

## 学習の要点

## ① 水溶液

## 水溶液の条件

水に物質をとかしてできた液体を水溶液といいます。水にとける物質は食塩やホウ酸のような固体だけではなく、気体や液体も水にとけます。水溶液には、次のような共通点があります。

① 水溶液は透明で、とけている物質のつぶは見えません。

**注意** 水溶液は、無色のものがほとんどですが、硫酸銅水溶液のように青色をした水溶液もあります。➡ 1

② 水溶液の濃さは、どの部分も同じです。

③ ろ過することによって、とけている物質を取り出すことはできません。

## ▼1 硫酸銅水溶液



## ② とけている物質による分類

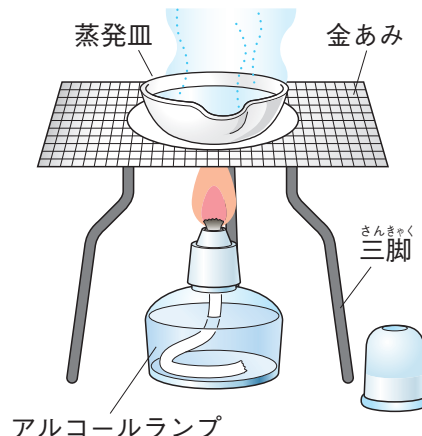
## (1) 固体がとけている水溶液 ➡ 2

食塩水→食塩(塩化ナトリウム)、砂糖水→砂糖、ホウ酸水→ホウ酸、  
石灰水→消石灰(水酸化カルシウム)、水酸化ナトリウム水溶液→水酸化ナトリウム、  
重そう水→重そう(炭酸水素ナトリウム)

水溶液をスライドガラスに数滴つけて蒸発させたり、水溶液を蒸発皿にとって2の図のようにアルコールランプで加熱して水を蒸発させたりすると、水溶液にとけている物質が固体か液体か気体かによって、違いが見られます。

固体がとけている水溶液を加熱すると、水だけが蒸発するので、とけていた固体がスライドガラスや蒸発皿に残ります。食塩水やホウ酸水、石灰水を2の図のように加熱する場合は、蒸発皿に白い固体が残りますが、砂糖水を2の図のように加熱すると蒸発皿に残った砂糖がこげるため、蒸発皿には黒い固体が残ります。

## ▼2 水溶液の加熱



## (2) 液体がとけている水溶液

アルコール水→アルコール、(うすい)硫酸→硫酸、酢酸水溶液→酢酸

## (3) 気体がとけている水溶液

塩酸→塩化水素、炭酸水→二酸化炭素、アンモニア水→アンモニア

液体か気体がとけている水溶液を加熱すると、水蒸気といっしょに、とけていた液体や気体が空気中に出ていくので、スライドガラスや蒸発皿には何も残りません。

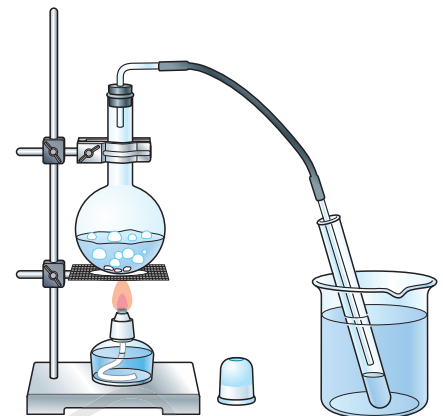
**注意** 「石灰水」、「塩酸」、「炭酸水」は、水溶液の名前ととけている物質の名前が異なります。

## 蒸留 ③

食塩水をフラスコ内に入れて3の図のように加熱すると、食塩水に含まれる水だけが蒸発し、試験管内のガラス管からは水蒸気が出てくる。この水蒸気を冷やすと、液体の水にもどる。このとき、フラスコ内の食塩水はしだいに濃くなり、やがて食塩だけが残る。このように、固体がとけた水溶液を加熱し、発生した水蒸気を冷やして水溶液にふくまれる水を分離する操作を蒸留といい、このときに試験管にたまった水を蒸留水という。蒸留によって、海水や泥水から蒸留水(飲み水)をつくることもできる。

