

第1学年〇組 理科学習指導案

指導者 〇〇 〇〇

1 単元 物質の状態変化

2 本単元の指導にあたって

○生徒観

本学級の生徒は、小学校第四学年で、水は温度によって水蒸気や氷に変わるということ、水が氷になると体積が増えるということを身に付けている。また、理科の学習に対しては、興味・関心が高く、観察や実験をととても意欲的である。観察や実験について、ものの密度を調べる実験では、「鉄とポリスチレンではどちらが重いか」に対して、多数の生徒が鉄と答えたが、一部の生徒が「量によるのではないか」と発言し、これまでの捉えとのズレに気づき、疑問を持ちながら、実験に取り組むことができています。交流の中でも班員の意見から、自らの考えを付加、修正することができるようになってきている。本単元では、やかんによる湯沸かしや打ち水など日常的な場面を想起させつつ、実験を行い、状態変化の規則性や既習またはこれまでの捉えとのズレに気づくことで、自ら課題を見つけ解決する生徒を育てるうえでも意義深い。

○教材観

本単元の教材は、物質の状態変化における規則性を見いだし、粒子のモデルと関連付けて理解することができるようにする教材である。

物質の状態変化について観察、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に気づき、粒子モデルと関連付けて考察する科学的思考力や表現力を高めることができる。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出すことができる。例えば、数千度に加熱していったん金属を液体にしてから加工したり、それぞれの物質が決まった沸点をもつことを利用した蒸留という方法により石油を精製したりすることなどの日常生活や社会と関連して理解を深めることができる。

この教材を学習することで、物質の状態変化について、粒子のモデルと関連付けて融点や沸点について正しく理解し、沸点の違いを利用して混合物を分離できることや蒸留の利用についての考えを深めることは求められる生徒の姿を目指すうえで価値がある。

○指導観

本単元の指導においては、導入において、物質の状態変化において、物質の温度だけでなく、体積や質量に着目させる活動を仕組む。これにより、物質の構成は粒子であることに気づき、粒子モデルで説明できることを理解する。また、融解や沸騰の仕組みから温度変化について理解することができるようにすることや沸点の違いを利用することで混合物が分離できることを見い出すことができるようにする学習計画を立てる。この学習計画は、まず、「三輪スタンダードであう段階」のパターン①「既習とのズレ」として、課題設定を行う。これにより、既習の水の状態変化とは異なる体積と質量の関係性に気づくので、生徒が自分の学びの道筋を自覚できるとともに、本時の学習活動においても見通しを持って取り組むことができるようにする。次に、展開では、「三輪スタンダードつくる段階」において、状態変化時の体積と質量の関係性、純粋な物質の状態変化時の温度変化を考えていく。さらに「三輪スタンダードふかめる段階」において、より純粋な物質を取り出すための仕組みや原理を考察することによって、沸点の違いで混合物を分離するための方法が理解できるようにする活動を仕組んだりする。これにより、蒸留などの沸点の違いを利用することで混合物が分離できることについてより深く理解することができるようにする。

最後に、単元末では「三輪スタンダードふりかえる段階」において、生徒自身で本時学習をまとめる時間を設定し、学びの自覚をすることができるようにするとともに、単元終末でも、学習をふりかえる活動を位置づけ、自分の成長を言語化して交流することで、学習における自己の成長を感じることができるようにする。これは、次の単元において、学びに向かうための意欲を向上させるうえでも意義深い。

3 目標

- (1) 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捉えることができる。
(知識及び技能)
- (2) 融点や沸点の測定により未知の物質が推定できることを理解させるとともに、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すことができる。
(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 沸点の違いを利用して石油から様々な物質を取り出していることなど、日常生活や社会の事象に結び付けようとしている。
(学びに向かう力、人間性等)

4 指導計画（総時数 7時間）本時⇒●

次	学習活動・内容	主 眼	三輪スタの活用方法
一 ①	② ろうの状態変化を通して、液体⇄固体時の体積と質量の関係を調べる。	○ 状態変化するときの体積変化、質量の保存について説明ができる。	三輪スタ（であう①） ・ ろうの固体⇄液体の状態変化の実験をすることによって、既習の水の状態変化とは異なる体積と質量の関係性に気づく。
二 ③	② 日常の例を通して、物質の三態の状態変化時の体積変化について知る。	○ 物質の状態変化時の体積変化について実験から見いだすことができる。	三輪スタ（つくる） ・ 日常の例を提示し、物質の三態の状態変化時の体積変化の規則性について実験を通して、見いだすことができるようにする。
	④ 日常の例を通して、物質の三態の状態変化時の粒子の運動について知る。	○ 物質の状態変化を粒子モデルで説明できる。	三輪スタ（つくる） ・ 日常の例を提示し、固体⇄液体以外の状態変化の仕組みについて問うことによって、粒子のモデルを用いて状態変化を説明することができるようにする。
三 ②	④ パルミチン酸の融解の実験を通して、純粋な物質の状態変化時の温度変化について考える。	○ 状態変化している間は温度が一定になっていることが理解できる。	三輪スタ（つくる） ・ パルミチン酸の融解の実験より、融解時に温度が一定になることに気づかせ、なぜそのようなになるかを問うことによって、融点・沸点の説明を含めて、状態変化時に温度が一定になる理由の説明ができるようにする。
	⑤ パルミチン酸の融解の実験を通して、純粋な物質と混合物の違いを知る。	○ 純粋な物質と混合物の定義を確認し、純粋な物質は融点や沸点が決まっているということを理解する。	三輪スタ（ふかめる） ・ 様々な物質の例を挙げながら、純粋な物質と混合物の定義について確認し、純物質は融点や沸点が決まっているが、混合物は決まっていないなどの違いについて理解を深めることができる。
四 ②	⑥ 赤ワインの蒸留の実験を通して、混合物の分離の仮説を立てる。	● 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理解することができる。	三輪スタ（ふかめる） ・ 赤ワインの蒸留を行い、より純粋なエタノールを取り出すための方法を考察することによって、沸点の違いで混合物を分離するための仕組みを理解し、仮説を立てられるようにする。

