。
- ④ 6打点ごとに記録テープに印をつけ、その間の台車の移動距離を調べる。
- ⑤ 図3のような装置を組み、傾きを大きくした斜面Bで、同じおもりを用いて同様の実験を行う。

図2

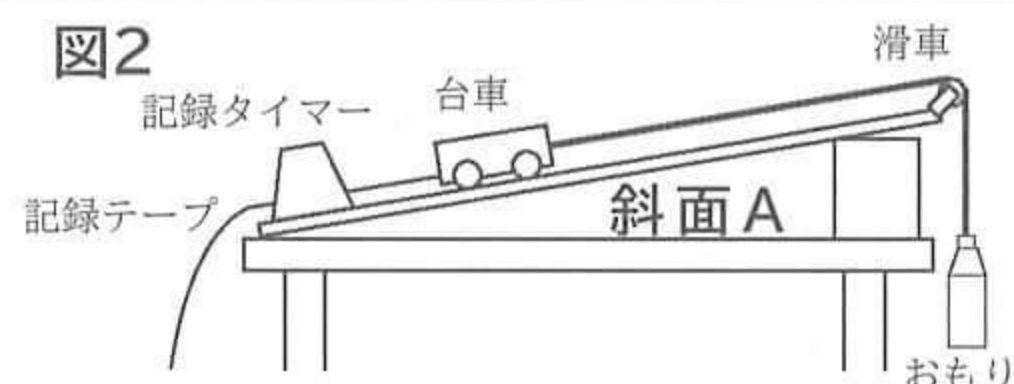
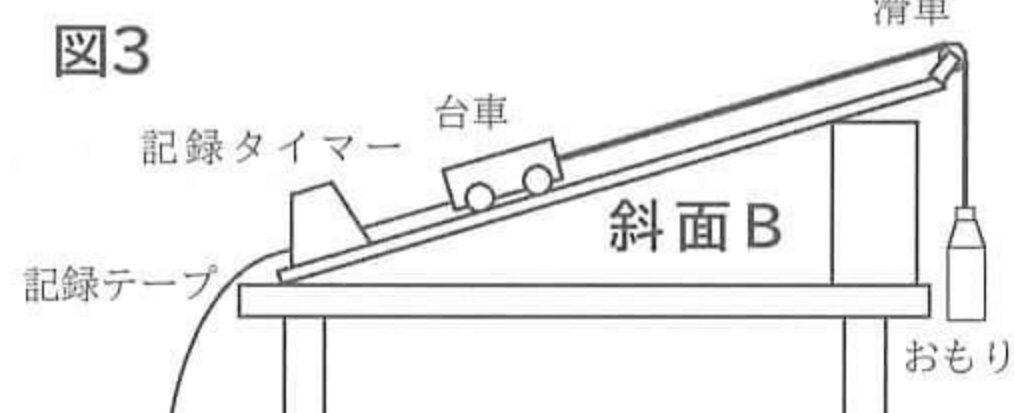


