

## 1 単元のねらい

物質の性質及び物質の状態変化の様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の性質や溶解、状態変化について理解させるとともに、物質を調べるための実験器具の操作や、実験結果の記録の仕方やレポートの書き方などの技能を習得させること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てること。

## 2 単元の内容

身の回りの物質についての観察、実験を通して、固体や液体、気体の性質、物質の状態変化について理解させるとともに、物質の性質や変化の調べ方の基礎を身に付けさせる。

ア 物質のすがた	(ア) 身の回りの物質とその性質	(イ) 気体の発生と性質
イ 水 溶 液	(ア) 物質の溶解	(イ) 溶解度と再結晶
ウ 状 態 変 化	(ア) 状態変化と熱	(イ) 物質の融点と沸点

この単元は、「物質のすがた」「水溶液」「状態変化」に大きく分けられる。「物質のすがた」については、小学校第3学年の「電気の通り道」、「磁石の性質」、「物の重さ」で、「水溶液」については第4学年の「空気と水の性質」、第5学年の「物の溶け方」で、「状態変化」については第3学年の「金属、水、空気と温度」で学習しており、小学校と大変深いつながりがある。本単元では小学校での既習事項とのつながりを意識し、そこに粒子の認識やそのモデル化など、更に発展した内容を学習していくことが大切である。また、密度や質量パーセント濃度などを扱う際の、量的な関係の意味を理解することや、定量的に測定した結果を表にまとめたり、数値を処理したり、グラフ化したりする学習活動を充実することで、「分かる」体験を増やし、そこから理科への興味・関心や探究心を高めたい。他にも、ガスバーナーやメスシリンダー、上皿てんびんなど、様々な実験器具を扱うことや気体の捕集や水溶液を作るなど、実験技能が必要となってくる。生徒一人一人が実験を通して、体験的に身に付けることができるように指導することも重要である。

この単元で学習した内容は、日常生活で様々な物質を扱う際に必要な知識であり、自己の安全を守る上でも大変重要である。また、有機物の燃焼による二酸化炭素の発生やプラスチックの性質などから、身近な環境との結び付きを考えることで、学習後の日常生活で主体的に考え行動できる力を育みたい。

## 3 評価規準の設定例

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
身の回りの物質とその性質、気体の発生と性質に関する事象・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究するとともに、事象を日常生活との関わりでみようとす。	身の回りの物質とその性質、気体の発生と性質に関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、物質の固有の性質と共通の性質、気体の種類による特性などについて自らの考えを導き、表現している。	実験器具の操作、気体を発生させる方法や捕集法など観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	物質の固有の性質と共通の性質、気体の種類による特性などについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。
物質の溶解、溶解度と再結晶に関する事象・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとす。	物質の溶解、溶解度と再結晶に関する事象・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、粒子のモデルと関連付けた溶質の均一な分散、溶解度と再結晶との関連などについて自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。	物質の溶解、溶解度と再結晶に関する観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。	水溶液中では溶質が均一に分散していること、水溶液から溶質を取り出すことなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。

<p>状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象に進んで関わり、それらを科学的に探究しようとするとともに、事象を日常生活との関わりでみようとする。</p>	<p>状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、粒子のモデルと関連付けた状態変化による体積の変化、融点や沸点を境にした物質の状態変化、沸点の違いによる物質の分離などについて自らの考えを導き、表現している。</p>	<p>状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象についての観察、実験の基本操作を習得するとともに、観察、実験の計画的な実施、結果の記録や整理などの仕方を身に付けている。</p>	<p>状態変化によって物質の体積は変化するが質量は変化しないこと、物質は融点や沸点を境に状態が変化すること、沸点の違いによって物質の分離ができることなどについて基本的な概念を理解し、知識を身に付けている。</p>
--	--	---	--

## 4 単元における観察、実験の位置付け

学 習 活 動	備 考
<p>ガスバーナーの使い方の学習</p>	
<p>メスシリンダーの使い方の学習</p>	
<p>上皿てんびん・電子てんびんの使い方の学習</p>	
<p>ものを区別するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>【課題】 金属を区別するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験①】 金属と非金属を区別する実験</p> <p>↓</p> <p>通電性や光沢など金属固有の性質を導き出し、金属と非金属の違いを説明することができる。また、磁石に引き付けられる金属は限られていることを理解する。</p>	
<p>【課題】 白い粉末を区別するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験②】 白い粉末状の物質を区別する実験</p> <p>↓</p> <p>見た目や手ざわり、水への溶け方、熱したときの様子などを総合的に判断することで、白い物質を区別できることを見いだしている。</p>	
<p>【課題】 身近な物質を区別するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験③】 密度を調べることで金属を区別する実験</p> <p>↓</p> <p>物質には種類毎に決まった密度があり、質量と体積を調べ、密度を求めることで物質を区別できることを見いだしている。</p>	<p>コラム アルキメデスの話</p>
<p>【課題】 身近なプラスチックを区別するにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験④】 プラスチックを区別する実験</p> <p>↓</p> <p>密度や燃え方、水への浮き方を調べるという方法で、プラスチックを区別できることを見いだしている。</p>	

学 習 活 動	備 考
<p>【課題】酸素、二酸化炭素はどのような性質だろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑤】酸素、二酸化炭素を発生させ、その性質を調べる実験</p> <p>↓</p> <p>気体の発生方法に関係なく、酸素にはものを燃やす働きがあり、二酸化炭素には石灰水を白くにごらせる性質があることが分かる。</p>	
<p>【課題】水素、アンモニアはどのような性質だろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑥】水素、アンモニアを発生させ、その性質を調べる実験</p> <p>↓</p> <p>水素は空気より軽く可燃性があり、アンモニアは刺激臭があり、水に溶けやすく、溶けるとアルカリ性を示すことを見いだしている。</p>	
<p>【課題】アンモニアの噴水現象はどのような原理で起こるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑦】アンモニアの噴水実験</p> <p>↓</p> <p>アンモニアは水に溶けやすく、溶けるとアルカリ性を示す性質によって、フラスコ内の圧力が下がり、赤い噴水現象が起きたことを理解し、説明することができる。</p>	<p>コラム 装置の作り方</p>
<p>【課題】身の回りのものからどのような気体が発生するだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑧】身の回りにある食品や洗剤などから発生させた気体を調べる実験</p> <p>↓</p> <p>身の回りのものから酸素や二酸化炭素を発生させることができ、その性質を調べることで、発生した気体を区別できることを見いだしている。</p>	<p>演示 塩素系洗剤から塩素の発生</p>
<p>【課題】物質が水に溶けるとはどのようなことになるだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑨】物質が水に溶ける様子を観察しモデルで考える実験</p> <p>↓</p> <p>物質が溶けている様子を観察し、溶質が溶けた時に粒子が一様に分散することを、モデルを用いて表し説明することができる。</p>	
<p>【課題】水に溶けた物質を取り出すにはどのような方法があるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑩】物質を水に溶かし、蒸発や再結晶によって取り出す実験</p> <p>↓</p> <p>物質によって溶解度の違いがあり、温度による差が大きい物質については水溶液の温度を下げて結晶を取り出し、差が小さい物質は蒸発乾固によって取り出す方法が適していることを理解することができる。</p>	<p>演示 大きく成長した結晶について  雪の結晶について</p>

