

授業プラン（対象：小学校 6 年生）

2007 年 12 月 1 日 初版

2012 年 11 月 22 日(1.1.2)

©科学的授業実践研究会

# 酸とアルカリ



年 組

名前

## 学習活動一覧（全 18 時）

### 第 1 週（3 時間分）

#### (1)酸のはたらき

- 1 ページ：クエン酸
- 2：レモンとクエン酸
- 3：クエン酸とリトマス紙
- 4：レモンじるとリトマス紙
- 5：水とリトマス紙
- 6：【お話 1】「クエン酸について 水溶液とは」
- 7：ブドウとリトマス紙
- 8：酒石酸の味
- 9：酒石酸とリトマス紙
- 10：米酢とリトマス紙
- 11：酢酸とリトマス紙
- 12：【お話 2】「米酢と酢酸 様々な酢」
- 13：【お話 3】「酸と酸性」
- 14：カルピスは酸性か
- 15：【お話 4】「乳酸と乳酸菌」

### 第 2 週（3 時間分）

- 16：【作業 1】ペットボトルに水と二酸化炭素を入れてよくふると
- 17：二酸化炭素の水溶液の味
- 18：二酸化炭素の水溶液は酸性か
- 19：【お話 5】「二酸化炭素と炭酸水」
- 20：【お話 6】「塩酸」
- 21：うすめた塩酸は酸性か
- 22：うすい塩酸の中に水にとけない炭酸カルシウムの白い粉を入れるとどうなるか
- 23：うすい塩酸の中に貝殻を入れるとどうなるか
- 24：【お話 7】「炭酸カルシウム」
- 25：酢酸も炭酸カルシウムをとかすか
- 26：炭酸水も炭酸カルシウムをとかすか

27・28：石灰岩を3日ほど炭酸水につけておくと石灰岩の重さはどうなるか

29：【お話8】「岩をもとかず炭酸水—鍾乳洞」

### 第3週（3時間分）

30：スチールウールを塩酸の中に入れるとどうなるか

31：アルミニウムを塩酸の中に入れるとどうなるか

32：【お話9】「マグネシウム」

33：マグネシウムを塩酸の中に入れるとどうなるか

34：銅を塩酸の中に入れるとどうなるか

35：炭酸水の中に鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れるとどうなるか

36：【お話10】「酸性雨」

37：銅像と酸性雨

38：植物と酸性雨

39：コンクリートと酸性雨

40：【お話11】「生物の進化とマグネシウム」

41：気体を調べてみよう 塩酸の中で炭酸カルシウムがとける時に出てきたあ  
わを集める

42：41 ページで集めた気体は、石灰水を白くにごらせるだろうか

43：塩酸の中にマグネシウムを入れて出てくる気体は、石灰水を白くにごら  
せるだろうか

44・45：【お話12】「二酸化炭素と石灰岩」

### 第4週（3時間分）

46：二酸化炭素と正体不明の気体をシャボン玉にして、空気中での動きを調べ  
る方法

47：気体が二酸化炭素の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くか  
塩酸とマグネシウムで出てくる気体の場合、シャボン玉は空気中でどのよ  
うに動くか

48：【お話13】「謎の気体」

49：謎の気体のシャボン玉に火を近づけるとどうなるか

50：【お話14】「水素」

51：【君も豆博士】「ちがう気体が出てくるわけ」

(2)中性とアルカリのはたらき

52：砂糖水とリトマス紙

53：食塩水とリトマス紙

54：石灰水とリトマス紙

55：【お話 15】「アルカリとアルカリ性、そして中性」

56：水酸化カルシウムと炭酸カルシウムの味のちがい

57：【お話 16】「アルカリと苦味」

**第 5 週 (3 時間分)**

58：アンモニア水とリトマス紙

59：キンカンとリトマス紙

60：【お話 17】「アンモニア」

61：洗たく用の石けん水は何性か

62：毛糸の服を洗うときに使う液体の洗剤は何性か

63：水酸化ナトリウムの水溶液とリトマス紙

64：水酸化ナトリウムの水溶液の中に毛糸を入れるとどうなるか

65・66：【お話 18】「アルカリの水溶液はたんぱく質をとかす」

67：水酸化ナトリウム水溶液に鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れるとどうなるか

(3)中和反応

68：水酸化ナトリウム水溶液と塩酸をまぜた水溶液にアルミニウムを入れるとどうなるか

69：【お話 19】「酸とアルカリによる中和」

**第 6 週 (3 時間分)**

70：【作業 2】うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液をまぜ合わせて中性の水溶液を作る

71：70 で作った水溶液はどんな味がするか

72：70 で作った水溶液を蒸発皿に入れて熱するとどうなるか

73：72 でできた白い粉はどんな味がするか

74：【お話 20】「食塩ができる」

75：【最後のお話】「化学反応式」

学習のまとめ (感想・確かめ)

## 酸のはたらき

### 【質問 1】

ここに「クエン酸」という白い粉があります。

見た目には、砂糖や塩のように見えますが、どんな味がするのでしょうか。(クエン酸は、しょくひんてん かぶつ食品添加物なので、食べても害はありません)

### 予想

- ア あまい ( ) 人
- イ からい ( ) 人
- ウ 塩からい ( ) 人
- エ すっぱい ( ) 人
- オ 味がない ( ) 人

予想を立てたら、味見をしてみましよう。

### 結果

クエン酸は、とてもすっぱい味がします。食べ物では、何の味に似ていましたか。

このクエン酸は、レモンじるの中にふくまれています。

レモンにふくまれるクエン酸の量は、レモン1個につき約4gです。先生にレモン1個分のクエン酸を量り取ってもらって、70ml（レモン1個分のレモンじるのかき）の水にとかしてもらいましょう。そして、少し飲んで、もう一度味を確かめておきましょう。

どんな味がしましたか。

※クエンとは、漢字では「枸橼」と書き、中国産のシトロンのことです。シトロンはレモン的一种です。



シトロン

ここにリトマス紙という紙があります。赤と青の2種類です。  
先生に見せてもらいましょう。

リトマス紙は不思議な紙です。この紙に液を付けると、色  
が変わることがあるのです。

## 【質問 2】

ために、  
試しに、先ほど作ったクエン酸の液をこの紙に付けてみる  
ことにします。

ガラス棒を用意し、ガラス棒をクエン酸の液の中へ入れ、  
ぬれたガラス棒の先だけをリトマス紙に付けます。

どのように色が変わると思いますか。

## 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

## 実験の結果

## 【問題 1】

クエン酸を水にとかした液は、青のリトマス紙の色を赤く変えました。赤のリトマス紙の色は変わりませんでした。

それでは、レモン汁をリトマス紙に付けるとどうなるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

### 実験の結果



## 【問題 2】

レモンじるも、青のリトマス紙の色を赤く変えました。赤のリトマス紙の色は変わりませんでした。

ところで、水はリトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 1】

クエン酸を水にとかした液と同じように、レモンじるも青のリトマス紙の色を赤く変えました。レモンじるには、クエン酸がふくまれているからです。

でも、水の場合は、青いリトマス紙の色も赤いリトマス紙の色も変わりませんでした。水にはリトマス紙の色を変える性質がないのです。

ですから、クエン酸を水にとかした液が、青いリトマス紙の色を変えたのは、水ではなくて、水にとけたクエン酸のはたらきと考えられます。

クエン酸は、ミカンの仲間の<sup>くだもの</sup>果物にたくさんふくまれています。ミカンやグレープフルーツなどが用意できれば、レモンの場合と同じようにリトマス紙の色が変わるかどうか確かめてみましょう。