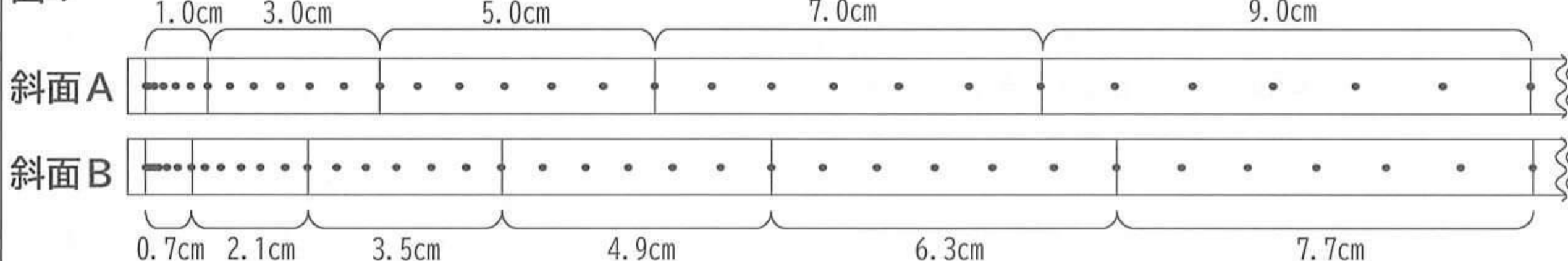
図3



<結果>

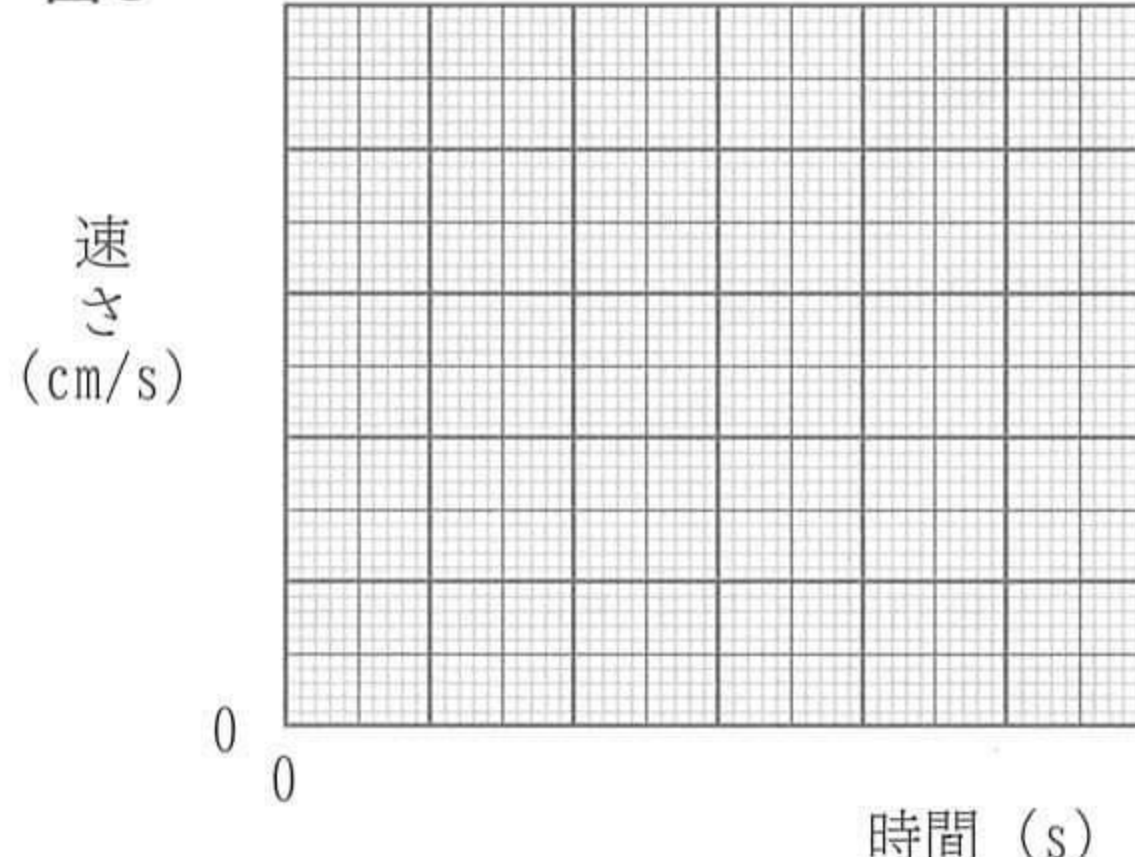
斜面A、斜面Bともに、台車が引き上がり、図4のような、記録テープを得ることができた。

図4



- 3 斜面Aにおける台車の運動について、実験の結果から、時間と台車の速さの関係を図5にグラフで表しなさい。ただし、グラフの縦軸、横軸の目盛りには適切な値を書きなさい。

図5



【話し合い2】

花子さん：斜面Bにおける速さの変化は、斜面Aよりも小さいね。この装置のままでは、斜面の傾きをさらに大きくしていくと、台車を引き上げることができなくなると思うよ。
 太郎さん：台車に滑車をつけて、図6のように動滑車のしくみを組みこむといいかな。
 花子さん：それなら、斜面の傾きが大きい場合も台車を引くことができそうだね。

- 4 話し合い2の下線部のような理由を、「重力」と「分力」という2つの語を使って書きなさい。

- 5 図6のように、台車を斜面に沿って80cmゆっくりと引き上げたとき、ばねばかりは常に5Nを示していました。台車にした仕事の大きさは何Jですか。求めなさい。ただし、用いた糸や動滑車の質量、および摩擦は考えないものとします。また、糸は伸び縮みせず、たるまない状態で行ったものとします。

図6

