

第 2 章

2

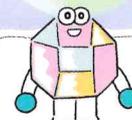


私たちの身のまわりには、どんな性質の気体があるかな。

# 気体の性質



スタート動画



Before & After  
学習前に書こう

気体とは  
何だろうか。



ワークシート

空に浮かぶヘリウムをつめた風船(上)と  
青く燃える火山ガス → P.199 (下、インドネシア)

# 1

## 身のまわりの気体の性質



問題発見

レッツ スタート!

発泡入浴剤を湯に入れると、ブクブクと泡を出しながらなくなっていく。この泡は何だろうか。

身のまわりの空気や酸素、二酸化炭素などの気体は目に見えないが、ほかの物質と同様に、それぞれの性質のちがいが★<sup>1</sup>は見ることができる。その性質のちがいをういて、気体を区別できるだろうか。

★<sup>1</sup> これまでに学んだこと

5

酸素と二酸化炭素のはたらき → 小6



ろうそくは、酸素の中では激しく燃える。



ろうそくが燃えた後の空気に、石灰水を入れると、白くにごる。

10

?

身のまわりの気体にはどのような性質があるだろうか。

基礎操作

### 気体の性質の調べ方

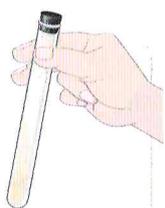
注意



操作説明

①

色を調べる。



白い紙を試験管の後ろに立てて観察する。

②

においを調べる。



容器を顔に近づけ過ぎないようにして、手であおいでにおいをかぐ。(必ず保護眼鏡を着用する)

③

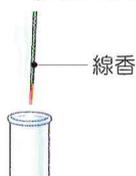
水へのとけやすさを調べる。



気体を入れたペットボトルなどに水を入れてふる。

④

火のついた線香や石灰水を入れたときや、マッチ(ガスマッチ)の炎を近づけたときの反応を調べる。



火のついた線香を入れる。



石灰水を入れてふる。



マッチの炎を近づける。

⑤

リトマス紙やBTB溶液など、薬品による反応を調べる。



水でぬらしたリトマス紙を、気体にふれさせる。



BTB溶液を加えて、色の変化を観察する。



操作説明

BTB溶液は、調べたい物が酸性、中性、アルカリ性のどれかを調べる溶液である。酸性で黄色、中性で緑色、アルカリ性で青色を示す。

酸性



中性



アルカリ性



## 実験 4

# 二酸化炭素と酸素の性質



実験手順

**実験の目的** 2種類の気体を発生させて試験管に集め、それぞれの気体の性質を調べて、二酸化炭素であるか、または酸素であるかを考える。

## 実験の方法



**準備する物** □うすい塩酸(10%) □石灰石(セツカイセシ) □オキシドール(うすい過酸化水素水) □二酸化マンガン(フゴ) □試験管(10)  
 → P.246 □試験管立て □ガラス管(2) □あなあきゴム栓(2) □ゴム栓(8) □ゴム管 □水槽 □スポイト(3) □ピンセット  
 □線香 □石灰水 □リトマス紙 □BTB溶液

### ステップ 1

## 気体を発生させる

1 右図のA、Bのようにして、それぞれの気体を発生させる。



### ステップ 2

## 気を集めて、性質を調べる

2 それぞれの気体を、試験管に4本ずつ集める。

① はじめのうちは、試験管の中にあつた空気が出てくるので、最初に集めた試験管1本分の気体は捨てる。

3 92ページの基礎操作「気体の性質の調べ方」を参考にして、発生した気体の性質を調べる。



**結果の見方** ● それぞれの気体には、どのような性質があり、どのようなちがいが見られたか。

**考察のポイント** ● A、Bの気体は、何であると考えられるか。また、それらを特定できる根拠はいくつあったか。

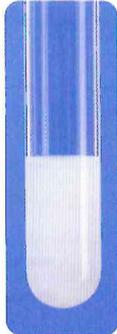
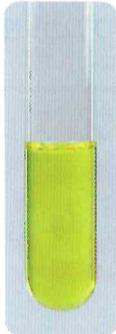
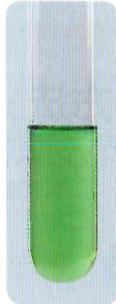
## 実験から

