

# 第1学年 理科学習指導案

日時：令和5年5月20日（土）

場所：岐阜大学教育学部

授業者：佐藤 秀行

## 1 単元名 「身のまわりの物質とその性質」

### 2 本時の授業にかかわって

小学校では、第3学年で、物は、体積が同じでも重さは違うことがあること、磁石に引き付けられる物と引き付けられない物があること及び電気を通す物と通さない物があることについて学習している。

ここでは、身のまわりの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質には固有の性質と共通の性質があることを見だし理解させるとともに、物質はその性質に着目すると分類できることを見だし理解させること、また、加熱の仕方や実験器具の操作、実験結果の記録の仕方などの技能を身に付けさせることが主なねらいである。

### 3 理科の授業で大切にしていること

現代において、インターネットをはじめとする科学技術が飛躍的に進歩した。分からないことがあれば、タブレット端末で検索をすれば解決できる。最近では、ChatGPTを使えばAIが適切な情報を導き出してくれるということが話題になっている。今まで時間がかかっていたことが短時間で効率よくできるようになるが、そういった技術がさらに向上していく中で、「自分の頭で考えること」が衰退していくことを懸念している。

そこで、理科の授業では、単に知識や技能を身に付けるのではなく、問題を解決する方法を発想し、発想した方法に取り組む活動を探究活動とし、単元の中に必ず仕組んでいる。生徒は、問題を解決したいと考え、うまくいくためにはどうしたらよいかと試行錯誤をする。また、生徒が主体的に判断・選択をしながら活動を進めるため、うまくできたという充実感や自己肯定感を味わったり、どうしてうまくいかないのかという挫折感や自己否定感を味わったりする。このような活動を繰り返すことで、自分で考えるからこそ味わう感覚を実感させていけるようにしたいと考えている。

本時は、生徒にとって身近にある食塩、砂糖、デンプンを扱う。生徒は、食塩、砂糖、デンプンを見た目だけでほぼ見分けることができる。しかし、これらの物質の性質（水の溶け方、加熱した時のようすなど）については、知っているようであり知らない（表1 白い粉末に対する実態調査参照）。そこで、生徒がそれぞれの性質に着目しながら問題を解決することができるよう、単に食塩、砂糖、デンプンを見分けるのではなく、それらを混ぜ合わせた混合物から食塩を取り出す方法を考える活動を位置付ける。そして、解決する方法を共有することを通して、問題を解決するためには、食塩、砂糖、デンプンの性質を明らかにしなければいけないことを生徒自身が求めていくことができるようにする。活動の終末では、食塩を取り出せたかどうかではなく、探究の過程を振り返ることで、自分で考えることのよさや大変さを自覚させる。

#### ① 水に入れてよくふり混ぜた時の水への溶け方

	食塩	砂糖	デンプン
溶ける	21	23	15
溶けない、下にたまる	7	5	5
分からない	2	2	10

#### ② 弱火で熱するとどうなるか。

	食塩	砂糖	デンプン
白い粒が残る	16	4	3
こげる	0	2	0
融ける	5	14	6
何も残らない	0	3	2
分からない	9	7	19

表1 白い粉末に対する実態調査 n=30 ※燈色部分が正しい知識

4 単元指導計画「身のまわりの物質」全23時間

第1章「身のまわりの物質とその性質」 7時間

第1章の目標
<ul style="list-style-type: none"> <li>身のまわりの物質をさまざまな方法で調べる実験を通して、物質には密度や加熱したときの变化など固有の性質と共通の性質があることを見いだして理解するとともに、実験器具の操作、記録の仕方などの技能を身に付ける。 (知識・技能)</li> <li>身のまわりの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質における規則性を見いだして表現する。 (思考・判断・表現)</li> <li>物質の姿に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。 (主体的に学習に取り組む態度)</li> </ul>

学習内容および評価規準
①物の調べ方 ・さまざまな物質の性質を調べる観点をあげ、調べる方法を考えて表現している。 (思考・判断・表現)
②金属と非金属〔物質を見分ける〕 ・さまざまな金属の性質を比べ、それぞれの特徴について、共通点と相違点を見いだして表現している。 (思考・判断・表現)
③④さまざまな金属の見分け方〔物質を見分ける〕 ・密度が物質に固有な数値であることを理解し、実験結果から密度を求め、いろいろな物質を特定している。 (知識・技能)
⑤⑥⑦白い粉末〔混合物から物質を取り出す〕 ・食塩、砂糖、デンプンの混合物から食塩を取り出す方法について、既習内容や生活経験を基に実験の計画をしたり、解決するために調べる必要があることを考えたりしている。 (思考・判断・表現) ・混合物から食塩を取り出すために必要な実験の技能を身に付けている。 (知識・技能)
・実験計画を調整しながら、食塩、砂糖、デンプンの混合物から食塩を取り出すようにしている。 (主体的に学習に取り組む態度)

