

# 1 ものの燃え方と空気・ものが燃えるときの変化



## はじめに考えてみよう

**例題** ひろしさんは、まきの組み方のちがいによるまきの燃えやすさについて調べるために、次の【実験】を行った。

【実験】 ① 大きさや材質が同じまきを12本用意した。

② 6本のまきを図1のように組み、火をつけた新聞紙をまきの下に置き、うちわでゆっくりあおいだ。新聞紙の火が大きくなったら、うちわであおぐことをやめ、まきに火がつくか調べた。

③ 6本のまきを図2のように組み、②と同様に火をつけた新聞紙をまきの下に置き、うちわでゆっくりあおいだ。新聞紙の火が大きくなったら、うちわであおぐことをやめ、まきに火がつくか調べた。

【結果】 【実験】の②では、うちわであおぐことをやめると、新聞紙の火が消え、まきに火がつかなかった。③では、うちわであおぐことをやめても、新聞紙の火が燃え続け、まきに火がついた。

図1

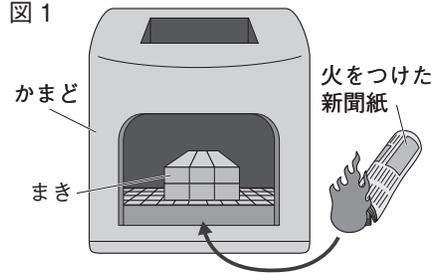
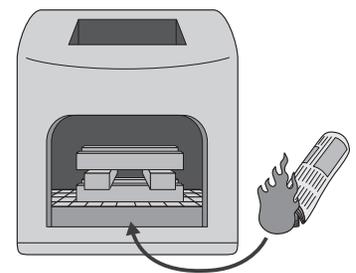


図2



**問い** 【結果】 から、まきに火がつくようにするためには、まきの組み方にどのようなくふうをすればよいと考えられるか。理由をふくめて簡単に書きなさい。

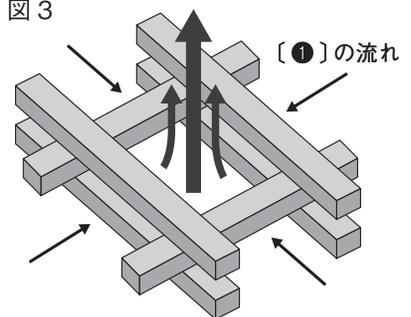
**考え方** 新聞紙を使って、まきに火がつくまきの組み方の条件を見つけることがポイントとなる。

まず、【実験】の②について考えると、火をつけた新聞紙をまきの下に置き、新聞紙の火が大きくなるまでうちわであおいている。しかし、うちわであおぐことをやめると新聞紙の火が消えてしまった。このことから、うちわであおぐことで新聞紙の火のまわりに①( )の流れをつくり、①( )を入れかえて火を大きくしていることがわかる。しかし、図1のようなまきの組み方では、まきとまきの間の②( )が小さく、①( )が通らないことから、まきの下に置いた新聞紙さえ燃え続けない。また、まきにふれている①( )が足りないため、まきに火が③( )と考えられる。

次に【実験】の③について考えると、うちわであおぐことをやめても新聞紙の火が燃え続けていることから、①( )の流れができていくことがわかる。この①( )の流れができたのは、まきとまきの間の②( )が大きく、新聞紙の火が燃え続けることにより、あたためられた①( )が図3のような④( )から⑤( )への①( )の流れができたからである。また、新聞紙の火が燃え続けることで、まきがあたためられて、燃える温度になり、火がつくようになる。

このように、まきの間の②( )を大きくし、①( )の④( )から⑤( )への流れをつくるようなくふうをすればよい。

図3



### 例題の答え

⑥( )

)

▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲ トレーニングしよう ▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲

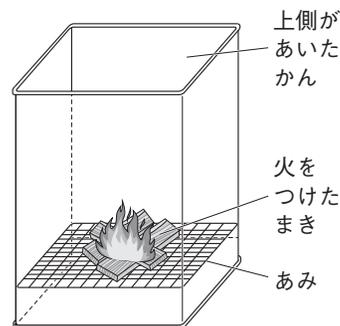
1 あきらさんと先生は、まきをよく燃やす方法について次の会話をを行った。

あきら：先生，図のように，かんの底から10 cmほどの位置に固定したあみの上に火をつけたまきを置いたのですが，しばらくしたらまきの火が小さくなった気がします。まきがよく燃える方法はないのでしょうか。

