

# 5 物質の性質

学習日 /

## 1 もののとけ方

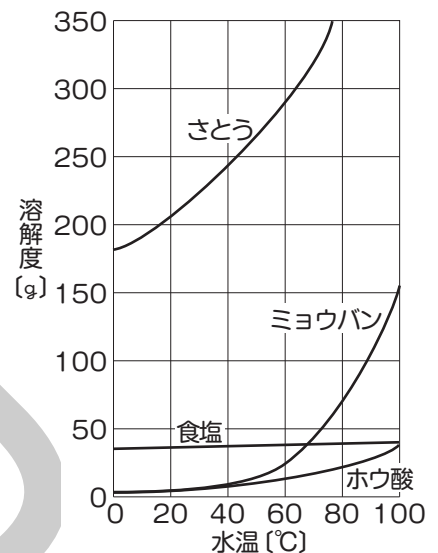
### ●水よう液と濃さ

- ・水よう液は、「液がすき通っている」「とけたものは液全体に広がり、時間をおいても一様に広がったままである」という共通した性質をもつ。
- ・水よう液全体の重さは、水の重さと、とけているものの重さの合計になる。
- ・液の濃さを数値で表したものを、**濃度**という。濃度の単位にはパーセント(記号：%)が使われ、水よう液全体の重さに対して、とけているものの重さがどれだけあるかを示す。

$$\text{濃度} [\%] = \frac{\text{とけているものの重さ} [g]}{\text{水よう液全体の重さ} [g]} \times 100 = \frac{\text{とけているものの重さ} [g]}{\text{水の重さ} [g] + \text{とけているものの重さ} [g]} \times 100$$

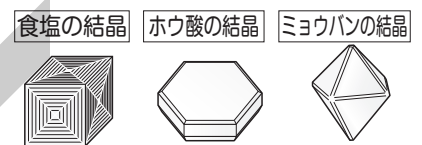
### ●水の温度ともものとけ方

- ・とけるものが固体の場合、ふつう水の温度が高いほど多くとける。しかし、食塩のように温度によってとける量がほとんど変わらないものもある。
- ・物質がもうそれ以上とけきれなくなったときのことを**飽和**といい、その水よう液を**飽和水よう液**という。
- ・水100gにいっぱいまでとかしたときの、とかした物質の重さを、**溶解度**という。水の温度と溶解度の関係を、曲線のグラフで示したものを、**溶解度曲線**という。
- ・とけるものが気体の場合、水の温度が高いほどとけにくくなる。

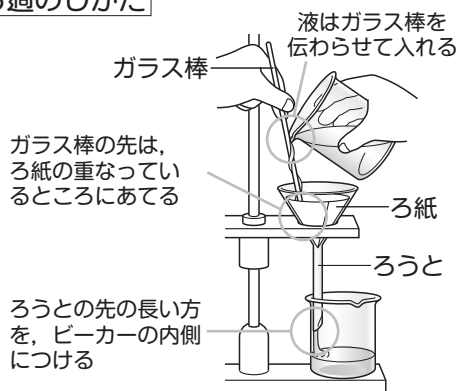


### ●とかしたもののとり出し方

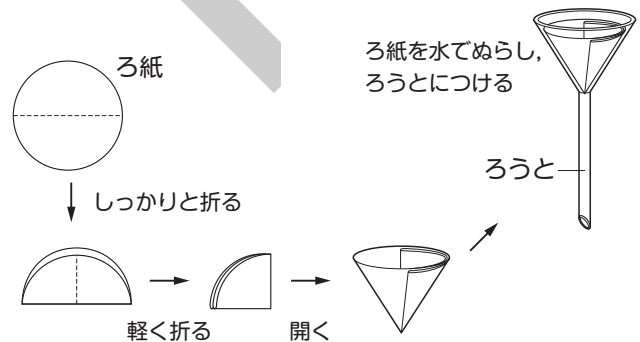
- ◆**温度による溶解度の変化を利用する** 水よう液を冷やすと溶解度が小さくなるため、とけていたものがとけきれなくなって、**結晶**となって出てくる。結晶は、混じりけのないじゅんすいな物質で、平面に囲まれた規則正しい形をしている。出てくる結晶の量は、はじめにとけていた量と温度を下げたあとの溶解度の差となる。結晶は**ろ過**によってとり出せる。



#### ろ過のしかた



#### ろ紙の使い方



- ◆**水を蒸発させる** 固体のとけた水よう液を加熱すると、水だけが蒸発して、とかしたものが残る。

## 基本問題

## 1 もののとけ方

- (1) ビーカーを2つ用意し、それぞれに水を50g 入れました。水の温度を変えながら、1つのビーカーには食塩を、もう1つのビーカーにはミョウバンを、それぞれとけるだけとかしていきました。このとき、水の温度とこれらの物質が水50g にとける量との関係をそれぞれグラフにすると、図1、図2のようになりました。