### すいようえき 水溶液

ところで、クエン酸を水に<sup>と</sup>溶かした液のことを、これからは「クエン酸の水溶液」と言うことにします。水溶液とは「水に<sup>と</sup>溶けた液」という意味です。砂糖が水に<sup>と</sup>溶けたら「砂糖の水溶液（砂糖水）」、食塩が水に<sup>と</sup>溶けたら「食塩の水溶液（食塩水）」と言います。

### 【問題 3】

ブドウもすっぱい味がすることがありますが、ブドウのしるをリトマス紙に付けるとどうなるのでしょうか。あなたは どう思いますか。

#### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

#### 実験の結果

ブドウのしるも、レモンの時と同じように、青のリトマス紙は赤くなり、赤のリトマス紙は色が変わりませんでした。

ブドウの実には、クエン酸とは別の種類の「酒石酸<sup>しゅせきさん</sup>」がふくまれています。

先生に酒石酸を見せてもらいましょう。

#### 【問題 4】

酒石酸はどんな味がすると思いますか。

#### 予想

- ア クエン酸と区別がつかないほどよく似たすっぱい味 ( ) 人  
イ 少しブドウの味がするすっぱい味 ( ) 人  
ウ 味がなし ( ) 人

予想を立てたら、味見をしてみましょう。

#### 結果

※参考：「酒石酸」という名前がついたわけ

ワインはぶどうのしるがアルコールになったものです。しるがアルコールに変わるにつれて、ワインの中に結晶ができてきます。この結晶は、石のようにも見えるので、これをお酒の中の石という意味で「酒石」と言います。ところで、この酒石は、ブドウにふくまれる酸とカリウムというものが、くっついてできたものだということがわかりました。そこで、この酸のことを酒石にふくまれる酸という意味で「酒石酸」と名付けたのです。

酒石酸にブドウの味があるのではありません。ブドウにブドウの味があるのは、別のものによるものです。

クエン酸の味は、レモンにととても似ていましたが、もともとレモンはととてもすっぱいからです。ですから、クエン酸にレモンの味があるのではありません。

### 【問題 5】

酒石酸の水溶液も青のリトマス紙を赤くするのでしょうか。あなたはどう思いますか。

#### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

#### 実験の結果

## 【問題 6】

ここに<sup>こめす</sup>米酢と呼ばれる<sup>す</sup>酢があります。

<sup>こめす</sup>米酢は、米を<sup>げんざいりょう</sup>原材料にしてまずお酒を作り、そのお酒を小さな生物が<sup>す</sup>酢に変えたものです。

どんな味が確かめてみましょう。

さて、この<sup>こめす</sup>米酢は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。  
あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 実験の結果

## 【問題 7】

ここに酢酸<sup>さくさん</sup>と呼ばれる薬品があります。

酢酸は、氷酢酸<sup>ひょうさくさん</sup>とも呼ばれ、少し気温が下がると氷のように固まってしまいます。この液は、とてもこい液なので、先生に十分にうすく（25 倍程度）うすめてもらいましょう。

どんな味か、極少量なめて確かめてみましょう。

さて、この酢酸の水溶液は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

## 【お話 2】

こめす さくさん  
米酢と酢酸の水溶液は、よく似た味がします。そして、どちらも青いリトマス紙の色を赤く変え、赤いリトマス紙の色は変わりませんでした。

実は、米酢は、さくさんきん  
酢酸菌という小さな生物のはたらきで作られた酢酸を少しふくんでいるのです。それで、米酢と酢酸の水溶液は、よく似たすっぱい味がしたのです。

す  
「酢」には、いろんな種類があります。米だけから作ったのが純米酢じゅんこめすですが、小麦や米などから作る穀物酢こくもつ、リンゴから作るりんご酢、ブドウから作るぶどう酢（ワインビネガー）、などがあります。

どの種類の酢も、原材料をお酒にしてから作ります。そして、どの酢にも、酢酸菌が作った酢酸がふくまれています。

いろんな酢が用意できれば、米酢の場合と同じようにリトマス紙の色が変わるかどうか確かめてみましょう。



### 【お話 3】

#### さん さんせい 酸と酸性

クエン酸も、酒石酸も、酢酸も水にとけるとすっぱい味がしました。このようなすっぱい味がする仲間をまとめて「<sup>さん</sup>酸」といいます。

クエン酸と酒石酸は、<sup>こたい</sup>固体の物質です。酢酸は液体の物質です。これらはみな水にとけて、青色のリトマス紙を赤色に変えます。赤色のリトマス紙の色は変えません。

このように青色のリトマス紙を赤色に変えるような酸の水溶液の性質を、「<sup>さんせい</sup>酸性」といいます。

ところで、クエン酸の粉や酒石酸の粉や氷酢酸に、直接青色のリトマス紙を付けてもリトマス紙の色は変わりません。  
<sup>ため</sup>試しに先生にやってみせてもらいましょう。

※氷酢酸の場合の実験の仕方

小さめのシャーレなどにリトマス紙が十分つかる量の氷酢酸を入れて、リトマス紙全体を<sup>しゆんじ</sup>瞬時に氷酢酸に<sup>つ</sup>浸けて調べましょう。

酸の物質は、水にとけてはじめて酸性を示すようになるのです。

## 【問題 8】

少しすっぱい味がする飲み物に、カルピスがあります。このカルピスは酸性なのでしょうか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる（酸性）（ ）人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる（ ）人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる（ ）人
- エ 両方とも色は変わらない（ ）人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

## 【お話 4】

### にゅうさん きん 乳 酸 と 乳 酸 菌

カルピスも青いリトマス紙を赤く変えます。カルピスも酸性です。

では、どんな酸がふくまれているのでしょうか。カルピスの品質表示<sup>ひんしつ</sup>を見てみましょう。

種 類 別	乳製品乳酸菌飲料(殺菌)
無脂乳固形分	3.9%
原 材 料 名	砂糖、乳、麦芽糖、乳製品、 香料、大豆多糖類
内 容 量	500ml
賞 味 期 限	上部に記載
保 存 方 法	開栓前は、日の当たらない涼しい場所に保存してください。
製 造 者	カルピス株式会社 東京都渋谷区恵比寿南2-4-1

