

## 第5学年 理科学習指導案

指導者 千葉市立花園小学校

有本 哲平

### 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つけた児童生徒の育成

#### (2) 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》

○教科の本質にもとづき、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法の追究《小学校主題》

### 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見方や概念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」につながるものである。

児童は、日常生活の中で紅茶に砂糖を溶かしたり、お湯に塩を溶かしたりという経験をする中で物が水に溶けることを体験している。しかし、土や味噌といったものも溶けると捉えている児童が多く、「溶ける」という現象を本質的に理解していないと言える。また、溶けた物質がどのような状態になったのかということは、目に見えず意識しづらくなっており、ものが溶けた水を放置した時に底に沈むといった考えを持つ児童も多い。

そこで、本単元では、溶けるということがどのような状態を指すのかを指導した上で、本質的な理解を行っていく。第3学年で学習した重さの保存性と関連付け、溶質が溶媒に溶けると質量の和になることから、水溶液は溶質が無くなったのではないということを捉えさせる。また、析出や蒸発といった操作で溶質を取り出せることから溶質が水と一体になっているのではなく目に見えない状態で水の中に存在していることに気付かせ、粒子という概念を捉えさせる。

そして、溶けるという現象が、溶質が目に見えない細かな粒子となり、水溶液中に均一に広がった状態であることを理解していくために、目に見えない粒子をイメージ図で表す活動を取り入れる。それを確かめるための実験を行うことでイメージを実感として伴いながら理解を深めていく。目に見えないものをイメージ図で捉えることで、第6学年の「水溶液の性質」における気体が液体に溶けた状態の理解につながるのではないかと考える。

導入の段階において、児童が主体的に問題を解決するために児童が様々な疑問を抱くことの出来る実験を行う。その中から設定した問題を学級全体で共有し、実験を行っていく。

また、第5学年の理科学習の目標として、実験における条件制御があり、本単元では、水の量や溶質の量、温度、溶かし方など様々な条件があり、変化する要因と変化しない要因を区別し、実験方法を考え、実践していくことが重要になってくる。児童が調べたい問題から制御する条件を考え、実験方法や道具の準備などを考えられるようにすることで、主体的な問題解決につながっていくと

考える。

#### 4 児童の実態

※省略

#### 5 単元の目標と評価規準

##### (1) 目標

物の溶け方について興味・関心をもって追究する活動を通して、物が水に溶ける規則性について条件を制御して調べる能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、物の溶け方の規則性についての見方や考え方をもちとすることができるようにする。

##### (2) 単元の評価規準

自然現象への関心・意欲・態度	<ul style="list-style-type: none"> <li>物を水に溶かしたときの様子に興味・関心をもち、自ら物の溶け方の規則性を調べようとしている。</li> <li>溶け残った食塩やホウ酸を溶かすことに興味・関心をもち、自ら水の量や温度と溶ける量の関係を調べようとしている。</li> </ul>
科学的な思考・表現	<ul style="list-style-type: none"> <li>水溶液の重さを、溶けている物と水を合わせた重さを関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</li> <li>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。</li> </ul>
観察・実験の技能	<ul style="list-style-type: none"> <li>電子てんびんや上皿てんびんを適切に操作し、物の重さを調べている。</li> <li>メスシリンダーなどを適切に操作し、適量の水をはかりとっている。</li> <li>一定量の水に溶けている物の量を調べ、その過程や結果を記録している。</li> <li>ろ過器具を適切に操作し、安全に実験を行っている。</li> </ul>
自然現象についての知識・理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>

#### 6 単元の指導計画（全 11 時間）

	時	学習内容 (○) 予想される児童の反応 (・)	指導 (○) 評価 (◇)
第一 次	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 2つのシュリーレン現象を観察比較し、学習問題を持つ。</li> <li>・ 溶けたものはどこに行くのだろう。</li> <li>・ 溶ける量には限界があるのかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 児童の様々な学習課題を集約し、単元の見通しを持たせる。</li> <li>○ 薬品の危険性を説明し、単元を通して安全に使うよう指導する。</li> </ul>

