第６学年　理科学習指導案

１　単元名

「水溶液の性質」

２　単元の目標

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捉え、観察、実験などの技能を身に付けるとともに、より妥当な考えをつくりだすといった問題解決の力を育成する。

３　評価について（資質・能力）

観点	知識・技能	思考力・判断力・表現力等	主体的に学習に取り組む態度
資質・能力	○水溶液には、液性があり、気体が溶けているものがあり、金属を変化させるものがあることを理解するとともに、観察、実験などに関する技能を身に付けている。	○水溶液の性質や働きについて追及する中で、溶けているものによる性質や働きの違いについて、より妥当な考えを作り出し、表現することができる。	○水溶液の性質や働きを多面的に調べる活動を通して、日常生活に見られる水溶液を興味、関心をもって見直そうとしている。

４　単元と指導の構想

(1)　単元と児童

①　単元について

問題解決の過程において，粒子を柱とする本単元で働かせる「見方」は，自然の事物・現象を主として質的・実体的な視点でとらえることである。また，「考え方」は，水溶液の性質や働きの違いを比較，関係付け，条件制御，多面的に考えることである。

これらの理科の「見方・考え方」を働かせ、見通しをもって観察、実験を行うことなどの活動を通して、「主体的・対話的で深い学び」の実現を図りたい。そこで、子どもの意識にズレを生ませ、そこから課題を設定したり、予想場面や考察場面において、班ごとに根拠を基に議論したり意見交換したりして、対話を通して自分の考えをより妥当なものとさせたい。さらに、学んで獲得した資質・能力が、次の学習や日常生活に生かせる単元にしたいと考える。

②　児童について

児童らは、理科の授業に対して、興味関心が強く、意欲的に取り組む姿が見られる。しかし、自分の考えを発表する場面では、大多数の児童が消極的になり、なかなか手を上げて発言することができない。発言することができない原因としては、手を挙げて発言することに自信がない、間違うことへの不安感、今までは一部の人だけの発言で授業が進んできたことから手を挙げて発言する必要性を感じていないなどである。

新学習指導要領にある「対話的な学び」は、個人の考えを意見交換や根拠を基に議論することで、自分の考えをより妥当なものにするために対話をするのだが、本学級では、少しでも自信をもって発言できるための手段の一つともしている。

(2)　指導の構想

ア　？をもたせる手立て

子どもが主体的に取り組むためには、子どもの意識の中に「ズレ」を感じさせる必要がある。「ズレ」には、既習事項・生活経験と矛盾する事象に対して生じる「ズレ」や友だちと自分の考え方や感じ方の違いに対して生じる「ズレ（違い)」がある。これらの「ズレ」を感じさせるために、計画的、意図的に教材を選び、事象提示をする必要がある。「ズレ」を感じた子どもは、「なぜ？」「どうして？」と疑問に思い、調べてみたい、追究してみたいと感じ、意欲的に授業に取り組む。本単元では、身近にある洗剤や飲料水などを用いて、普段何気なく扱っていたものの不思議に触れさせたり、既習や生活経験とのズレを生む事象を提示したりして、子どもが主体的に取り組めるようにする。

