

第6学年 理科学習指導案

1. 日時・場所 令和元年12月6日（金） 4校時
2. 単元名 「水よう液の性質」（全11時間 本時6時間目）
3. 単元目標

いろいろな水溶液をリトマス紙などを使って3つの性質にまとめたり、水溶液に溶けているものを調べたり、金属と反応するようすを調べたりする活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育むとともに、その性質やはたらきについての考えをもつことができる。

4. 「ひびき合う三の丸の子どもたち」にせまるために

研究課題「子どもが解決したい問題を持ち、友だちとひびき合いながら学習する子どもの育成」
手だて・・・子どもの願いや思いを見とった単元構想と授業づくり
高学年ブロックテーマ 「仲間への理解、自立する自分」
・仲間を理解しつつ、自分の思いも大切にする姿
・新しい価値観にふれ、自分を再構築する姿

（1）児童の実態

<本学級の子どもたち>

熱心に学習に取り組む子が多く、友だちとコミュニケーションをとりながら学習を進めることができる。自分がわからない問題に出会ったときには、「わからない」と言える子もいる。また、「わからない」と言えない子に気付き、優しく説明している場面も4月と比べ多く見られるようになってきた。一方で、学習に関係ないことを話したり場にそぐわない行動をとったりしている児童もいる。興味をもったことには熱中するため、クラス全体が前向きに学習に取り組めるような問題との出会い方や、ペアやグループ学習等の工夫が欠かせない。

知識が豊富な子が多く、さまざまな情報が学習中に飛び交い、内容の理解が深まっていくよさがある。導入の体験活動などには積極的に取り組むが、なぜそうなるのかということに対して考えて解決することにクラスの課題が見られる。既習事項をいくつか活用し考えていく学習になると、考えることを諦めてしまうことも少なくない。**学習内容を遡ったり、グループ学習を取り入れたりするなど、学習が苦手な子への支援が必要**となっている。さらに、よく考えられる子は、わかりやすい説明を心がけられるよう、クラス全体で意識するようにしている。

<聴く・話すについての指導>

年度初めに、自分の考えや友だちの考えをしっかりと受け止められるように、どのような聴き方・話し方がよいか児童とともに考えていった。クラスの現状として、話すことよりも聴くことに課題がある。

「話す」については、自分の意見を伝えようとする子が多く、学習中も話し合いが活性化されることが多い。その中で、友だちに向けて話す子もいれば、担任に向かって話す子もいる。また、話す内容についても、整理してわかりやすく話すことができる子と、説明が長く、話の内容が伝わりにくい子の差が大きい。朝の会で「おしゃべりタイム」を設定し、さらに、**学習中も話す場を多く設け、相手に伝わる話し方を意識して話す経験を積んでいる。**

「聴く」については、よく聴くことができる子がいるものの、最後まで聴かずに話したり動いたりし

てしまう子や、友だちや教師の話に対して無反応な子などさまざまである。最後まで聴けない子には、周りの友だちが「最後まで聴こうよ」といった声をかけるようになってきたため、子ども同士で指摘し合える雰囲気は大切にしていきたい。話す人にとって聴く人の反応がないと困ること、聴く人は自分の意思表示をしっかりと行うことを繰り返し伝え、話す人が気持ちよく話せる聴き方を育てている。

<これまでの関わり合い・ひびき合い>

夏休み前に社会科で「小田原北条氏」を扱った。小田原城が近くにあり、歴史に高い関心をもっている子が多く、子どもたちの解決したい思いが高まっていた。群雄割拠の戦国時代で北条氏が100年も続いたことに迫っていく中で、領民のことを第一に思って領地を治めていたことや、小田原城のつくりが相手にとって攻めづらかったこと、籠城戦をしやすいものになっていたことなど、さまざまな理由が出てきた。そして、北条氏が小田原評定で話し合っていたことについて自分の考えを伝え合っていく中で、「戦う。」や「降参する。」という単純な考えから、「領民の命だけは守りたい。」「領民の犠牲者を出さないためにも開城しよう。」と、それまでに学習してきたことをもとに焦点化された意見が出て、学習が深まっていった。単元を通して、ひびき合いながら学習を進めることができたように感じる。また、「小田原北条氏」は教科書に載っていない内容であり、想像を膨らませながら取り組めたことも、ひびき合えた要因の一つであると考えられる。

算数の学習でも、文章から「どうしてその式になるのかわからない。」と声をあげた子に対し、全体に向けて黒板にかきながら丁寧に説明する子や、それに加えて隣でも説明する子がいて、理解につながる場面も多く見られた。