図1

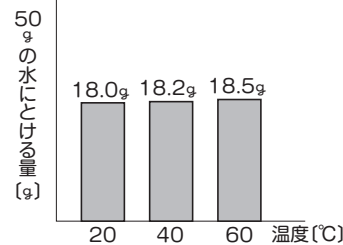
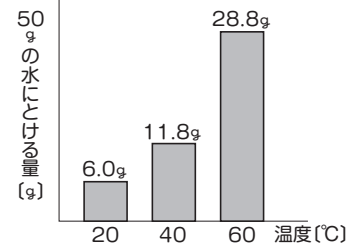


図2



〈武庫川女子大学附属〉

- ① 図1は食塩、ミョウバンのどちらを表していますか。 [ ]
- ② 図1の物質は、20°Cの水100gに何gまでとけますか。 [ ]
- ③ 図2の物質を、40°Cの水25gにとけるだけとかしました。できた水よう液は何gですか。 [ ]
- ④ 40°Cの水75gに、ミョウバン15gをときました。この水よう液にミョウバンはあと何gとけますか。 [ ]
- ⑤ 60°Cの水100gにミョウバンをとけるだけとかし、できた水よう液の温度を20°Cまで冷やしました。出てきたミョウバンは何gですか。 [ ]
- ⑥ 60°Cの水75gにミョウバン40gをときました。次に、この水よう液の温度を60°Cにしたままで、水を25g蒸発させました。出てきたミョウバンは何gですか。 [ ]
- ⑦ 60°Cの水100gにミョウバンをとけるだけとかしました。次に、この水よう液から水を50g蒸発させ、40°Cまで冷やしました。出てきたミョウバンは何gですか。 [ ]
- (2) 右の図のように、ビーカーにある一定の温度の水100gを用意し、葉さじで食塩を少しずつ加えかき混ぜながら、とけるだけとかしたところ、35gまでとけました。 [奈良育英]



- ① ビーカーの底のほうの食塩水と液面近くの食塩水では、濃度の違いはありますか。 [ ]
- ② 100gの水に食塩を35gとかしたときの食塩水の濃度は約何%になりますか。四捨五入して、整数で答えなさい。 [ ]
- ③ 同じ温度の水50gにとける食塩の量は何gですか。 [ ]
- ④ 140gの食塩をすべてとかすのに必要な同じ温度の水は何gですか。 [ ]
- ⑤ ②の食塩水の濃度を20%にするには、あと何gの水を加えればよいですか。 [ ]
- ⑥ ②の食塩水に食塩を3g加えかき混ぜたところ、少しとけずに残りました。この残った食塩をすべてとかすにはどのようにすればよいですか。10字以内で答えなさい。 [ ]
- ⑦ この食塩水を加熱し、すべての水を蒸発させたところ、いくつかの平面で囲まれた規則正しい形の固体が残りました。このような特有の形をしたものを何といいますか。 [ ]

## 2 水よう液の性質

### ●酸性・中性・アルカリ性

- ・青色リトマス紙を赤色に変える水よう液の性質を**酸性**，赤色リトマス紙を青色に変える水よう液の性質を**アルカリ性**，どちらのリトマス紙の色も変化させない水よう液の性質を**中性**という。
- ・いろいろな水よう液を酸性・中性・アルカリ性で分けると，次の表のようになる。

	酸性	中性	アルカリ性
水よう液	塩酸，硫酸，ホウ酸水，す，レモンの汁，炭酸水	食塩水，砂糖水，エタノール水よう液	水酸化ナトリウム水よう液，石灰水，アンモニア水，石けん水
性質	すっぱい味がするものが多い。金属をとかすものが多い。	—	にがい味がするものが多い。さわるとぬるぬるする。

- ・酸性とアルカリ性の強さは，**pH**(ピーエイチ)という指標を用いて表す。値の範囲は0～14で，pH7を中性としている。7より小さいほど酸性が強く，7より大きいほどアルカリ性が強い。

### ●水よう液の性質を調べる薬品

	酸性		中性	アルカリ性	
ムラサキキャベツ液	赤色	もも色	むらさき色	緑色	黄色
BTB液	黄色		緑色	青色	
フェノールフタレイン液	無色			赤色	
赤色リトマス紙	変化なし			青色に変化	
青色リトマス紙	赤色に変化		変化なし		

### ●電流を通す水よう液

- ・水よう液には，電流を通すものと通さないものがある。

**例** (電流を通す水よう液) 食塩水，塩酸，水酸化ナトリウム水よう液，アンモニア水，石灰水，ホウ酸水など

**例** (電流を通さない水よう液) エタノール水よう液，砂糖水など

### ●中和反応

- ・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，**熱**を出しながら，おたがいの性質を弱め合う変化が起きる。この変化を**中和反応**または**中和**という。
- ・中和反応が起きるときは，必ず**水**ができる。また，同時に水以外の物質(**塩**)もできる。

## 3 水よう液と金属の反応

### ●いろいろな金属と水よう液の反応

	鉄	アルミニウム	銅
うすい塩酸	鉄がとけて，さかんに水素が発生	アルミニウムがとけて，さかんに水素が発生	変化しない
水酸化ナトリウム水よう液	変化しない	アルミニウムがとけて，さかんに水素が発生	変化しない
食塩水，エタノール	変化しない	変化しない	変化しない