先生：空気の通り道に注目して，かんにくふうしてみるとよいですよ。

あきら：どのようにくふうすると，まきをよく燃えるのでしょうか。

先生：あたためられた空気の動きを考えて，空気が入れかわりやすくなるように，かんに加工するとよいですよ。



(1) 図のかんをどのように加工すると，まきをもっと増やしても，よく燃えるようになるか，加工の方法と，その加工を行う理由を，それぞれ簡単に書きなさい。

方法 { \_\_\_\_\_ }  
 理由 { \_\_\_\_\_ }

2 けんじさんは，木を燃やしたときに，図1のように，ぼろぼろで白っぽい灰と，黒っぽいかたまりの炭の2つになることに興味をもち，次の【実験】を行った。

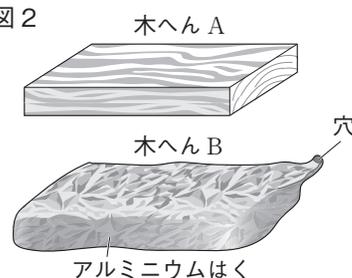
図1



【実験】

- ① 大きさが同じ木へん A, B を用意し，図2のように，木へんBはアルミニウムはくで包み，小さな穴をあけた。
- ② 木へん A, B をそれぞれガスコンロで十分に加熱し，どのような変化が起こるかを調べた。その後，木へんBのアルミニウムはくをとり，木へんAと木へんBのようすを観察した。
- ③ 木へんAと木へんBの加熱後にできたものを空気中でさらに加熱し，変化を調べた。

図2



【結果】は，次の表のようになった。

【結果】

	木へん A	木へん B
②の結果	ほのおを上げて燃え，灰になった。	アルミニウムはくの穴からけむりが出て，炭になった。
③の結果	燃えなかった。	赤く変化して燃え，灰になった。

(1) 【結果】から，木へんを十分な温度で加熱したときに，灰になる条件と炭になる条件を，それぞれ簡単に書きなさい。

灰になる条件 { \_\_\_\_\_ }  
 炭になる条件 { \_\_\_\_\_ }

1 ものの燃え方と空気・ものが燃えるときの变化

3 右の図は、着衣着火という衣服に火がついたときの対処法をまとめたものである。

(1) 図の下線部のような方法が火を消すために効果的なのはなぜか、簡単に書きなさい。

着衣着火の対処法



落ち着いて、その場に止まります。

地面とすき間がないように地面にたおれ、燃えている部分を地面にくっつけられるように、おしつけます。

顔をやけどしないようにおおい、燃えている部分を下になるようにして転がります。

4 さとしさんは、ものが燃える前後の変化を調べるために、次の実験を行った。

図1

【実験1】

- ① 集気びんを用意し、空気中の酸素の割合と二酸化炭素の割合を気体検知管で調べた。
- ② 図1のように、集気びんに火がついたろうそくを入れ、火が消えるまで置いた。
- ③ 火が消えたあとの集気びん中の酸素の割合と二酸化炭素の割合を調べた。



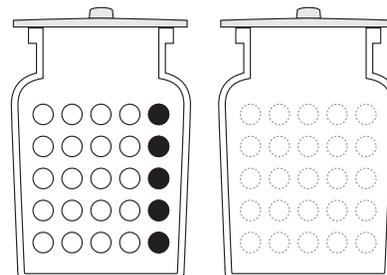
【結果】は、次の表のようになった。

【結果】

	ろうそくを入れる前	ろうそくの火が消えたあと
酸素の割合	20%	16%
二酸化炭素の割合	0.03%	4.03%

図2

図3



(1) 空気中の気体の割合を、酸素を●、ちっ素を○とし、1%未満の気体は無視するものとして図2のように表した。火が消えたあとの集気びん中の気体の割合を、図2をもとに図3にかき加えなさい。ただし、二酸化炭素を◎で表すものとする。

