

平成27年10月7日(水) 第6校時  
須崎市立朝ヶ丘中学校

使用教科書 東京書籍

1. 単元名 単元2 身の回りの物質
- 1章 身のまわりの物質とその性質
  - 2章 気体の性質(本時4/5)
  - 3章 水溶液の性質
  - 4章 物質の姿と状態変化

2. 単元について

○単元観

本単元については、学習指導要領で「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」ことがねらいとされている。

物質の性質に関する学習として、小学校では4年生で「空気と水の性質」、6年生で「水溶液の性質」など、気体や水溶液の性質に関して溶け方や、酸性、中性、アルカリ性といった性質があることなど初歩的な学習をしている。また、中学校では前時までの間に「身のまわりの物質とその性質」として物質には固有の特徴があり、特徴を調べる事で物質を区別する事ができる事を学習してきている。

本単元の本章では、気体の性質の学習を通して得た知識を基に、実験で発生している気体が何であるかを、気体の性質から考察する能力を育てることを目的としている。

○生徒観

全体的に理科に対する苦手意識が強い学級である。4月最初の授業で意識調査をしたところ「理科が苦手」と答えた生徒が23人中19人だった。1学期末に行った意識調査では「現在の理科に対する興味段階を1~10」で生徒自身に自己評価させたところ4月最初のころより16人の生徒が理科に対する興味が向上していた。しかし、未だ10段階中5以下の生徒が学級の1/3を占める8人いることから、これからも生徒たちの興味を引き出す授業づくりが必要である。

観察結果を記録してまとめたり考察したりするときのグループ学習では、1学期では自分の意見を言い出せない生徒や、相手に理解させるように表現することを苦手とする生徒が多かった。4~5人のグループ学習でホワイトボードに自分達の意見をまとめさせたり、実験観察を通して仮説や考察をグループで考えさせる活動を続けてきたことで、意欲的に話し合い活動をする生徒が増えてきた。しかし、まだまだ考察と結果を混同している生徒もおり、科学的な思考力を向上させる必要がある。科学的思考力を向上させていくことで、実験観察で得た情報から考えられることや、解明したことから科学的な好奇心へと繋げていきたい。科学的な好奇心を高めていくことで生徒自信が能動的に探求する姿へと成長させていきたい。

○指導観

授業に対して特定の生徒5~6名が発表しているが、自分の意見を言い出せない生徒がほとんどであ

る。しかし、グループ活動などでは意見を言える生徒の姿が増え始めている。観察・実験授業を多く実施し、実験結果をホワイトボードを用いてグループでまとめさせる活動を通して生徒同士がお互い交流し合うことで、一つの問題を解決させることができるようにしていきたい。

本単元では、気体の発生や捕集などの実験を通して、気体の種類による特性を見いださせるとともに、気体の発生法や捕集法、気体の性質を調べる方法などの技能を習得させることで、気体の種類による特性などについて基本的な概念を自分なりに理解し、知識を身に付けさせたい。

本時では、エキスパート活動やジグソー活動等を通して、噴水実験のしくみを気体の性質から考察できるように指導する。

### 3. 単元の目標

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。

### 4. 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	科学的な思考	観察・実験の 技能・表現	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物・現象に進んで関わり、それらを化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。	身の回りの物質と性質、気体の発生と性質に関する事物・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、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。

### 5. 本章の目標

気体の発生や捕集などの実験を通して、気体の種類による特性を見いださせるとともに、気体の発生法や捕集法、気体の性質を調べる方法などの技能を習得させることで、気体の種類による特性などについて基本的な概念を自分なりに理解し、知識を身に付ける。

