

水溶液の性質

〔全10時間〕

1 単元のねらい

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をもちることができるようにする。

2 単元の内容

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ちことができるようにする。

ア 水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること。

イ 水溶液には、気体が溶けているものがあること。

ウ 水溶液には、金属を変化させるものがあること。

ここでは、いろいろな水溶液をリトマス紙などを用いて調べ、色の変化によって酸性、アルカリ性、中性の3つの性質にまとめられることをとらえるようにする。

また、「気体が溶けている水溶液」を扱い、水溶液には、気体を発生するものがあることや、集めた気体を水に入れると再び水に溶けたり、水溶液を加熱すると溶けているものも蒸発して何も残らないものがあったりすることをとらえるようにする。

さらに、水溶液と金属を触れ合わせる実験を通して、水溶液には、金属を溶かして気体を発生させたり、金属の表面を変化させたりするものがあることや、金属が溶けた水溶液から溶けたものを取り出して調べると、もとの金属とは違う新しいものができていることがあることなどをとらえるようにする。

これらの活動を通して、水溶液の性質や金属の質的变化などについて推論しながらとらえていくことが重要である。特に、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は、推論したことを図や絵、文を用いて表現することが有効な手立てとなる。

3 単元の評価規準の設定例

自然事象への 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
①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。 ②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。	①水溶液の性質や働きについて予想や仮説をもち、推論しながら追究し、表現している。 ②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。	①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。 ②水溶液の性質を調べ、その過程や結果を記録している。	①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。 ②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。 ③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。

4 指導と評価の計画〔全10時間〕

時	学習活動	教師の支援・留意点	評価規準及び評価方法
第1次 7時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○4つの水溶液（炭酸水・塩酸・アンモニア水・食塩水）の性質を調べる。</p> <p>・においや見た様子を調べる</p> <p>・蒸発させて調べる。</p> <p>問題</p> <p>炭酸水には、何が溶けているのだろうか。</p> <p>○炭酸水から出る泡の正体について予想や仮説をもつ。</p> <p>○実験の計画を立て、実験する。</p> <p>実験1</p> <p>・炭酸水から出る泡について調べる。</p> <p>○実験結果から、炭酸水に溶けていた物の正体について発表する。</p> <p>○塩酸とアンモニア水に溶けている気体について資料で調べる。</p> <p>○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>炭酸水には、気体の二酸化炭素が溶けている。塩酸やアンモニア水にも気体が溶けている。水溶液には気体が溶けているものがある。</p>	<p>◇既有経験を想起させて、安全な実験の方法を確認してから実験させる。</p> <p>◇液体を蒸発させる際には、保護眼鏡を着用して実験するように指導する。</p> <p>◇食塩水以外の水溶液は、水を蒸発させても何も残らないことを確認させる。</p> <p>◇炭酸水から出てくる泡について、既習経験などを活用して話し合わせる。</p> <p>◇石灰水などの薬品を使用する際には、保護眼鏡を着用するように指導する。</p> <p>◇二酸化炭素を溶かす実験では、炭酸用のペットボトルを使用する。</p> <p>◇ここでは、安全に扱える炭酸水で実験を行う。塩化水素とアンモニアを水に溶かす実験は行わない。</p> <p>◇塩酸やアンモニア水に溶けている気体については、教科書などを活用して指導する。</p>	<p>関心・意欲・態度① 発言分析・記述分析</p> <p>思考・表現① 記述分析</p> <p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>知識・理解② 記述分析</p>
	<p>問題</p> <p>4つの水溶液は、リトマス試験紙を使うといくつの仲間に分けられるだろうか。</p> <p>○4つの水溶液の仲間分けについて予想や仮説をもつ。</p> <p>○実験計画を立て、実験する。</p> <p>実験2</p> <p>・4つの水溶液や身近な水溶液の性質を、リトマス試験紙を使って調べる。</p> <p>○実験結果から、水溶液の仲間分けを発表する。</p> <p>○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>水溶液は、リトマス試験紙を使うと、酸性の水溶液、中性の水溶液、アルカリ性の水溶液と3つの仲間に分けることができる。</p>	<p>◇生活経験などを基に、4つの水溶液の仲間分けについて予想や仮説をもたさせる。</p> <p>◇リトマス試験紙の使い方・扱い方を教科書などを活用して指導する。</p> <p>◇薬品を使用する際には、保護眼鏡を着用するように指導する。</p> <p>◇身近な水溶液は、色の薄い液体を選ぶと反応がわかりやすい。</p> <p>◇液体同士は混ぜないように指導する。</p> <p>◇水溶液の仲間分けをした後、リトマス試験紙の結果の意味を指導する。</p>	<p>技能① 行動観察・記録分析</p> <p>関心・意欲・態度② 記述分析</p> <p>知識・理解① 記述分析</p>
第2次 3時間	<p>〔活動のきっかけ〕</p> <p>○石灰石に塩酸を注ぐと石灰石が溶けて二酸化炭素が出てくる様子を観察する。</p> <p>問題</p> <p>塩酸は、アルミニウムや鉄を変化させるだろうか。</p> <p>○塩酸がアルミニウムや鉄を溶かすかどうか、予想や仮説をもつ。</p> <p>○実験の計画を立てる。</p> <p>実験3</p> <p>・塩酸にアルミニウムや鉄を入れて様子を調べたり、溶けた物を取り出し、溶けた物の性質を調べる。</p> <p>○実験結果から、溶けた物の性質について発表する。</p> <p>○まとめをする。</p> <p>見方や考え方</p> <p>塩酸は、アルミニウムや鉄を溶かし、もとの金属とは違うものに変化させる働きがある。</p>	<p>◇既有経験を想起させ、塩酸が物を溶かす働きがあることから金属との反応を予想や仮説をもたさせる。</p> <p>◇アルミニウム片は、事前に紙やすりで両面を削っておくと反応しやすい。スチールウールは、試験管の口径よりも小さい物を使用する。大きいものは発生する水素によって外へ飛び出すことがあるので注意する。</p> <p>◇溶けたものを取り出す際は、少量の液で実験するように助言する。</p> <p>◇取り出した粉を塩酸で再び溶かす場合には、泡の発生に注意して観察するように助言する。</p>	<p>技能② 行動観察・記録分析</p> <p>思考・表現② 記述分析</p> <p>知識・理解③ 記述分析</p>