さとしさんは、【実験1】の【結果】から、次のような【予想】を立てて新しく【実験2】を行った。

【予想】 集気びんに入れたろうそくの火が消えるのは、集気びん中の酸素が少なくなることで、集気びん中の二酸化炭素が多くなるのが原因である。

【実験2】 ① 集気びんの内部の酸素、二酸化炭素の割合をA～Eのように調整した気体で満たした5つの集気びん内に、空気中で火をつけたろうそくを入れた。

② 集気びん中に入れたろうそくの火のようすを調べて記録した。

【実験2】の【結果】は、次の表のようになった。

【結果】

	A	B	C	D	E
集気びん中の気体の割合	酸素 15% 二酸化炭素 0.03%	酸素 15% 二酸化炭素 20%	酸素 20% 二酸化炭素 0.03%	酸素 20% 二酸化炭素 40%	酸素 50% 二酸化炭素 20%
火のようす	すぐに消えた。	すぐに消えた。	空気中と変わらなかった。	空気中と変わらなかった。	大きくなった。

(2) 【実験2】の結果から、さとしさんの【予想】は誤りをふくんでいることがわかった。表のA～Eのうちどの2つの結果を比較すると、どのような点が誤りであったといえるか。簡単に書きなさい。



1 ものの燃え方と空気・ものが燃えるときの变化

2 はるかさんは、先生と実験を行いながら、まきと木炭の燃え方のちがいについて話し合った。

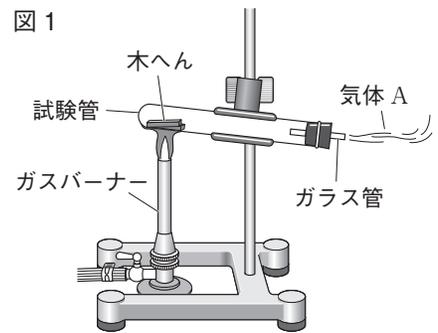
はるか：先日キャンプに行き、バーベキューをしました。そのときは、木炭を燃やして火を使ったのですが、木炭は大きなほのおを出さずに赤く光って燃えていました。バーベキューのあとに、まきを燃やしてキャンプファイヤーを行ったのですが、まきはほのおを出して燃えていました。まきと木炭でなぜこのような燃え方のちがいがあるのですか。

先生：よい質問ですね。まずは次の【実験1】を行って、木の何がどのように燃えているかを考えてみましょう。

【実験1】

- ① 図1のように、試験管の中に木へんを入れて、ガスバーナーで白いけむりの気体Aが出るまで加熱した。
- ② ガラス管から発生した気体Aに火がつくかを調べた。
- ③ 加熱したあとに試験管に残った黒い固体Bをとり出し、火がつくかを調べた。

図1



【実験1】の【結果】は、次の表のようになった。

【結果】

気体A	固体B
ほのおを上げて燃えた。	ほのおを上げず、赤くなって燃えた。

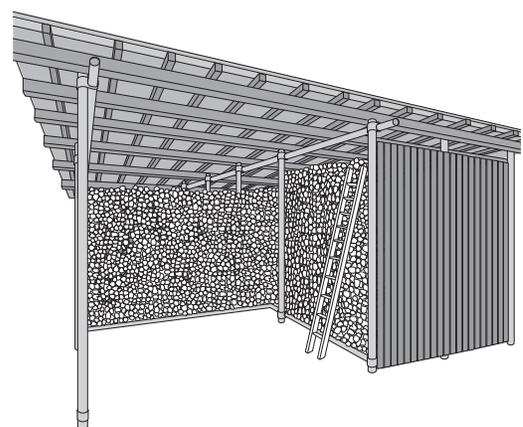
先生：【実験1】で発生した気体Aを木ガスといい、固体Bが木炭となります。【実験1】のように、新しい空気にふれないように木を加熱すると、木がいろいろな成分に分かれて、木炭をつくることができます。さて、【実験1】の【結果】から、まきを燃やしたときと木炭を燃やしたときの燃え方のちがいはどのように説明できますか。

はるか：  ということですね。

先生：そうですね。よくわかりましたね。バーベキューで木炭が用いられるのは、木炭の火のほうが火力の調整がしやすいからだといわれています。それに対して、キャンプファイヤーは、燃え上がるほのおを見て楽しむために、まきを用いることが多いのです。

