

1. 単元構想 6年理科「水溶液の性質」(全12時間)

単元目標

- 身近な水溶液に興味を持ち、様々な観察や実験の技能を身につけ、実験の結果からそれぞれの性質やはたらきの違いを理解する。
- 「透明の水溶液の正体はなにか?」「溶けたものはどうなったか?」について友だちと共に考え、問題解決を図ろうとする力を育むとともに、これまでの生活経験や学習事項をもとに妥当な考えを作り出す力を育む。

水溶液って何だっけ?①

水溶液って、溶かした物が見えなくなるものだよ。
食塩水とか、砂糖水。
ミョウバンも溶かしたね。
色があっても、透けて見えてればいいとか。
また溶かすの?

- ・水溶液って、確か溶かした物が見えなくなるものじゃなかった?
- ・溶かした後、透けて見えるもの。
- ・食塩水とか、砂糖とかも溶かして、めっちゃ限界まで溶かした。
- ・ミョウバンも溶かしたな。
- ・色があっても透けて見えればいいんじゃないかった?
- ・また溶かしたい。

みんなの身の回りにある水溶液って、どんなものがあるの?

- ・アルコール ・理科でやった石灰水 ・紅茶 ・炭酸飲料
- ・ジュース ・酢 ・醤油 ・液体洗剤 ・シャンプー
- ・もうあんまりないなあ。・理科室の方があらんじゃない?

水溶液の定義を押さえ、身近な生活の中にも水溶液がたくさんあることを再度理解する。

理科室にはどんな水溶液があるかな?①

- ・なにこれ? ・全部透明だ! ・なんの水溶液なのかな?
- ・真ん中のやつだけ、泡が出てる! ・炭酸水じゃない?
- ・あー、絶対そうだ。

「アンモニア水・塩酸・炭酸・石灰水・食塩水」を持ってきたよ。

- ・塩酸って何? ・塩酸って、つよい酸だよ。 ・さわると危険なやつ。・アンモニアって何なの?
- ・アンモニアくさそう。 ・えっにおいかいでみたい。 ・全部透明なのに、全部違う。

「アンモニア水・塩酸 て なんだろうね?」

においの嗅ぎ方を理解する。また、塩酸など水溶液の中には、直接触れると危険なものもあることを理解する。

水溶液にはどんなものが溶けているのかな?②③④

<予想>

- ・塩酸っていうのがとけてるんじゃない? ・塩素じゃない? ・炭酸は確か二酸化炭素じゃなかった?
- ・アンモニアは臭いものが混ざっていると思う。・炭酸は空気かとてするよ。
- ・塩酸って、炭酸と同じような名前だから、**気体がとけてるんじゃない?**
- ・でも泡が出てないじゃん。 ・炭酸は、空気の泡だよ? 飲めるんだから。

<方法>

- ・蒸発させてみればいいじゃん。
- ・取り出しても何かがわかるかな? ・アンモニアで、もしすごく臭いものが出てきたら嫌だな。
- ・わかんないけど、蒸発させて何も残らなかったら気体が溶けているってわかるよ。
- ・炭酸は二酸化炭素だとしたら、すぐにわかるよ。 ・石灰水と合わせれば、白くなるはず。

水溶液	炭酸水	石灰水	アンモニア水	塩酸	食塩水
蒸発後	何も残らない。	白い固体	何も残らない。	何も残らない。	白い固体
溶けていた物	気体 (Co2)	固体	気体	気体	固体

<学習感想>

- ・名前は知っていても、何が溶けてるかとか、知らなかったから、分かってよかった。
- ・炭酸水って、二酸化炭素を飲んでたんだけって思いました。
- ・もっというんな水溶液のことを調べたい。
- ・塩酸とか、アンモニアってまだ何かわかりません。何に使うのかな?
- ・気体ってどうやって溶かすのかな? ・気体って何の気体?
- ・液体が溶けている水溶液ってあるの?
- ・もっと詳しく、水溶液の酸性とか、アルカリ性とか知りたい。

泡が出ていなくても気体の溶けている水溶液がある。

・固体や気体の正体は、教師側から情報提示する。(消石灰・アンモニア・塩化水素)
・炭酸水と、食塩水は先にやる。固体は残り、気体は何も残らないことを確認する。その際に道具の扱い等注意することを確認しておく。

なんでぶどうジュースの色が変わったんだろう?⑤⑥⑦

<予想> ・なんか、味で色が変わると思う。・水溶液の特徴で反応していると思う。・水溶液の酸性とか、アルカリ性とかが関係すると思う。変わっている色が3種類じゃん。 ・えっ?5種類じゃない? ・2種類だよ。じゃあ酸性とアルカリ性かな? ・酸性とかアルカリ性とかって何? ・弱酸性ビオレ! ・アルカリ電池!