教材との出会い方を工夫し、クラス全体で問題を解決していきたい思いを高めたり、子どもたち同士で関わったりしながら学習を進められるような展開をめざしたい。

(2) 単元と指導

<単元について>

子どもたちは5年生の時に、水溶液について学習し、水の中に食塩やミョウバンなどの固体が溶けているものが水溶液であるという概念をもっている。本単元では、既習事項も生かしながら、気体が溶けている水溶液もあることや、金属を溶かす水溶液があることを実験や観察を通して理解していく。

学習指導要領では、“本内容は、第5学年「A (1) 物の溶け方」の学習を踏まえて、「粒子」についての基本的な概念等を柱とした内容のうちの「粒子の結合」、「粒子の保存性」に関わるものである。ここでは、児童が、水に溶けている物に着目して、それらによる水溶液の性質や働きの違いを多面的に調べる活動を通して、水溶液の性質や働きについての理解を図り、観察、実験などに関する技能を身に付けるとともに、主により妥当な考えをつくりだす力や主体的に問題解決しようとする態度を育成することがねらいである。”となっている。

本単元は、前半は無色透明な水溶液を、それぞれの特徴を生かした方法で判別していき、後半は、その活動から生まれた疑問や気になることなどを中心にして学習していく。目の前で起こる現象に対し、子どもたちはいろいろなことに気付くだろう。そこから解決していきたい問題を取りあげ、子どもたちが主体的に学べるようにしていく。**問題について思考する場面では、前学年までに扱っているイメージ図を活用する。目に見えない粒子について捉え、変化していく様子について理解を深めていくことができるようにしていく。**

<指導について>

本単元の導入は、7種類の無色透明の水溶液（酸性：炭酸水・塩酸・ミョウバン水、中性：食塩水、アルカリ性：石灰水・アンモニア水・水酸化ナトリウム水溶液）をリトマス紙につけて、酸性・中性・アルカリ性に分ける活動を行い、水溶液は3つの種類に分類できることを理解する。その後、水溶液を処理するとき、教卓にあるものがどの水溶液なのかわからなくなる場に遭遇する。容易に混ぜてしまうと危険なことを伝えることで、子どもたちは、それぞれの水溶液の正体を明らかにしたい思いが強くな

るだろう。次時以降、特徴を生かしながら複数の方法で水溶液の正体を明らかにしていく。

単元の前半は水溶液の正体に迫る実験が中心となっている。その中で問題が切実になるのは、鉄（スチールウール）と塩酸が反応し、鉄が塩酸に溶けて見えなくなることであると考えられる。塩酸を見分けるときに鉄を入れ、それが反応して鉄が溶けて見えなくなる。これまでは、混ぜることで固体が水に溶けて目に見えない状態になっていたものが、泡（水素）を発生させながら混ぜることなく徐々に見えなくなっていく。その様子を見ている子どもたちの「なんで？」という表情や学習感想から「鉄がどうなったのか」という問題をとり上げたい。

ここでの子どもが解決したい問題は「見えなくなった鉄はどこに行ったの？」である。今までの様子と異なり、泡が発生していることから、水溶液の外に出ていったと予想する子が出てくるだろう。しかし、多くの子が5年生で学習したことを想起し、水溶液の中にあると予想することが考えられる。それを確かめる方法を検討していく中で、「溶かした食塩は蒸発させると出てくる」という既習事項から、「水溶液を蒸発させる」や、金属の性質から“試験管に磁石を近づける”などの意見が出てくると考えられる。この段階では、視覚的に全員が確認できる“試験管に磁石を近づける”をとり上げていく。反応前の試験管には磁石がくつつくが、反応後の試験管には磁石がくつつかないという現象に出会った子どもたちは、自分の考えをとらえ直すことになる。そのときに新しく出てくる考えが、水溶液の中にあるけど鉄が別のものになったというものである。既習事項と目の前で起こった現象から、水溶液の外に出ることはないと考えている子が、磁石がくつつかない様子を見て、新たな視点が生み出されることにより、自分の考えを再構築しながら学びが深まっていくだろう。その後は、次時に水溶液の中の鉄はどうなったのかを確かめるための方法について検討し、本時の終末を迎える。

本時では、水溶液中の鉄の行方や変化について、既習事項や目の前で起こった現象などを根拠にして話し合い、自分の考えを再構築しながらより確かなものにしていく姿をひびき合いの姿としたい。自分の考えを伝えることが難しい子でも、ネームプレートを使いながら立場を明らかにするなど工夫していく。今まで、理科の学習で話し合う根拠の一つに生活経験があったが、本時の学習ではそれが出づらいつと考えられる。そのため、実験中の観察に力を入れて、自分の目でしっかりと確かめられるようにしたり、録画して必要に応じて見られるようにしたりするなどの手立ても考えている。