液体や気体がとけた水溶液をフラスコ内に入れて加熱すると、水蒸気だけでなく、水溶液にとけていた気体や、とけていた液体が蒸発したものが試験管内のガラス管から出てくる。加熱を続けると、やがてフラスコ内には何も残らなくなる。

### ▼3 蒸留



## ③ においによる分類 ④

気体や液体がとけている水溶液には、ふつう、においがあります。アルコール水は特有のにおい、酢酸水溶液や塩酸、アンモニア水は鼻をさすようなにおい(刺激臭)があります。ただし、気体の二酸化炭素がとけている炭酸水は、二酸化炭素自体ににおいがいないため、においがありません。また、固体がとけている水溶液はにおいがありません。

### ▼4 水溶液のにおいのかぎ方



においがある水溶液…アルコール水、酢酸水溶液、塩酸、アンモニア水など

**注意** 有害な気体がとけている水溶液もあるので、水溶液のにおいを調べるときは、4の図のように手であおぐようにして調べます。

## ④ 液体の性質による分類

### (1) 液体の性質(酸性・中性・アルカリ性)による分類

水溶液には性質があり、その性質は酸性・中性・アルカリ性に分けられます。おもな水溶液を酸性・中性・アルカリ性で分類すると、次のようになります。

#### ① 酸性

塩酸、硫酸、ホウ酸水、酢酸水溶液、炭酸水

#### ② 中性

食塩水、アルコール水、砂糖水

#### ③ アルカリ性

水酸化ナトリウム水溶液、アンモニア水、石灰水、重そう水、石けん水

## (2) 液体の性質の調べ方

水溶液の性質を調べるには、リトマス紙やBTB液、フェノールフタレイン液といった指示薬を用います。また、ムラサキキャベツをしぼって取り出したムラサキキャベツ液やシソ、ブドウの皮のしぼりじる、アサガオの花のしるといったものでも性質を調べることができます。

### ① リトマス紙 ➡ 5・6

#### 使い方

リトマス紙は手でさわらず、ピンセットであつかいます。5の図のように、水溶液をつけたガラス棒<sup>ぼう</sup>をリトマス紙につけます。

#### リトマス紙の変化

リトマス紙には、赤色リトマス紙と青色リトマス紙があります。酸性の水溶液をつけると、赤色リトマス紙は赤色のまま変化しませんが、青色リトマス紙は赤色に変化します。アルカリ性の水溶液をつけると、青色リトマス紙は青色のまま変化しませんが、赤色リトマス紙は青色に変化します。中性の水溶液をつけると、赤色リトマス紙、青色リトマス紙ともに変化しません。

**参考** リトマス紙は、リトマスゴケというコケからとった色素によってつくられます。

### ② BTB液 ➡ 7

#### 使い方

水溶液を試験管に少量とり、BTB液を数滴加えます。

#### BTB液の変化

緑色のBTB液を酸性の水溶液に加えると黄色に変化し、アルカリ性の水溶液に加えると青色に変化します。中性の水溶液に加えても緑色のまま変化しません。

### ③ フェノールフタレイン液 ➡ 8

酸性・中性の水溶液に加えても無色のまま変化しませんが、アルカリ性の水溶液に加えると赤色に変化します。

### ④ ムラサキキャベツ液 ➡ 9

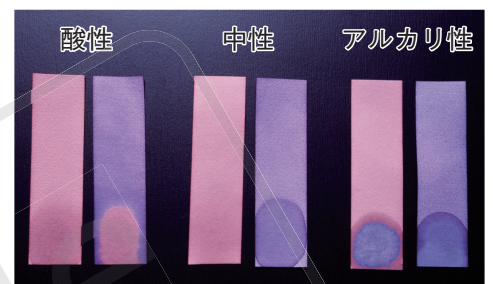
強い酸性の水溶液に加えると赤色、弱い酸性ではピンク色、中性ではむらさき色、弱いアルカリ性では緑色、強いアルカリ性では黄色になります。