じゃあ水溶液の性質を調べてみよう。

<方法> ・リトマス紙でわかるよ!

・BTB液とか? ・なにそれ!

・やってみよう。・紫キャベツ液

<結果>

リトマス紙	A (塩酸)	B (ミョウバン水)	C (炭酸水)	D (食塩水)	E (石灰水)	F (アンモニア)	G (水酸化ナトリウム)
赤	変わらない	変わらない	変わらない	変わらない	青くなる	青くなる	青くなる
青	赤くなる	赤くなる	赤くなる/変わらない	変わらない	変わらない	変わらない	変わらない

<考察> ・青くなったE,F,Gが、石灰水、水酸化ナトリウム、アンモニアのどれかだ。ブドウジュースが青や緑のものだ!

- ・アンモニアはにおいをかけばわかるよ。 ・Fがくさかった! ・EかGは、二酸化炭素で調べれば、白くなるから…
- ・でも、酸性は、わかりにくいな。 ・炭酸は泡が出ているからわかるね。 ・炭酸はなんで、赤くなったり、変わらなかったりするんだろう? ・酸性にも強いのと弱いのがあらんじゃない?

・じゃあ、酸性の弱い、強いがわかるにはBTB液かな? ・BTB液だと、強いと弱いがわかるね。

・でも弱いと強いでは、塩酸とミョウバンの違いがわからない。 ・塩酸は金属を入れたら泡が出るらしい。

・7種類の液体が何であるか、情報提示するとともに、各液体の性質について書いたものをヒントカードにして配布する。そのヒントカードをもとに、透明の水溶液の正体を突き止めていく。

水溶液の酸性・中世・アルカリ性の性質によって、ぶどうジュースの色が変化していた。酸性・アルカリ性には強弱もある。

じゃあ2つの水溶液に鉄を入れてみよう。

- ・Aは泡が出ている。 ・Bがミョウバンで、Aが塩酸だ。 ・試験官が熱い。
- ・すごい。 ・鉄が小さくなっている気がする。

・溶けてる・とけて蒸発したんじゃない?

・あれ?なくなった!

鉄は塩酸の中にあるのだから?⑧⑨

スチールウールはどこへ行ったのか? ~スチールウール失踪事件~⑧⑨

<予想>

<学習感想>

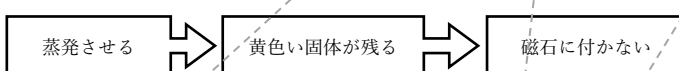
- ・ぶどうジュースの色が変わるなんて知らなかった。
- ・ぶどうジュースがBTB液みたいな役割をしていて面白かった。
- ・身の回りには液体をBTB液に入れてみたい。 ・ぶどうジュースは何性かな?
- ・塩酸が金属溶かすほど強いんだと思った。 ・鉄はそれほど熱くないのに何でとけたんだろう?
- ・酸性とアルカリ性を混ぜたらどうなるんだろう? ・アルカリ性でも金属は溶けるのかな?
- ・鉄は塩酸の中にまだあるのかな? ・蒸発させたら鉄は出てくるのかな?
- ・鉄が溶けた時の泡はなんだろう? ・鉄で溶けると透明になんだね。

鉄として溶けている	鉄とは別物になっているが、塩酸の中に溶けている。	気体となって出ていった。
・お風呂の入浴剤みたいに、泡を出しながら溶けたんだと思う。 ・鉄も砂鉄とかあって、塩酸で細かく分解されるから、溶けるんだと思う。 ・鉄分が溶けた栄養ドリンクとかあるでしょ?だから鉄も溶けるんだと思う。 ・磁石に揺れないぐらい、見えにくいぐらい細かい鉄になっているんだと思う。	・塩酸の成分と鉄の成分がくっついて、溶けていると思う。 ・別のものに变化したから、水溶液に色がつかないのかもしれない。 → なんか黄色くない? ・塩化水素っていう気体が溶けているのが塩酸だから、その水素が泡になってるんだと思う。 ・逆に、塩酸の成分が出ていって、鉄が溶けるかも。 ・前の実験で、砂をベターがトルに入れて振って離したけど、砂みたいな砂鉄は溶けないよ。	・鉄が溶けているなら、鉄の色が少しついてもよいと思う。 ・ドライアイスも固体だけど、気体になって出ていったから、 ・金属も高温では液体になるし、塩酸とかで熱がそんなに高くなっても気体になると思う。 ・蒸発した時みたいに、泡になって鉄が出て行った。