<p>【課題】物質が状態変化するとき、体積や質量はどうなるのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑪】ロウとドライアイスが状態変化するときの質量、体積の関係を調べ、モデルで表す実験</p> <p>↓</p> <p>状態変化によって物質の体積は変化するが、質量は変化しないことを理解し、体積の変化についてモデルで表すことができる。</p>	<p>演示 液体窒素を用いた実験</p>
<p>【課題】液体から気体へ状態変化するときの温度は物質によってどのように変化するのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑫】純物質と混合物の液体を加熱し温度変化を調べる実験</p> <p>↓</p> <p>純物質の沸点が決まった温度であること、混合物は決まった温度にならないことに気付く。</p>	
<p>【課題】固体から液体へ状態変化するときの温度は物質によってどのように変化するのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑬】純物質と混合物の固体を加熱し温度変化を調べる実験</p> <p>↓</p> <p>純物質の融点が決まった温度であること、混合物は決まった温度にならないことに気付く。</p>	
<p>【課題】混合物を加熱すると出てくる気体はどのように変化するのだろうか。</p> <p>↓</p> <p>【実験⑭】エタノールを含む液体を蒸留する実験</p> <p>↓</p> <p>混合物を加熱すると、先に沸点の低い物質を多く含んだ気体が出てくる。加熱を続けると、だんだん沸点の高い物質を多く含んだ気体が出てくるようになることを説明することができる。また、アルコール度数によって出てくるエタノールの量が変わることを見いだしている。</p>	

## 5 本單元における観察、実験例

【課題】 金属を区別するにはどのような方法があるのだろうか。

【実験①】 金属と非金属を区別する実験

### (1) 実験前の指導の手だて

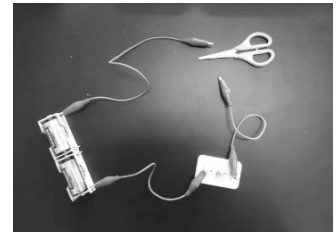
磁石が、鉄でできているものを引き付けること、金属は電気を通す性質があることを小学校第3年で学習している。しかし、「磁石に引き付けられることが金属全ての性質である」という誤認識をしている生徒が多い。様々な種類の金属と非金属を調べることで、金属の共通点と違いを見いだしたい。調べるものを生徒自身が準備すると興味をもって実験に取り組みやすい。

### (2) 実験について

【主な準備物】 硬貨、鉄釘、ハサミ、CD、ペットボトル、ロウソク、消しゴム、ガラス、紙、鉛筆、保護眼鏡など

【実験の手順】

- ① 身の回りのものを用意し、金属かどうかを区別する方法を考える。
  - ・磁石に引き付けられるかどうか。
  - ・電気を通すかどうか。
  - ・熱の伝わり方に違いがある。など
- ② 用意した身の回りのものがそれぞれの方法で調べるとどうなるかを予想する
- ③ 磁石に引き付けられるかどうか調べる。
- ④ 電気を通すかどうか調べる。



通電性を調べる回路例

【実験の結果】

- ・光沢があるものはほとんど電気を通すが、それ以外の物質は通さない。(炭素は通す)
- ・電気を通すものの中に、磁石に引き付けられるものと引き付けられないものがある。

【安全上の注意】

- ・電気回路を作るとき、ショート回路にならないように注意する。
- ・特殊な金属として水銀を用いるときは取扱いに十分注意する。
- ・熱伝導性や延性を調べるときはやけどやけがに注意し、保護眼鏡を着用する。

【指導のポイント】

- ・アルミ缶やスチール缶を用いるときは、塗装をはがす必要がある。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、電気を通し、特有の光沢があるものが金属の共通の特徴であることを理解する。特に「磁石に引き付けられること」が金属共通の特徴と誤認識している生徒がいるので気を付ける。また、その他にも、熱伝導性や延性などの特徴があることも確認する。また、これらの特徴をもった金属がどのようなものに活用されているかを話し合い、日常生活への結び付けを強めたい。

【課題解決の姿】 通電性や光沢など金属固有の性質を導き出し、金属と非金属の違いを説明することができる。また、磁石に引き付けられる金属は限られていること理解する。

【課題】 白い粉末を区別するにはどのような方法があるのだろうか。

【実験②】 白い粉末状の物質を区別する実験

### (1) 実験前の指導の手だて

砂糖、片栗粉、食塩と、そのいずれかをすりつぶした謎の物質Xを用意する。これらを見た目だけでは判断することができないことに気付き、班で物質Xを調べる方法について話し合う。

この実験ではガスバーナーを初めて扱うので、使用方法をしっかりと理解し、何度か練習をしておくが良い。また、事前にパフォーマンステストなどを行っておくと、より安全に正確に使用することができる。

### (2) 実験について

【主な準備物】 砂糖、片栗粉、食塩、ルーペ、ガスバーナー、マッチ、ビーカー、ガラス棒、燃焼さじ、燃えがら入れ、ふた付き集気びんなど

【実験の手順】

① 4つの物質をどのような方法で区別するか、班で話し合う。

- a、見た目や手ざわりなどを調べる。
- b、それぞれガスバーナーで加熱し、違いを調べる。
- c、それぞれ水に溶かし、溶け方の違いを調べる。

② それぞれの方法で性質を調べる。

〈bの場合〉

- ・写真1のように燃焼さじにのせ、炎の中に入れて、燃えるかどうか調べる。
- ・燃やした時に発生した気体を調べる際は写真2のように、火が着いた後、燃焼さじを石灰水の入った集気びんに入れる。火が消えたらふたをしてよく振る。

〈cの場合〉

- ・試験管にそれぞれの物質を同じ量入れ、同じ量の水を入れてよく振り混ぜ、その時の溶ける様子を調べる。

【実験の結果】

- ・砂糖、片栗粉については焦げるが、食塩は焦げない。
- ・砂糖はよく溶け、食塩は少し溶けるが、片栗粉は溶けない。

【安全上の注意】

- ・マッチを使用するときは、人に向けて火を着けない。
- ・ガスバーナーの構造や使用方法を正しく理解し、火傷や爆発事故が起きないようにする。
- ・燃焼さじや集気びんのふたを持つ時は、熱くなった部分を直接手で触れない。
- ・燃焼する際、有害な気体が発生する恐れがあるので十分な換気を行う。