第2章「気体の性質」 4時間

第2章の目標
<ul style="list-style-type: none"> <li>気体を発生させてその性質を調べる実験を通して、気体の種類による特性を理解するとともに、気体を発生させる方法や捕集法などの技能を身に付ける。 (知識・技能)</li> <li>身のまわりの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質における規則性を見いだして表現する。 (思考・判断・表現)</li> <li>物質の姿に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。 (主体的に学習に取り組む態度)</li> </ul>

学習内容および評価規準
⑧⑨⑩身のまわりの気体の性質〔物質を見分ける〕 ・さまざまな気体の性質について理解し、発生させた気体を特定するための実験方法を計画している。 (思考・判断・表現) ・実験結果をもとに、発生した気体について科学的に考察して判断している。 (思考・判断・表現)
・さまざまな気体の発生方法と捕集方法、その性質について理解している。また、発生方法が異なっても性質が同じであれば、同じ気体であることを理解している。 (知識・技能)
⑪気体の性質と集め方〔物質を見分ける〕 ・水にとけやすい気体を捕集し、その性質を調べる方法について、見通しをもとうとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)

第3章「水溶液の性質」 6時間

第3章の目標
<ul style="list-style-type: none"> <li>水溶液から溶質を取り出す実験を通して、その結果を溶解度と関連づけて理解するとともに、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。 (知識・技能)</li> <li>身のまわりの物質について、問題を見だし見通しをもって観察、実験などを行い、物質の性質における規則性を見いだして表現する。 (思考・判断・表現)</li> <li>水溶液に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。 (主体的に学習に取り組む態度)</li> </ul>

学習内容および評価規準
⑫⑬⑭物質が水にとけるようす ・物質が水にとける現象について予想ができ、話し合いによって自分たちの結論を見だし、表現している。 (思考・判断・表現) ・物質が水にとける現象について、粒子モデルを用いて、適切に説明している。 (思考・判断・表現)
・溶質、溶媒、溶液、水溶液の定義について理解している。また、質量パーセント濃度の計算方法を身に付けている。 (知識・技能)
⑮⑯⑰溶解度と再結晶〔混合物から物質を取り出す〕 ・水溶液に溶けている物質を取り出す方法をさまざまな観点から考えている。 (思考・判断・表現) ・再結晶の実験技能、観察記録の方法を身に付けている。 (知識・技能) ・実験結果について、話し合い活動を通じて考察を行った後、再結晶や溶解度の説明を聞き、確認することを通じて、自らの学習を調整しようとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)

第4章「物質の姿と状態変化」 6時間

第4章の目標
<ul style="list-style-type: none"> <li>物質の状態変化についての観察、実験を通して、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して理解する。また、物質は融点や沸点を境に状態が変化することを理解するとともに、混合物を加熱する実験を通して、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。また、それらの観察、実験などに関する技能を身に付ける。 (知識・技能)</li> <li>身のまわりの物質について、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いだして表現する。 (思考・判断・表現)</li> <li>状態変化に関する事物・現象に進んでかかわり、科学的に探究しようとする態度を養うとともに、自然を総合的に見ることができるようになる。 (主体的に学習に取り組む態度)</li> </ul>

学習内容および評価規準
⑱物質の状態変化 ・水と比較しながら、身のまわりにある物質の状態変化について、課題を見だし、身のまわりの物質が固体、液体、気体に変化することを表現している。 (思考・判断・表現)
⑲⑳物質の状態変化と体積・質量の変化 ・物質の状態変化と体積・質量の変化について、仮説を立てて実験を行い、得られた結果から状態変化と体積・質量の関係を考察し、より妥当な考えを見いだして表現している。 (思考・判断・表現) ・水以外の物質が状態変化するときの質量と体積の関係を、粒子モデルを用いて適切に表現し、説明している。 (思考・判断・表現)
㉑㉒㉓状態変化が起こるとき温度と蒸留〔混合物から物質を取り出す〕 ・グラフの利点を理解しており、グラフのかき方や読み取り方を身に付けている。 (知識・技能)
・水とエタノールの混合物の本みりんからエタノールを取り出す方法について、物質による沸点の違いを基にして実験計画を立案している。 (思考・判断・表現) ・物質の沸点の違いを利用して、混合物を分離することができることを見いだそうとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)