・生活経験や学習事項を結び付けて、自分なりの考えを持つことができる。また、友達のを自分と比べて聞き、より妥当な考えをもつことができる。(思考・判断・表現)

<方法> ・蒸発させてみればいいじゃん。 ・蒸発させて何も残らなかったら鉄がなくなっているってことだよ。 ・気体で出て行ったなら、蒸発しても何も残らないね。
・もし残ったら、鉄が溶けていたってことだよ。 ・鉄が何かに変化した物が溶けている可能性もある。 ・鉄が鉄じゃないかは、どうやって分かるの？
・気体を集めて冷やしたら、鉄が出てくるかも？ ・磁石を近づければいいんじゃない？ ・磁石にくっつければ鉄。くっつかなければ鉄じゃないってことだね。

<結果>



<考察>

塩酸に入れた鉄は、別のものに変わり、水溶液の中に溶けている。

泡の正体はなんだろう？⑩⑪

<予想> ・空気だと思う。 ・二酸化炭素だよ。 ・沸騰したときみたいに水蒸気じゃない？ ・水素？って聞いたことがあるよ。

実験については教師の方で模範実験をし、音を立てて激しく燃えた気体の謎は、「水素」であることを教える。

<方法> 気体を集めて、みたら？ ・二酸化炭素なら石灰水が白くなるよ。
・酸素なら、マッチが明るく燃える。
・水素ならどうやって調べればいいんだろう？ ・調べてみよう

鉄が塩酸に溶けたときの泡は、水素である。

身近な水溶液の性質を調べよう⑪⑫～酸性・アルカリ性ってどんなもの？～

<方法> 班で、いろいろな水溶液を集めてしらべよう！ ・私は、手の消毒液（アルコール）がやってみたい。 ・家から、食器用洗剤持ってくる。
・お酢とか醤油とかも面白そう！ ・ぶどうジュースは？ ・オレンジジュースもしらべたい。 ・キッチンハイターとかの「まざるな危険」もやってみたい。
・レモン汁 ・お茶は？ ・シャボネットもやろう。 ・普通の飲み水も調べよう。 ・唾液とか？ ・入浴剤を入れたお湯 ・ビオレは弱酸性かたしかめたい。
・紫キャベツで調べたい。 ・BTB液にしよう。 ・ブドウジュースで調べるのもいいな。

酸性	中性	アルカリ性
お酢 ミョウバン水 レモン汁 クエン酸 リンゴジュース ケチャップ コーラ トイレ用洗剤 みりん	お茶 紅茶 アルコール 水道水	重曹 キッチンハイター 石けん水 洗濯洗剤 虫刺されの薬 目薬

<考察> ・酸性はすっぱいものが多いね。
・食べられるものは酸性や中性に多い。
・アルカリ性は、汚れを落とす洗剤に多い。
・ばい菌とかを殺す薬もアルカリ性がおおいね。
・アルカリ性の物は苦い感じ。
・食べちゃいけないやつでしょ。

・酸性にどんな物が多く、アルカリ性にどんなものが多いのかといった、感覚を子どもが身につけるようにしたい。そのためにも、いろいろな水溶液を集めて来たり、みんなで持ち寄りして調べる。液体が濃い場合は、水で薄めて調べるなど、上手に調べられるようにアドバイスしていく。

<学習感想>

・身近なものにも、酸性やアルカリ性の物があるって分かった。
・酸性・アルカリ性がだいたいどんな物かが分かった。
・いろんな色に変わって、水溶液の実験がおもしろかった。
・紫キャベツやブドウ、リトマス紙、身近なもので、酸性やアルカリ性が分かるってすごいと思った。
・酸性やアルカリ性の特徴がだいたい分かった。掃除するときとかにも、酸性やアルカリ性をみて、気をつけて使いたい。

