

1 単元 物質の状態変化

2 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・理科
状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象に進んでかわり、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かかわりでみようとする。	状態変化と熱、物質の融点と沸点に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験などを行い、粒子のモデルと関連付けた状態変化による体積の変化、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こと、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。

3 指導にあたって

(1) 生徒の実態 (省略)

(2) 指導観

本単元では、以下の二つをねらいとしている第一に、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は変化しないことを見いださせる。そして、物質の状態を粒子のモデルと関連付けて考え、状態変化は、加熱や冷却によって物質の粒子の運動の様子が変化していることを理解させることである。第二に、物質が状態変化を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させることである。そこで、まず、様々な情報を正確に得るために、質量や温度を測る基礎的、基本的な技能を身に付けさせたい。また、観察、実験を行い、得られた結果の数値を処理したりグラフ化したりして分析し解釈することを通して、物質の状態変化を科学的に探究する能力の基礎と物質を粒子として捉える科学的な見方や考え方を養いたい。

特に本時の学習では、生徒が課題に対し自ら仮説を立て、目的意識をもって意欲的に実験に取り組ませるためにジグソー学習を取り入れる。また、観察・実験から得られた数値をグラフ化し、物質の状態変化の様子と比較する活動を通して、物質の状態変化と温度との関係について自らの考えを導き出せるようにする。その考えをグループで検討する活動を通して、物質が状態変化をする温度が物質によって決まっていることや状態変化をしている間は、温度が変化しないことについて分析的、総合的に考察する活動を取り入れる。このような活動を通して、科学的に探究する態度を育成していきたい。さらに、結果を論理的に考察し、物質の状態変化と温度の関係について自分の言葉で表現できるよう理解を深めさせたい。

4 指導と評価の計画（7時間扱い）

時	学習内容	評価規準	評価の観点			
			関	思	技	知
1	状態変化と質量	物質の状態変化に関心を持ち、状態変化にともなって体積や質量がどのように変化するか意欲的に調べようとする。	○			
2		ガスバーナーや電子てんびんの操作を身に付けている。			○	
3	状態変化と粒子の運動	物質の状態変化の現象では、粒子の大きさ、数や形が変化しないことを、モデルを使って説明している。		○		
④	状態変化と温度	固体が液体に変わるときの状態変化を観察し、その結果をグラフに表している。			○	
⑤ 本時		パルミチン酸などの状態変化の実験結果から、融点について自らの考えを導いたりまとめたりして表現している。		○		
6	蒸留	2種類の液体の混合物から物質を分離できるか調べようとするとともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。	○			
7		沸点の違いを利用して混合物から物質が分離できることを理解し、知識を身に付けている。				○

5 本時の指導

(1) 目標

- 固体が液体に変わるときの状態変化を観察し、物質の温度と時間との関係をグラフに表すことができる。(観察・実験の技能)
- 観察・実験の結果から、物質が状態変化をする温度は物質によって決まっていることを見だし、自分の考えを表現することができる。(科学的な思考・表現)

(2) 準備・資料

パルミチン酸、チオ硫酸ナトリウム、実験記録用紙、ストップウォッチ、試験管、温度計、割りばし、曇り止め、デジタルカメラ、プリンター、パソコン、付箋、金網、実験用ガスこんろ、グラフ用紙

(3) 展開

学習内容・活動	指導上の留意点・評価
<p>1 本時の学習課題をつかむ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>物質の状態が固体から液体に変わるとき温度は、どのように変化するだろうか。</p> </div> <p>2 水が状態変化をするときの温度変化をもとに、パルミチン酸やチオ硫酸ナトリウムが状態変化をするときの温度変化を予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水と同じように、パルミチン酸もチオ硫酸ナトリウムも固体から液体になるときは、温度が変化しない。 ・パルミチン酸が固体から液体に変わるとき温度は、氷が水になるときの温度よりも低い。 ・チオ硫酸ナトリウムが固体から液体に変わるとき温度は、水よりも高い。 ・物質の質量が多い方が、長い時間温度が変わらない。 <p>3 実験班の中で、各自が担当する条件を決める。実験班を解体して、各自が担当する条件ごとにグループをつくり（ジグソー班）、下図のような装置を組み立て、実験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 氷が水になるとき、水が水蒸気になるときの温度変化を示し、状態変化と温度の関係に着目させる。 ○ 氷が水になるときの温度を示し、水と比較して固体から液体に変わるとき温度について予想させる。 ○ 温度変化に着目した予想を各班から発表させる。 ○ 各自が予想を立てることで、見通しをもって実験に取り組めるようにする。 ○ 課題別グループでは、温度測定、時間の計測、記録など、役割りの分担をしておく。 ○ 試験管には、曇り止めを塗っておき、試験管が水蒸気で曇らないようにする。 ○ 加熱の強さを各班でそろえるため、実験用ガスこんろを用いる。また、火力を3にする

