

第1学年 理科学習指導案

日 時：平成27年10月14日（水）
 場 所：大船渡市立第一中学校 第1理科室
 学 級：1年4組（男子13名、女子14名）
 指導者：教諭 佐々木 俊

1 単元の目標及び指導等について

単元名	状態変化と熱							
単元の目標	<ul style="list-style-type: none"> 物質の状態変化についての観察、実験を行い、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見いだすこと。物質の状態変化を粒子のモデルと関連付けて理解させること。 物質の状態が変化するときの温度の測定を行い、物質は融点や沸点を境に状態が変化することや沸点のちがいによって物質の分離ができることを見いだすこと。 							
領域	粒子（粒子の保存性、粒子のもつエネルギー）							
学年	小3	小4	小5	小6	中1	中2	中3	高校
項目	物と重さ	金属、水、 空気と温度	物の溶け方		(水溶液) 状態変化	原子・分子 化学変化と 物質の質量	(水溶液と イオン)	物質の探究 物質の状態 とその変化
系統性の視点	<p>【これまでの学習を受けて】</p> <p>(1) 小学校第3学年</p> <ul style="list-style-type: none"> 物は形が変わっても重さは変わらないこと。 <p>(2) 小学校第4学年</p> <ol style="list-style-type: none"> 金属、水及び空気は、温めたり冷やしたりすると、その体積が変わること。 水は、温度によって水蒸気や氷に変わること。また、水が氷になると体積が増えること。 <p>※重さの変化については学習していない。</p> <p>③氷や鉄のように形が変わりにくいものを固体、水のように自由に形を変えられるものを液体、空気や水蒸気のように目に見えず自由に形を変えることができるものを気体ということ。</p> <p>(3) 小学校第5学年</p> <ul style="list-style-type: none"> 物が水に溶けても、水と物を合わせた重さは変わらないこと。 <p>(4) 中学校第1学年</p> <ol style="list-style-type: none"> 物質が水のとける様子の観察を行い、水溶液の中では溶質が均一に分散していること。 物質が水にとける様子を、粒子のモデルで表すと分かりやすいこと。 <p>・本単元では、物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化することを観察し、状態が変化する前後の体積や質量を比べる実験を行い、状態変化は物質そのものが変化するのではなく、その物質の状態が変化するものであることや、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見出させたい。また、粒子のモデルと関連付け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。</p>				<p>【これからの学習を見通して】</p> <p>(1) 中学校第2学年</p> <ol style="list-style-type: none"> 物質は原子や分子からできていることを理解し、原子は記号で表わされることについて学習する。 化学変化の前後における物質の質量を測定する実験を行い、反応物の質量の総和と生成物の質量の総和が等しいことを学習する。 <p>(2) 中学校第3学年</p> <ul style="list-style-type: none"> 化学変化について、水溶液の電気伝導性や中和反応について理解させるとともに、事物・現象をイオンのモデルと関連付けてみる見方や考え方を養う。 <p>(3) 高等学校 化学基礎</p> <ul style="list-style-type: none"> 粒子の熱運動と粒子間にはたらく力との関係によって、物質の状態変化が起こることについて学習する。 <p>(4) 高等学校 化学</p> <ol style="list-style-type: none"> 物質の沸点、融点を分子間力や化学結合と関連付けて学習する。 状態変化に伴うエネルギーの出入り及び状態間の平衡と温度や圧力との関係について学習する。 			

(1) 生徒観（児童生徒について）

本学級の生徒は、自然事象に興味・関心を持っている生徒が多く、これまで自分たちの考えとちがう事象や簡単には説明できないような事象を見たときのなぜだろうと考えたり、驚いたりする姿を見せてくれる。しかし、授業の各場面で発言を求めると、失敗や間違いを気にする傾向が強く、自ら進んで行動したり、発表したりする生徒は少ないのが現状である。また、班の中の話し合いに参加しない生徒がいたり、観察、実験では一部の生徒が積極的に行い他の生徒は何もしないということがあるため、全員が実験や話し合いに参加できるように工夫しながら進めている。

小学校第4学年で、水は温度によって水蒸気や氷に変わることを、水が氷になると体積が増えることについて学習している。事前調査の結果をみると、ほとんどの生徒が、水を加熱すると水蒸気に変わることを、水を冷却すると氷に変わることを理解できている。しかし、水を冷やして氷にすると体積が増えることを理解できている生徒は、3割程度しかいなかった。物質の状態変化において、定性的な内容は理解できているが、定量的な内容の理解ができていない傾向にある。

