

研究テーマ 生徒一人一人が基礎・基本を確実に身に付け、わかる喜びを味わえる理科指導のあり方
～ 目的意識をもって観察・実験し考察する授業の工夫を通して ～

1 単元 物質のすがた (物質の状態変化)

2 単元の目標

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つけることができる。

3 単元の評価基準

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・理解
物質のすがた、水溶液、状態変化に関する事象・現象に進んで関わり、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見ようとする。	物質のすがた、水溶液、状態変化に関する事象・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、事象や結果を分析して解釈し、自らの考えを表現することができる。	物質のすがた、水溶液、状態変化に関する事象・現象についての観察、実験の基礎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、事象を科学的に探求する技能の基礎を身に付けることができる。	観察や実験などを通して、物質のすがた、水溶液、状態変化に関する事象・現象についての基本的な概念や原理・方法を理解し、知識を身につけている。

4 単元について

(1) 教材観

小学校では、物質の性質や変化に関する内容として、第4学年「金属、水、空気と温度」で、水は温度変化によって水蒸気や氷に変わることを、水が氷になると体積が増えることについて学習している。

中学校では、身の回りの物質について観察・実験を通して、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、変化について調べるための基礎的な操作や実験結果の記録、処理の方法などの技能を習得させること及び物質をその性質に基づいて分類したり分離したりする能力を育てることがねらいである。また、本章では、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がねらいとするなど、身の回りの物質の性質に着目させる教材となっている。

(2) 生徒観 (男子13名、女子17名、計30名)

理科の授業における本学級の

【実態調査結果】

(10月3日実施、調査人30名)

の生徒は、与えられた課題、特に観察や実験には意欲的に取り組む生徒が多い。しかし、課題をつかみきれないため、既習事項の知識と生活経験を結びつけ結果を予想することを苦手としている生徒が多い。また、結果と考察が混在し、自分の考えが整理できない生徒が多い。また、市評価問題から、体積や質量といった調べ得た現象の知識は定着しているが、それらを活用していく思考は十分に備わっていない。そこで目的意識をもって正しく実験し、結果から考察する力が必要であると考える。

質 問 内 容	はい	いいえ	どちらでもない
1 理科の授業がたのしいですか。	10名	4名	15名
2 観察・実験は楽しいですか。	25名	1名	4名
3 予想して授業に取り組んでいますか。	7名	13名	10名
4 考察の際、自分の考えをもっていますか。	9名	10名	11名
次の問題を説きなさい (市評価問題)	正答		誤答
物質の状態が固体→液体→気体へと変化すると①体積、②質量、③密度はそれぞれどう変化するか。	① 【体積】 25名	25名	5名
	② 【質量】 28名	28名	2名
	③ 【密度】 11名	11名	19名

(3) 指導観

身の回りの物質について、水溶液の性質や加熱、冷却をしたときの状態変化の様子の観察を通して、粒子のモデルを用いた微視的な見方や考え方の導入を図る。さらに、科学的な思考力・表現力を育てる観点から、目的意識をもって観察・実験が行えるよう学習カードによる進捗状況の把握をするとともに、観察、実験の結果を整理し考察する学習活動を取り入れる。考察の際には、ワークシートを生徒の思考に沿う流れになるよう工夫し、自らの考えの根拠となるようにする。また、他者の意見を参考に自分の考えを深められるような学習形態を仕組み自分の考えを大切に、物事を科学的に思考する経験が高まる学習活動にしていく。

5 指導計画 (7時間扱い)

次	時	主な学習活動	評価の観点	関	考	技	知	支援の計画
3	2	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とともに、物質そのものは変化しないことを知る。	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。				○	A 物質の温度変化による密度の変化を理解し説明することができる。 C 状態変化により変化するところ、変化しないことを押さえ確認テストで定着を図る。
	1	物質が粒子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。	物質の状態変化の現象では、粒子のサイズや数が増えることを、モデルを使って合理的に説明できる。		○			A 物質の状態変化を粒子概念を用いてわかりやすく説明することができる。 C 穴埋めによる発表カードを活用させ、量子概念を説明することができる。
	2	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推定できることを見いだす。	個体が液体にかわる時の温度を測定する方法や、加熱、温度測定などを身につけ、その結果をグラフに表すことができる。			○		A 物質の温度変化による複数のグラフから物質の種類を推定できる。 C グラフの書き方を再度示し、結果をグラフに表すことができるよう支援する。
	1 本 時	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	水とエタノールの混合物の蒸留を正しく行い、分離した物質を特定できる。			○		A 物質が分離できた根拠となる考えを示し自分の言葉で説明することができる。 C ヒントカードを使用し結果から物質の

		を見いだす。							特定ができるようにする。
1			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や、その方法が社会で利用されていることを理解し、知識を身に付けている					○	A 状態変化と温度との関係で蒸留が可能であることが理解できる。 C 前時の既習事項を想起させ、物質が沸点の違いで分離できることを確認する。