(1) 500m Lのビーカーに水200m Lと沸騰石を入れ、ガスこんろの金網の上に載せる。試料を入れた試験管をビーカーの底につくくらいの位置にスタンドで固定する。試料を入れた試験管は、口径の大きい試験管に重ねて入れ、二重にする。



(2) 加熱を始めてから温度が70℃ぐらいになるまで30秒ごとに測定する。このとき、とけ始めた時からとけ終わるまでの試料の様子や温度を注意して観察し、記録する。



(3) 測定結果を表にまとめ、グラフを書く。

よう指示する。

- 物質の状態変化と物質の温度変化との関係についてグループ内で結果を比較検討し、考察を深めるため、ジグソー学習の形態を取り入れる。
- グループの中で一人一人の実験の条件を確認させる。
- グラフをかけない生徒には、横軸の目盛りと縦軸の目盛りを確認させ、測定値を記入させる。
- 測定値から温度変化の傾向を考え、折れ線にならないように、プロットした印のなるべく近くを通る直線または滑らかな曲線になるよう助言する。

評価（観察・実験の技能）

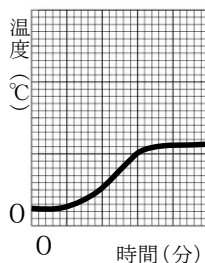
固体が液体に変わるときの状態変化を観察し、その結果をグラフに表している。

（行動観察，実験記録用紙）

① パルミチン酸3gの場合

結果

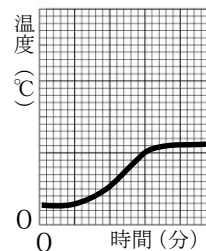
- ・およそ63℃で温度変化がゆるやかになった。
- ・完全に液体になったら、再び温度が上昇した。
- ・固体から液体になるまでの時間はおよそ5分だった。



② パルミチン酸6gの場合

結果

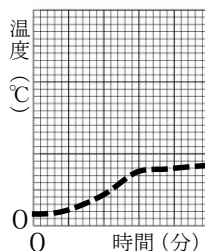
- ・およそ63℃で温度変化が緩やかになった。
- ・完全に液体になったら、再び温度が上昇した。
- ・固体から液体になるまでの時間はおよそ7分だった。



③ チオ硫酸ナトリウム3gの場合

結果

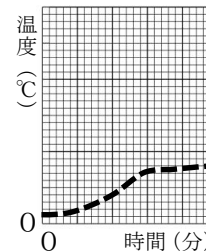
- ・およそ50℃で温度変化がゆるやかになった。
- ・完全に液体になったら、再び温度が上昇した。
- ・固体から液体になるまでの時間はおよそ3分だった。



④ チオ硫酸ナトリウム6gの場合

結果

- ・およそ50℃で温度変化がゆるやかになった。
- ・完全に液体になったら、再び温度が上昇した。
- ・固体から液体になるまでの時間はおよそ6分だった。



4 グループに戻り、考察する。

(1) 各条件のグラフを比較し合う。

(2) グラフから分かることを書きだす。

(3) 考察をまとめる。

- ・固体から液体に状態変化するとき、物質の温度は変わらない。
- ・完全に液体に変わるまで温度は一定になる。
- ・物質が固体から液体に変わるときの温度は、物質によって決まっている。

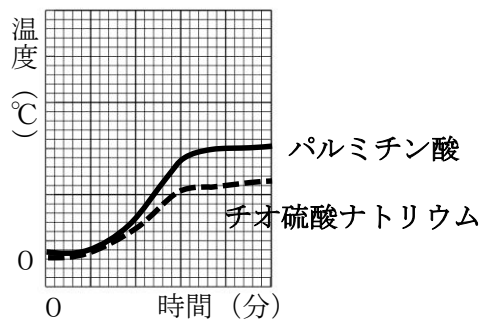
○ 実物投影機を用いて各条件から得られたグラフを提示する。

○ 同じ物質のグラフを比較させ、どのように似ているか考えさせる。また、異なる物質のグラフを比較させ、温度に注目してグラフを分析するよう助言する。

○ 実験結果から考えたことを符箋に記入し、自分の実験記録用紙に貼らせる。

○ うまく考えをまとめられない生徒には、異なる物質では、温度が一定になる部分が違うことなど、グラフを比較する視点を助言し、考えを導き出せるようにする。

○ 付箋に書いたことを互いに発表し合い、グループの考察をまとめさせる。



5 実験のまとめをする。

- 固体が液体になるときの温度は一定であり，物質によって決まっている。
- 純粋な物質では，状態が変化している間は温度が変化しない。

○ 同じ考えでも一人一人がそれぞれ意見を発表するようにする。

評価（科学的な思考・表現）

パルミチン酸などの状態変化の実験結果から，融点について自らの考えを導いたりまとめたりして表現している。

（行動観察，実験記録用紙）

○ 各グループから考察を発表させ，物質の状態変化と温度についてまとめる。