Aの気体は、石灰水を白くにごらせ、BTB溶液を黄色に変化させた。また、線香の火が消えたため、この気体は、物質を燃やすはたらきがないことがわかった。このことから、Aは二酸化炭素であるといえる。Bの気体は、石灰水やBTB溶液を変化させなかった。しかし、火のついた線香を入れると、線香は激しく燃えたため、この気体は、物質を燃やすはたらきがあることがわかった。このことから、Bは酸素であるといえる。

### ● 気体の性質と発生方法

気体にはそれぞれ特有の性質があり、同じ気体であれば、ちがう方法で発生させても同じ性質を示す。例えば、炭酸水から出てくる気体と、石灰石に塩酸を加えたときに出てくる気体は、同じ性質を示すことから、同じ気体(二酸化炭素)であるといえる。それぞれの気体の性質がわかれば、その気体が何であるかを区別することができる。

表1 実験4の結果

	石灰水の ようす	BTB溶液の ようす	火のついた 線香のようす
Aの気体	 白く にごった。	 黄色に 変化した。	 線香の火は 消えた。
Bの気体	 変化 しなかった。	 変化 しなかった。	 線香は 激しく 燃えた。



92ページの(?)に対する自分の考えを  
まとめよう。(使用するキーワード→気体、性質)

おてがる科学

### 身のまわりの物質から発生する気体

二酸化炭素も酸素も、実験4とはちがう方法で発生させられる。  
身のまわりの物質を使って、酸素や二酸化炭素を発生させよう。

準備する物

- 発泡入浴剤  酸素系漂白剤  レバー  
 オキシドール (うすい過酸化水素水)  湯

→ P.246

#### 二酸化炭素の発生

- ① 湯の中に発泡入浴剤を入れる。



#### 酸素の発生

- ① 湯の中に酸素系漂白剤を入れる。 ② オキシドールの中に入れてレバーを入れる。



注意



資料動画

学びをいかして考えよう

卵に食酢を加えると、殻がとけていき、酸素か二酸化炭素のどちらかの気体が発生する。この気体の正体を確かめる方法を説明しよう。



ここがポイント

二酸化炭素、酸素、水素、窒素の発生方法と性質



二酸化炭素

発生方法

石灰石や貝がらにうすい塩酸を加える。

集め方・性質

空気よりも密度の大きい気体なので、直接集気びんに集めることができる。また、水に少ししかとけないので、水と置きかえて集めることもできる。無色、無臭の気体で、石灰水を白くにごらせる。水にとけると酸性を示す。

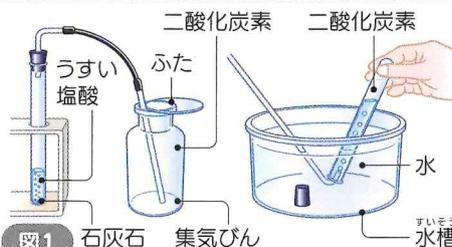


図1 石灰石 集気びん

二酸化炭素の発生方法と集め方

酸素

発生方法

二酸化マンガんにオキシドール(うすい過酸化水素水)を加える。

集め方・性質

水にとけにくいので、水と置きかえて集めることができる。無色、無臭の気体で、物質を燃やすはたらきがあるが、酸素そのものは燃えない。



図2

酸素の発生方法と集め方

水素

発生方法

鉄や亜鉛などの金属にうすい塩酸や硫酸を加える。

集め方・性質

水にとけにくいので、水と置きかえて集めることができる。物質のなかでいちばん密度の小さい物質(気体)である。無色、無臭の気体で、火をつけると空気中で音を出して燃え、水ができる。

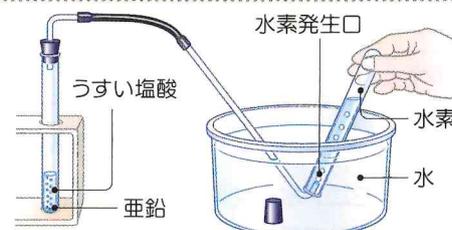


図3

水素の発生方法と集め方

① 火をつける前に発生装置をかたづけしておく。



● 水素は必ず試験管に集め、火をつけるときは、水素発生口からはなれたところでつけること。絶対に、水素発生口に火を近づけてはいけない。



図4

水素の性質

窒素

性質

空気中に体積の割合で約 $\frac{4}{5}$ ふくまれている気体で、空気よりもわずかに密度が小さい。無色、無臭の気体で、水にとけにくい。室温では反応しにくい気体である。