6. 指導と評価の計画（全5時間）

時数	○指導のねらい（目標） ・学習内容、学習活動	評 価					評価方法
		関	思	技	知	評価規準	
1	○酸素と二酸化炭素の性質について関心を持つ。	○				・酸素と二酸化炭素の性質の調べ方について、興味を持って説明を聞くことができる。	行動観察・ノート
2	○実験によって酸素と二酸化炭素を区別する。			◎		・適切な器具を用いて正しい方法で酸素と二酸化炭素を発生させ、性質を調べることができる。 ・実験結果を基に、調べた気体の性質を説明できる。	行動観察・レポート
3	○気体の性質と捕集法との関係について理解する。				◎	・気体によって、密度や水への溶け方、においなどに特徴があることを理解している。 ・気体の捕集法の違いは、水への溶け方や密度が関係していることを説明できる。	ノート
4 (本時)	○噴水実験のしくみを気体の性質をもとに説明する。		○			・ジグソー活動を通して、アンモニアの噴水実験のしくみを気体の性質をもとに説明することができる。	行動観察・レポート
5	○アンモニアの性質を利用した噴水実験を行う。			○		・適切な器具を用いて正しい方法でアンモニアを発生させ、噴水実験を行うことができる。	行動観察・ノート

7. 本時の指導

(1) 本時の目標

噴水実験のしくみを気体の性質をもとに説明する。

(2) 本時の評価規準

ジグソー活動を通して、アンモニアの噴水実験のしくみをアンモニアの性質と関連付けて説明することができる。[思考・表現]

(3) 準備物

【演示装置・薬品】

- ・塩化アンモニウム ・水酸化バリウム ・フェノールフタレイン溶液 ・BTB 溶液 ・試験管
- ・ガスバーナー ・丸底フラスコ ・スタンド ・ゴム栓 ・ガラス管 ・水槽 ・リトマス紙

【学習用具】

- ・ホワイトボード ・マジックペン ・レーザー ・ワークシート

(4) 学習の展開

	学習活動	指導上の留意点	評価規準・評価方法
導入 〔5分〕	<p>①噴水実験を観察する。 (5分) (演示実験) (実験装置は設置しておく)</p> <p>T:「今からマジックを見せます。この丸底フラスコの中にはある気体が入っていますがそれ以外は何も入っていません。丸底フラスコは完全に乾いているので水滴もついていません。スポイトの中にはただの水が入っています。ゴム管の先を入れている水槽の水は透明ですね。今からスポイトの水をフラスコ内に少しだけ入れるとどんなことが起こるでしょう。よく見ていて下さい」</p> <p>T:「ではいきます。3, 2, 1(スポイトから水を入れる)」 (噴水が始まる)</p> <p>S1:「すごい」 S2:「え? どうしてどうして」 S3:「水が赤になってる・・・」 (噴水がある程度終わって)</p> <p>T:「はい。どうしてこうなったか考えてみましょう。今日の課題は・・・」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アンモニアの噴水実験を見せる。</li> <li>・実験装置はあらかじめ設定しておく。</li> <li>・丸底フラスコにはあらかじめ「ある気体」が入っていることを伝える。</li> <li>・「乾いたフラスコ」「スポイトの中には水が入っている」「水槽の水は無色」の3点を確認しておく。</li> <li>・実験装置を最初から設置しておくことで、スポイトから水を入れることが噴水が始まるために必要なことなのだと生徒に気づきやすくしておく。</li> <li>・フラスコ内の反応が完全に終わるまで待たず、ある程度したら本時の課題を板書する。</li> </ul>	
展開 〔35分〕	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">赤い噴水の謎を解明しよう</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の課題をノートに書く。</li> </ul> <p>②赤い噴水が出るしくみの仮説を立てる。 (5分)</p> <p>T:「今日の課題は『赤い噴水の謎を解明しよう』です。まず演示実験を見た段階での仮説を立ててみましょう」</p> <p>S1:「無色から赤い色に変わったからフェノールフタレイン溶液かな」</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・噴水実験のしくみについて仮説を立てさせる。</li> </ul>	

