

中学校理科学習指導案

日時 令和 5年 7月 11日(火) 5校時

生徒 留萌市立港南中学校 第1学年 19名

指導者 柳谷 武志 教諭

1 単元名 「身のまわりの物質」 4章 物質の状態変化

2 単元の目標

- ・身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けることができる。(知識・技能)
- ・状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見だして表現しているなど、科学的に探究することができる。(思考・判断・表現)
- ・状態変化に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとするすることができる。(主体的に学習に取り組む態度)

3 単元の評価規準(具体的な内容のまとめりごとの評価規準)

知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
身のまわりの物質の性質や変化に着目しながら、状態変化と熱、物質の融点と沸点についての基本的な概念や原理・法則などを理解しているとともに、科学的に探究するために必要な観察、実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身に付けている。	状態変化について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質や状態変化における規則性を見だして表現しているなど、科学的に探究している。	状態変化に関する事物・現象に進んで関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。

4 教材について

学習指導要領の第1分野の内容(2)『イ 物質の融点と沸点について』において、「物質は融点や沸点を境に状態変化することや、融点や沸点は物質によって決まっていること、融点や沸点の測定に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だして理解させる」とかかげられている。

本単元では、まず第1章で固体の物質を中心に問題を見だし見通しをもってそれぞれの性質を調べ、その区別の方法について理解させ、第2章では、気体の集め方気体の性質の調べ方を習得させた上でさまざまな気体を発生させる実験を行い、それぞれの気体の特性を見ださせる。さらに、第3章では、水溶液の濃度や溶質を取り出す方法について理解させる。これらを踏まえ、第4章では、状態変化に伴う温度変化を調べさせ、状態変化と温度との関係について理解させるという構成になっている。

以上を踏まえ、本単元を通して、身のまわりの物質の性質や状態変化について問題を見だし、見通しをもって沸点や融点、蒸留の実験を行い、物質の性質や状態変化について理解させるとともに、実験器具の操作やレポート作成などの基礎技能を習得させることおよ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主なねらいである。

5 生徒の実態

本学級の生徒は、全体的に落ち着いて学習に取り組むことができる。また、日常の生活から課題を見だし実験や観察を行おうとする姿も見られ、理科に対する興味や関心は高い。実験器具の使い方も安全に留意しながら行い、わからない場合は自分で調べたり周りに聞いたりしながら行うことができる。しかし、実験や観察を行っていくうちに、何のための実験だったのか課題を見失ってしまい、実験結果から考察する際に上手に表現できない生徒もいる。学習課題に見通しをもち既習事項を振り返りながら課題を探究していくことで、身につけさせたい資質・能力を定着させていきたい。

6 研究の視点との関わり

(1) 視点1 個別最適な学び

- ①教師の丁寧な見取り（指導と評価の一体化）
- ②学習計画（学習の見通し）
- ③知識・技能の確実な習得（習得）
- ④思考力・判断力・表現力等の育成に向けた知識・技能の活用（活用）
- ⑤学びに向かう力・人間性等の涵養に向けた探求的な学び（探究）
- ⑥自身の変容や成長の自覚（学習の振り返り）
- ⑦自己のキャリアとのつながり（キャリア形成）

① ロイロノートを使って、生徒が自分の考えを表現する機会を設けることで、生徒の学習状況を丁寧に見取り、声かけによる支援や考えを深める追加の発問などを行っていく。第4章では、状態変化による体積と質量の実験における結果の処理、考察について深く思考する場面や、液体の混合物を分ける実験方法を考える機会を中心に活用していきたい。また、生徒の思考や知識・技能の習得については、ノートや発言だけではすぐに見取ることができないものもある。状態変化を粒子のモデルで考える際にロイロノートで自分の考えを表現させることで、教師の丁寧な見取りにつなげていきたい。

② 単元における学習の見通しをもたせるために、振り返りシートを活用する。自然事象に対する気づきをもたせるために、身近な日常生活や小学校で学んできた既習事項と関連した問題を提示することから単元を始める。第4章では「2つのビーカーに水とエタノールのどちらが入っているかを確かめる方法」について学習前に生徒に問う。性質の違いから区別することをこれまで学んできているが、本章では、物質によって状態変化する温度が決まっていることを理解することが1つのねらいであるため、これまでの知識をさらに深めさせていきたい。

また、パフォーマンス課題に取り組ませる際、ループリックを提示する。学習の見通しをもたせるとともに、生徒のつまづきを把握し教師からの声かけや生徒同士が考えを共有する場を設けることで、個人の思考を深めさせていきたい。第4章では、液体のロウに固体のロウが沈む現象について、状態変化と密度に着目して説明できる（B）、状態変化と密度に着目して、水とロウの違いについても説明できる（A）と評価基準を提示する。

