

6 年生理科の実践

1 単元名 水溶液の性質（全16時間）

2 単元目標

○水溶液の変化や働きをその要因と関係づけながら調べ、見いだした問題を多面的に追究する活動を通して、物の性質や働きについての見方や考え方を育てる。

自然の事象への 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
○いろいろな水溶液の液性や溶けている物及び金属を変化させる様子に興味・関心をもち、自ら水溶液の性質や働きを調べようとしている。 ○水溶液の性質や働きを適用し、身の回りにある水溶液を見直そうとしている。	○水溶液の性質や働きについて予想や仮説をもち、推論しながら追求し、表現している。 ○水溶液の性質や働きについて、自ら行った実験の結果と予想や仮説を照らし合わせて推論し、自分の考えを表現している。	○水溶液の性質を調べる工夫をし、リトマス紙や加熱器具などを適切に使って、安全に実験をしている。 ○水溶液の性質を調べ、その過程や結果を記録している。	○水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあることを理解している。 ○水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解している。 ○水溶液には、金属を変化させるものがあることを理解している。

3 ひびき合う子どもたちをめざすための指導の工夫

高学年ブロックテーマ「仲間への共感、自立する自分」

仲間に共感しつつ、自分の思いも大切にす。新しい価値観にふれ、自分を再構築する。

研究課題「切実な問題意識を持ち、友だちと関わり合いながら学習する子どもの育成」

手だて・・・子どもの「切実な問題」を見とった単元構想と授業づくり

（1）単元と指導

①単元について

水溶液とは、「水にものが溶けている透明な液体」と定義されている。普段の生活で身の回りの水溶液を“水溶液”として見ることはほとんどないが、子どもたちの身の回りにはたくさんの水溶液があふれている。ジュース、酢、コーラなどのように口にするものから、アンモニア水、塩酸など工業で使われている物や海水も水溶液である。これら水溶液はそれぞれ違う性質をもっている。水溶液を性質によって分類することで、水溶液を多面的に捉えることにつながる。

水溶液を分類する際、子どもからは色や泡などの見た目、におい、水に溶けているものから見分けることはこれまでの学習や経験から知っているだろう。これらの既存の知識に加え、水溶液を振り動かして様子を見る、金属と触れ合わせて金属の変化を見る、リトマス紙を使って仲間分けを行う新たな実験方法をここで経験する。これらの実験を通して、泡の発生から水溶液には気体が溶けているものがあること、金属を溶かし元の金属とはちがう物に変化させるはたらきがあること、水溶液は酸性、中性、アルカリ性の3つに仲間分けできることを捉える。

扱う水溶液は、食塩水、炭酸水、アンモニア水、塩酸である。子どもにとってアンモニア水や塩酸は身近な水溶液ではないが、これらの水溶液を使うのはそれぞれ特徴的な性質をもつからである。5年生でも扱った食塩水は中性で蒸発させると食塩が溶けている。炭酸水は泡がたち、その泡の正体が二酸化炭素であるということを確認められる。アンモニア水は刺激臭があり、アルカリ性である。塩酸は酸性で金属を入れると金属を溶かす上、溶かした金属を元の金属とは違うものに変化させるはたらきがある。これら4つの水溶液は一見すると、どれも同じように見えるが、水溶液によって強烈なにおいをもっていたり金属を溶かしたりする。この事実を一つひとつ実験を通して知っていくことは、子どもにとって驚きであり、水溶液のおもしろさや不思議さをふくらませ、新しく水溶液の見方を広げていくことだろう。学習前には気づかなかった日常の科学的現象に気づき、その現象を楽しいと思うような姿を願って指導していく。

②指導について

導入は身の回りの液体（オレンジジュース、コーラ、お茶、スポーツドリンク、牛乳など）を何か当てることからスタートする。子どもはこれまでの生活経験から、見た目の色やにごり具合から判別するだろう。そこで同じ色の炭酸入りとそうでない2種類のジュースを提示する。子どもは色が同じであっても、水溶液内の気泡に目を向けて見分けるだろう。さらに4つの無色透明な水溶液を提示することで、子どもは見た目だけでは

判別できないという問題にぶつかる。ここでどうしたら見分けられるだろうかという疑問をいただき、見分け方の視点をもっていくことになるだろう。

身の周りの水溶液を取り上げることで、理科の学習だから勉強するのではなく、子どもが自然と学習に入っていけるようにする。単にコーラ、お茶という子どもの見立てが、見分け方という視点をもつことで、科学的な思考につながっていく。また、最初に身の回りにある水溶液を取り上げることで、学習の後半の「身近な水溶液の性質を調べる」ことにつなげるねらいもある。