すると一行目に「<sup>にゅうさん</sup>乳酸」という文字が見えます。乳酸は酸の仲間で、牛乳などの乳<sup>にゅう</sup>から<sup>きん</sup>乳酸菌のはたらきで作られます。乳酸は液体の物質です。

乳酸の水溶液もとてもすっぱい味がしますが、牛乳の味がするわけではありません。先生がお持ちなら、10%ぐらいにうすめてもらって、味見をしてから、リトマス紙で酸性であるかどうか確かめてみましょう。

乳酸は、ヨーグルトにもふくまれています。カルピスの場合と同じように酸性であることを確かめてみましょう。

魚は、水の中でえらで呼吸をしています。水にも酸素がとけこんでいて、魚はその酸素を利用しています。同時に呼吸によって二酸化炭素を水中に出しています。二酸化炭素も水にとけこむことができます。

それでは、二酸化炭素を大量に水にとけこませることはできるのでしょうか。空気中には、0.037%ほどしかふくまれていないので、二酸化炭素<sup>かん</sup>缶を使います。



二酸化炭素のイメージ  
(本当は色はありません)

## 【作業 1】

ペットボトルの口のところまで、水をいっぱいに入れます。水そうの水の中に、水がこぼれないようにペットボトルを逆さまに入れ、二酸化炭素を半分ほど入れてしっかりふたをします。

ペットボトルをよくふってみましょう。

二酸化炭素は水によくとけこみます。ペットボトルがへこんだのは、二酸化炭素が水にとけこんで、気体の二酸化炭素のかさが減ったからです。

ペットボトルの中の液体は、水に二酸化炭素がとけこんだのですから、水ではなくて二酸化炭素の水溶液ということができます。

### 【問題 9】

この二酸化炭素の水溶液は、どんな味がするのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

#### 予想

- ア わずかにあまい ( ) 人
- イ わずかにすっぱい ( ) 人
- ウ 味がない ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

#### 結果

## 【問題 10】

味見をすると、わずかですがすっぱさを感じます。

それでは、二酸化炭素の水溶液は、酸性なのでしょうか。  
あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる（酸性） ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

### 実験の結果

※実験の仕方

二酸化炭素の水溶液は、わずかにすっぱかったので、リトマス紙の先を二酸化炭素の水溶液に直接数秒間浸けて調べてみましょう。

## 【お話 5】

### 二酸化炭素と炭酸水<sup>たんさんすい</sup>

二酸化炭素の水溶液も酸性です。この水溶液のことを「炭<sup>たん</sup>酸水<sup>さんすい</sup>」といいます。炭酸水は気体が水にとけたものですが、炭酸そのものは、普通、液体の中にしか存在せず、炭酸だけを取り出すことはできません。

店で売られている炭酸水や炭酸飲料には、二酸化炭素がたくさんとけこんでいるので、栓<sup>せん</sup>を開けると、液体の中から二酸化炭素の気体がたくさん出てきます。しかし、味は、炭酸飲料<sup>たんさんすい</sup>の方にはいろいろなものが加えられているので、すっぱい味を感じないこともありますし、すっぱく感じても、クエン酸などの酸味料が使われていることもあります。

いろいろな炭酸水や炭酸飲料が用意できれば、酸性かどうか調べてみましょう。

## 【お話 6】

### えんさん 塩酸

ここに「<sup>えんさん</sup>塩酸」という液体の薬品があります。塩酸は、「<sup>いやくよう</sup>医薬用  
<sup>がいげきぶつ</sup>外劇物」といってとても危険な薬品です。

塩酸は、<sup>えん か すい そ</sup>塩化水素という気体が水にとけたもので、塩化水素の水  
溶液です。塩化水素が水にもうこれ以上とけないほど<sup>こ</sup>濃くしたものを  
「<sup>のうえんさん</sup>濃塩酸」と言います。濃塩酸は特に危険です。

塩酸も酸の仲間ですが、クエン酸や酒石酸や酢酸や乳酸や炭酸とはちがって、食べ物に入れることはありません。

塩酸は、トイレ用の<sup>せんざい</sup>洗剤に入っていることがありますが、<sup>こ</sup>濃い場合でも濃塩酸を10倍ほどに<sup>こ</sup>うすめた濃さです。

実は、人間の胃の中にも塩酸があります。胃液に塩酸がふくまれています。胃には安全のための仕組みがちゃんとそなわっています。嘔吐をするとすっぱいものが出てきますが、それは胃液の中の塩酸によるものです。

濃塩酸のびんのふたを取ると、白いけむりのようなものが出てきます。このけむりには、塩化水素の気体がふくまれているので、鼻で吸うとツーンとしたとても<sup>しげき</sup>刺激的なおいがあります。体に良くないので、すぐにさけるようにしましょう。

実験に使うには、塩酸をうすめます。

水対<sup>たい</sup>濃塩酸の割合を11対1にして、12倍にうすめます。その際、水の中に塩酸を入れるようにしましょう。



## 【問題 11】

ところで、このうすめた塩酸は酸性なのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる（酸性）（ ）人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる（ ）人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる（ ）人  
エ 両方とも色は変わらない（ ）人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

### 【質問 3】

チョークには2つの種類があります。チョークを持った時、重たいと感じるチョークがありますが、そのチョークは炭酸カルシウムでできています。

炭酸カルシウムは、<sup>しょくひんてん か ぶつ</sup>食品添加物で、白色をしていて、<sup>ふんまつ</sup>粉末状で売られています。先生に、炭酸カルシウムの白い粉を見せていただきます。

炭酸カルシウムは、水にはとけません。<sup>ため</sup>試しに試験管の中に4分の1ほど水を入れ、その中に炭酸カルシウムの白い粉を入れて、よくふって混ぜてみましょう。水は白くにごりませんが、やがて粉は下の方に<sup>しず</sup>沈んでいきます。

では今度は、先ほど作ったうすい塩酸の中に、炭酸カルシウムの白い粉を入れてみましょう。白い粉はどうなると思いますか。

### 予想

- ア 塩酸の中で白い粉が赤くそまる ( ) 人  
イ あわが出て、やがて白い粉がなくなる ( ) 人  
ウ 白くにごって、やがて白い粉が底にたまる ( ) 人

### 実験の結果

#### 【質問 4】

今度は、うすい塩酸の中に、貝がらをくだいて入れてみましょう。貝がらはどうなると思いますか。

#### 予想

- ア あわは出ないが、貝がらがしだいにとけていく ( ) 人  
イ あわが出て、貝がらがしだいにとけていく ( ) 人  
ウ 貝がらはそのまま何も起こらない ( ) 人

