

理科学習指導案

指導者 龍岡 寛幸

- 1 日 時 令和6年11月16日(土) 第1校時(9:00~9:50)
- 2 学年・組 中学校第1学年1組 計39名(男子18名, 女子21名)
- 3 場 所 中学校理科教室
- 4 単 元 名 物質のすがたとその変化
- 5 単元について

本単元の「物質のすがたとその変化」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だし、粒子のモデルと関連付けて理解することをねらいとしている。また、物質が状態変化するときの温度を測定し、物質によって融点や沸点は決まっていることや、未知の物質の推定を融点や沸点を測定することでできること、さらに混合物から物質を分離するには沸点の違いを利用できることを見いだすこともねらいとしている。そのために、粒子モデルを用いて粒子の運動のようすを表現しながら状態変化における体積変化を考えるとともに、状態変化によって系内に存在する粒子数が変化しないことを理解する。また、純粋な物質の状態が変化している間の温度変化を追跡することで、状態変化している間は温度が変化しないことについてグラフを描くことで理解する。さらに、例えば水とエタノールの混合物から沸点の違いを利用して分離する方法を考える。

生徒はこれまでに、水溶液や物質のようすを粒子モデルで表現して考えること、物質の加熱や冷却による熱の移動を考えることで、粒子の運動のようすが変化して物質の状態が変化することなどの学習をしている。また、温度の高い物質から低い物質に熱が移動することを理解できている。直前の学習では、エタノールの沸点やセタノールおよびパルミチン酸の融点を測定するために、それらの物質を加熱したときの温度変化を追跡する実験を行い、状態変化する間は温度が一定になることを見いだしている。このことから、固体から液体、液体から気体への状態変化中に熱が使われるため、加熱しても温度が一定になることを説明できる生徒は多い。しかし、気体から液体、液体から固体への状態変化は、系外を冷却している状況から、物質から熱が放出されていることを理解しにくい生徒は多い。

したがって指導にあたっては、暑さ対策で利用されている相変化素材(PCM 素材)を利用したアイスネッククーラーの原理を粒子モデルで表現することで説明できるようにしたい。また、再び利用するために冷却するときの状態変化について、熱の移動と粒子の運動のようすを合わせて考えられるようにしたい。さらに、PCM 素材を利用した容器に熱湯を入れて温度変化を測定することで、容器の特性に気づくようにしたい。具体的には、18℃で状態変化するアイスネッククーラーを触らせて融解させることで、熱が PCM 素材に移動したことを体感できるようにする。その現象を熱の移動と粒子の運動のようすについて粒子モデルを用いて表現することで、アイスネッククーラーの原理について個人で考えられるようにしたい。個人で考えた内容を班で共有することで、原理についての理解を深められるようにしたい。また、再び利用するために冷蔵庫に入れたときの PCM 素材の状態変化について個人で考えて班で共有する。これらの学習活動を通して、融解と凝固に関する熱の移動とそのときの物質の粒子の運動のようすを粒子モデルで説明できるようにしたい。さらに、セタノールを用いた自作の容器を用いて熱湯の温度変化を測定する実験に取り組んで、そこで得られる温度変化のデータを用いてグラフを描くことから

観察された現象について個人で考察できるようにしたい。生徒がこれまでの生活で経験したことに対して、これまでの学習で得られた科学的知識を活用して思考できる過程を取り入れることで、物質の状態変化に対する理解を深めることができるようにしたい。

6 単元目標

- (1) 物質の状態変化についての観察，実験の技能を身につけ，物質の状態に関する基礎的な性質について理解できる。また，観察，実験によって得られる測定値をグラフにすることで，測定値の処理の仕方やグラフの読み取り方の基礎を理解できる。
- (2) 物質の状態変化についての観察，実験の結果を分析して解釈することを通して，物質の性質やその性質を利用した現象について説明できる。
- (3) 物質の状態変化について，身近なところで利用されている具体例に気づいて興味・関心を高めながら主体的に学ぼうとする。

7 指導計画（全9時間）

次	時	学習内容
1	1・2	・物質のすがたの変化
2	3～6	・状態変化と温度（本時6／9）
3	7～9	・混合物の分け方

8 本時の目標

- 物質の状態変化が生活のさまざまなところに利用されていることに気づき，興味・関心を高めながら主体的に学ぼうとする。【主体的に学習に取り組む態度】
- 自作の容器を用いた熱湯の温度変化のデータから観察される現象について説明することができる。【思考・判断・表現】

