

1 単元名 物のとけ方

2 単元について

(1) 単元の価値と魅力

本単元は、学習指導要領解説理科編第5学年の内容A物質・エネルギー(1)物の溶け方において、「物を水に溶かし、水の温度や量による溶け方の違いを調べ、物の溶け方の規則性についての考えをもつことができるようにする。」と位置づけられている。また「第3学年『A(1)物の重さ』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』にかかわる物であり、第6学年「A(2)水溶液の性質」につながる物である。」とある。ここでは、「粒子」についての基本的な見方や概念を柱とした内容として、本単元「物のとけ方」を設定し、物が水に溶ける規則性について条件を制御しながら調べ、水の温度や水の量と、物の溶ける量との関係や全体の重さが変わらないことをとらえるようにする。普段の生活において、水に物質が溶けているという現象は当たり前のように考えられており、特別に意識して観察したり構造や性質について考えたりすることはほとんどないと思われる。だからこそ、水溶液中に溶けている食塩やミョウバンの状態などに関心をもち、学習を進めていくことで、自然の事物・現象の変化とその要因に気づき、水温や水の量、かき混ぜ方、溶けた量などの条件を制御して違いや規則性についてとらえることができるようになることが大切であると考えた。また本単元では、「粒子」について、モデル化した図をかくことにこだわっていく。児童にとって、目に見えない「粒子」をモデル化してかくことは、溶けている状態をイメージしにくいことが予想される。しかし、あえてかかせることで児童がさまざまな思いをもって考え、それが、考察につながるのではないかと考えた。

本校理科部では、児童の思いや主体性を大事にした課題づくりや探究のプロセスに加えて、教師側が問いかける課題について、その単元の学習や生活で身につけた知識や経験を生かしながら予想し、解決方法を考え、考察していくという活動を大事にしている。児童は問題解決的な授業展開の中で多くの思考をするが、児童の思いや主体性をあまりにも重視すると、教師が児童に身につけさせたい力につなげるまでに時間を要したり、発展的な学習につながりにくい部分もあったりする。丁寧に理由や根拠を考えさせながら進めていくことで、児童の「主体的に学びたい、この課題を解決したい」といった思いを大切に繋げ、教師の意図した課題を織り交ぜながら単元を進めていくことで、より学習を深めることができると考えている。

(2) めざす子ども姿について

本学年の理科の学習においては、前学年で培った、事前の事物・現象の変化とその要因とを関係付ける能力に加えて変化させる要因と変化させない要因を区別しながら、観察・実験などを計画的に行っていく条件制御の能力を育成することに重点が置かれている。

これまでに児童は「植物の発芽と成長」の学習で、植物の発芽する条件として、水・空気・温度とを関連づけ、観察・実験を計画的に行ったり、植物の成長する条件として、日光・肥料といった条件を制御して観察・実験を進めたりしながら、発芽や成長の様子を比較し、生命の尊重について考えるとともに、発芽や成長とそれらの要因との関係についても学んできた。「何について調べるか」という課題に対して、条件を変えて比較して検証することは多くの児童が理解し、具体的に自ら進んで実験や観察の方法を考え出し、課題を追究できる児童が増えてきているように感じている。しかし、実験や観察の結果を踏まえて、考察できる児童はまだまだ少ないように思われる。また、顕微鏡の扱い方について学習し、実際に顕微鏡を使った観察も行ったが、それ以外には、課題の追究においての計器類の扱い方、定量的に物質の量を量って行う実験の操作は今までほとんど行っていない。そこで、学習を進めていくなかで、課題について仮説・予想、実験方法の確認をする時間や、計器類の扱い方、適切な操作の仕方を徹底するための時間を確保することにする。また、前学年の「温度と物の変化」の学習と関連させ、水溶液をモデル化しながら、目に見えない粒子を意識させていきたいと考えている。

思考のつながりに視点をあてるにあたり、理科部では「科学的に考え、ともに学び、問い続ける理科学習」をテーマに教材研究を意識してきた。自分達の考えを、理由や根拠を明確にしながら予想したり、発表したり他の

グループや友達の意見や考えを聞いたりし合うことで、観察や実験の結果に関心を持ち、学習をより高めることができると思う。また、実験方法などを考え、実践していく場面などでは、主体的に学びを深めることができると期待している。そうすることで、学習の積み上げが活かされるような発展的な教師側の問いに対しても、児童達が既習事項や自分の今までの生活体験を基に、理由を明確にしながら、考えを出し合い交流することができ、全体としての意見がまとまり、個々の思考も高まっていくことを期待したい。