### ●金属がとけたあとの液にとけているもの

- ・鉄やアルミニウムが，うすい塩酸や水酸化ナトリウム水よう液にとけた液を加熱して出てきた固体は，鉄やアルミニウムではない別の物質である。つまり，このときの鉄やアルミニウムには，別の物質になる変化(化学変化)が起きている。

## 基本問題

### 2 水よう液の性質

- (1) 次の7種類の水よう液をそれぞれ①～③のように分けました。どのような理由で分けてあるのかを考え、簡単に説明しなさい。 〈ルーテル学院〉

食塩水 さとう水 アンモニア水 石灰水 炭酸水 塩酸 水酸化ナトリウム水よう液

- ① 【食塩水, さとう水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液】と【アンモニア水, 炭酸水, 塩酸】  
[ ]
- ② 【食塩水, さとう水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液, 炭酸水】と【アンモニア水, 塩酸】  
[ ]
- ③ 【炭酸水, 塩酸】と【食塩水, さとう水】と【アンモニア水, 石灰水, 水酸化ナトリウム水よう液】  
[ ]

- (2) ある濃さの水酸化ナトリウム水よう液

(a液)と, ある濃さの塩酸(b液)を表のA～Eのように混ぜ合わせたところ, Cのときに中性になりました。また, それぞれの混合よう液を加熱し, 蒸発させた後に残った物質の重さを調べたところ, 表のような結果になりました。 〈市川〉

	A	B	C	D	E
a液(g)	20	20	20	20	20
b液(g)	0	7.5	15	22.5	30
蒸発させた後に残った物質(g)	0.40	x	0.58	0.58	0.58

- ① Bの水よう液にBTBよう液を加えると何色になりますか。 [ ]
- ② Bの水よう液を蒸発させた後に残っている物質をすべて答えなさい。 [ ]
- ③ 表のxの値は, 次のどれですか。記号で答えなさい。 [ ]
- ア 0.40 イ 0.45 ウ 0.49 エ 0.54 オ 0.58
- ④ b液の濃さが半分になるようにうすめた塩酸10gを, a液中で中性にするためには, a液が何g必要ですか。 [ ]
- ⑤ b液10gに, a液とは別の濃さの水酸化ナトリウム水よう液を加えて中性にしたところ, 5g必要でした。この水酸化ナトリウム水よう液の濃さは, a液の濃さの何倍ですか。 [ ]

### 3 水よう液と金属の反応

試験管に入ったうすい塩酸に鉄を加えると, あわが出て鉄はすべてとけました。鉄がとけた液を蒸発皿に少量取り, 加熱して水を蒸発させると蒸発皿に黄色いものが残りました。 〈同志社香里・一部略〉

- (1) 蒸発皿に残ったものに磁石を近づけると, どのようになりますか。次から選び, 記号で答えなさい。
- ア 引きつけられる。 イ 引きつけられない。 [ ]
- (2) 蒸発皿に残ったものにうすい塩酸を加えると, どのようになりますか。次から選び, 記号で答えなさい。 [ ]
- ア あわを出してとけた。
- イ あわは出ないがとけた。
- ウ あわも出ないし, とけなかった。
- (3) (1), (2)から, とけた鉄のゆくえはどのように考えられますか。次から選び, 記号で答えなさい。
- ア もとの鉄のまま塩酸にとけこんでいる。 [ ]
- イ あわになって空気中に出ていった。
- ウ 鉄が別のものに変化して, 塩酸にとけこんでいる。

## 4 もの燃え方と気体

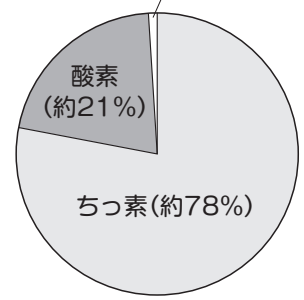
### ●ものが燃えるための条件

- ・ものが燃えるためには、次の3つの条件がそろっている必要がある。
- ①燃えるもの(ろうそく、石油、紙など)があること。
- ②空気(酸素)にふれていること。
- ③発火点以上の温度になっていること。

### ●空気の成分

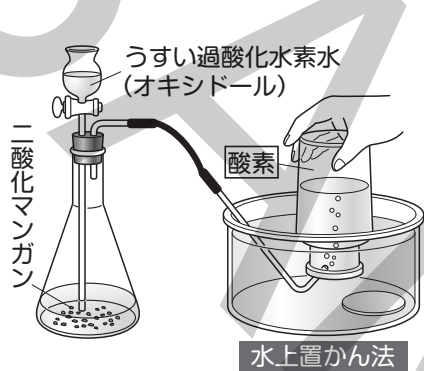
- ・空気は、その体積の約78%がちっ素、約21%が酸素で、それ以外に二酸化炭素などがわずかにふくまれている。
- ・ちっ素、酸素、二酸化炭素の、どの気体にも色やにおいが無い。

二酸化炭素など (約1%)



