

単 元 「水溶液の性質」

指 導 観

- 本単元は、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ことを目標としている。具体的には、①水溶液には、気体が溶けているものがあることをとらえ、水溶液の概念を広げること、②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とらえ、液性に応じた水溶液が生活に生かされていることを実感すること、③水溶液には、金属を変化させるものがあることをとらえ、化学変化について実感すること、の3点である。

ここでは、いろいろな水溶液の性質や金属を変化させる様子について興味・関心をもって追究する活動を通して、水溶液の性質について推論する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、水溶液の性質や働きについての見方や考え方もつようにする。また、本単元では、水溶液の性質や金属の質的变化について十分に説明するために、推論したことを図や絵を用いて表現できるようにし、「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」を意識する態度を育てたい。

- 本学年の児童に「水溶液」に関する調査をした結果は次のようであった。

まず、水溶液の概念について「水に何かを溶かしたもの」というように正しく理解している児童は全体の3割ほどであった。誤答は5割ほどで「何か混ぜた水」のように「溶ける」と「混ぜる」の区別ができていないもの、ヨウ素液や石灰水などの指示薬と取り違えているものが多い。2割は分からないと回答した。このことから、本単元の導入時に第5学年における水溶液についての見方や考え方に関するレディネスを整え、本学年で獲得する見方や考え方に広げたり深めたりする必要があると考える。

次に、知っている水溶液について尋ねたところ、7割の児童が「食塩水」と「砂糖水」を回答した。これは、第5学年の学習経験と生活経験が大きく関わっていると考えられる。その他の水溶液の回答も見られたが、いずれも1割に満たないものであった。身の回りには様々な水溶液が存在しているにもかかわらず、児童の回答に表れてこない原因として、理科が学習の中で閉じられてしまい、日常生活との関わりにまで広げられていない現状が推察される。そこで、前述のように学習経験と生活経験が関連していると児童の学びの習得率が高くなることから、本単元では使用する水溶液と日常生活の関わりや学習経験を活用した学習の見通しを意識させるようにしたい。これは、理科を学ぶ意義や有用性を実感する機会をもたせ、科学への関心を高めることにもなっていくと考える。

- 本単元では、未習内容を含む水溶液との出会いから知的好奇心や探究心をもち、主体的に問題解決に取り組むとともに論理的な思考活動を通して科学的な見方や考え方を高めていくようにする。

そこで本単元を3つの次に分け、各次において「問題を見いだす」「事象を調べる」「得られた結果を考察し、問題を解決する」段階を設定し、問題解決にあたらせたい。

第1次では、水溶液の溶質は固体のみであるという素朴概念を修正するために、気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を獲得させ、水溶液についての概念を広げるようにする。

まず「問題を見いだす」段階では、固体が溶けた水溶液と気体が溶けた水溶液を準備し、蒸発乾

固によって固体が出てくるものと何も出てこないものがあることから問題を見いだすようにする。児童は既習学習を活用し、水と一緒に蒸発したことから固体でなく、気体が溶けていたことを推論すると考える。ここでは主に「比較・対照」の観点で思考が行われることになる。

次に「事象を調べる」段階では、推論したことを確かめるために炭酸水に溶けている気体を調べる活動に取り組みさせる。これまでに獲得している見方や考え方を活用することで、溶けていると予想される気体とその気体を調べる方法を考えさせ、主体的に問題解決に取り組むことができるようにする。ここでは主に「判断と根拠」の観点で思考が行われることになる。

最後に「得られた結果を考察し、問題を解決する」段階では、炭酸水が気体である二酸化炭素が溶けた水溶液であることを結果を基に論理的に思考できるように、問題解決の過程に沿ったノート記述の指導を行う。特に「事実と意見の区別」を意識させた結果と考察を記述させたい。このとき、話し合い活動を通して自分の考えに付加修正させたりするなどの工夫や配慮をしていきたい。また、めあてや予想を振り返った考察を意識させ、表現の仕方についても指導する。ここでは主に「結果と原因」の観点で思考が行われることになる。

第2次では、リトマス紙などの指示薬の使い方や液性の見分け方などの技能と水溶液は酸性、アルカリ性、及び中性の3つに分類できるといった知識を習得させる。

まず「問題を見いだす」段階では、第1次で使用した水溶液をリトマスを使って分類させる。3通りの結果が出ることを確認したあと、それぞれの結果に対応した液性を教示する。ここで、身の回りの水溶液の分類について問題を見いだすようにする。

次に「事象を調べる」段階では、身の回りの水溶液はどれも3つの液性に区別できることを実験結果を通して確かめさせる。このとき結果を正確に記録させるとともに書くことを苦手としている児童が無理なく書けるようにするために表枠を準備する。ここでは主に「判断と根拠」の観点で思考が行われることになる。

最後に「得られた結果を考察し、問題を解決する」段階では、水溶液の液性についての見方や考え方を一般化する。ここでは主に「結果と原因」の観点で思考が行われることになる。

さらに、発展的な学習として、ムラサキキャベツ液を用いて水溶液を分類させる活動を行い、弱酸性や弱アルカリ性、液性の連続性について推論させたい。さらに、この学びを使って、塩化水素が水に溶解すると塩酸になることやアンモニアが水に溶解するとアンモニア水になることを液性の変化から推論させ、第1次で獲得した気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を深めていきたい。

第3次では、金属を変化させる水溶液があることを既習内容を活用しながら推論できるようにしていく。

まず「問題を見いだす」段階では、塩酸に溶けたアルミニウムを既習内容を活用し、蒸発乾固で取り出す活動を通して、溶かしたものと見た目の違うものが現れる事象に出会わせ、問題を見いだすようにする。ここでは主に「比較・対照」の観点で思考が行われることになる。

次に「事象を調べる」段階では、出てきたものがもとのアルミニウムかどうかを調べる方法とその方法を用いたときの結果の予想を既習内容を活用しながら考えさせる。ここでは主に「判断と根拠」の観点で思考が行われることになる。

最後に「得られた結果を考察し、問題を解決する」段階では、得られた結果から蒸発乾固によって出てきたものはもとのアルミニウムとは違うものであることを確認し、塩酸はアルミニウムを別のものに変える性質があることを推論させる。ここでも、第1次と同様に論理的な思考活動のために問題解決の過程に沿ったノート記述の指導を行いたい。考察においても、めあてや予想を振り返

った考察を意識させ、表現の仕方についても指導する。ここでは主に「結果と原因」の観点で思考が行われることになる。このとき、粒子のモデル（科学的には H^+ 、 Cl^- と Al^{3+} ）を提示し、これらの結合によってアルミニウムが別のものになることと水素が発生することを簡単に扱うようにしたい。

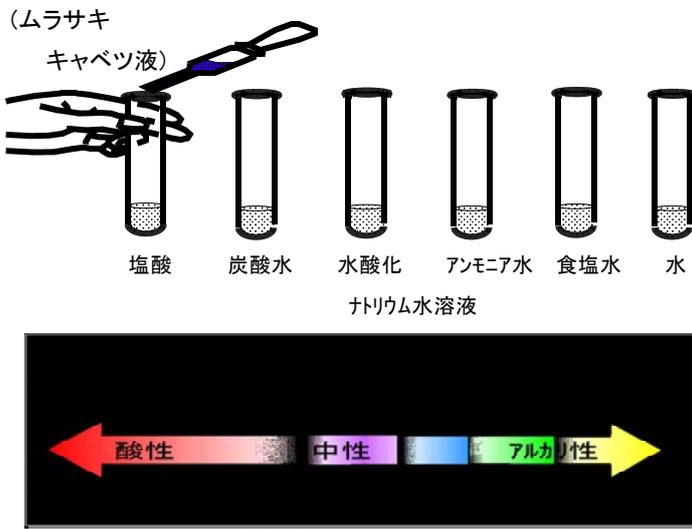
さらに、各時間において学習のまとめ（結論）として、予想から結果に至る学習内容を振り返らせ、自分の考えが納得（「なるほど」）、確証（「やっぱり」）、反証（「そうだったのか」）の3つのどれに当てはまるか立場を明確にもたせる。このことで学んだことが焦点化され、論理的で簡潔な説明となり、科学的な見方や考え方の高まりが期待できる。また、日常生活への適用を意識させ、理科を学んだことに有用性を感じさせたい。ここでは主に「判断と根拠」の観点で思考が行われることになる。