はるか：なるほど。そうだったのですね。ところで、キャンプファイヤーを行うときに、キャンプ場の人からまきとして使われている木について説明を受けたのですが、まきとして使われている木は、切ってから図2のような風通しのよいまき小屋に1年以上置いたものが多いそうです。そんなに時間をかけなくても、自然に生えている木を切って、すぐにまきとして利用して燃やせばいいのにと考えたのですが、だめなのでしょう。

図2



先生：切ったばかりの木と、キャンプ場にあるまきとを比べてみるとよいかもかもしれませんね。今度キャンプ場に行ったとき、キャンプ場の人に相談してみましょう。

はるかさんは、先生とキャンプ場に行ったときに、キャンプ場の人に協力してもらって次のような

【実験2】を行った。

【実験 2】

- ① 同じ種類で、体積が同じ、切ったばかりの木材 C と、風通しのよいまき小屋に 1 年以上置いた木材 D を用意し、それぞれの重さをはかった。
- ② 図 3 のような、木材にさして電流を流すことで木材の表面にふくまれる水分の割合を調べる<sup>わりあい</sup>ことができるデジタル水分計を使って、木材 C、木材 D の表面にふくまれる水分の割合を調べた。
- ③ 木材 C と木材 D を、同じ方法で加熱し、火がつくまでの時間を調べた。

図 3



【実験 2】の【結果】は、次の表のようになった。

【結果】

	木材 C	木材 D
木材の重さ	750 g	390 g
木材の表面にふくまれる水分の割合	66%	25%
火がつくまでの時間	15 分	2 分

はるか：【実験 2】の【結果】を見ると、①木材 C よりも木材 D のほうが、まきとして利用しやすいようですね。

先生：そうですね。では、何が原因でそのようなちがいが生じていると思いますか。

はるか：木材にふくまれる水分の割合の差が原因じゃないかと思います。木材 D のほうが軽いのは、雨に当たらない風通しのよいまき小屋にしばらく置くことで、②木にふくまれる水分が空気中に出ていくためではないでしょうか。

先生：よい考察ですね。【実験 2】では、デジタル水分計を使って木の表面にふくまれる水分の割合を調べましたが、はるかさんの考察が正しいかどうか、もう一つ実験をして確かめてみましょう。

- (1) 会話文中の  にあてはまる内容を、「まき」、「木炭」という語を使って簡単に書きなさい。

[ ]

- (2) 下線部①について、【実験 2】の【結果】から、木材 C ではなく木材 D をまきとして使う利点を、「火」という語を使って理由をふくめて簡単に書きなさい。

[ ]

- (3) はるかさんは、下線部②の考察が正しいかどうかを確かめるために、図 4 のような実験器具を用意した。どのような実験を行えば、はるかさんの考察が正しいかどうかを確かめることができるか。図 4 のうち必要なものを使って簡単に書きなさい。また、考察が正しかった場合、どのような結果になると考えられるか、簡単に書きなさい。

図 4 木へん X

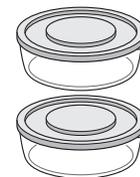


切ったばかりの木のかけら

木へん Y



風通しのよい場所に置いたまきの木のかけら



ふたつきプラスチック容器 2 つ



ふたなしプラスチック容器 2 つ

実験 [ ]

結果 [ ]

# 9

## 総合問題

### ①

# ものあたたまり方・いろいろな水よう液

～冷めにくい料理、液体の色が変わるしくみ～

1 たくみさんと先生は、食べ物について次の会話をを行った。

たくみ：昨日の晩ごはんに、あんかけ野菜いためとみそしるを食べました。以前家庭科の授業で学んだのですが、食べ物はふくまれる栄養素によって、からだへのはたらきが異なるのですよね。

先生：そのとおりです。食べ物にふくまれる栄養素には、大きく分けて表1のように5つあります。たくみさんは、あんかけ野菜いためにどのような食材がふくまれていたか覚えていますか。