### ●いろいろな気体の発生方法と性質

#### ◆酸素の発生



二酸化マンガンかわりに、レバーやきざんだ野菜などを使うこともできる。

#### 酸素の性質

- ・水にほとんどとけない。
- ・ものを燃やすはたらきがある。
- ・空気よりやや重い。

#### ◆二酸化炭素の発生

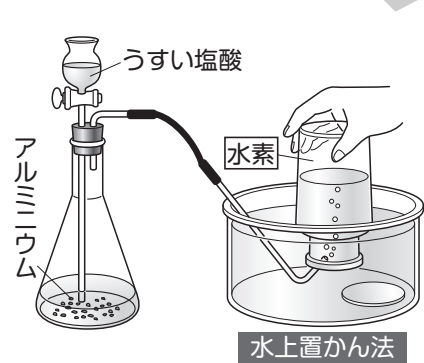


石灰石かわりに、大理石や貝殻などを使うこともできる。

#### 二酸化炭素の性質

- ・水に少しとけ、酸性を示す。
- ・石灰水を白くにごらせる。
- ・空気より重い。
- ・水上置かん法でも集められる。

#### ◆水素の発生

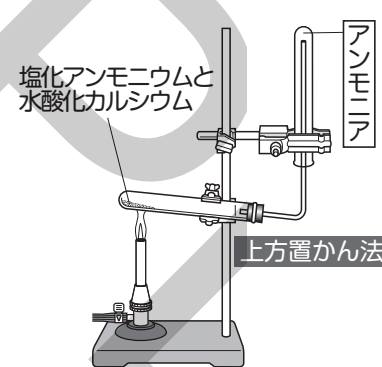


アルミニウムかわりに、鉄や亜鉛などを使うこともできる。

#### 水素の性質

- ・水にとけにくい。
- ・空気中で火をつけると、音を立てて燃えて水ができる。
- ・非常に軽い。

#### ◆アンモニアの発生



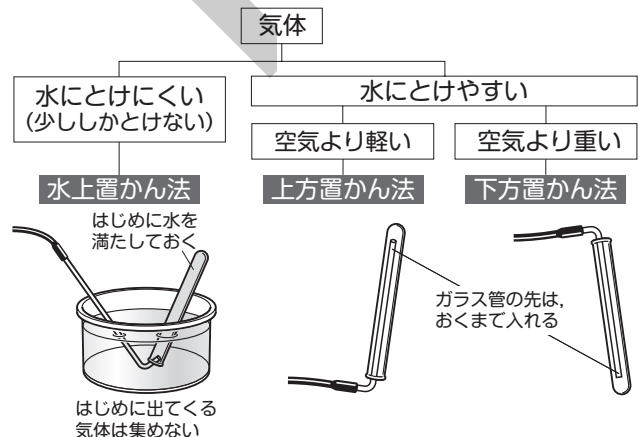
アンモニア水を加熱して発生させることもできる。

#### アンモニアの性質

- ・空気より軽い。
- ・水に非常によくとけ、アルカリ性を示す。
- ・鼻をさすような強いにおいがある。

### ●気体の集め方

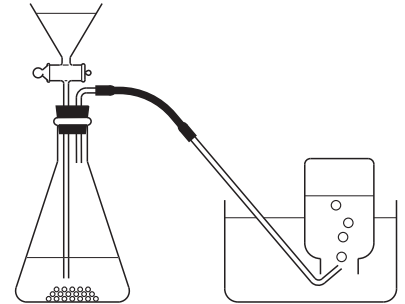
- ・気体の水へのとけやすさと空気と比べた重さによって、集め方が変わる。
- ・水にとけやすく、空気より軽いものは**上方置かん法**、重いものは**下方置かん法**で集める。
- ・水にとけにくい気体は、気体の重さにかかわらず、**水上置かん法**で集める。水上置かん法には、次のような利点がある。
- ①空気と混ざらないので、じゅんすいな気体を集めることができる。
- ②集まった気体の量が、ひと目でわかる。



## 基本問題

### 4 もの燃え方と気体

□(1) 右の図のような装置を組み立てて、水素・酸素・二酸化炭素を発生させる実験を行います。 (武田・一部略)



□① 酸素、水素、二酸化炭素を発生させるときに使う薬品を次からそれぞれ2つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 二酸化マンガン      イ 水酸化ナトリウム水よう液

ウ オキシドール      エ うすい塩酸

オ アルミニウム      カ 炭酸カルシウム(石灰石)      キ アンモニア水      ク 食塩水  
酸素[      と      ] 水素[      と      ] 二酸化炭素[      と      ]

□② これらの気体の中で、空気中に一番多くふくまれているのは何ですか。気体の名前を答えなさい。  
[      ]

□③ ②の気体の性質として正しい文を次から1つ選び、記号で答えなさい。 [      ]

ア 水にとけやすく、鼻をさすようなにおいがある。

イ 火のついた線香を近づけるとはげしく燃える。

ウ うすい赤色の気体である。

エ しめらせた青色リトマス紙を近づけると赤色になる。

□④ 次の文は気体が水素であることを確かめる方法です。( )にあてはまる言葉をあとから1つずつ選び、記号で答えなさい。      あ[      ]      い[      ]

(あ)を近づけると(い)。

ア 水      イ 火のついたマッチ      ウ ガラス棒

エ ポンと音がする      オ 青色になる      カ 白いけむりが出る

□(2) 水素、酸素、二酸化炭素、アンモニア、塩素の5つの気体について、その性質を調べるために実験を行いました。 (江戸川学園取手)

