

1 単元名 物質の状態変化

2 目標

- (1) 物質の状態変化に関心をもち、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とともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- (2) 状態変化に関する事物・現象の中に問題を見だし、目的意識をもって実験を行い、質の固有の性質と共通の性質について、自らの考えを導いたりまとめたりして、表現することができる。
(科学的な思考・表現)
- (3) 固体が液体に変わるときの温度を測定する方法や、加熱、温度計測などを身につけ、その結果をグラフ表すことができる。
(観察・実験の技能)
- (4) 状態変化によって、体積は変化するが質量は保存されること、また、その際、物質の状態が変わるだけで物質そのものは変化しないことを理解し、知識を身につけている。
(自然事象についての知識・理解)

3 単元について

(1) 単元観

本単元は日常生活と関わりが深く、授業で学習したことを身の回りの事象とを結びつけ学習していく。生徒は、温度が変わると物質の状態が変わることは水の状態変化で学習している。水や身のまわりの物質の状態変化についての観察、実験を通して、状態変化では物の体積は変化するが質量は変化しない。また、物質によって状態変化する温度は決まったり、物質を見分ける手がかりになることを学習していくことをねらいとする。

(2) 生徒観

生徒は、小学校で水の状態変化の学習を通して、物質は固体と液体と気体のように姿を変えることを学習している。水が氷になる温度は 0°C からであること、水が水蒸気になるの 100°C であることを確認したところ、95%の生徒が理解している。また、物質の固体液体・気体をどのようにとらえているか、以下のようなアンケートを実施した。

[アンケート実施 7月15日 男子17名 女子16名 計33名 調査 複数回答]

<質問1> 固体はどのようなものだと思いますか。

<回答> ・ かたいもの16人・かたまっているもの13人・液体が凍ったりして固くなったもの4人
・つかめるもの3人・その他 (氷のようなもの、ごつごつしているもの、四角のもの、固くて目に見えるもの、溶けると液体になるもの、体積が小さい、低温の状態のもの、粒子が凝縮されて固まったもの、粒子が互いに密着しているもの、粒子の活動が低下し遅いもの、無答)

<質問2> 液体はどのようなものだと思いますか。

<回答> ・ ドロドロしているもの10人・水のようなもの7人・つかめないもの6人
・目に見えるもの5人・流れるもの3人・その他 (拵えるもの、蒸発するもの、びちゃびちゃしている、さらさら、とろとろ、ぬるぬる、粒子が互いに寄りすぎてもなく、離れすぎず一定の距離にあるもの、 0°C 以上 100°C 未満あたりのもの、無答)

<質問3> 気体はどのようなものだと思いますか。

<回答> ・ 目には見えないもの20人・水蒸気のようなもの3人・液体が蒸発したりしたもの3人・つかめない3人・その他 (空気中に漂うもの、目に見えなくて身近にあるもの、粒子同士の間隔が一定に離れているもの、高温状態のもの、高温になり活発に活動しているもの、軽いもの、無答)
(※質問1～3の下線部について→多かった回答、水をもとに考えている回答、粒子で考えている回答)

<質問4> 物質を粒子と考えると、袋に入れた液体のエタノールの粒子が暖められて気体になったときにはどのようなになっていると考えられますか。

<回答> ・粒子が袋の上部に偏る9人・粒子が一部に偏る1人・粒子自体が大きくなる4人・均一に飛び交っている3人・均一に分布している8人・粒子の数が増加して均一に分布している2人・粒子ではなく気体という別のものになる1人・白く濁る2人・無答2人

(3) 指導観

アンケートの結果から、質問1から質問3は、物質の状態変化に対して多種多様な見方をしていることが分かった。水の三態をもとにとらえているもの、見た目にとらえているもの、つかめるかどうかという触覚的にとらえているもの、温度との関係性でとらえているもの、そして粒子でとらえている解答もあった。また、粒子で物質を考えると、粒子が状態変化により数が増加したり大きくなったりするといった解答も見られた。このように、多くの生徒が言葉や図で自分なりに説明しようとしているので、既習の内容をもとに、自分の考えをノートに整理してから発表したり、発表し合ったことをまとめる活動を行うことで、活発な言語活動の中で学習内容を深く理解させていきたい。また、質問4で、気体は「白く濁る」と質問の意図と合わない回答をする生徒もいるので、机間指導も行っていく。実験においても一人一実験で科学的事象を実感させ、実感したことを発表する実験の技能を高める時間を確保することにより自ら学ぶ態度の育成を図りたい。

4 指導と評価の計画 (全7時間)