以上のような論理的な観点をもたせた思考活動を通した問題解決に取り組むことで、児童の科学的な思考力が高まっていくと考える。

目標と評価規準表

目 標	<ul style="list-style-type: none"> ○ 水溶液の液性や溶けているもの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るとともにそれを適用し身の回りの水溶液を見直そうとする。 ○ 水溶液の性質や変化とその要因を関係づけながら性質や働きを多面的に考えたり、自ら行った実験結果と予想を照らし合わせて推論したりすることができる。 ○ 水溶液の性質を調べる工夫をし、リトマス紙などの指示薬や加熱器具などを適切に使って、安全に実験をするとともに、その過程を的確に表すことができる。 ○ 水溶液には酸性、アルカリ性、中性があること、気体が溶けているものがあること、金属を変化させるものがあることなどを理解している。 			
	ア 関心・意欲・態度	イ 科学的な思考	ウ 技能・表現	エ 知識・理解
評 価 規 準	① 身の回りの水溶液に関心をもち、進んで性質を調べようとする。	① 蒸発させても何も残らない水溶液には気体が溶けていることを推論することができる。	① 観察・実験から得られた結果を図や表文章で表現することができる。	① 炭酸水、塩酸、アンモニアなどの水溶液には気体が溶けていることを理解する。
	② 水溶液の分類に興味をもち、進んで分類しようとする。	② 塩酸はアルミニウムや鉄を質的に変化させることを推論することができる。	② 水溶液の取り扱いや加熱の際の安全に注意して実験を行うことができる。	② リトマス紙を使うと水溶液を酸性・中性・アルカリ性に分類できることを理解する。

- 水溶液はどれも酸性、アルカリ性及び中性に区別できること
- ムラサキキャベツ液を使っても液性による仲間分けができること(発展内容)



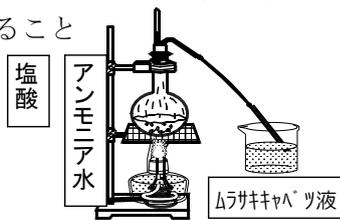
- 植物色素(アントシアニン)について触れ、リトマス紙や実生活の中の指示薬代わりにするものについて補足説明をする。

探究

- 1 3 気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を、液性についての見方や考え方を活用し、広げたり、深めたりする。(発展内容)

塩酸やアンモニア水から溶けている気体を取り出して水に溶かしてみよう。

- 塩酸から塩化水素(気体)が取り出せること
- 取り出した塩化水素(気体)を水に溶かすと塩酸になること
- アンモニア水からアンモニア(気体)が取り出せること
- 取り出したアンモニア(気体)を水に溶かすとアンモニア水になること



- 既習学習を活用し、見通しや結果からの考察などを説明できるようにする。
- 炭酸水から二酸化炭素を発生させた方法を用い(温める)、塩酸やアンモニア水から溶質(気体)を発生させる。
- 発生させた気体をムラサキキャベツ液を入れた水に溶かし、液性の変化からもとの水溶液ができたことを確認させる。
- 薬品の危険性を考慮し、演示実験をする。

習得

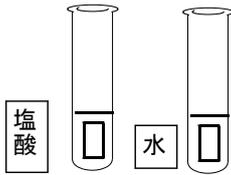
- 4 4 水溶液には、金属を変化させるものがあることをとらえる。

- ① (1) 塩酸にアルミニウムを入れて、変化を調べる。

塩酸はアルミニウムを溶かすのか調べてみよう。

- 塩酸は塩化水素という気体が溶けた水溶液であること
- 塩酸はアルミニウムを溶かすこと
- アルミニウムが溶けるときに気体が発生すること

- アルミニウム箔に穴があく様子から塩酸はアルミニウムを溶かすのではないかと推論させた上で試行活動に取り組ませる。
- 時間の変化とともに観察した結果を記録させる。
- 安全面に配慮し、安全めがねを着用させる



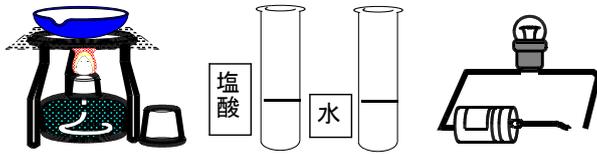
(比較実験とともに、塩化アルミニウムの検証方法に活用させるため、「塩酸にアルミニウム片」と「水にアルミニウム片」の2本を準備)

活用

② (2) 塩酸はアルミニウムを変化させることを調べる。

塩酸を蒸発させて出てきた白い粉はアルミニウムなのか調べてみよう。

- 蒸発乾固で取り出せること
- 取り出したものはアルミニウムではないこと
- 塩酸はアルミニウムを変化させること



取り出した固体 → 塩酸や水に入れる、電流を流す

① (3) 塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液に金属(アルミニウム、鉄、銅)を入れて、変化を調べる。

塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液は金属を溶かすのか調べてみよう。

- 塩酸は鉄を溶かして、変化させること
- 水酸化ナトリウムの水溶液は、アルミニウムを溶かして変化させること
- 水溶液には金属を変化させるものがあること

探究

1 1 塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液に金属以外のものを入れて、変化を調べる。

塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液は金属以外のものも変化させるのか調べてみよう。

- 塩酸は炭酸カルシウムを変化させること
- 水酸化ナトリウムの水溶液はタンパク質を変化させること
- 水溶液の性質が実生活や環境と関わっていること

- アルミニウムが溶けた塩酸を蒸発乾固し、アルミニウムが質的に変化したことを水に溶ける様子や電気を通さないことなど既習学習を活用して確かめさせる。
- 激しく溶ける様子と関係づけて、塩酸がアルミニウムを変化させたことを推論させる。
- 安全めがねを着用させる。
- 激しくあわが発生しているものは、既習学習を活用することで、金属を溶かしていることを推論させる。

- 水溶液によって溶かす金属と溶ける様子に違いはあるが、既習学習を活用し、溶けた金属は別のものに変化していることを推論させる。
- 安全めがねを着用させる。

- 実生活との関連や環境教育の充実を図るための発展学習として取り扱うので、水溶液に入れるものは限定する。
- 炭酸カルシウムの変化は酸性雨と関連させて考えさせる。
- タンパク質の変化は石けんや洗剤と関連させて考えさせる。

本時の目標

- 水溶液に溶けているものの取り出しに興味をもち、進んで活動しようとする。(興味・関心)
- 蒸発させても何も残らない水溶液には気体が溶けていることを推論することができる。(科学的思考)

本時指導の考え方

本時は、水溶液には固体が溶けたものだけでなく、気体が溶けたものもあることを実験の結果から推論させ、水溶液についての見方や考え方を広げることがねらいである。

そこで、まず、水と5種類の水溶液を提示して溶けているものを取り出す方法を考えさせる。ここで取り扱う水溶液は、これまでの学習で扱ったもの、学習内容(①酸性、中性、アルカリ性の3つの性質、②気体が溶けているもの、③金属を変化させるもの)、身近にあるものを満たすことができるものとして「食塩水、石灰水、塩酸・炭酸水・アンモニア水」とする。塩酸はトイレの洗浄剤、炭酸水は炭酸飲料水、アンモニア水は虫さされ薬に使用されているものとして、生活と結びつけて紹介する。また、においや泡が出ていることについても触れる。これは、気体が溶けていることの伏線にもなる。既習を活用して、児童からは「蒸発乾固」と「冷却」の2つが出てくると考えられる。「冷却」は温度によって溶解度が大きく変化するものにしか使えないことを確認し、本時では「蒸発乾固」によって溶けているものを取り出すことにする。【判断と根拠】

次に、蒸発乾固の実験に取り組ませるが、まずは食塩水と石灰水を加熱させる。どちらも溶質が固体となって表れ、児童に水溶液についての見方や考え方を確認させられる。その後、水を蒸発させて、何も溶けていないのだから当然何も残らないことを確認した後、塩酸、炭酸水、アンモニア水を蒸発させる。何かが溶けているはずなのに、何も残らない事象と出会わせることで児童の論理にズレを生じさせ、何が溶けているのかという問題も見いださせたい。結果は一覧表に記録させる。一覧表は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく。このとき、安全面を配慮し、安全めがねを着用させるようにする。【比較・対照】