日常生活において、身のまわりの物質を通して、加熱、冷却による物質の状態変化にも多く接している。しかし、身のまわりの現象への関心がうすく、物質に直接接触したり、性質や変化を調べたりする経験が少なくなってきた。さらに、定性的な観察や実験には意欲的に取り組むが、定量的な実験になると技術も未熟であるため、予想通りの結果が得られず、実験への集中力に欠ける生徒もいる。また、学習内容を覚えたり実験方法や手順を理解したりすることは得意だが、観察、実験の結果や自然事象から考えて、結論を導き出すことは苦手としている傾向がある。

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付けて説明できる生徒はごく少数と考えられ、状態変化にともなう体積・質量の変化及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図り、学んだことを生活に生かす態度を育てる必要がある。

(2) 教材観（教材について）

本単元は、第一分野「(2) 身のまわりの物質」の「ウ 状態変化」に基づくものである。

「(ア) 状態変化と熱」では、物質を加熱したり冷却したりすると状態が変化することを観察し、状態が変化する前後の体積や質量を比べる実験を行い、状態変化は物質そのものが変化するのではなく、その物質の状態が変化することや、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見いだし、粒子のモデルと関連付けて理解させることがねらいである。粒子のモデルと関連付けて扱う際には、加熱や冷却によって粒子の運動の様子が変化していることにも触れる必要がある。また、粒子のモデルを用いて考えることは、生徒の微視的な見方や考え方を育て、第2学年で学習する「原子・分子」につながる内容である。

「(イ) 物質の融点と沸点」では、物質が状態変化するときの温度を測定し、融点や沸点は物質によって決まっていること、融点や沸点の測定により未知の物質を推定できること及び沸点のちがいを利用して混合物から物質を分離できることを見いだし、純粋な物質では、状態が変化している間は温度が変化しないことにも触れる。また沸点のちがいを利用して混合物から物質を分離できることを見いだし、みりんや赤ワインなどの混合物からエタノールを分離する実験や、日常生活や社会と関連した例として、沸点のちがいを利用して石油から様々な物質を取り出していることなどを取り上げることなどが考えられる。

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、関連付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少ないと考えられる。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は知られておらず、生徒にとって学ぶ意義があると考えられる。

また、温度計、ガスバーナー、電子てんびんなど基本的な実験器具が登場し、それらの操作技能の基礎を身につけさせることもねらいとなる。また、時間を経過させながら調べる実験があるので、そのような実験の結果のまとめ方やグラフの書き方を学習する機会となる。

(3) 指導観

身のまわりでは、水を中心に多くの物質の状態変化の様子を観察できる。いろいろな物質の例を挙げ、身のまわりの状態変化に興味を持たせ、学習に対する意欲を高めたい。また、沸点の測定や、エタノールと水の混合液の蒸留などを通して、観察、実験の方法、器具の操作、記録の仕方などの技能の習得とともに、物質に直接ふれて調べる楽しさと意欲を養い、物質に対する興味・関心を高めさせたい。また、身のまわりの物質について、加熱や冷却をしたときの状態変化のようすを観察させるなど物質についての巨視的な見方や考え方の学習を通して、状態変化を粒子のモデルを用いて説明し合うことで微視的な見方の基礎を養い、これらの事象に対する関心・態度と科学的な見方・考え方を身に付けるようにしたい。

理科では、①問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、②観察、実験の結果を分析し解釈する活動、③科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動が充実するよう配慮することを重視している。

それらの基になるのは学習に対する目的意識である。生徒が観察・実験に対して目的意識を持つことは、探究を自分のこととしてとらえたり、探究の見通しをもったりすることにつながり、探究の中心である観察・実験を計画し、その結果を分析・解釈する学習活動を充実させるために大切であるといえる。特に心に響く課題、本気になって予想や考察を書きたくなるような課題（問い）設定を意識していきたい。

- ・内容に関して、その理由や根拠、学びの過程、日常生活が結びつくような問い
- ・内容に関する理由や根拠を調べるために、学びの過程（プロセス）が促されるような問い
- ・内容に関する理由や根拠を問う問い

探究における中心は観察・実験である。そして、その前後の「観察・実験の計画」と「観察・実験の結果の分析・解釈」において、「自分の考えを書く時間」「結果を整理する時間」を保障するなどして、科学的な概念や観察・実験などの根拠に基づく思考や表現などの言語活動を充実させていきたい。考察を、小グループで合意し形成した場合であっても、最後に一人一人が考察を書いたり説明したりするなどの学習活動を意識的に設け、コミュニケーション能力を高めていくことが大切であるとも考えている。