③ 知識・技能の習得については、パソコンを効果的に活用していく。普段から生徒へは気になったことや疑問があればいつでもインターネットで調べてもよいと指導している。思考判断する際、必要な知識や技能が身につけていない生徒は、教科書やノート、先生や友達に聞く、インターネットで調べるなど、自由に選択させている。また、AI型教材のQubena（キュビナ）や単元ごとでの小テスト、授業の終末で取り組むワークなど自身の学習を振り返る場面を設定していく。

④ 思考力・判断力・表現力等の育成について、学習指導要領の目標（2）では、「自然の事物・現象の中に問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈するなどの活動を

行うことが重要である。」とある。第4章では、身近な状態変化や、これまで学んだ物質の性質をもとにしながら、仮説を設定し、見通しをもって解決する方法を考えていきたい。特に、仮説を設定する中で教師からの「なぜ?」「どうしてそう考えた?」などの思考を深める発問をしていく。仮説を設定する中で、必要な知識や技能は何かを振り返って考える機会としていきたい。

- ⑥ 自身の変容や成長の自覚を気づかせるために、振り返りシートを活用する。単元のはじめと終わりに同じ問題について取り組むことで、学習内容の深まりを自身で感じるとともに、学習した内容と身近な生活がつながっていることを実感させ、学びに向かう力の育成にもつなげていきたい。

また、導入時に学習を進めるにあたって必要な知識や技能を想起させる場面や、学習途中で自分の考えを整理させる声かけ、終末で課題に対する自分の考えを表現する場面などを設定していくなどの振り返りを行っていく。

- ⑦ 学習した内容が身近な生活とつながっていることに気づかせる。状態変化と熱との関係については「打ち水」や「注射時の消毒」。また、「石油の分留」により、灯油やガソリン、軽油などになって売られていることについて触れる。

(2) 視点2 協働的な学び

- ①教師の生徒へのかかわり（子供たちを支える伴走者としての教師の役割）
- ②学び合いによる考えの広がりや深まり（学習の成果の共有）
- ③課題解決に向けた協働的な学び（最適解・納得解を導き出す協働的な学び）
- ④学校の特色に応じた活動（地域の資源を生かした体験活動や異年齢間の交流）

- ① 生徒が主体的に考える場面では教師は教えすぎず、生徒同士の対話や教科書やノート、パソコンなどで調べる活動を促すよう留意する。教師からの声かけとしては、「なぜ?」「どうして?」「他の人は?」など、考えを広げたり深めたりするような関わりをしていく。
- ② 「ロイロノートの共有箱」を活用し、生徒同士の考えをいつでも交流できるようにする。実験や観察の際に使うワークシートなどは、ロイロノートで配布し提出させている。回答共有機能を使うことで、グループ内での考え以外にも、他のグループや個人の考えと比較することができるようにする。
- ③ 最適解・納得解を導き出す協働的な学びについては、対立する仮説の中で、より実証可能なもの考える機会とする。第4章では、液体の混合物を分ける実験方法を予想する際、加熱と冷却の対立する仮説について、根拠を元に実験方法を考え、実証可能な方法について考える機会とする。

7 単元の指導計画（8時間）

(1) 生徒の学習計画

時数	育成を目指す資質・能力	主な学習内容および学習活動 [] 学習形態 [] 課題 【 】 他教科との関わり	■評価規準 () 評価方法 【 】 研究の視点	振り返り
計画	1 知識・技能 言語能力① ②③ その他（現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力等）①	1、振り返りシートで単元の見通しをもたせる [個] 「2つのビーカーに水とエタノールのどちらが入っているかを確かめるにはどうしたらよいだろうか?」 2、氷や水蒸気など地球上には様々な水が姿を変えて存在することを確認する。[個] <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">水はどのようにして姿を変えるのだろうか</div> 3、水、水蒸気、氷がどのように変わるのか自分の	■知（ノート） 【視点1 ①②】	学習課題に対して使える知識の想起 次の学びにつなげる振り返り