表1

栄養素	たんぱく質	無機質	ビタミン	炭水化物	し質
おもな はたらき	からだをつくる。 エネルギーになる。	からだをつくる。 からだの調子を整える。	からだの調子を整 える。	エネルギーになる。	エネルギーになる。 からだをつくる。
食材の例	たまご、ぶた肉、 牛肉、魚など	わかめ、ひじき、みそ、 しらす干しなど	にんじん、キャベ ツ、ピーマン、し めじなど	ごはん、パン、片 くり粉、ジャガイ モなど	マヨネーズ、サラ ダ油、ごま油、バ ターなど

たくみ：母といっしょにつくったので覚えています。あんかけ野菜いためには、ぶた肉、にんじん、キャベツ、ピーマン、しめじ、片くり粉が使われていました。にんじんやキャベツをたくさん入れて、片くり粉で野菜いため全体にとろみをつけました。

先生：なるほど。その食材から判断すると、あんかけ野菜いためはどのようなからだへのはたらきがあるかについて考えることができますね。

(1) たくみさんが食べたあんかけ野菜いためは、多くふくまれる食材からどのようなからだへのはたらきがあると考えられるか。その理由をふくめて簡単に書きなさい。

たくみ：昨日の晩ごはんですが、あんかけ野菜いためはずっとあたたかかったのに、みそしるはすぐに冷めてしまいました。しかし、今朝食べたあんかけではない野菜いためとコーンポタージュでは、野菜いためがすぐに冷めてしまったのに、コーンポタージュはしばらくあたたかいままでした。なぜこのように、食べ物の冷めやすさにちがいがあるのでしょうか。

先生：よい質問ですね。液体であるみそしるとコーンポタージュの冷め方のちがいについて、考えてみましょう。みそしるとコーンポタージュには、液体としてどのようなちがいがありますか。

たくみ：コーンポタージュのほうがみそしるよりもとろみがあると思います。

先生：そのとおりです。そのことを意識して、【実験】を行ってみましょう。

### 【実験】

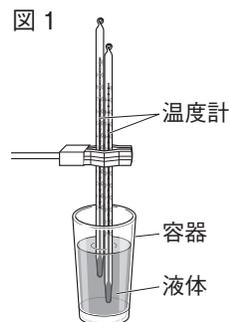
① 器具をとり除いて同じ重さにし、全体を70℃にあたためたみそしるとコーンポタージュを用意して、図1のように、プラスチック製の容器に入れて5分ほど放置して冷ました。

② ①のあと、液体の上部と下部で温度を調べ、冷ます前後の温度の変化を表にまとめた。

【結果】は、次の表2のようになった。

【結果】表2

	みそしる		コーンポタージュ	
	上部	下部	上部	下部
冷ます前の温度(℃)	70	70	70	70
冷ましたあとの温度(℃)	62	63	63	66

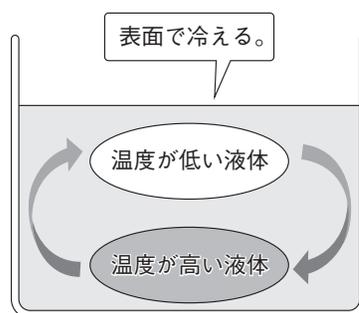


9 総合問題① もののあたたまり方・いろいろな水よう液

たくみ：みそしるとコーンポタージュの温度にちがいが生じました。これはなぜでしょうか。

先生：図2から、液体の冷め方を考えてみましょう。図2のよ  
うに、温度が高い液体は、空気にふれている表面から温度  
が低くなっていきます。表面が冷やされると、冷やされた  
液体は容器の下側に、容器の下側にあった温度が高い液体  
は、表面側に移動します。このような液体の動きを対流と  
いい、この対流によって全体が均一に冷めていきます。【結  
果】の表2から、みそしるとコーンポタージュの対流に  
ついてまとめてみましょう。

図2



(2) 【結果】の表2から、みそしるとコーンポタージュを比べたとき、対流の起こりやすさについてど  
のようなことが考察できるか。また、その理由を簡単に書きなさい。

考察 { }  
理由 { }

たくみ：対流についてよくわかりました。しかし、【結果】の表2ではみそしるもコーンポタージュも  
上部で温度が下がっていますよね。この原因となっているものは何ですか。

