

解説

① この問題は、水 50g に溶かしているけれど、グラフは水 100g に溶かしたときのものだよ。このように溶かした水の量が 100g でないときは、**100g の水に溶かしたらどうなるかを考えるんだ。**

この場合、水 50g に 40g の物質を入れたから、水 100g では 80g の物質を入れたとして考えるんだ。60℃のときは、A～Cのうちミョウバンだけ溶け残っている。だから、このときの溶解度はミョウバンは 80g 未満、硫酸銅と硝酸カリウムは 80g 以上であることがわかるよね。

② 70℃だった水溶液を冷やしていくと、表 1 から 60℃ではミョウバン、50℃ではミョウバンと硫酸銅の結晶が現れ、硝酸カリウムは 60℃、50℃では結晶は現れてないよね。だから、グラフから 50℃での溶解度は、大きい方から A、B、C であるから、A が**硝酸カリウム**、B が**硫酸銅**、C が**ミョウバン**とわかるんだ。

表 2 から 10℃での溶解度は、大きい順に B、A、C となっているよね。溶解度が小さいものほど現れる結晶の質量は大きいから、現れた結晶の質量の大きさは、大きい順にミョウバン、硝酸カリウム、硫酸銅となるんだ。

③ 小数第一位まで求めるから、小数第二位まで求めて四捨五入する。②で硝酸カリウムは A とわかったよね。だから、10℃で 100g の水に 22g 溶けている。これを用いて、計算すると、

$$\frac{22}{22+100} \times 100 = 18.03\dots$$

となるから、小数第二位を四捨五入して、18.0%だ。

$$\frac{22}{100} \times 100 \text{ と計算しないように注意が必要だよ。}$$

④ 塩化ナトリウムは、温度によって溶解度がほとんど変化しない物質だったよね。結晶の取り出し方も聞かれることがあるから、合わせて確認しておこう。

**解答** ① C ② ミョウバン→硝酸カリウム→硫酸銅

③ 18.0%

④ 温度が変化しても、塩化ナトリウムの溶解度はあまり変化しないから。

テーマ

23 気体とその性質

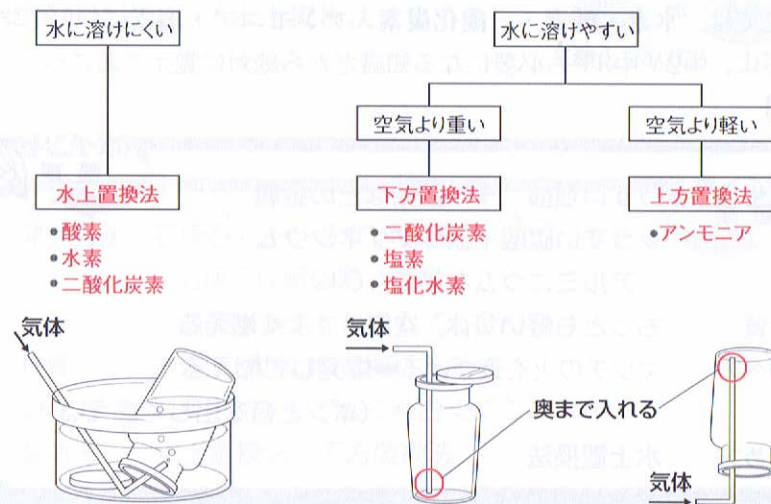
中1 中2 中3

イントロダクション

- ◆ 気体の集め方 → 水に溶けやすいかどうか、空気より軽いかどうかで集め方が異なる。
- ◆ いろいろな気体 → 中2や中3でも必要になる知識。発生方法、性質、調べ方はしっかり覚えよう。

気体の集め方

物質を混ぜ合わせたり、加熱したりすると気体が発生することがあるよね。ここでは、発生した気体の集め方を確認するよ。気体の集め方は**水上置換法**、**下方置換法**、**上方置換法**の3種類。どの方法で集めるかは、その気体が①**水に溶けやすいか**、②**空気より重いか軽いか**で変わってくるんだ。