【指導のポイント】

- ・燃焼さじをアルミホイルで包むと、器具の洗浄を簡単に行うことができる。
- ・弁当などのアルミカップに粉末を入れ、三脚と金網の上へのせ、同時に加熱することも可能である。
- ・できるだけ、同量の物質や水の量で調べるよう、電子てんびんや目盛付試験管を使用するなど、助言や生徒に工夫させるとよい。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、調べた物質が何であるかを正しく類推していく。また、同じ白い物質でも性質が異なることを理解し、燃え方の違いから有機物・無機物の特徴を見いだしたい。

【課題解決の姿】 見た目や手ざわり、水への溶け方、熱したときの様子などを総合的に判断することで、白い物質を区別できることを見いだしている。

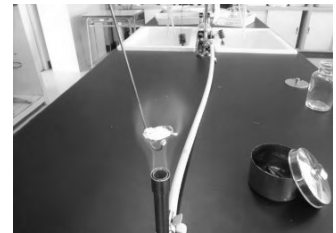


写真1：燃焼さじでの加熱

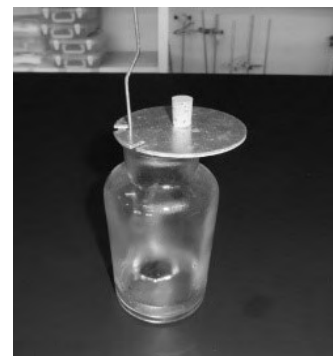


写真2：発生した気体を調べる

【課題】身近な物質を区別するにはどのような方法があるのだろうか。

### 【実験③】密度を調べることで金属を区別する実験

#### (1) 実験前の指導の手だて

一円玉や十円玉、鉄釘など見た目では体積がわからない物体を用意する。これらがどのような物質からできているのかを調べる方法について話し合う。なかなか話し合いでは出てこない場合は、「密度を求めること」を助言したり、「アルキメデスの冠の話」を紹介したりすることで、メスシリンダーを用いて体積を調べることに気付くよう指導したい。

この実験ではメスシリンダーや電子てんびんの使用方法、密度の計算などを事前に理解しておかなければならない。

#### (2) 実験について

[主な準備物] 一円玉、十円玉、鉄釘、メスシリンダー、電子てんびんなど

[実験の手順]

- ① 電子てんびんを用いて調べたい物体の質量を測定する。
- ② 水の入ったメスシリンダーの中に、物体を入れ、増えた水の体積を見て、物体の体積を求める。
- ③ 調べた質量と体積から密度を求め、教科書等に載っている密度一覧と見比べることによって物体の物質を特定する。

物質名	密度 [g/cm <sup>3</sup> ]
銅	8.96
鉄	7.87
アルミニウム	2.70

〈参考〉

一円玉：アルミニウム100%  
十円玉：銅95%。残り5%は  
亜鉛とスズ

[実験の結果]

- ・一円玉、鉄釘はそれぞれアルミニウム、鉄とほぼ同じ密度になる。
- ・十円玉は銅に近い値になるが一致しない。

[安全上の注意]

- ・メスシリンダーに金属など硬いものを入れるときは、斜めにして静かに入れる。

[指導のポイント]

- ・体積が小さいものは複数入れて、測定誤差を少なくする。
- ・メスシリンダーで測定する時、一円玉などに気泡が付いていないことを確認する。
- ・純粋な鉄や銅、アルミニウムの塊を使用し、同様に密度を求めても良い。

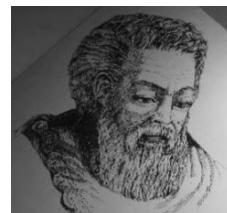
#### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、調べた物質の密度を正しく導き出し、表のデータと照らし合わせ物質名の特定をしていく。この際、十円玉のように密度がいずれにも一致しない場合は、何でできているかを考える。そこから合金でできていることに気付く。また、水に浮く物質の場合、細い針金等で押して水に沈めることで体積を測定できる。これらの実験を通して、水に浮くこと、沈むことと密度の関係について考えることで、次時につなげていきたい。

【課題解決の姿】物質には種類毎に決まった密度があり、質量と体積を調べ、密度を求めることで物質を区別できることを見いだしている。

#### 【アルキメデスの話】

ギリシャのヒエロン王がある職人に純金の塊を与えて王冠をつくらせたところ、その職人は金を全て使わず銀を混ぜて王冠を作ったとの告発があった。この問題の解決を依頼されたアルキメデスは、ある日浴槽につかったとき、自分の身体が浴槽につかった分だけの湯があふれ出し、体重も軽くなることを発見した。喜びのあまり「ヘライカ（みつけた）!!」と叫びながら裸で街を走ったという。このことをきっかけに、王冠と同じ重さの純金を、水を張った同じ容器にそれぞれ入れて、あふれ出る水の量を比較するという方法で、王冠の不正を見破った。



紀元前287年～212年  
古代ギリシア  
写真提供：  
札幌市青少年科学館

【課題】身近なプラスチックを区別するにはどのような方法があるのだろうか。

【実験④】プラスチックを区別する実験

(1) 実験前の指導の手だて

身近にある様々なプラスチックを用いてどのような違いがあるのかを考える。違いを調べるために、手ざわりや硬さだけではなく、これまでの既習内容を基に、密度（水に浮く・浮かない）や燃え方の違いなどで区別する方法を、生徒が見いだすようにすることが大事である。また、実験に使用するものを商品のプラスチック表記などを見ながら自分たちで用意してみてもよい。

(2) 実験について

〔主な準備物〕 ポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリスチレン（PS）、燃えながら入れ、ポリ塩化ビニル（PVC）、ポリプロピレン（PP）、ガスバーナー、ピンセット、保護眼鏡、水槽、三脚、金網、電子てんびんなど

〔実験の手順〕

- ① 身の回りのプラスチック製品の手触りや硬さを比べる。
- ② プラスチック製品を同じくらいの大きさ（1 cm×1 cm程度）に切る。
- ③ 実験用水槽などを使い、それぞれのプラスチック片を水に浮かべ、違いを比べる。
- ④ ピンセットでつかみ、直接燃焼させたときの変化について調べる。



加熱の様子

〔実験の結果〕

	PE	PET	PS	PVC	PP
密度 [g/cm <sup>3</sup> ]	0.92~0.97	1.38~1.40	1.05~1.07	1.2~1.6	0.90~0.91
直接火にかけた時の燃え方	とけながら燃える	燃えにくい	すすを出して燃える	燃えるが、火から離すと消える	とけながら激しく燃える

〔安全上の注意〕

- ・プラスチック片を切る時は、刃物などで手を切らないようにする。
- ・ガスバーナーを使用する際は、保護眼鏡をして実験をする。また、十分換気をし、プラスチック片を燃焼させるときは気体を吸い込まないように十分注意する。

