

第5学年 理科学習指導案

1 研究主題

(1) 市教研統一テーマ

○自ら学び、心豊かに生きる力を身に付けた児童生徒の育成

(2) 小学校部会テーマ

○個を生かした学習指導の進め方《小中合同主題》

○教材の本質にもとづき、児童の力で自然を調べる楽しさが体得される場の工夫と指導方法の追求

2 単元名

「もののとけ方」

3 単元について

本単元は、第3学年「物と重さ」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の保存性」に関わるものであり、第6学年「水溶液の性質」の学習につながるものである。ここでは、児童が、物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察や実験などに関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。

児童は、日常生活において、料理でお湯の中に食塩を溶かしたり、ヨーグルトや紅茶の中に砂糖を入れたりする中で、物が水に溶けることを体験している。しかし、溶ける様子を注意深く見ていたり、溶かした後の水の様子まで目を向けていたりする児童は少ない。そのため、食塩や砂糖のように「溶ける物」と小麦粉や味噌、砂のように「水と混ざる物」とを混同して考えている児童が多い。また、溶けたものは水の中に存在していると考えている児童が多いが、溶けた物に重さがあることや砂などを水に入れたら粒が沈むことから、「溶けた物は容器の底に沈んでいる」「溶けた物が軽くなって水面に見えない状態で浮いている」などといった考えをもつ児童もみられる。

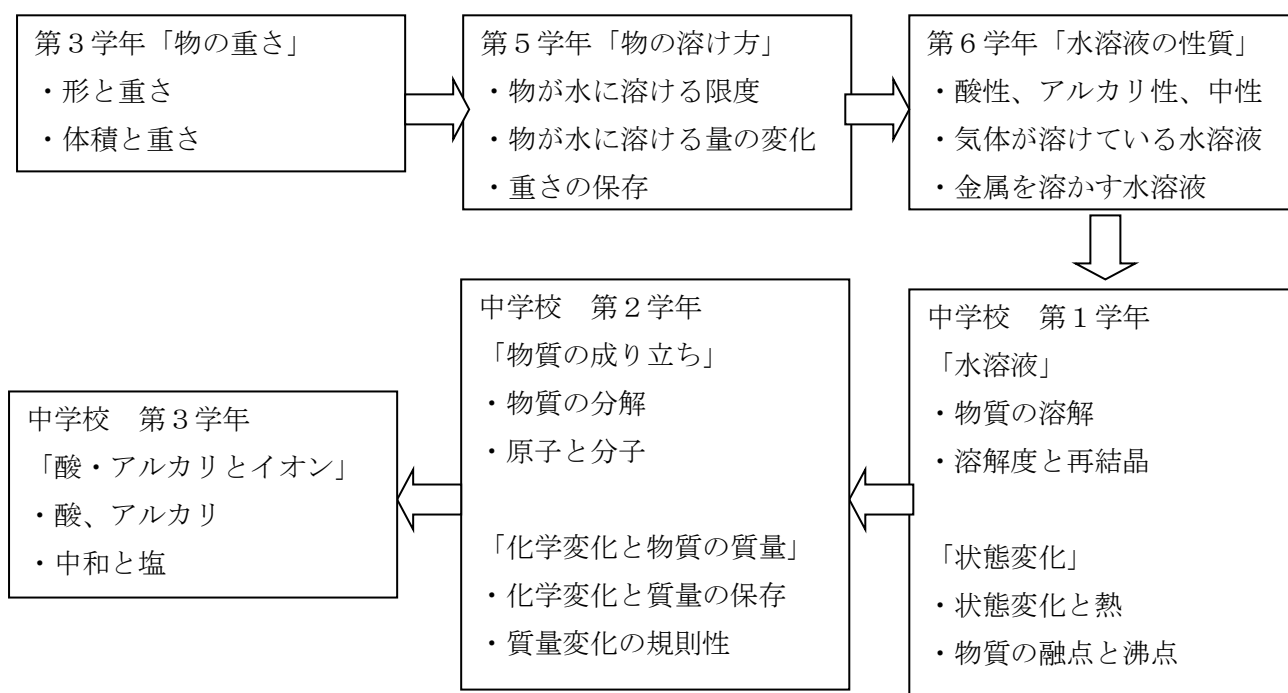
そこで、本単元の導入では、「物が水に溶ける」という現象を明確にし、物を溶かした後の水の中の様子に児童の意識が向くようにしていく。まず、水の中に食塩・砂糖・小麦粉・砂といった児童にとって身近な物を入れ、それらをかき混ぜて溶けるかどうかを観察する。かき混ぜて溶かした場合、水に入れた物の変化が見にくく、「じっくりと水に入れた物が溶けている様子を見てみたい」という思いが児童の中に生まれるだろう。そこで、水の中に入れた食塩をかき混ぜないようにし、どのように水に溶けていくのかを様々な方法で観察していく。具体的には、シュリーレン現象で勢いよく食塩が溶けていく様子や、顕微鏡で少量の食塩の粒が水の中に溶けて見えなくなる様子の観察である。食塩だけでなく、砂糖・小麦粉・砂が水に溶ける様子もじっくりと観察していく。繰り返し観察することで、それらの溶け方を比較し、「溶ける」とはどういうことなのかを話し合う。そして、目では見えなくなった物質の行方に意識を向けていきたい。そうすることで、「溶けて見えなくなったものが水の中でどのようにになっているのか」「物によって水に溶ける量や溶け方が違うのか」などといった様々な問題意識が児童の中に生まれると考えられる。児童が見出した問題から単元を構成していくことで、主体的な問題解決につながってい