2 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・表現	観察・実験の技能	自然事象についての 知識・理解
・状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探究しようとするともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとす。	・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。	・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。	・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。

3 単元の指導計画

時	学習活動	評価規準			
		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	自然事象への 知識・理解
1	物質はどのように姿を変えるか	身のまわりの物質の状態変化に興味を持ち、調べようとする。			状態変化では、物質そのものは変化しないことについて理解できる。
2	物質が状態変化するとき、体積・質量はどうか			体積・質量を調べる実験を正しく安全に行うことができる。	状態変化では、体積は変化するが質量は変化しないことについて理解できる。
3	状態変化するとき物質の粒子はどうなっているか		状態変化を粒子のモデルで説明できる。		
4	状態変化するときの温度は決まっているか	状態変化する間は、温度が一定になっていることに興味を持ち、調べようとする。		沸点の測定の実験を、正しく安全に行うことができる。	
5	沸点と融点		エタノールを加熱した時の温度変化をグラフで表し、関係を見いだすことができる。		沸点と融点について理解できる。
6	沸点・融点で物質を区別できるか		測定した融点の結果から、その物質がなんであるか類推できる。	融点を測定する実験を正しく安全に行うことができる。	
7	液体どうしの混合物から一つの物質を取り出せるか	混合物を加熱した時の温度変化が、純粋な物質の時と異なることに興味を持ち、調べようとする。	水とエタノールの混合物の温度変化のグラフより、エタノールの多い液体を取り出す方法を計画できる。		
8	水とエタノールの混合物の蒸留		蒸留によって得られた液体の主な成分を判断することができる。	蒸留装置を正しく組み立て、安全に実験を行うことができる。	蒸留について理解できる。

4 本時の指導

(1) 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見いだすことができる。

(2) 本時の展開

段階	学習内容	学習活動 (○主な発問)	指導上の留意点 ◎総括に向けた評価 (方法) ○指導のための評価 (方法)
導入 8分	1 前時までの復習	<ul style="list-style-type: none"> ●固体、液体、気体のそれぞれを温めたときの体積変化を確認する。 ●状態変化について 	
	2 課題把握	<ul style="list-style-type: none"> ●事象から考える <ul style="list-style-type: none"> ・液体にちがう物質の固体を入れたとき、また、液体に同じ種類の固体を入れたときに、浮いたり沈んだりする様子を見る。 ○浮き足り沈んだりするのは、物質の何が変化しているためだろうか。	
学習課題：【固体←液体→気体】に変化するとき、体積や質量はどうなるのだろうか？			
展開 35分	2 予想	<ul style="list-style-type: none"> ●どのようになるか予想する。 <ul style="list-style-type: none"> ・いずれも「大きくなる」「変わらない」「小さくなる」から選択し、理由も考え発表する。 	○体積・質量を調べる実験を正しく安全に行うことができる。(観察) 【技能】 ◎状態変化では、体積は変化するが質量は変化しないことについて理解できる。(ワークシートへの記述) 【知識・理解】
	4 実験	○どのように実験すればよいだろう。 <ul style="list-style-type: none"> ●状態変化後の体積・質量をはかる方法を班ごとに考え、発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・液体→固体の実験にはロウを、液体→気体にはジエチルエーテルを使用する。 ・ロウの入ったビーカーを傾けない、火傷等に気をつける、器具等を正しく使用して計測することなどを確認する。 	
	5 実験結果の確認	<ul style="list-style-type: none"> ●状態ごとの体積・質量を共有する。 	
	6 考察	○各班の実験結果から考えられるのはどんなことだろう。 <ul style="list-style-type: none"> ●結果から考えられることを書く。 <ul style="list-style-type: none"> ・液体→固体…体積小、質量変わらない ・液体→気体…体積大、質量変わらない 	
終末 7分	7 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ●本時で学習したことを、課題に対する答えとしてまとめる。 	
	まとめで触れさせたい内容 ・物質が液体から固体に状態変化するとき体積は小さくなり、固体から液体に状態変化するとき体積が大きくなる。しかし、質量は変化しない。		
	8 振り返り	<ul style="list-style-type: none"> ●エタノールが固体や気体に変化する様子を見ながら本時の学習内容を確認する。 	