

# 理科学習指導案

広島県立教育センター  
末田 純司

1 学 年 第1学年

2 場 所 理科室

3 単元名 身の回りの物質（物質の姿と状態変化）

## 4 単元観

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編によると、「物質は融点や沸点を境に状態が変化することや、融点や沸点は物質によって決まっていること、融点や沸点の測定のより未知の物質を推定できることを理解させるとともに、混合物を加熱する実験を行い、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して理解させることがねらいである。」と示されている。

ここまでの学習でさまざまな実験を通し「物質は温度を変化させることでその状態が変化すること」「状態変化が起きている時には、温度が一定で変化しないこと」「物質の種類によって融点や沸点の値が決まっており、物質を推定する手がかりになること」などを学んできている。

本授業では、これらの既習事項を活用し、混合物から純粋な物質を取り出す方法を見いだす授業展開を構想した。沸点の違いを利用して、混合物を分離できることを見いだす活動を授業に取り入れることで、蒸留の実験に目的意識をもって取り組むことができると考えている。

## 5 生徒観

本校の生徒は、様々な学力調査の結果から、実験の目的を正しく理解し、仮説を設定したり、検証計画を立案したりする力に課題がみられ、思考力・判断力・表現力の育成が不十分であるといえる。

さらに、生徒の理科に関するアンケートの結果を見ると、「理科の授業では、自分の考えをまわりの人に説明したりしています。」の設問に肯定的に回答した生徒は58.3%と低く課題となっている。

## 6 指導観

指導に当たっては、以下のことを指導改善のポイントとした。

中学校学習指導要領（平成29年告示）解説理科編では、「目的をもって観察、実験を行うこと」、「生徒自身が観察や実験を何のために行うか、観察や実験ではどのような結果が予想されるかを考えさせる」ことの重要性が述べられている。また、目的意識をもって観察、実験を行い、その結果を分析・解釈する探究の過程に沿った学習活動を繰り返すことで、生徒の思考力・判断力・表現力が養われることが述べられている。そこで、本授業では課題となっている、「仮説を設定する力」及び「検証方法を立案する力」の育成に重点をおいた授業を構想した。特に仮説を設定する場面では、既習事項を活用して、エタノールと水の性質の共通点と相違点を比較して思考させることで、理科の見方・考え方を働かせることを生徒に意識させていく。

## 7 単元の目標

(2) 身の回りの物質

(ウ) 状態変化

① 物質の融点と沸点

物質は融点や沸点を境に状態が変化することを知るとともに、混合物を加熱する実験を行い、沸点の違いによって物質の分離ができることを見いだして理解する。

## 8 評価規準

関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察, 実験の技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>状態変化と熱, 物質の融点と沸点に関する事物・現象に進んで関わり, 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している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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, 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。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>物質を状態変化させる実験を行い, 結果から物質の沸点や融点を読み取ることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>

## 9 単元の指導計画 (全7時間)

学習内容 (時数)	評 価					評価方法
	関	思	技	知	評 価 規 準	
水を加熱して温度変化を調べる実験を行い, 温度変化の様子をグラフに表す。(1)			◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>水を加熱したときの温度変化を記録し, 結果を正しくグラフに表す方法を身に付けている。</li> </ul>	行動観察 ワークシート 評価問題
水を加熱して温度変化を調べる実験を行い, 状態変化が起きたときの温度変化について考察する。(1)				◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>水を加熱したときの温度変化を表すグラフから, 沸点を読み取り, 物質は沸点を境に状態が変化することを理解している。</li> </ul>	
エタノールを加熱する実験を行い, エタノールの沸点を調べる。(1)			◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>エタノールを加熱したときの温度変化を表すグラフから, エタノールの沸点を読み取ることができる。</li> </ul>	
融点, 沸点についての説明を聞き, 物質の種類によってそれらの値が決まっていることを知る。(1)				◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>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ている。</li> </ul>	
これまでの学習内容を活用し, 混合物から純粋な物質を取り出す方法を考える。(1) (本時)		◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>性質の違いによる物質を分離する方法について自らの考えを導き, 表現している。</li> </ul>	
赤ワインを分離する実験を行い, 物質の沸点の違いを利用して, 混合物から物質を分離することができることを確認する。(2)	○			◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>蒸留によって混合物から沸点の違いにより, 物質を分離できることを理解している。</li> <li>状態変化と熱, 物質の融点と沸点に関する事物・現象に進んで関わり, 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している。</li> </ul>	