T:「無色から赤い色になるとフェノールフタレイン溶液ということだけど、そこから考えられることはないかな」

S2:「フェノールフタレイン溶液が赤くなったということは気体はアルカリ性ということになるね」

S3:「アルカリ性の気体ならフラスコ内の気体はアンモニアかな」

T:「スポイトの水を入れる理由や液体がどうして吸い上げられたかも考えてみよう」

③エキスパート活動を行う。

T:「今からエキスパート活動を行います。」

T:「エキスパート活動のAはフラスコ内の気体や液体に含まれる指示薬は何かを考えるための資料があります。」

T:「Bは噴水でどういうしくみで液体が吸い上げられたかを考えるための資料があります。」

T:「Cはスポイトの水の役割について考えるための資料があります。」

T:「ではそれぞれのグループの机に移動して下さい。」

・液体の色の変化からフェノールフタレイン溶液だということは仮説を立てられるかもしれないが、そこからアンモニアという仮説を立てることが出来るかは生徒の発言にまかせて、この段階ではあまり時間は取らない。

・スポイトの水を入れる理由や液体が吸い上げられたことに対して仮説を立てるのは現段階では困難なので、仮説が立てられないときは教師側から疑問を投げかけるだけにとどめる。

・エキスパート活動のグループを指示する。

・グループ分けは教師側が指定して移動させるようにする。

・エキスパート活動で支援が必要だと考えられる生徒には同じ班からもう一人同じグループに入るようにしておく。

【エキスパート活動A】  
(10分)

S1:「フラスコ内の気体は何だと思う？」

S2:「気体の色はなかったよね」

【エキスパート活動B】  
(10分)

S1:「液体が吸い上げられる為にはフラスコ内の気圧が減らないとだめらしい」

【エキスパート活動C】  
(10分)

S1:「(資料から)スポイトの水はフラスコ内の気体を水に溶かす為にあるということかな」

・活動Aでは、気体と指示薬の種類について考えさせる。

S3:「匂いは嗅いでないから分からないな」

S4:「空気の重さや水への溶けやすさ、酸性かアルカリ性かも分からないよね」

S5:「指示薬の方から考えてみよう」

S6:「フラスコ内に吸い込まれた液体は赤色になったね」

S7:「赤色になるのはリトマス液で酸性の時とフェノールフタレイン溶液のアルカリ性の時だけだね」

S8:「最初の水槽の中の液体は透明だったからリトマス液ではなくフェノールフタレイン溶液じゃないかな」

S9:「指示薬がフェノールフタレイン溶液だとしたら気体はアルカリ性だから、気体でアルカリ性なのはアンモニアだけだから、フラスコ内の気体はアンモニアじゃないかな」

T:「フラスコ内の気体と指示薬の種類は分かったかな。気体と指示薬が噴水実験にどう関係するか班に戻って他のグループに行っていた人と話し合ってみよう」

S2:「気圧が下がるためにはフラスコ内の空気が薄くならないといけないらしい」

S3:「フラスコ内の空気が薄くなるためにはどうしたら良いのかな？」

T:「水が吸い上げられるしくみは分かってきたかな。フラスコ内の空気(アンモニア)が薄くなるためにはどうしたらいいのか班に戻って他のグループに行っていた人と話し合ってみよう」

S2:「水に溶けることが関係しているということはフラスコ内の気体は二酸化炭素かアンモニアということかな」

S3:「気体が水に溶けるとフラスコ内の気体の粒子が減るんだね」

S4:「気体の粒子が減るとどういう意味があるの？」

T:「スポイトの水の役割について分かってきたかな。気体の粒子が減るとどうなるか班に持ち帰って他のグループに行った人と話し合ってみよう」

★気体の性質を調べるものが指示薬であることを確認させ、演示実験で使用した指示薬の色を見て判断するように助言する。

・活動Bでは、液体が吸い上げられた理由を考えさせる。

★既習内容である二酸化炭素で気体が水に溶けるとどうなったかを思い出すように助言する。

・活動Cでは、どうしてスポイトの水をフラスコ内に入れるのかを考えさせる。

☆噴水実験のしくみを粒子概念をもとに説明できるように指導する。

★課題解決に困難な部分がある時は、困難な部分のエキスパート活動を担当した生徒に助言する。

④ジグソー活動を行い、エキスパート活動で学んだことを班員に発表し、班の考察をホワイトボードにまとめる。

(10分)

