

# 第1学年理科学習指導案

日時 平成21年11月25日(水) 5校時  
場所 第1理科室  
学級 1年C組(男子16名、女子11名 計27名)  
授業者 教諭 鈴木 健久

- 1 主題 2 身のまわりの物質 物質のすがたと状態変化
- 2 主題について

## ①教材観

水が温度によって固体・液体・気体とその状態を変化させることは日常的によく知られている。しかし、物質が状態変化するときの温度が決まっていることや質量や体積および密度の変化について、関連づけて考える機会が日常の場面ではほとんどないため、例えば、氷山が海に浮かぶ理由を固体と液体の密度の大小関係に基づいて説明できる生徒はほとんどいないと考えられる。また、ガソリンや灯油などといった生活を支える物質が、原油という混合物から、物質の沸点の差を利用した分留という方法で生産されていることも知られておらず、生徒にとって学ぶ意義があると考えられる。

物質の状態変化は地球環境や生活に大きく関わっており、これらを学ぶことは地球の未来を考え、科学的視点に立ってよりよく生きるために重要であると考えられる。

## ②生徒の実態

平成21年度の標準学力調査の結果は以下の通りである(本単元に関連する部分)。各項目で市の平均と比較して、大きく落ち込んでいるところがなく、当該学級における理解の程度が比較的良好であることがわかる。

	もののかさ	もののとけ方	ものの燃え方と空気	物質とエネルギー	関心・意欲・態度	科学的思考	観察・実験の技能・表現	知識・理解
学級	63.0	54.2	88.9	65.4	63.0	73.1	73.8	70.4
市	60.0	47.5	87.3	64.8	60.7	74.2	71.1	69.9
全国(昨年)	58.7	50.2	84.5	64.1	61.3	73.2	71.7	68.5

授業においては課題に対して適切に自分の考えを述べようとする意欲が見られ、実験・観察等に興味・関心をもって臨む学級である。個々の力の差が大きいと思われる場面も多いが、比較的下位の生徒も興味関心が高く、授業に熱心に取り組もうとする態度が見られる。

物質の状態については、授業における発言等から固体、液体、気体の区別ができており、漠然としたイメージがあることが伺える。

しかし、例えば「冬期における水道管の破裂の原因」を水の状態変化と関連づけて説明できる生徒は極少数と考えられ、状態変化にともなう、体積・質量の変化および密度の変化について実験・観察を通して、きちんとした理解をはかり、学んだことを生活に生かす態度を育てる必要がある。

## ③指導観

物質の状態変化を指導するにあたり、予想場面や課題解決のための実験方法を考える場面などを通じて、比較的弱いと考えられる、科学的思考力を高めていきたい。そのために以下の4点を授業では心がけていきたい。

- ・ 課題作成のための適切な事象提示のありかたの工夫。時間をかけないで、本質が見える導入(演示実験など)を行う。
- ・ 発問の焦点化を行う。何を考えさせたいのか、何に注目させたいのか、何について述べさせたいのか。生徒がわかりやすいようにシンプルな発問を工夫したい。
- ・ 課題をつかませるための、言語活動(読む、書く)を行わせる。
- ・ 課題とリンクした実験・観察および考察の場面の指導のありかた。実験目的をつかんで実験に取り組み、その結果を記録して、考察し、まとめることができるように支援していきたい。

### 3 単元の指導目標と評価規準

単元の指導目標	単元の評価規準
<p>・身のまわ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日常生活と関連づけて理解するとともに、さまざまな物質の性質や変化の調べ方の基礎を身につけ、物質に対する興味・関心を高める。</p>	自然事象への関心・意欲・態度（学習に取り組む意欲・態度）
	・身のまわりの物質の性質や水溶液に関する事物・現象に関心をもち、意欲的に観察・実験を行い、それらの事象を日常生活と関連づけて考察しようとする。
	科学的な思考（知識・技能の活用力）
	・身のまわりの物質の性質や水溶液に関する事物・現象に問題を見いだし、解決方法などを考えるなどして、観察・実験を行ったり事象の生じる要因やしくみを科学的に考察したりして、問題を解決することができる。
	観察実験の技能表現（知識・技能の活用力）
	・身のまわりの物質の性質や水溶液に関する事物・現象について観察実験を行い、観察・実験の基礎操作や記録のしかたを習得するとともに、自らの考えを導き出し、創意ある観察・実験の報告書を作成し、発表することができる。
	自然事象についての知識・理解（知識・技能の習得）
・身のまわりの物質の性質や水溶液に関する事物・現象について理解し、知識を身につける。	