図5

窒素の利用例  
スナック菓子のふくろの中には窒素が詰められている。

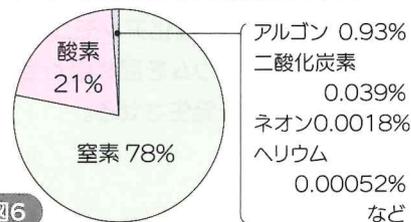


図6

空気の組成(体積の割合) [理科年表 2023]

# 2 気体の性質と集め方



## 理科の見方・考え方

気泡が消えるということは、なくなってしまうということなのかな。

表1 気体の水へのとけ方と密度の比 (20℃)

[理科年表 2023]

気体	水へのとけ方	空気を1としたときの密度の比 <sup>★1</sup>
酸素	とげにくい。	1.11
二酸化炭素	少しとける。	1.53
窒素	とげにくい。	0.97
水素	とげにくい。	0.07
アンモニア	非常にとけやすい。	0.60
空気	—	1.00

★1 それぞれの気体の密度を空気の密度で割った値。

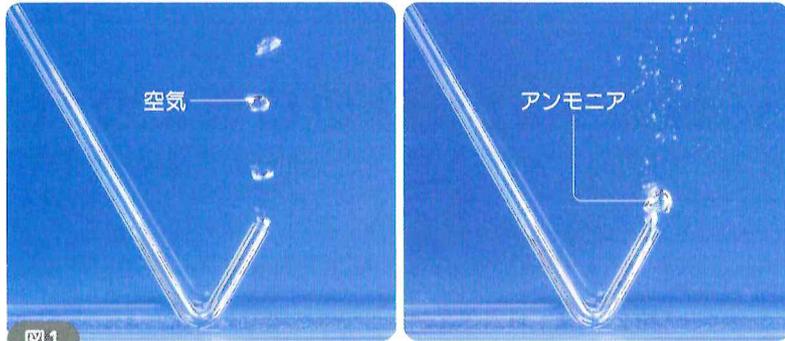


図1

水中の空気とアンモニア

酸素や水素は、水にとげにくいので、水と置きかえる方法で集めることができた。それでは、水にとけやすい性質をもつ気体はどのように集めればよいだろうか。

**?** 気体の性質によって、気体の集め方はどのように変えたらよいだろうか。

## 調べよう

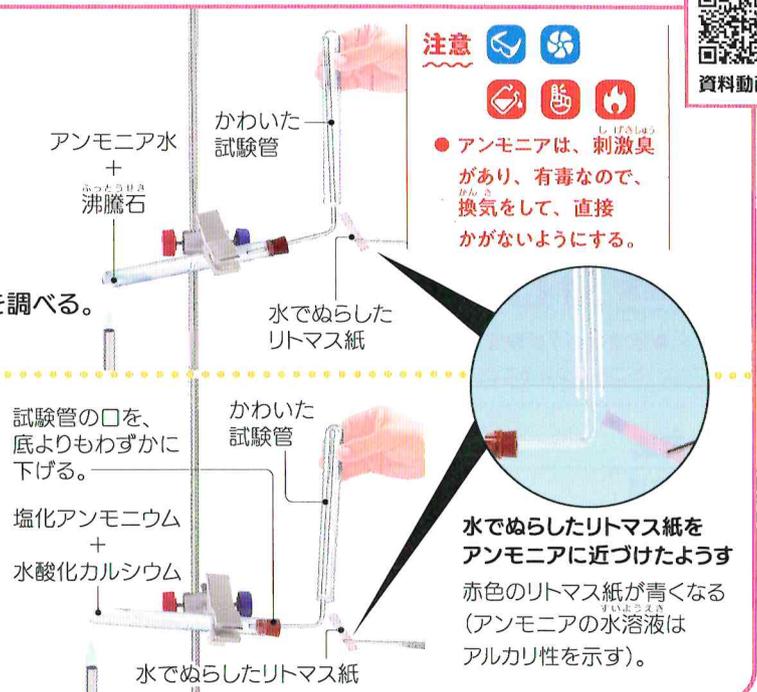
アンモニアを発生させて、性質を調べよう。

- ① アンモニア水を加熱し、アンモニアを発生させて気体を集める。  
 ② 気体が集まったことを確認するために、水にぬらした赤色リトマス紙を試験管の口に近づける。
- ② 集めた気体の色、におい、水へのとけやすさ (気体を集めた試験管のゴム栓を水中でとる) を調べる。

### 別法

- ① 右図のように、塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱し、アンモニアを発生させる。

注意



## ● 気体の性質と集め方

気体には、アンモニアのように水にとけやすい性質をもつ物質と、酸素や水素のように水にとけにくい性質をもつ物質がある。また、それぞれの気体は空気と異なる固有の密度をもつ。

- 5 したがって、気体を集めるには、**図3**のように、それぞれの気体の性質に適した集め方をしなければならない。水にとけない、または水にとけにくい気体は**水上置換法**で集めるが、アンモニアのように水にとけやすい気体は水上置換法で集めることができない。水にとけやすい気体は、空気より密度が小さければ**上方置換法**、空気より密度が大きければ**下方置換法**で集める。