くだろう。

また、単元の導入で児童は、「溶ける＝溶かした物が水の中で見えなくなる」という見方をもつ。それを「溶けた物が水の中で見えない状態で存在し、水溶液全体に広がっている」という見方まで広げていきたい。そこで、溶けて見えなくなった物質が水溶液のどこに存在するのかを考える活動で、予想の段階で目に見えない粒子をイメージ図に表す活動を取り込む。目に見えないものをイメージで捉え、それを確認するための実験を行うことで、「溶ける」という現象について理解が深まっていくと考える。実験としては、水溶液の一部を蒸発させて溶けた物を取り出しながら確認していきたい。また、溶けた物質が水全体に広がっていることを理解する手立てとして、有色透明の水溶液の色の変化を観察することも有効であると考え。その後、物が水に溶けた後に質量を量ることで、物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さが変わらないことを理解させていきたい。

そして、水の温度変化や溶かす物によって、溶ける量に限度があることや溶けた物が析出することを観察することで、物の溶け方の規則性についての見方や考え方を養っていきけるようにしたい。

なお、本単元の系統は以下の通りである。



4 児童の実態 (男子 19名 女子 18名 計 37名) 【9月3日実施】

① 水にとけるものには、どのようなものがありますか。(複数回答可)

- | | | | | |
|-----------|----------------|------------|----------|----------|
| ・砂糖 (29) | ・アンモニア (3) | ・味の素 | ・尿素 | ・紙 |
| ・食塩 (29) | ・ドライアイス (5) | ・二酸化炭素 (4) | ・酢酸 | ・小麦粉 (6) |
| ・味噌 (3) | ・砂 (8) | ・コンソメ | ・酸素 (2) | ・空気 |
| ・氷 (18) | ・片栗粉 (2) | ・重曹 | ・入浴剤 | ・ホウ砂 |
| ・粉薬 (4) | ・ココア | ・石鹼 (2) | ・絵の具 (3) | ・きな粉 |
| ・チョーク (7) | ・トイレットペーパー (4) | | | |

② 水にとけないものには、どのようなものがありますか。(複数回答可)

- ・コショウ (3)
- ・酸素 3
- ・ガラス (4)
- ・油 (6)
- ・石 (4)
- ・砂 (10)
- ・二酸化炭素
- ・プラスチック (7)
- ・ゴム
- ・磁石 (2)
- ・唐辛子 (3)
- ・野菜 (2)
- ・鉄 (9)
- ・粘土
- ・チョークの粉
- ・紙 (4)
- ・布
- ・片栗粉
- ・石油
- ・金属 (2)
- ・金 (2)
- ・木材
- ・水素
- ・醤油
- ・みりん

③ 今までにものを水にとかしたことがありますか。あると答えた人は、何をどうやってとかしたのかも答えましょう。(複数回答可)

- ・ある・・・26名
- ・ない・・・11名

【「ある」と回答した児童】

- ・お湯の中に味噌(ココア)を入れて、味噌(ココア)をかき混ぜながら溶かした。(5)
- ・紅茶の中に砂糖を入れて、砂糖をかき混ぜながら溶かした。
- ・飲み物(お湯)に氷を入れて、氷が融けた。(8)
- ・お風呂で入浴剤を溶かした。
- ・水(お湯)に食塩を入れて、食塩をかき混ぜながら溶かした。(7)
- ・トイレトペーパーを水に流した。
- ・チョコレートが融けた。
- ・お湯に尿素を入れて溶かした。
- ・水に砂糖を入れて、砂糖をかき混ぜながら溶かした。(2)
- ・水に砂を入れて、砂をかき混ぜながら溶かした。
- ・スライムを作る際に、ホウ砂をお湯で溶かした。

④ コップに入った水(100g)の中に食塩(5g)を溶かしました。

(あ) このコップの中の食塩の様子を図や言葉を使って説明しましょう。また、なぜそう考えたか理由も説明しましょう。

【食塩はコップの上の方にある(=水溶液の上部が濃い)】・・・4名

- ・水に溶けたら、軽くなりそうだから。(2)
- ・水中の空気によって、食塩の粒が押し上げられるから。
- ・食塩の粒は、水よりも軽いと思うから。

【食塩はコップの底の方にある(=水溶液の下部が濃い)】・・・22名

- ・食塩の粒は、重さがあるから。その重さで底に沈む。(4)
- ・水の中に砂を入れると、砂が底のほうに沈んだから。(2)
- ・スーパーで売っている粉を水に溶かしたら、粉が下に沈んだから。
- ・水に食塩を溶かすと、食塩の粒が重くなって下に沈むと思うから。(3)
- ・特に理由はなし。無回答。(12)

【食塩は水の中全体に広がっている(=水溶液の濃さは、どこも同じ)】・・・11名

- ・水溶液は、全てが同じ濃さになるということを塾で学習したから。
- ・食塩をかき混ぜると、コップの中でのくるくると回っているようだったから。(3)
- ・水をかき混ぜると、水が上下に回転しているから。(2)
- ・ビーカーの中に入れた絵の具を温めると、ビーカーの中を回転していたから。
- ・水や食塩は粒でできていて、食塩が溶けると、食塩の粒が水の粒の間に入り込むから。
- ・海水はどこでもしょっぱいから。
- ・食塩に似た砂糖を紅茶に溶かしたとき、砂糖の粒がいろいろなところをぐるぐるしていたから。
- ・理由は特になし。無回答。(1)

(い) 食塩を溶かした後の重さは、溶かす前と比べてどうなっているでしょうか。そのように答えた理由も書きましょう。

【軽くなる】・・・12名

- ・食塩が水を含むと蒸発すると考えるから。(3)
- ・食塩が溶けると、固体から液体になるから。
- ・物が溶けると、それだけ軽くなると思うから。(3)
- ・特に理由はなし。無回答。(5)

【変わらない】・・・20名

- ・食塩が溶けても、何か他のものに変わるわけではないと思うから。(4)
- ・食塩を溶かしたただだから。特に他に何もしていないから。(9)
- ・特に理由はなし。無回答。(7)