イ　対話的な学びの手立て

本単元において、対話する場面を次の２つの場面を考えている。

①　予想場面

予想の根拠のヒントとなる資料を用いて、班ごとに対話することから根拠を基に自分の対場を明確にする。

②　考察場面

クラス全体で考察を共有し、納得できる友達の意見を付け足すことで、自分の考察を充実さ

せる。考察に記述する内容は、実験結果から分かったことや既習と関連付けたり，自分の生活に結び付けたりしたものである。

５　指導計画（全１４時間　　本時１１／１４）

次	時	主な学習活動
1	1	・ぶどうジュースに，身の回りにある６種類の洗剤などを入れて色の変化を比べる。 ・洗剤のラベルから液性を見付け，３種類の性質を見付ける。
	2	・リトマス紙の使い方を知り，リトマス紙を用いて液性を調べ，仲間分けをする。
2	3	・５種類（食塩水，石灰水，アンモニア水，炭酸水，塩酸）の水溶液を，見た目，におい，リトマス紙を用いて液性について調べる。
	4	・水溶液を蒸発させて溶質を取り出す。固体が出てこない水溶液については何が溶けているのかを考える。
	5	・炭酸水に溶けている気体を予想する。 ・予想を検証するための実験を考え，実験結果を推測する。
	6	・炭酸水から取り出した気体を集気びんに集め，ろうそくの火を入れたり，石灰水を入れたりして変化を観察する。
	7	・二酸化炭素と酸素のどちらが水に溶けやすいのかを，それぞれの気体を水と一緒にペットボトルに入れて振り，へこみ具合を比較する。
	8	・二酸化炭素の溶解度について，水の温度によってどのように変化するのかを予想し、水の温度を上げた場合と下げた場合のペットボトルの様子を比較する。
3	９・１０	・塩酸に食塩，鉄，アルミニウムをそれぞれ入れ，変化を観察する。 ・溶けきった後，蒸発乾固させ，様子を観察する。
	１１	・塩酸は，鉄を鉄ではないちがうものに変化させたのかを予想し，検証実験を通して塩酸の性質について考察する。
	１２	・塩酸は，アルミニウムをアルミニウムではないちがうものに変化させたのかを予想し，検証実験を通して塩酸の性質について考察する。
	１３	・４種類の水溶液の正体を同定するために，実験方法を考える。 ・実験の結果を推測する。
	１４	・４種類の水溶液の正体を，同定する実験を通して鑑定する。

６　本時の計画（本時１１／１４）

(1)　本時のねらい

塩酸の性質や働きについて，鉄が溶けた塩酸から溶けている物を取り出し、鉄の性質があるかどうか調べる実験を通して、塩酸に食塩を溶かした時とは違い、塩酸は鉄（金属）をもとの鉄とは違うものに変化させることが分かる。

(2)　本時の構想

①　？を持たせ、子どもの課題意識を高める

【手立て１】子どもの意識に「ズレ」を生じさせる事象を提示する。

第９時に水に食塩は溶けて、蒸発させると食塩が析出、水には金属（鉄）は溶けないことを再度確認する。さらに、「①塩酸に食塩を溶かす」と「②塩酸に鉄（金属）を溶かす」の２つの実験を行う。すると、食塩は塩酸に対して、水に溶ける様子と同様に、ガラス棒でかき混ぜると溶けていき、鉄はかき混ぜなくても泡を出しながら塩酸に溶けていく様子を観察する。

第１０時（前時）で、①と②の水溶液を蒸発乾固させると、①は第９時でも確認した通り、食塩が析出してくる。しかし、②は黄緑や赤褐色の物質が析出してくる。この瞬間、子どもの中では、蒸発乾固させると、溶かす前の物質と同じ物質が出てくると思っているところに、明らかに見た目が違う物質を目の当たりにして、「あれ？」「どうして？」と「ズレ」を生じさせることができる。つまり、同じ塩酸に溶けたはずの食塩は食塩として析出しているのに、鉄は見た目が違う物質が析出していることから、本当に鉄が出てきているのか、塩酸によって違う物質に変化させられてしまったのか調べてみたいと追究意欲が高まる。

本時では、前時で析出した①と②の蒸発皿を確認するところから始める。

「①塩酸に食塩を溶かす」と「②塩酸に鉄（金属）を溶かす」の２つの実験をする理由は以下の通りである。

・鉄が塩酸に溶けた時と、食塩が水に溶けたことの比較は、溶質も溶媒も異なるため、比較対象にならない。

・本時のねらいである「塩酸は金属を違う物質に変化させる」を達成するために事象を比較するのであれば、条件制御の考えからも溶質又は溶媒を同じにする必要がある。そのため、溶