〔実験1〕 気体Aに火のついた線香を近づけると、線香が炎をあげて燃えた。

〔実験2〕 気体Bに水でぬらした赤色リトマス紙を近づけると、リトマス紙が青色に変化した。

〔実験3〕 気体Cを石灰水に通すと、石灰水が白くにごった。

〔実験4〕 気体Dにマッチの火を近づけると、ポッと音がして青白い色の炎をあげて燃えた。

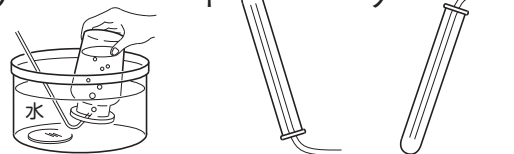
□① 気体B、Dはそれぞれ何の気体ですか。      B[      ]      D[      ]

□② 気体Aを発生させる方法は次のどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。 [      ]

ア 石灰水にうすい塩酸を加える。      イ 二酸化マンガんにオキシドールを加える。

ウ 卵のからに食酢しよくすを加える。      エ 二酸化マンガんに塩酸を加えて加熱する。

□③ 気体Cの集め方として、間違っているものは右のどれですか。1つ選び、記号で答えなさい。      ア      イ      ウ



[      ]

□④ 水道水さっさんに殺菌のために加えられているのはどの気体ですか。気体名を答えなさい。 [      ]

□⑤ 清涼感せいりょうかんを出すために、飲料水に加えられているのはどの気体ですか。気体名を答えなさい。

[      ]

## 5 いろいろなものの燃え方

### ●有機物と無機物

・物質に炭素原子がふくまれるものを**有機物**という。有機物以外の物質を**無機物**という。有機物を燃やすと、空気中の酸素と結びついて、**二酸化炭素**や**水**ができる。炭素や二酸化炭素などには、炭素がふくまれるが、構造が単純なので無機物のなかまどされる。

**例** (有機物) ろうそく, エタノール, 木, 紙, 砂糖, プラスチックなど

**例** (無機物) 金属, ガラス, 水, 食塩, 二酸化炭素, 酸素, ちっ素など

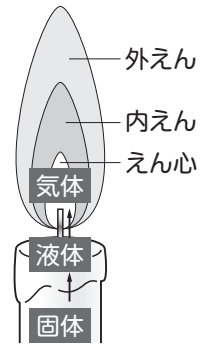
### ●ろうそくの燃え方

・ろうそくに火をつけると、固体のろうがとけて液体になり、液体のろうが気体になって燃える。ろうそくのほのおは、次の3つの部分からなる。

① **えん心** 温度が最も低く、暗い部分。酸素がないので燃えていない。

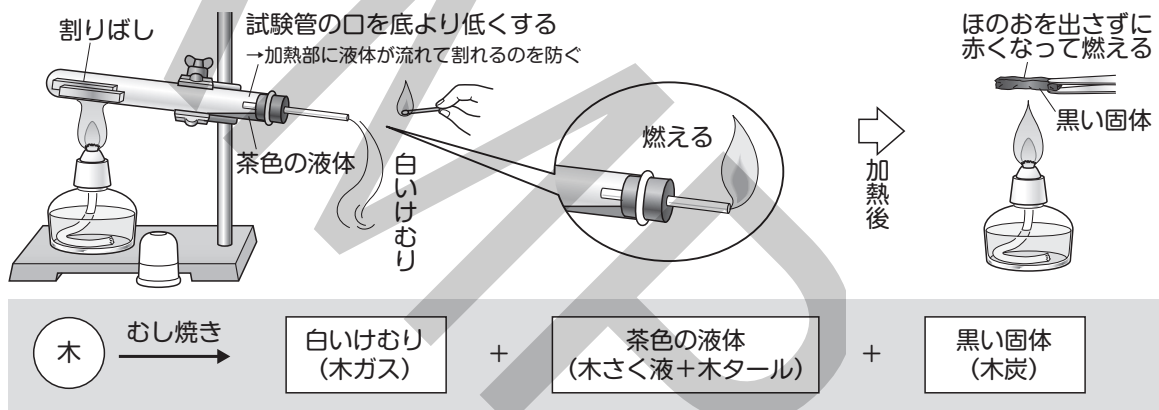
② **内えん** 最も明るい部分。炭素の粒(すす)が熱せられて、明るくかがやいている。酸素が少ないため、完全には燃えていない。

③ **外えん** 最も温度が高い部分。酸素によくふれており、完全に燃えている。



### ●木のむし焼き

・試験管に割りばしを入れ、空気の通りを悪くして加熱(むし焼き)すると、白いけむり(木ガス)と、茶色の液体(木さく液・木タール)が発生し、試験管に黒い固体(木炭)が残る。