考察では、水といっしょに蒸発したのではないか、固体は蒸発しないから、気体が溶けていたのではないかといった推論をさせたい。ここで、「溶質が液体ではないか」という児童も出てくると考えられるが、常温で液体であるもの(元素)は、臭素と水銀の2つしかないことを教示し、これらの液体が溶けた水溶液はないこととする(臭素は若干水に溶ける、水銀は金属)。【結果と原因】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、実験結果と考察を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。気体が溶けたものからは、泡が出たりにおいが出たりするようなので、○○や△△も気体が溶けているのではないかといった日常生活との関わりが書けることも期待している。【判断・根拠】

なお、本時導入の際には、本単元における言語活動の充実を図るために、ノート記述の基本的な形式や問題解決学習のプロセスとその意義について教示する。

準 備 食塩水・石灰水・塩酸(1M)・炭酸水・アンモニア水(1M)・蒸留水(それぞれを試験管に入れたもの)、試験管立て、スポイト、ビーカー(スポイトの水洗い用)、蒸発皿、ステンレス金網、三脚、アルコールランプ、軍手、ぬれ雑巾、マッチ、燃えがら入れ、ノート貼付用プリント

本時学習指導の過程（1 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 理科学習の進め方を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ノート記述の基本的な形式を知ること ○ 問題解決学習のプロセスを知ること <p>2 本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>水溶液に溶けているものを取り出してみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時学習の見通しをもつこと <p>3 水溶液に溶けているものを取り出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 蒸発乾固によって取り出すこと <p>4 実験結果をもとに推論する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 水溶液には固体が溶けたものと気体が溶けたものがあること <p>5 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 水溶液についての見方や考え方の広がりをもつことができること <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水溶液には、固体が溶けたものと気体が溶けたものがあります。(そうだったのか) ・気体が溶けた水溶液は蒸発させると気体が水といっしょに蒸発してしまうので何も出てきません。(なるほど) ・そういえばコーラからも泡が出ていたので気体が溶けた水溶液だろう。 ・たぶん香水にはにおいがするから、気体が溶けた水溶液かもしれない。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ ノート記述の基本的な形式を印刷したプリントを配布し、ノートに貼らせる。 ○ ノート記述の形式を説明するとともに問題解決のプロセスを説明する。 ○ これまでの学習で扱ったもの、学習内容（①酸性、中性、アルカリ性の3つの性質、②気体が溶けているもの、③金属を変化させるもの）、身近にあるものを満たすことができるものとして「食塩水、石灰水、塩酸・炭酸水・アンモニア水」とする。 ○ それぞれの水溶液を実生活に使われているものと関連づけて（塩酸：トイレの洗浄剤、炭酸水：炭酸飲料水、アンモニア水：虫さされ薬）提示する。 ○ においや泡が出ていることにも触れる。 ○ 加熱実験については安全面について十分に指導する。 ○ 比較のために水も蒸発させる。 ○ 安全めがねを着用させる。 ○ 結果は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。 ○ 固体が溶けた水溶液からは溶質を取り出せるが、溶質が取り出せなかった水溶液には気体が溶けていたのではないかといった推論をさせる。 ○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。 ○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。

本 時 (2 / 12)

平成21年10月7日(水曜日) 第1, 3校時 理科室

本時の目標

- 炭酸水から発生する気体が二酸化炭素であることを実験によって追究できる。(技能・表現)
- 炭酸水には二酸化炭素が溶けていることを推論することができる。(科学的思考)

本時指導の考え方

本時は、炭酸水を用いて気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を獲得することがねらいである。炭酸水を用いるのは、安全面への配慮とこれまでに獲得している見方や考え方を活用した追究が可能であるからである。

まず、炭酸水に溶けている気体を予想させる。児童はものの燃え方と空気の学習で学んだ気体(酸素、二酸化炭素、窒素)の中から予想をもつと考えられるが、根拠をもたせるのは難しい。そこで、予想した気体を確かめるための実験方法と結果の予想を、獲得している見方や考え方を根拠に考えさせる。児童からは、気体検知管と石灰水、火を近づけるの3通りの方法が出されると考えるが、未知の気体に火を近づけることの危険性を教示し、火を近づける実験は外すようにする。実験については、まず石灰水による実験から取り組むことにする。これは時間の確保を考えてのことであるが、結果の予想を論理的に考えさせる上で児童には有効であるとも考える。つまり、石灰水が白濁しなければ二酸化炭素以外の気体であると考察できる。そこで、酸素検知管を使用する必然性をもたせる。どちらも変化がなければ窒素の可能性が出てくるというように結果の予想を立てさせるようにしたい。【判断と根拠】

実験方法として、炭酸水は振っても気体を発生させられるが、水とともに蒸発したことをとらえさせるために、ここでは加熱によって気体を発生させる。発生させた気体は直接石灰水に送り込ませる。結果として「石灰水が白く濁る」が得られることになる。これをもとに、予想を振り返らせ、炭酸水から出てきた気体は二酸化炭素であることを確認させるとともに炭酸水は二酸化炭素が溶けた水溶液であることを推論させる。【結果と原因】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、実験結果と考察を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。【判断・根拠】

準 備 炭酸水、丸底フラスコ、ガラス管付ゴム栓、ゴム管、ステンレス金網、アルコールランプ、鉄製スタンド、マッチ、燃えがら入れ、ぬれ雑巾、気体検知管(酸素用、二酸化炭素用)、石灰水、ビーカー(石灰水を入れる)

本時学習指導の過程（2 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 2px;">炭酸水に溶けている気体を調べてみよう。</p> <p>○ 前時学習を振り返り、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 炭酸水に溶けている気体を調べる。</p> <p>(1) 予想を立て、検証方法と結果の見通しをもつ。</p> <p>○ 二酸化炭素は石灰水を白濁させること</p> <p>○ 酸素と二酸化炭素は気体検知管で調べられること</p> <p>(2) 炭酸水から発生する気体を調べる。</p> <p>○ 炭酸水から発生する気体は二酸化炭素であること</p> <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <p>○ 炭酸水は二酸化炭素が溶けた水溶液であること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 気体が溶けた水溶液についての見方や考え方の獲得を説明できること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・石灰水が白く濁ったことから、炭酸水から出てきた気体は二酸化炭素である。炭酸水は二酸化炭素が溶けた水溶液だと分かりました。(なるほど) ・たぶん、炭酸飲料水から出ている泡も二酸化炭素だろう。 </div>	<p>○ 予想の根拠をもたせるのは難しいので予想した気体を確かめるための実験方法と結果の予想を、獲得している見方や考え方を根拠に考えさせる。</p> <p>○ 酸素を調べるための火を近づける実験はさせない。</p> <p>○ 水とともに蒸発したことをとらえさせるために、加熱によって気体を発生させる。</p> <p>○ 加熱実験については安全面について十分に指導する。</p> <p>○ 結果は事実のみを記録させ、考察として石灰水が白く濁ったことから発生した気体は二酸化炭素であるので、炭酸水は二酸化炭素が溶けた水溶液であるという推論をさせる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p> <p>○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。</p> <p>○ 塩酸は「塩化水素」、アンモニア水は「アンモニア」という気体が溶けた水溶液であることを教示する。</p>

本 時 (3 / 12)

平成21年10月8日(木曜日) 第1, 3校時 理科室

本時の目標

- 二酸化炭素を水に溶かして炭酸水を作ることに興味を持ち、進んで活動できる。(興味・関心)
- 炭酸水は二酸化炭素が溶けた水溶液であることを理解する。(知識・理解)

本時指導の考え方

本時は、二酸化炭素を水に溶かして炭酸水を作ることで、気体が水に溶けることを確認し、気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を強化することがねらいである。