5 本時のねらい

- ・食塩，砂糖，デンプンの混合物から食塩を取り出す方法について，既習内容や生活経験をもとに実験の計画をしたり，解決するために調べる必要があることを考えたりしている。 (思考・判断・表現)
- ・混合物から食塩を取り出すために必要な実験の技能を身に付けている。 (知識・技能)
- ・実験計画を調整しながら，食塩，砂糖，デンプンの混合物から食塩を取り出そうとしている。 (主体的に学習に取り組む態度)

6 本時の展開

	学習活動	指導上の留意点									
1 時 間 目	1. 白い粉末(食塩，砂糖，デンプン)を提示し，区別するための方法を考える。 ・見ただ目で区別できる。 ・水に溶けるかどうかで区別できる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一人一人の白い粉末に対する知識を引き出すことで，問題解決の足がかりとなるようにする。</li> <li>・食塩，砂糖，デンプンをその場で混ぜ合わせることで，純粋な物質が混ざり合ってきたものが混合物であることを理解できるようにする。</li> <li>・調べ方カードを配付し，カードを選択したり，並び替えたりすることで，「どのような方法を行えばよいのか。」「実験の順序はどうすればよいのか。」の見通しをもつことができるようにする。</li> <li>・実験方法と予想される結果を共有することで，食塩，砂糖，デンプンの性質を正しく理解する必要があることを考えられるようにする。</li> <li>・「実験計画の立案ができたか。」の視点で振り返る場を位置付けることで，科学的に探究する力を意識できるようにする。</li> </ul>									
	2. 純粋な物質と混合物について理解する。 ・純粋な物質(純物質)・・・1種類の物質でできているもの ・混合物・・・いくつかの物質が混ざり合っているもの										
	3. 本時の問題をつかむ。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">                         食塩，砂糖，デンプンの混合物から，食塩を取り出すにはどうしたらいいだろうか。                     </div>										
	4. 既習内容をもとにして，調べ方カードを組み合わせながら問題に対する実験計画を立案する。 〈調べ方カード〉										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">①見た目(色や形)</td> <td style="width: 33%;">②におい</td> <td style="width: 33%;">③水に溶けるか</td> </tr> <tr> <td>④薬品での変化はどうか</td> <td>⑤電気を通すか</td> <td>⑥磁石につくか</td> </tr> <tr> <td>⑦加熱すると変化するか</td> <td>⑧ろ過をするとどうなるか</td> <td>⑨重さや体積はどうか</td> </tr> </table>		①見た目(色や形)	②におい	③水に溶けるか	④薬品での変化はどうか	⑤電気を通すか	⑥磁石につくか	⑦加熱すると変化するか	⑧ろ過をするとどうなるか	⑨重さや体積はどうか
	①見た目(色や形)		②におい	③水に溶けるか							
④薬品での変化はどうか	⑤電気を通すか	⑥磁石につくか									
⑦加熱すると変化するか	⑧ろ過をするとどうなるか	⑨重さや体積はどうか									
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ルーペで見たら，見ただ目で区別できるかもしれない。</li> <li>・水に溶かせばよさそうだけど，どれが溶けるか分からない。</li> <li>・食塩と砂糖は水に溶ける。デンプンは水に溶けないから，混合物を水に溶かせばいい。そこから食塩だけを取り出すためにはどうしたらいいだろうか。</li> <li>・食塩，砂糖，デンプンの性質を調べれば計画が正しいかどうか分かる。</li> </ul>											
5. 実験計画を共有し，問題を解決するために調べなければいけない内容を考える。 ・デンプンが水に溶ける意見もあれば溶けないという意見もある。食塩，砂糖，デンプンが水に溶けるかどうか調べる必要がある。 ・食塩，砂糖，デンプンを加熱するとどんな変化をするかがはっきりしないから，加熱するとどうなるかについて調べる必要がある。											
6. 本時の学びを振り返る。 うまくいくかどうかは分からないけど，混合物から食塩を取り出す方法を考えることができた。まずは，食塩，砂糖，デンプンの性質を調べなければいけない。											