5 本単元における観察、実験例

問題 炭酸水には何が溶けているのだろうか。

実験 1 炭酸水から出る泡の性質を調べる。

観察、実験前の指導の手立て

本実験の前に、既に学習で扱ったことのある気体、例えば、空気や酸素、二酸化炭素などを想起させ、その性質を整理しておくといよい。それらと炭酸水から出る泡の性質とを比較することを通して泡の正体を明らかにしていく。また、それぞれの気体を断定する方法についても話し合い、目的意識を高めて実験に取り組みさせるようにする。

本実験では、市販の炭酸水のびんに合うゴム栓とガラス管、ゴム管を準備し、炭酸水から出る泡をスムーズに集められるようにしておく。

観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・炭酸水 ・石灰水 ・試験管 ・ゴム栓 ・ゴム管 ・ガラス管 ・水槽 ・保護眼鏡
・二酸化炭素ボンベ ・ペットボトル（炭酸用・500mL） など

- 1 炭酸水のびんに、ゴム栓、ガラス管、ゴム管を装着し、2本の試験管を水槽に沈める。
- 2 炭酸水のびんを振って泡を発生させ、水槽の試験管に泡を採集しゴム栓をする。
- 3 1本の試験管には、石灰水を入れて反応を調べ、結果を記録する。

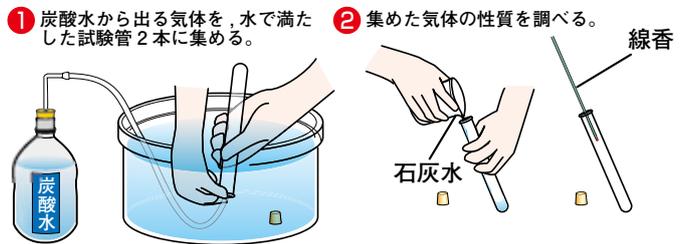
【結果】石灰水は白濁する。

- 4 もう1本の試験管には、火のついた線香を入れて燃え方を調べ、結果を記録する。

【結果】線香の火は消える。

- 5 炭酸用のペットボトルに水を入れ、水槽の中でボトルを逆さに立てる。
- 6 二酸化炭素ボンベを使って、二酸化炭素をボトルの半分まで入れる。
- 7 水中でボトルのふたを閉め、静かに振る。
- 8 ボトルの変化を調べるとともに、ボトルの中の液を石灰水に入れて反応を調べる。