図2

アンモニアを集めた試験管のゴム栓を水中でとったときのようにす

アンモニアは特有の刺激臭があり、水に非常によくとける。空気よりも密度が小さい。

**!** 96ページの**?**に対する自分の考えをまとめよう。  
 (使用するキーワード → 気体、集め方、水へのとけやすさ、密度)

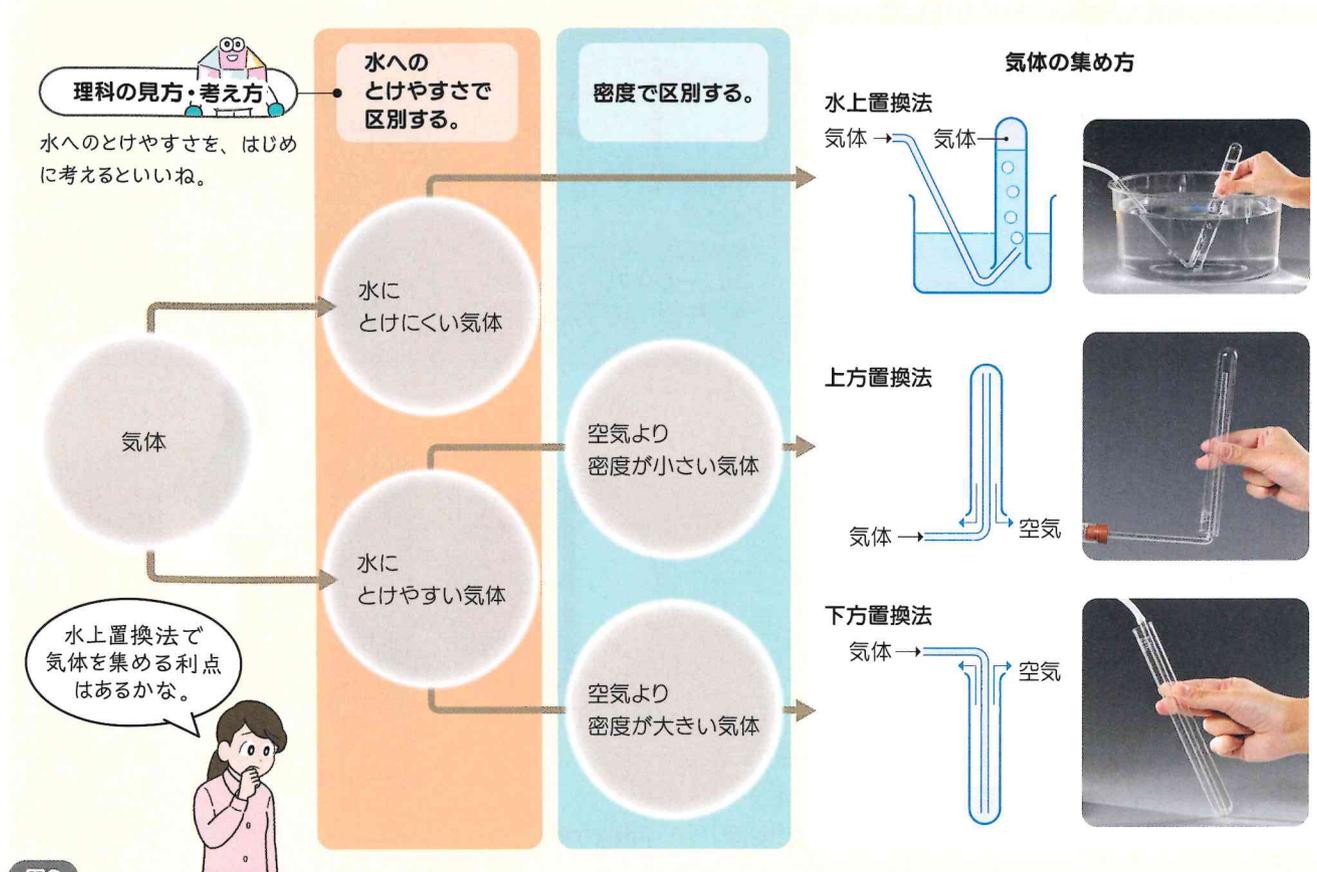


図3

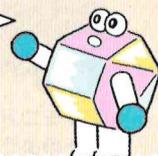
気体の性質による気体の集め方のちがいを

## アンモニアの噴水実験

- ① よく乾燥させた丸底フラスコを用意し、アンモニアを上方向置換法で集める。
- ② 図1のような装置を組み立てて、スポイトの中には水を入れておく。フェノールフタレイン溶液\*1を加えた水にガラス管の先をつける。
- ③ アンモニアがたまっているフラスコの中にスポイトの水を入れると、アンモニアが水にとけ、図2のような噴水ができるので、そのようすを観察する。

★1 アルカリ性で赤色に変わる試薬

フェノールフタレイン溶液のかわりに、BTB溶液で同じ実験を行うと何色になるかな。



### 別法

プッシュバイアルびんを使ったアンモニアの噴水実験