2. 本時案

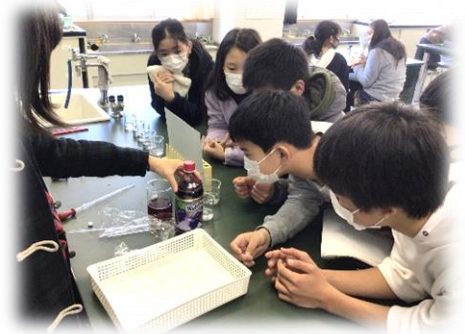
本時目標：友達のと比べて聞き、「塩酸に溶けた鉄のゆくえ」についてより自分の考えを深めていくことができる。

学習活動		主な支援・留意点・【評価】
消えたスチールウール（鉄）はどこにいったのか？～スチールウール失踪事件簿～ <予想> 溶けて中にある 外へ出て行った 見えない鉄 別の物質 鉄が気体 → 外へ 鉄から泡 = 鉄が気体に変化 鉄が蒸発 見えない = 存在しない 磁石につかない = 鉄ではない 磁石につかない = 存在しない △小さな粒なら色がつく △細かくても磁石につく △合体・包む → 粒が大きくなる △泡 = 塩酸に溶けていた気体 △金属が気体になるかな？ 最後の自分の予想はどうなったか、ノートに書こう		・何の問題をみんなで解決するのか、提示物などを振り返り、もう一度確認をする。 ・互いの意見を理解しやすくするために、イメージ図に表したものを活用する。イメージ図の使用は、全員のものではなく、意見の違いが明確になるものを意図的に選んでいきたい。 ・マグネットをはり、自分の考えがどこにあるかを明確にする。みんなで考えていくうちに自分の考えが変容してよいことを伝え、マグネットを動かせるようにする。（意見が全部出た後、磁石の実験の後、最後など） ・子どもたちが非常に発言に慎重なので、互いの考えがしっかり把握できるように、板書を構造化し、対立軸がわかるようにする。「見えない」「磁石につかない」は、同じ事象に対して違った見方をするであろう。その違いもわかりやすくしたい。 ・泡の映像、前時までの既習事項など、適宜振り返ることができるようにする。 ・鉄があるか、ないか、を確認する方法として、磁石を鉄の溶けた塩酸の入った試験管に近づける体験をいれる。そのことで、安易に「溶けた」と言えるのかどうか、再考する場面を創る。 ・話しにくい雰囲気になっていたり、考えが滞ったりしたら、グループなどで話して良い時間を取り、自分の考えを表現する場をつくる。 ★友達のと比べて聞き、「鉄のゆくえ」について、自分の考えを深めようとしている。＜意欲＞ ★既習事項や生活経験を想起しながら、多面的に考え、予想を深めることができる。＜思考・表現＞

3. 実践を終えて

(1) 本時に至るまでの経過

導入時に、「水溶液ってなんだっけ？」と話を始めると、まったく反応が鈍く、水溶液の定義すら上手に思い出せずにいた。しかし、徐々に時間をかけて、塩や砂糖を溶かした実験をしたこと、結晶を作ったことなどを思い出していった。すると、「また結晶を観察したい。」「また溶かしたい。」などの声があがった。逆に「水溶液やだ。」「苦手なんだ。」などの声もあった。全部透明の五種類の透明の液体に出会った子どもたちは、「何が溶けているのか？」に興味を持ち、実際に蒸発させたり、においをかいだり、五感を使って追究していく学習活動に楽しみ始めた。そこで出会ったのが、さらに種類を増やした透明の水溶液とブドウジュースの混合である。アントシアニンに反応し色を変える様子に食い入るように引きつけられ、その正体に迫っていった。正体に迫る際に、最後に残ったのは「ミョウバン水」と「塩酸」である。両方とも酸性であるが、透明で区別が付かない。そこで、「蒸発する」か「金属を溶かす」かの二択になったが、子どもたちが「やってみたことのない実験したい。」という声があがり、金属を溶かすことになった。



スチールウールを入れ、片方の試験管のものから泡が出ているときは、「泡がでている!」「溶けているんじゃない?」「でも小さくならない。」「こっちが塩酸だ!」など、いろいろな声が飛び交った。溶けきるまでには時間がかかるので、教室に老いておくことにした。次の日に登校し、試験管を覗いた子どもたちは、「ない!」「ないじゃん。」「溶けたんだよ。」などと話していたが、改めて理科の時間に、「ないね。」と確認すると、「いなくなった。」と子どもがいうので、「これは事件?」というところから、「失踪事件!」と声があがり、みんなの問題として「スチールウールはどこへ行った?～スチールウール失踪事件簿～」として、成立するに至った。「溶けている。」と思っている子が多い中で、そうでない子がいることはこの時点では分かっていない。より「一人では解決できない。」「もやもやとした葛藤がある」問題になるためにも、友達との意見の違いがはっきりするように、イメージ図を用いて意見の違いが明確になるようにした。

