

1 単元名 物質の状態変化

2 単元について

教材観

本題材は、学習指導要領「理科」の「身の回りの物質」の「状態変化」を受けて設定されている。ここでは、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、状態が変化するときの温度測定を通して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を見いだすことをねらいとしている。

水が状態変化する様子は日常の生活の中でよく見られる。しかし、氷から水、水から水蒸気へと状態が変化する様子を気にしながら観察することは少ない。水以外の物質においては、日常生活で状態変化する様子を観察することはほとんどない。そこで、本題材は、生徒がロウやエタノールなどの物質が融解や気化する現象を観察し、物質の状態変化についての規則性を見出し、科学的にとらえるのに適した題材であるといえる。また、粒子モデルを導入することで、体積の変化や質量の保存など、モデルを用いて理解することができる。固体の状態では規則正しく並んでいた粒子が、加熱によって粒子の運動の様子が変化し、気体においては激しく粒子が動き回っていることを粒子モデルで理解することができる。このことによって、状態変化と熱の関係や、状態変化による体積変化について、より実感をもった理解を図ることができると考えられる。

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、身の回りの現象を科学的に考え説明したり、結果を分析して解釈し、まとめることが苦手な生徒が多い。

生徒は、小学校4年生で、水は温度によって固体・液体・気体にすがたを変えることや水が氷になる時の体積変化について学習している。また、小学校の粒子を柱とした内容構成では、「空気と水の性質」「金属・水・空気と温度」「物の溶け方」「水溶液の性質」と既に学習している。それらを受け、中学1年生では、本題材で「状態変化」を学習し、中学2年生での「物質の成り立ち」につながり発展していく。

指導観

指導にあたっては、まず小学校4年生の「水の三態変化」について学習しているものの、「湯気」「水蒸気」は同等と考えたり、「水蒸気は見える」と誤って認識したりするなど、既習事項が知識として十分に定着していないと考えられる。そこで、日常生活と関連づけて、事象提示をしたり、既習事項を確認したりする必要があると考える。また、日常の事象は意識しないとその事象の不思議さや自分の認識不足に気付けないことが多い。日頃何気なく見ている事象を比較・対比させながら、その現象を自分の既習概念で科学的に説明していくおもしろさを味わわせたい。そして、事象を説明する中で、解決したい学習問題を設定し、仮説をもちながら実験を行わせ、実験の結果と考察を区別し、結果をわかりやすく説明できるようにグラフや表でまとめる力を育てていきたい。さらに、生徒同士での交流の場を設定し、自分の考えを説明したり、自分の考えを文章やグラフなどで表現したりする言語活動を取り入れることにより、科学的な思考力を向上させたい。

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、物質が沸点や融点を境に状態を変化させることや、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。

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
身のまわりにある物質の状態変化について関心をもち、状態変化にともなう体積や質量がどのように変化するのか意欲的に調べようとする。	物質の状態変化について調べる方法を考えたり、観察・実験の結果から物質が状態変化するときの規則性を見いだしたりすることができる。	実験器具を正しく使って実験を行い、その結果をグラフに表すとともに、物質の沸点の違いを利用して、物質を分離・同定することができる。	観察・実験を通して、物質が状態変化するときの規則性や、物質の種類によって融点や沸点が決まっていることを理解している。

5 単元の指導計画（全6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	○物質が温度変化によって状態変化することを調べる。	◇固体及び液体のロウを準備し体積や質量の変化に視点をおきながら事象提示をする。
	2 本 時	○物質が状態変化するときの体積について調べる。	◇エタノールを気化させ、体積変化に視点をおきながら事象提示をする。
	3	○物質が状態変化するときの質量や体積を粒子モデルで説明する。	・粒子モデルを使って固体・液体・気体の状態を図に書いて説明させる。
二	4	○物質が固体から液体に状態変化する実験を行う。	・結果からグラフを用いてまとめさせ、グラフの変化から考察させる。
	5	○そのときの温度変化の規則性について調べる。	・物質によって沸点と融点に違いがあることを理解させる。
三	6	○ワインからエタノールを取り出す実験を行う。	・アルコール飲料なので、取り扱いには十分注意する。 ◇水とアルコールの混合液を分離する事象提示をする。

6 本時の目標

アルコールが液体から気体に変化するときの体積変化の様子を調べる活動を通して、物質が液体から気体に変化するとき体積が増え、液体から気体に変化する量が多いほど体積変化も大きくなることがわかる。

7 本時の展開（2／6）

主な学習活動と主な生徒の意識（・）	教師の指導・支援（◆は評価）
1 ふくろの中に入れたエタノールが あたためられ、ふくろがふくらむ事 象提示を見る。 2 事象を説明する。 1 回目の実験は、水が液体のままな ので変化がない。 2 回目の実験は、エタノールが液体 から気体に変化したので、ふくろが ふくらんだ。 3 学習問題を立てる。 液体から気体に変化するときの体積の変化を調べよう。 4 計画を立てる。 ・ふくろにエタノールを入れ、その 上から湯をかける。 ・体積を調べる。 5 実験を行う。 6 結果を発表する。 7 結果から言えることをまとめる。	・水とエタノールを入れたふくろの2つを観察させる。 ・（ ）にあてはまる語句について考えさせる。 「水をお湯につけると（ ）。」 「エタノールを湯につけると（ ）。」 ・キーワードとして“液体、気体、体積”を与える。 ・エタノールの量を5 m l，10 m l と変える。 ・ふくろの中の液体の様子に着目して観察させる。 ・水が高温なので、取り扱いに注意させる。 ・湯をかけてふくらむ様子だけでなく、冷えると液体に戻る様子も観察させる。 ・グループごとに発表をさせる 「5 m l 入れたとき→ふくろはふくらむ。」 「10 m l 入れたとき→さらに大きくふくらむ。」 ・最初の説明より、詳しく説明できるように考えさせる。 ・グループで話し合いをさせ、グループごとに発表させる。 ◆物質が液体から気体に状態変化するとき、体積は増加する。また、液体から気体に変化する量が多いほど、気体の体積は大きくなることを説明できる。 （科学的な思考・判断）

8 本時の評価(◆)

評価規準	物質が液体から気体に状態変化するとき，体積は増加する。また，液体から気体に変化する量が多いほど，気体の体積は大きくなることを説明できる。		
生徒の様子	A 十分達成	B おおむね達成	C 要支援
	物質が液体から気体に変化するとき，体積が増加することを具体的に説明できる。また，液体から気体に変化する量と気体の体積との関係を図を用いながら説明できる。	物質が液体から気体に変化するとき，体積が増加することを説明できる。	(Bに達しない生徒)
支援		ふくろに入れた液体の量と，ふくろがふくらむ大きさに着目させ考えさせる。	加熱をしたときに，ふくろがふくらみ，体積が増加したことを視覚的に思い出させ考えさせる。