まず、二酸化炭素の発生源として炭酸水と二酸化炭素ポンペを提示し、水を入れたペットボトルに二酸化炭素を集めて溶かす方法を教示する。炭酸水を提示するのは溶けていた二酸化炭素を取り出して再度水に溶かすと炭酸水が作れるといった可逆的な考えを育てたいと考えるからである。これは、塩酸やアンモニア水を用いた実験の際に活用できる知識にもなる。ただし、本時では時間の確保のために二酸化炭素ポンペを使用させることとする。炭酸水になったことを確かめる方法としては簡便な石灰水を用いる。結果を予想させることで炭酸水になった根拠をもたせるようにする。【判断と根拠】

実験結果として、ペットボトルがつぶれる事象を事実として記録させる。また、石灰水が白濁することを記録させる。これらの結果から二酸化炭素が水に溶けたことを考察させる。石灰水の白濁だけでなく、ペットボトルがつぶれた理由を考えさせることで二酸化炭素が水に溶けることをより明確に理解させたい。また、実生活との関連をもたせるために、炭酸飲料水から発生する泡が二酸化炭素であることを石灰水を用いて教師演示で確認させる。【結果と原因】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、実験結果と考察を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。【判断・根拠】

また、「塩化水素」を水に溶かせば塩酸を、「アンモニア」を水に溶かせばアンモニア水を作ることができるだろうという推論をさせ、事後の学習に期待をもたせるようにする。

準 備 炭酸水、二酸化炭素ポンペ、三角フラスコ、ガラス管付ゴム栓、ゴム管、ペットボトル(丸型でやわらいもの)、石灰水、ビーカー(石灰水を入れる、つくった炭酸水を入れる)、スポイト

本時学習指導の過程（3 / 1 2）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>二酸化炭素を水に溶かして炭酸水を作ってみよう。</p> </div> <p>○ 前時学習を振り返り、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 水に二酸化炭素を溶かす。</p> <p>(1) 実験方法を知る。</p> <p>○ 水上置換で二酸化炭素を集めて水に溶かすこと</p> <p>○ 炭酸水になったことは石灰水で確かめられること</p> <p>(2) 実験に取り組み、結果を記録する。</p> <p>○ できた水溶液は、石灰水を白濁すること</p> <p>○ 集めた気体の体積が減少したこと</p> <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <p>○ できた水溶液は二酸化炭素が溶けた炭酸水であること</p> <p>○ 二酸化炭素が水に溶けたことで体積が減少したこと</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 気体が溶けた水溶液についての見方や考え方の強化を説明できること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 二酸化炭素は水に溶け、炭酸水が作れました。(やっぱり) ・ 二酸化炭素がとけた分だけペットボトルがつぶれました。(なるほど) ・ たぶん、炭酸水から出ている泡は二酸化炭素だろう。 </div>	<p>○ 水を入れたペットボトルに集めて溶かす方法（水上置換）を教示する。</p> <p>○ 炭酸水になったことを確かめる方法としては簡便な石灰水を用いる。</p> <p>○ ペットボトルがつぶれる事象を結果として記録させる。</p> <p>○ 石灰水が白濁することを記録させる。</p> <p>○ 児童の考察を補足するために、空気や二酸化炭素の粒子モデルを用いて、ペットボトルがつぶれる理由を説明する。</p> <p>○ 実生活との関連を持たせるために、炭酸飲料水から発生する泡が二酸化炭素であることを教師演示で確認させる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p> <p>○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。</p>

本 時 (4 / 12)

平成21年10月13日(火曜日) 第2, 3校時 理科室

本時の目標

- リトマス紙を用いて適切に水溶液の分類ができる。(技能・表現)
- リトマス紙を使うと水溶液を酸性・中性・アルカリ性に分類できることを理解する。(知識・理解)

本時指導の考え方

本時は、水溶液の分類についての知識や技能を習得させることがねらいである。

まず、第1時で用いた5種類の水溶液を想起させ、どのような分類ができるか考えさせる。児童はこれまでに獲得している見方や考え方を活用し、「固体が溶けたものと気体が溶けたもの」「においがするものとしめないもの」など五感を使った分類を答えてくるものと考えられる。ここで、その他の分類方法として、リトマス紙の色の変化を使う方法を提示する。初めて扱うものであるため、実験方法については丁寧に教示する。特に、他の水溶液と混合しないようにガラス棒は毎回水で洗うこと、リトマス紙はピンセットで取り扱うことを指導する。本時では、第3次で金属を変化させる水溶液として取り扱う水酸化ナトリウムの水溶液を加え、6種類の水溶液の液性を調べさせることとする。水酸化ナトリウムの水溶液は日常生活との関連付けるために、漂白剤に使われていることを紹介する。

実験は、技能の習得のために、お互いの活動を確認できるようにグループで行うようにする。このとき、必ず全員が活動するように指導する。結果は一覧表に記録させる。一覧表は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく。色の変化については、ピンクや水色などといった表現が出ると考えられるが、ここでは「青」「赤」の2通りで表現させ、考察が煩雑化しないようにする。

結果を基に水溶液は3つに分類できることを考察させ、色の変化と対応させながら「酸性」「アルカリ性」「中性」の用語を教示する。【判断と根拠】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。

準 備 食塩水・石灰水・塩酸(1M)・炭酸水・アンモニア水(1M)・水酸化ナトリウムの水溶液(1M)・蒸留水(それぞれを試験管に入れたもの)、試験管立て、ガラス棒、ビーカー(ガラス棒の水洗い用)、リトマス紙(赤色・青色)、ノート貼付用プリント

本時学習指導の過程（4 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>水溶液の仲間分けをしてみよう。</p> </div> <p>○ 五感を通じた水溶液の仲間分けから、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 リトマス紙を使った液性の分類を行う。</p> <p>(1) 実験方法を知る。</p> <p>○ 色の変化で分類ができること</p> <p>(2) 実験に取り組み、結果を記録する。</p> <p>○ 正しい実験の技能を習得すること</p> <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <p>○ 色の変化の組み合わせから、3つの仲間に分類できること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 水溶液は「酸性」「アルカリ性」「中性」の3つに分類できること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 赤色リトマス紙を青に変えるのがアルカリ性、青色リトマス紙を赤に変えるのが酸性、どちらも変えないのが中性の水溶液です。 ・ 水溶液は、酸性、アルカリ性、中性の3つの仲間に分けられます。 ・ そういえば、弱酸性ビオレとか酸性雨とか聞いたことがある。 ・ そういえば、洗剤のラベルにアルカリ性と書いてあるのを見たことがある。 </div>	<p>○ 「固体が溶けたものと気体が溶けたもの」「においがするものとしめないもの」など、これまでに獲得している見方や考え方を活用させ、仲間分けの意味をとらえさせる。</p> <p>○ 児童の思考が拡散しないように、第一次と同じ水溶液を用いるとともに第三次へつなぐために、水酸化ナトリウムの水溶液を付加する。</p> <p>○ 水酸化ナトリウムの水溶液は、漂白剤に使用されているものとして生活と結びつけて提示する。</p> <p>○ 他の水溶液と混合しないようにガラス棒は毎回水で洗うこと、リトマス紙はピンセットで取り扱うことを指導する。</p> <p>○ 結果は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、習得したことをまとめ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p> <p>○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。</p>

本 時 (5 / 12)

平成21年10月14日(水曜日) 第3, 5校時 理科室

本時の目標

- 身の回りの水溶液に関心を持ち、進んで性質を調べようとする。(興味・関心)
- リトマス紙を用いて適切に水溶液の分類ができる。(技能・表現)

本時指導の考え方

本時は、身の回りの水溶液へと対象を広げることで水溶液の分類についての見方や考え方を広げたり、深めたりすることがねらいである。

前時に児童は、教師が準備した水溶液については、酸性・アルカリ性・中性の3つに分類できることを確認している。そこで、まず、身の回りにある水溶液はどれも3つの仲間に分類できるかどうか自分なりの考えをもつようにする。検証方法としては、リトマス紙を用いることとし、自分なりの考えが確認できる結果の予想を立てさせる。具体的には、前時の通りの結果が表れたなら3つにしか分類できないこと、前時には見られなかった色の変化が表れたなら、3つ以外にも液性があると考えられることのいずれかである。結果の見通しをもたせることで、児童は目的意識をもって主体的に実験に取り組むことができると考える。【判断と根拠】