#### 実験の結果

## 【お話 7】

### 炭酸カルシウム

炭酸カルシウムの白い粉も、貝がらも、塩酸の中であわを出しながら、しだいにとけていきました。

実は、貝がらは、主に炭酸カルシウムでできているのです。ですから、炭酸カルシウムの白い粉も貝がらも、同じ結果になるのです。

貝がらの他には、卵のからも主に炭酸カルシウムからできています。また、<sup>せっかいがん</sup>石灰岩や<sup>けっしょうしつせっかいがん</sup>結晶質石灰岩<sup>※</sup>も主に炭酸カルシウムからできています。ただし、骨の主な成分は炭酸カルシウムではありません。

ところで、石灰水は、二酸化炭素と反応して白くにごりますが、この白くにごりも、実はこの炭酸カルシウムなのです。炭酸カルシウムは水にはとけないので、石灰水が白くにごって見えたのです。

もしも、先生が石灰岩や結晶質石灰岩をお持ちなら、それらの石に塩酸をかけてもらいましょう。どんなことが起こるのでしょうか。また、卵のからに塩酸をかけたり、にごった石灰水に塩酸を入れたりするとどうなるのでしょうか。いずれも、みんなで予想を出し合ってから、実験をして確かめてみましょう。

※ 結晶質石灰岩：「<sup>だいりせき</sup>大理石」の岩石学上の名前です。

## 【問題 12】

塩酸が、水にはとけない炭酸カルシウムをとかすことはわかりました。でもそれは、塩酸だけの特徴なのでしょうか。それとも、これまでに習ってきた他の酸も、同じように炭酸カルシウムをとかす働きがあるのでしょうか。

例えば、酢酸の水溶液は炭酸カルシウムをとかすのでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 酢酸の水溶液も炭酸カルシウムをとかす ( ) 人
- イ 酢酸の水溶液は炭酸カルシウムをとかさない ( ) 人
- ウ その他 ( ) 人

### 実験の結果

### 【問題 13】

塩酸も酢酸も炭酸カルシウムをとかしました。

それでは、炭酸水も炭酸カルシウムをとかすのでしょうか。  
あなたはどう思いますか。

16 ページの作業 1 と同じ方法で作った炭酸水を使って実験  
を試みましょう。

#### 予想

- ア 炭酸水も炭酸カルシウムをとかす ( ) 人  
イ 炭酸水は炭酸カルシウムをとかさない ( ) 人  
ウ その他 ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

#### 実験の結果

炭酸水の中に炭酸カルシウムの粉を入れてみても、何の変化もありませんでした。炭酸も、塩酸やクエン酸や酢酸と同じ酸の仲間なのに、少し意外でした。

そこで、別の方法で実験をして、もう一度確かめてみることにします。

炭酸水は今度も、16 ページの作業 1 と同じ方法で作ったものを使います。

まず、手のひらより少し小さい、平べったくて表面積の大きい石灰岩を用意します。そして、この石灰岩の重さを 100 分の 1g まで量れる電子天秤<sup>てんびん</sup>で正確に量りとり、記録しておきます。

石灰岩の重さ：(                    ) g

それから、この石灰岩を炭酸水につけて 3 日ほど待ちます。

電子天秤が用意できない場合は、上皿天秤<sup>うわざら</sup>を使っても同じように調べられます。ただし、上皿天秤の場合は、石灰岩の重さを量るのではなく、石灰岩とつり合うようなおもりを作ります。おもりとしては、ペットボトルなどに水を閉じこめておくとよいでしょう。重さが変わらないので、数日後も正確に量れます。(ペットボトルは本体もふたも完全にかわいているものを使い、外側は口まわりもふくめて決してぬらさないようにします)

※先生方へ：電子天秤は、本体のほんのわずかな傾きのちがいによっても、重さの数値がちがってきます。できれば、保管しやすくかつ安定した場所で重さを量り取って、そのまま動かさずに置いておくとよいでしょう。

## 【問題 14】

3日ほどたってから、石灰岩を炭酸水から取り出して水で洗い、完全にかわいてから再び重さを量ります。石灰岩の重さは以前と比べてどうなっているでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 以前よりも重くなっている ( ) 人
- イ 以前よりも軽くなっている ( ) 人
- ウ 重さは変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。



## 【お話 8】

### 岩をもとかす炭酸水 —— 鍾乳洞

石灰岩は、炭酸水に（ ）日間つかっている間に、極わずかですが軽くなりました。

（ ）日後の重さ：（ ）g 差：（ ）g

このことから、炭酸水が、石灰岩の主な成分である炭酸カルシウムをとかしたと考えられます。酸の仲間である炭酸水も、極わずかずつですが、炭酸カルシウムをとかすのです。

みなさんは、鍾乳洞と呼ばれる洞窟があるのを知っていますか。鍾乳洞ができる場所には、たくさんの石灰岩があります。鍾乳洞の穴は、その石灰岩が、とても長い年月の間に、空気中の二酸化炭素がとけた雨水によって、とかされてできたものなのです。

石灰岩でできた秋吉台の地下 100 m に、秋芳洞という鍾乳洞があります。（山口県）



あきよしだい  
秋吉台



あきよしどう  
秋芳洞

酸の水溶液は、主に炭酸カルシウムからできている貝がらや石灰岩や結晶質石灰岩のようなかたい物も、とかすことが分かりました。

それでは、酸の水溶液は、貝がらや石よりももっとかたい鉄などの金属もとかす働きがあるのでしょうか。

### 【問題 15】

4 倍にうすめた塩酸の中に、鉄でできたスチールウールを入れてみましょう。スチールウールはどうなると思いますか。

#### 予想

- ア あわは出ないが、鉄がしだいにとけていく ( ) 人
- イ あわが出て、鉄がしだいにとけていく ( ) 人
- ウ 鉄はそのまま何も起こらない ( ) 人

#### 実験の結果

※ 4 倍にうすめた塩酸は、危険なので先生に実験をしてもらいましょう。

## 【問題 16】

鉄は、塩酸の中であわを出しながら、しだいにとけていきました。

それでは、今度はアルミニウムを 4 倍にうすめた塩酸の中に入れると、どうなると思いますか。

### 予想

- ア あわは出ないが、アルミニウムがしだいにとけていく ( ) 人  
イ あわが出て、アルミニウムがしだいにとけていく ( ) 人  
ウ アルミニウムはそのままで何も起こらない ( ) 人

### 実験の結果

--

## 【お話 9】

### マグネシウム

アルミニウムは、しばらくすると塩酸の中であわを出しはじめ、しだいにとけていきました。

さて、ここにマグネシウムという金属があります。アルミニウムと同じ<sup>ぎんはくしよく</sup>銀白色の金属で、アルミニウムよりもさらに軽い金属です。

このマグネシウムは、とても身近な金属です。

人の体の中には、主に骨の中に、およそ 25g もふくまれています。学校にマグネシウムがたくさんあれば、<sup>てんびん</sup>電子天秤などでマグネシウムを 25g 量り取ってもらって、量を確認してみましょう。