【重くなる】・・・5名

- ・食塩の粒が水を吸収するから。
- ・水に溶かすと食塩はより重くなると思うから。(2)
- ・水に押されて、食塩が重くなると思うから。
- ・特に理由はなし。無回答。

(う) ③のコップを放置しておきました。コップの中の塩の様子を図や言葉を使って説明しましょう。そのように答えた理由も書きましょう。

【④(あ)の状態と変化しない】・・・19名

- ・底に沈んだままで、その水溶液に何かをするわけではないから。(12)
- ・全体に広がっているままで、その水溶液に何かをするわけではないから。(5)
- ・上の方にあるままで、その水溶液に何かをするわけではないから。(2)
- ・特に理由はなし。無回答。

【④(あ)の状態と変化する】・・・18名

(1) **【水全体に広がっていた粒が、全体的に上の方に集まる。(=上の方が濃くなる)】・・・3名**

- ・水は時間が経つと蒸発するので、その流れに乗って粒も上の方に集まる。(3)
- (2)【底の方に沈んでいた粒が、全体的に上の方に集まる。(=上の方が濃くなる)】・・・10名
- ・時間とともに食塩の粒が軽くなると思ったから。
- ・水は時間が経つと蒸発するので、その流れに乗って粒も上の方に集まる。(9)
- (3)【水全体に広がっていた粒が、全体的に底に沈む。(=底の方が濃くなる)】・・・3名
- ・放置していると食塩の粒が重くなると思うから。(3)
- (4)【上の方にあった粒が、全体的に底に沈む。(=底の方が濃くなる)】・・・2名
- ・放置していると食塩の粒が重くなると思うから。
- ・特に理由はなし。無回答。

【考察】

水に溶ける物として、食塩や砂糖を例に挙げている児童が多い。児童の身近にある調味料が水に溶ける物として浸透していることが考えられる。その反面、味噌や砂なども溶けると認識していたり、氷が融けることも「氷が水に溶ける物」として考えていたりする児童も存在する。この結果から、「溶ける」という意味を理解しておらず、「溶ける物」と「溶けない物」を混同して考えている児童が一定数いることが考えられる。そこで、本単元の導入で、児童にとって身近な食塩・砂糖・小麦粉・砂の溶け方を様々な方法で観察していく中で、「溶ける」という現象がどういうことなのかを整理していく必要があると考える。

また、水溶液の均一性に関する設問では、水溶液の濃さは均一になっていると考える児童が少し見られた。その理由として、海水はどこを舐めても同じ味がすることや、食塩を水の中でかき混ぜると、水全体に回転していたことから考えたようだ。その反面、「水に溶けた食塩の粒は、コップの底の方に多く存在し、水溶液の下部が濃い」と認識している児童が大多数であった。その理由は、砂や粉末を水に入れた際に、コップの底に沈んでいたことや食塩の粒に重さがあることからと記述している。さらに、水溶液を放置したら食塩の濃さはどうなるのか尋ねた設問では、濃さが変化すると半数の児童が考えていた。変化すると考えた児童の多くは、水が蒸発しようとする中で一緒に食塩の粒も上の方に移動するために、水溶液の上部の食塩が濃くなるという考えであった。水溶液の重さの変化について尋ねた設問では、半数の児童は物を水に溶かした前後で重さは変化しないと考えていた。この結果から、食塩を水に溶かしたときに、見えていない粒はなくなっておらず水中に存在すると考えている児童が多いことがわかる。しかし、粒が見えないために、水溶液中に食塩の粒が全体に広がっていることを意識できている児童は少なく、水溶液を放置しているとその濃さが変化すると考える児童が多いことがわかった。そこで、単元の導入でも扱う食塩と砂糖を用いて、水溶液中でそれらが全体に広がって溶けていることを蒸発乾固させたり、有色透明の水溶液を作ったりする中で理解させたい。また、有色透明の水溶液を放置しても色の濃さが変化しないことを見せることで、「水に溶けた物質は、時間の経過とは無関係に水溶液全体に広がった状態を保っていること」について、実感を伴って理解できると考える。

5 単元の目標

物が水に溶ける量や様子に着目して、水の温度や量などの条件を制御しながら、物の溶け方の規則性を調べる活動を通して、それらについての理解を図り、観察や実験に関する技能を身に付けるとともに、主に予想や仮説を基に、解決の方法を発想する力や主体的に問題解決しようとする態度を育成する。

6 単元の評価規準

自然事象への 関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> 物を水に溶かしたときの様子に興味・関心をもち、物の溶け方の規則性を自ら調べようとしている。 溶け残った物を溶かすことに興味・関心をもち、水の量や温度と溶ける量の関係を自ら調べようとしている。
科学的な思考・表現	<ul style="list-style-type: none"> 水溶液の重さを、溶けている物と水を合わせた重さと関係付けて考察し、自分の考えを表現している。 物の溶け方とその要因について予想をもち、条件に着目して実験を計画し、表現している。
観察・実験の技能	<ul style="list-style-type: none"> 濾過器具や加熱器具などの実験道具を適切に操作し、安全で計画的に実験をしている。 物の溶け方の規則性を調べ、その過程や結果を記録している。
自然事象についての 知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> 物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないことを理解している。 物が一定量の水に溶ける量には、限りがあることを理解している。 物が水に溶ける量は、水の量や温度、物によって違うことを理解している。 水の量や温度を変えると、溶けている物を取り出すことができることを理解している。