(3) 本時の学習に向けての教材研究

本時では、食塩で作った雪(塩)だるまをビーカーに置き、これに飽和食塩水を注ぐとどうなるかという課題を追究していく。児童は本時まで、溶ける量にはかぎりがあること、温度を上げると溶ける量が変わる物があることについては既習している。しかし、飽和水溶液が本当に限界まで溶けているのかということについて、児童のイメージは乏しいかもしれない。また、事前のアンケートでも「溶けた物は下に落ちているから下にいくほど水溶液は濃い」と考えている児童もいるし、モデル図をかいても食塩やミョウバンの粒が下に多めにあると考える児童もいる。また、「溶ける」という概念も児童によってはあいまいである。これらのことから予想される考えとして、「塩だるまが崩れていく」という考えが多いと思われるし、「崩れて溶けてしまう」、「全部は溶けなくても部分的に溶ける」という児童もいるのではないかと考えられる。

しかし、既習した「水の中で物が均一に広がり、全体が透き通っているのが水溶液であること」や、「飽和水溶液はこれ以上溶けない水溶液であること」、「塩だるまはしっかりと固めていること」などから、「塩だるまは崩れない」とか「塩だるまは溶けない」と考える児童もいると期待したい。実験方法においても飽和食塩水の注ぎ方を徹底させ、塩だるまを崩さないように注ぐことができるよう準備を行う。

このように、明確な理由や根拠として、自分の生活経験や既習事項を活用しながら意見を出し合うことを意識して進めたい。そして正確に検証するために、実験の状況が見やすく、結果が分かりやすい方法を教師が示していきながら学習を深めていきたいと考えている。本単元の学習を通して、水溶液の基本的な概念を理解することによって、第6学年で学習する「水溶液の性質」や、中学1年で学習する溶解度の学習でも、この学習が既習事項としてさらに学びを深めていってほしいと考える。

(4) 単元の目標

食塩やミョウバンなどが水に溶ける現象から考えられる疑問を整理し、予想や仮説を立てながら計画的に追究する能力を育てるとともに、物が水に溶ける規則性についての考えをもつことができるようにする。

(5) 思考のつながりに視点を当てた学習計画と評価について (全13時間)

次	時	学習活動	評価規準
第1次	1・2	物はどのように溶けていくのか実際に物を溶かして見よう。	関・意① (行動観察)
第2次	3・4	食塩は溶けているが食塩水の重さはどうなったのだろう？	思・表① (行動観察・発言・記録分析) 知・理① (記録分析・振り返り)
第3次	5・6	物によって溶け方はちがうのだろうか？	思・表② (行動観察・発言・記録分析) 技 能① (行動観察)
	7	水溶液が限界まで溶けているか確認しよう (本時)	知・理② (記録分析)
	8・9	水の量を変えずにとけ残った物を溶かすにはどうしたらいいのだろうか？	技 能② (行動観察・記録分析) 思・表③ (行動観察・発言・記録分析) 知・理③ (記録分析)
第4次	10・11	溶けているミョウバンや食塩を取り出すにはどうすればよいだろう？	技 能③ (行動観察) 知・理④ (記録分析)
第5次	12・13	学習のまとめをし、物が溶ける性質を利用して実験しよう。	関・意② (行動観察・発言・記録分析)

評価規準	自然事象への関心・意欲・態度	科学的な思考・表現	観察・実験の技能	自然事象についての知識・理解
	<p>①物が水に溶けたときの現象に興味・関心をもち自ら物を水に溶かし、物の溶け方の規則性を調べようとしている。</p> <p>②物が水に溶けるときの規則性を適用し、身の回りの物を見直し、実験を行う。</p>	<p>①物の溶け方や溶けた物のゆくえに予想や仮説をもち、条件を考え実験方法を表現する。</p> <p>②物が水に溶ける量について予想や仮説をもち、条件を考え実験方法を表現する。</p> <p>③物が溶ける量を水の温度や量と関係付けて考察し、表現する。</p>	<p>①物の溶け方の違いを調べる工夫をし、てんびんやメスシリンダーを適切に操作し、計画的に実験を行う。</p> <p>②てんびんなど計器類を用いて実験し、結果を定量的に記録している。</p> <p>③溶けている物を取り出す方法を考え、ろ過器具や加熱器具などを適切に操作し、安全で計画的に実験する。</p>	<p>①物が水に溶けても全体の重さは変わらないことを理解している。</p> <p>②物が水に溶ける量には限度があることを理解している。</p> <p>③物が水に溶ける量は、水の量や温度、溶ける物によって違いがあることを理解している。</p> <p>④水溶液の性質を利用して、水に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>