(2) 本時での様子

予想の段階で、蒸発の実験がイメージに残っている子どもたちは「外に出て行った。」という意見を述べているのに対し、入浴剤のようなイメージで泡を見ていた子は「目に見えないくらい細かくなって水中にある。」という考えをもっていた。授業者が出るであろうと本時案に計画していた「別の物質になって、水中にある。」と考えた子はいなかった。考えが二択であることを、子どもたちが共有した上で、試験管の中に鉄があることがすぐに分かる方法として出てきたのが「磁石」である。「鉄であれば、細かくなっても磁石に引きつけられる。細かくなっても水が揺れたり、引きつけられたりするのではないかな?」という仮説がたつのである。みんなで磁石を試験管に近づけてみた。水はびくりとも動かない。「えー?!やっぱり鉄はないかも。」「外に出て行ったのかな?」「ふたすれば外に出て行く鉄が付くんじゃない?」など口々につぶやく姿が見られた。ここで、「鉄が水中にあるのに、鉄に付かない可能性」としてやっと「水中にあるが別の物になっているのではないかな?」という新たな考えが出てきた。お互いに考えを交流しているうちに、子どもの中に、水溶液の色が「微妙に黄色い!」とつぶやいた子がいた。みんなで、試験管の後ろに白い画用紙を置き色の変化をみた。恥の方の席の子も、身を乗り出して「黄色い!」「ほんとだ!」と声を上げた。色が付いているなら、中にあるのではないかと徐々に「別の物質へ変化した物が水中にあるのでは?」という考えに、変容する子が多く出てきた。話し合いを通して、改めてできた予想をノートに書いたが、「イメージ図をかいていい?」と図で示そうとする子もいた。

(3) 単元を通しての成果と課題

子どもたちの実態から、少しでも意欲的に学習に向かい、主体的に学ぶことができるためにも、なるべく学習感想から問題を作るようにしてきた。それでも、自分の思ったことに自信がなかったり、表現するのが苦手だったり、なかなか苦戦したが、短い言葉で表現したことを拾い（突拍子もないものも含めて）、みんなですりあわせるようにしていった。ある子は、最初は「理科いやだ。」と言っていたが、「もっと生活の中にあるいろいろな水溶液を調べたい!」と学習感想に書いたので、「だんだん水溶液の種類を増やして行って、最後に好きな水溶液について調べよう!」というように嬉しそうにしていた。単元の中で、本当にいろいろな水溶液が登場し、自分たちの調べたいことを確かめる活動を楽しみ、試験管を見つめたり、磁石を一生懸命当てて何度も確かめたり、興味を持って活動するようになった。他にもBさんが、「BTB液をもって帰って、いろいろ調べたい!」と言った子もいたので、学習の最後は、家庭からいろいろな水溶液を持ち寄り、その性質を確かめる活動を行なった。そうした様子からも、子どもたちの知的な好奇心は引き出すことができたのではないかなと思う。

6月からいろいろな手立てで、自信を持たせたり、交流することを恐れない雰囲気作りをおこなったりしてきた。しかし、互いに心を開いて物を言うことに対しての不安感はぬぐえなかった。土台となる学級作りで課題の残った部分である。もう少し、個々の心を開き、自分を表現しやすい雰囲気作りができれば良かったと思う。授業で一つのことにみんなが集中して臨むことができたことは嬉しかったが、次のステップアップまで行くには、2ヶ月遅れのスタートを加味して、もう少しペースアップした学級経営が必要だったかなと思う。

授業を進めるにあたり、工夫したことは、とことんつぶやきや表情、行為を拾い、全体に伝えることである。「～さん、今、なんて言った?」「～さん、こう言っていたよね?」などと、子どもと子どもをつなげるように教師が出たことである。そうした出所はない方がよいが、子どもからはっきりした表現が出ないならば、そうして子どもの内側から表現される僅かな物を見とり、拾ってつなげることしかない。そうしてつなげながら、子どもの言葉を板書しながら行なった授業は、ねらいに到達するものになっていたと思う。全員が発言することが良いというわけではなく、言葉数が少なくても、じっくり考え、ねらいに近づく子どもの変容は可能であると実感できたことも大きい。今後も、単元を通して見とり、本時で見とり、子どもの思考に寄り添う授業を目指していきたい。