### 4 指導計画

時	学習内容	本時の目標	評価規準	言語活動
1	・物質はどのように姿を変えるのか	・身のまわりの現象で、物質が状態変化する例を温度に関連づけて説明できる。	・身のまわりの物質が、固体、液体、気体に区別できることを指摘できる。 【知識・理解の活用力】(科学的思考) ・状態変化は温度によって物質の姿が変化する現象であることを説明できる。 【知識・理解の習得】(知識・理解)	・身のまわりの物質が、固体、液体、気体に区別できることを指摘できる。【論述】 ・状態変化は温度によって物質の姿が変化する現象であることを説明できる。【説明】
2 本時	・物質の状態変化と体積や質量の変化	・物質の状態変化による体積や質量の変化を調べる実験を進んで行い、状態変化では物質の体積は変化するが質量は変化しないことをモデルなどを用いて説明できる。	・水以外の物質が状態変化するとき、体積や質量がどう変化するか予想して、自分なりの意見を発表できる。【意欲・態度】(関心・意欲・態度) ・物質が状態変化するときの、体積や質量の変化について実験で調べ、体積は変化するが質量は変化しないことに気づき、体積と質量と密度を関連付けて説明できる。 【知識・技能の活用力】(科学的思考)	・水以外の物質の状態変化について、体積や質量の変化を予想し発表する。【説明】【論述】 ・実験を行い、その結果を記録して、体積と質量の実験結果から密度の変化を考察して発表する。【記録】【論述】
3	・物質が状態変化する温度は決まっているのか。	・エタノールが沸騰する温度を調べて測定結果をグラフにま	・物質の沸点や融点を説明できる。 【知識・理解の習得】(知識・理解) ・沸点や融点のデータをもとに、温	・物質の沸点や融点を説明する。 【説明】 ・沸点や融点のデータをもとに、温

		とめることができる。	度によって物質がどのような状態であるか識別し、さらに混合物を沸騰させた蒸気の成分について考察し発表できる。 【知識・技能の活用力】(観察・実験の技能表現、科学的思考)	度によって物質がどのような状態であるか識別し、さらに混合物を沸騰させた蒸気の成分について考察し発表する。 【論述】
4	・沸点と融点 混合物の沸点はどうなるのか。 混合物が沸騰して出てくる蒸気はどうなっているのか	・水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化を予想し、発表できる。 ・水とエタノールの混合物を加熱したらどうなるかについて、考え、沸点の違いに注目して蒸気の成分を考察し、発表できる。	・物質の沸点の違いに関連づけて混合物の温度変化を予想し、発表できる。【知識・技能の活用力】(・知識理解・科学的思考) ・水とエタノールの混合物を加熱したらどうなるかについて、沸点の違いに注目して蒸気の成分を予想し、発表できる。 【知識・技能の活用力】(知識理解・科学的思考)	・物質の沸点の違いに関連づけて混合物の温度変化を予想し、発表する。 【論述】(・知識理解・科学的思考) ・水とエタノールの混合物を加熱したらどうなるかについて、沸点の違いに注目して蒸気の成分を予想し、発表する。 【論述】
5	・水とエタノールの混合物を熱して出てきた液体の性質・蒸溜	・エタノールと水の混合物を加熱する実験を行い、分離した物質を同定できる。 ・物質による沸点の違いから、初留に近い液体ほどエタノールが多く含まれることを指摘できる。 ・蒸溜の定義を聞く。	・エタノールと水の混合物を加熱する実験を行い、分離した物質を、同定できる。 【知識・技能の活用力】(科学的思考・観察・実験の技能表現) ・物質による沸点の違いから、初留に近い液体ほどエタノールが多く含まれることを指摘できる。 【知識・技能の活用力】(知識理解・科学的思考)	・混合物を加熱する実験を行い、分離した物質を、同定する。 【記録】 ・物質による沸点の違いをもとに蒸気の成分の違いを指摘する。 【論述】 ・物質による沸点の違いから、初留に近い液体ほどエタノールが多く含まれることを指摘する。 【論述】

## 5 本時の指導

### (1) 本時の目標

物質の状態変化による体積や質量の変化を調べる実験を進んで行い、状態変化では物質の体積は変化するが質量は変化しないことを例をあげて説明できる。

### (2) 評価規準および具体的評価規準

評価規準	具体的評価規準		「努力を要する」生徒への手だて
	A：「十分満足できる」	B：「概ね満足できる」	
水以外の物質が状態変化するとき、体積や質量がどう変化するか予想して、自分なりの意見を発表できる。 【意欲・態度】（関心・意欲・態度）	水以外の物質が状態変化するとき、体積や質量がどう変化するか予想して、日常の体験と関連づけながら自分なりの意見をまとめて発表できる。	水以外の物質が状態変化するとき、体積や質量がどう変化するか予想して、自分なりの意見を発表できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 演示実験を観察するときの視点を与える。</li> <li>・ 物質の状態変化に関わる日常の体験を想起できるように声がけを行う。</li> </ul>
物質が状態変化するときの、体積や質量の変化について実験で調べ、体積は変化するが質量は変化しないことに気づき、体積と質量と密度を関連付けて説明できる。 【知識・技能の活用力】（科学的思考）	物質が状態変化するときの、体積や質量の変化について実験で調べ、体積は変化するが質量は変化しないことに気づき、体積と質量と密度を関連付けて粒子モデルを用いて説明できる。	物質が状態変化するときの、体積や質量の変化について実験で調べ、体積は変化するが質量は変化しないことに気づき、体積と質量と密度を関連付けて説明できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 実験の視点を与える。</li> <li>・ それぞれの状態における質量をきちんと記録させる。</li> <li>・ それぞれの状態における体積を記録させる。</li> <li>・ 粒子モデルを活用する。</li> </ul>