気体を集めるときは、**気体が発生してしばらくしてから集めるんだ。**最初に出てきた気体は実験装置内にもともとあったものだから、集めたい気体以外のものが含まれてしまうからだよ。

**水に溶けにくい気体は水上置換法で集める。**水上置換法は、水を満たした集気びんを水槽の水の中に入れて、その集気びんの中に発生した気体を集める方法なんだ。この方法で集めると、**空気が混ざりにくく、目的**

の気体のみを集めやすいんだ。

水に溶けやすく、空気より重い(密度が大きい)気体は下方置換法で集めるんだ。水に溶けやすく、空気より軽い(密度が小さい)気体は上方置換法で集めるよ。これらの集め方では、ガラス管を容器の奥まで入れるんだ。実験装置の図をかく問題が出たときには注意しよう。



二酸化炭素は、水上置換法と下方置換法の両方に載っているのですが、どうしてですか？

二酸化炭素は、水に少し溶ける性質があるんだ。溶けやすくはないので、水上置換法で集めることができるんだ。そして、空気より重い(密度の大きい)気体だから、下方置換法でも集めることができるんだよ。

### いろいろな気体

ここでは、水素・酸素・二酸化炭素・アンモニア・塩素について学んでいくよ。中2や中3でも必要になる知識だから絶対に覚えておこう。

#### 【水素】

発生方法 **うすい塩酸 + 亜鉛などの金属**

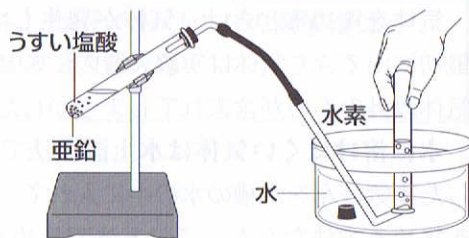
※うすい硫酸 + 鉄・マグネシウム・  
アルミニウムなどでもOK

性質 **もっとも軽い気体。空気中でよく燃える**

調べ方 マッチの火を近づける⇒**爆発して燃える**  
(ポンと音を出して燃える)

集め方 **水上置換法**

水素は、もっとも軽い気体として有名だから覚えておこう。空気中で燃やすと酸素と結びついて水ができる。物質を燃やして水ができる、もとの物質に水素が



含まれていることがわかるんだよ。

#### 【酸素】

発生方法 **二酸化マンガン + うすい過酸化水素水**

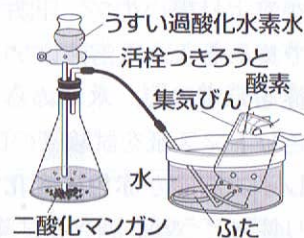
(オキシドール)

性質 **ものを燃やすのを助ける (助燃性)**

調べ方 線香の火を近づける⇒**炎をあげて燃える**

集め方 **水上置換法**

酸素は、ものを燃やすのを助けるはたらきがあるのは有名だよ。この性質を助燃性というんだ。酸素自体が燃えるわけではないから覚えておこう。空気より少し重く、水に溶けにくいので水上置換法で集めるよ。



#### 【二酸化炭素】

発生方法 **石灰石 + うすい塩酸**

※石灰石は卵の殻・貝殻・

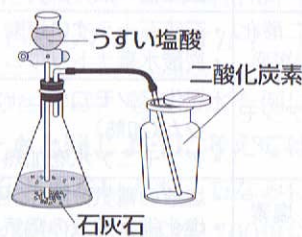
炭酸水素ナトリウムでもOK

性質 水溶液(炭酸水)は**酸性**を示す

調べ方 石灰水を入れて振る⇒**白くにごる**

集め方 **水上置換法、下方置換法**

二酸化炭素は、水に少し溶け、空気より重い気体。炭酸水は二酸化炭素が水に溶けた水溶液で、酸性を示すよ。だから、青色リトマス紙を赤色に変化させ、BTB溶液は黄色に変化するんだ。