## 6 金属と酸素の結合

### ●金属と酸素の結合と質量

・鉄や銅、マグネシウムなどの金属を空気中で加熱すると、酸素と結びつく。結びついた酸素の分だけ、加熱した物質は重くなる。このとき、金属は別の物質に変化している。

**例** 鉄+酸素→酸化鉄, 銅+酸素→酸化銅, マグネシウム+酸素→酸化マグネシウム

・ある重さの金属と結びつく酸素の重さは、金属の種類によって決まっている。

**例** 銅1gと結びつく酸素の重さは約0.25g, マグネシウム1gと結びつく酸素の重さは約0.67g

### ●金属のさび

・金属をしめった空気中に置いたり、空気中で加熱したりすると、酸素や水などと結びついて別の物質に変化する。このときできた物質を**さび**という。金属がさびると、もとの性質をうしなう。

赤さび	鉄をしめった空気中に置いておくと、水や酸素などと結びついてできる。内部まで進んで、鉄をぼろぼろにしてしまう。磁石につかない。
黒さび	鉄や銅を空気中で加熱すると、酸素と結びついてできる。表面にうすくできて、水や空気を通さないため、内部を守るはたらきがある。磁石につく。

## 基本問題

### 5 いろいろなものの燃え方

ろうそくを使って、ものの燃え方や空気の性質について調べました。

〈桐朋女子・一部略〉

- (1) 図1は、ろうそくの炎をスケッチしたものです。エの部分ピンセットでつまむと、ろうそくの炎は消えました。その理由を答えなさい。

[ ]

- (2) 図2のように、燃えているろうそくをビンの中に入れてガラス板でふたをしました。しばらくすると、ろうそくの炎は消えました。その理由を答えなさい。

[ ]

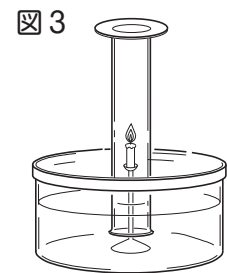
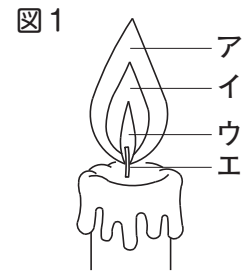
- (3) (2)の実験に続いて、ろうそくを取り出してビンの中に石灰水を入れました。ビンをよくふり混ぜたところ、石灰水が白くにごりました。この結果から、ろうそくが燃えた後の空気に多くふくまれているものは何ですか。

[ ]

- (4) 1780年頃、フランスの科学者ラボアジェは、(3)のような実験をくり返し観察するうちに、ろうそくが燃えることと生き物が生きるために欠かすことのできない活動には、共通点があることに気がつきました。それはどのような活動ですか。 [ ]

- (5) 図3のように、水そうの上で燃えているろうそくに、逆さまにしたメスシリンダーをすばやくかぶせました。しばらくすると、ろうそくの炎は消えましたが、それと同時にメスシリンダー内の水面が少しだけ高くなりました。炎が消えるまで水面が高くならなかったのはなぜですか。その理由を答えなさい。

[ ]



### 6 金属と酸素の結合

鉄のかたまりは空気中では燃焼しませんが、鉄を細くしたスチールウールは赤く光りながら燃焼し、そのあとには黒い物質が残ります。

〈関西大学北陽〉

- (1) 鉄が燃えたあとに残る黒い物質は何ですか。 [ ]

- (2) スチールウールと黒い物質との性質について、調べました。次のうち、それぞれの性質について正しいのべたものを選び、記号で答えなさい。 [ ]

ア スチールウールは磁石に引きつけられなかったが、黒い物質は引きつけられた。

イ スチールウールも黒い物質も電気をよく通した。

ウ 黒い物質に水素を送りながら加熱すると、鉄にもどった。

- (3) スチールウールの重さを変えて燃焼させ、このとき生成した黒い物質の重さをはかりました。表はこのときの結果をまとめたものです。

- ① 表の空らんにあてはまる数値を答えなさい。

ア [ ] イ [ ]

スチールウールの重さ[g]	2.1	3.5	(イ)
黒い物質の重さ[g]	(ア)	4.5	8.1

- ② スチールウール11.2gについても同じように燃焼させましたが、加熱が不十分であったため、一部がスチールウールのまま残り、燃焼後の物質全体の重さは13.6gでした。燃焼せずに残ったスチールウールの重さは何gになりますか。 [ ]

# 練成問題

- 1 水にとける固体の物質A・B・C・D・Eそれぞれが水100gにとける最大量と温度の関係は下の表のようになります。あとの問いに答えなさい。 〈攻玉社〉

温度	0℃	10℃	20℃	30℃	40℃	50℃	60℃	80℃	100℃
A(g)	121	167	216	265	312	374	441	585	733
B(g)	28	31	34	37	40	43	46	51	56
C(g)	7	8	10	11	13	15	16	20	24
D(g)	67	71	73	77	80	84	88	98	111
E(g)	118	150	190	238	245	350	418	663	931