実験については、教師が準備した身近にあつて液性が明確に分かる水溶液を使用し、前時と同様にグループで活動させる。児童に準備させる方法もあるが、水溶液の種類が多様になり、リトマス紙の反応が分かりづらいものが出てくるなど活動が煩雑になりがちなることを考慮してのことである。結果は一覧表に記録させる。一覧表は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく。

結果を基に身の回りの水溶液はどれも3つに分類できることを考察させ、色の変化と対応させながら、各水溶液を「酸性」「アルカリ性」「中性」に分類させる。【結果と原因】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、実験結果と考察を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。【判断・根拠】

準 備 台所洗剤, 洗濯洗剤, 石けん水, 食用酢, レモン汁(それぞれ試験管に入れたもの), 試験管立て, ガラス棒, ビーカー(ガラス棒の水洗用), リトマス紙(赤色・青色), ノート貼付用プリント

本時学習指導の過程（5 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <div data-bbox="167 297 837 398" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>身の回りにある水溶液も3つの仲間に分けられるのか調べてみよう。</p> </div> <p>○ 身の回りの水溶液へと対象を広げ、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 リトマス紙を使った液性の分類を行う。</p> <p>(1) めあてについての自分の考えをもち、実験方法と結果の予想を立てる。</p> <p>○ 前時の通りなら3つにしか分類できないこと</p> <p>○ 前時には見られなかった色の変化が表れたなら3つ以外にも液性があると考えられること</p> <p>(2) 実験に取り組み、結果を記録する。</p> <p>○ 正しい実験の技能を習得すること</p> <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <p>○ 色の変化の組み合わせから、3つの仲間に分類できること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 水溶液はどれも「酸性」「アルカリ性」「中性」の3つに分類できること</p> <div data-bbox="178 1361 849 1639" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水溶液はどれも3つの仲間に分けられます。(やっぱり) ・水溶液は、3つの仲間には分けれられません。(そうだったのか) </div>	<p>○ 見通しをもたせることで、主体的に実験に取り組ませる。</p> <p>○ 他の水溶液と混合しないようにガラス棒は毎回水で洗うこと、リトマス紙はピンセットで取り扱うことを再度確認、指導する。</p> <p>○ 結果は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p>

本 時 (6/12)

平成21年10月15日(木曜日) 第1,3校時 理科室

本時の目標

- 水溶液の分類に興味をもち、ムラサキキャベツ液を用いて進んで分類しようとする。(興味・関心)
- 水溶液の取り扱いに注意して実験を行うことができる。(技能・表現)

本時指導の考え方

本時は、リトマス紙以外にも液性を分類できる指示薬があることを知らせたり、液性には強弱があることに気付かせたりして、水溶液の分類についての見方や考え方を広げたり、深めたりする発展的な学習である。

前時までに児童は、リトマス紙を用いた液性の分類についての見方や考え方を獲得している。そこで、まず、リトマス紙の原料がリトマスゴケという植物の色素であることを知らせ、他の植物の色素でも液性の分類ができることを教示する。アサガオ、ブドウ、ナスなどアントシアニンを含む植物をいくつか紹介し、本時ではムラサキキャベツ液を用いることとする。また、紫色をした野菜(果汁)のジュースでも液性の分類ができることを紹介し、興味を高めるようにする。

実験は、あらかじめ液性が分かっている水溶液として、食塩水・塩酸・炭酸水・アンモニア水・水酸化ナトリウムの水溶液と水を調べさせることにする。結果はこれまでの同様にノートに貼付できる枠表に書かせる。

実験結果は、水溶液ごとにムラサキキャベツ液が異なった呈色反応を示す。児童は「水溶液は、酸性・アルカリ性・中性の3つに分類できる」といった見方や考え方と照らし合わせ、得られた結果にズレを感じると考える。このズレに関しては、児童の考察では解決できないものであるため、液性の強弱について教示する。また、液性の連続性について資料を提示しながら簡単に触れるようにしたい。

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、教師の教示内容を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。

準 備 食塩水・塩酸(1M)・炭酸水・アンモニア水(1M)・水酸化ナトリウムの水溶液(1M)、蒸留水(それぞれ試験管に入れたもの)、ムラサキキャベツ液、スポイト、ノート貼付用プリント、黒板掲示用の資料(一覧表と液性の連続性を示した図)

本時学習指導の過程（6 / 1 2）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <p>リトマス紙以外で水溶液を仲間分けしてみよう。</p> <p>○ 指示薬の対象を広げ、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 ムラサキキャベツを使った液性の分類を行う。</p> <p>(1) 実験に取り組み、結果を記録する。</p> <p>○ 正しい実験の技能を習得すること</p> <p>(2) 結果を基に液性の強弱について知る。</p> <p>○ 液性には強弱があること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 水溶液はどれも「酸性」「アルカリ性」「中性」の3つに分類できること</p> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水溶液は同じ酸性でも強いものと弱いもの、アルカリ性でも強いものと弱いものがあります。 (そうだったのか) ・酸性、アルカリ性、中性は、その性質を表すものの数では決まったり、変わったりする。(なるほど) ・そういえば、洗剤のラベルに「弱アルカリ性」と書いてあるのを見たことがある。 ・そういえば「弱酸性」ビオレのCMがある。 ・たぶん、炭酸水や洗剤など人の体に直接触れるものは「弱」か中性のものが多いのではないか。 	<p>○ リトマス紙の原料がリトマスゴケの色素であることを知らせる。</p> <p>○ アサガオ、ブドウ、ナスなどアントシアニンを含む植物をいくつか紹介し、本時ではムラサキキャベツ液を用いることを伝える。</p> <p>○ ムラサキキャベツ液は作成しておき、作成法を伝える。</p> <p>○ 結果は、実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。</p> <p>○ 液性が分かっている水溶液を用いることで、同じ液性なのに違う呈色反応を示すことにズレを感じさせる。</p> <p>○ 児童の生活経験から、液性の強弱に関する発言が出たときは、それを基に教示する。</p> <p>○ 液性には連続性があることを資料を用いて簡単に触れる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得(なるほど)」「確証(やっぱり)」「反証(そうだったのか)」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p> <p>○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。</p>

本 時 (7/12)

平成21年10月16日(金曜日) 第2,3校時 理科室

本時の目標

- 塩酸, アンモニア水の水溶液には気体が溶けていることを理解する。(知識・理解)

本時指導の考え方

本時は, 気体が溶けた水溶液についての見方や考え方を, 液性を調べる方法を活用することで強化する発展的な学習である。

そこで, まず, 塩酸とアンモニア水を作ることができるか予想を立てるとともに, 確かめるための実験方法と結果の予想を立てさせる。児童は塩酸やアンモニア水には気体が溶けていることを知っているが, 何という気体であるかについては未習である。そこで, 塩酸は「塩化水素」, アンモニア水は「アンモニア」という気体が溶けた水溶液で, どちらの気体も危険なものであることを教示する。実験方法や結果の予想が立てやすいように炭酸水を作ったときの方法やムラサキキャベツ液の呈色を表した図を掲示し, これまでに習得した知識や技能が活用できるようにしておく。【判断と根拠】

実験は, 発生させる気体の安全面を配慮して教師演示とする。まず, 塩酸を加熱することで溶けている気体(塩化水素)が発生し, これをムラサキキャベツ液に直接溶かし込む。中性で紫色を呈していたムラサキキャベツ液は次第に酸性である赤色を呈してくる。アンモニア水についても同様の実験を行うことで, 次第にアルカリ性である青色を呈してくる。

結果を基に考察として, 塩酸から発生した塩化水素が水に溶けて塩酸ができたこと, アンモニア水から発生したアンモニアが水に溶けてアンモニア水ができたことを推論させる。【結果と原因】

最後に, 結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき, 実験結果と考察を振り返らせ, 「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで, 効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。【判断・根拠】

準 備 食塩水・塩酸(1M)・炭酸水・アンモニア水(1M)・水酸化ナトリウムの水溶液(1M), 蒸留水(それぞれ試験管に入れたもの), ムラサキキャベツ液, スポイト, ノート貼付用プリント, 黒板掲示用の資料(一覧表と液性の連続性を示した図)