7 単元の指導計画（全12時間扱い） 本時は、5時間目

	時	学習内容と活動	○教師の指導と支援 ◎評価
第一 次	1	<ul style="list-style-type: none"> ○「とける」という言葉を分類する。 <ul style="list-style-type: none"> 氷が融ける。 問題が解ける。 塩や砂糖が溶ける。 ○水に物を入れて溶かした経験について考える。 <ul style="list-style-type: none"> 料理をするとき、塩をお湯に入れた。 かき混ぜて溶かした。 ○かき混ぜて食塩・砂糖・小麦粉・砂が溶ける様子を観察する。 <ul style="list-style-type: none"> かき混ぜていると食塩や砂糖の粒が小さくなってきた。 	<ul style="list-style-type: none"> ○「とける」という言葉をその意味や現象を考えさせながら、整理していく。 ○日頃、かき混ぜて物を溶かしていることを想起するように助言する。 ○児童にとって身近な素材を取り扱う。 ○溶かした物の変化を観察するために、かき混ぜないで観察したほうがよいことを確認する。

	<ul style="list-style-type: none"> ・かき混ぜるとすぐに溶けた。 ・砂は下に沈んでいる。 ・溶けている様子はわかりにくい。 ・溶けている様子をじっくりと見たい。 	<p>◎物を水に溶かした時の様子に興味・関心をもち、進んで物の溶け方の規則性を調べようとしている。</p> <p style="text-align: right;">【関心・意欲・態度】</p>
2	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">「とける」とは、どういうことだろうか。</div> <p>○かき混ぜないで、食塩の溶ける様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水につけたら、もやもやが見えた。 ・もやもやの勢いがある。 ・ティーパックの中の食塩がなくなると、もやもやは見えなくなった。 <p>○観察したことを基に話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もやもやは、食塩が溶けているから見えたのか。 ・食塩が溶ける瞬間は見えなかった。 ・溶ける瞬間がより詳しく見たい。 <p>○食塩の粒が溶ける様子を観察する。</p> <p>【ペットボトルの上から少量の粒を落とす】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩の粒が細い糸を引いているようだった。 ・途中で食塩の粒が見えなくなった。 <p>【顕微鏡で粒が溶ける様子を観察する。】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・だんだん粒の角が丸くなって、小さくなってきた。 <p>最後には、見えなくなった。</p> <p>○「溶ける」とはどういうことなのかを話し合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶かした物が消えてしまうことだ。 ・消えたかどうかは、今はわからない。 ・水に入れたものが見えなくなっている。 <div style="border: 3px double black; padding: 5px; margin-top: 10px; text-align: center;">「とける」とは、とがしたものが水の中で見えなくなる状態である。</div> <p>○これからの学習で調べてみたいことを話し合い、学習課題を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖、小麦粉、砂は水に溶けているのか。 ・水にとけた食塩は、水の中のどこにあるか。 	<p>○シュリーレン現象が見やすいように食塩をティーパックに入れたものをペットボトルに付け、溶ける様子を観察できるようにする。</p> <p>○食塩を入れたティーパックを複数個用意しておき、繰り返し観察できるようにする。</p> <p>○話し合いの状況に応じて、「食塩はどこで溶けたのか」「どうして、もやもやは出てきたのか」などと助言する。</p> <p>○必要に応じて、粒の変化の様子に着目するように助言する。</p> <p>○粒が溶ける様子を細かく観察するため顕微鏡を用いる。大型テレビを用いて、結果を全体で共有する。</p> <p>○「消える」「なくなる」という意見が出た場合、本実験からそのように判断してもよいのか尋ね、適切な表現を考えられるようにする。</p> <p>◎溶かした物の様子に着目して、溶けるという現象について自分の考えを表現している。</p> <p style="text-align: right;">【思考・表現】</p>
3	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;">砂とう、小麦粉、砂は水にとけているのだろうか。</div>	<p>○児童の興味や関心から学習計画を立案することで主体的な問題解決につなげる。</p>

	<p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶かした物が見えなくなるといけない。 ・砂糖は、塩と同じようにかき混ぜると透明になったから、溶けていると思う。 ・砂は、粒が残っていたから溶けていない。 <p>○かき混ぜないで砂糖、小麦粉、砂を溶かす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖は、食塩と同じようにもやもやが出てきた。 ・砂糖の粒が見えなくなった。 ・砂糖は、食塩よりも少しだけゆっくり溶けた。 ・砂や小麦粉は落ちてこないな・・・。 <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖は、粒が見えなくなったから溶けている。 ・溶かすものによって、溶け方が違う。 	<p>○どのような状態を溶けるといったか想起させたり、これまでの経験を踏まえたりしながら根拠をもって予想できるようにしていく。</p> <p>○食塩と同様に、砂糖、小麦粉、砂をホウ酸と小麦粉をティーパックに入れたものをそれぞれ別のペットボトルに付け、溶ける様子を観察できるようにする。</p> <p>◎溶かした物の様子に着目して、溶けるという現象について自分の考えを表現している。 【思考・表現】</p>	
4	<p>砂とうは、つぶが見えなくなっているので水にとけている。また、小麦粉や砂は水にとけていない。水にものがとけたとうめいな液のことを水よう液という。</p>		
	<p>・水に溶けた物は、どこにあるのか。</p> <p>・溶かす物によって溶ける量や溶け方は違うのか。</p>	<p>水にとけたものは、水溶液の中のどこにあるのだろうか。</p> <p>○予想する。</p> <p>【底にたまる】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂は底にたまっていて、食塩や砂糖は、溶けた後で底にたまっているだろう。 <p>【上にあがっている】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けて目にみえないくらい小さくなったから、きっと軽くなって上にあがっただろう。 <p>【全体に広がっている】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩や砂糖で、少量の粒を落とした時に、少しずつ小さくなって消えたから、全体に広がっていると思う。 <p>【どこにもない (=消えてなくなった)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見えなくなったから、やっぱり消えたと思う。 <p>○自分の予想を確かめるための実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・4年生のときに、水を蒸発させた。 ・食塩や砂糖が水の中に含まれていたら、蒸発させたら食塩や砂糖の粒が出てくるはず。 ・私は、溶けた粒が全体に広がっていると思う。加 	<p>○自分の考えをわかりやすくするため、水の中の様子をイメージ図や言葉で表現するように助言する。</p> <p>○イメージ図がかけなくて困っている児童には、「食塩や砂糖は水の中のどこにあり、どのように広がっているのか」を尋ね、食塩や砂糖のある場所をイメージできるようにする。</p> <p>○黒板に児童のイメージ図を種類ごとに分類して貼る。その際、児童自身に分類させ、自分の考えを整理できるようにする。</p> <p>○実験方法を考えるだけでなく、「どういう結果になったら、自分の考えが正しいといえるのか」という結果の見通しまで考えられるようにする。</p> <p>○自分の予想を確かめる実験方法が思</p>

