

1 単元名 水溶液の性質

2 授業構成

(1) 教材に対する反省と新しい提案

学習指導要領第6学年の目標において、「(1) 燃焼，水溶液，てこ及び電気による現象についての要因や規則性を推論しながら調べ，見いだした問題を計画的に追究したりものづくりをしたりする活動を通して，物の性質や規則性についての見方や考え方を養う。」とある。また，学習指導要領解説理科編第6学年「A物質・エネルギー (2) 水溶液の性質」において，

いろいろな水溶液を使い，その性質や金属を変化させる様子を調べ，水溶液の性質や働き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。ここでは，「水溶液の性質」という単元を設定し，水溶液から気体を発生させたり，水溶液が金属を変化させたりする様子などから水溶液の推論しながら調べ，水溶液の性質をとらえられるようにしたいと考えた。本内容は，第5学年「物の溶け方」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「粒子の結合」，「粒子の保存性」にかかわるものであり，中学校理科の「水溶液」や「化学変化」の学習につながるものと考えている。

現代社会において，酸性雨の問題や普段口にする飲料水など，水溶液に関する事象は，特別に意識しなくても生活の中で出会うものが多い。これらを当たり前に利用したり活用したり，あるいは社会問題としてとらえたりしながら現代社会を生活しているのである。今回，水溶液の性質について改めて関心を持ち，学習を進めることを通して，自然の事物・現象の変化とその要因や規則性，関係を推論することで児童が自分のこととして関心を持ち，学びを深めていくことを期待している。

本校理科部では，一昨年度より，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。以前は単元の導入時における教材と児童の出合いを重要視し，そこから生まれた課題について解決を進めていくという活動を行ってきた。児童たちは関心をもって取り組み，単元のまとめまで意欲を持続しながら学習を進めることができた。ただ一方で，児童の思いや主体性を重視するあまり，教師が児童に身につけさせた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した。また，教師が提示する発展的な内容が児童の既習事項を生かしたふさわしいものなのかということも研究を進めていく中で生じる場合があった。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つなげ，教師の意図した課題を織り交ぜながら単元を進め，児童の既習事項プラス生活経験を予想や仮説，考察の場面でしっかりと発言し合い考えを伝えあいながら学習を深め，課題の解決に向けていきたいと考えている。

(2) 子どもの学びの実態と期待する学び方

本学年の理科の学習においては，前学年で培った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に加えて，自然の事物・現象の変化や働きについてその要因や規則性，関係を推論する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「ものが燃えるとき」の学習で，燃焼し続ける要因と消えてしまう要因を推論しながら実験を進めたり，気体検知管を使って燃焼する前後の酸素・二酸化炭素の濃度を調べ，自分達の生活と関連させたりしながら，要因との関係を推論してきた。「植物体が燃えるとき酸素が使われ二酸化炭素ができる」ということから発展し，スチールウールを燃やしたときの学習では，スチールウールが黒くなったことや重さを測ると増えていることや，スチールウールを燃やした容器の中で石灰水が白く濁らないことから，「スチールウールは燃やしても二酸化炭素は発生していない」という考察にたどり着くことができた。変化しない要因と変化する要因について，実験の結果などから考察できるということが，児童の中でも伝わりつつあるが，個人で課題を見つけ，追究しながら結果を推論し

たり新たな課題を見いだしたりする過程を身に付けている児童はまだまだ少ないように感じている。また、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、安全に実験を進めるために危険性や扱い方について十分指導するとともに、適切な操作の仕方を徹底する時間を確保することにする。

本校の「子どもたちが確かに思考を高める学び合い」というテーマより、理科部では学びを起こすための教材の工夫と単元構成を意識し研究を進めてきた。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もち、学習をより高めることができると考える。また、実験方法についても、安全に気をつけながらいくつかの方法を認めながら実践していくことで、主体的に学びを深めることができると期待している。単元の終末で、学習の積み上げが活かされるような発展的な問いを教師が提示しても、児童たちが既習事項や自分の今までの生活体験をもとに、理由や根拠を明確にしながら、考えを出し合い交流することで、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） 本時に向けての教材研究

本時では、提示した数種類の水溶液を見分ける方法について考えを交流するところから始まる。数種類の水溶液にはそれぞれ何が溶けているのかを見分ける方法を考え、結果を予想し、出てくるであろう結果より水溶液に何が溶けているか推論する学習が中心となる。児童が水溶液をどうやったら見分けられるのだろうかということに興味をもち、今までの既習概念や経験から見分ける方法を考え、科学的に仮説を立てたり、自分の考えについて具体物を使って確かめたりしていくことで、水溶液の変化や働きについて要因や規則性、関係を推論する第一歩にしたい。また、児童が考える仮説や予想を大事にして、安全な実験への展開へとつなげていきたい。その時、変化させる要因や変化させない要因をきちんと整理したり、条件を制御して比較検討したりすることを大切にして、話し合いを焦点化し、本時のねらいに迫っていきたいと考える。水溶液については、５年生の「物の溶け方」の学習で、水溶液についての基本的な概念を学習したり、物の溶け方にかかわる条件を制御しながら、水の温度や水の量と溶ける量との関係を調べたり、溶かす物や全体の重さについて実験したりしながら調べを進めてきた。食塩や砂糖、ホウ酸などを水に溶かしていき、それらがやがて見えなくなり、無色透明であるものが水溶液だという概念はもっている。また、溶かした物の質量も保存されているということも既習している。本単元では、塩酸や炭酸水など気体が溶けているものについても水溶液であるということをおさえるとともに、酸性やアルカリ性などの性質や危険性についても意識しながら学習を進め、本時を迎えたい。