本時学習指導の過程（7 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 本時のめあてをもつ。</p> <div data-bbox="169 286 839 394" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>塩酸やアンモニア水に溶けている気体を取り出して、水に溶かしてみよう。</p> </div> <p>○ 気体が溶けた水溶液の対象を広げ、本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 水に塩化水素とアンモニアを溶かす。</p> <p>(1) 予想を立て、検証方法と結果の見通しをもつ。</p> <p>○ 炭酸水を作った実験が活用できること</p> <p>○ 塩酸やアンモニア水になったことはムラサキキャベツ液で確かめられること</p> <p>(2) 実験を観て、結果を記録する。</p> <p>○ できた水溶液は、ムラサキキャベツ液を赤や青に呈色させること</p> <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <p>○ 塩化水素は水に溶けて塩酸になること</p> <p>○ アンモニアは水に溶けてアンモニア水になること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 気体が溶けた水溶液についての見方や考え方の強化を説明できること</p> <div data-bbox="178 1361 849 1711" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(例)</p> <p>・塩化水素は水に溶け、塩酸が作れました。またアンモニアは水に溶けてアンモニア水が作れました。 (やっぱり)</p> <p>・塩化水素やアンモニアは水と一緒に蒸発することが分かり、それを溶かすと塩酸やアンモニア水になることが分かりました。(なるほど)</p> </div>	<p>○ 塩酸は「塩化水素」、アンモニア水は「アンモニア」という気体が溶けた水溶液であり、これらの気体が危険であることを教示する。</p> <p>○ ムラサキキャベツ液が塩酸では赤色に、アンモニア水では青色に呈色することを流れ図で確認する。</p> <p>○ 炭酸水を作ったときの技能や確認した知識を活用し、予想、実験方法、結果の予想を立てさせる。</p> <p>○ 塩酸やアンモニア水になったことを確かめる方法として、ムラサキキャベツ液を用いる。</p> <p>○ 安全面を配慮し、教師実験として演示する。</p> <p>○ ムラサキキャベツ液が、赤や青に呈色することを記録させる。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p>

本 時 (8 / 12)

平成21年10月26日(月曜日) 第2, 5校時 理科室

本時の目標

- 水溶液が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する。
(興味・関心)
- 塩酸はアルミニウムを溶かす性質があることを理解する。(知識・理解)

本時指導の考え方

本時は、水溶液には金属を変化させるものがあることについての見方や考え方を獲得することがねらいである。

そこでまず、ビーカーに張ったアルミニウム箔の上に塩酸を数滴垂らし、変化を観察させる。塩酸が泡(水素)を出し、アルミニウム箔に穴があく様子が観察されることから、児童に何が起きたのかを考えさせる。児童からの返答を受け「塩酸はアルミニウムを溶かすのか調べてみよう。」というめあてを設定するようにしたい。

実験方法として、試験管に入れた塩酸にアルミ缶を削ったアルミニウム片を入れることとする。アルミ缶を削るのは、アルミニウムが日常生活に使われている身近なものであることを認識させるためである。数分後、アルミニウムから水素が激しく発生するとともに発熱し、その後アルミニウム片が見えなくなるのが観察される。このとき時間の変化とともに観察した結果を記録させる。この事象と食塩が水に溶ける際の事象との違いを比較させ、アルミニウムはどうなったのかという問題意識をもたせたい。事象提示及び実験の際には安全めがねを着用させる。【比較・対照】

最後に問題意識に対する予想と検証方法とを考えさせ、次時につなぐことにする。また、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、実験結果を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。【判断・根拠】

準 備 塩酸(4M) 試験管 試験管立て ビーカー スポイト 安全めがね アルミニウム箔 アルミニウム片(アルミ缶を削ったもの) ノート貼付用プリント 黒板掲示用の資料

本時学習指導の過程（8 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 提示された事象から、本時のめあてをもつ。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">塩酸はアルミニウムを溶かすのか調べてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸はアルミニウム箔に穴を開けること ○ 本時学習の見通しをもつこと <p>2 塩酸に入れたアルミニウム片の変化を調べる。</p> <p>(1) 予想を立て、検証方法と結果の見通しを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 提示された事象を根拠にすること <p>(2) アルミニウム片の変化を調べる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 泡を出しながら、激しく溶けること ○ 発熱を伴うこと <p>(3) 結果を基に他の事象と比較する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 既習の溶け方との違いから問題意識をもつこと <p>3 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 次時学習の見通しをもつこと ○ 金属を変化させる水溶液についての見方や考え方を獲得し、説明できること <p style="border: 1px solid black; padding: 5px;">(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・なるほど、塩酸はアルミニウムを溶かす性質があるんだ。 ・やっぱり塩酸は固いアルミニウムも溶かしました。 ・塩酸にアルミニウムが溶けるときはとても激しくあわや熱を出しながら溶けました。(そうだったのか) ・たぶん、食塩水と同じように、塩酸の中にアルミニウムは残っていると思います。 ・もしかすると、激しい泡といっしょにアルミニウムは蒸発したかもしれない。 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 薄いアルミニウム箔に塩酸を垂らして変化の様子を観察させる。 ○ 安全面を配慮して、安全めがねを着用させる。 ○ 身の回りにあるアルミ缶を提示し、アルミニウム箔より固いアルミニウム片も溶かすことができるのか問いかけ、問題意識をもたせる。 ○ 予想は材質ではなく、手ざわりを根拠にしたものとなることが推察される。 ○ アルミニウムが日常生活に使われている身近なものであることを認識させるため市販されている金属片ではなく、アルミ缶を削ったものを使用する。 ○ 時間の変化とともに観察した結果を記録させる。書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。 ○ 蒸発させて、溶けているアルミニウムを取り出したいという気持ちを高めるようにする。 ○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。 ○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。

本 時 (9 / 12)

平成21年10月29日(木曜日) 第1, 3校時 理科室

本時の目標

- 水溶液の取り扱いや加熱の際の安全に注意して実験を行うことができる。(技能・表現)
- 塩酸はアルミニウムを質的に変化させることを推論することができる。(科学的思考)

本時指導の考え方

本時は、前時に引き続き、水溶液には金属を変化させるものがあることについての見方や考え方を獲得するために、これまでに獲得している見方や考え方を活用し、予想や実験方法、結果の見通しをもたせることがねらいである。

まず、前時学習で保留していた「溶けたアルミニウムはどうなったのだろうか」という問題について、解決するために蒸発乾固によって、塩酸の中にあるのかないのかをはっきりさせる。その結果、白い粉が析出することで、塩酸の中に残っていたことを確認する。このとき、元のアルミニウムとは見た目が違うことに問題意識をもたせ、本時のめあてを設定する。【比較・対照】

次に、析出した白い粉は元のアルミニウムと同じものであるかどうかを予想させる。児童からは、見た目が違うことを根拠に「アルミニウムではない」といった予想が多く出されると考える。しかしながら、食塩を溶かした水を蒸発させると元の食塩が析出したことを根拠に、見た目が違っても「アルミニウムである」と予想する児童も出てくると考える。このような対立意見がある中で、学習を展開した方が自分の考えを確かめたいという主体的な学習になっていくので、児童の予想が対立しない場合には教師から揺さぶりをかけたい。

さらに自分の予想を確かめるための方法をこれまでに獲得している見方や考え方を活用し考えさせていきたい。具体的にはアルミニウムは金属であるので、析出した粉が金属の性質を示せばアルミニウムの可能性があり、金属の性質を示さなければアルミニウムではないと推論できることを整理させる。児童からは、金属であることを確かめる方法としては「磁石に引き寄せられること」「電気が流れること」の2点が出てくると推察される。金属はどれも磁石に引きつけられるという素朴な見方や考え方についてはレディネスを修正し、アルミニウムであってもなくても磁石には引きつけられないことから「使えない方法」であることを理解させる。通電性については「使える方法」として、自分の予想に対応する結果の見通しをもたせる。その他の方法が児童から出てこないときは「塩酸に入れる」「水に入れる」という方法を提示し、それぞれ自分の予想に対応する結果の見通しをもたせる。