	<p>熱したら食塩や砂糖の粒が出てくるだろう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖水を加熱したら、焦げてしまった。 ・砂糖水は蒸発させることは難しそう。 ・色がついた砂糖や食塩があれば、溶けた物がどこにあるかわかりやすそう。 ・家で色のついた砂糖を見たことがある。 	<p>いつかない児童には、4年生の蒸発の経験や粒の色などの視点を与える。</p> <p>◎自分の予想を確かめるための実験方法や結果の見通しを考え、表現している。 【思考・表現】</p>
5 本 時	<p>○前時の計画を基に実験を行い、結果を記録する。</p> <p>【食塩水を蒸発させる】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩は、ビーカーのどの部分（上・中心・底）をとって蒸発させても出てきた。 <p>【色のついた砂糖（三温糖）を水に溶かす】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖を溶かしたら、最初は底の方が濃くなった。 ・かき混ぜないと、なかなか溶けない。 ・砂糖は、かき混ぜたほうがよく溶けた。 ・かき混ぜてみて、溶け始めと比べてみよう。 ・溶けたら、全体に色がついて薄くなった。 <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩水を蒸発させると食塩が出てきたことから、水にとけた食塩は水の中に存在する。 ・ビーカーのいろいろな部分から食塩が得られたことから、溶けたものは水の中のいろいろな場所に存在する。 ・色つきの砂糖を溶かした水の色が全て同じような濃さになったことから、溶けた物は水全体に広がっている。 	<p>○ビーカーのいろいろな場所から水溶液をとって蒸発させ、それぞれの結果を見比べるように助言する。</p> <p>○蒸発皿を急冷すると危険が伴うため、ガスコンロの上から移動せず、冷めるまで待つように助言する。</p> <p>○三温糖を用意し、色の変化で溶ける様子がわかるようにする。また、溶け始めと溶け終わりの2種類を比べて色の変化に目を向けるよう助言する。</p> <p>◎加熱器具を適切に操作し、安全で計画的に実験している。 【技能】</p> <p>○自分の予想が正しいかどうかだけでなく、結果からどのようなことが言えるのかを考えるよう助言する。</p> <p>○結果と考察を混同しないように「～だから～といえる」という発表の仕方を状況に応じて助言する。</p> <p>◎溶かした物の様子に着目して、溶けた物が水中でどのような状態になっているか自分の考えを表現している。 【思考・表現】</p>
	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">水にとけたものは、目には見えない状態で水溶液全体に広がっている。</p> <p>○これからの学習で調べてみたいことを話し合い、学習課題を設定する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水に溶けた物が水中にあるということは、物を水に溶かすと、その水溶液の重さは変わるのか。 	<p>○三温糖の水溶液は、保管しておく。時間をおいたものを観察し、本時の状態と変化していないことを確認するように助言する。</p>
6	<p style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">ものを水に溶かすと、その水溶液の重さはどうなるのだろうか。</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水に溶けたものは変化したわけではないので、前 	<p>○生活経験や前時までの学習を基に塩水や砂糖水の重さはどうなるのかを</p>