また、植物は<sup>こうごうせい</sup>光合成をしてデンプンを作っていますが、マグネシウムは、この光合成に必要な葉などの<sup>りよくそ</sup>緑色に見えるものと（葉緑素）を作るのにも使われています。

マグネシウムは、あおのり、アーモンド、ごま、ココアなどの食品に多くふくまれているほか、ミネラルウォーターにもふくまれています。

## 【問題 17】

それでは、このマグネシウムを 4 倍にうすめた塩酸の中に入れて、どうなると思いますか。

### 予想

ア あわは出ないが、マグネシウムがしだいにとけていく ( ) 人

イ あわが出て、マグネシウムがしだいにとけていく ( ) 人

ウ マグネシウムはそのままで何も起こらない ( ) 人

### 実験の結果

--

## 【問題 18】

マグネシウムは、塩酸の中でとてもはげしくあわを出しながら、とけていきました。

それでは、今度は銅を 4 倍にうすめた塩酸の中に入れると、どうなると思いますか。

### 予想

- ア あわは出ないが、銅がしだいにとけていく ( ) 人  
イ あわが出て、銅がしだいにとけていく ( ) 人  
ウ 銅はそのままで何も起こらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

## 【問題 19】

これまでは、酸の仲間の中でも強い酸性の塩酸を使って金属がとけるかどうか調べてきましたが、今度は逆に弱い酸性の炭酸水を使います。この炭酸水の中に、鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れると、どうなると思いますか。

### 予想

- ア どの金属からもあわが出る ( ) 人  
イ 塩酸の時と同じで、銅以外は全てあわが出る ( ) 人  
ウ マグネシウムだけあわが出る ( ) 人  
エ どの金属からもあわが出ない ( ) 人  
オ その他 ( ) ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

## 【お話 10】

### さんせい う 酸性雨

#### りゅうさん しょうさん 硫酸や硝酸をふくむ雨

空気中には、工場や自動車などから出るはい気ガスがふくまれていることがあります。それらが雨などにとけこむと、普通の雨よりも強い酸性になります。実験では、強い酸の代表として塩酸を使いましたが、汚れた空気の中では、主に硫酸や硝酸という酸の水溶液ができ、それが雨になって降ってくるのです。この雨のことを「酸性雨」といいます。硫酸も硝酸も塩酸と同じぐらい強い酸性の水溶液です。

実験をしてみると、銅は塩酸の中ではとけませんでした。けれども、銅を塩酸の中に何日かつけておくと、水溶液の色が緑色に変わってきます。先生が実験をしておられたら、見せていただきましょう。塩酸はわずかですが銅をも、とかす働きがあるのです。

では、銅をすぐにとかし始める酸はないのでしょうか。

実は、酸性雨にふくまれることがある硝酸という酸は、銅をもすぐにとかしてしまいます。硝酸は、金以外の金属をほとんどみなとかしてしまうのです。

硫酸は、普通はすぐには銅をとかしません、こい硫酸のまま熱すると銅をとかすようになります。

硫酸も硝酸も銅をとかす時、体に毒になるととても危険な気体を出すので、実験ははぶきます。



## どうぞう 銅像と酸性雨



↑ 銅像の足の部分

← 銅像の全体像

上の左の写真のような像を銅像と言います。銅像は、主に銅で作られています。普通、色はこい青緑色あおみどりをしています。上の右の写真は、この銅像の足の部分を大きく写したものです。よく見ると、縦にすじが入っているのが分かります。どうしてこのようなすじがあるのでしょうか。

これは酸性雨と関係があるのです。ただし、銅が硝酸しょうさんをふくんだ酸性雨によってとかされてできたというよりも、銅のさびが酸性雨でとかされて、すじのようになって見える方あおみどりがよさそうです。ちなみに、銅のさびというのは、銅像の表面のこい青緑色のうすいまくろくしょう（「緑青」）のことをいいます。

もし、学校に銅像があったら、この写真と同じようなすじがあるかどうか調べてみましょう。また、してよければ、銅像の目立たないところに塩酸をたらし、どうなるか調べてみましょう。

## 植物と酸性雨

アルミニウムは、地球の表面では、重さにして3番目に多い<sup>げんそ</sup>元素（原子）で、土の中に大量にふくまれています。酸性雨が降ると雨が土の中にしみこんで、このアルミニウムをとかします。ちょうど塩酸の中でアルミニウムがとけたのと同じことが起こります。すると、とけ出したアルミニウムが木などの根から取りこまれて根などをいためます。そのため、<sup>ようりよくそ</sup>葉緑素を作るのに必要なマグネシウムなどが根から取りこまれなくなり、やがて木全体が弱ってしまいます。その他にも酸性雨が木の生長に悪い影響を与え、やがて木がかれてしまうのです。



## コンクリートと酸性雨

セメントは、石灰岩を原料にして作られているので、酸性雨でコンクリートがとけ出し、場所によっては、鍾乳洞の鍾乳石と同じように、つららのようになって再び固まることがあります。



⇐コンクリートのつらら  
↓ 鍾乳洞の中の鍾乳石



## 【お話 11】

### 生物の進化とマグネシウム

マグネシウムは、地球の表面では、重さにして8番目に多い<sup>げんそ</sup>元素(原子)で、海水の中に大量にふくまれています。

大昔の地球の空気は、今の空気とはちがって、二酸化炭素が大部分をしめていました。ですから、雨水は二酸化炭素をとかしこみ、炭酸水になったと考えられます。確かに、ペットボトルに水と二酸化炭素を入れてふると、ペットボトルはぺちゃんこになり、二酸化炭素がとてもよく水にとけることが分かりました。

炭酸水になった雨水は、<sup>ちひょう</sup>地表のマグネシウムをとかして海へと運び、海に大量のマグネシウムがたまっていったと考えられます。実際、実験で、炭酸水の中にマグネシウムを入れると、マグネシウムがあわを出してとけ始めるのが確かめられました(35 ページ)。

ところで、生命は海の中で誕生し、とても長い間、海の中で進化を続けてきました。そのため、海水にふくまれていたマグネシウムは、体に取りこまれ、生きていく上でなくてはならない元素になっていました。

ところが、やがて魚の祖先が、川へ進出して魚へと進化しようとした時、海水とはちがって、川の水にはごくわずかしかマグネシウムがとけこんでいませんでした。それを解決したのが骨の進化で、食べ物などから少しずつマグネシウムを取り入れては、骨にマグネシウムをためておけるようになりました。骨というマグネシウムの<sup>ちよぞうこ</sup>いわば「貯蔵庫」を持つことで、必要な時に必要な分量だけ、たくわえておいた骨からマグネシウムを体全体に行き渡らせることができるようになったのです。今でも、骨の中に、人間だとおおよそ25gも、マグネシウムがふくまれているのは、そんな進化の歴史があったからです。