### (3) 本時の指導の構想

#### ①指導の構想

導入では、エタノールを用いた演示実験の観察やそれに関連したモデルによる状態変化の提示、および、日常生活における水の状態変化を想起させることによって、物質の状態変化と体積の変化について興味を持たせたい。その上で、「状態変化によって質量はどうなるか」を問いかけて、状態変化と質量の関係について考えさせ、調べる意欲や課題意識を高めていきたい。

展開では、課題をきちんとつかませた上で、ロウを用いて液体から固体に変化するときの体積や質量の関係についてどうなるかを予想し、その理由を明確に説明させてから実験へと進んでいきたい。

実験ではあらかじめホットプレートを用いてビーカーに入れたロウを加熱し、液体にしておいたものを配付して、実験時間の短縮を図りたい。必要に応じて、氷や水などの冷却剤も用意しておきたい。

実験の記録は表を用いて体積の変化と質量の変化を記録し、さらに密度の変化まで考察させるように支援していきたい。

まとめの場面では、これまでに学習した密度の変化をもとに、ロウの液体にロウの固体が浮くか沈むかを考えさせ、実験によって液体と固体の密度の大小関係を体験的にとらえさせていきたい。

#### ②言語活動について

理科における、言語活動が行われる具体的な場面を次の4つとしてとらえた。

①課題をとらえる場面、②予想する場面、③実験方法を考える場面、④実験結果を考察してまとめる場面  
これらの場面で言語活動が行われるように適切に支援し、言葉によって自分の考えをきちんと説明したり発表できる力を育てていきたい。なぜならば、言語を駆使することは論理性を養うことにつながり、それによって理科で育てたい力の一つにあげられる「科学的思考力」を向上させることができると思うからである。

①～④の場面で言語活動が効果的に行われるために、生徒が必要とする資料や実験道具を用意できるように支援していきたい。実験結果を表にまとめて整理することはそのための方法である。また、「なぜならば」などの理由を説明する言葉を駆使できるように普段から指導を重ねていく必要がある。そのためには、班内発表練習会などを取り入れ、個々が発表できる場面を多くしていく必要がある。理科は説明や論述などに関わる言語活動と切り離せない教科であり、これらが活発にできるように支援していくことで、科学的思考力が高まっていくと期待したい。

(4) 展開

段階	過程	学習活動	言語活動 (☆) 評価 (○) 留意点 (●) 資料 (◇)
導入 10分	① 演示実験の観察	演示実験を観察し、物質の体積や質量の変化に関心を持つ。	☆○エタノールが気化して体積が大きく変化したことを指摘できる。【説明】 ●◇粒子モデルを黒板に図示し、状態変化を粒子間の距離と関連づけてイメージさせる。また、粒子数が変わらないことにも気づかせたい。 ☆○エタノールの固体がエタノールの液体に沈むことから液体に比べて固体の体積が小さくなることを指摘できる。【説明】
	② 課題の設定	課題を記入する。	☆課題をプリントに記入し、音読する。【記録】
課題 物質が状態変化するとき体積や質量はどうなるのか、調べる。			
展開 28分	③ 実験の説明 ④ 予想	実験の説明を聞く。 ロウを用いて液体から固体に状態変化させたときの体積と質量の変化について予想する。	☆実験の説明を聞く。 ☆○予想したこととその理由を書き、発表する。 【論述】
	⑤ 生徒実験	ロウを用いて状態変化と体積と質量の変化について調べる実験を行う。	☆○実験結果を表を用いて記録できる。【記録】 ●ホットプレートであらかじめ加熱し、液体にしたロウを配る。 ●各グループ巡視し、観察のポイントである液体状態のロウの体積と質量をきちんと記録させ、固体になった場合と比較できるように準備させる。
まとめ 12分	⑥ 実験結果の発表	実験結果を発表する。	☆○実験結果を表にまとめたものを発表できる。 【論述】
	⑦ 整理	実験結果から体積は変化するが質量は変化しないことを指摘できる。	☆○実験結果から体積は変化するが質量は変化しないことを指摘する。【説明】
	⑧ 考察 ⑨ 考察	密度の変化を考え、理由を明確にして発表する。 P91の問いに答える。	☆○体積は変化するが質量が不変であることをモデルと関連づけて密度の変化について発表できる。【論述】 ☆○密度に着目して液体のロウに固体のロウが浮くか沈むかを考えて、発表できる。【論述】