単元目標 いろいろな水溶液をリトマス紙などを使って3つの性質にまとめたり、水溶液に溶けているものを調べたり、金属と反応するようすを調べたりする活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育むとともに、その性質やはたらきについての考えをもつことができる。

リトマス紙で水溶液を仲間分けしてみよう！

「5年生で学習した水溶液って3つに分類できるの知っている？」

リトマス紙の使い方を確認する。
リトマス紙の色の変化から、水溶液には、酸性・中性・アルカリ性があることを理解する。【知・理】

- A 石灰水 B 食塩水 C 炭酸水 D 塩酸 E アンモニア水
F ミョウバン水 G 水酸化ナトリウム水溶液
7つの水溶液を提示する。
(下線:酸性、二重下線:アルカリ性、無印:中性)

・酸性とかでしょ。 ・酸性雨とか聞いたことある。 ・弱酸性のボディークリームあるよね。
・どうやってわかるの？ ・リトマス紙を使うんだよ。 ・どんなやつ？
・全部透明だ。 ・泡が出ているのは炭酸水っぽいな。 ・聞いたことないものもあるな。
・青が赤になったものがあるよ。 ・その逆もある。 ・食塩水は色が変わらない。 ・水溶液は3つの性質に分けられるんだね。
・炭酸水が中性と酸性両方出ているけど、なんでだろう？

「ラベルが剥がれてどれがどれかわからなくなってしまった…」

水溶液には、劇物もあることを伝える。
("混ぜるな 危険"の提示)

どうしたら水溶液を見分けられるの？①

・炭酸水はこれだよ。 ・泡が出ているもんね。 ・この泡はなんだろうね？ ・泡ってことは気体？ ・他のやつは分からないな。 ・特徴を知りたいな。 ・調べたい！
・二酸化炭素だよ。 ・炭酸ガスじゃない？ ・炭酸ガスって二酸化炭素のことなの？ ・石灰水に入れてみようよ。 ・白くなれば二酸化炭素があることがわかる。
・やっぱ白くなったね。 ・二酸化炭素が泡の正体か。 ・気体が溶けている水溶液があるの？ ・じゃあ蒸発させたら何も残らないのかな？

酸性やアルカリ性には強さがあることをとらえる。

それぞれの水溶液の特徴ってなんだろう？②

水溶液を見分けていくために必要な情報の資料を提示する。

・アンモニア水は刺激臭があるんだ。 ・塩酸は金属と反応する。 ・水酸化ナトリウム水溶液は蒸発させると危険みたい。 ・食塩水は蒸発させたら塩が出てくる。
・これで見分けられそうだね。 ・表でまとめた方が分かりやすいね。 ・アンモニア水の刺激臭が気になる。 ・塩酸と金属が反応するのを見たい。 ・やってみようよ！

水よう液	性質	見た目	におい	二酸化炭素を入れる	金属を入れる	蒸発させる
A 石灰水	アルカリ性	とう明	ない	白くにごる	反応なし	残る
B 食塩水	中性	とう明	ない	変化なし	反応なし	残る
C 炭酸水	酸性	泡が出ている	ない	変化なし	反応なし	残らない
D 塩酸	酸性	とう明	ない	変化なし	反応あり (鉄・アルミ)	残らない
E アンモニア水	アルカリ性	とう明	刺激臭がある	変化なし	反応なし	残らない
F ミョウバン水	酸性	とう明	なし	変化なし	反応なし	残る
G 水酸化ナトリウム水溶液	アルカリ性	とう明	なし	変化なし	反応あり (アルミ)	残る

進んで水溶液を見分けようとしている。【関・意・態】

水溶液や器具を正しく扱い、実験を行うことができる。【技】

※斜体は③以降に追究していく中でわかること

それぞれの水溶液の正体は何だろう？③④⑤

③ **においをかぐ**
・Eくさい！ ・Dも少しにおう？ ・微妙だなあ。 ・他のはにおいはしないね。 ・Eがアンモニア水なのはまちがいない。
・そうするとAかGが石灰水か水酸化ナトリウム水溶液だね。 ・2つに二酸化炭素を入れればいいんじゃない？
・二酸化炭素の実験やってみようよ。 ・白くにごったら、それが石灰水だね。