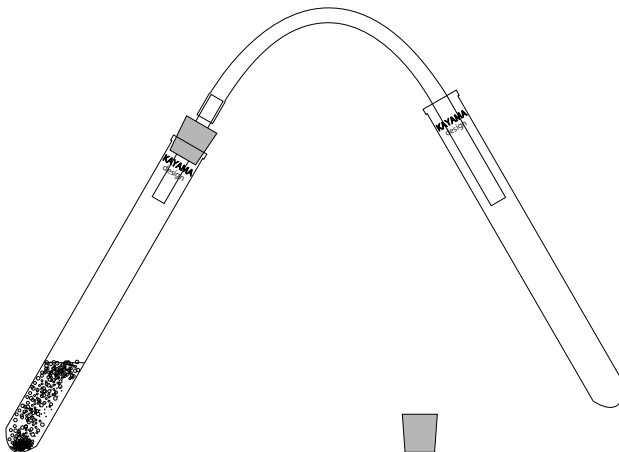
## 気体を調べてみよう

炭酸カルシウムや金属が、酸の水溶液にとける時、あわが出てきましたが、このあわの正体は何だったのでしょうか。

まず初めに、炭酸カルシウムがとける時に出てきたあわ（気体）の正体から調べてみましょう。

分からない気体を調べる時に、注意しなければならないことがあります。それは、その気体に火を近づけてはならないということです。気体のなかには、爆発するものがあるからです。また、体に毒になる気体もあるので、吸わないようにしましょう。

試験管と、ガラス管付のゴム栓<sup>せん</sup>と、ゴム管を用意します。ガラス管にはゴム管をつけて、出てきた気体を別の試験管に集めやすくしておきます。試験管に塩酸と炭酸カルシウムを入れて栓をし、別の試験管にゴム管をさしこみます。少ししてからゴム管を取り出して、この別の試験管にゴム栓をして気体を閉じこめます。



## 【問題 20】

さて、この気体を閉じこめた試験管の中に石灰水を入れてふると、石灰水は白くにごるでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 石灰水は白くにごる ( ) 人
- イ 石灰水は白くにごらない ( ) 人
- ウ その他 ( ) 人

### 実験の結果

## 【問題 21】

今度は、塩酸の中にマグネシウムを入れて、同じ方法で出てくる気体を試験管に集めます。

さて、この試験管の中に石灰水を入れてふると、石灰水は白くにごるでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 石灰水は白くにごる ( ) 人
- イ 石灰水は白くにごらない ( ) 人
- ウ その他 ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 12】

### 二酸化炭素と石灰岩

塩酸の中で炭酸カルシウムがとける時に出てくる気体は、石灰水を白くにごらせたので、二酸化炭素であることが分かりました。ですから、石灰岩に塩酸をかけて出てくる気体も、石灰岩は主に炭酸カルシウムからできているのですから、二酸化炭素であることが分かります。

ところで、46億年前に地球が誕生した時には石灰岩はありませんでした。しかし、今の地球上にはたくさんの石灰岩があります。いったいつごろ、どのようにして石灰岩はできたのでしょうか。

石灰岩のでき方には、ふた通りあることが分っています。

その一つは、生物が作ったものです。日本にある石灰岩の場合で言うと、今から3～2億年前に、日本からずっと離れた南の温かい海の中でそのもとができました。その海の中では、たくさんのサンゴの仲間などがいました。サンゴ虫などは自分で炭酸カルシウムの殻を作っ



いしがきま しょう  
石垣島のサンゴ礁



てその中にいます。ちょうど貝が貝がらの中にいるのと同じです。やがてサンゴ虫などは死んでしましますが、殻<sup>から</sup>は残ります。こうして長い年月の間には、炭酸カルシウムの厚い層ができ上がったのです。

遠い南の海でできた炭酸カルシウムの層は、5000 万年ほどかけて、海洋プレートという海の底の動く地面といっしょに日本へと運ばれてきました。現在、炭酸カルシウムの層が石灰岩となって山などで見られるのは、それまでに地中の深いところでいろんな力や熱が加わって炭酸カルシウムの結びつきが変化し、地表<sup>ちひょう</sup>に持ち上げられたからです。

ところで、サンゴ虫などは、炭酸カルシウムの殻<sup>から</sup>を作る時に、海水にとけていたカルシウムと二酸化炭素を取り入れました。ですから、石灰岩に塩酸をたらして出てきた二酸化炭素は、3～2 億年前にサンゴ<sup>から</sup>の殻などの中に閉じこめられた二酸化炭素だったのです。とても長い年月をへて、再び二酸化炭素という気体の姿になって、空気の中にもどったのです。

石灰岩のでき方のもう一つは、35 億年から 27 億年も前に、やはり海の中で起こりました。そのころの<sup>たいき</sup>大気（地球をとりまく気体の層）はほとんどが二酸化炭素でしたから、海の水の中に二酸化炭素が大量にとけこんでいました。また、大陸からはカルシウムが、雨水にとけて海に運ばれました。そこで、海の中でカルシウムと二酸化炭素が結びついて、大量の炭酸カルシウムができ、海の底に沈んでいきました（石灰水が二酸化炭素で白くにごり、やがて白いものが底にたまるのと同じことです）。こうして、炭酸カルシウムの層ができ、やがていろんな力や熱が加わって石灰岩になったのです。

もしも、このようにしてできた石灰岩が手に入ったら、塩酸などをたらしてみましよう。そこから出てくる二酸化炭素は、それこそ、およそ 30 億年前の地球の空気の化石のようなものです。ただ、現在普通に見る石灰岩は、生き物がもとになってできた石灰岩が多いそうです。

塩酸の中にマグネシウムを入れて出てきた気体は、二酸化炭素ではありませんでした。では、いったいこの気体の正体は何だったのでしょうか。

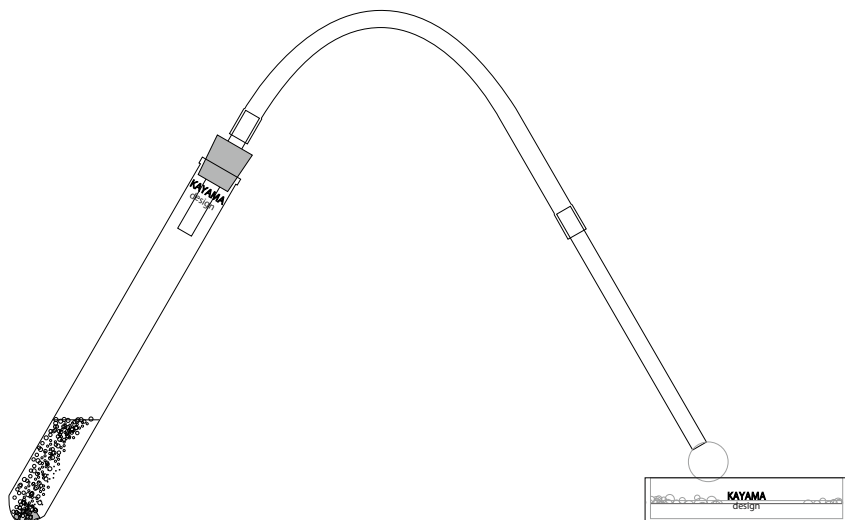
今度は、二酸化炭素とまだ正体がわからない気体をシャボン玉に閉じこめて、それらのシャボン玉が空気中でどのように動くか比べてみることにします。