〔指導のポイント〕

- ・「ポリスチレンは水に沈むが発泡ポリスチレンは気泡を含ませているので水に浮く」など、同じ物質でも用途によって加工方法を変えているので、性質が異なる。
- ・写真のように、ガスバーナーと三脚、金網を使って、アルミカップに入れたそれぞれのプラスチック片を加熱してもよい。ただし、発生する気体に注意する。

(3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、それぞれのプラスチックには特徴があり、同じ種類でも異なる性質を持っているものもあることに気付く。また、結果とそれぞれのプラスチックの日常生活での使用用途との関連を考え、利用後のプラスチックの種類別回収やリサイクルの重要性も理解し、身近な環境との結び付きを考える。

〈参考〉

2015年現在、札幌市では、ペットボトルを捨てる際も、ふたや容器包装は分別する。

【課題解決の姿】密度や燃え方、水への浮き方を調べるという方法で、プラスチックを区別できることを見いだしている。



【課題】酸素、二酸化炭素はどのような性質だろうか。

【実験⑤】酸素、二酸化炭素を発生させ、その性質を調べる実験

### (1) 実験前の指導の手だて

身近な気体である酸素と二酸化炭素の発生方法とその捕集方法や調べ方を学習する。発生方法については教師から提示してよいが、気体の性質に適した捕集方法や調べる方法を実験前に学習し、選択できるようにしたい。ここでは実験を安全で正確に行える技能の習得にも重点を置いてよいが、それぞれの気体を数種類の発生方法を用いて別々の班で行い、交流することも可能である。また、何が発生するかを生徒には伝えず、石灰水と火の着いた線香を用いて調べていく方法もある。

### (2) 実験について

[主な準備物] **酸素**：A [二酸化マンガン、うすい過酸化水素水]、B [過炭酸ナトリウム、60℃のお湯]

**二酸化炭素**：C [石灰石、塩酸]、D [炭酸水素ナトリウム、酢酸]

三角フラスコ、ゴム管、試験管、ゴム栓、水槽、マッチ、線香、保護眼鏡、石灰水、燃えがら入れなど

[実験の手順 (方法Ⅰ)]

- ① 写真のような装置で、AとCの薬品をそれぞれ別の三角フラスコにとる。
- ② それぞれの気体を試験管に2本ずつ、水上置換で捕集する。
- ③ 1本の試験管に石灰水を入れ、もう1本には火の着いた線香を入れ、それぞれ反応を調べる。



水上置換による気体捕集

[実験の手順 (方法Ⅱ)]

- ① A～Dのいずれかの薬品をそれぞれ別の三角フラスコにとる。
- ② それぞれの気体を試験管に2本ずつ、水上置換で捕集する。
- ③ 1本の試験管に石灰水を入れ、もう1本には火の着いた線香を入れ、それぞれ反応を調べる。
- ④ A～Dがそれぞれどのような気体が発生したのか、班同士で交流する。

[実験の結果]

- ・酸素の入った試験管に火の着いた線香を入れると、線香は激しく燃える。(A、B)
- ・二酸化炭素の入った試験管に石灰水を入れて振ると、石灰水が白くにごる。(C、D)

[安全上の注意]

- ・濃い過酸化水素水を使うと、大量に酸素や反応熱が一気に発生し非常に危険である。
- ・気体が発生する際に、ゴム管がねじれないように注意する。
- ・マッチや線香を使用する際は火傷に注意し、燃えがらも適切に処理する。
- ・薬品を扱う際には、気体が過剰に発生しないよう、分量に気を付ける。

[指導のポイント]

- ・はじめに出てくる気体は三角フラスコ内にあった空気が混ざっているので捨てる。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、酸素や二酸化炭素はいろいろな方法で発生させることができるが、発生方法に関係なく、気体には種類によってそれぞれ特有の性質があることを確認する。また、どちらの気体も同じ水上置換で集めたが、二酸化炭素は空気より重く、水に少し溶ける性質があることも確認する。

【課題解決の姿】気体の発生方法に関係なく、酸素にはものを燃やす働きがあり、二酸化炭素には石灰水を白くにごらせる性質があることが分かる。

【課題】水素、アンモニアはどのような性質だろうか。

【実験⑥】水素、アンモニアを発生させ、その性質を調べる実験

### (1) 実験前の指導の手だて

「空気より軽い」という共通の性質をもつ水素とアンモニアを捕集する際に、どの方法が適しているのかを生徒が考え、正しく選択することが大切である。また、水素は可燃性、アンモニアは刺激臭という性質を持っており、調べ方の安全性にも注意が必要となる。

### (2) 実験について

[主な準備物] **水素**：亜鉛（または鉄、マグネシウムリボン）、うすい塩酸など

**アンモニア**：塩化アンモニウム（または硫酸アンモニウム）、水酸化カルシウム

試験管、ゴム管、ゴム栓、水槽、ガスバーナー、マッチ、赤色リトマス紙、ピンセット、スタンド、保護眼鏡など

[実験の手順（水素）]

- ① 試験管に亜鉛と塩酸を入れる。
- ② 水上置換にて気体を捕集する。
- ③ マッチの火を試験管の口に近付け、反応を調べる。

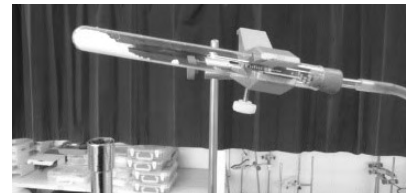


写真1：混合物の加熱の様子

[実験の手順（アンモニア）]

- ① 写真1のように、試験管に塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を入れ加熱する。
- ② 上方置換にて乾いた試験管に気体を捕集する。
- ③ 水でぬらした赤リトマス紙を試験管の口に近付け、青色に変化したら次の試験管に替える。
- ④ 2本の試験管に気を集めたら、火を止める。
- ⑤ 1本の試験管は臭いを調べ、もう1本は水槽の中に入れる。

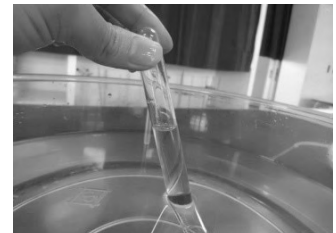


写真2：試験管内のアンモニアが水に溶け水位が上昇している様子

[実験の結果]

- ・水素はボンと音を立てて気体が燃える。
- ・アンモニアは刺激臭があり、水槽に入れると写真2のように水が吸い上げられる。

[安全上の注意]