3 本時の学習について

(1) 本時目標

食塩水の飽和水溶液をさらに食塩を溶かす実験について、既習事項や生活体験をもとに理由や根拠を明確にしながらか予想し、実験の結果より水溶液の性質について理解を深める。

(2) 準備

- ・ビーカー、水、飽和食塩水、塩だるま（あらかじめ作っておく）

(3) 本時の展開 (○教師の意図, ◇支援, ◎評価)

学 習 活 動	教 師 の 支 援 ・ 意 図
<p>《見通す》</p> <p>1 前時までの学習をふり返り、本時の学習について見通しをもつ。</p> <p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">塩で固めて作った塩だるまを、ビーカーにいれます。これに限度いっぱいまで溶けている食塩水を注ぐと、塩だるまはどうなると思いますか。</p>	<p>○前時までに学習した、水溶液の性質について確認し、本時の課題を提示するようにする。</p>
<p>《予想する》</p> <p>2 個人で予想し、考えを交流する。</p> <p>児童の立てそうな予想と理由や根拠</p> <p>①塩だるまは溶けるか溶けないか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・そっと流し込むと、下から崩れて溶けていく。 →食塩は水に溶けるから ・そっと流し込むので、崩れても溶けない。 →注ぐ食塩水はもう溶けきらない食塩水だから。 →液体を注ぐので、崩れるだけ。 →こい食塩水なので少しは溶ける。・・・粒が小さくなっていくのが見えると思う。 ・食塩水を注いでも崩れないし溶けない →食塩はもうこれ以上とけないはずだから。 →溶けないから崩れることもない。 	<p>○前時までの既習事項として、水溶液は物が水の中で全体に広がっていること、透き通っていても、食塩がしっかりと溶けていること、物が水に溶ける量には限度があることなどを根拠に考えをつなげていきたい。</p> <p>◇予想に際し、理由や根拠を明確にししながら意見を交流させたい。その際、既習事項はもちろん、児童の日々の生活体験などもふり返らせるようにする。</p> <p>○予想のまとめとして、崩れてとける、崩れるけど溶けない、崩れないし溶けない、の3通りくらいにしぼって次の活動につなげたい。</p>
<p>《確かめる・まとめる》</p> <p>3 実験し、「塩だるまはどうなったか」ということについて、結果を考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・注いだ食塩水はもうこれ以上溶けない水溶液だから、ビーカーの中に注いでも塩だるまは崩れなかった。 <p>②では水を注ぐとどうなるだろうか</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩だるまは溶ける。 →食塩が溶けていない水だから ・崩れるけどとけない →塩だるまが固いから <ul style="list-style-type: none"> ・水を注いだ場合、食塩が溶けていないから、塩だるまが溶けていった。 <p>⇒ 物の溶ける量には限度がある</p> <p>《課題をもつ》</p> <p>4 次時の学習への見通しをもつ。</p>	<p>◇塩で作った塩だるまを入れたビーカーを2つ準備し、1つのビーカーには水をもう一方には飽和食塩水をそっと流し込み、中の様子を観察する。</p> <p>○水と飽和食塩水で比較することで、物が溶ける量には限度があるという根拠を示したい。</p> <p>○予想と結果が異なった場合、「なぜそうなったのか」と問いかけることにより、仮説と結果を関連付けさせるようにする。</p> <p>◇体積についても少し触れ、食塩はもう溶けないということをおさえる。</p> <p>○不思議だと思ったことや疑問に思ったことは、自由な発想で考え、発表させたい。その中で、今までの学習である程度予想ができそうな物については、この場で考えさせるなどして絞っていき、より発展的な学習の深まりを図りたい。逆に、新たな疑問については次時以降の課題につなげたい。</p> <p>◎物が水に溶ける量には限度があることを理解している。 (記録分析)</p> <p>○本時のまとめを行い、次時は水溶液から取り出すにはどうすればよいかという課題につなげたい。</p>
<p style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">水の量は変えずに溶かしきる方法はあるのだろうか</p>	