媒を塩酸にそろえることで、①と②は比較対象となりうるのである。

② 考えの交流（対話）を通して、課題を解決する

【手だて２】予想場面
① 塩酸に溶かす前の物質と溶かして蒸発し析出した物質を班ごとに置き、予想の根拠に既習や生活経験だけでなく、手触りやにおいなど、実際に触れることからも考えさせる。
② 塩酸に溶かす前の物質と溶かして蒸発し析出した物質の写真を班ごとに配付し、気づいたことや考えたことを班ごとに話し合い情報共有する。共有した情報は、予想の根拠に付け足す。

【手だて３】考察場面
まずは、子ども個人で考察（実験結果から分かったこと、既習と結び付けて考えたこと、自分の生活に結び付けて考えたことなど）を書かせる。その後、書き上げた考察をクラス全体で共有し、考察を練り上げる。他者の意見をしっかり聴き、納得できる考察については、〇印をつけた上で、さらに自分の考察に付け足させる。

考察は、授業で分かったことや、既習や生活経験と結びつけて書いたり、比喩表現を用いて書かせたりしている。子どもたち一人一人の考察を付け足していくことで、必ず自分以外の人の考察を聞き、自分と同じ考察なのかどうかを判断し、足りないものは付け足すことで、自分の中で他者と対話する。

※比喩表現について

例えば、蒸散を学ぶ授業において、考察に次のような比喩表現がある

〇植物は、根で吸い上げた水を、葉から水蒸気で出していることが分かった。これは、人間が水を飲み、汗や尿として出していることに似ている。

(3) 本時の展開

学習活動	教師の働き掛けと予想される児童生徒の反応	■評価・〇留意点
1 前時の内容を確認し矛盾点を見出す	T1 前時で蒸発させた２つを見て、何か気づきましたか。 C1 塩酸に食塩を溶かしたものは食塩が出てきましたが、塩酸に鉄を溶かしたものは、黄緑色したものが出てきました。 T2 同じ塩酸に溶かして蒸発させたよね。溶ける様子をちゃんと見てたよね。 C2 塩酸に鉄が溶けるとき、泡を出していたから、何か違うものになったのかなあ。 T3 それでは、塩酸が鉄を違うものに変化させたのか調べてみましょう。	〇前時の内容および振り返りを確認する 子どもの意識に「ズレ」を生じさせる事象を提示する。
2 課題を設定する	塩酸は、鉄を鉄ではないちがうものに変化させたのか。	
3 予想する	C3 変化させない思う。だって、食塩のように、溶けたものは蒸発させると同じ物が出てくるから、これも鉄なんだと思う。 C4 いや、塩酸は鉄ではないちがうものに変化させると思う。鉄だったら、黄緑色や赤茶色の色が付いているのは変だよ。 C5 確かに、鉄粉と比べてみても、白色や黄緑色は変だね。 C6 触った感じは、同じ粉っぽいけど、においが全然違うよ。 C7 蒸発させるときに、ガスバーナーで熱したから、ちょっと見た目が変わっているだけで、鉄のままだと思う。	〇塩酸に溶かす前の物質と溶かして蒸発し析出した物質を班ごとに置き、予想の根拠に手触りやにおいなど、実際に触れることからも考えさせる。 〇写真を班ごとに配付し、気づいたことや考えたことを班ごとに話し合い情報共有する。（対話）

