

理科学習指導案

指導者 土 佐 卓

1 日 時 平成27年7月3日(金) 1校時

2 学 級 1年1組 男子17名 女子15名 合計32名 校舎4階第3理科室

3 主 題 「状態変化」(新しい科学 1年 東京書籍)

4 主題について

本単元では学習指導要領(2)の「身の回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。」ことがねらいである。小学校では、粒子の保存性に関する内容として、第3学年で「物と重さ」第5学年「物の溶け方」で「重さの保存」を、粒子の持つエネルギーに関する内容として「金属、水、空気と温度」の中で温度と体積の変化や水の三態変化について学習している。本単元では物質の状態変化についての実験、観察を行い、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、その際、粒子のモデルと関連づけて理解させることを主なねらいとしている。

生徒は、理科の学習で新たな知識を獲得することに意欲的に取り組んでいる生徒が多い。粒子概念は中学校では本単元で初めて導入する概念である。粒子の数と質量の関係や、粒子間の距離が変わることによる体積の変化については視覚的に理解しているようだが、文章や言葉にして説明することが難しい生徒もいる。「根拠を持って説明する」ことについては特に考察場面で意識的に取り入れているが、文章表現により言葉で説明しようとする生徒が多い一方で、漠然としたイメージによる説明にとどまり、科学的な用語を正しく用いることができない生徒もいる。

そこで、本単元の指導にあたっては状態変化にともなうロウと水の体積の変化について、粒子モデルと関連付けて考える力を身に付けさせる。固体の同じ種類の液体への浮き沈みについて根拠を持って説明する課題を設定し、考える手立てとして、大きさを同じにした固体をイメージした枠を用いることで、一定体積当たりの粒子の個数を根拠として密度の変化についての考えを持たせたい。その上で、グループでのかかわり合いを通して、粒子モデルという視覚的な根拠をもとに分析・解釈する力をつけさせるとともに、モデルを用いて思考することの有用性に気付かせたい。

5 指導と評価の計画(別紙)

6 本時の達成目標

自然事象への関心・意欲・態度	状態変化に伴う密度の変化について、進んで考えようとしている。
科学的な思考・表現	粒子モデルを根拠にして状態変化に伴う液体への浮き沈みを説明している。 <生徒の記述例> 液体と固体を比較すると、一定体積当たりの粒子の数が多(少)いため、 固体は液体に沈む(浮く)
観察・実験の技能	
自然事象についての知識・理解	

7 本時の指導構想

(1) 本時のねらい

本時は評価規準の「科学的な思考・表現」の、「粒子モデルを根拠にして状態変化に伴う密度の変化について説明している」をねらったものである。

(2) 「論理の意識化を図る学習指導」にかかわって

【考えがいのある課題設定】

学習課題を「ロウの固体はしずみ、氷が浮いたのはなぜか」と設定する（3. 学習課題を把握する。）。課題解決のもととなるのは、「状態変化によって質量は変化しないが、体積は変化すること」である。これについては前時までに学習しており、本時の導入で復習する（1. 前時までの学習について振り返る。）。

本時は、これまでの学習をもとに、身近な物質である水とロウの同じ液体への浮き沈みを題材とし、粒子モデルを用いて根拠とすることで、密度という概念の本質に迫る考えがいのある学習課題とすることができると考えた。

【「論理の思考型」を用いた言語活動】

特に演繹的思考を用いて考えさせたい。

状態変化により全体の体積が変化する。全体の体積が変化すると一定体積当たりの質量が変化する。すなわち、状態変化によって密度が変化する。という思考から考えさせたい。また、根拠の理由付けとして粒子モデルを根拠として考える過程の中で、ロウと水それぞれの固体中の粒子の比較、同じ物質の液体と固体の一定体積当たりの粒子の数の比較を通して、質量の違いと関連付けて説明させたい（7. ロウと水の状態変化について自分の考えを持つ。）。

【かかわり合い】

本時では、2度のかかわり合いを設定する。

1度目は、自己決定①のあと、グループ内で粒子モデルを根拠として説明しあう活動である（5. グループで、互いの考えを交流する。）。これによって、単に粒子の個数に注目して浮き沈みを説明しようとしている生徒にも、一定体積当たりの質量の変化に注目させ、密度という概念の本質に迫る理解が図られるものと考えた。また、最初の自己決定でそのような考えを持つことのできる生徒にとっては、他者に説明することで自分の考え方を確かにするようなかかわり合いとしたい。

2度目のかかわり合いはその後の全体交流である（6. 考察を発表する。）。全体への説明を通して、グループでのかかわり合いによって気が付いた見方や考え方を確かにする場面としたい。

【自己評価活動】

終末において自己評価活動を設定する（8. 自己評価活動を行う。）。体積の変化に伴って密度が変化していること、それにもなって液体への浮き沈みも変わることを振り返り、本時の学習を確かなものとしてほしい。また、粒子モデルという視覚的な根拠を用いて説明することが、目に見えない変化をとらえるために有効な手段であることを再認識させたい。