また、話し合い活動では、自分たちの考えを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考える。また、実際にグループで試行する場面などでは、主体的に学びを深めることができるように展開していく。そして、今まで学習してきた知識や条件を制御して実験する方法などを活用しながら、行った実験結果より推論させたい。各グループで、さまざまな方法を考え、多様な実験をしたり、試行したりすることを期待している。そのために異なる数種類の水溶液を準備し、今までの既習事項や生活経験を生かして実験を行い、実験の結果から「〇〇だから～なんじゃないか」といった仮説を立てたり推論したりしながら思考を高めたい。児童に「なぜこうなっていくと考えられるのか」と問いかけたり、実験の結果を交流したりすることで、水溶液の性質についての学びを深めることができると考えている。そして、子どもたちの思考が、中学校理科で学習する「水溶液」や「化学変化」、「化合」などの学習につながっていくことを期待している。

3 単元の目標

- ・水溶液には何が溶けているのかということに関心をもち、推論しながらさまざまな実験や観察を行い、水溶液には固体や気体がとけているものがあることをとらえる。
- ・水溶液が気体を発生させたり金属を変化させたりする様子などからその性質を推論しながら調べ、水溶液には酸性・アルカリ性・中性のものがあることや、金属を変化させるものがあることなどの性質をとらえる。

4 単元構想 (全13時間)

教師の意図、児童につけたい力など

①水溶液には何が溶けているか調べるには？ (課題づくり)

- どうしたら見分けられるかな？
 - ・ろ過したり蒸発させてみたりしたらどう
 - ・熱したり冷やしたりしてみたら
 - ・ヨウ素液や石灰水をいれてみよう
 - ・振ってみたら
- においはどうだろう○なめてはいけないよ
- 危険な水溶液とはどんなものがあるのかな？

- ◎今までの理科の学習を思い出し、実験方法をグループで考える。その際、提示した水溶液を口に入れたり、においを吸ったりすると体に害を与える危険性があるということをおさえておく。
- ◎単元の導入段階であるので、危険性を避けるため安全な水溶液を準備する。・食塩水、砂糖水、ホウ酸水、ミョウバン水溶液、石灰水

②③金属を変化させるような水溶液はあるのだろうか (課題解決・推論)

- 水溶液の中には鉄やアルミニウムを溶かすものもあるのではないかな
- ・酸性雨で鉄がさびていた・鍾乳洞では何億年もかかって石が変形している・プールの水は目が痛くなる
- ◎溶けた後はどうなるのかな
- ・食塩と同じように水の中にある・あわがでていたから炭酸と同じように気体になって出て行ったのではないかな

- ◎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。
- ◎グループで実験の方法を考える。
- ・材料、道具などについて、必要な物を自分達で考えさせたい。

④⑤とけた金属はどこへいったのだろうか (実験・推論)

- 水溶液を蒸発させて出てきたものを調べよう
- ◎アルミニウムはくが塩酸にとけた液を蒸発させて出てきたものはアルミニウムとはちがう

- ◎金属を溶かす水溶液として薄い塩酸、薄い水酸化ナトリウム水溶液などを扱うので、危険性や扱い方について充分留意するとともに保護眼鏡など安全に配慮しながら活動する。
- ◎廃液についても環境に配慮し、適切に処理する。
- ここで扱う金属は生活の中で見かけるスチールウールやアルミニウムはくを用いる。
- ◎薬品を混ぜ合わせると有害なものができる水溶液があることを知らせ、実際の生活場面でもむやみに混ぜ合わせてはいけない。

⑥⑦塩酸のほかにも金属をとかす水溶液はあるのだろうか (実験・推論)

⑧⑨水溶液をなかま分けしてみよう (実験・推論)

- 見た目だけでは分からない水溶液を見分けるには？
- ◎リトマス紙やBTB液などを使えば酸性・中性・アルカリ性を見分けることができる

- ◎水溶液は酸性・アルカリ性・中性の3つの性質にまとめられることに加え、金属やアルミニウムを変化させる水溶液がある。

⑩⑪水溶液の性質をさらにくわしく調べよう (実験・推論)