T:「エキスパート活動で得た情報を班に持ち帰り、情報を出し合って“赤い噴水の謎”を解明しよう」

S1:「Aでは気体と指示薬は何だということになった？」

S2:「アンモニアとフェノールフタレイン溶液だったよ」

S3:「Bでは液体が吸い上げられるためにはフラスコ内の気圧が減らないといけないことが分かったよ。でも、気圧はどうやったら下がるのかは分からなかったな」

S4:「Cではスポイトの水に気体の粒子が溶解込むと、空気中の粒子が減少するということが分かったよ」

S5:「スポイトの水に気体の粒子が溶けて、空気中の粒子が減少すると気圧が下がるんじゃないかな」

S6:「アンモニアは水に溶解しやすい性質があったから、フラスコ内のアンモニアの粒子が水に溶けて減るとフラスコ内の気圧が下がり、気圧が下がったから液体が吸い上げられたということかな」

・他の班員が持って帰ってきた情報を自分の持ち帰った情報とどのように関係しているか考察させる。

・班毎の状況によってエキスパート活動のA、B、Cの情報が正確に話し合えているか確認し、必要なら声掛けを行う。

・エキスパート活動の情報がうまく説明できなくなっていたり、正確に思い出せなくなっている生徒にはもう一度エキスパート活動で使った資料を見に行ったり、同じグループで活動していた他の生徒に聞きに行くよう指示を出す。

ジグソー活動を通して、アンモニアの噴水実験のしくみを気体の性質をもとに説明することができる。[思考・表現] (行動観察・レポート)

B:噴水実験のしくみを気体の性質を基に説明している。

	<p>・話し合っていて見えてきた赤い噴水の謎をホワイトボードに書き込む。</p>		
	<p>フラスコ内のアンモニアがスポイトで入れられた水に溶けて、フラスコ内の気圧が下がった。気圧が下がったのでガラス管を通して水が入ってきた。水にはフェノールフタレイン溶液が入っていたのでアンモニアと反応して濃い赤色になった。</p>	<p>透明な液体が濃い赤色になったのでフラスコ内の気体はアルカリ性であるアンモニア。アンモニアは水に溶けやすいのでスポイトによって入れられた水に溶けた。空気中のアンモニアが減ったので気圧が下がり、水が吸い上げられて噴水みたいになった。</p>	
	<p>T:「班員全員が納得いくように理由も併せて説明しよう」</p> <p>⑤クロストークを行う。(10分)</p> <p>・各班で話し合った「赤い噴水の謎」について発表し、意見を交換する。</p> <p>T:「他の班の意見も見よう。共通するところや自分たちと違う部分に注目してみよう。」</p> <p>T:「〇班さんは・・・ということに注目したみたいだけれど、ここに注目した人はいるかな」</p> <p>T:「みんなフェノールフタレイン溶液ということになっているけどBTB溶液やリトマス液ではないのかな」</p>	<p>・班ごとの説明の共通点や相違点に注意しながら聞くように指導する。</p> <p>・班を超えての意見交換が苦手なので、様子を見て教師側が班同士が繋がるよう声掛けをする。</p> <p>☆状況を見て「もしフラスコの中に空気が入っていたら?」「ぬれているフラスコを使ったら?」を考える。</p>	
<p>まとめ 〔10分〕</p>	<p>⑥自分たちで考察した内容で噴水実験ができるか実証実験によって確かめる。(8分)</p> <p>⑦授業の振り返りを記入する。(2分)</p>	<p>・本時で導かれた考察が正しいか実証実験によって確かめさせる。</p> <p>・本時の自己評価を付けさせる。</p>	

☆理解が十分だと考えられる生徒への手立て

★支援が必要だと考えられる生徒への手立て