**参考** ムラサキキャベツやシソ、ブドウの皮には、アントシアニンという色素が多く含まれています。アントシアニンが酸性やアルカリ性の水溶液にふれると、色が変化します。

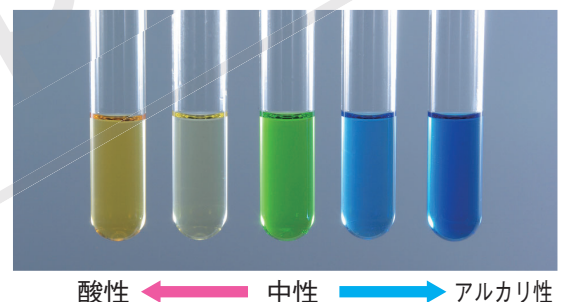
### ▼5 リトマス紙の使い方



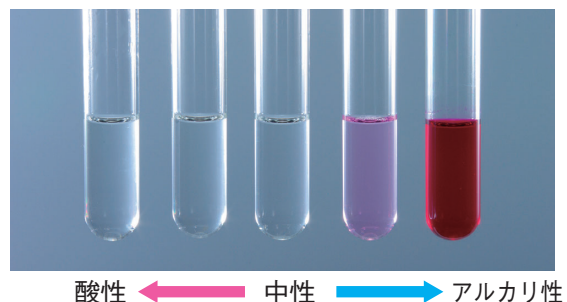
### ▼6 リトマス紙の色の変化



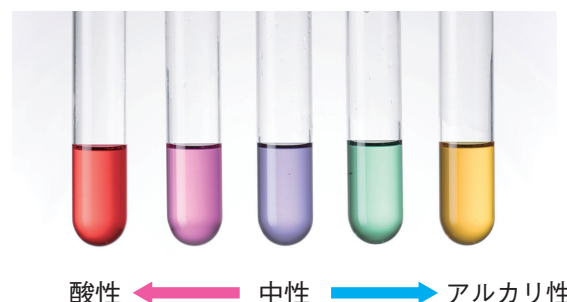
### ▼7 BTB液の色の変化



### ▼8 フェノールフタレイン液の色の変化



### ▼9 ムラサキキャベツ液の色の変化



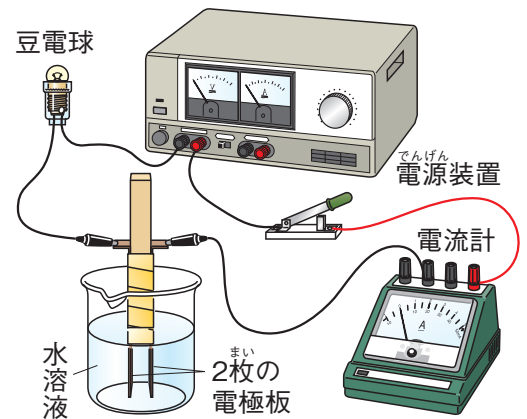
⑤ 電流が流れる水溶液と流れない水溶液 ➡ 10

10の図のように装置をつなぎ、水溶液に電流が流れるかどうか調べると、次のようになります。

電流が流れる水溶液……酸性の水溶液すべて  
アルカリ性の水溶液すべて  
食塩水  
電流が流れない水溶液…アルコール水、砂糖水

電流が流れる水溶液の中でも、塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、食塩水は電流がよく流れます。

参考 ふつう、水溶液が濃くなるほど、電流が流れやすくなります。



⑥ おもな水溶液の特徴のまとめ

(1) 水溶液のおもな特徴

これまでに学習した水溶液の特徴をまとめると、次の表のようになります。

	水溶液	とけている物質(状態)	におい	電流
酸性	塩酸	塩化水素(気体)	刺激臭	よく流れる
	硫酸	硫酸(液体)	なし	よく流れる
	ホウ酸水	ホウ酸(固体)	なし	流れる
	酢酸水溶液	酢酸(液体)	刺激臭	流れる
	炭酸水	二酸化炭素(気体)	なし	流れる
中性	食塩水	食塩(塩化ナトリウム)(固体)	なし	よく流れる
	アルコール水	アルコール(液体)	特有のにおい	流れない
	砂糖水	砂糖(固体)	なし	流れない
アルカリ性	水酸化ナトリウム水溶液	水酸化ナトリウム(固体)	なし	よく流れる
	アンモニア水	アンモニア(気体)	刺激臭	流れる
	石灰水	消石灰(水酸化カルシウム)(固体)	なし	流れる
	重そう水	重そう(炭酸水素ナトリウム)(固体)	なし	流れる