- ◎本当に炭酸水には二酸化炭素が溶けているのか？
 - ・どうしたら確かめられるだろうか
 - ・石灰水を使ってみよう
 - ・線香やロウソクの炎を使ってみよう

- ◎石灰水が白くにごることから炭酸水には二酸化炭素が溶けていると推論できる。
- ◎水に二酸化炭素を吹き込んだペットボトルがへこむことから水に二酸化炭素がとけることが推論できる。

⑫⑬今までの学習より水溶液を見分け、学習のまとめをしよう (本時⑫) (実験・推論)

- ◎単元の最初に行った学習を想起するとともに、今までの学習より、水溶液を見分けよう
- どんな方法で見分けていこうかな

- 前時からの学習より、水溶液には固体が溶けているものや気体が溶けているものがあることを推論する。
- リトマス紙を使って水溶液の性質を調べることができることを知らせ、実際に実験を行う。
- ◎数種類の水溶液を用意し、何の水溶液なのかを自分たちで調べていく。どんなものが溶けているか分からないので、加熱したり口に入れたりすると危険なものがあることを知らせ、安全に留意しながら調べていくことを確認する。

5 本時の学習について

(1) 本時目標

数種類の水溶液を見分ける方法について、既習事項や生活経験をもと考え、実際に試行し結果を推論し、さまざまな水溶液の性質について確認する。

(2) 準備物

水溶液 4 種類、ビーカー、ピペット、リトマス紙、二酸化炭素、スチールウール、アルミニウムはく、スライドガラスなど

(3) 本時の展開 (○教師の意図 ◇全体への支援 ◆個への支援)

学 習 活 動	教 師 の 支 援 ・ 意 図
《見通す》 1 前時までの学習をふり取り、本時の学習について見通しをもつ。	○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。
次の 4 つのビーカーに入っているのは、うすい塩酸、食塩水、石灰水、ミョウバン水溶液のどれかです。これらの水溶液を見分けてください。	
《予想する》 2 水溶液を見分ける方法について、それぞれが考えた方法を発表しあい、結果を予想する。 ○リトマス紙を使えば酸性・アルカリ性・中性が分かるから食塩水・ミョウバン水溶液は見分けられそう。 ・ろ過してみたら出てくるかも。 ・温めたり冷やしたりしたら、何か出てくるかもしれない。 ・顕微鏡で粒が見えるかも。 ○振ってみたらどうなるかな。 ○においはどうだろう。 ○なめてみるのは危険かもしれない。 ○熱すると危険なものがあるかもしれない	○用意する水溶液は、既習の学習より出てきた溶質を用い、各グループにビーカーや試験管、ピペットを準備する。 ○塩酸は加熱するとガスを発生する可能性があるので慎重に扱うようにさせる。 ○水酸化ナトリウムは蒸発させるとにつまった濃い液がとても危険なので今回は使用しない。 ◇水溶液とは「物が水に溶けていて、無色透明な液である」ということを改めて確認し、危険な薬品が含まれているかもしれないので、触り方、においのかぎ方、薬品を安易に混ぜない、水溶液によっては蒸発させてはいけないなどの危険性や扱い方について、具体的に充分注意するよう指導する。 ◇「どうすれば何が溶けているかが分かるのか」と問いかけ、それぞれの考えた方法や実験について意見を交流し、予想される結果を推論しあう。 ○実験方法については、前学年で培った条件制御の能力を活用しながら、変化させる要因と変化させない要因とを区別しながら計画的に進めていくようにする。 ◇グループ内でそれぞれが考えた実験方法について、協力し合いながらさまざまな実験をさせるようにする。 ○1 つのグループに発表させ、それと各々のグループを比較したり補足したりしながら考察を進めていく。 ○実験結果から、「この水溶液はこんな特徴があるから○○が溶けているのではないか」とか「反応がないということはどういうことだろう」といった結果より考えられることを推論させたい。 ◆気づいたことについては、どんどんメモするようにさせることで、さまざまな意見を交流させたい。 ○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、させたい。その中で、今までの学習や生活経験から推論し、予想させたい。 ◇結果を考察する際、酸性・アルカリ性の区別はできても、現段階では何が溶けているのかまでたどり着かない可能性もありうることを確認する。 ○次時の確認をすることで、児童の関心をさらに高めたい。
《確かめる・まとめる》 3 実際にグループで実験を行い、結果を考察する。 ○ろ過したら白いつぶみたいなのが出てきた。→食塩水じゃないか ○何もしていないのに泡がでている。→炭酸が入っているのかな ○リトマス紙で色の確認→酸性 or アルカリ性 ○ヨウ素液や石灰水を入れたときの反応 ○何もならないということ→気体が溶けている可能性 ○スチールウールが溶ける→どんな水溶液？	
《課題をもつ》 4 学習のまとめをし、次時の課題を確認する。	身の回りにあるもの（洗剤や飲料水など）についても調べてみよう

