

第5学年1組 理科学習指導案

指導者 安河内 健二

1. 単元名 ものの溶け方

2. 指導観

- 本学級の児童は、日頃から問題解決を積み重ね、問題を見いだしたり、根拠のある予想を立てたりする力がある程度身に付いている。5年生に進級してからは、教科書に示された実験方法を教師が提示するのではなく、まずは、予想を確かめるためにはどのような方法があるか話し合うことを大切にしてきた。その結果、予想を検証する解決方法を発想し、実験計画を立てることができるようになってきている。自ら考えた実験に取り組むことで、意欲が高まり、主体的な問題解決が展開できている。

物の溶け方について実態調査をしたところ、児童は「ココア」、「入浴剤」等、物質を水やお湯に混ぜる経験をしていることが分かった。しかし、「食塩」「砂糖」「ミョウバン」を溶かしたことがあると答える児童はおらず、物が水に溶けるという言葉について、日常生活での解釈と本単元で学ぶ水溶液の解釈にずれがあることが分かった。また、「溶ける」ことをアイスクリームや氷、チョコレートが「融ける」と混同していることも見受けられた。

水溶液の均一性に関して尋ねたところ、58%（19名中11名）の児童が「水溶液はしばらくすると溶けた物が下に沈む」、「下の方の濃度が濃くなる。」と素朴に思っていた。しかし、「溶けた物が取り出せること」について気付いている児童は数名で、ほとんどの児童は、「一度溶けたらそのまま。」と考えていた。

これらのことから、本学級の児童は、物質を水やお湯に混ぜる経験はあるが、「物が溶けるとはどういうことか」「溶けた物はどうなっているか」について、日頃から意識したり考えたりしている児童は少ない。また、物が溶けきれず、溶け残ることを感覚的に知っているが、「溶けた物が取り出せること」について気付いている児童は少ないと思われる。

- 本単元は、「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、特に「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」や中学校における「化学変化」「イオン」の学習の素地となるものである。

単元の学習では、物が水に溶ける量や様子に着目し、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について調べる。この活動を通して「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。」「物が水に溶ける量には、限度があること。」「物が水に溶ける量には、水の温度や量、溶ける物によって違うこと。この性質を利用して、溶けている物を取り出すことができること。」について理解できるようにする。また、観察、実験などに関する技能を身に付け、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の育成を図る。

- 本単元の指導に当たっては、以下の手だてを工夫する。

(1) 子どもが自分の考えをどう変容させていくのかを想定した単元展開の工夫

単元導入時にシュリーレン現象の観察を設定し、物が溶ける様子をじっくりと見せる。その際、高さの異なる2つの容器に物を溶かす活動を取り入れ、「食塩はなくなったのか。」「なぜ、溶けると見えなくなるのか。」等、食塩のゆくえに関する問題を見だし、児童の問いを基に学びをつなげ、考えの変容を想定した単元展開ができるようにする。

第一次では、児童の発想を基に蒸発乾固を取り入れ、食塩のゆくえを探るようにする。しかし、蒸発乾固では、食塩の存在は確かめられるが、「見えなくなった食塩は水溶液の中に全てあるのか。」「食塩は溶けると、少しはなくなったのではないか。」等と新たな疑問が生まれることが想

定される。そこで、水溶液の重さに着目した実験へつなぐようにする。

その後、シュリーレン現象の観察を想起させることで、「溶けた食塩が底に沈んだけれど、食塩はどのように溶けているのか。」という新たな問いを引き出し、単元を展開していく。

第2次より、水温を上げた水溶液は、実験後に冷えると析出が見られ、「なぜ、溶けていた物が見えるようになったのか。」等の問いをもつ児童の思考に沿って、第3次では、「水温を下げて溶けている物を取り出す実験」から行うように学習を展開する。

(2) 子どもが「見たい」「考えたい」「説明したい」と思える教材の工夫

① シュリーレン現象の観察では、高さの異なる2つの容器に食塩を溶かす活動を取り入れる。まず、1mの透明アクリル管を使用することで、食塩の粒が溶け、見えなくなるプロセスをしっかりと観察することができる。また、ティーバッグに食塩を入れ、ロングビーカーに置くことで、食塩が溶ける様子をじっくり観察することができる。ロングビーカーの場合、粒から出る筋（もやもや）は、ビーカーの底に流れ、次第にたまる様子を見ることができる。多面的に観察することで、児童の観察意欲を高め、ものの溶け方に関する問題を見いだせるようにする。

資料1

② 食塩水やミョウバン水の温度を下げ、溶けている物を取り出す実験では、氷のでき方実験器（資料1）を使用する。通常は、ビーカーに入れた水溶液を氷水に入れて冷やす方法で実験するが、「析出までに時間がかかる。」「ビーカー内部の様子が観察しにくい。」等の課題がある。その点、氷のでき方実験器は、減圧式二重構造を採用した容器により、容器表面が曇りにくく、溶けている物が析出する様子の観察がしやすくなっている。また、ライトを用いて観察を行うことで析出物をよく観察することができる。



