

1 単元名 物質の状態変化

2 単元について

教材観

本単元は、新学習指導要領の内容「(2)身の回りの物質ウ状態変化」に基づくものであり、物質の状態が変化する様子についての観察、実験を行い、結果を分析して解釈し、物質の状態変化を粒子のモデルと関連付けて理解させる単元である。

本教材では、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。また、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違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、させることがねらいである。

生徒観

本学級の生徒は、明るく楽しい雰囲気の中で学習に取り組むことができる。理科の授業においても意欲的に取り組むことができ、身の回りの現象に興味・関心を示す生徒も多い。また、観察や実験は、班で協力しながら意欲的に取り組むことができる。しかし、身の回りの事象について自分なりの予想や仮説を立てたり、観察や実験の結果を分析して解釈し説明したりすることが苦手な生徒が多い。

また、生徒は、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なること、水を冷却すると氷にな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。つまり、物質の状態変化において、定性的な内容の理解はできているが、定量的な内容の理解ができていない生徒が多いことが明らかとなった。

指導観

新学習指導要領では各教科において言語活動の充実を図ることが求められており、理科の授業においてもその取組を図ることが重要である。

そこで、本単元の指導においては、言語活動の充実を図るための学習モデルとワークシートを開発し、それを授業に取り入れることとした。授業の導入段階において比較の視点を取り入れた事象提示を行うとともに、まとめの段階において導入段階における事象提示に立ち戻り、実験結果を踏まえた再説明としての考察を記述させるという学習モデルとその学習モデルの流れに対応したワークシートを活用することとした。

第1次では、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について、小学校で学習した水と本単元で学習する、ろうを比較した事象提示を通して指導していきたい。第2次では、物質は融点や沸点を境に状態が変化する事象提示を通して指導していきたい。また、水とパルミチン酸、水とエタノールを比較した事象提示を通して指導していきたい。

これらの指導を通して、生徒の言語活動の充実が図られ、科学的な思考力・表現力が育成されるものと考えている。

3 単元の目標

- 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ができる。
- 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違いによって物質の分離ができることを見いだすことができる。

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・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見ようとする。	状態変化と熱，物質の融点と沸点に関する事物・現象に比較を通して，仮説をもち，問題を見だし，目的意識をもって観察，実験などを行うこと，結果を粒子モデルと関連付けて体積変化，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事，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。

5 単元の指導計画（全7時間）

次	時	主な学習活動	教師の指導・支援 (◇は仮説に関わる手立て)
一	1 2 本時	○物質の状態の変化を調べよう 状態変化について観察，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とともに，物質そのものは変化しないことを知る。	◇事象提示において，水が凝固する前後の体積変化の違いを比較させることにより，状態変化における質量についての仮説をもたせる。
	3	○状態変化と物質の粒子 物質が粒子でできていることを理解し，物質の状態変化による体積や質量の変化を，粒子概念で説明する。	◇事象提示について粒子モデルを使って考察させることにより，状態変化における質量と体積の関係を理解させる。
二	4 5	○状態変化とそのときの温度を調べよう 状態変化するときの温度を測定し，融点や沸点は，物質の種類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の種類を推定できることを見いだす。	◇水とパルミチン酸の融点の測定結果を比較させることにより，状態変化における融点について理解させる。
	6 7	○混ざった液体を分けよう 沸点が異なることを利用して，2種類の液体の混合物から物質を分離できることを見いだす。	・身近にあるみりんや赤ワイン等を使った実験を行うことにより，学習内容と日常生活との関連を深める。

6 本時の目標

- ・ 状態変化するときの体積や質量の変化を、水とロウを使って比較して調べる活動を通して、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。
- ・ 状態変化では物質そのものが変化するのではないことを理解することができる。