		<p>考えをノートに書かせる。[個]</p> <p>4、温度によって水が状態変化することについて説明する。[個]</p> <p>5、水以外の物質は、0°Cや100°Cで状態変化するか予想し、次時の実験を確認する。[個]</p>		
活用	1	<p>思考力・判断力・表現力 問題発見・解決能力④</p> <p>物質が状態変化するときの温度を調べよう</p> <p>1、実験を通して、状態変化するときの温度は物質の種類によって決まっていることを見いだす。[協]</p> <p>2、各班の結果から、状態変化する温度は物質によって決まっていることを見いだす。[個]</p> <p>3、状態変化中の物質は温度が変化しないことを確認する。[個]</p> <p>4、次時は液体が気体に変化する際の温度を調べることを確認。[個]</p>	<p>■知（ロイロノート・実験） 【視点1①④】 【視点2①②】</p>	<p>身に付いた知識・技能の自覚</p> <p>他者との振り返りの共有</p>
習得	1	<p>知識・技能 情報活用能力②</p> <p>エタノールが液体から気体になるときの温度変化を調べよう</p> <p>1、ICTを活用し、演示実験からエタノールが沸騰し状態変化しているときは温度が変わらないことを見いだす。[個]</p> <p>2、融点と沸点が物質によって決まっていることを整理する。[個]</p> <p>3、「打ち水」や「注射時の消毒」から、状態変化と熱の関係について説明を聞く。[個]</p>	<p>■知（ノート） 【視点1③⑦】 【視点2】</p>	<p>それまでの学習を振り返る</p>
活用	1	<p>思考力・判断力・表現力 言語能力①③ 問題発見・解決能力①④</p> <p>1、演示実験からエタノールが気体に変化した際、体積が大きくなることを確認。[個]</p> <p>状態変化による体積や質量の変化を調べよう</p> <p>2、液体のロウと固体のロウの体積と質量を調べる。[個・協]</p> <p>3、実験結果から状態変化した際には体積は変化するが、質量は変化しないことを見いだす。[個]</p>	<p>■思（ロイロノート・実験） 【視点1①④】 【視点2①②】</p>	<p>身に付いた知識・技能の自覚</p>
活用	1	<p>思考力・判断力・表現力 言語能力③ 情報活用能力①②③</p> <p>状態変化を粒子のモデルで表してみよう</p> <p>1、ロウの状態変化を粒子のモデルで表す。[個・協]</p> <p>2、粒子の数は変わらないこと、粒子と粒子の感覚が広がることを見いだす。[個]</p> <p>3、状態変化では粒子の運動が変化することを理解する。[個]</p> <p>4、水の場合は、固体になると体積が大きくなることを理解する。[個]</p>	<p>■思（ロイロノート） 【視点1①②④】 【視点2①②】</p>	<p>ルーブリックの活用</p> <p>ルーブリックに対する自己評価</p>

		5、状態変化と密度を使って、氷が水に浮くことや液体のロウに固体のロウが沈むことを説明させる。[個・協]		
活用	1	<p>思考力・判断力・表現力 学びに向かう力・人間性 言語能力①②③ 情報活用能力④ 問題発見・解決能力①②③</p> <p>1、水に溶けた物質を取り出す方法を想起させたいで、水とエタノールを混ぜる。[個]</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">水とエタノールの混合物からエタノールを取り出す方法を考えよう</div> <p>2、沸点の違いにより、加熱すると先にエタノールが出てくることを見いだす。[個・協] ※凝固点の違いに着目した考えについても、対立する仮説として、実験方法を考えさせる。 3、出てきた物質がエタノールであることを確認する方法を考える。[個・協] 4、個で実験方法をまとめさせ、次時に行う実験について確認する。[個] 【道徳科との関わり②】</p>	<p>■ 思（ロイロノート） 【視点1①④⑥】 【視点2①②③】</p>	<p>学習課題に対して使える知識の想起</p> <p>そこからの学習について考える</p> <p>次の学びにつなげる振り返り</p>
習得	1	<p>知識・技能 問題解決能力④</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">混合物を加熱して出てくる物質を調べよう</div> <p>1、水とエタノールの混合物を加熱して出てくる物質の性質を調べる。[個・協] 2、沸点の違いにより、水より先にエタノールが多く出てくることを見いだす。[個・協]</p>	<p>■ 知（ノート・実験） 【視点1①②】</p>	<p>学習課題に対して使える知識の想起</p>
探究 自覚	1	<p>知識・技能 学びに向かう力・人間性等 除法活用能力③</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;">液体の混合物を分ける方法をまとめよう</div> <p>1、蒸留について理解する。[個] 2、液体の混合物を加熱した際の温度変化を理解する。[個] 3、石油の分留について説明を聞く。[個] 4、振り返りシートで章の学習を振り返る。[個] 【道徳科との関わり①】</p>	<p>■ 知・主（ノート・振り返りシート） 【視点1⑥⑦】</p>	<p>次の学びにつなげる振り返り</p>