においの嗅ぎ方を確認する。

④ **AとGに二酸化炭素を入れる**
・Aが白くにごったよ。 ・Aが石灰水でGが水酸化ナトリウム水溶液だね。 ・アルカリ性は全部分かった！ ・あとは酸性だ。

⑤ **DとFに金属を入れる**
・反応した方が塩酸で、しない方がミョウバン水になるね。 ・どんな反応なんだろう？
・Dは泡が出始めた。 ・なんだか試験管があたたかい。 ・どんどん勢いが強くなっている。 ・Fは変化がないね。 ・Dが塩酸でFがミョウバン水だ。
・これで6つの正体がわかった。 ・あれ？鉄が見えなくなっている。 ・消えたの？ ・泡でよく見えなかったな。 ・鉄はどうなったんだろう？

スチールウール(鉄)を使用する。

⑥ **実験を通しての学習感想などを書く**
・水溶液の正体が分かってよかった。 ・鉄以外の金属は反応するのかな？ ・塩酸と反応した鉄はどうなったんだろう？ ・塩酸から出た泡はなんだろう？
・表が埋まっていないところを調べたい。 ・身の回りの水溶液も調べてみたい。

「今日の実験で気になったことはある？」
「もっと調べていきたいことはある？」

鉄は溶けたの？消えたの？⑥ (本時)

イメージ図を思考ツールの1つとして扱い、視覚的にも理解が深められるようにする。

鉄は溶けたの？消えたの？⑥（本時）

必要に応じて実験中の映像を流し、鉄と塩酸が反応していた様子を振り返ることができるようにする。

溶けた（水溶液の中にある）

- ・きっと塩酸と反応して溶けたんだよ。 ・5年生のときの学習と同じ。
- ・目に見えない大きさになって水溶液の中に残っていると思う。 ・きっと金属も水溶液に溶けるんだよ。
- ・もし溶けているなら、塩酸の色が変わるはず。

消えた（水溶液の外に出た）

- ・でもさ、金属が溶けるなんてないでしょ。 ・泡といっしょに外に出ていったんだよ。
- ・変わっていないから水溶液の中に鉄はない。

「どうやって確かめる？」 ・磁石を近づける。 ・重さを量る。

鉄が塩酸の中にあるかどうか確かめるときにミョウバン水の試験管と実験後の試験管に磁石を近づけ、実験前と後で磁石につく・つかないの違いを見て、自分の意見を考え直すきっかけをつくれるようにする。

・あれ？磁石につかない。

塩酸の中にある（鉄のまま）

- ・いや、溶けた鉄は磁石につかないんだよ
- ・散らばったから磁石にくっつかないんだよ。

塩酸の中にある（鉄が変化）

- ・もしかしたら水溶液の中にあるけど鉄じゃなくなったとか？

塩酸の外に出た

- ・やっぱり外に出たんだよ。

・そんなことある？ ・たしかに別のものになっていたらつかないよね。 ・やっぱり水溶液の中にあるのかな？

「どうしたら塩酸の中にあるかどうか確かめられる？」

- ・蒸発させて出てきたら残っていることがわかる。 ・出てこなかったらないってことだね。 ・じゃあ蒸発させよう！

塩酸に鉄を入れると起こる反応について、実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、友だちと話し合う中で自分の考えを深めることができる。【思・表】

塩酸の中に鉄はあるの？⑦

○鉄を入れた塩酸を蒸発させてみよう

- ・出てきた！ ・塩酸の中に溶けていた。 ・あれ？黄色っぽい。 ・鉄なのかなこれ？ ・まったく違うんじゃない？ ・色が変わったんだよ。 ・塩酸に元々溶けていたものじゃないの？

塩酸のみを蒸発させて黄色の物質が塩酸から出てきたものではないことを確かめる。

出てきた黄色の物体は鉄なの？⑧

- ・黄色い物体を塩酸に入れて溶ければ鉄だね。 ・磁石にくっつくかどうかでもわかるよ。 ・鉄と一緒に同じ実験をすればいいんじゃない？
- ・溶けなかったよ。 ・磁石にもくっつかなかった。 ・鉄じゃないものになったんだね。 ・この物体の正体を知りたい

- 黄色の物体について調べよう⑨
- ・塩化鉄っていうんだ ・塩酸と反応すると変わる
- ・水素が発生しているんだね
- ・アルミとも反応するらしいよ

アルミを使用する。

鉄以外の金属は塩酸に溶けるの？⑩

- ・アルミも塩酸に反応した。 ・鉄のときと同じ感じだね。 ・見えなくなった！
- ・蒸発させたらまた出てきそう。 ・鉄のときと同じようにやってみようよ。
- ・今度は白色のものが出てきた。 ・アルミじゃなさそう。
- ・塩酸をかけても反応しないな。 ・やっぱアルミじゃないものになったのかな。
- ・塩酸以外に金属を溶かす水溶液ってあるのかな？
- ・水酸化ナトリウム水溶液が反応するって聞いたことある

