

理科学習指導案

1 単元名 物質のすがたとその変化

2 単元について

(1) 教材観

本単元は、「水溶液の性質」の学習を踏まえて、物質の状態が変化する様子を粒子のモデルで理解させる。また、物質の状態変化についての観察、実験を行い、状態変化や物質の融点・沸点についての基本的な概念や原理・法則について理解させるとともに、科学的に探究するための必要な実験操作・記録などの基本的な技能を身につけさせる。

(2) 生徒観

本学級の生徒は、理科の授業に意欲的に取り組むことができている。身のまわりの事象についても興味・関心を示し、観察や実験では自分なりの予想や仮説を立てることや、得られた結果について自分なりに解釈し、積極的に説明しようとする生徒も多い。しかし、説明する内容については漠然とした抽象的なものが多く、また、既習の学習内容や経験などを関連付けて考えることについてはまだまだ課題がある。探究的な学習を円滑に、かつ繰り返し実施していくためには、探究の過程の中で見出した仮説や結果、分析データなどを論理的な思考に基づいて関係付けていくことが必要である。

(3) 指導観

粒子のモデルは前章「水溶液の性質」でふれているが、実際に目で見ることが不可能なため、粒子が運動する様子をイメージすることが難しいと感じる生徒もいる。そこで、実際の状態変化の現象を演示実験で見せるだけでなく、コロラド大学が整備を進めている EdTech 教材の PhET (<https://phet.colorado.edu/ja/>) で公開されている、粒子の運動を表現するシミュレーターを用いることで、視覚的・体験的に学習を進めながら、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の理解を深めさせたい。

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、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。また、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

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、物質のすが	身のまわりの物質について、問題を見いだし見通しをもって	身のまわりの物質に関する事 物・現象に進んで関わり、見通し

た、水溶液、状態変化を理解しているとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付けている。	観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見いだして表現している。	をもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
--	---	---------------------------------

5 指導と評価の計画（全6時間）

時間	ねらい・学習活動	重点	記録	評価規準[評価方法]
1	<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの様々な物質の状態変化について問題を見だし、水と比較しながら、共通点と相違点を表現している。 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する。 	思 知		<ul style="list-style-type: none"> 身のまわりの様々な物質の状態変化について、共通点と相違点を表現している。 状態変化では、物質そのものは変化しないことを理解している。
2 本時	<ul style="list-style-type: none"> 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、粒子のモデルを用いて適切に表現し、説明することができる。 状態変化を適切にモデル化するために、他者の考えを取り入れながら自分の考えをまとめようとする。 	思 主	○ ○	<ul style="list-style-type: none"> 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、粒子のモデルを用いて表現し、説明している。 [記述分析] 状態変化を適切にモデル化するために、他者の参考になる考えを取り入れながら、自分の考えをまとめようとしている。 [行動観察]
3	<ul style="list-style-type: none"> 沸点の測定の実験を、正しく安全に行うことができる。 	知		<ul style="list-style-type: none"> 沸点の測定の実験を、正しく安全に行っている。
4	<ul style="list-style-type: none"> エタノールを加熱したとき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。 融点と沸点について理解する。 	思 知		<ul style="list-style-type: none"> エタノールを加熱したときの温度変化をグラフで表している。 融点は固体から液体になるときの温度、沸点は液体から気体になるときの温度であることを説明している。
5	<ul style="list-style-type: none"> 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することができる。 	思	○	<ul style="list-style-type: none"> エタノールの多い液体を取り出す方法を計画している。 [記述分析]
6	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	思 主		<ul style="list-style-type: none"> 蒸留して得られた液体が燃えることから、エタノールの性質と結び付

	<ul style="list-style-type: none"> ・蒸留の原理が社会でも広く活用されていることに興味をもち、自ら調べようとする。 			けて判断している。 <ul style="list-style-type: none"> ・蒸留の原理について理解し、その原理が石油の蒸留などにも活用されていることに興味を示している。
--	---	--	--	--

6 本 時

(1) 目 標

粒子の運動シミュレーターを用いて、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説明することができる。

(2) 展 開

時間	学習活動	指導上の留意点	学習活動における 具体的な評価規準	評価方法
5 分	1 前時の学習内容について振り返る。	○状態変化は、物質そのものは変化していなかったことについて再確認する。 ・粒子のモデルを用いる際に、粒子自体が変化しないことを印象付ける。		
10 分	2 ブタンやろうの状態変化を観察し、状態変化の際の体積と質量の変化の関係について確認する。	○ブタンの状態変化（液体→気体）と、ろうの状態変化（液体→固体）を確認させる。 ・「液体の状態」を基準にして、「加熱」と「冷却」のそれぞれにおける粒子の状態について考えることができるようにする。 ・ブタンの実験は各班に1つずつ実験器具を配布して確認させる。ろうの実験については、一度融かすのと、冷却するのに時間がかかるため、演示で行う。		

	物質が状態変化したとき、体積は変化するのに質量が変化しないのはなぜだろうか。			
5 分	3 粒子のモデルを用いて、状態変化で体積は変化しても質量が変化しない理由について考察する。	<p>○生徒の考察を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生徒の考察内容に応じて、追加の質問やヒント提供を個別に行い、補足を促す。 ・考察した内容はタブレット上のワークシートに記述させ、この後の考えを共有する活動をスムーズに行えるようにしておく。 	状態変化を適切にモデル化するために、他者の参考になる考えを取り入れながら、自分の考えをまとめようとする。	[行動観察]
10 分	4 班員と考察内容を共有し、必要に応じて自分の考えを修正する。	<p>○修正前後の考えの比較ができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「修正後の内容はフォントの色を変える」ことや、「誰の考えを参考にしたのかを明記する」などを指示する。 		
10 分	5 粒子運動のシミュレーターを用いて、それぞれの状態における粒子の様子を確かめる。	<p>○シミュレーターの表示内容について説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温度のパラメーターを変化させ、先ほど観察した実験と、シミュレーター上の粒子の状態を関連させて考えさせる。 	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、粒子のモデルを用いて表現し、説明している。	[記述分析]
5 分	6 シミュレーターを使用して得た気づきを、考察内容に反映させ、必要に応じて修正する。	<p>○修正前後の考えの比較ができるようにする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「修正後の内容はフォントの色を変える」ことや、「誰の考えを参考にした 		

		のかを明記する」などを指示する。		
5分	7 本時の学習内容をまとめ。	<p>○本時の振り返りをさせる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・状態変化は「粒子そのもの」が変化するのではなく、「粒子の間隔」が変化していることに気付かせる。 		

(3) 評価及び指導の例

「十分満足できる」と判断される状況	<ul style="list-style-type: none"> ・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、シミュレーターの映像や実験結果との整合性をふまえて粒子のモデルを適切に表現し、説明している。 ・状態変化を適切にモデル化するために、対話を通して自分と他者の考えの違いに気づき、他者の参考になる考えを取り入れながら、自分の考えをまとめようとする。
「おおむね満足できる」状況を実現するための具体的な指導	<ul style="list-style-type: none"> ・物質は小さな粒でできていること、状態変化ではその粒の大きさ自体は変わらず、粒同士の感覚が変わることに気付かせる。 ・生徒の考えについて、どうしてそのように考えたのかを問いかけ、他者の考えを参考に再構築させるように促す。