試験管用のガラス管付のゴム栓<sup>せん</sup>を用意し、ゴム管とガラス管をつなげておきます。シャーレには、石けん水を入れておきます。

試験管に塩酸と、炭酸カルシウム（石灰岩を細かくくいだしたものなど）かマグネシウムを入れてゴム栓をし、しばらくしてから、ガラス管の先を石けん水につけてまくを作ります。まくがふくらんでシャボン玉になったら、息で軽く吹いてシャボン玉を飛ばします。

次のページで予想を立ててから実験しましょう。

ガラス管の先を石けん水につけて最初にできるシャボン玉の下の方には、石けん水がうすくたまっていることが多く、シャボン玉が重くなっているのので、二つ目から後のシャボン玉で動きを観察しましょう。



## 【問題 22】

気体が二酸化炭素の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くと思いますか。

### 予想

- ア シャボン玉は上へ上へと上<sup>のぼ</sup>っていく ( ) 人  
イ シャボン玉は下へ下へと下<sup>お</sup>りていく ( ) 人  
ウ シャボン玉はほとんど同じ場所のまま ( ) 人

### 実験の結果

## 【問題 23】

塩酸の中にマグネシウムを入れて出てくる気体の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くと思いますか。

### 予想

- ア シャボン玉は上へ上へと上<sup>のぼ</sup>っていく ( ) 人  
イ シャボン玉は下へ下へと下<sup>お</sup>りていく ( ) 人  
ウ シャボン玉はほとんど同じ場所のまま ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 13】

### なぜ謎の気体

二酸化炭素が入ったシャボン玉は、空気中を下へ下へと下りていきました。塩酸の中にマグネシウムを入れて出てきた気体が入ったシャボン玉は、逆に、空気中を上へ上へと上っていきました。

なぜこんなちがいが出てくるのでしょうか。

みなさんは、手をはなすと上へ上っていく風船を知っていますね。この風船の中には、ヘリウムという気体が入っています。このヘリウムは、とても軽い気体で、空気よりも軽いので、ヘリウムが入った風船は、空気の中を上へ上へと上っていくのです。

空気や人間がはく息を入れた風船は、中の気体は周りの空気とほとんど同じ重さなので、風船のゴムの重さ分だけ重くなって、下へ下りていきます。

シャボン玉も、周りのまくには重さがあるのですが、それでも、塩酸の中にマグネシウムを入れて出てきた気体が入ったシャボン玉は、空気中を上へ上っていきました。ですから、その気体は、空気よりも軽い気体だと考えられます。

空気は窒素と酸素が大部分ですから、この気体は、窒素でも酸素でもない、もちろん二酸化炭素でもないもっと軽い気体のはずです。

では、いったいこの気体は何なのでしょう。

今度は、このなぞの気体が入ったシャボン玉が、空気中を上へ上<sup>のぼ</sup>っていく時に、そのシャボン玉にマッチの火を近づけてみます。

この時、絶対にしてはいけないことがあります。試験管につながっているガラス管の気体の出口近くに、火を近づけてはいけないということです。火を近づけてもよいシャボン玉は、ガラス管からはなれて、空気中を上<sup>のぼ</sup>って行くシャボン玉だけです。

この実験は、41 ページでお話したように、危険かもしれないので、先生にしてもらいましょう。

### 【質問 5】

シャボン玉は、火を近づけるとどうなると思いますか。

### 予想

- ア 大きくふくらむ ( ) 人
- イ ボツと音をたてて消える ( ) 人
- ウ 空気中を下がり始める ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 14】

### すいそ 水素

この謎<sup>なぞ</sup>の気体が入ったシャボン玉に、マッチの火を近づけると、シャボン玉はポツと音をたてて消えてしまいました。

実は、この音は、シャボン玉の中の気体がいっしゅんに燃えた音なのです。

この気体は、「水素」といいます。水素は、とても軽く、また酸素があると爆発<sup>ばくはつてき</sup>的に燃える気体です。

水素は普通<sup>ふつう</sup>、空気の中にはふくまれていません。でもとても身近な元素<sup>げんそ</sup>（原子）で、地球上では酸素と結びついて水の姿<sup>もと</sup>になってたくさん存在しています。「水素」とは、もともと「水の素」という意味です。



水のイメージ  
まん中が酸素原子、両はしが水素原子  
(本当は色はありません)

水素は、私たちが知っているこの宇宙ができた時、最初にできた元素です。すべての元素の中で一番軽く、窒素の14分の1、酸素の16分の1、二酸化炭素の22分の1の重さしかありません。また、水素は、この宇宙の中で一番数が多い元素なのです。

## 【君も豆博士】

### ちがう気体が出てくるわけ

それでは、なぜ同じ塩酸を使うのに、炭酸カルシウムとマグネシウムとでは、出てくる気体がちがうのでしょうか。

炭酸カルシウムは、44 ページの石灰岩のでき方のところでお話したように、二酸化炭素とカルシウムが結びついてできたものでした。ですから、炭酸カルシウムは、何かとの働きかけ合い（例えば塩酸との働きかけ合い）があると、再び二酸化炭素とカルシウムとに別れてしまうのです。この時出てくる二酸化炭素は、塩酸から出てきたわけではありません。

ところで、塩酸は、20 ページでお話したように「<sup>えん か すい</sup>塩化水素<sub>そ</sub>」という気体が水にとけたものです。塩化水素は、その名前の通り、水素をふくんでいます。他方、マグネシウムは一つの<sup>きんぞくげん そ</sup>金属元素なので、水素は持っていません。

塩酸とマグネシウムがいっしょになると、たがいに働きかけ合い、塩酸から水素が出てくるようになります。塩酸の中にマグネシウムを入れて出てきた水素は、マグネシウムの中にあつたのではなく、塩酸の中にあつたのです。

こうして、同じ塩酸を使っても、炭酸カルシウムの場合は、炭酸カルシウムの中にあつた二酸化炭素が、マグネシウムの場合は、塩酸の中にあつた水素が出てきたのです。

## 【問題 24】

これまでリトマス紙を使った実験では、どの水溶液もすべて青いリトマス紙の色だけを赤く変えてきました。

それでは、赤いリトマス紙の色を変える水溶液はないのでしょうか。これから、赤いリトマス紙の色を変える水溶液をさがしてみましよう。

まず初めに砂糖水<sup>さとう</sup>で試<sup>ため</sup>してみましよう。砂糖水はリトマス紙の色をどのように変えるのでしょうか。あなたは どう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましよう。