4　実験方法を考える	T4　鉄かどうかを調べれば、塩酸は鉄をちがうものに変化させたかどうかを確認することができるんだね。どうしたらよいの。 C8　鉄は磁石に引きつけられるので、磁石を近づけてみればいいよ。 C9　金属は電気を通すから、豆電球が付くかどうか調べたらよいよ。 C10　鉄は塩酸に溶けるとき、泡を出したり、熱くなったりしたから、蒸発させて出てきたものに、塩酸をかけるとよいよ。 C11　磁石についたら鉄で、磁石につかなかったら鉄じゃないになるな。 C12　豆電球がついたら鉄 2、つかなかったら鉄じゃないになるな。 C13　塩酸をかけて泡が出たら鉄で、泡が出なかったら鉄じゃないな。	○実験結果を推測し、その結果から導かれる結論を考えさせる。 （見通しを持つことができる） ○塩酸をかける実験は、必ず最後に行うようにする。
5　実験をする	班毎に実験⇒結果を黒板に記入し共有する	
6　結果を共有する	T5　それでは、各班の結果を共有します。どんなことが言えますか。 C13　磁石にはくっつかないし、豆電球もつかない。そして、塩酸をかけても泡は出なくて、すぐに溶けていった。 C14　鉄の性質が一つもないから、塩酸は鉄を鉄ではないもの変化させたと言えるね。	
7　考察する	T9　それでは、ノートに考察を書きます。実験結果から分かったことや今までの学習と関連付けて書きましょう。 C15　塩酸は、鉄が溶けると、鉄ではないものに変化させることが分かった。 C16　塩酸は、同じ固体を溶かしても、食塩の時とは違って、鉄などの金属は違うものに変化させることが分かった。 C17　塩酸に食塩が溶けるときと違って、鉄が溶けるときは、泡が発生して溶けたから、その時に違う物質に変化したと思う。 T10　まとめを書きます。	○自分と他者の考察を比較しながら聴くことで，自分に足りない内容，納得できる内容を自分の考察に付け足させる。 ■考察の記述において、結果から分かったこと、これまでの既習と関連付けて書くことができる。 （ノート記述）
8　まとめをする	塩酸は、鉄を鉄ではない違うものに変化させる。	
9　振り返り	C18　鉄を溶かすと、塩酸によって違う物質に変化していることが分かった。食塩の溶け方とは、違うことが分かったけど、鉄はいったい何になったのだろうか。あの黄緑色と赤茶色の物質の正体が知りたい。	○振り返りの内容で、本時で分かったこと、本時から生じた疑問点を書く。

(4)　本時の評価

考察の記述で、①本時で分かったこと②溶質が食塩と鉄の場合で溶けるときに違いが分かる内容

を書くことができたか。

A 評価：①②の両方を書いている

B 評価：①②のどちらかだけを書いている

※ただし、人の意見を付け足した分は除く。付け足した内容は、考察文の先頭に〇印がついている。

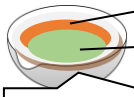
7　板書計画

塩酸＋食塩⇒食塩が析出

塩酸＋鉄⇒鉄？が析出

（黄緑色）

塩酸に鉄を溶かして蒸発



赤茶色

黄緑色

これは鉄？塩酸が鉄をちがうものに変化させた？

塩酸は、鉄を鉄ではないちがうものに変化させたのか。

予想

・変化させた

（鉄じゃないもの）

子供の予想の根拠を書く

・変化させてない（鉄）

子供の予想の根拠を書く

実験

①　磁石を近づける

磁石に引き付けられる⇒変化させてない
磁石に引き付けられない⇒変化させた

②　電気が通るか調べる

豆電球がつく⇒変化させてない
豆電球がつかない⇒変化させた

③　塩酸をかける

泡を出して溶ける⇒変化させてない
泡を出さない⇒変化させた

結果

	1	2	3	4	5	6	7	8
磁石								
電気								
塩酸								

考察（結果から分かったこと）

・塩酸は、鉄が溶けると、鉄ではないものに変化させることが分かった。
・塩酸は、同じ固体を溶かしても、食塩の時とは違って、鉄などの金属は違うものに変化させることが分かった。
・塩酸に食塩が溶けるときと違って、鉄が溶けるときは、泡が発生して溶けたから、その時に違う物質に変化したと思

まとめ

塩酸は、鉄を鉄ではないちがうものに変化させた。

振り返り

今日、分かったこと

疑問点など