	⑦赤ワインの蒸留の実験を通して、混合物の分離について科学的に考察できる。	○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理解することができる。	三輪スタ（ふりかえる） ・赤ワインの蒸留を行い、より純粋なエタノールを取り出すための方法を考察することによって、沸点の違いで混合物を分離について理解し、自分の言葉でまとめられるようにする。
--	--------------------------------------	--	--

5 本時の授業評価指標（ルーブリック）

三輪スタンダードで重視する段階（ふかめる）			
赤ワインの蒸留によって、エタノールがどのように集められるかを考え、仮説を立てることができる。			
評価項目	C	B	A
ねらいの達成状況	集めた3本の試験管の水とエタノールの量について予想をたて、その理由について班員の意見からその根拠に気づくことができる。	集めた3本の試験管の水とエタノールの量について予想をたて、その理由について既習内容から根拠を持って考えることができる。	集めた3本の試験管の水とエタノールの量について予想をたて、その理由について既習内容から根拠を持って考え、仮説を立てることができる。
目指す子どもの姿（発言・行動など）	エタノールが先に集められることに気づくことができる。（プリント）	沸点の違いから、エタノールが先に集められることに気づくことができる。（プリント）	沸点の違いから、エタノールが先に集められることに気づき、文章で表現ができる。（プリント）

評定	評定の根拠	代案

6 本時案

(1) 主眼

○混合物の分離から問題を見だし、その結果について仮説を立てることができる。

(2) 日時 令和2年10月30日(金) 第5校時 於：一年〇組教室

(3) 学習の展開 (50分)

	主な学習活動と内容	三輪スタの工夫	分
であう	<p>1. 前時までの学習内容を振り返り、本時のめあてを確認する。</p> <p>(1) 前時までの学習内容を想起する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・蒸発と沸騰の違い ・固体が液体に変化するときの温度変化について ・液体が気体に変化するときの温度変化について <p>(2) 赤ワインとウォッカの燃え方が違うことを確認する。</p> <p>2. 赤ワインとウォッカを燃え方の違うことを確認し、赤ワインを燃やすにはどうすればよいか考える。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">赤ワインからエタノールを取り出すにはどうすればよいかを考えよう。</div>	<p>○前時までに学習した内容を想起させるために学習プリントを振り返らせるとともに、黒板に絵を掲示する。</p> <p>○これまで導き出してきた知識を演繹的に考えられるような発問を設定する。</p> <p>○本時の学習の方向性をつかむことができるようにするために、学習の流れとめあてを確認する場を設定する。</p>	10
つくる	<p>2. 実験装置(蒸留装置)の仕組みを確認し、個人で考えをつくる。実験方法を知り、集めた3本の試験管に含まれるエタノールと水の量について考えをつくる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1本目:エタノールが多い 2本目:エタノールと水が半分ずつ 3本目:水が多い <p>理由:エタノールのほうが沸点が低いから。 エタノールのほうが軽いから。</p>	○実験方法を理解することができるように実験装置を掲示する。	10
ふかめる	<p>3. 仮説を立て、検討する。考えを再構築する活動</p> <p>(1)班で交流し、仮説の根拠について検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・赤ワインを加熱したら、まずエタノールが出てきて、次に水が出てくるであろう。なぜなら、エタノールの沸点が78℃で水が100℃であるからだと考えられます。 <p>(2)新しい問題「より純粋なエタノールを得るためにはどうすればよいただろう」について検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1本目を再び実験に使えばより純粋なエタノールになると思う。理由はだまかに3本にわけてしまったので、水も混じっていると考える。水が蒸発して混じっている可能性がある。 ・温度計を使って78℃で止めてとりだす。理由はエタノールの沸点は78℃だから。 	<p>◎沸点の違いに着目して考察できるように、追加資料として、水、エタノールの加熱時の温度上昇のグラフを提示する。</p> <p>○考えを広げたり深めたりするために新しい問題を提示する。</p>	15
ふりかえる	<p>4. 仮説についてまとめる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">集めた液体は1本目にエタノールが多く、2本目はエタノールと水が混ざっていて、3本目は水が多い。なぜなら、エタノールのほうが水より、沸点が低いため、先に気体になると考えたからである。</div>	○蒸留に対する理解を深めるために沸点という言葉を使って、仮説をまとめるよう促す。	15