	<p>後で重さは変わらないと思う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩や砂糖が溶けた後（水溶液）の方が、粒が水分を吸収して重くなると思う。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩や砂糖を溶かす前後で重さがどうなっているのかを調べる。 <p>○電子天秤の使い方を知り、実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩も砂糖も溶かす前後で重さは変化しなかった。 <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶かす前後で重さは変化しなかったなので、物を水に溶かしても、水溶液の重さは変わらない。 ・前後で重さが変わらないということは、水に溶けた物は、水の中に存在すると言える。 	<p>予想できるようにする。</p> <p>○正しい結果を得るため、食塩や砂糖をこぼさないように留意することを助言する。</p> <p>◎電子天秤を適切に操作し、ものの重さを正確に調べている。 【技能】</p> <p>○重さが変化しないという観点からも、水に溶けた物は見えなくなっているだけで、存在していることを認識できるようにする。</p> <p>◎物に水が溶けても、水と物を合わせた重さは変化しないことを理解している。 【知識・理解】</p>
	<p>ものを水にとかしても、水溶液の中にはとけたものが全てあり、重さは変わらない。</p>	
<p>第二次</p>	<p>7</p> <p>水にものをとかすと、限りなくとけるのだろうか。</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けると思う。 ・溶けないと思う。 ・物質によって違うと思う。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の量を決めて、少しずつ食塩や砂糖を溶かす。 <p>○メスシリンダーの使い方を知り、食塩と砂糖を溶かす実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩は、だんだん小さな粒が残ってきた。 ・砂糖は、50 g 溶かしたけどまだまだ溶けそうだ。 <p>○現時点での結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩は、20 g を超えたら、粒が出てきたから、溶ける量に限りがあるといえる。 ・砂糖も限りがありそうだけど、これ以上調べることは大変そうだ。 	<p>○生活経験や前時までの学習を基に予想できるようにする。</p> <p>◎メスシリンダーなどの器具を正しく使い、一定量の水に溶ける物の量を調べ、その過程や結果を記録している。 【技能】</p> <p>○砂糖は 50 mL の水に対してかなりの量が溶けることを確認し、他の物質を使って調べるように助言する。</p> <p>○食塩以外の物で溶け残りが出るかどうか確認しないと、結論付けることが</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・いや、砂糖は食塩と違うものだし、限りがないかもしれないな。 ・他の物も溶かしてみないと、限りなく溶けるかどうかはわからないな。 ・ホウ酸は、食塩と同じように、限りがありそう。 ・砂糖は、わからないからな・・・ホウ酸はどうだろうか。 	<p>できないということを助言する。</p> <p>○ホウ酸を紹介し、次時で溶かしてみることを確認する。溶かす前に、食塩や砂糖と比較して、限りがあるかどうかを予想していく。</p>
8	<p>○ホウ酸を溶かす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ホウ酸を5g入れても、溶けない。 <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩もホウ酸も溶け残ったから、物が水に溶ける量には限りがあると思う。 ・砂糖に関しては、食塩やホウ酸と同じように限りがあると考えられるけど、わからない。 <p>○教師実験を見て砂糖の水に溶ける量にも限りがあることを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂糖にも限りがあるのか・・・。 ・でも、100g以上使うということは、9班で900g以上使用することになって、全員で調べていくことが難しい。 	<p>○食塩や砂糖と同様の実験方法で調べられることを確認しておく。</p> <p>○教師実験により、砂糖が50mLの水に対して102g程度溶けることを確認する。それにより、この実験においては使う量の多さから班で調べる素材に適していないことを考えていく。</p> <p>◎物が一定量の水に溶ける量には、限りがあり、物によって違うことを理解している。 【知識・理解】</p>
<p>ものが水にとける量には限りがある。また、ものによってとける量はちがう。</p>		
<p>・溶け残った食塩やホウ酸はもう溶けないのか。</p>		
9	<p style="text-align: center; border: 1px solid black;">とけ残ったものをとくすにはどうしたらよいだろうか。</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩や砂糖を溶かしたとき、たくさんの水の入ったペットボトルに入れると、たくさん溶けていたから、水の量を増やすといい。 ・ココアは温度を高くすると溶けるから、水の温度を高くしてみたらどうか。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・前の実験で、砂糖の水溶液を作ることができなかった。今回は、使えない。 ・溶け残った食塩とホウ酸の水溶液が使えるそう。 ・水溶液に水を加えたり、温めたりするとよい。 ・水の量を変えるときは、水溶液の温度は変化させてはいけない。 	<p>○生活経験や前時までの学習を基に溶け残ったものをさらに溶かす方法がないか根拠をもって考えることができるようにする。</p> <p>○前回、班ごとに砂糖を使って調べることができなかった経験を想起させ、今回の実験方法を考えることができるようにする。</p> <p>◎物の溶け方とその要因について予想をもち、条件に着目して、実験を計画している。 【思考・表現】</p>

	<p>10</p> <p>○実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水の量を増やすと、食塩は全部溶けた。 ・ホウ酸は、溶け残りが減った。 ・水の温度を高くしたけど、食塩は変わらない。 ・ホウ酸は、溶け残りが減った。 <p>○結果をもとに考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶け残った物を溶かすには、水の量を増やすと良さそうだ。 ・水の温度を上げることは、溶かす物によってはあまり効果がなさそうだ。 	<p>○変える条件と変えない条件を明確にした上で、実験を行うよう助言する。</p> <p>○食塩とホウ酸の結果を比較し、物質によって溶け方に違いがあることに気付くことができるようにする。</p> <p>◎物が水に溶ける量は、水の量や温度、物によって違うことを理解している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・理解】</p>
<p>とけ残ったものをとくすには、水の量を増やしたり水の温度を上げたりするとよい。そのとけ方は、とくすものによってちがう。</p>		
<p>第三 次</p>	<p>○温度の下がったホウ酸の水溶液からホウ酸が出てくる様子を観察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けていたホウ酸がでてきた・・・。 	<p>◎ろ過器具を適切に操作し、安全に実験を行っている。</p> <p style="text-align: right;">【技能】</p>
<p>ろ液にはもうホウ酸はとけていないだろうか。</p>		
	<p>11</p> <p>○ろ過の方法を知り、ホウ酸の水溶液から出てきたホウ酸を取り出す。</p> <p>○予想する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・もうホウ酸は溶けていなくて、水と同じだ。 ・まだホウ酸は溶けているよ。 <p>○実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・温度を下げたり蒸発させたりしたらわかる。 ・蒸発させて水をなくせばわかる。 	<p>◎生活経験や前時までの学習を基に根拠をもって考えることができるようにする。</p> <p>○実験方法が思いつかない児童には、温度の下がったホウ酸の水溶液の様子を想起させ、温度に目を向けることができるようにする。</p>
	<p>12</p> <p>○実験を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冷やしたり、ろ液を蒸発させたりするとホウ酸が出てきた。 <p>○結果から考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ろ液の中にホウ酸は溶けている。 	<p>○安全メガネの装着や加熱した蒸発皿の取り扱いなどに留意し、安全に実験に取り組めることができるようにする。</p> <p>◎水の量や温度を変えると、溶けている物を取り出すことができることを理解している。</p> <p style="text-align: right;">【知識・理解】</p>
<p>ろ液の中にもホウ酸はとけている。 水の量や温度を変えると、残った液から溶けたものを取り出せる。</p>		

8 本時の指導 (5/12)

(1) 本時の目標

○溶かしたものの様子に着目して、溶けた物が水中でどのような状態になっているか自分の考えを表現している。(科学的な思考・表現)

(2) 提案内容

新学習指導要領では、現中学校1学年の内容である「水溶液」の「水溶液の均一性(水に溶けた物は、目に見えなくなった状態で水溶液全体に広がっていること)」に関する内容が、第5学年の現行の単元である「物の溶け方」に移行することが示された。先で述べたように、本学級の多くは「水の中で溶けた食塩は、水溶液の下部や上部に多く存在する」と考えているため、水溶液の均一性について、実感を伴った理解をさせていく必要があると考える。そのため、以下を提案内容としたい。