- ① 塩化アンモニウムと水酸化ナトリウムが入った試験管に水を加えて、アンモニアを発生させ、プッシュバイアルびん\*2で捕集する。
- ② アンモニアを捕集した後、プッシュバイアルびんに下からふたをして、ふたの中央に画びょうをあなをあげる。
- ③ ふたを下向きにして画びょうを外し、フェノールフタレイン溶液を加えた水に、プッシュバイアルびんのふたの部分をつける。

★2 押しこみ式のふたがついたプラスチックの容器

注意

- アンモニアは刺激臭があり、有毒なので、換気をして、直接においをかがないようにする。
- 保護眼鏡をつける。

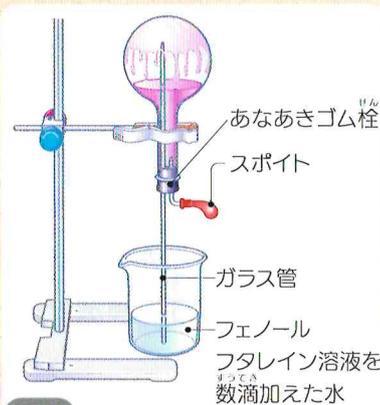


図1 アンモニアの噴水実験の装置



図2 アンモニアの噴水



図3 集めたアンモニアをフェノールフタレイン溶液を加えた水にとかすようす



【なるほどね!】

## 混ぜるな危険!

身のまわりにある洗剤や漂白剤のなかには、混ぜ合わせると有毒な気体が発生する物があります。酸性タイプと書かれた洗剤や、塩素系と書かれた漂白剤の容器には、「混ぜるな危険」と大きな文字で書かれています。これらの洗剤と漂白剤を混ぜ合わせると、塩素という