(3) 考え・説明する活動の充実

思考や説明を補うツールとしてイメージ図を活用し、「常温の水溶液の中で、物がどのように溶けているのか。」「水温を上げ、限界まで物を溶かした水溶液はどのような溶け方をしているのか。」等、水温と物の溶け方について、考えが表現できるようにする。また、図を基に考えを交流したり、言葉と図を関連付けた説明を促したりすることで、考え・説明する活動の充実を図る。

イメージ図は、予想（実験前）と考察（実験後）の段階で描く。考察の段階では、予想を振り返り、実験結果や友達との話し合いを踏まえたうえで図を描くことで、考えをより妥当なものへと高めることができるようにする。

また、第2次や3次では、「食塩やミョウバンの水温と溶ける量の関係を示すグラフ」を活用することで、食塩やミョウバンの溶け方の違いを比較する等、考え・説明する活動の充実を図る。

3. 本研究における具体的な手だておよび学習評価

○ 自らの考えについて説明する力

食塩やミョウバンの粒を丸で表し、溶けている粒（○）と溶け出た粒（●）の区別をしながら「常温」と「低温」の水溶液のイメージ図を描かせ、比較提示する。常温の水溶液を比較の基準とすることで、「水温を下げるとどうなるか」に焦点化して、思考できるようにする。

評価は、児童が描いた図や発言の内容を基に見取る。「ミョウバン水は、水温を上げるとたくさん溶けました。でも、時間が経って冷えたら、粒が見えるようになったから、溶け出た粒（●）があると思います。」「食塩水は、水温を上げて溶ける量は変わりませんでした。だから、水温を下げて溶けている物は出てこないと思います。溶け出た粒（●）はないと思います。」等、根拠を基に予想できているかについて評価する。

○ 「科学的に妥当な考え」について説明する力

食塩水とミョウバン水では、温度が下がったときの溶け方にちがいがあることについて、イメージ図を描く活動を設定し、話合う。そして、イメージ図や既習の「水温と食塩やミョウバンの溶ける量を示した棒グラフ」と関連付けた説明活動を仕組むことで、水温を下げても、取り出せる量は、物質によって異なることを思考できるようにする。

評価は、「ミョウバンは温度を上げるとたくさん溶けました。だから、水温を下げると溶ける量が減って、溶けていた物が出てきたと思います。」「食塩は、水温を上げても、溶ける量はほとんど変わりませんでした。だから、水温を下げても溶ける量がほとんど変わらず、溶けている物が出てこなかったと思います。」等、水温と溶ける量に着目して考えを説明できているか見取る。

4. 目標

知識・技能	<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することができる。 ○ 物が水に溶ける量には、限界があることを理解することができる。 ○ 物が水に溶ける量は、水の温度や量、溶ける物によって違うこと、また、この性質を利用して、溶けている物を取り出せることを理解することができる。 ○ 物の溶け方について、観察、実験等の目的に応じて、器具や機器などを選択して正しく扱いながら調べ、それらの過程や得られた結果を適切に記録することができる。
思考・判断・表現	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物の溶け方について見いだした問題について、予想や仮説を基に、解決の方法を発想し、表現することができる。 ○ 物の溶け方について、観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察し、表現することができる。
主体的に学習に取り組む態度	<ul style="list-style-type: none"> ○ 物の溶け方についての事物・現象に進んで関わり、粘り強く、他者と関わりながら問題解決しようとする。 ○ 物の溶け方について学んだことを学習や生活に生かそうとする。

5. 指導計画と評価計画（総時数 16 時間）

- (1) 溶けた物のゆくえについて調べる。・・・⑥
 - ① 食塩が溶ける様子やシュリーレン現象を観察し、疑問や気付きをもとに学習問題をつくる。②
 - ② 水溶液を蒸発乾固し、食塩の存在を調べる。①
 - ③ 水溶液の重さについて調べる。②
 - ④ 溶けた物がどのように溶けているかについて調べる。①
- (2) 物が水に溶ける量には限りがあるか調べる。・・・④
 - ① 決まった量の水に溶ける食塩やミョウバンの量を調べる。②
 - ② 溶け残った食塩やミョウバンをさらに溶かす方法を考える。②
- (3) 食塩やミョウバンの水溶液から、溶けている物を取り出す。・・・④
 - ① 水溶液の水温を下げると、溶けている物は出てくるのか予想し、ろ過する。②
 - ② 水溶液の水温を下げ、溶けている物を取り出せるか調べる。<本時>①
 - ③ 水の量を減らして、溶けている物を取り出せるか調べる。①
- (4) ミョウバンの結晶づくりをする。・・・①
- (5) 学習のまとめをする。・・・①

6. 本時の学習 令和2年12月17日(木) 第5校時 理科室

- (1) 主眼 ろ過した食塩水やミョウバン水の水温を下げ、その様子を観察する活動を通して、水溶液の中に溶けている物は取り出せることやその量は物質によって異なることを理解できるようにする。
- (2) 準備 ろ過した食塩水・ミョウバン水、氷のでき方実験器(氷、食塩)、試験管、試験管たて、割り箸、学びのあしあと、フェイスシールド
- (3) 展開