4つの無色透明な水溶液（アンモニア水、塩酸、食塩水、炭酸水）を見分けていく際には、水溶液の名前は提示するが、どれがその水溶液なのかは、わからないようにしておく。これまでの経験や学習から知っている方法を使って見分けていくことで、この実験をしたらこうなるはずだという予想を持って実験ができる。実験をしてもはっきりとわからないことで、新たな性質を知る契機としたい。この場合、見た目の泡は生活体験から炭酸水と推測でき、蒸発させることや冷やすことで表出する白い粒から食塩水も推測できる。一方でアンモニア水と塩酸はにおいがあることはわかっても、実際断定することは難しいはずである。この断定できないことが水溶液の性質に着目することになる。水溶液の性質に十分着目できるようになったところで、金属を入れて変化を見ることがリトマス紙を使う水溶液の仲間分けを教師から提示する。新たな水溶液の性質に知るとともに、そのおもしろさが感じられると良い。

4つの水溶液を様々な方法で見分けていくことや新たな水溶液の性質を知っていくことで、他の水溶液を調べたい、それまで行った方法を試したいという思いを持つだろう。そこで学習のまとめとして、身の周りの水溶液について調べていく。一人ひとりが気になる水溶液を自分なりの方法で試す。夢中になって調べることでわかったことを伝えたいという思いとともに、友だちの実験結果はどうだったのか気になることだろう。その思いを自由に見合う場で伝え合う。伝え合う中で新しい発見や新たな疑問が生まれ、水溶液の見方がますます多角的になることだろう。また伝え合う中で自分とは違う考え方の良さ気づき、友だちと学び合う良さを実感してほしい。

③知的好奇心と切実な問題について

見ただけでは区別のつかない無色透明な水溶液を見分けるはどうするとよいだろうか。身の回りには一見似た水溶液はたくさんあるが、何かと判別しようとなると見た目だけでは難しい。その分かりそうでわからないところが、子どもの知的好奇心をくすぐる。判別するために、においをかいだり、蒸発させたりするなどの実験を行って調べていく。その過程で同じように見えたものでも、においがあるもの、蒸発させると溶けているものが出てくるもの、中には金属を溶かすものがあることがわかるだけで、子どもたちの知的好奇心はますます高まるだろう。また自分たちの考えた方法で水溶液を判別できた喜びは、他の水溶液調べもやってみたいという思いを生むだろう。そのような知的好奇心が高まり、身の周りの水溶液を調べたいとなったとき、それを切実な問題としたい。

④ひびき合いについて

この単元でのひびき合いについて「自分とは違った考え方を知り、分からなかったことがわかる」、「友だちの考えを聞いて新しい考えが浮かぶ」、「同じ考えだが理由を聞いて考えに自信を深める」ことなどを想定している。グループで調べていく実験が多く、実験方法を考えるときや、実験結果からわかったことなどを話し合う中でひびき合ってほしい。どの子どもも話し合えるように、実験方法を考える際は白板を使う。また子どもの見とりをていねいに行い、ポイントになる考えをもっている子どもを意図的に指名したり、困っている子どもにも助言をしたりして支援する。

本時を含む「身の周りの水溶液調べ」は一人一人が実験を行うことを考えている。実験方法を考えられない時には、わかっている人にアドバイスを受けるよう伝えたり、似ている考えの人を紹介したりしてコーディネートする。実験時間を十分保障することで、自分の調べたことを伝えたいという思いを育んでおく。それが本時の自由の実験を見合う場で、ひびき合いの基盤となる。自分の行った実験と比べながら友だちの考えを聞き、「初めて知ったことがある」「友だちの実験とつなげると、新しい発見があった。」「友だちのやり方を取り入れて、調べてみたい。」等の思いをもつ姿をひびき合いとしたい。