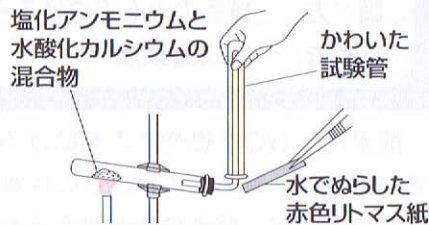


【アンモニア】

発生方法 **塩化アンモニウム+水酸化カルシウム(加熱)**  
 性質 水に**非常に**溶けやすい。**特有の刺激臭**。  
 空気より**軽い**。水溶液は、**アルカリ性**を示す。  
 集め方 **上方置換法**



アンモニアは、水に非常に溶けやすく、特有の刺激臭(鼻をさすようなにおい)のある気体。空気より軽いので、上方置換法で集めるよ。水溶液はアルカリ性を示すので、水でぬらした赤色リトマス紙を試験管の口に近づけると青色に変化し、フェノールフタレイン溶液が赤色に変化するよ。フェノールフタレイン溶液は、アルカリ性かどうかを調べる試薬。弱いアルカリ性のときと強いアルカリ性のときで赤色の濃さが異なるよ。酸性や中性のときは無色だ。



【いろいろな気体のまとめ】

気体	主な発生方法	色	におい	水への 溶けやすさ	空気の密度を1としたとき
水素	・垂鉛+うすい塩酸または硫酸(鉄・マグネシウム・アルミニウム) ・水の電気分解(陰極に発生) ・塩酸の電気分解(陰極に発生)	なし	なし	溶けにくい	0.07
酸素	・二酸化マンガン+うすい過酸化水素水(オキシドール) ・過炭酸ナトリウムの熱分解 ・酸化銀の熱分解	なし	なし	溶けにくい	1.11
二酸化炭素	・石灰石+うすい塩酸 ・炭酸水素ナトリウム+うすい塩酸	なし	なし	少し溶ける	1.53
アンモニア	・塩化アンモニウム+水酸化カルシウム(加熱) ・アンモニア水を加熱	なし	特有の刺激臭	非常に溶けやすい	0.60
塩素	・塩酸の電気分解(陽極に発生) ・塩化銅水溶液の電気分解	黄緑色	特有の刺激臭	溶けやすい	2.49

テーマ 24 状態変化

中1 中2 中3

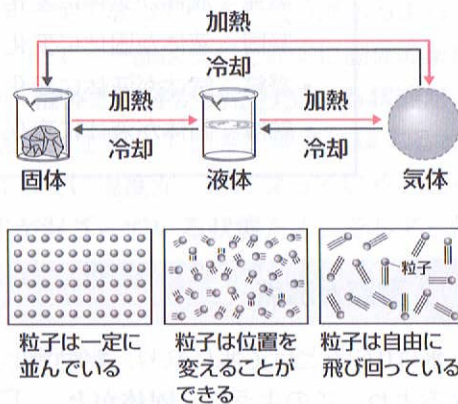
イントロダクション

- ◆ 状態変化 → 体積の変化にともなう密度の変化を理解しよう。水は例外。
- ◆ 融点と沸点 → グラフを頭に入れておこう。
- ◆ 蒸留 → エタノールと水の混合液の実験は重要。再結晶との違いも理解しておこう。

状態変化

水(液体)を加熱すると水蒸気(気体)になり、冷却すると氷(固体)になるよ。このように物質が温度によって固体⇄液体⇄気体と変化することを**状態変化**というよ。状態変化では、物質がなくなったり、別の物質に変わったりすることはないよ。

状態変化では、体積は**変化する**けれど、質量は**変化しない**んだ。質量と体積から、密度を求めることができたよ。質量が一定で体積が大きくなると、密度は小さくなるから、密度を比べると、一般に**気体<液体<固体**の順になっているよ。



前にペットボトルの水を凍らせたら、ペットボトルがパンパンになっていたことがあったんです。この場合は、固体のときのほうが体積がふえているってことですか？

実は、**水は例外**なんだよ。状態変化の説明のときは、身近な水を例にあげて説明されるからといって、ほかの物質を水と同じように考えてはいけないんだ。水は液体のときの体積がもっとも小さいんだ。ちなみに、水→氷の変化のときは、体積が約1.1倍、水→水蒸気のときは約1700倍に