・ 前時の学習をふり振り返り、本時のめあてを確認する。

○ 児童は本時まで、水に溶けきったミョウバンが現れる現象から「水溶液の水温を下げると、溶けて物は出てくるのだろうか。」という問いをもって実験に取り組んでいる。

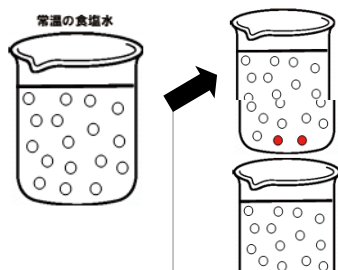
あて 水溶液の水温を下げると、溶けている物は出てくるのだろうか

子相あ発相

食塩は水温を上げて溶ける量はあまり変わらなかったよ。だから、冷やしても変わらないのかな。

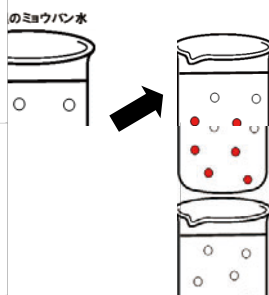


ミョウバン水は、温めたものが冷えると粒が出てきたよ。だから、水温がもっと下がると、まだ出てくると思うよ。



水温を下げ続けると、少しは溶け出ると思います。

食塩水は、水温を上げて溶ける量は変わりませんでした。だから、冷やしても、溶けている物は



ミョウバン水は、水温を下げるとたくさん溶けました。冷えると粒が見える。

溶け出た粒は、冷やしても出てこないと思う。だから、溶け出る粒(●)

○ 食塩とミョウバンの粒を丸で表し、溶けている粒と溶け出た粒(●)を区別して、水温が「常温」と「温」の場合のイメージ図を描かせる。常温の場合の数は50mlの水にとける量を基に算出し、食塩は粒、ミョウバンは6粒とすることを児童と共通理解しておく。

1. 実験方法を考える。

○ 第4学年での学習を想起させ、氷水を使えば水溶液の温度を下げられることに気付かせ、児童の思考に沿って「氷のでき方実験器」を提示できるようにする。

2. 水溶液の水温を下げて、溶けている物を取り出す実験をする。

○ ミョウバン水と食塩水の試験管の中に割り箸を入れて内部を攪拌しながら観察することで、溶けた物が取れたか、粒があるかについて、確認できるようにする。

ライトで試験管内を照らし、変化の様子を見やすくする。

よくかきまぜられ、内部を攪拌することで、溶けた物が取り出せたか確認する。

氷のでき方実験

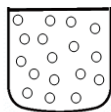
1. 結果を整理し、発表する。

食塩		●			●

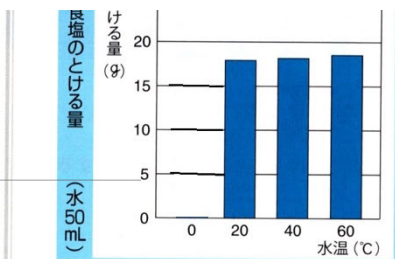
● 出てきた ● 出てこなかった

食塩水、ミョウバン水、食塩水とミョウバン水とで、析出の様子をよく見て観察することができようにする。

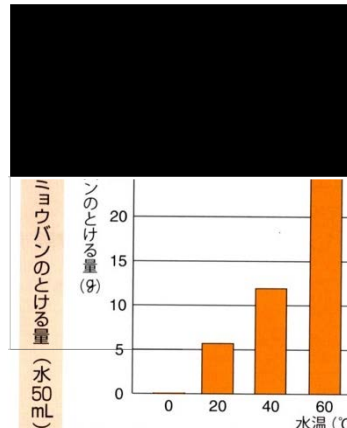
- 表にシールを貼り、実験結果を一覧掲示すること。結果を整理し、どの班も同じ結果が得られたという性・客観性を確かめることができるようにする。
- 一覧掲示を基に、ミョウバンと食塩では水温を下ときに析出の違いがあることを確認することで、水食塩やミョウバンの溶ける量を示したグラフの0部分を考え、説明し合う活動へつなげる。



っても、溶けるとんど変わりますだから、水温をも、溶けている



つると、溶ける量わってました。も、水温が下がるけた物が出てき



食塩水とミョウバン水では、温度が下がったことけ方にちがいがあることについて、イメージ図を描動を設定し、話合う。そして、イメージ図や既習の温と食塩やミョウバンの溶ける量を示した棒グラフ関連付けた説明活動を仕組むことで、水温を下げて取り出せる量は、物質によって異なることを思考できるようにする。

【思・判・表】 溶けている物が取り出せることについて観察、実験などを行い、得られた結果を基に考察表現している。(行動観察、発言・記述分析)

6. 本時のまとめをし、次時への見通しをもつ。	○ 食塩水から食塩を取り出すことができるか問いかけることで、次時の学習について見通しをもつことができるようにする。
<p>まとめ 食塩は、水温が変わっても溶ける量はあまり変わらないから、溶けたものはほとんど出てこない。 ミョウバンは、水温が変わると溶ける量が変わるから、溶けたものが出てくる。</p>	