- (1) 上の表のように水100gにとかすことのできる物質の最大量を何といいますか。漢字3文字で答えなさい。 [ ]
- (2) A・B・C・D・Eについて30℃の飽和水よう液100gをつくりました。濃度が2番目に大きくなる物質はどれですか。記号で答えなさい。また、その水よう液の濃度は何%ですか。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。 記号 [ ] 濃度 [ ]
- (3) (2)でつくったA・B・C・D・Eの水よう液を10℃まで下げたとき、とけきれなくなり、結晶として出てくる量が2番目に少ない物質はどれですか。記号で答えなさい。また、このとき出てきた結晶の重さは何gですか。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。 記号 [ ] 重さ [ ]
- (4) 50℃の水175gに、Aは最大何gとけますか。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して答えなさい。 [ ]
- (5) B:31gとC:15gを混ぜたものを完全にとかすには30℃の水は何g必要ですか。ただし、物質の水にとける量は、BとCがいっしょにとけている場合でも変わらないものとします。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。 [ ]
- (6) 80℃のDの飽和水よう液220gをつくるのに必要なDは何gですか。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。 [ ]
- (7) 50℃のEの飽和水よう液60gの温度を10℃に下げて30gのEの結晶を取り出すには水を何g蒸発させればよいですか。また、結晶を取り出したあとの水よう液は何%ですか。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して答えなさい。 水 [ ] 濃度 [ ]

- 2 理科の時間、水よう液の実験を行うために、まなぶ君はA～Hの8つのビーカーを用意し、7種類の水よう液と水を入れました。これらのビーカーには、それぞれあとに示すあ～くの液体が入っているのですが、まなぶ君はラベルをつけ忘れてしまいました。そこで、8つのビーカーに対して様々な操作<sup>そうさ</sup>を行い、結果を記録しました。あとの問いに答えなさい。 〈奈良学園〉

- 〔操作〕 a. それぞれの液体を蒸発皿に移して、おだやかに加熱し、水を蒸発させた。  
 b. それぞれの液体を試験管に取って、緑色のBTB液を加えた。  
 c. それぞれの液体のにおいをかいだ。  
 d. それぞれの液体に石灰石を入れた。

- 〔結果〕 a. A, B, C, Fは加熱後に何も残らなかった。      b. B, Eの色が緑色のままだった。  
 c. B, D, E, Fには、においがなかった。      d. C, G, Hで気体が発生した。

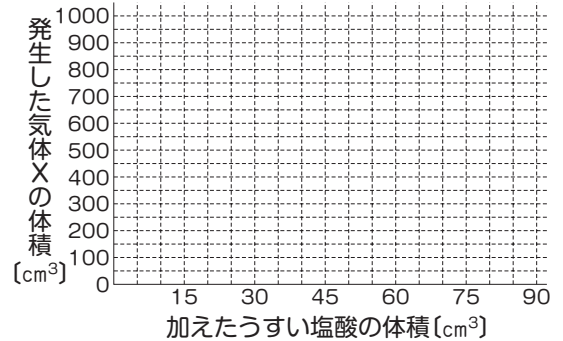


□(4) 0.4g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸を25cm<sup>3</sup>加えました。発生した気体Xの体積は何 cm<sup>3</sup>ですか。 [ ]

□(5) 実験1で0.4g のアルミニウム片にうすい塩酸を60cm<sup>3</sup>加え、反応が終了したとき、アルミニウム片はどうなっていますか。正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 [ ]

- ア アルミニウム片は小さくなっている。
- イ アルミニウム片は大きくなっている。
- ウ アルミニウム片はすべてなくなっている。

□(6) 0.6g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸の体積をいろいろ変えて加え、発生する気体Xの体積を調べました。加えたうすい塩酸の体積と発生した気体Xの体積の関係を表すグラフを記入しなさい。



□(7) 0.8g のアルミニウム片に実験1で使用したうすい塩酸の2倍の濃さの塩酸を30cm<sup>3</sup>加えました。発生した気体Xの体積は何 cm<sup>3</sup>ですか。 [ ]

次に、図3のような装置で、うすい過酸化水素水と二酸化マンガンをを使って、ある気体Yを発生させる実験を行いました。

〔実験2〕 5g の二酸化マンガんに様々な体積のうすい過酸化水素水を加え、発生した気体Yの体積を調べたところ、結果は表2のようになった。

〔実験3〕 2g の二酸化マンガんに実験2で使用したうすい過酸化水素水の体積を変えて加え、発生した気体Yの体積を調べると、表3のようになった。

なお、実験2と実験3では、どの体積の場合でも気体の発生する勢いは実験2のほうが強かったこともわかりました。

次に、それぞれの実験で用いた二酸化マンガン

を反応が終了してから取り出し、かわかして重さをはかると、いずれも実験前と同じ重さでした。また、かわかした二酸化マンガんにふたたびうすい過酸化水素水を加えると、同じように気体Yが発生しました。

□(8) 発生した気体Yの名前を答えなさい。 [ ]

□(9) 次のうち、気体Yの説明として正しいものを2つ選び、記号で答えなさい。 [ ]

- ア 空気中に80%ほどふくまれている。
- イ スチールウールにうすい水酸化ナトリウム水よう液を加えると発生する。
- ウ 水をはげしく加熱すると発生する。
- エ この気体を集めたビンの中に火のついた線香を入れると、線香の火が明るくなる。
- オ 植物の葉に日光が当たると発生する。