水 よう 液 の 重 さ		<ul style="list-style-type: none"> <li>・他の物も溶けるのかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇物を水に溶かしたときの様子に興味・関心を持ち、自ら物の溶け方の規則性を調べようとしている。</li> </ul>
	2	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">水にとけたものはなくなってしまったのだろうか</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○物を溶かす前と溶かした後で重さがどのように変化するか調べる。</li> <li>・溶けた後も重さが変わらないから、溶けたものは水溶液の中に存在しているのだろう。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○電子てんびんの使い方に留意し、質量の変化がないことに気付かせる。</li> <li>○質量の保存性から水溶液中に溶質が存在することをおさえる。</li> <li>◇物が水に溶けても、水と物を合わせた重さは変わらないことを理解している。</li> </ul>
3 本 時	3	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">水にとけた食塩の粒はどうなったのだろう</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○食塩を溶かす前と後の体積を比較することで溶けたものがどのように水溶液中に存在しているのか考える。</li> <li>・体積が元の食塩の分だけ増えていないから、水の隙間に入っているのかな。</li> <li>・食塩の粒見えなくなったけど、イメージ図で表すと水の間に入っているから見えないのかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○シュリーレン現象で粒子が見えなくなったことや前時の内容を想起させ、体積の変化に疑問を持たせる。</li> <li>○イメージ図を描かせることで水溶液中の粒子の様子に着目させる。</li> <li>◇水溶液の体積を、溶けている物と水を合わせた体積に関係付けて考察し、自分の考えを表現している。</li> </ul>
	4	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">食塩のとける量には限界があるのだろうか</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○食塩を限界まで溶かし、溶ける物には限界があるか調べる。</li> <li>・食塩の溶ける量には限界があった。もっと溶かす方法はあるのかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○メスシリンダーなどを適切に扱えるよう指導する。</li> <li>○生活経験から、さらに溶かす方法がないか予想し、次時の実験方法を考えさせる。</li> <li>◇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。</li> </ul>
第 二 次 水 に 溶 け る も の の 量	5	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">食塩をさらにとかすことはできるだろうか</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○水を加えると限界量が増えるか調べる。</li> <li>・水の量が増えると食塩の溶ける限界量も増えるな。</li> <li>・他の方法はあるのかな。</li> <li>○温度を変えると限界量が増えるか調べる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○火の扱いに注意し、やけどなどのけがを防止する。</li> <li>○食塩だけの実験ではなく、ホウ酸でも確かめたいという考えを取り上げ、次の実験につなげる。</li> <li>◇溶け残った食塩やホウ酸を溶かすことに興味・関心を持ち、自ら水の量や温度と溶ける量の関係を調べようとしている。</li> </ul>
	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>・温度が変化しても、食塩の溶ける量はほとんど変化しなかったよ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◇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。</li> </ul>

	7	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>ホウ酸も食塩と同じようにとけるのだろうか</p> </div> <p>○ホウ酸を限界まで溶かし、溶ける量には限界があるか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホウ酸も溶ける量の限界があったよ。食塩と同じ方法で溶ける量を増やすことができるかな。</li> </ul>	<p>○火の扱いに注意し、やけどなどのけがを防止する。</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かせる。</p> <p>○温度を上げたホウ酸の水溶液を放置し、結晶が出てくる様子に気付かせる。</p> <p>◇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。</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>
第三次と かした もの の と り 出 し 方	8	<p>○水の量と温度を変化させ、ホウ酸の限界量に変化があるのか調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホウ酸も食塩と同じように水の量が増えると溶ける量が増えた。</li> <li>・温度を上げるとホウ酸は溶ける量が増えた。</li> </ul>	
	9	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>水溶液の中に出てきた結晶をとりのぞいてみよう</p> </div> <p>○冷えたホウ酸の水溶液をろ過し、ホウ酸の結晶を取り出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どうして、水溶液の中にホウ酸の結晶が出てきたのだろうか。</li> <li>・温度が下がったことに原因があるのかな。</li> </ul>	<p>○ろ紙やろ過器具の使い方を指導し、結晶を確実に取り出せるようにする。</p> <p>◇ろ過器具を適切に操作し、安全に実験を行っている。</p>
	10 11	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>ホウ酸を水溶液から取り出すことはできるだろうか</p> </div> <p>○ホウ酸を冷やしたり、蒸発させたりすることでろ液の中のホウ酸を取り出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・冷やしたり、蒸発させたりするとホウ酸を取り出すことができたよ。</li> </ul>	<p>○蒸発実験の際にはじけ飛ぶことがあるので、覗き込まないように指導する。○熱した蒸発皿などの扱いに十分注意する。</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>

## 7 本時の展開

### (1) 本時のねらい

○水溶液の体積を、溶けている物と水を合わせた体積に関係付けて考察し、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

○主体的な学習を行うための導入の工夫

多くの単元では、導入段階で教師が演示実験を行ったり、身近な自然現象を見たりして問題を設定し、実験・観察を行う。そして、分かった事実から新たな問題と実験方法を考えることが多い。しかし、本単元では、「溶ける」という事象から「溶けた物がどうなるのか」と「溶ける物の量の変化」という2つ大きな問題が考えられ、学習の流れとして自然に移行することは難しいと考える。また、アクティブラーニングの観点から、児童の主体的な学習参加という視点で考えると教師が一方的に問題を設定することは望ましくない。そこで、身近な現象を複数提示し、そこから児童が疑問に思うことを考え、予想を立てることで児童が主体となった学習問題の設定となるのではないかと考える。