塩酸以外の水溶液は金属を溶かすの？⑪

- ・缶ジュースがあるから炭酸水は溶けないはず。 ・水酸化ナトリウムは溶かしそう。
- ・食塩水とかミョウバン水も溶けないだろう。 ・アンモニア水はどうか？
- ・どれも変化が起こらないね。 ・鉄は塩酸にしか溶けないのか。
- ・他の金属だったら溶けそうじゃない？ ・アルミとか？ ・鉄より柔らかそうだし。

金属が溶けた水酸化ナトリウム水溶液を蒸発させることは危ないため、鉄の実験の様子と関連付けて、推論できるようにする。

出てきた児童の発言によっては、⑨と⑩が入れ替わる。

水溶液を蒸発させたらどうなるの？⑫

- ・食塩水とかミョウバン水は出てくるよね。 ・炭酸水みたいに気体が溶けている水溶液は、蒸発させても出てこないはず。 ・塩酸がそうだったよね。
- ・なら石灰水は出てきそうじゃない？ ・石灰水と食塩水とミョウバン水は出てきたね。 ・水酸化ナトリウム水溶液も出てきた。 →なんかどろっとしている。
- ・他の3つは出てこなかったね。 ・ということは気体が溶けていたってことか。 ・表が全部埋まった！

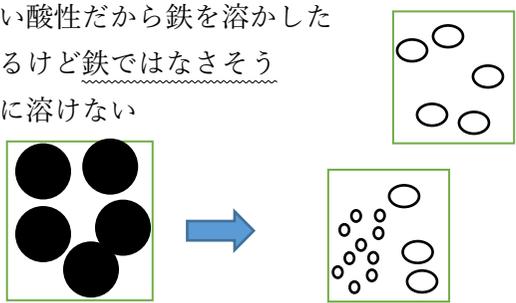
水酸化ナトリウム水溶液を蒸発させる実験は安全面から教師側で実験を行う。

水溶液には気体が溶けているものがあることを理解する。【知・理】

6. 本時について

(1) 本時目標 塩酸に鉄を入れると起こる反応について、実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、友だちと話し合う中で自分の考えを深めることができる。

(2) 本時の展開

学習活動		主な支援・留意点 ◆評価【観点】
鉄は溶けたの？消えたの？		<ul style="list-style-type: none"> ・必要に応じて実験中の映像を流し、振り返りができるようにする。 ・初めは、鉄（スチールウール）が水溶液の中にあるか外に出たのかについて焦点化し、話し合っているようにする。 ・イメージ図も発表ツールの一つとして扱い、視覚的にイメージをもつことができるようにする。 ・ミョウバン水に鉄を入れた試験管と、塩酸の試験管に磁石を近づけ、本時の問いに対して“水溶液の中にあるとしたら鉄なのか、鉄じゃないのか”と視点を広げて、児童が考え直す時間を確保する。 <p>◆塩酸に鉄を入れると起こる反応について、実験の結果と予想を照らし合わせて推論し、友だちと話し合う中で自分の考えを深める。【思考・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩酸の中に鉄（鉄ではないもの）があるかどうか確かめる方法を検討し、次時の学習につなげられるようにする。
溶けた（塩酸の中にある）	消えた（塩酸の外に出た）	
<ul style="list-style-type: none"> ・だんだん小さくなり、なくなっていった＝溶けた ・溶けたものは水溶液の中にあるはず ・塩酸は強い酸性だから鉄を溶かした ・溶けているけど鉄ではなさそう <p>△鉄は液体に溶けない</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験後の試験管に磁石を近づけても反応しなかった <p>△空気中に鉄がいくのはおかしい △鉄が消えるはずがない</p>	
塩酸の中に鉄があれば磁石が反応するだろう→反応しない		
塩酸の中にある（鉄のまま）	塩酸の中にある（鉄が変化）	塩酸の外に出た
<ul style="list-style-type: none"> ・溶けた鉄は磁石に反応しない ・小さくなりすぎて磁石に反応しなくなった 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄じゃないものに変ったから磁石が反応しなかった 	<ul style="list-style-type: none"> ・磁石が反応しないから外に出た
塩酸の中に鉄（変化したもの）はあるの？		どうやって確かめる？→蒸発させてみよう