酸性タイプの洗剤と塩素系の漂白剤

有毒な気体が発生します。トイレや浴室などを掃除するとき、洗剤と漂白剤を決して混ぜ合わせてはいけません。



資料動画



## 【防災特集】

# 注意が必要な気体

身のまわりには、注意が必要な気体も存在します。有毒な気体が発生した空間に入る場合には、専門的な装備

**塩素** 黄緑色で、特有の刺激臭をもつ。毒性があり、多量に吸いこむと危険である。水道水の消毒剤や、漂白剤として利用されている。



塩素



塩素の漂白作用

**塩化水素** 無色で、刺激臭をもつ。水にとけると塩酸となる。工業用には広い用途がある。毒性があり、目・鼻・のど・気管などに刺激をあたえるため、吸いこんではいけない。



二酸化硫黄や硫化水素がふくまれる火山ガス(北海道川上郡)

が必要となります。そのため、異常な臭気を感じたら、消防署などへの連絡が必要です。

ここでとりあげている気体は、一酸化炭素を除いて、空気より重いことが知られています。

**一酸化炭素** 火事など、有機物が不完全に燃えるときに発生する。強い毒性があり、中毒事故の原因となる物質の1つである。無色、無臭。

**二酸化窒素** 赤褐色で、特有のにおいがある有毒な気体。水にとけると酸性を示す。酸性雨の原因となる物質の1つ。



二酸化窒素

**二酸化硫黄** 無色で、刺激臭がある。有毒で、火山ガスなどにもふくまれる。硫酸の原料や漂白剤などとなる。また、酸性雨の原因にもなる。

**硫化水素** 無色で、卵の腐ったようなにおい(腐卵臭)をもつ。毒性が強い。火山地帯などでは、自然に地面から発生していることがある。そのため、温泉で硫化水素のにおいがすることがある。

活用

### 学びをいかして考えよう

火山噴火などのときに、二酸化硫黄や硫化水素などの有毒な気体を吸いこまないようにするには、どのように避難したらよいか、それぞれの気体の性質を調べながら考えよう。





## 【まちなか科学】

# 身のまわりの気体

### 燃料に利用される有機物の気体

**メタン** 天然ガスの主成分であり、都市ガスに使われている。無色、無臭。

**プロパン** 天然ガスや石油の成分として産出する。よく燃えるので、家庭用の燃料として用いられる。無色、無臭。

**ブタン** 天然ガスや石油の成分であり、ライターや家庭用のカセットコンロの燃料などに使われている。無色、無臭。

### ほかの物質と反応しにくい気体

**ヘリウム** 水素の次に密度が小さいため、風船につめるガスなどに使われる。沸点  $\rightarrow$  P.126 が  $-269^{\circ}\text{C}$  と、あらゆる物質のなかで最も低いため、医療用MRIなどの超低温を必要とする機器にも利用されている。無色、無臭。

**ネオン** 電流が流れると、光を発する性質があるため、ネオンサインなどとして利用されている。無色、無臭。

**アルゴン** 空気中に3番目に多くふくまれる気体。ほかの物質と反応しにくいいため、蛍光灯や白熱電球に利用されている。無色、無臭。

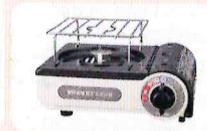
#燃料 #反応しにくい気体は「高貴な」ガス



都市ガスの燃焼



プロパンガス



カセットコンロ



ヘリウムをつめた風船



医療用MRI



ネオンサイン

## 章末

### 学んだことをチェックしよう



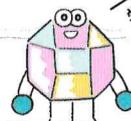
章末問題

#### 1 身のまわりの気体の性質 $\rightarrow$ P.95

- 次のア～ウの気体が発生したことを確かめるための実験方法と、その結果をそれぞれ答えなさい。
- ア. 酸素    イ. 二酸化炭素    ウ. 水素

#### 2 気体の性質と集め方 $\rightarrow$ P.97

- 水にとけにくい気体は、(       )という方法で集める。
- 水にとけやすく、空気より密度が大きい気体は、(       )という方法で集める。
- 水にとけやすく、空気より密度が小さい気体は、(       )という方法で集める。



学習前と比べて自分の考えがどう変わったかな。

Before & After  
学習後も書こう

気体とは  
何だろうか。

4章の学習前後でも考えてみよう!