## 10 本時の目標

赤ワイン (水とエタノールの混合物) から, エタノールと水の性質の違いを利用して, エタノールを取り出す実験計画を立案する。

11 本時の学習展開

学習活動	指導上の留意事項	評価規準	評価方法
<p><b>1 事象提示</b> ○本時の課題を確認する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒Aと生徒Bの会話を提示し、本時の課題を確認させる。</li> <li>実験材料として赤ワインを提示し、赤ワインは水とエタノールを含む混合物であることを確認させる。</li> </ul>		
<p><b>【課題】</b> 赤ワインから、エタノールを取り出すためには、どのような方法があるのだろうか。</p>			
<p><b>2 仮説の設定</b> ○水とエタノールの性質の共通点と相違点について考える。【個人】→【全体】</p> <p>○水とエタノールの共通点と相違点について発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項を活用して考えるように指示する。</li> <li>本単元の内容である、融点、沸点の違いに注目させる。</li> </ul>		
<p><b>【予想される生徒の発言】</b> 〈共通点〉 ・どちらも無色透明      ・常温で液体 〈相違点〉 ・水は無臭だが、エタノールはにおいがある      ・密度に違いがある ・融点や沸点が違う      ・エタノールは燃えやすい。</p>			
<p>○どの相違点に着目すれば、水とエタノールの混合物から、エタノールを取り出すことができるかを考え、仮説を設定する。【個人】</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>融点、沸点の温度はその具体的な数値を示させる。</li> </ul>		
<p><b>【仮説の例】</b> ・エタノールの沸点は78℃、水の沸点は100℃という違いを利用すれば、赤ワインからエタノールが取り出せるのではないか。 ・エタノールの融点は-114℃、水の融点は0℃という違いを利用すれば、赤ワインからエタノールが取り出せるのではないか。</p>			
<p><b>3 実験方法の立案</b> ○仮説を基に実験方法を立案する。【個人】</p> <p>○個人が考えた実験方法をグループで共有し検討を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワークシートを活用し、共通の項目に従って書き込んでいけるようにする。</li> <li>取り出した物質がエタノールかどうかを調べる方法も考えさせる。</li> <li>理科室内の実験、50分以内で実現が可能かという視点を特に重要視させて検討させる。</li> </ul>	<p>性質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。</p>	<p>行動観察 ワークシート</p>

<p>○班ごとに、自分たちの考えを発表する。</p>	<p>・机間指導の中で、発表させる班を決めておく。</p>		
<p><b>【期待される生徒の発表】</b></p> <p>※沸点に着目</p> <p>A：私たちの班は沸点の違いを利用して赤ワインからエタノールを取り出す方法を考えました。赤ワインをゆっくり加熱し、<u>78℃付近で発生する気体を集めれば</u>，エタノールを取り出すことができると思ったからです。</p> <p>B：私たちの班は沸点の違いを利用して赤ワインからエタノールを取り出す方法を考えました。エタノールは水よりも沸点が低いので，エタノールの方が先に気体になって出てくるからです。</p> <p>※融点に着目</p> <p>A：私たちの班は融点の違いを利用して赤ワインからエタノールを取り出す方法を考えました。赤ワインをゆっくり冷却し，<u>0℃以下にすれば水は固体になり</u>，液体のエタノールを取り出すことができると思ったからです。</p> <p>B：私たちの班は融点の違いを利用して赤ワインからエタノールを取り出す方法を考えました。水はエタノールよりも融点が高いので，水の方が先に固体になって，液体のエタノールが出てくるからです。</p> <p>※確認方法</p> <p>A：<u>エタノールは燃えやすい液体なので</u>，火を近づけて燃えるかどうか確認する。 <u>エタノールには特有のにおいがあるので</u>，においで確認する。</p> <p>B：火を近づけて燃えるかどうか確認する。 においで確認する。</p>			
<p>○実験方法の再検証を行う。</p> <p><b>4 本時のまとめ</b></p> <p>○本時のまとめを行い，次時の学習内容についての予告を聞く。</p>	<p>・他の班の発表を基に，各班の実験方法に修正点がないか確認させる。</p> <p>・次時は，各班の計画を基に実験を行うことを確認する。</p>		