(2) 水溶液のその他の特徴

① 塩酸

- ・石灰石(炭酸カルシウム)を加えると、とけて二酸化炭素が発生します。
- ・アルミニウムや鉄を加えると、とけて水素が発生します。

② 硫酸

- ・アルミニウムや鉄を加えると、とけて水素が発生します。

③ 炭酸水

- ・石灰水と混ぜると、白くにごります。
- ・サイダーやラムネなどの炭酸飲料水のせんを開けたときに出てくる細かいあわは、とけていた二酸化炭素がとけきれなくなって出てきたものです。



- ・缶などの容器に入った炭酸水をこおらせると、とけていた二酸化炭素が出てくるので、容器が破裂してしまうおそれがあり、危険です。

④ 食塩水 ➡ 11

- ・水を蒸発させると、11の図のような立方体の形をした結晶が出てきます。

▼11 食塩の結晶



⑤ 水酸化ナトリウム水溶液

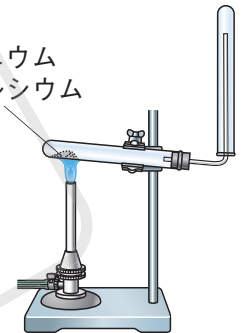
- ・アルミニウムを加えると、アルミニウムがとけて水素が発生します。
- ・二酸化炭素をよく吸収する性質があります。植物の入った容器の中に水酸化ナトリウム水溶液の入ったビーカーを入れておくと、容器中の二酸化炭素を吸収します。
- ・タンパク質をとかす性質があるので、皮膚などについてたときには、多量の水で洗い流さないといけません。

⑥ アンモニア水 ➡ 12

- ・アンモニアは、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの粉末を混ぜたものを加熱すると発生します。水にとけやすく、同じ体積で比べたときに空気よりも軽いので、上方置換法で集めます。
- ・アンモニア水と塩酸の入ったビーカーを近づけると、白いけむり(塩化アンモニウム)が発生します。

▼12 アンモニアの発生と集め方

塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの粉末



⑦ 石灰水

- ・二酸化炭素を通すと白くにごります。

**注意** 石灰水にとけている物質は石灰石ではありません。石灰石のおもな成分である炭酸カルシウムは水にとけません。

⑧ 重そう水

- ・重そう(または重そう水)に塩酸を加えると、二酸化炭素が発生します。
- ・重そうを加熱すると、二酸化炭素が発生します。

## 7 水溶液を識別する実験

**例題** 試験管A～Eには、食塩水、石灰水、炭酸水、砂糖水、塩酸のいずれかが入っています。

次の実験とその結果から、試験管A～Eに入っている水溶液を答えなさい。

実験1：A～Eの水溶液を赤色リトマス紙につけると、Aの水溶液のときだけ青色に変化した。

実験2：A～Eの水溶液のにおいをかぐと、Eから鼻をさすようなにおいがした。

実験3：A～Eの水溶液を蒸発皿にとり、ガスバーナーで加熱すると、BとEは何も残らず、AとDは白い固体が残り、Cは黒い物質が残った。

**解き方** 実験1の結果から、Aの水溶液はアルカリ性であることがわかるので石灰水です。実験2の結果から、Eは刺激臭のある塩酸であることがわかります。実験3の結果から、BとEには液体か気体かとけていることがわかります。Eは塩化水素という気体かとけている塩酸であることがわかっているので、Bの水溶液は二酸化炭素(気体)かとけている炭酸水であることがわかります。また、加熱すると黒くこげたCの水溶液は砂糖水であることがわかります。よって、残ったDの水溶液は食塩水です。