時	主な学習活動	評価の観点			評価規準及び評価方法
		関	思	技知	
2	<ul style="list-style-type: none"> ろうの状態変化について観察、実験を行い、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とともに、物質そのものは変化しないことを知る。 液体と気体の状態変化について、液体窒素を用いた観察、実験により理解を深める。 	○			<ul style="list-style-type: none"> 物質の状態変化に関心をもち、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とともに、事象を日常生活とのかかわりでみようとする。(行動観察) 状態変化によって、体積は変化するが質量は保存されること、また、その際、物質の状態が変わるだけで、物質そのものは変化しないことを理解し、知識を身に付けている。(ペーパーテスト)
1 本時	<ul style="list-style-type: none"> 物質が粒子でできていることを理解し、物質の状態変化による体積や質量の変化を、粒子概念で説明できる。 		○		<ul style="list-style-type: none"> 物質の状態変化の現象では、粒子のサイズや数が増えないことを、モデルを使って合理的に説明できる。(ワークシート、発表)
2	<ul style="list-style-type: none"> 物質が状態変化するときの温度を測定し、融点や沸点は、物質の種類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の種類を測定できることを見いだす。 			○	<ul style="list-style-type: none"> 固体が液体に変わるときに温度を測定する方法や、加熱、温度計測などを身に付け、その結果をグラフに表すことができる。(行動観察、レポート) 融点や沸点は、物質の種類によって決まっていることを理解し、知識を身に付けている。(ペーパーテスト)
2	<ul style="list-style-type: none"> 沸点が異なることを利用して、2種類の液体の混合物から物質を分離できることを見いだす。 	○		○	<ul style="list-style-type: none"> 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関わりでみようとする。(行動観察) とり出した物質の性質を調べることによって、物質を分離できたか自らの考えを導いたりまとめたりして、表現している。(ペーパーテスト、レポート)

5 本時の学習

(1) 目標

固体・液体・気体と温度の関係の学習をもとに、物質が状態変化するときの様子を粒子のモデルで説明することができる。

(2) 準備・資料

単元計画表、テニスボール、エタノール、ビニール袋、輪ゴム、熱湯、氷水、バット、言葉のヒントカード、ペットボトルにプラスチック球を入れたもの、ブロワー、映像資料(宇宙から見た地球、状態変化のアニメーション)、実物投影機、パソコン、プロジェクター

(3) 展開

確・・・ 確かな学力の育成に関わる手立て

学習活動・内容	指導上の留意点、評価 (◎)
<p>1 本時の学習課題を確認する。</p> <p>物質の状態変化を、「物質は粒子からできている」という考えを用いて説明しよう。</p> <p>2 状態変化について討論する手順を確認し、討論を行う。</p> <p>(1) エタノールを気化、液化する実験を行う。</p> <p>(2) ワークシートにエタノールが気化するときに、粒子がどのようにになっているのか、自分の結論と理由を整理して書く。</p> <p>(3) 意見を発表する。</p> <p>(4) 意見の発表を聞いて反論や賛成の意見を書く。</p> <p>(5) 討論を行う。</p> <p>3 討論したことを解決するために、状態変化の概念をとらえる。</p> <p>(1) 粒子を生徒、空間を教室に例えた図を掲示する。</p> <p>(2) ペットボトルにプラスチック球を入れたものを用意し、ブロワーで熱運動を再現する。</p> <p>(3) 固体・液体・気体の粒子の動きをアニメーションで説明する。</p> <p>4 物質の状態変化を、粒子概念を用いてワークシートに書く。</p> <p>5 本時のまとめとふりかえりを行い、次時の予告を聞く。</p>	<p>◎ 固体、液体、気体についての復習をする。</p> <p>◎ 水の粒子をテニスボール大に拡大する倍率は、テニスボールを地球大に拡大する倍率と等しいことを伝え、課題意識がもてるようにする</p> <p>◎ 本時の学習の流れをフローチャートで生徒に提示し、何をどのように学習するのかを、生徒全員が把握できるようにする。</p> <p>◎ エタノールに熱湯をかけてふくらませたり、冷水でしばませたりする実験を一人一回ずつ行い、全員が実感をもてるようにする。</p> <p>◎ 自分の結論と考えた理由を書く。</p> <p>◎ 言葉のヒントカードを掲示し、「なぜなら」や「ということは」や、「～をもとに考えると」といった、理由を書くのために有効な言葉を掲示し、活用を促す。</p> <p>◎ 机間指導をして、粒子の数やサイズなどを問いかけながら、考えを書けるようにする。</p> <p>◎ 生徒のワークシートを実物投影機で映しながら、エタノールがどのように気化したのかを発表できるようにする。</p> <p>◎ 発表がまとまらないような時は、数や大きさや運動などの点を質問する。</p> <p>◎ 言葉のヒントカードなどを参考にして、反論や賛成の意見が書けるように促す。</p> <p>◎ 良くまとめることができた生徒や、部分的にでもしっかりと自分の考えが書けている生徒には、積極的に討論の時に自分の意見を言うように伝える。</p> <p>◎ 記入したことをもとに、発表するように助言する。</p> <p>◎ 討論が途切れるようなときには、友達の見に関わるような発問を投げかけ、討論を促す。</p> <p>◎ 粒子の概念を3つの例示で、とらえられるようにする。</p> <p>◎ 粒子を教室の中の生徒に見立てた説明により、状態変化と粒子の動きをとらえられるようにする。</p> <p>◎ 粒子の数と大きさは変わらず、動き方が変わることを、知識としてとらえられるようにする。</p> <p>◎ 固体・液体・気体における粒子の動きや体積の変化を視覚的に捉えられるようにする。</p> <p>◎ 物質の状態変化を粒子の考えを用いてワークシートに記入するようにする。</p> <p>◎ 物質の状態変化を、粒子の考えを用いて説明できたか。 ([思] ワークシート, 発表)</p> <p>◎ Aへの支援として、「体積」や「運動」という言葉を用いて説明ができるようにする。</p> <p>◎ Cへの支援として、物質が粒子という小さな粒でできていることを確実にとらえられるようにする。</p> <p>◎ 討論や、ワークシートへの記入の中で出てきた言葉を用いて、まとめる。</p>