(3) 本時の展開

段階	学習活動	教師の指導・支援	評価の観点・方法	教材・教具等
導入 10分	1. 前時までの学習について振り返る。 2. 固体の浮き沈みを調べる実験をする。 3. 学習課題を把握する。	1. 状態変化にともなって体積は変化するが質量は変化しないことを確認する。 ①ロウは固体になると体積が小さくなる。 ②水は固体になると体積が大きくなる。		・ビーカー ・氷、固体のロウ ・学習シート
ロウの固体はしずみ、水の固体が浮いたのはなぜか。				
展開 35分	4. ロウと水の状態変化による変化について、自分の考えを持つ。 【自己決定①】 5. グループで、互いの考えを交流する。 【かかわり合い①】 6. 考察を発表する。 【かかわり合い②】 7. 課題に対する考察をもう一度整理する。 【自己決定②】 8. 酢酸の固体の浮き沈みについて確認する。	4. 粒子モデルをもとに固体の浮き沈みに関して自分の考えを持たせる。 5. 他者の考えを聞くことで自分の考えを明らかにしたり、確かにしたりする関わり合いとしたい。 7. ここまでの学習を通して考えたことをもとに、自分の考えを学習シートに記入する。 8. 酢酸の浮き沈みを演示実験によって確認し、酢酸の場合の密度の変化と体積の変化について確認する。	7 【思考・表現】 ・粒子モデルを根拠にして水とロウの一定体積あたりの質量の違いを説明している。 〈学習シートの記述〉 A：粒子モデルを根拠として、液体と固体とを比較した密度の違いと関連付けて説明することができている。 C：粒子モデルを用いてそれぞれの粒子の数に注目しながら考察させる。	・学習シート ・ホワイトボード ・磁石 学習シート ・酢酸 ・蓋付きガラス瓶 ・ビーカー ・チャック付きポリ袋 ・寒剤（氷と食塩）
終末 5分	9. 自己評価活動を行う。 状態変化によって密度が変化することで、密度が変化して浮き沈みが変わってくるのが分かった。 粒子モデルを使うと、固体の中の粒子の様子が一目で分かり、計算をしなくても密度の違いについて考えることができた。			

1 年 理 科		題材名 2 身の回りの物質		第 4 章 物質の姿と状態変化	総時間 6 時間扱い
学習指導要領の指導事項				単元の目標	
(3) 身の回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。				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こと	
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
物質の状態が変化する様子に関する事物・現象に進んでかかわり、それらを科学的に探求するとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。		物質の状態が変化する様子に関する事物・現象の中に問題を見出し、目的意識を持って観察、実験などを行い、加熱や冷却ともなう状態変化や融点と沸点などについて自らの考えを導き、表現している。		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つけている。	物質の状態変化についての基本的な概念を理解し、知識を身につけている。
時	主な学習活動	おおむね満足 (B)	十分満足 (A)	評 価 事 例	
1	○熱したエタノールの変化から状態変化についてとらえ、三態変化についてまとめる。	思 エタノールの状態変化から、温度によって変化することを見いだすことができる。 知 温度変化にもなう三態変化を理解している。	・エタノールの状態変化から体積が変化することを見いだしている。 ・粒子のモデルとをイメージしながら理解している。	<p>7 粒子モデルを根拠として一定体積当たりの粒子の数と質量を関連づけて説明する場面 (思 学習シート、記述)</p> <p>体積の変化によって粒子間の間隔が変化し、それによって密度が変化することを粒子モデルと関連付けて説明できるかどうかを評価対象とする。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>■おおむね満足 (B)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は状態変化にもなると体積が大きくなり、一定体積当たりの粒子の数が少なく質量が小さいため、液体に浮く。 ・ロウは状態変化にもなると体積が小さくなり、一定体積当たり粒子の数が多く質量が大きいため、液体に沈む。 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>■十分満足 (A)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水は状態変化にもなると体積が大きくなり、液体と比べて一定体積当たりの粒子の数が少なく、質量が小さい。固体は液体より密度が小さくなるので、液体に浮く。 ・ロウは状態変化にもなると体積が小さくなり、液体と比べて一定体積当たりの粒子の数が多く、質量が大きい。固体は液体より密度が大きくなるので、液体に沈む。 </div> </div> <p>粒子モデルを根拠としてロウと水の一定体積当たりの粒子の数と質量を関連づけて説明することができる。</p> <p>粒子モデルを根拠として一定体積当たりの質量の変化を根拠に密度と関連付けて説明している。</p> <p>粒子モデルを根拠として一定体積当たりの粒子の数と質量を関連づけて説明している。</p> <p>温度と液体の様子に注目して記録している。 ・沸点付近の温度での液体の状態に関連付けて説明している。</p> <p>試験管にたまった液体を予測しながら調べている。 ・沸点の違いを利用して混合物を分けることができることを説明している。</p> <p>【C : 指導の手立て】 今まで学習した状態変化にもなう体積の変化と密度の考え方を振り返り、考察させる。</p>	
2	○ロウが液体⇄気体と変化するときの体積と質量を調べる。	技 質量を正しく測定し、固体と液体で変化しないことを調べている。 思 実験結果から体積のみ変化することを見いだしている。	・結果を予測しながら調べている。 ・実験結果を根拠として体積の変化を説明している。		
3	○状態変化と体積・質量の関係について粒子モデルと関連付けてまとめる。	思 粒子モデルを用いることで体積と質量の変化を見いだしている。	・粒子モデルを根拠として状態変化にもなう体積や質量の変化を説明している。		
4	○ロウと氷の液体への浮き沈みについて粒子モデルと関連付けて考える	思 粒子モデルを根拠として一定体積当たりの粒子の数と質量を関連づけて説明している	・粒子モデルを根拠として一定体積当たりの質量の変化を根拠に密度と関連付けて説明している。		
5	○エタノールを加熱する実験を行い、沸点を調べる	技 沸点の測定、記録を正しく行っている。 思 実験結果から、エタノールの沸点をみいだしている。	・温度と液体の様子に注目して記録している。 ・沸点付近の温度での液体の状態に関連付けて説明している。		
6	○赤ワインを蒸留する実験を行い出てきた物質を調べる	技 正しく実験を行い、出てきた物質を調べている。 思 沸点の違いから、エタノールが先に出てくることを説明している。	・試験管にたまった液体を予測しながら調べている。 ・沸点の違いを利用して混合物を分けることができることを説明している。		