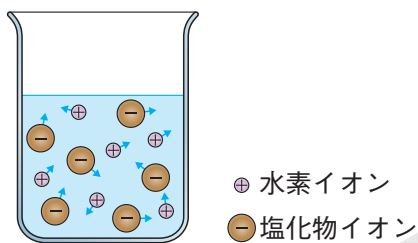
# 発展学習

## 1 電離 $\Rightarrow$ 1・2

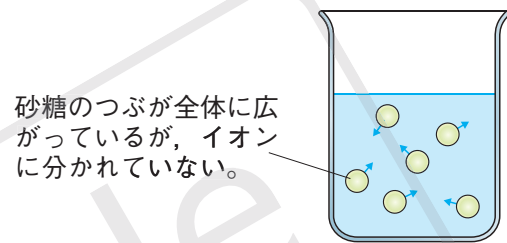
塩酸、水酸化ナトリウム水溶液、食塩水などは電流が流れますが、塩化水素(気体)、水酸化ナトリウム(固体)、食塩(固体)などは、そのままでは電流が流れません。

塩化水素、水酸化ナトリウム、食塩を水にとかすと、塩化水素、水酸化ナトリウム、食塩がそれぞれ電気を帯びたつぶに分かれます。このつぶをイオンといいます。イオンには+の電気を帯びた陽イオンと-の電気を帯びた陰イオンの2種類があり、塩化水素の場合は、水にとけると陽イオンである水素イオンと陰イオンである塩化物イオンに分かれます。このように、水にとかしたときに物質が陽イオンと陰イオンに分かれることを電離といいます。砂糖水のように電流が流れない水溶液は、水にとかしたときにつぶが全体に広がりますが、電離してはいません。

### ▼1 塩化水素の電離



### ▼2 砂糖水のように



## 2 pH $\Rightarrow$ 3・4

pHは、水溶液の酸性やアルカリ性の強さを数値で表したもので、ふつう0~14の範囲の数値になります。pHの値はpH試験紙やpHメーターで調べることができます。

### (1) 水溶液が酸性のとき

pHの値は7より小さくなり、数値が小さいほど強い酸性を示します。酸性が強いほどpH試験紙の色は濃い赤色に変わります。酸性の水溶液には、陽イオンである水素イオンが含まれています。

### (2) 水溶液がアルカリ性のとき

pHの値は7より大きくなり、数値が大きいほど強いアルカリ性を示します。アルカリ性が強いほどpH試験紙の色は濃い青色に変わります。アルカリ性の水溶液には陰イオンである水酸化物イオンが含まれています。

### (3) 水溶液が中性のとき

pHの値は7で、pH試験紙の色は緑色になります。中性の水溶液には水素イオンや水酸化物イオンが含まれていません。純粋な水のpHは7です。

### ▼3 pH試験紙とpHメーター



### ▼4 身の周りの水溶液のpH

	← 強		酸性			弱		中性		弱			アルカリ性		→ 強	
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
いろいろな水溶液	塩酸(1%)		胃液	酢	スポーツ飲料	日本酒	あせ		海水	セッケン水	木灰の水溶液			水酸化ナトリウム水溶液(1%)		