【結果】ペットボトルがへこむ。石灰水にボトルの液を入れると、白く濁る。



器具などの扱い方

【指導面】

- ・二酸化炭素を水に溶かす実験で、ボトルが変形すると「気体が溶けて水面が上昇した」と考える児童がいる。その場合は、キャップをゆるめると元の液面に戻ることや、ボトルを振る前に液面に印を付けることで、液面の位置は変わらないことが観察できる。

【安全面】

- ・石灰水を使う実験の場合は、保護眼鏡をつけて実験するように指導する。
- ・炭酸水のびんを激しく振ると、手がすべってびんを落とす可能性があるため、びんを丁寧に扱うように指導する。

観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から、炭酸水には二酸化炭素という気体が溶けていることをとらえることができる。しかし、二酸化炭素が小さな粒になって水の隙間に存在していると考えられる児童も多い。この考え方でも石灰水を白濁させる現象を説明できる。この場合には、二酸化炭素を溶かした液を、BTB溶液を使って液性を調べるとよい。二酸化炭素を溶かす前の水は、もちろん中性（緑）を示すが、二酸化炭素を溶かした液は、酸性（黄色）を示す。つまり、二酸化炭素が水に溶けると、液の性質が変わることが理解できる。それによって、水と二酸化炭素が反応して別のもの（炭酸水）ができたという質的变化のイメージをもたせることができる。

ただし、塩酸とアンモニア水の場合は、気体を溶かす実験は行わない。炭酸水と同じように気体が溶けた水溶液であることを、教師が解説するようにする。

見方や考え方 炭酸水には、気体の二酸化炭素が溶けている。塩酸やアンモニア水にも気体が溶けている。水溶液には気体が溶けているものがある。

問題 4つの水溶液は、リトマス試験紙を使うといくつの仲間に分けられるだろうか。

実験2 4つの水溶液や身近な水溶液の性質を、リトマス試験紙を使って調べる。

■ 観察、実験前の指導の手立て

本実験の前に、身近な洗剤などの表示を想起させ、「弱酸性」、「中性洗剤」などという用語に気付かせる。それを受けて、水溶液の性質を「酸性」、「中性」、「アルカリ性」の3つに区別していることを解説する。また、酸性やアルカリ性は強さによって幅があることも補足しておくことで、「弱酸性」などの意味を理解しやすくしておくことよい。

また、実験前には、リトマス試験紙の扱い方について教科書などを参照させ丁寧に指導しておくことが大事である。リトマス試験紙を大量に使用するので、リトマス試験紙は半分には切断して使用させてもよい。もち寄る水溶液はリトマス試験紙の色の変化が読み取りやすい色の薄い水溶液を用意する。

■ 観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・4つの水溶液（炭酸水、塩酸、アンモニア水、食塩水） ・リトマス試験紙 ・ガラス棒
・身近な水溶液（酢、飲み物、化粧品、漂白剤など） ・試験管 ・保護眼鏡 ・ピンセット など

- 1 記録用の表を作成し、水溶液ごとに青色と赤色のリトマス紙をテープで貼り付ける。
- 2 調べる水溶液にガラス棒を浸し、青色と赤色のリトマス紙に液をつける。
- 3 それぞれの水溶液について、リトマス紙の色がどのように変化したのか表に記入する。

【結果】酸性：塩酸、炭酸水

中性：食塩水

アルカリ性：アンモニア水

- 4 身近な水溶液を用意し、液を薄めてから同じ手順で調べる。

【結果】酸性：酢、ミョウバン水など

中性：砂糖水、水など

アルカリ性：石灰水など



■ 器具などの扱い方

【指導面】

- ・水溶液をつけたガラス棒は、1回ごとに新しい水で洗い、乾いた布で拭き取ってから使うように指導する。
- ・リトマス紙はしっかり封をして保管する。古くなって色が薄くなった場合は、酸性（塩酸）やアルカリ性（アンモニア水）の蒸気に反応させると使用することができる。

【安全面】

- ・水溶液を混ぜ合わせると有害な物ができる場合があるので、調べる水溶液同士を混ぜないように指導する。
- ・水溶液を調べる場合は、必ず、保護眼鏡を着用させる。
- ・もち寄った水溶液は、必ず薄めて使用し、じかに触れないように注意させる。

■ 観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果から酸性・中性・アルカリ性に仲間分けをすることができるが、中には、液性がはっきり判断しにくい水溶液もある。その場合は、BTB溶液や万能試験紙などを使用して判断することもできる。