<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">2 時 間 目</p>	<p>7. 前時の「5」を共有し、班で問題を解決するために調べなければいけない内容を考える。</p> <p>○食塩、砂糖、デンプンが水に溶けるかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・溶かす水の量と食塩、砂糖、デンプンの質量を同じにしなければならない。</li> <li>・質量を測るには、電子てんびんを使うといい。</li> <li>・水の量は、メスシリンダー、駒込ピペットを使うといい。</li> </ul> <p>○食塩、砂糖、デンプンを加熱すると、どのような変化をするかを調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・加熱をする時には、小学校ではガスコンロを使った。中学校の教科書にはガスバーナーの使い方が載っている。</li> </ul> <p>8. 班ごとで問題を解決するために調べなければいけない内容を実施し、「4」の実験計画を修正する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩と砂糖は水に溶ける。デンプンは水に溶けないことが分かった。</li> <li>・加熱すると、砂糖とデンプンは黒いこげになる。砂糖は、最初に甘い匂いが出てきた。食塩は加熱をすると白い粉が出てきてパチパチとはねる。</li> <li>・砂糖やデンプンを加熱して出てきた黒いこげは、見た目だけでなく水にも溶けないから別の物質だといえる。</li> </ul> <p>9. 本時の学びを振り返る。</p> <p>食塩、砂糖、デンプンの性質を調べたことで、実験計画を考え直すことができた。この方法なら食塩を取り出すことができるかもしれない。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「正しい結果を得るためには、どのような条件で調べるとよいか。」と問いかけることで、条件制御を考慮して立案することができるようにする。</li> <li>・実験器具の使い方動画を2次元コード化し、必要に応じて視聴できるようにすることで、正しい実験器具の扱い方を習得できるようにする。</li> <li>・調べた結果を貼り出す場所を位置付けることで、得られた結果の妥当性を検討できるようにする。</li> <li>・砂糖(デンプン)を加熱して出てきた黒いこげについて、「砂糖(デンプン)といえるのか」と問いかけることで、見た目だけでなく性質が変化し、別の物質になったことを捉えることができるようにする。</li> <li>・「実験計画は妥当であるか」の視点で振り返る場を位置付けることで、科学的に探究する力を意識できるようにする。</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; text-orientation: upright;">3 時 間 目</p>	<p>10. 実験計画を基に、混合物から食塩を取り出す実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩、砂糖、デンプンの混合物を水に溶かすと、白くにごった。水に溶けないのは、デンプンだから、ろ過すればデンプンを取り出すことができた。ろ過をして出てきた液体には食塩と砂糖が溶けている。その液体を加熱すると、白い粉がパチパチとはねた。黒い焦げも出てきた。パチパチはねたのは、食塩だ。</li> <li>・食塩、砂糖、デンプンを加熱すると、食塩だけは黒焦げにならないから、混合物を加熱する。その後、水に溶かせば食塩だけが溶ける。</li> </ul> <p>11. 食塩を取り出すことができたかを検討する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・水に溶けて、加熱しても黒焦げにならない性質の粉が出てきた。食塩、砂糖、デンプンの中でこの性質に当てはまるのは食塩だけだから食塩を取り出すことができたと考えられる。</li> <li>・取り出すことはできたけれど、全てを取り出すことは難しい。</li> </ul> <p>12. 学びの振り返りをする。</p> <p>自分たちで考えた実験計画で、食塩を取り出すことができた。実験を計画するためには、食塩、砂糖、デンプンの性質を正しく知る必要があった。自分たちで考えて実験をするのは難しかったけれど、楽しかった。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各班がどんな実験をしているのか、結果がどうなっているのかを共有できるようにする。(ICT,ホワイトボード)</li> <li>・何度も実験ができるようにすることで、生徒の試行錯誤を促す。</li> <li>・「取り出した物質が食塩だったら、どんな性質があるのか。」と問いかけることで、「7」で調べた食塩の性質と比べて考えることができるようにする。</li> <li>・「問題を解決することができたかどうか。どうしてできたのか、できなかったのか」の視点で振り返る場を位置付けることで、次の探究活動へつなぐ。</li> </ul>

※今回の提案では、1～5と8の過程を公開する。