4 単元指導計画

次	時	学習活動	主な支援・留意点【評価】
1	1 5	無色透明な水溶液を見分けよう 水溶液を見分ける方法を考えよう (におい、見た目、蒸発させる) 考えた方法で確かめよう 実験結果をもとに、水溶液が何か考える	・無色透明な水溶液を見分けたいと興味、関心が持てるようにする。 ・実験前に予想をもって、実験計画を立てることができようにする。 ・安全に実験ができるよう、事前に指導をしておく。 ○水溶液の性質に興味・関心を持ち、溶けている物を進んで調べようとする。【関心・意欲・態度】 ○水溶液を蒸発させると、結晶が残るものと、何も残らないものがあることを理解している。【知識・理解】
2	4 5	炭酸水の泡について調べよう 調べる方法を考えよう	・泡の様子から水溶液に、気体が溶けていることを予想を持ち、実験方法を考えさせる。 ○泡が出ている水溶液には、二酸化炭素が溶けているのではないかと考え、アンモニア水や塩酸に溶けている気体についても考えることができる。【科学的思考・表現】 ○水溶液には、気体が溶けているものがあることを理解している。【知識・理解】
3	6 1 0	他の性質がないか調べよう 金属を溶かしてみよう リトマス紙を使って、仲間分けをしよう (酸性、中性、アルカリ性)	○金属を溶かした水溶液を蒸発させて出てきたものは、元の金属とは質的に変化していることから、食塩の溶け方とは違っていると考えることができる。【科学的思考・表現】 ○水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあることを理解している。【知識・理解】
4	1 1 1 6	好きな水溶液の性質をもっと調べよう 調べたい水溶液を決め、調べる計画を立てよう 考えた方法で実験しよう 分かったことを伝え合おう (本時)	・一人ひとりが自分の調べたい水溶液を決め、全員が実験できるようにする。 ・実験数が多いので、安全に行えるようにする。 ○身の回りの水溶液の性質に興味・関心を持ち、自分で選んだ水溶液の性質を進んで調べようとする。【関心・意欲・態度】 ○実験の結果から、水溶液の性質や働きを考察することができる。【科学的思考・表現】 ○これまでの実験を使い、安全に注意して身の回りの水溶液の性質を調べることができる。【観察・実験の技能】

単元のねらい 水溶液の変化や働きをその要因と関係づけながら調べ、見いだした問題を多面的に追究する活動を通して、物の性質や働きについての見方や考え方を育てる。

これは何のジュースかわかるかな

- ・色からコーラだ。・泡みたいなのがあるからサイダーじゃない。・少し濁っているからスポーツドリンクだ。

色がなかったら

どうやって見分けたのかな

・飲めばわかるよ。・色で見分けたよ。・泡でわかる。

透明な水溶液を見分けよう（食塩水、炭酸水、塩酸、アンモニア水）

- ・色がついていないよ。・どうやったら見分けられるかな。冷やしたらどうか。
- ・食塩水なら食塩が溶けているから蒸発させてみよう。・泡が見えるよ。・何か匂うよ。

安全に見分けよう

見分け方を考えよう

- ・匂ってみる。・振る。・よく見る。・時間をおいてから観察する。・蒸発させると、何か出てくるかも。・飲む（×）。
- ・触ってみる（×）。・石灰水を入れる。・冷やしてみる。（体積・固まるか）・気体検知器で調べる。

考えた実験方法で確かめよう

できるだけ子どもの考えた方法を認めるが、安全に行えるようする。

- ・泡が見えるのはコーラと同じで炭酸水だよ。・蒸発させると、白い物が残ったよ。食塩じゃないかな。
- ・鼻がツンとする。・他に水溶液の特徴はないかな。・他の水溶液でもやってみたい。

炭酸水の泡について調べよう

・ラベルに二酸化炭素ってかいてあるよ。
・石灰水を使えば、調べられそう。

水溶液に金属を入れて、変化を見よう

- ・うすい塩酸では溶けて、なくなってしまったよ。
- ・熱すると食塩みたいに出てくるのでは。

水溶液を熱してみよう

- ・何か出てきたよ。・見た目が違う感じ、溶けた金属と同じかな。

出てきた金属を溶かしてみよう

- ・溶かした金属を違うみたいだ。
- ・他の金属やプラスチックなども溶かすのかな（△）
- ・塩酸やアンモニア水って何に使われているの
- ・洗剤や工業製品を作る時に使われているんだ！

好きな水溶液の性質をもっと（新しく）調べよう

- ・どうやって調べたらいいかな。友だちに聞いてみよう。
- ・身の回りの水溶液（コカコーラ・紅茶・リンゴジュース・酢）について調べたい
- ・出てきたものが何か調べたい。（品質表示参考）
- ・身の回りの酸性・アルカリ性をもっと詳しく調べたい。

考えた実験方法で確かめよう

- ・新しい発見したよ。・これまでの水溶液と似ているところがあるよ。
- ・分かったことを知らせたい・実演してみんなに見せたい。・みんなにも実際にやってもらいたいな。

調べたことをみんなに伝え合おう（本時）

- ・この水溶液にはこんな性質があるんだ（C）・友だちの実験を聞いたら、似ている性質をもつものがあるな（A）
- ・友だちの実験を聞いて、新しい実験が思いついたから、やってみたい（A）

水溶液って??