□(10) 10g の二酸化マンガんに実験2や実験3で使用したうすい過酸化水素水を40cm<sup>3</sup>加えました。発生した気体Yの体積は何 cm<sup>3</sup>ですか。 [ ]

□(11) (10)の反応で、気体が発生し始めてから終了するまでの時間は、実験3で2g の二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を40cm<sup>3</sup>加えたときと比べるとどのようになりますか。正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。 [ ]

- ア 長くなる
- イ 短くなる
- ウ 変わらない

図3

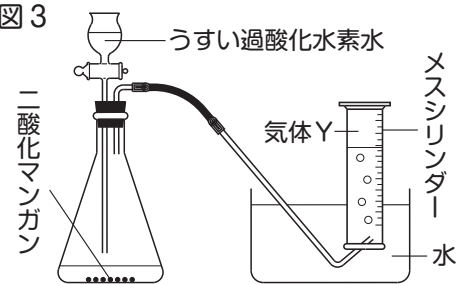


表2

うすい過酸化水素水の体積 [cm <sup>3</sup> ]	10	20	30	40	50	60
気体Yの体積 [cm <sup>3</sup> ]	60	120	180	240	300	360

表3

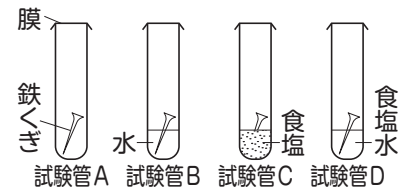
うすい過酸化水素水の体積 [cm <sup>3</sup> ]	10	20	30	40	50	60
気体Yの体積 [cm <sup>3</sup> ]	60	120	180	240	300	360

- (12) 1gの二酸化マンガんに実験2や実験3で使用したうすい過酸化水素水の2倍の濃さの過酸化水素水を50cm<sup>3</sup>加えました。発生した気体Yの体積は何cm<sup>3</sup>ですか。 [ ]
- (13) 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加えて気体Yを発生させる反応について、正しいものを次から2つ選び、記号で答えなさい。 [ ]
- ア この反応では二酸化マンガんが変化して気体Yが発生する。
- イ この反応では二酸化マンガんは変化せず気体Yが発生する。
- ウ 気体Yの発生が終了したとき、水よう液中に過酸化水素は残っていない。
- エ 気体Yの発生が終了したとき、水よう液中に過酸化水素は残っている。

4 公園にある鉄棒を見るとさびができていました。鉄がさびていくときには熱を出しますが、その変化はとてもゆっくりであるため、温かいと感じることはありません。しかし、この変化が速く進むと温かく感じるすることができます。このときの熱を利用したものが使い捨てカイロです。使い捨てカイロの中には、鉄・水・食塩などが入っています。使い捨てカイロにふくまれているものと、さびができる速さとの関係を調べるため、次のような実験をしました。あとの問いに答えなさい。 (品川女子学院)

〔方法〕 1. 同じ鉄くぎが入った4本の試験管A~Dをそれぞれ次の条件で準備した。

- ・試験管Aには何も加えず、膜でふたをした。
- ・試験管Bには水を加えたあと、膜でふたをした。
- ・試験管Cには食塩を加えたあと、膜でふたをした。
- ・試験管Dには食塩水を加えたあと、膜でふたをした。



※ふたに使った膜は試験管を密閉して、気体はこの膜を通れないものとします。

2. 4本の試験管を数日間そのまま置いたあと、さびの量と膜のようすを観察した。

〔結果〕 右の表のようであった。

	さびの量	膜のようす
試験管A	さびが見られなかった	変化していなかった
試験管B	たくさんのさびが観察できた	内側にへこんでいた
試験管C	さびが見られなかった	変化していなかった
試験管D	4本の中でもっともたくさんのさびが観察できた	内側に大きくへこんでいた

- (1) 試験管Bと試験管Dの膜が内側にへこんだのは、鉄くぎが空気中の気体aと結びついたからです。この気体aは何であると考えられますか。 [ ]
- (2) この実験で、さびをつくるときに、気体aとともに鉄と結びつく物質bは何であると考えられますか。 [ ]
- (3) 4本の試験管をさらにしばらくそのまま置いておくと、試験管Bと試験管Dのさびは同じ量になっていました。これらの実験結果から、食塩は鉄がさびるときに、どのようなはたらきをすると考えられますか。説明しなさい。 [ ]
- (4) 使い捨てカイロの中の鉄がさびるときも、鉄と気体aと物質bが結びつきます。ただし、鉄、気体a、物質bが結びつくときの重さの割合は、つねに14:6:7であるものとします。
- ① 7gの鉄がすべてさびたとすると、変化してできたものは何gになっていると考えられますか。 [ ]
- ② 7gの鉄がすべてさびるとき、必要な空気の体積は何L(リットル)になると考えられますか。ただし、鉄と結びつく気体a 1gの体積は0.7Lであり、また、空気中の窒素と酸素の割合は4:1であるものとします。 [ ]
- ③ 使用後の使い捨てカイロの中のさびた鉄の重さは、使う前に比べて3.25g増えていました。この使い捨てカイロの中に入っていた鉄の重さは何gであると考えられますか。ただし、鉄はすべて変化したものとします。 [ ]