児童の思考や活動の流れ

教師の意図, 児童につけたい力など

◎事前にアンケートを行い, 物の溶け方について, 子ども達の認識を確認する。

○何が水に溶けるのだろうか。

- ・食塩, 砂糖, ※でんぷん, ※コーヒー, ※小麦粉 ほう酸, ミョウバン・・・

○どのようにしたら, 溶ける様子が見えるだろう。

- ・ティーバッグに入れて見る・かきまぜる・ひとつぶずつ入れる・パラパラと少しずつつ入れていく。

◎もやもやが見えるが, うすくなり, やがて消える。

◎全体に広がっていく。⇒濃さはいっしょ?

- ・食紅やコーヒーシュガーはかき混ぜたらどこも均一になる。

○とけた物はどうなったのだろうか。

- ・消えてなくなる, 空気になる, 見えないだけで水の中にある。

○溶ける前と溶けた後で質量を測ろう。

○予想は?

- ・溶けるから減っている。
- ・中に溶けているから質量は変わらない。
- ・溶けた分水の量が増えた感じがするから増えている。

○食塩やミョウバンが水 50ml でどこまで溶けるか実験しよう。

- ・限界まできたら下に溜まる。
- ・限界は何グラムくらいだろう?
- ・永遠に溶け続ける
- ・水溶液が白っぽくなる

○水 50ml で溶け残ったものを溶かしたい

- ・水を温めてみたら?
- ・冷やしてみたら?
- ・氷らせてみたら?

○塩だるまを入れたビーカーに飽和食塩水を注ぐとどうなるだろう。

- ・食塩水は水だから溶けていく。
- ・溶けないけど崩れてしまう。
- ・崩れない。
- ・水に浸かったところから崩れる。

○なぜ, 塩だるまは溶けなかったのだろうか。

- ・固まっていたから。
- ・注いだ水溶液は, 食塩がもうこれ以上とけない食塩水だから溶けなかった。

○水溶液から再び溶けている物を取り出すにはどうすればいいのかな。

- ・水分をとってあげればいいのか?
- ・水を蒸発させると取り出せるかも
- 水をお湯にした方がいいんじゃないの?
- 水を冷たくした方がいいんじゃないの?

①②物はどのように溶けていくのか実際にものを溶かしてみよう。

◎まずは, 自分で考えることで

- ・実験の方法, まとめ方について主体的に考え, 学びを進める。
- ・結果を予想し, 個々の考えを交流し合う。
- ・友達の考えと自分の考えを比較する。
- ・自分なりにまとめ, 考察する。

◎きちんと定量的に測って実験を進めさせたい。

◎実験にあたり, 結果の予想, 結果からわかることなどを自分たちの言葉でまとめさせるようにさせたい。

◎計器の扱い方についてもおさえる。

③④食塩は溶けているが食塩水の重さはどうなったのだろうか?

◎食塩やミョウバンの溶け方を比較し, 一定の量の水の溶けるものの量には限界があること, 溶かすものによって溶ける量は異なることに気づかせる。

⑤⑥物によって溶け方はちがうのだろうか?

◎塩だるまに水を注ぐと周りから崩れて溶けていくのに対し, 飽和食塩水はこれ以上食塩は溶けないので, 塩だるまに注いでも崩れないということに気づき, 物が水に溶ける量には限度があることを確認する。

⑦水溶液が限界まで溶けているか確認しよう (本時)

◎食塩とミョウバンを比較することで, 食塩は温度を上げてあまり溶ける量は変わらないが, ミョウバンは水の温度を上げると溶ける量も増えることに気づかせる。

⑧⑨水の量を変えずにとけ残った物を溶かしきるにはどうしたらいいのだろうか?

◎自然蒸発で実験をする。

◎出てきた物は結晶だということをおさえる。

⑩⑪溶けているミョウバンや食塩を取り出すにはどうすればよいだろうか?

- 重なる色水を作ってみよう。
- 食塩のきれいなかざりを作ろう。
- ミョウバンの結晶を作ろう。
- 海水から食塩を取り出そう。
- 砂糖を溶かして, 取り出してみよう。
- コーヒーシュガーを溶かして, 取り出してみよう。

⑫⑬学習のまとめをし, 物が溶ける性質を利用して実験しよう。