- ・気体が発生する際に、ゴム管がねじれないように注意する。
- ・水素は必ず試験管に集め、水素発生口から離れたところで火を着ける。
- ・アンモニアの実験で、加熱する試験管の口を底よりも少し下げて設置する。
- ・においを嗅ぐときは直接嗅がず、手で仰ぐようにする。
- ・実験中は十分な換気を行う。
- ・保護眼鏡を装着して実験を行う。
- ・薬品を扱う際には、気体が過剰に発生しないよう、分量に気を付ける。

[指導のポイント]

- ・捕集する試験管の大きさと気体の発生量を考え、過不足がないよう薬品の量や濃度を調整する。
- ・アンモニアの蒸気が塩酸と反応するため、できる限り近づかないようにする。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、水素は水に溶けにくく、自ら燃える性質であること、アンモニアは刺激臭があり、水にたいへん溶けやすく、溶けるとアルカリ性を示すことを確認する。また、水素やアンモニアが日常生活の中でどのような場面で使われているかを確認する。（特に水素はロケットの燃料や燃料電池自動車などに使われていることに着目したい）

【課題解決の姿】水素は空気より軽く可燃性があり、アンモニアは刺激臭があり、水に溶けやすく、溶けるとアルカリ性を示すことを見いだしている。

【課題】 アンモニアの噴水現象はどのような原理で起こるのだろうか。

### 【実験⑦】 アンモニアの噴水実験

#### (1) 実験前の指導の手だて

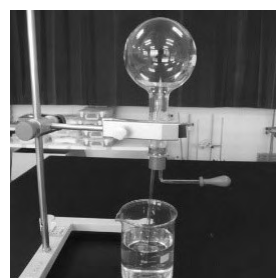
アンモニアが水に大変溶けやすい性質であること、水に溶けるとアルカリ性を示すことを利用した実験である。噴水現象がとても美しく、生徒も興味をもちやすいだけではなく、なぜフラスコ内に吸い上げられる現象が起きるのかを既習内容を基に考え、説明できるようになることが大切である。

#### (2) 実験について

【主な準備物】 塩化アンモニウム（または硫酸アンモニウム）、水酸化カルシウム またはアンモニア水、丸底フラスコ、ビーカー、先を細くしたガラス管、穴あきゴム栓、スタンド、スポイト、フェノールフタレイン溶液、ガスバーナー、マッチ、保護眼鏡など

##### 【実験の手順】

- ① 試験管に塩化アンモニウムと水酸化カルシウムの混合物を入れ加熱する。または、アンモニア水を弱火で加熱する。
- ② 上方置換にて乾いた丸底フラスコに気体を捕集する。
- ③ 捕集が終わったら、気体が逃げないように写真のように設置する。
- ④ ビーカーの水にフェノールフタレイン溶液を5～6滴加える。
- ⑤ 水を入れたスポイトを押し、丸底フラスコ内に少量の水を入れる。



噴水装置

##### 【実験の結果】

- ・丸底フラスコ内に赤色の噴水が発生する。

##### 【安全上の注意】

- ・アンモニアの実験で、加熱する試験管の口を底よりも少し下げて設置する。
- ・実験中は十分な換気を行う。
- ・実験後のフラスコは、水溶液が入った状態で下を向いているので、ゴム栓が外れないように注意する。
- ・保護眼鏡を装着して実験を行う。

##### 【指導のポイント】

- ・実験器具がしっかりと乾燥していることを確認しておく。

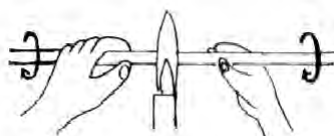
#### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果より、透明な水がフラスコの中に吸い上げられると赤色の噴水になる現象が、アンモニアの性質（水にたいへんよく溶ける、水に溶けるとアルカリ性を示す）を利用して起こすことができることを、説明できるようにする。

【課題解決の姿】 アンモニアは水に溶けやすく、溶けるとアルカリ性を示す性質によって、フラスコ内の圧力が下がり、赤い噴水現象が起きたことを理解し、説明することができる。

#### 【装置の作り方】

使用するスポイトや先の細いガラス管は自作し、できるだけ細くしておく、より勢いよく噴水が上がる。作成方法は下図のとおりである。



ガラス管を回しながら加熱する



左右に引き伸ばす



中央をやすりで切り離す

【課題】身の回りのものからどのような気体が発生するだろうか。

【実験⑧】身の回りにある食品や洗剤などから発生させた気体を調べる実験

### (1) 実験前の指導の手だて

発泡入浴剤やふろがま洗剤など、身近なものからどのような気体が発生するかを、パッケージに記載されている内容などを見て班ごとに予想する。そこから気体の捕集方法や調べ方などの既習の内容を活用し計画を立て、実際に調べてみる。また、調べた各班の結果を交流・発表するなど、コミュニケーション活動を通して学習を進めていくことができる。

### (2) 実験について

【主な準備物】 A 発泡入浴剤、B ふろがま洗剤、C 重曹と食酢、D ジャガイモとオキシドール等  
三角フラスコ、ゴム管、試験管、ゴム栓、水槽、マッチ、線香、石灰水など

【実験の手順】

- ① 自分たちの班で調べるものを決め、そこからどのような気体が発生するか予想する。
- ② 気体の捕集方法と調べ方の計画を立てる。
- ③ 調べるものを三角フラスコにとる。
- ④ それぞれの気体を試験管に2本ずつ、水上置換で捕集する。  
酸素と予想した場合 ⇒ 火の着いた線香を入れて調べる  
二酸化炭素と予想した場合 ⇒ 石灰水を入れて調べる  
水素と予想した場合 ⇒ マッチの火を近づける
- ⑤ A～Dがそれぞれどのような気体が発生したのか、班同士で交流する。

【実験の結果】

- ・ A、Cは二酸化炭素が発生、B、Dは酸素が発生する。

【安全上の注意】

- ・ 気体が発生する際に、ゴム管がねじれないように注意する。
- ・ マッチや線香を使用する際は火傷に注意し、燃えがらも適切に処理する。
- ・ 薬品を扱う際には、気体が過剰に発生しないよう、分量に気を付ける。

【指導のポイント】

- ・ 発生する気体の予想をする際は、パッケージだけでは判断できないものもあるので、適度にヒントを出して促す必要がある。
- ・ 他にも「卵の殻と塩酸」、「炭酸水の加熱」で二酸化炭素なども試してみてもよい。
- ・ 生徒が立てた計画に目を通し、危険なものがないか等チェックをする。



発泡入浴剤とお湯による  
気体発生の様子

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、身の回りのものからどのような気体が発生したかを見だし、発生する気体を利用したものがあつことに気付く。また、発生する気体の中には有毒なものもあるため、正しい使用方法を知っておく必要があること理解するよう促したい。特に塩素系洗剤に表記されている「混ぜるな危険」については、過去の事故例なども紹介しておくといよい。