(2) 教科等横断的な学習

	言語能力	情報活用能力	問題発見・解決能力	その他（現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力等）
知識・技能		① 情報と情報技術を適切に活用するための知識と技能 ② 問題解決・探究における情報活用の方法の理解		
思考・判断・表現	① 他者とのコミュニケーションを図る側面	③ 問題解決・探究における情報を活用する力	① 物事から問題を見いだす力 ② 問題の解決の方向性を決定する力 ③ 解決方法を探して、計画を立てる力 ④ 結果を予測しながら実行する力	① 環境に関する教育
学びに向かう力・人間性等	② 言葉を通じて自分のものの見方・考え方を広げようとする態度 ③ 集団としての考えを発展・深化させようとする態度	④ 問題解決・探究における情報活用の態度		

(3) 関連する各教科の資質・能力

国語	社会	数学	理科	音楽	美術
①話すこと・聞くこと(1)イ 相手に伝わるように、理由や事例などを挙げながら、話の中心が明確になるよう話の構成を考えること。 ②書くこと(1)ウ 自分の考えとそれを支える理由や事例との関係を明確にして、書き表し方を工夫すること。					
保健体育	技術・家庭	外国語	道徳	総合的な学習の時間	特別活動
			① [向上心・個性の伸長] 事故を見つめ、自己の向上を図るとともに、個性を伸ばして充実した生き方を追求すること。 ② [真理の追求、想像] 真実を大切に、真理を追求して新しいものを生み出そうと努めること。		

8 本時の実際

(1) 本時の目標

液体どうしの混合物について問題を見だし、液体どうしの混合物を分ける実験を計画することができる。(思考・判断・表現)

(2) ルーブリック (評価基準)

評価基準	生徒の学習状況
◎「十分満足できる」状況	混合物の分け方について、沸点のちがいを利用して物質を分離することに気づき、加熱して沸騰させ出てくる物質を冷却して液体に状態変化させることを見だし、実験計画を立てることができる。
○「おおむね満足できる」状況	混合物の分け方について、沸点のちがいを利用して混合物から物質を分離することに気づき、実験計画を立てることができる。
△「おおむね満足できる」状況にするための手立て	物質によって沸点や融点が決まっていることや調べる方法をあげさせたりして考えられるようにする。

(3) 本時の展開 (6/8)

過程 (分)	○主な学習活動【 】活動形態 ・予想される生徒の発言等	◇教師の主な働きかけ *留意点	■評価規準 () 評価方法 【 】研究の視点 ▲努力を要する生徒への手立て
導入 (5分)	○物質を分ける方法を振り返る。[個] ・再結晶 ・ろ過 ○学習課題を設定する。[個] 水とエタノールの混合物を分ける方法を考えよう	◇物質を分ける方法をおさえる。 ◇水とエタノールを目の前で混ぜ、液体どうしの混合物を分ける方法について問いかける。	【視点(1)②⑥】 学習に対して使える知識の想起
展開 (35分)	○ロイロノートに仮説を記入する。[個] ・パソコンや教科書、ノートなど自由に調べながら仮説を立て	◇「なぜ?」「どうして?」など声かけを行い、理由についてこれまでの学習を想起させながら考えを深める。	【視点(1)①⑥】 【視点(2)②③】

	<p>てていく。</p> <p>○出た意見を全体で確認 [協]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加熱する (沸点の違いによる) ・冷却する (凝固点の違いによる) <p>○加熱して出てきた物質を取り出す方法とエタノールの調べ方を記入する。[個・協]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出てきた気体を冷却して液体のエタノールを取り出す。 ・エタノールにはにおい、燃える性質、手に付けるとスースーする性質がある。 	<p>◇加熱と冷却、それぞれの実験方法について説明させる。</p> <p>◇どちらの方が理科室で検証できそうか問いかけることで、加熱の方が簡単にできそうなことを見いださせる。</p> <p>*加熱による方法が検証可能であると見いだせず、意見が対立するようであれば、両方の実験を行うことを伝える。</p> <p>◇エタノールの性質に着目させる声かけを行う。</p>	<p>▲取り出す方法が見いだせない生徒へは、状態変化に視点をおいて考えるように促す。</p> <p>【視点(1)④(2)①】</p> <p>自分の考えを整理させる声かけ</p> <p>育成された思考力の自覚</p>
<p>終末 (10分)</p>	<p>○ロイロノートに学習課題に対する考えを整理して振り返る [個]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水とエタノールの混合物を分けるには、加熱して沸点の低いエタノールが先に出てくるので、冷却して液体として集める。 	<p>◇ロイロノートに課題に対する自分の考えをまとめて提出させる</p> <p>◇今回考えた実験方法を次時で行うことを確認する。</p> <p>学習に対して使える知識の想起</p>	<p>【視点1⑥】</p> <p>■液体どうしの混合物について問題を見だし、液体どうしの混合物を分ける実験を計画し、表現している。(ロイロノート)</p>