先生：ものが冷めることについて、さらに考えてみましょう。たくみさんは、からだの水でぬれたあ  
と、風がふくと寒く感じたことはありませんか。この現象は、からだについた水が蒸発する  
ときからだの熱がうばわれるため、寒く感じるのです。みそしるやコーンポタージュの表  
面で起こるこの現象が、対流と同じように液体全体の温度の低下に関係しています。

たくみ：なるほど、そうなのですね。それでは、【結果】の表2から考えると、みそしるとコーンポタ  
ージュの重さをそれぞれ【実験】の前後で比べたとき、のほうが差が大きくなっているとい  
うことでしょうか。

先生：そのとおりです。

(3) にあてはまる液体はみそしるとコーンポタージュのどちらか。また、その理由を簡単に書き  
なさい。  { }  
理由 { }

先生：次は、野菜いためとあんかけ野菜のための冷めやすさのちがいについて考えてみましょう。ま  
ず、野菜いためとあんかけ野菜のためには、どのようなちがいがありましたか。

たくみ：今朝食べた野菜いためは、昨晚食べたあんかけ野菜ためと同じ食材が同じ量だけ使われてい  
ました。ちがいは、野菜いためにあんのようなとろみがついているかどうかでした。

先生：なるほど。野菜には多くの水分がふくまれているので、いためると野菜の中の水分が野菜の表面に  
出てくる場合があります。そして、あんは、水に片くり粉をとかしてから加熱してとろみをつ  
けるので、ねばりけのある液体です。野菜いためは野菜のまわりが水分に、あんかけ野菜いた  
めは野菜のまわりがあんに囲まれていると考えて、あんかけ野菜いためが野菜いためよりも冷  
めにくい理由を考えてみましょう。

(4) あんかけ野菜いためが野菜いためよりも冷めにくい理由を簡単に書きなさい。

{ }

9 総合問題① もののあたまわり方・いろいろな水よう液

2 ゆうこさんは、ムラサキキャベツのしるの色が水よう液の性質によって変化することに興味をもち、調べ学習を行う中で pH という水よう液の性質を表す値があることを知り、次の【資料 1】にまとめた。そのあと、水よう液の性質とムラサキキャベツのしるの色の関係について調べるために、あとの【実験 1】を行った。

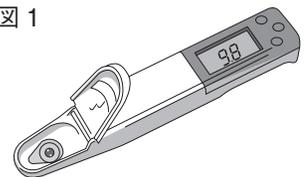
【資料 1】

○pH について

pH は、水よう液が酸性かアルカリ性か中性かを調べることができる数値である。pH の値は、ふつう 0 ~ 14 の数値で表され、pH が 7 のときは **P**、pH が 7 より大きいときは **Q**、pH が 7 より小さいときは **R** を表す。酸性やアルカリ性には強さがあり、pH は、酸性やアルカリ性の強さを示している。pH の値が大きいほど **Q** が強く、pH の値が小さいほど **R** が強い。

【実験 1】

① 炭酸水、食塩水、うすい塩酸、うすい水酸化ナトリウム水よう液、石灰水を用意した。



② 図 1 のような、水よう液の pH をはかることができる pH メーターという器具を用いて、用意した水よう液の pH をそれぞれ測定した。

③ 用意した水よう液を少量とって、赤色リトマス紙、青色リトマス紙にそれぞれつけた。

④ 細かくぎざんだムラサキキャベツをエタノールに入れて一晩放置し、むらさき色になった液をろ過してムラサキキャベツをとり除いた。

⑤ ④でろ過した液を 5 つに分け、用意した水よう液をそれぞれ少量入れ、色のようすを観察した。

【結果】は、次の表 1 のようになった。

【結果】表 1

水よう液	pH	赤色リトマス紙	青色リトマス紙	④の液の色のようす
炭酸水	4.4	変化しない	赤色になった	もも色
食塩水	7.0	変化しない	変化しない	むらさき色
うすい塩酸	2.0	変化しない	赤色になった	赤色
うすい水酸化ナトリウム水よう液	13.0	青色になった	変化しない	黄色
石灰水	10.0	青色になった	変化しない	緑色

(1) 【実験 1】の【結果】より【資料 1】中の **P** ~ **R** にあてはまる語を酸性、アルカリ性、中性のいずれかをあてはめて書きなさい。また、そのように判断した理由を【実験 1】の【結果】の表 1 にふれながら簡単に書きなさい。