#### ①シュリーレン現象の比較

教科書では、食塩を用いたシュリーレン現象を導入段階で提示している。シュリーレン現象は、多くの児童にとって初めて手意見する現象であり、興味関心を引くことが可能である。また、粒子が溶けていく様子が見えやすい。そこで、本単元では、食塩とホウ酸の2つのシュリーレン現象を児童に提示し、比較する。シュリーレン現象が見やすく、大量に勢いよく溶ける食塩と少量でゆっくりと溶けだすホウ酸を比較することで、「溶け方に違いがあるのはなぜだろう」「溶ける量に違いがあるのかな」「溶けた後の物はどうなっているのだろう」など児童の学習問題の設定に幅を持たせ、様々な学習問題が出るようになるのではないかと考える。

#### ②身近な物を活用した実験器具の工夫

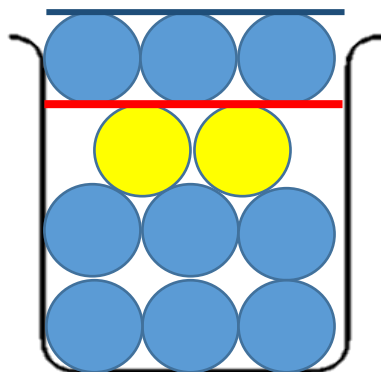
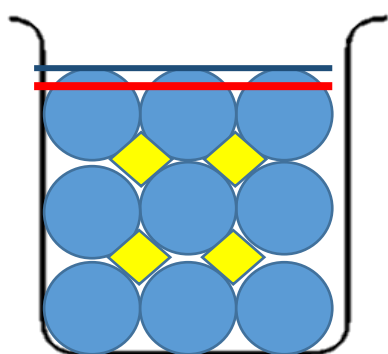
シュリーレン現象を班ごとに個別に観察させるためには、多くの実験器具が必要になる。しかし、トールビーカーなどを各班に2つずつ用意することは難しい。そこで、身近な材料である炭酸飲料のペットボトルの上部を切り取ることでトールビーカーの代用品とした。

○丸ラベルシールを用いた図による粒子概念の形成

ものが溶けることを理解する中で、視覚的に捉えにくい粒子の概念を児童は持ちにくい。本単元では、イメージ図を用い、予想や結果・考察を行うことで目に見えない粒子を視覚的に捉えられるようにする。しかし、児童にイメージ図を描かせると粒子の大きさがバラバラであったり、粒子が整列していなかったりすることでイメージしている物と図に違いが生まれやすく、伝える際に誤解を生じてしまうと考えられる。丸ラベルシールを用いることで粒子が均一に拡散していることや水の粒子の隙間に溶質の粒子が入り込んでいることを視覚的に捉え、現実の事象と結び付けて考えられるのではないかと考える。

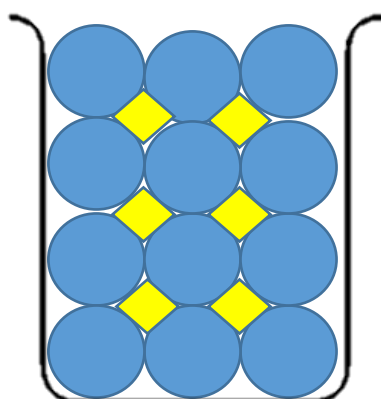
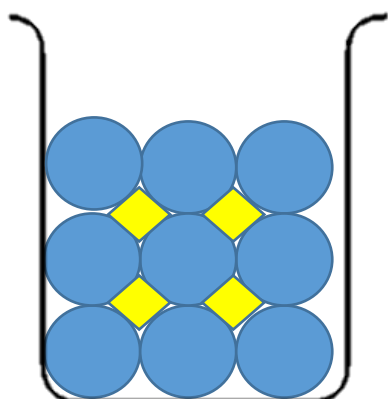
【1】粒子が小さくなり、水の隙間に入っているイメージ図（本時）