【判断と根拠】

最後に、次時の取り組みを確認させる。

準 備 アルミニウム片が溶けた塩酸(前時に実験し、試験管に入ったもの) 試験管立て
安全めがね 軍手 蒸発皿 三脚 ステンレス金網 アルコールランプ マッチ
燃えがら入れ むれ雑巾 ノート貼付用プリント 黒板掲示用の資料

本時学習指導の過程（9 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 塩酸に溶けたアルミニウムを蒸発乾固する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 蒸発乾固で溶けた固体が取り出せること ○ 白い粉が析出すること <p>2 提示された事象から、本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>塩酸を蒸発させて出てきた白い粉はアルミニウムなのか調べる計画を立てよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時学習の見通しをもつこと <p>3 白い粉について調べる計画を立てる。</p> <p>(1) 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ アルミニウムかどうか根拠を明確にして自分の考えをもつこと <p>(2) 検証方法と結果の見通しを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ アルミニウムは電気を通すこと ○ アルミニウムは塩酸に激しく溶けること ○ アルミニウムは水に溶けないこと <p>4 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 次時学習のめあてをもつこと <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>計画に沿って、白い粉はアルミニウムなのか調べてみよう。</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸は気体が溶けた水溶液なので、塩酸を蒸発させると溶かした固体が残っているかどうかを調べられることを確認する。 ○ 蒸発乾固は安全面を配慮して、安全めがねを着用させる。 ○ 白い粉が析出することで、塩酸の中に残っていたことを確認するとともに元のアルミニウムとは見た目が違うことに問題意識をもたせる。 ○ 見た目や既習学習を根拠に予想を立て発表させる。 ○ 予想に対立意見がない場合は教師から揺さぶりをかけ、自分の考えにこだわりをもって調べるように意識付ける。 ○ 自分の予想を確かめるための方法を、これまでに獲得している見方や考え方を活用し考えさせる。 ○ 児童から出てこない方法については教師から提示する。 ○ それぞれの実験について、自分の予想に対応する結果の見通しをもたせる。 ○ 金属はどれも磁石に引きつけられるという素朴な見方や考え方についてはレディネスの修正をする。

本 時 (10/12)

平成21年11月4日(水曜日) 第3, 5校時 理科室

本時の目標

- 水溶液が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する。
(興味・関心)
- 塩酸はアルミニウムを質的に変化させることを推論することができる。(科学的思考)

本時指導の考え方

本時は、前時に計画した実験を行い、結果を基に科学的に考える活動を通して、水溶液には金属を変化させるものがあることについての見方や考え方を獲得することがねらいである。

まず、実験方法と自分の予想に対応する結果の見通しを確認させ、実験に取り組ませる。実験結果はアルミニウムと白い粉の様子が比較できるように表にまとめて記録させる。このときの表は実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく。結果を基に考察させる場面では、白い粉が金属の性質を示さないことから元のアルミニウムではないことを確認し、塩酸がアルミニウムを変化させたのではないかと推論させる。推論が困難で発言がないときには、教師からの補足説明を加えながらできる限り児童から考えを引き出すようにしたい。【結果と原因】

次に、粒子モデルを用いて、塩化水素とアルミニウムが化学反応を起こし、塩化アルミニウムとなり水素が発生したことを教示する。このとき、発熱し、泡を出しながら激しく溶けていった事象と対応させながら説明することで化学反応のイメージをもたせるとともに、「粒子の結合」「粒子の保存性」について意識させるようにしたい。

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、予想から考察までの一連の思考の流れや教師の教示内容を振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。

準 備 蒸発皿に残した白い粉(塩化アルミニウム) 試験管(水を入れたものと1M塩酸を入れたもの) 試験管立て 薬さじ テスター ノート貼付用プリント 黒板掲示用の資料(表と粒子モデル)

本時学習指導の過程（10／12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 前時学習を想起し、本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>計画に沿って、白い粉はアルミニウムなのか調べてみよう。</p> </div> <p>○ 本時学習の見通しをもつこと</p> <p>2 白い粉について調べる。</p> <p>(1) 計画に沿って白い粉を調べる。</p> <p>○ 電気を通さないこと</p> <p>○ 塩酸には静かに溶けること</p> <p>○ 水に溶けること</p> <p>(2) 結果を基に考察する。</p> <p>○ アルミニウムにはない性質を示したこと</p> <p>○ アルミニウムではないと推論すること</p> <p>3 本時のまとめをする。</p> <p>○ 金属を変化させる水溶液についての見方や考え方を獲得し、説明できること</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ やっぱり白い粉はアルミニウムではなかった。塩酸はアルミニウムを別のものに変える性質がある。 ・ 塩酸はアルミニウムを溶かすだけでなく、別のものに変化させていた。(そうだったのか) ・ 実験器具に金属性のものが少ないのは、金属を変化させる水溶液があるからだ。(なるほど) ・ たぶん、激しく溶けていたのは塩酸の中でアルミニウムが別のもの変わっていたからだ。 </div>	<p>○ 実験方法と自分の予想に対応する結果の見通しを確認させ、実験に取り組みせるようにする。</p> <p>○ 白い粉を直接手で取り扱わないように指導する。</p> <p>○ 実験結果はアルミニウムと白い粉の様子が比較しやすいように表に記録させる。書くことへの負担感の軽減のため、ノートに貼付できる枠表に記録させる。</p> <p>○ 白い粉がアルミニウムではないことを確認し、塩酸がアルミニウムを変化させたのではないかと推論させる。</p> <p>○ 児童の推論が困難なときには、補足説明を加えながらできる限り児童から考えを引き出すようにする。</p> <p>○ 化学反応について、事象と粒子モデルを対応させながら教示する。</p> <p>○ 本時学習の内容について、「納得(なるほど)」「確証(やっぱり)」「反証(そうだったのか)」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。</p> <p>○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。</p> <p>○ 強酸性の塩酸にアルミニウムが溶けたことから、液性が逆である強アルカリ性の水酸化ナトリウムの水溶液にアルミニウムは溶けるのか問いかけ、次時の見通しをもたせる。</p>

本 時 (11/12)

平成21年11月6日(金曜日) 第2, 3校時 理科室

本時の目標

- 塩酸は鉄、水酸化ナトリウムの水溶液はアルミニウムを質的に変化させることを推論することができる。(科学的思考)
- 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。(知識・理解)

本時指導の考え方

本時は、水溶液には金属を変化させるものがあることについての見方や考え方を広げることがねらいである。具体的には水溶液として水酸化ナトリウム水溶液、金属として鉄と銅を対象を広げていく。

まず、前時の最後に問いかけていた強アルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液にアルミニウムは溶けるのか調べることを確認する。さらに、アルミニウム以外の金属も溶かすのか問いかけて、本時のめあてをもたせる。【比較・対照】

次に予想を立てさせる。アルミニウムについては塩酸に溶けた事象を根拠に、「水酸化ナトリウムも強いアルカリ性なので溶かす」「液性が逆なので溶かせない」などの考えが表出させることが期待できるが、科学的にはイオン化傾向によるものなので深入りはしないようにする。【判断と根拠】

また、他の金属については根拠になる知識はもっていないので「どんな金属も溶かす」と「溶かせない金属もある」の2通りからの選択となる。ここで使用する鉄はアルミニウムと同様に日常生活に使われている身近なものであることを認識させるために、スチール缶を削ったものを準備する。銅は十円玉を例として紹介するが、実験には使用できないので市販の銅片を準備する。

実験方法や結果の記録については、塩酸にアルミニウムを溶かしたときの技能が活用できる。水溶液の性質によって溶ける金属に違いがあることが比較しやすいような表に記録させる。このときの表は実験時間の確保と書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく。

結果を基に考察させる場面では、まず、それぞれの金属が溶けたか溶けていないかについて考えさせる。明らかに泡が出ているアルミニウムについては、塩酸にアルミニウムが溶ける事象を活用し「溶けている」と推論させる。塩酸に入れた鉄については激しい反応はないが、泡が出ていることに着目させ「(少しは)溶けている」と推論させる。水酸化ナトリウムに入れた鉄や塩酸、水酸化ナトリウム水溶液の両方に入れた銅からは全く泡が出ていないので「溶けていない」と判断させる。