【課題解決の姿】身の回りのものから酸素や二酸化炭素を発生させることができ、その性質を調べることで、発生した気体を区別できることを見いだしている。

#### 【塩素系洗剤による事故例】

塩素系漂白剤（主成分は次亜塩素酸ナトリウム）と酸性の洗剤（主にトイレ用の洗剤）を混ぜると、有毒な単体の塩素ガスが発生し危険な状態となる。過去にトイレなどでこの状態になり、死亡事故も起きている。

【課題】物質が水に溶けるとはどのようなことになるだろうか。

【実験⑨】物質が水に溶ける様子を観察しモデルで考える実験

### (1) 実験前の指導の手だて

小学校第5学年では、物質が水に溶けたときの全体の重さや温度と溶ける量の関係などを、学習している。中学校では、そこに粒子概念が加わり、モデル化できる力を身に付けさせたい。実際に色のついた物質が溶ける様子を観察したり、溶けない物質と比較したりすることで、粒子モデルをイメージしやすくなる。

### (2) 実験について

【主な準備物】 コーヒーシュガー、デンプン、ビーカー、スライドガラス、ドライヤーなど

【実験の手順】

- ① 水の入ったビーカーに写真のようにネットなどで固定したコーヒーシュガーやデンプンを入れる。
- ② かき混ぜずに溶けていく様子を観察する。
- ③ しばらく時間を置いたそれぞれの上澄み液をスライドガラスに1滴取り、ドライヤーで水分を蒸発させる。



物質の溶解の様子

【実験の結果】

- ・時間が経つとコーヒーシュガーは全体に広がるが、デンプンはビーカーの下に沈む。
- ・上澄み液の水分を蒸発させると、コーヒーシュガーは結晶が残るが、デンプンは残らない。

【安全上の注意】

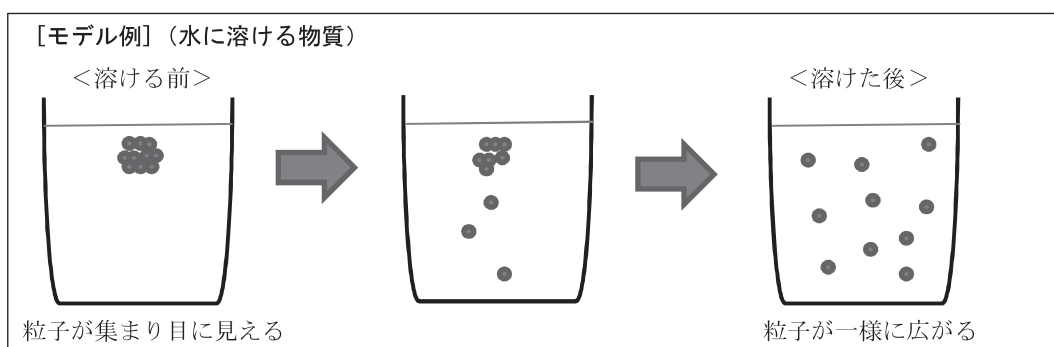
- ・コーヒーシュガーではなく、硫酸銅などの有害な物質を使用する場合は取扱いや廃棄に充分気を付ける。

【指導のポイント】

- ・事前に、モデル化の技能を身に付け、生徒がその有用性を感じているとよい。
- ・観察するときに、どこに着目すべきなのか、生徒が視点を定められるように、観察のねらいを十分理解して取り組むように確認する。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、コーヒーシュガーは水に溶けており、デンプンは溶けていないことを見いだす。また、観察の結果から溶けている様子を下記のようなモデルに表し説明できるようにする。



【課題解決の姿】物質が溶けている様子を観察し、溶質が溶けた時に粒子が一様に分散することを、モデルを用いて表し説明することができる。

【課題】水に溶けた物質を取り出すにはどのような方法があるのだろうか。

【実験⑩】物質を水に溶かし、蒸発や再結晶によって取り出す実験

### (1) 実験前の指導の手だて

まずは溶けた物質を取り出す方法について生徒が考える。蒸発させて取り出す方法は小学校第5学年で学習しているので考えやすい。また「冷やす」ということに着目はしていないが、結晶化については同様に小学校で学習しているので、予想することは可能である。事前に物質による溶解度の違いについて学習しているのであれば、そこから予想することができる。目的に合わせて単元構成を考え、再結晶という現象を理解していきたい。

### (2) 実験について

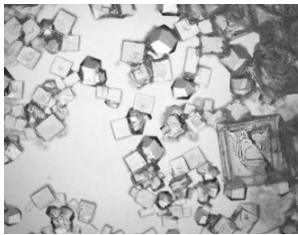
[主な準備物] 硝酸カリウム、塩化ナトリウム、ミョウバン、ビーカー、試験管、温度計、三脚、金網、漏斗、漏斗台、ガスバーナー、顕微鏡、保護眼鏡、スライドガラスなど

[実験の手順]

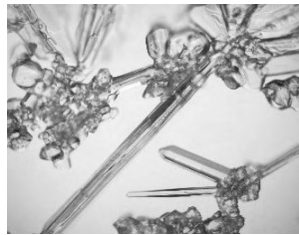
- ① 3つの物質をそれぞれ3g量り取り、5cm<sup>3</sup>の水を入れた試験管にそれぞれ溶かしていく。
- ② 水の温度を50℃まで上げ、全て溶けるかどうか調べる。
- ③ 上澄み液を試験管に取り出し、冷やして中の様子を調べる。(ろ過しても良い)
- ④ 試験管から1滴ずつスライドガラスに取り出し、ガスバーナーで加熱して蒸発させる。

[実験の結果]

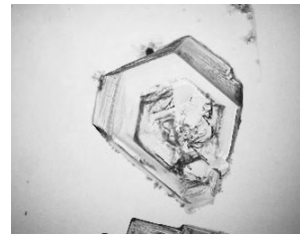
- ・同じ水の量や温度でも溶け方が物質によって異なる。
- ・冷やすことによって、再び結晶として取り出すことができ、その量は物質によって異なる。  
(塩化ナトリウムは溶解度がほぼ一定のため、ほとんど取り出すことができない)
- ・結晶の形が物質によって異なる。



塩化ナトリウムの結晶



硝酸カリウムの結晶



ミョウバンの結晶

[安全上の注意]

- ・ガスバーナーで加熱し溶かすときに、保護眼鏡を装着し、突沸に気を付ける。

[指導のポイント]

- ・生徒が実験結果と溶解度曲線のグラフを結び付けて考えることができるよう指導する。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、物質によって溶け方や再結晶で取り出すことができる量に違いがあることを見だし、この際、グラフではどのように説明できるかを考え、発表できるようにする。また、発展として、硝酸カリウムと塩化ナトリウムの混合物から純粋な硝酸カリウムを取り出す方法について考えてもよい。