水溶液の均一性について、児童が実感を伴った理解をするための手立て

水溶液の均一性について、児童が実感を伴った理解していくためには、単元構成と実験内容の工夫が重要となってくるため、以下に具体的に記した。

○食塩と砂糖を水に溶かす物の中心として取り扱っていく際の単元構成の工夫

教科書(大日本図書)の単元構成では、まず、食塩が水に溶ける様子を観察して、物が水に溶ける＝物が見えなくなって透明な液体になっている状態であることを学習する。そして、食塩を用いて、水に物を溶かす前後で水溶液の重さに変化がないことを確かめ、水に物が溶けると均一に広がることを学習する。この教科書の単元構成に関して、食塩のみを取り扱って、「溶ける」という性質を結論付けていることに疑問を感じる。食塩という一つの溶け方から、このように結論付けて一般化してもよいのだろうか。

そこで、本単元の導入から、水に溶かすものとして食塩だけでなく砂糖も取り扱っていく。砂糖は、多くの児童が食塩と同様に水に溶けると実感している物であり、食塩と同様に「溶ける」という性質を考えていく上で有効な素材であると考え。食塩と砂糖という2つの素材を用いて、「水に物を溶かす前後で水溶液の重さに変化がないこと」や「水に溶かした物が全体に広がっていること」を確かめるための実験を行っていくことで、児童にとってより「溶ける」という意味について理解を深めることができるだろう。本時では、三温糖を水に溶かし、色が均一に水溶液全体に広がっていく様子から水溶液の均一性について理解できるようにする。三温糖を使う理由として、導入から使用している砂糖をきっかけとして、児童が色のついた砂糖を溶かすことで、水に溶けた物の行方について調べていこうと発想するのではないかと考えたからである。

水に溶かす物として砂糖を取り扱っていく場合には、「物が水に溶ける量には限度があること」を調べていく際に問題が生じる。食塩は、水100gに対して35.8g(20℃)溶けるのに対して、砂糖は同条件で203.9g溶ける。そのため、班ごとに実験を行う際には、その溶解度の大きさから大量の砂糖を必要とする。そのため、砂糖の溶解度を調べていくのは困難である。

そこで、食塩と砂糖が水に限りなく溶けていくかどうかを調べていく中で、50mLの水に対して砂糖を50~60g溶かした時点で実験を中断する。その時点における食塩と砂糖の溶け方を比較させ、「食

塩に溶け残りが出たから、砂糖にも溶け残りが出そうだ」→「ただ、砂糖はまだまだ溶けそうなので、これ以上調べていくことは難しい」→「他の物質でも溶け残りが出ること確かめてみないと結論付けることができない」という流れで話し合いを進めていきたい。そうすることで、児童にとって実験方法を見直すきっかけになるとともにホウ酸を用いるための必要性が生まれてくるだろう。

砂糖を用いることで、「この場面では砂糖を使うことができない」「この場面では砂糖を使うことが適している」など、実験で使用する素材を考えたり見直したりする態度も養っていきたい。

○食塩と三温糖を用いた水溶液の均一性について実感を伴った理解を図るための実験（本時）

本時では、水に溶かした物がなくならずに、水溶液中に均一に広がっているということについて、児童が実感を伴って理解するために、食塩と砂糖（三温糖）を用いた以下の2つの実験を行う。

① 食塩が溶けた水溶液のどこからでも食塩が同じように取り出せることを確認する実験

食塩水が入ったビーカーの様々な場所（上・中心・底など）の水溶液を駒込ピペットでとり、蒸発乾固させて食塩があるかどうかを調べる。ビーカーのあらゆる部分から食塩が析出したことを確認することで、児童にとって「水に溶けた食塩が、水溶液全体に均等に溶けている」という根拠につながるだろう。この実験方法を考える際に、もし「析出させた食塩の重さを電子天秤で測りたい」という考えをもった児童がいた場合には、数値の多少の違いが誤差であるということ認識をもたせた上で取り組ませたい。

② 三温糖を溶かしその水溶液の様子を観察する実験

①の実験だけでも水溶液の均一性について理解することは、可能である。②の実験により三温糖を溶かした有色透明の水溶液の様子を見せることによって、可視化という観点から水溶液の均一性について、より実感を伴った理解ができるようになる。この際、必要に応じて、2種類の三温糖の水溶液を作りたい。三温糖はかき混ぜないとなかなか溶けないため、1つはかき混ぜて完全に溶かし、もう1つはかき混ぜないで溶け始めの状態にしておく。2つのビーカーを比較することで、三温糖が完全に溶けた状態では水溶液の色はどこも同じ濃さになっていることを実感しやすいと考える。

水溶液の下の方に食塩や砂糖がたまってしまうという考えをもつ児童は多い。しかし、本時では下にたまっていないことを確認している。このことから、砂糖や食塩は全体に広がって溶けているという考えにつながりやすいのではないだろうか。この「全体に広がっている」ことが、食塩や砂糖が見えなくなり、水に溶けたことへの理解へと結びつく。そして、「その質量はいったいどうなっているのか」という疑問につながるだろう。

そこで、次時では新学習指導要領の内容項目でもある「物が水に溶けても、水と物とを合わせた重さは変わらないこと（質量保存の概念）」を理解する。これにより、児童は「物が水に溶けてもなくならず全体に広がっており、水と物とを合わせた重さは変わらない」という見方をもつことができると考える。質量保存の概念に水溶液の均一性を結び付けて考えることができ、より深い理解へとつながるだろう。