透明なもので水に何か溶けているものが水溶液なんだ。身の回りにまだあるかな。

もっと探してみたい

顕微鏡で粒を確かめてみよう。食塩と比べたら・・・

実験を終えるたびに もっと調べたいことを書き、調べたい気持ちを高めておく。

金属に変化をおこすものがあること、リトマス紙で仲間分けができることをいねいに押さえ、身の回りの水溶液調べでも使えるようにしておく。

安全に行えるよう、実験方法を確認しておく。実験時間を十分確保する。

6 本時案（別紙）

7 実践を終えて

○構想について

学習後に「身近にある液体を多角的に見る力を持つてほしい」「追究する面白さを感じてほしい」という思いがあり、構想を作る際ポイントにしてきた。身近な液体を水溶液とそうでないものに分けることを入り口にしたことで、最後まで身近な液体について関心を持つことができた。単元の途中で大きく構成を修正することはなかったが、それは教師の願いが強く入ってしまったのかもしれないと反省している。また、学習の中で新しく出てきた内容を押さえなければならないと、ある程度進め方を決めてしまったのかもしれないと考えている。そう考えると子どもの思考の流れにそっていたのか反省するところもある。

○成果と課題

成果としては、子ども一人ひとりが自分の気になる水溶液を自分なりのやり方で調べることができたということである。個々に差はあれども、一人で考え、実際に追究する経験はなかったことだと思うので、個々のこだわりを大事にして、学習を進められたことは良かったと思う。また、身近な液体を取り上げたことにより、学習する前と同じ水溶液でも見方が変わったと感じている。気になったことを安全である限り、実際に行ったことも良かったと思う。子どもが発見した炭酸水のラベルに「原材料名：二酸化炭素、水」と書いてあったことから、水に二酸化炭素を入れて炭酸水になるか実験をした。しゅわしゅわすることはなかったが、そういう考えを大事にできたことは、理科の関心を高めたように思っている。

課題としては、個々に液体を調べるところで、水溶液の学習であるのに、水溶液でないもの（絵の具、みかんの汁など）を調べることもよいとしたことである。水溶液と学習しているなら、そこはこだわる必要があったのではないかと指摘も受けた。また、予備実験をすべてにおいてしたわけではないので、個々の追究結果を把握しきれていなかったこともあり、個々にていねいに関われなかったことも反省にあげられる。

さらに、個々の追究をどのように周りの友達に広げていくかという点も課題として残った。31人がこだわって行った実験をお互いが知り合うには、様々な方法がある。実験を見せ合う、ノートを見せ合う、書いて説明するなどだが、時間、場所、安全性を含めてどのような方法がよかったのかははっきりと答えが出たわけではない。こだわればこだわるほど、時間も用具も必要となり、それをていねいに知り合うには膨大な時間がかかると思う。

切実な問題については、身近な水溶液を調べたいということにはつながったと感じている。その中で追究する楽しさも感じていたと思う。一方で、子どもたちはどうやって身近な水溶液を一つ選んだのかも大事だと思っている。自分のこだわりの水溶液を選べたのか、どうしてその水溶液を選んだのかまで教師がこだわっていれば、予想をもって追究できたり、もっと様々な方法で調べたりと広がりを持つことができたのではないと思う。

ひびき合いについては、追究したことを実演を交えながら紹介し合うところで特にひびき合ってほしいと思っていた。こだわって調べたことを見せたい、伝えたいという思いはあり、何度も実演して見せていた。そこで聞く側も新たな気づきもあったが、聞く側に必然性がなく、何となく見て終わるということも多かったと思う。自由に見せ合うこともいいが、比べながら新たなことに気づいたり考えたりできるような指導も必要だったと思っている。

最後にもっと専門性を高める必要があるし、教材研究もする必要があると感じている。子どもが追究する楽しさを感じることに、身近にたくさんの理科に関わる現象があることを知って、生活とつなげられるような授業にしたいと思っている。