【課題解決の姿】物質によって溶解度の違いがあり、温度による差が大きい物質については水溶液の温度を下げて結晶を取り出し、差が小さい物質は蒸発乾固によって取り出す方法が適していることを理解することができる。

【課題】物質が状態変化するとき、体積や質量はどうなるのだろうか。

【実験①】ロウとドライアイスが状態変化するときの質量、体積の関係を調べ、モデルで表す実験

### (1) 実験前の指導の手だて

小学校第4学年では水は温度変化にしたがって、固体⇄液体⇄気体と状態変化をし、これが可逆的な変化であることを学習している。中学校ではこれに質量が変化しないことや粒子概念をもとに状態変化を考えられるように学習していく。そこで、少量のエタノールを入れたポリエチレンの袋に熱湯をかけると、体積は大きくなり袋が膨らみ、冷えると元に戻る現象を導入に、体積以外に変化しているものがないかを本実験で考え、説明できる力を身に付けたい。

### (2) 実験について

[主な準備物] ロウ、ドライアイス、ビーカー、電子てんびん、ペットボトルなど

[実験の手順]

#### A. ロウ

- ① ビーカーに入った液体のロウを一度電子てんびんに載せ、質量を量る。
- ② 液面に油性のペンで印を付け、その後、氷水などで冷やす。
- ③ 固体に変化した後、しっかりと外側の水滴をふき取り、電子てんびんに載せ、液体と固体の質量の変化を調べる。また、体積の変化についても観察する。

#### B. ドライアイス

- ① ドライアイス1gを500mLのペットボトルに入れ、ふたをする。
- ② 電子てんびんに載せ気体になる際に質量の変化があるか調べる。

[実験の結果]

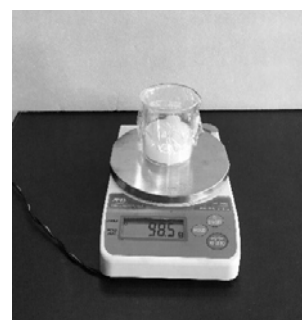
- ・ロウは液体から固体に変わる際、中央がくぼみ体積が減る。
- ・ドライアイスが入ったペットボトル内の圧力が増す（気体になって体積が増えた）。
- ・ロウ、ドライアイスはいずれも質量は変化しない。

[安全上の注意]

- ・ロウを持ち運ぶ時は火傷をしないように、ビーカーのふちを持つ。
- ・ドライアイスに直接手で触らないようにする。
- ・ドライアイスの量を容器に適したものにし、破裂しないように気を付ける。
- ・ペットボトルのキャップを緩めるとき、飛ばないように慎重に行う。

[指導のポイント]

- ・ペットボトルのふたをしっかりと閉めることや、ロウの入ったビーカーにラップをするなど、できるだけ密閉した環境を作り誤差を少なくする。



ロウの質量測定

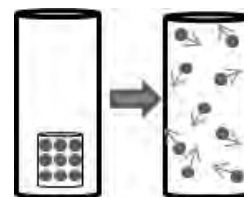


ドライアイスの質量測定

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の観察結果から、なぜこのような体積の変化が起きるのかをモデルで表し説明できるようにする。また、固体⇒液体⇒気体と変化するにつれ体積は大きくなるが、質量は変化しないことを理解する。水は例外で、液体⇒固体へと変化する時に体積が増える。この結果から、既習した密度の知識を活用し、なぜ水に氷が浮くのかを考えてもよい。なお、液体窒素を用いて、酸素の状態変化（気体⇒液体）や、様々なものを凍らせる実験を行い、更に生徒の興味・関心も深めることができる。

[モデル例]



【課題解決の姿】状態変化によって物質の体積は変化するが、質量は変化しないことを理解し、体積の変化についてモデルで表すことができる。

【課題】液体から気体へ状態変化するときの温度は物質によってどのように変化するのだろうか。

【実験⑫】純物質と混合物の液体を加熱し温度変化を調べる実験

### (1) 実験前の指導の手だて

小学校第4学年の時に、水を加熱すると沸騰し、 $100^{\circ}\text{C}$ で液体から気体に状態変化することを学習している。中学校では、状態変化するときの温度変化が、物質によって異なることや純物質と混合物の違いについて、実験を通して学習していく。ここではA：水、B：エタノール、C：水とエタノールの3種類を用意し、生徒にはA～Cにどんな液体が入っているか分からない状態にする。そして、それぞれ加熱したときに、どのような温度変化になるかおおよそのグラフをかいて予想して実験を行う。

### (2) 実験について

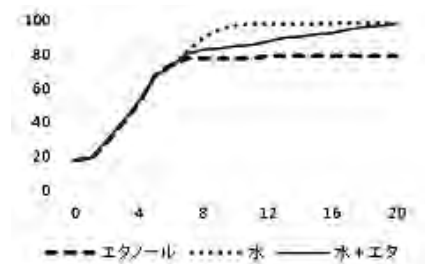
[主な準備物] エタノール、沸騰石、枝付試験管、試験管、ビーカー、温度計、スタンド、金網、ゴム管、ガラス管、ガスバーナー、保護眼鏡など

[実験の手順]

- ① A：水、B：エタノール、C：水とエタノールの3種類の液体を用意し、液体を加熱したときの温度変化が、それぞれどのようなようになるか予想する。
- ② A～Cの液体をそれぞれ枝付試験管の1/5程度用意し、その中に沸騰石を2～3個入れる。
- ③ 枝付試験管に温度計の付いたゴム栓をし、底に着かないように、液体部分に温度計を付ける。
- ④ 枝付試験管を水の入ったビーカーで湯煎しながら加熱し、1分ごとに温度を測定する。
- ⑤ 加熱して出てきた気体は水で浸した試験管に集める。

[実験の結果]

- それぞれ下記のようなグラフになる。
- A：約 $100^{\circ}\text{C}$ で沸騰し温度が一定になる
- B：約 $80^{\circ}\text{C}$ で沸騰し温度が一定になる
- C：約 $80^{\circ}\text{C}$ で沸騰するが温度が一定にならず、 $100^{\circ}\text{C}$ まで上昇を続ける。



[安全上の注意]

- カスバーナーで加熱するときに、保護眼鏡を装着し、沸騰石を入れて突沸に気を付ける。
- 加熱する際に、ゴム管がねじれないように注意する。
- エタノールは引火しやすいので、直に加熱したり、火のそばに置いたりしてはいけない。
- エタノールで具合が悪くなる生徒もいるので、十分換気をする。
- 火を止める前に逆流を防ぐためにガラス管を試験管内の液体から抜く。

[指導のポイント]

- A～Cの液体や湯煎に使用する水は常温にしておく。
- 試験管がビーカーの底に着かないように設置する。
- それぞれの液体がどこで沸騰していたか着目をする。
- グラフを作成する時、誤差を考え、折れ線グラフではなく滑らかな曲線または直線で引く。