(3) 本時の展開

学習内容と活動	○教師の指導と支援 ○評価
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: fit-content;"> 水にとけたものは、水溶液の中のどこにあるのだろうか。 </div>	
<p>○予想する。</p> <p>【底にたまる】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・砂は底にたまっていた。食塩や砂糖は、溶けた後で底にたまっているだろう。 <p>【上にあがっている】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・溶けて目にみえないくらい小さくなったから、きっと軽くなっていて上にあがっただろう。 <p>【全体に広がっている】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目にみえないくらい小さくなったから、きっと水全体にあると思う。 ・食塩や砂糖で、少量の粒を落とした時に、少しずつ小さくなって消えたから、全体に広がっていると思う。 <p>【どこにもない (=消えてなくなった)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・見えなくなったから、やっぱり消えたと思う。 <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食塩と砂糖で溶け方が違ったから、水中の様子も違っているだろう。 <p>○自分の予想を確かめるための実験方法を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ビーカーの中のいろいろな部分の食塩水や砂糖水をなめてみたらよい。 ・4年生のときに、水を蒸発させた。 ・食塩や砂糖が水の中に含まれていたら、蒸発させたら食塩や砂糖の粒が出てくるはずだ。 ・私は、溶けた粒が全体に広がっていると思う。加熱したら食塩や砂糖の粒が出てくる。 ・砂糖水を加熱したら、焦げてしまった。 ・砂糖水は蒸発させることは難しそうだ。 ・色がついた砂糖や食塩があれば、溶けたものがどこにあるかわかりやすそうだ。 ・色がついている砂糖（三温糖）を家で見たことがある。 	<p>○前時までに溶かした食塩と砂糖の水溶液を提示し、本時の見通しがもてるようにする。</p> <p>○自分の考えを可視化するため、水の中の様子をイメージ図や言葉で表現するように助言する。</p> <p>○イメージ図がかけなくて困っている児童には、「食塩や砂糖は水の中のどこにあり、どのように広がっているのか」を尋ね、食塩や砂糖のある場所をイメージできるようにする。</p> <p>○黒板に児童のイメージ図を種類ごとに分類して貼る。その際、児童自身に分類させ、自分の考えを整理できるようにする。</p> <p>○自分の考えと似ている点や違う点に着目しながら友達の発表を聞くように助言する。また、質問する時間を設けることで、より理解を深めることができるようにする。</p> <p>○イメージ図で食塩や砂糖が書かれていないところには、本当に粒がないかどうかを問いかけ、目を向けることができるようにする。</p> <p>○実験方法を考えるだけでなく、「その実験でどういう結果になったら、自分の考えが正しいといえるのか」という結果の見通しまで考えるよう助言する。</p> <p>○自分の予想を確かめる実験方法が思いつかない児童には、4年生の蒸発の経験や粒の色などの視点を与える。</p> <p>○食塩水や砂糖水を舐めるという実験方法は、他の水溶液で考えた場合に安全面の観点から危険であることを伝え、別の方法を考えることを助言する。</p> <p>◎自分の予想を確かめるための実験方法や結果の見通しを考え、表現している。 【思考・表現】</p>

<p>・私は、溶けた粒が底にたまっていると思う。 三温糖を溶かしたら底が濃くなるだろう。</p>	
<p>【これより本時】</p> <p>○前時に立てた実験方法と自分の予想を確認する。</p> <p>○前時の計画を基に実験を行い、結果を記録する。</p> <p>【食塩水を蒸発させる】</p> <p>・食塩は、ビーカーのどの部分（上・中心・底）をとって蒸発させても出てきた。</p> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>班ごとにビーカーが描かれた紙を用意しておく。食塩が現れた場所にシールを貼る。</p> </div> <p>【三温糖を水に溶かす】</p> <p>・三温糖を入れると底の方が濃くなった。 ・かき混ぜないと、なかなか溶けない。 ・砂糖は、かき混ぜた方がよく溶けた。 ・かき混ぜてみて、溶け始めと比べてみよう。 ・溶けたら、全体に色がついて薄くなった。</p> <p>○結果から考察する。（個人→班→全体）</p> <p>・食塩水を蒸発させると食塩が出てきたことから、水にとけた食塩は水溶液の中に存在する。 ・ビーカーのいろいろな部分から食塩が得られたことから、溶けた物は水溶液の中のいろいろな場所に存在する。 ・色つきの砂糖を溶かした水の色が全て同じような濃さになったことから、溶けた物は水溶液中に広がっている。</p>	<p>○前時までの活動が振り返られるように掲示物を用意しておく。</p> <p>○ビーカーのいろいろな場所から水溶液をとって蒸発させ、それぞれの結果を見比べるように助言する。</p> <p>○児童が駒込ピペットの使い方を習得できるように、実験前に使用方法を一斉指導する。</p> <p>○蒸発皿を急冷すると危険が伴うため、ガスコンロの上から移動せず、冷めるまで待つように助言する。</p> <p>○三温糖をかき混ぜずに観察している班には、なかなか溶けず水溶液にならないことに気が付かせ、砂糖をかき混ぜるとよく溶けた経験を想起させる。</p> <p>○色の変化がわかりにくいと感じている班には、溶け始めと溶け終わった水溶液の2種類を用意し、それらを比較するとよいことを助言する。</p> <p>◎加熱器具を適切に操作し、安全で計画的に実験している。 【技能】</p> <p>○自分の予想が正しいかどうかだけでなく、結果から言えることを考えるよう、助言する。</p> <p>○結果と考察を混同しないように「～だから～といえる」という発表の仕方を状況に応じて助言する。</p> <p>◎溶かした物の様子に着目して、溶けた物が水中でどのような状態になっているか自分の考えを表現している。 【思考・表現】</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;"> <p>水にとけたものは、目には見えない状態で水溶液全体に広がっている。</p> </div>	
<p>○これからの学習で調べてみたいことを話し合い、学習課題を設定する。</p> <p>・水に溶けた物が水中にあるということは、物を水に溶かすと、重さはどうなるのか。</p>	<p>○児童の興味や関心から学習計画を立案することで主体的な問題解決につなげる。</p>