6 本時の指導

(1) 目標

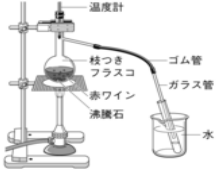
水とエタノールの混合物の蒸留を正しく行い、分離した物質を特定できる。(観察・実験の技能)

(2) 準備

①蒸留実験装置 (赤ワイン 試験管 ガラス管 ビーカー キッチンペーパー 沸騰石 ガスバーナー ゴム管 ピンセット 蒸発皿 氷 マッチ) ②ワークシート ③プロジェクター・PC (蒸留 VTR)

(3) 展開

・支援の手立て ○研究テーマにせまる手立て ◎評価 (B 規準)

学習活動・内容	支援の手立てと評価	
	T1	T2
1 本時の学習課題を確認する。 水とエタノールの混合物の蒸留を正しく行い、分離した物質を特定しよう 2 課題について話し合う ②【個別】 ○赤ワインは何の混合物だろう。 (予想される考え)・水 ・エタノール ・砂糖 ・ぶどう 【課題】 赤ワイン (混合物) からエタノールを取り出すことはできるのだろうか。 3 蒸留実験を行う (1) 実験方法の確認、予想を立て実験する。 ①②③【グループ】 ①加熱し 1ml 程度集まったら、新しい試験管と交換する。 ②温度上昇を確認しながら、1 分ごとにグラフに記入する。 ※突沸防止のため沸騰石の利用 ※火を消す前にガラス管を液体から抜いておく  (2) 試験管に集まった液体の性質を調べて結果をまとめる。 ②【個別】 ① 試験管 1,2,3 の液体においをかぐ。 ② 試験管 1,2,3 を手につけてみる。 ③ 試験管 1,2,3 の液体に火をつけてみる。  4 考察する ②【個別】 (1) 結果よりはじめに出てきた物質の性質を確認する。 (予想される考え) ・エタノール → 火が着いたから ・水 → 蒸発するから ・水とエタノールが混ざっているもの (2) なぜ、赤ワインからエタノールを取り出すことができたのか。 (予想される考え) ・エタノールは気体になりやすい ・グラフから低い温度で沸点をむかえる ・エタノールは、沸点が水よりも低い 5 考察を伝え合う ②【グループ】 (1) グループでの考察の伝え合い (2) 全体への考察の伝え合い 6 まとめをする 液体の混合物の場合には、沸点の違いを利用してそれぞれの物質に分けることができる。 蒸留 液体を沸騰させて気体にし、再び冷やし液体にして集める方法 7 次の内容を確認する。 ③【一斉】 本時の振り返りをワークシートに記入する ②【一斉】	・前時までに学習した「物質の沸点」、「純粋な物質 (水、パルミチン酸) の温度変化グラフ」を表示して振り返り、本時の課題提示につなげる。 ・前時までに赤ワインの成分について疑問を投げかけておく。 ・実験方法と留意点について説明する。破損等の対処の方法についても触れ、意欲的な学習への取り組みを促す。 ○温度計測、温度記録、試験管交換、ガスバーナー調節の役割分担を指示し、実験への目的意識が高まるようにする。 ・試験管に含まれる物質の特定ができない生徒には、エタノールの性質を再度確認し、徐々に減るエタノールの割合に気づくよう助言する。 ○結果から考察が十分に導けない生徒には、結果から何が読みとれるかについて「沸点の温度」に着目させ考えさせ、自分の言葉でまとめるよう助言する。 ◎水とエタノールの混合物の蒸留を正しく行い、分離した物質を特定できたか。 (観察・実験の技能) 【観察、ワークシート】 A 物質が分離できた根拠となる考えを示し自分の言葉で説明することができる。 C ヒントカードを使用し結果から物質の特定ができるようにする。 ・生徒の考察に書かれた言葉を使いながら、学習のまとめを行うようにする。 ・ワークシートに本時のまとめと蒸留について記載する時間を確保し、知識の定着を図る。 ・蒸留を使用した身近な製品を紹介し、関心が高まるようにする。	・配慮を要する生徒の把握と実験装置の安全確認 ○本時の課題に迫るために、主成分は水とエタノールであること、成分の割合を明確に示す。 ・支援を要する R 男, M 子には実験に積極的に参加できるように学習の流れを明確に示したワークシートで確認するよう助言する。 ・性質の結果を表にし、さらに温度変化グラフを対応させることで、物質が分離されていることに気づくよう助言する。 ・各グループの学習進度を把握し、実験支援の必要なグループには正しく実験が進められるよう助言する。 ・グループのまとめや説明がしやすくするために、実験図付きのホワイトボードを配布し活用を促す。 ・十分に考察ができず、とまどっている生徒には、ヒントカードを活用し沸点の違いに気づくよう助言する。 ・身の回りの物質とするみりんを蒸留する動画を流す。