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験のA～Cの結果を班同士で交流し、3つのグラフを作成していく。この際、3つのグラフの違いからそれぞれの物質かを見だし、純物質と混合物の違いを理解する。また、別法として、液体の量を変えても沸騰する温度が変わらないことを確認してもよい。

【課題解決の姿】純物質の沸点が決まった温度であること、混合物は決まった温度にならないことに気付く。



【課題】 固体から液体へ状態変化するときの温度は物質によってどのように変化するのだろうか。

【実験⑬】 純物質と混合物の固体を加熱し温度変化を調べる実験

(1) 実験前の指導の手だて

小学校第4学年の時に、氷は0℃が融点であり、その温度で固体から液体に状態変化することを学習している。中学校では、状態変化の際のその温度変化を、グラフなどを使用して考えることや水以外の純物質や混合物を扱うことで、物質による融点の違いや純物質と混合物の温度上昇の違いを学習していく。ここではパルミチン酸とロウ（パラフィン）の2種類を用意し、それぞれがどのような温度変化になるか実験を通して調べていく。

(2) 実験について

[主な準備物] パルミチン酸、ロウ、沸騰石、試験管、ビーカー、温度計、スタンド、三脚、金網、ゴム管、ガラス管、ガスバーナー、保護眼鏡など

[実験の手順]

- ① パルミチン酸とロウの固体、温度計の入った試験管を用意する。
- ② 試験管を水と沸騰石の入ったビーカーで湯煎しながら加熱し、1分ごとに温度を測定する。

[実験の結果]

- ・パルミチン酸：約63℃で融解し温度が一定になり、その後全て液体になってからに上昇する。
- ・ロウ：約60℃で融解するが温度が一定にならず、上昇を続ける。

[安全上の注意]

- ・写真のようにゴム栓に切り込みを入れ、蒸気がたまらないようにする。
- ・ガスバーナーで加熱するときに、保護眼鏡を装着する。
- ・すべて液体へ変化してからは長時間加熱しない。

[指導のポイント]

- ・湯煎して加熱する際、ガスバーナーの火はできるだけ弱火にすること。
- ・湯煎に使用する水は40℃くらいの湯から始めたほうが時間短縮になる。
- ・試験管がビーカーの底に着かないように設置する。
- ・それぞれの固体がどこで融解していたか着目をする。
- ・グラフを作成する時、誤差を考え、折れ線グラフではなく滑らかな曲線または直線で引く。
- ・パルミチン酸以外にもセタノールやメントールなどを使用してもよい。



加熱の様子



ゴム栓の切り込み

[参考]

物質	融点	用途
パルミチン酸	63℃	化粧品や界面活性剤など利用
セタノール	50℃	化粧品やクリームなどに利用
メントール	43℃	ハッカから取り出される物質。薬用品や食品などに利用

(3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果をもとに、2つのグラフを作成していく。この際、前時までに行っている液体から気体の状態変化のグラフを想起し、パルミチン酸は融解の時に温度が一定になっている（グラフが平らになっている）ことから純物質、ロウは一定にならない（グラフが平らにならない）ことから混合物であることを見だし、物質を分類することができる。

【課題解決の姿】 純物質の融点が決まった温度であること、混合物は決まった温度にならないことに気付く。

【課題】混合物を加熱すると出てくる気体はどのように変化するのだろうか。

【実験⑭】エタノールを含む液体を蒸留する実験

### (1) 実験前の指導の手だて

混合物の液体を加熱したときに発生する気体はどのような性質をもっており、液体の温度によってどのように変化しているかを考える。混合物の温度変化について学習しているため、沸点の違いに着目すると予想がしやすい。また、気体は冷やすと液体になることも学習しているため、実験方法についても生徒から意見を出して決定していきたい。実験に用いる混合物の液体は、赤ワインやウイスキー、みりんなど日常生活でエタノールを含む身近なものを用いたい。

### (2) 実験について

【主な準備物】赤ワイン、ウイスキー、みりん など

枝付フラスコ、沸騰石、試験管、ピーカー、温度計、スタンド、金網、保護眼鏡、メスシリンダー、マッチ、ゴム管、ガラス管、蒸発皿など

【実験の手順】

- ① 調べたい液体をメスシリンダーで20cm<sup>3</sup>量り取り、枝付フラスコに入れ、加熱する。
- ② 加熱する際、出てきた気体を試験管に集めて氷水で冷やし、液体にする。
- ③ 集めた液体を試験管に集め、約2 cm<sup>3</sup>たまったら次の試験管に取り替える。またその時の温度を記録する。
- ④ 試験管が3本たまったら加熱をやめ、液体の色や臭い、火の着き方などを調べる。

【実験の結果】

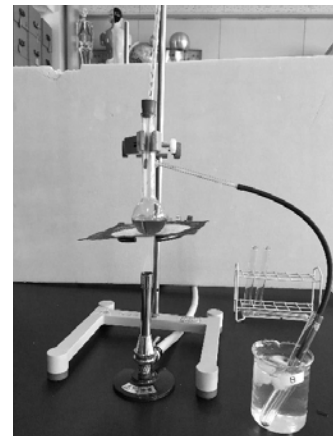
- ・集まった液体はどれも透明で、最初の方はエタノールの臭いが強く、火も着きやすい。
- ・ワインよりウイスキーの方が、火が着く試験管が多い。

【安全上の注意】

- ・カスバーナーで加熱するときに、保護眼鏡を装着し、沸騰石を入れて突沸に気を付ける。
- ・エタノールを含む混合物なので、試験管に出てきた気体に引火しないよう気を付ける。
- ・ゴム管がねじれないように注意する。
- ・ガラス管の先が、たまった液体の中に入らないようにする。

【指導のポイント】

- ・既習事項を用いて実験方法を考え、予想をしていくよう促す。
- ・蒸発皿の色は白色など火が見やすい色を選ぶ。(なければ全体の照明を消しても良いが、火を取り扱うので十分注意)



蒸留装置

### (3) 実験後の指導の手だて

本実験の結果から、酒が水とエタノールの混合物であることを確認し、エタノールの沸点と、先に出てきた液体に火が着いたことから、試験管に集まった液体はエタノールだったということを導き、沸点の違いを利用して混合物を分けることができることに気付く。また、火の着き方に変化が出たことから、赤ワインとウイスキーのアルコール度数の違いとの関連性を導き出したい。なお、石油の分留など、蒸留が身近なところでも利用されていることを確認する。

【課題解決の姿】混合物を加熱すると、先に沸点の低い物質を多く含んだ気体が出てくる。加熱を続けると、だんだん沸点の高い物質を多く含んだ気体が出てくるようになることを説明することができる。また、アルコール度数によって出てくるエタノールの量が変化することを見いだしている。