また、身近な素材で指示薬を作る活動を設定すると、色の変化も美しく楽しい活動になり、水溶液の学習への興味・関心を高めることもできる。ここで扱う素材としては、ムラサキキャベツやナス、ハーブティーの「マローブルー」などが考えられる。

見方や考え方 水溶液は、リトマス試験紙を使うと、酸性の水溶液、中性の水溶液、アルカリ性の水溶液と3つの仲間に分けることができる。

問題 塩酸は、アルミニウムや鉄を変化させるだろうか。

実験3 塩酸にアルミニウムや鉄を入れて様子を調べたり、溶けた物を取り出して性質を調べる。

観察、実験前の指導の手立て

日常生活の中から金属と酸との反応についてのヒントが見つかることもある。例えば、アルミニウムの鍋の注意書き、金属製の建造物などの変化などを紹介できれば、予想や仮説をもつときの根拠が明らかになって、その後の実験への目的意識を高めることができる。

本実験では、金属が塩酸に溶けたかどうかという結果だけに児童の注意が向き、途中の細かな変化を見落とすことも少なくない。そこで、実験前に、「観察記録は、変化が発見できたらすぐに箇条書きで記録しましょう」と指導しておく。

また、液から取り出した物を反応前の鉄やアルミニウムと比較するとき、最初に塩酸と反応させたときの観察記録を基に、どのような変化が起きたのかを明確にしておく。特に、塩酸に溶けるだけでなく、盛んに泡を出して溶ける、温度が上昇するなどの反応に留意する。

観察、実験の手順及びその結果

主な準備物 ・塩酸 ・アルミニウム片 ・スチールウール ・試験管 ・スポイト ・保護眼鏡 ・蒸発皿
・実験用ガスコンロ ・金網 ・試験管立て など

- 2本の試験管にそれぞれスチールウールとアルミニウム片を入れる。
- 試験管に薄い塩酸を入れる。
- ときどき試験管の底を指で触れて、温度変化を確かめる。

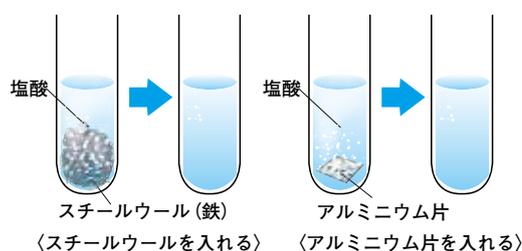
【結果】塩酸に入れたアルミニウムも鉄も、泡を出して溶ける。液の温度が上昇する。

- 溶けた液を少量だけ蒸発皿に入れる。
- 加熱用コンロで蒸発皿を加熱する。
- 液が少し残っているくらいで火を消す。
- 出てきた粉を集め、もとのアルミニウム（鉄）と色・つやを比較する。

【結果】アルミニウムを溶かした液からは、白っぽいつやのない粉が出てくる。鉄を溶かした液からは、黄色っぽいつやのない粉が出てくる。

- 出てきた粉を試験管に入れ、塩酸を注ぎ溶け方を調べる。

【結果】2つの粉は、塩酸には溶けるが、泡は出さず、温度も上がらない。



器具などの扱い方

【指導面】

- ・塩酸は濃すぎると危険なので、教科書の指導書などで指示される適正な濃さに調整する。
- ・アルミニウム片は表面を紙やすりなどで削っておくと、反応がよくなる。
- ・金属との反応が激しくなると液が高温になるので、反応中の試験管をむやみに触ることのないように指導しておく。

【安全面】

- ・スチールウールやアルミニウム片は、事前に教師が適度な大きさに切っておく。金属が大きすぎると、発生する水素によって、金属片や塩酸が外へ飛び出す危険がある。
- ・液を蒸発させる際には、窓をあける、蒸発した気体を吸い込まない、蒸発皿には顔を近づけないなどの指導を行い、保護眼鏡を着用させるようにする。

観察、実験後の指導の手立て

本実験の結果を基に、金属と塩酸が反応して性質の異なる別な物に質的变化することをとらえるようにする。これをより深く理解させるには、塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ合わせる実験が考えられる。BTB溶液で水溶液を着色すると実験しやすい。中性に近づいたところで、液を少量取って蒸発させると、食塩の結晶が観察できる。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液という2つの水溶液から食塩ができることで、質的变化のイメージが明確になる。

見方や考え方 塩酸は、アルミニウムや鉄を溶かし、もとの金属とは違う物に変化させる働きがある。