7 本時の展開（2／7）

主な学習活動と生徒の意識（・）	教師の指導・支援（◆は評価）
<p>1 ペットボトル入りの水を使って、液体と固体の水を比較する事象提示により、状態変化における体積と質量の関係について考える。</p> <p>2 液体→固体における体積と質量の関係について説明する。</p> <p>3 キーワードを使って学習問題を立てる。</p>	<p>○ 小学校で学習した水を取り上げることにより、小学校での学習内容との関連を図るとともに、水が氷になると堆積が増えることを確認させる。</p> <p>○ 自分の考えをワークシートに記入させ、他の生徒に説明させる。</p> <p>○ 自分の考えを他の生徒と説明し合い、自分の考えを確かなものとさせたり、自分とは異なる考えに気付かせたりする。</p>
<p>ろうは、液体から固体へ状態変化するとき、体積は増え、質量は変化しないのだろうか。</p>	
<p>4 ろうが液体から固体へ状態変化したときの体積と質量の変化を調べる実験の計画を立てる。</p> <p>5 実験を行う。</p> <p>6 結果を交流する。</p> <p>7 結果から言えることを、キーワードを使って、まとめる。</p> <p>・ろうは、液体から固体へ変化するとき、体積は減るが、質量は変化しない ということが分かった。 なぜなら、物質の状態が変化するだけで、別の物質に変わったりしたわけではない からである。</p>	<p>○ 生徒の考えの共通点と相違点を確認することにより、実験に対する目的意識を明確にもたせる。</p> <p>○ 質量の測定には、電子てんびんを使用させる。</p> <p>○ 結果を言葉やスケッチを使って記録させる。</p> <p>○ 高温のろうの取り扱いなど、安全面に十分留意するよう指導する。</p> <p>○ グループの結果を紹介し共通理解を図らせる。</p> <p>○ 「2 事象を説明してみる」を踏まえて、キーワードを使って記述させる。</p> <p>○ 自分の考えを他の生徒と交流する場を設け、自分の考えを確かなものとさせたり、つまづいている生徒に他の生徒の考えを参考にさせたりする。</p>
<p>8 状態変化における体積と質量の関係について教師の話聞く。</p>	<p>◆ 物質が液体から固体へ状態変化するときの体積と質量の関係について、根拠を示して説明することができる。</p>

8 本時の評価（◆）

評価規準	◆ 物質が液体から固体へ状態変化するときの体積と質量の関係について、根拠を示して説明することができる。		
生徒の様子	A 十分達成	B おおむね達成	C 要支援
	物質の状態変化は、物質を作っている粒の集まり方の違いと関係あることを説明できる。	状態が変化しただけで、物質が増えたり減ったり、別の物質に変化したりしていないことを根拠に説明できる。	(Bに達しない生徒)
支援		状態変化は、加熱と冷却で繰り返し起こる変化であることを、演示実験等を通して再確認させる。	密閉容器内での状態変化について、演示実験等を通して確認させる。

◆ペットボトルの中の水を固めるとどうなるか、あなたの考えを説明しましょう。

ペットボトル

重さは、

と思う。

それは、

からだと思う。

◆キーワード

◆キーワードを使って学習問題を立てよう

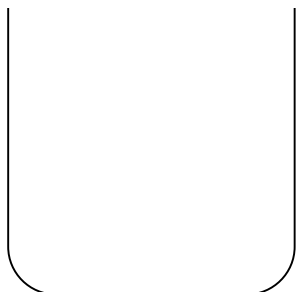
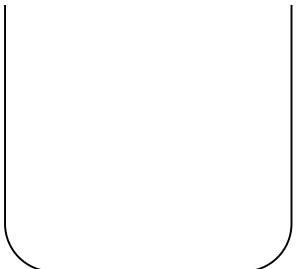
◆実験方法

- ① 液体のろうの液面の高さに、マジックで印を付け、電子てんびんで質量をはかる。
- ② 液体のろうを、氷水で静かに冷やし、固体にする。
※ ビーカーを動かさないでゆっくりと冷やす。
- ③ 固体のろうのようすをスケッチし、体積の変化を調べる。
- ④ 固体のろうの質量を電子てんびんではかる。



電子てんびんを使うときは、ビーカーの水滴をよくふき取りましょう。

◆結果

液体のろう	固体のろう
 <p>質量 () g</p>	 <p>質量 () g</p>

◆結果から分かったことを、キーワードを使って書きましょう。

ということがわかった。

からである。