誤ったイメージ（現実の事象とずれている）



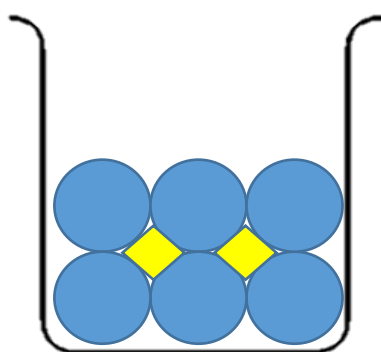
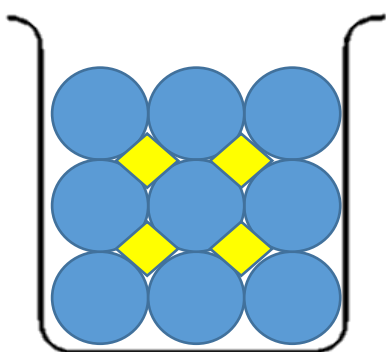
食塩の粒子が小さくなり、水の粒子の隙間に入るため、水溶液の量が大きく変わらない。粒子が大きいままだと水溶液の量が大きく変化することに気付く。

【2】水の量が増え、隙間が増えるため限界量が増えるイメージ図



水の粒子が増え、隙間が増えている。隙間に入り込むことの出来る食塩の粒子が増えるので限界量は増えていると気付く。

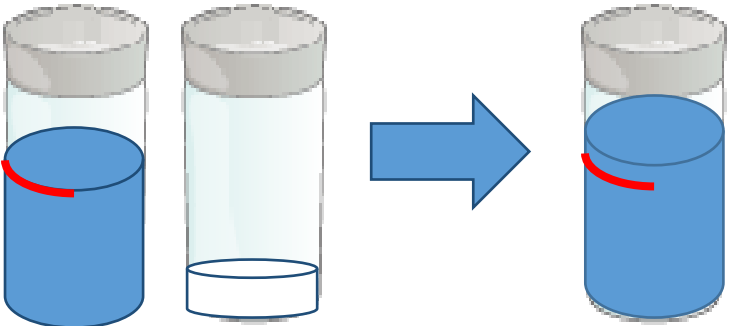
【3】水が蒸発し、隙間がなくなり、結晶が出てくるイメージ図



蒸発すると、水の粒子が減り、隙間に入っていた食塩の粒子が出てくることに気付く。



(3) 本時の流れ

学習内容・児童の反応（・）	教師の支援（○）・評価（◇）
<p>1 前時の学習を想起し、学習問題を確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>食塩を溶かす前と後では、重さが変わっていなかったから、食塩は消えたわけではない。</li> <li>食塩が見えなくなったけど、どうなったのだろう。</li> </ul> <div data-bbox="325 654 971 728" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>水にとけた食塩の粒はどうなっているのだろう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○本時の予想に結び付けるため、前時の重さの実験では、食塩と水の和になっていたことを確認する。</li> <li>○食塩の粒が見えなくなったことを想起させるために、シュリーレン現象の動画を提示する。</li> </ul>
<p>2 実験方法を提示し、予想を考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>重さは和になっていたから、食塩を加えた分だけかさが増える。</li> <li>溶けているからかさは増えないんじゃないかな。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○児童の予想のしやすいように、重さだけではなく、棒瓶に入れたときのおよその高さも提示する。</li> </ul>
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-around;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>①水 80ml、食塩 20g を計る。</p> <p>②水と食塩の高さを記録する。</p> <p>③食塩を水に混ぜ、溶かしきる。</p> <p>④溶かした後の水溶液の高さを記録する。</p> </div> </div>	
<p>3 実験をし、結果や気付いたことをメモする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>食塩の粒は見えなくなっているな。</li> <li>水溶液になると、加えた食塩のかさより増えていないよ。</li> </ul> <p>4 実験結果を確かめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○かさの変化に着目できるように、食塩を加えた直後のかさに注意するよう声掛けをする。</li> <li>○かさの変化を視覚的にも捉えやすくするために、実験結果を表にまとめる。</li> </ul>

<p>5 マグネットを使い、グループでイメージを考察し、丸ラベルシールで表す。</p> <p>6 イメージ図を基に、考察したことを伝え合う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・食塩の粒は、小さくなって見えなくなっている。</li> <li>・食塩の粒は水の粒の隙間に入っていて、かさが減っている。</li> </ul> <p>7 考察したことをまとめる。</p>	<p>○グループでの考察がしやすいように、ホワイトボードを各班に配り、マグネットでイメージをまとめる。</p> <p>○様々なイメージができるように、マグネット（シール）を各種用意して配っておく。</p> <p>◇水溶液の体積を、溶けている物と水を合わせた体積に関係付けて考察し、自分の考えを表現している。（科学的な思考・表現）</p> <p>○児童の考えが共有しやすいように、書画カメラを準備してイメージ図をスクリーンに映す。</p> <p>○食塩の粒が小さくなったという考えがあれば、イメージ図と関係づけて取り上げる。</p>
<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>水に溶けた食塩は、水の隙間に入って、目に見えなくなる。</p> </div>	