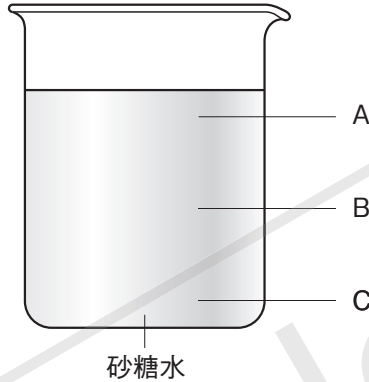
# トレーニング

1 次の問いに答えなさい。➡ ①

□(1) 水溶液について説明した次の文が正しければ○、まちがって  
れば×と答えなさい。

- ① 水溶液は、色がついているものもあるが透明である。
- ② 固体がとけている水溶液をろ過すると、とけている固体を  
とり出すことができる。

□(2) ビーカーに入れた右の図の砂糖水  
のA～Cの部分の濃さを比べると、  
どのようになっていますか。次のア  
～エから1つ選び、記号で答えなさい。



- ア Aが最も濃い。
- イ Bが最も濃い。
- ウ Cが最も濃い。
- エ どこも同じ濃さである。

2 次のA～Cの水溶液について、あとの問いに答えなさい。

➡ ②・③

A 炭酸水      B 砂糖水      C 酢酸水溶液

□(1) Aの水溶液には何という物質がとけていますか。

□(2) A～Cのうち、液体がとけている水溶液はどれですか。1つ選  
び、記号で答えなさい。

□(3) (2)のように液体がとけている水溶液を、次のア～エから1つ選  
び、記号で答えなさい。

- ア 石灰水      イ アルコール水
- ウ ホウ酸水      エ 塩酸

□(4) A～Cのうち、においがある水溶液はどれですか。1つ選び、  
記号で答えなさい。

□(5) (4)のようににおいがある水溶液を、次のア～エから1つ選び、  
記号で答えなさい。

- ア 塩酸      イ 食塩水      ウ 重そう水      エ 石灰水

(1)①

②

(2)

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

④ 水溶液の性質について、次の問いに答えなさい。➡④

□(1) アルカリ性の水溶液にあてはまる特徴として正しいものを次のア～エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤色リトマス紙につけると、青色に変化する。  
 イ 青色リトマス紙につけると、赤色に変化する。  
 ウ 緑色のBTB液を加えると、黄色に変化する。  
 エ 緑色のBTB液を加えると、青色に変化する。

(1)

□(2) うすい塩酸を赤色リトマス紙につけると、どのようになりますか。次のア、イから選び、記号で答えなさい。

- ア 青色になる。      イ 赤色のままである。

(2)

□(3) アルコール水に緑色のBTB液を加えると、どのようになりますか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 黄色になる。      イ 青色になる。  
 ウ 緑色のままである。

(3)

□(4) 無色のフェノールフタレイン液を加えたとき、フェノールフタレイン液の色が変化する水溶液を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩酸      イ 水酸化ナトリウム水溶液  
 ウ 炭酸水      エ 食塩水

(4)

□(5) (4)のとき、フェノールフタレイン液は何色になりますか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 赤色      イ 青色      ウ 黄色      エ 緑色

(5)

④ 次の問いに答えなさい。➡⑤

□(1) 電流が流れない水溶液を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 塩酸      イ 水酸化ナトリウム水溶液  
 ウ アンモニア水      エ アルコール水

(1)

□(2) (1)の水溶液は何性ですか。

(2)

□(3) 水溶液の性質が(2)のもののうち、電流がよく流れる水溶液を次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 炭酸水      イ 砂糖水  
 ウ 食塩水      エ 石灰水

(3)



# 基本問題

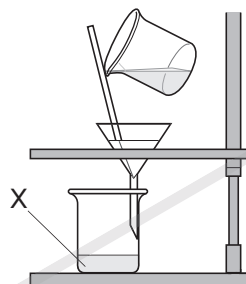
1 次のA～Eの5種類の水溶液について、あとの問いに答えなさい。

➡ ①・②・③

- A 酢酸水溶液      B アンモニア水      C 塩酸  
D 食塩水            E 石灰水

□(1) C, Eの水溶液にとけている物質は何ですか。それぞれ答えなさい。

□(2) 図1のような装置をつくり、Dの水溶液を 図1注ぎました。これについて、次の①, ②に答えなさい。

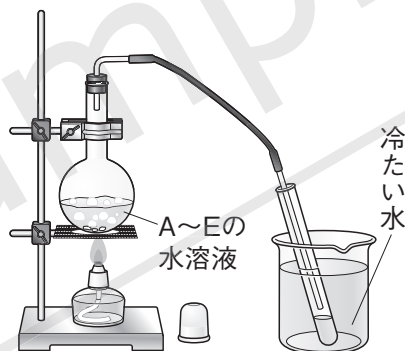


- ① 図1のような操作を何といいますか。  
② 図1のXにたまった液体は何ですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア もとの濃さの食塩水  
イ うすくなった食塩水  
ウ 純粋な水