P ( ) Q ( ) R ( )  
理由

(2) 【実験 1】でつくった④の液は、水よう液の pH の値が大きくなるにつれてどのように色が変わると考えられるか、次のア~オの色を pH の値が小さいものから大きいものへ順に並びかえなさい。

( )

ア もも色    イ むらさき色    ウ 赤色    エ 黄色    オ 緑色

ゆうこさんは、酸性とアルカリ性の水よう液を混ぜると性質がどう変化するかに興味をもち、次の

【実験 2】を行ったあとに、水よう液の性質を決めるものについて調べて、あとの【資料 2】にまとめた。

【実験 2】 ① ビーカー A～F を用意し、うすい塩酸を 10g ずつ入れた。

② ビーカー B～F に、うすい水酸化ナトリウム水よう液の量を変えて加えてよく混ぜてから、pH メーターを用いて水よう液の pH を測定した。

【結果】は、次の表 2 のようになった。

【結果】表 2

ビーカー	A	B	C	D	E	F
水酸化ナトリウム水よう液の量 (g)	0	1	2	3	4	5
pH	1	2	3	7	11	12

【資料 2】

○水よう液の性質を決めるもの

ものには、水に入れたときに陽イオンという + の電気を帯びたものと陰イオンという - の電気を帯びたものに分かれるものがある。水よう液の酸性やアルカリ性などの性質は、水よう液中にある水素イオンという陽イオンと、水酸化物イオンという陰イオンの数によって決まる。図 2 のように、水にとかしたときに水よう液が酸性となるものは、水素イオンと別の陰イオンに分かれ、水にとかしたときにアルカリ性となるものは、水酸化物イオンと別の陽イオンに分かれる。水素イオンの数が多くふくまれている水よう液ほど酸性が強く、水酸化物イオンの数が多くふくまれている水よう液ほどアルカリ性が強い。水素イオンと水酸化物イオンの数が等しくなると、中性になる。ものをつくる陽イオンと陰イオンの組み合わせは変わることがあり、酸性の水よう液とアルカリ性の水よう液を混ぜ合わせると、図 3 のように水素イオンと水酸化物イオンが結びついて水ができ、酸性の水よう液中にあった陰イオンとアルカリ性の水よう液中にあった陽イオンが結びつく別のものができる。

図 2

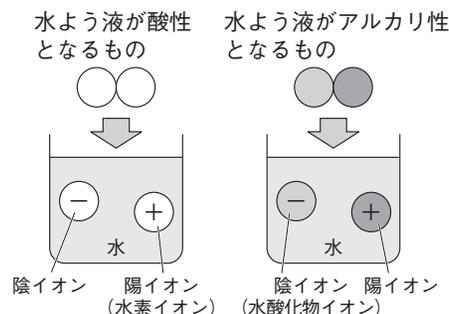
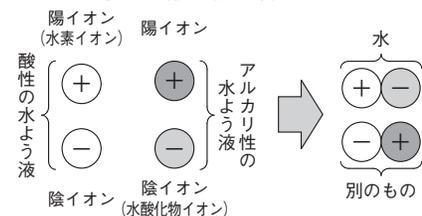


図 3 酸性の水よう液とアルカリ性の水よう液を混ぜ合わせるとき



水素イオンと水酸化物イオン、酸性の水よう液にあった陰イオンとアルカリ性の水よう液にあった陽イオンが結びつく。

(3) 【実験 2】の【結果】から、ビーカー B～F の水よう液中の水素イオンの数と塩化物イオンの数の関係について、簡単に書きなさい。

[ ]

(4) 下線部について、ゆうこさんは調べ学習でうすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水よう液を混ぜて中性にすると、水と塩化ナトリウムという食塩と同じものができることがわかった。【実験 2】のビーカー A とビーカー D の水よう液を使って、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水よう液を混ぜたことで塩化ナトリウムができたことを確かめるためには、どのような実験を行えばよいか、また、塩化ナトリウムができた場合、どのような結果になると考えられるか、それぞれ簡単に書きなさい。

実験 [ ]  
結果 [ ]