児童の考察はここまででとどまりがちなので、次に、溶けた金属はどうなったのか考えさせる。これも、塩酸がアルミニウムを別のものに変えた事象を活用し、同じように「別のもの変わった」と推論させ、水溶液には金属を変化させるものがあることを確認する。【結果と原因】

以上のような推論の場面では、そのように考えた根拠を明確にさせることで論理的に考える力を高めるようにしたい。【判断と根拠】

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、予想から考察までの一連の思考の流れを振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。

準 備

塩酸(4M) 水酸化ナトリウム水溶液(2M) 試験管(6本) 試験管立て
アルミニウム片(アルミ缶を削ったもの) 鉄片(スチール缶を削ったもの) 十円玉
銅片(市販のもの) ノート貼付用プリント 黒板掲示用の資料

本時学習指導の過程（11／12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 前時学習を想起し、本時のめあてをもつ。</p> <div data-bbox="193 309 794 416" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液はどんな金属も溶かすのか調べてみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時学習の見通しをもつこと <p>2 水溶液に溶ける金属について調べる。</p> <p>(1) 予想を立てる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 既習学習の事象を活用すること <p>(2) 実験を行い、結果を記録する</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸と水酸化ナトリウムに入れたアルミニウムからは泡が出ること ○ 塩酸に入れた鉄には泡が付着すること ○ その他の金属には変化がないこと <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液は、アルミニウムを溶かして別のものに変化させること ○ 塩酸は鉄を溶かして別のものに変化させること ○ 水溶液には金属を変化させるものがあること <p>3 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 金属を変化させる水溶液についての見方や考え方を獲得し、説明できること <div data-bbox="167 1646 837 2011" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ やっぱり、水溶液によっては溶かせない金属があった。 ・ 水溶液に金属が溶けると別のものになる。(そうだったのか) ・ 実験器具に金属性のものが少ないのは、金属を変化させる水溶液があるからだ。(なるほど) </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 強アルカリ性の水酸化ナトリウムの水溶液にアルミニウムは溶けるのか問いかける。 ○ アルミニウム以外の金属も溶かせるのか問いかけ、めあてを設定する。 ○ 調べる金属はアルミニウム、鉄、銅とする。これらが日常生活に身近なものであることを認識させるために、鉄はスチール缶を削ったもの、銅は十円玉を準備する。ただし、十円玉は実験には使用できないので市販の銅片を準備する。 ○ アルミニウムの変化については既習学習を活用した根拠をもたせる。 ○ 書くことへの負担感の軽減を考え、ノートに貼付できる枠表を準備しておく ○ 既習学習を活用し、泡が出ることから「溶けている」と推論させる。 ○ 既習学習を活用し、溶けた金属は別のものに変化したことを推論させる。児童の実態を考慮し「水酸化アルミニウム」「塩化鉄」の名称を紹介することも考えられる。 ○ 金属が溶けることではなく、金属を溶かす水溶液の性質に着目させるように留意する。 ○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。 ○ 「そういえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。

本 時 (12 / 12)

平成21年11月9日(月曜日) 第1, 3校時 理科室

本時の目標

- 水溶液が金属以外のもの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する。(興味・関心)

本時指導の考え方

本時は、水溶液には金属以外のものを変化させるものがあることについての見方や考え方を広げ、日常生活との関連を図るための発展的な学習である。具体的には酸性雨の問題や洗剤の役割について考えさせていきたい。

まず、酸性雨について資料を提示し、その原因を本単元の学習内容と関連づけながら説明する。酸性雨の被害としてはいくつか挙げられるが、既習学習の確認として金属製の彫像が溶けているものを提示する。さらにコンクリートやセメントが溶かされているものを提示し、その成分にカルシウムが含まれていることを教示する。

次に、本単元で取り扱った洗剤や石けんがアルカリ性であったことを想起させる。アルカリ性はタンパク質を溶かす(腐食する)性質があることを教示し、体の汚れとなる角質の成分は主にタンパク質であることから洗剤や石けんの役割を説明する。

これらのことを実験によって確かめさせる。カルシウムを多く含むものとしてコンクリートやセメントの材料に使われる石灰石、身近なものとして貝殻を塩酸に、また、タンパク質を多く含むものとして石けんなどとの関わりから髪の毛を水酸化ナトリウムの水溶液に入れ、その変化を観察させる。塩酸に入れた石灰石や貝殻からは盛んにあわが出てくる様子が観察されるので、「溶けている」と推論させる。水酸化ナトリウム水溶液に入れた髪の毛は、一見変化がないように見えるが、取り出して水で洗い、手ざわりを調べることで少し脆くなったことを確かめさせ、「溶けている」と推論させる。

以上のような結果から、水溶液の性質は日常生活と密接に関係していることを実感を伴って理解することができる。これは、理科を学ぶことの意義や有用性を実感し、理科を学ぶ意欲や科学への関心を高めることにもつながるものと考えられる。

最後に、結論として本時学習で分かったことを自分の言葉で書かせる。このとき、結果の見通しから考察までの一連の思考の流れを振り返らせ、「なるほど」「やっぱり」「そうだったのか」のいずれかの立場に立たせることで、効果的に自分の考えたことをまとめさせたい。

準 備 塩酸(2M 試験管に入れたもの2本) 水酸化ナトリウム水溶液(2M ビーカーに入れたもの) 試験管立て 石灰石 貝殻 髪の毛 シャーレー ピンセット

本時学習指導の過程（12 / 12）

活 動 と 内 容	指 導 ・ 支 援
<p>1 前時学習を想起し、本時のめあてをもつ。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>塩酸や水酸化ナトリウムの水溶液は金属以外のものも溶かすのか調べてみよう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> ○ 本時学習の見通しをもつこと <p>2 水溶液に溶ける金属以外のものについて調べる。</p> <p>(1) 結果の見通しをもつ。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸はカルシウムを多く含む石灰石や貝殻を溶かすこと ○ 水酸化ナトリウムの水溶液はタンパク質を多く含む髪の毛を溶かすこと <p>(2) 実験を行い、結果を記録する</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸に入れた石灰石や貝殻からは泡が出ること ○ 水酸化ナトリウムの水溶液に入れた髪の毛は少し脆くなったこと <p>(3) 結果を基に考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 塩酸は、カルシウムを溶かすこと ○ 水酸化ナトリウムの水溶液は髪の毛を溶かすこと ○ 水溶液には環境を壊したり、生活に役立ったりする性質があること <p>3 本時のまとめをする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 日常生活と水溶液の性質との関わりについての見方や考え方を獲得し、説明できること <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>(例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・塩酸や水酸化ナトリウムは金属以外のものを溶かす性質もある。(そうだったのか) ・アルカリ性のものはタンパク質を溶かすので、洗剤や石けんにはアルカリ性のものが多い。(なるほど) ・たとえば、コンクリートが溶けて流れたようなものを見たことがある。酸性雨のせいだ。 </div>	<ul style="list-style-type: none"> ○ 既習学習の確認として酸性雨によって金属製の彫像が溶けているものを提示する。 ○ コンクリートやセメントが酸性雨によって溶かされているものを提示し、その成分にカルシウムが含まれていることを教示する。 ○ 洗剤や石けんがアルカリ性であったことを想起させ、アルカリ性はタンパク質を溶かす（腐食する）性質があることを教示する。 ○ 体の汚れとなる角質の成分は主にタンパク質であることから洗剤や石けんの役割を説明する。 ○ 塩酸に入れた石灰石や貝殻からは盛んにあわが出てくる様子が観察されるので「溶けている」と推論させる。 ○ 水酸化ナトリウムの水溶液に入れた髪の毛はピンセットで取り出して水洗いをし、手ざわりを調べさせる。少し脆くなったことから「溶けている」と推論させる。 ○ カルシウムやタンパク質が溶けることではなく、それらを溶かす水溶液の性質に着目させるように留意する。 ○ 本時学習の内容について、「納得（なるほど）」「確証（やっぱり）」「反証（そうだったのか）」のいずれかの立場に立たせ、本時の自分の高まりを感じさせる。 ○ 「たとえば」「たぶん」のキーワードを用いて日常生活と結びつくような示唆を与える。