□(3) 図2のような装置をつくり、 図2

丸底フラスコにDとEの水溶液をそれぞれ入れて、アルコールランプで加熱したところ、試験管内には液体がたまりました。このように、発生した水蒸気を冷やして水溶液に含まれる水を分離する操作を何といいますか。



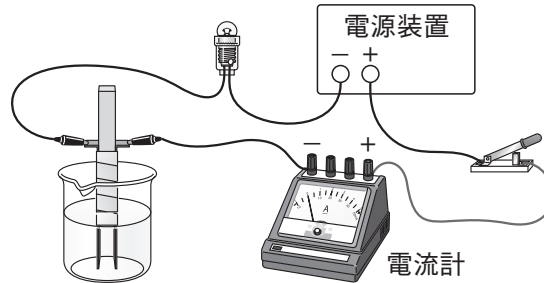
□(4) A～Eの水溶液のにおいを調べようと思います。これについて、次の①, ②に答えなさい。

- ① 水溶液のにおいはどのようにして調べればよいですか。次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。  
ア 水溶液に鼻を近づけて、においをかぐ。  
イ 手であおぐようにして、においをかぐ。  
ウ 指に水溶液を1～2滴つけて、指先のにおいをかぐ。  
② ①のようにしてにおいをかいたとき、においがある水溶液はどれですか。A～Eからすべて選び、記号で答えなさい。

(1)	C	
	E	
(2)	①	
	②	
(3)		
(4)	①	
	②	

2 砂糖水と食塩水を区別する方法について説明した次の文の①～④に、あてはまる言葉を答えなさい。➡②・④・⑤

砂糖水と食塩水はどちらも( ① )性なので、リトマス紙やBTB液では区別できません。2つの水溶液を蒸発皿に入れてガスバーナーで加熱すると、砂糖水を入れた蒸発皿には( ② )色の固体が残り、食塩水を入れた蒸発皿には( ③ )色の固体が残ります。また、右の図のような装置をつくり、それぞれの水溶液に電流を流すと、( ④ )水には電流が流れます。



①	
②	
③	
④	

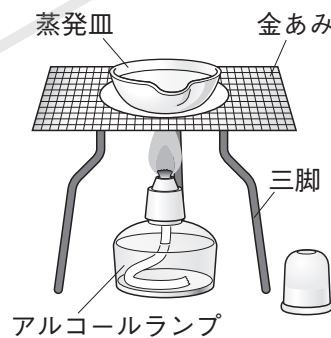
3 6つの試験管A～Fの中にアルコール水、炭酸水、食塩水、アンモニア水、水酸化ナトリウム水溶液、ホウ酸水のいずれかが入っています。しかし、どの試験管にどの水溶液が入っているのかわかりません。次の実験とその結果をもとに、あとの問いに答えなさい。

➡②・④・⑥・⑦

〔実験1〕 試験管A～Fに入っている水溶液を青色リトマス紙につけると、試験管A, Cは赤色に変化しましたが、他の試験管に入っている水溶液は変化しませんでした。

〔実験2〕 試験管A～Fに入っている水溶液に緑色のBTB液を加えると、試験管B, Fは緑色のままでしたが、他の試験管に入っている水溶液の色は変化しました。

〔実験3〕 右の図のような装置をつくり、試験管A～Fに入っている水溶液を蒸発皿に入れて加熱すると、試験管C, E, Fの水溶液を入れた蒸発皿には固体が残りました。



〔実験4〕 試験管A～Fに入っている水溶液に石灰水を加えると、Aの水溶液だけが白くにごりました。

(1)	
(2)	
(3)	
(4)	B
	E

- (1) 実験1について、試験管A, Cは何性の水溶液ですか。
- (2) 実験2の結果だけから、試験管B, Fに入っている水溶液として考えられるものを2つ答えなさい。
- (3) 実験4について、試験管Aは何という水溶液ですか。
- (4) 試験管B, Eに入っている水溶液をそれぞれ答えなさい。