9 「教科等本来の魅力に迫るための教師の資質能力」との関連

基準	具体的な児童・生徒の姿
Ⅲ	授業で扱った素材以外にも生活のさまざまなところで利用されている物質の状態変化に気づき，それらの素材について熱の移動と粒子の運動のようすを粒子モデルで説明しようとしている。
Ⅱ	物質の融解および凝固について，熱の移動と粒子の運動のようすを粒子モデルで説明することができている。（評価規準）
Ⅰ	物質の融解について，熱の移動と粒子の運動のようすについて粒子モデルで説明することができている。
手立て【関連する教師の資質能力】	
○ 生活で利用されている PCM 素材を用いた学習素材（児童・生徒の実態や素材の特性を踏まえ，素材を教材化する視点）【授業構想力】	
○ 物質の状態変化に関する熱の移動と粒子の運動のようすに気づかせる声かけをしながら内化と外化の往還を行わせることで，既習の科学的知識を活用して実験結果を分析し，物質の状態変化に	

ついて議論させる授業展開(科学的探究活動における内化と外化の往還を促す教師の立ち振る舞い)
【授業実践力】

10 学習の展開

学習活動と内容	指導上の留意点（◆評価）
導入（3分） 1. アイスネッククーラーに触れて、物質の状態を観察する。	○ 手からアイスネッククーラーへ熱が伝わることで、物質が融解したことに気づけるように働きかける。
【課題】 物質の状態変化を利用した商品の原理を説明しよう	
展開（32分） 2. 個人でアイスネッククーラーの原理を考える。 3. アイスネッククーラーの原理についての考えを班で交流し、クラスで共有する。 4. 再び利用するためにアイスネッククーラーを冷蔵庫に入れたときの物質の状態を考える。 5. アイスネッククーラーを冷蔵庫に入れたときの物質の状態についての考えを班で交流し、クラスで共有する。 6. セタノールを用いた自作の容器を用いて熱湯	○ 物質に対する熱の移動と粒子の運動のようすに着目して考えるように声かけする。 ○ アイスネッククーラーの原理（物質の融解）について、粒子モデルを用いて考えるように伝える。 ○ アイスネッククーラーの原理についての考えを班で交流するように促して、クラス全員でこぶしを物質の粒子に見立てて身ぶり手ぶりをを用いて表現するように呼びかける。 ○ 物質に対する熱の移動と粒子の運動のようすに着目して考えるように声かけする。 ○ 物質の凝固について、粒子モデルを用いて考えるように伝える。 ○ アイスネッククーラーを冷蔵庫に入れたときの物質の状態についての考えを班で交流するように促して、クラス全員でこぶしを物質の粒子に見立てて身ぶり手ぶりをを用いて表現するように呼びかける。 ◆ 物質の状態変化が生活のさまざまなところに利用されていることに気づき、興味・関心を高めながら主体的に学ぼうとしているか。【主体的に学習に取り組む態度】 ○ セタノールの融点（凝固点）を想起できるよ

の温度変化を測定する実験に取り組む。 7. 得られた温度変化のデータを用いてグラフを作成して、クラスで共有する。 まとめ (15分) 8. 観察された現象について個人で考察する。 9. 考察したことを班で交流し、クラスで共有する。 10. 自作した容器が実際に商品として販売されていることを紹介する。	うに質問する。 ○ 熱湯を扱うため、やけどに注意するよう喚起する。 ○ デジタル温度計を用いて温度変化を測定するように伝える。 ○ いくつかの班に、得られた温度変化のデータを用いて作成したグラフを発表するように促す。 ○ アイスネッククーラーの融解および凝固を想起できるように声かけし、セタノールに対する熱の出入りに注目できるように働きかけて、粒子モデルを用いて考えるように伝える。 ○ 熱湯の温度が急激に下がることと、40℃付近で温度が一定に保たれることの2点に注目できるように声かけする。 ◆ 自作の容器を用いた熱湯の温度変化のデータから観察される現象について説明することができるか。【思考・判断・表現】 ○ 個人で考察した内容をお互いに説明するように促すことで、物質の状態変化に対する理解を深められたか確認する。
---	--