### 実験の結果



## 【問題 25】

今度は食塩水で試してみましよう。食塩水はリトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましよう。

### 実験の結果

## 【問題 26】

次は石灰水で試してみましよう。石灰水はリトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 15】

### アルカリとアルカリ性、そして中性

砂糖水も食塩水も、青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わりませんでした。

ところが、石灰水は赤いリトマス紙の色を青く変えました。反対に青いリトマス紙の色は変わりませんでした。

石灰水の性質は、これまでの実験に使ってきたクエン酸・酢酸・酒石酸・乳酸・炭酸・塩酸などの酸とはちがうことがわかります。

石灰水のように、赤色のリトマス紙を青色に変えるような水溶液の性質を「アルカリ性」といい、水溶液がアルカリ性を示す物質を「アルカリ」といいます。

また、砂糖水や食塩水のように、青色と赤色のリトマス紙の色を両方とも変えない水溶液の性質を「中性」といいます。

水溶液とは、あるものが「水に溶けた液」のことでしたが、水溶液の性質には、酸性・中性・アルカリ性の3つがあります。

## 【問題 27】

ここに「水酸化カルシウム」という白い粉があります。

見た目には、炭酸カルシウムと同じように見えますが、どんなちがいがあるのでしょうか。

炭酸カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれなめてみましょう。(炭酸カルシウムも水酸化カルシウムも、食品添加物しょくひんてんかぶつなので、食べても害はありません)

### 予想

- ア どちらも味がある ( ) 人
- イ 炭酸カルシウムには味があるが、水酸化カルシウムには味がない ( ) 人
- ウ 水酸化カルシウムには味があるが、炭酸カルシウムには味がない ( ) 人
- エ どちらも味がない ( ) 人

### 実験の結果

## 【お話 16】

### アルカリと苦味<sup>にがみ</sup>

水酸化カルシウムには味がありましたが、炭酸カルシウムには味がありませんでした。なぜこのようなちがいがあるのでしょうか。

実は、この2つのよく似た白い粉のちがいのひとつに、水にとけるかどうかのちがいがあります。22 ページで試した<sup>ため</sup>ように炭酸カルシウムは水にとけませんでした。実は、舌が味を感じるためには、その物が水（この場合は唾液<sup>だえき</sup>）にとける必要があるのです。炭酸カルシウムに味がなかったのは、炭酸カルシウムが水にとけないからです。

他方、水酸化カルシウムに味があったということは、水酸化カルシウムが水（この場合は唾液<sup>だえき</sup>）にとけるということです。実は、石灰水というのは、水酸化カルシウムが水にとけた水溶液のことなのです。

ただし、水酸化カルシウムはわずかしか水にとけないので、石灰水にはあまり味がありません。試しに、石灰水をなめてみましょう。

ところで、水酸化カルシウムをなめて感じる味を「苦味<sup>にがみ</sup>」と言います。酸はすっぱい味がしましたが、アルカリは苦い<sup>にが</sup>味がします。

## 【問題 28】

ここに「アンモニア水」という液体の薬品があります。

アンモニア水は、とても強いにおいがします。どんなにおいがするか、ほんの少しだけにおいをかいでみましょう。

次に、このアンモニア水を水で 5 倍（アンモニア水 1 対水 4）にうすめます。

さて、このうすめたアンモニア水は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 実験の結果

## 【問題 29】

ここに「キンカン」という虫さされの薬があります。

キンカンも強いにおいがします。どんなにおいがするか、においをかいでみましょう。

このキンカンは、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人  
エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 予想の理由

### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

### 実験の結果

## 【お話 17】

### アンモニア

アンモニア水もキンカンも、赤いリトマス紙の色を青く変えました。反対に青いリトマス紙の色は変わりませんでした。アンモニア水もキンカンもアルカリ性であることがわかりました。

実は、キンカンの中にはアンモニア水が 20 パーセントほどふくまれています。キンカンがアンモニア水と似たにおいがしたのも、どちらもアルカリ性を示したのもそのためです。

アンモニア水は、アンモニアという気体が水にとけた水溶液です。アンモニア水がとても強いにおいがするのは、水にとけたアンモニアが、再び気体になって空気中に出てくるからです。（塩酸は、塩化水素という気体が水にとけた薬品でしたが、こい塩酸が入ったびんのふたを取った時、とても強いにおいがしたのと同じことです。）

アンモニアは、私たちにはとても身近な物質<sup>ぶっしつ</sup>です。尿<sup>にょう</sup>にはほとんどアンモニアはふくまれていませんが、尿をしばらく<sup>ほお</sup>放っておくと、アンモニアが作られて出てくるようになります。そして、あのプーンとしたにおいがするようになるのです。



### 【問題 30】

ここに洗たく用の石けんの粉があります。

この粉を水にとかして、石けん水を作ります。

この石けん水は何性でしょうか。

#### 予想

ア 酸性 ( ) 人

イ アルカリ性 ( ) 人

ウ 中性 ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

#### 実験の結果

この洗たく用の石けんは、アルカリ性でした。

石けんの箱の表示を注意深く見ると、「液性」のらんに「弱アルカリ性」と書かれています。実際に箱の表示を見て確かめておきましょう。

### 【問題 31】

ここに毛糸の服を洗うときに使う液体の洗剤せんざいがあります。

この液を水でうすめて、石けん水を作ります。

この石けん水は何性でしょうか。

#### 予想

ア 酸性 ( ) 人

イ アルカリ性 ( ) 人

ウ 中性 ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

#### 実験の結果

⇒実験の後で、この洗剤の表示も見せていただきましょう。

「液性」らんには、なんと書かれているでしょうか。

## 水酸化ナトリウム

ここに「<sup>すいさんか</sup>水酸化ナトリウム」という丸くて白いつぶがあります。水酸化ナトリウムは、とても危険な薬品なので、手でさわらないようにしましょう。

この丸くて白いつぶは、空気中に置いておくと、しだいに変化していきます。ちょうどあめ玉がじわりととけていくようにも見えます。そうなるのは、固体の水酸化ナトリウムが、空気中の水（水<sup>すい</sup>蒸<sup>じょうき</sup>気）を取り入れてとけていくからです。

### 【問題 32】

この水酸化ナトリウムを水にとかして、水酸化ナトリウム水溶液を作ります（水 100ml に対し水酸化ナトリウム 12g）。では、この水酸化ナトリウムの水溶液は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどう思いますか。

### 予想

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる ( ) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる ( ) 人
- エ 両方とも色は変わらない ( ) 人

### 実験の結果

### 【問題 33】

毛糸は、羊の毛を糸にしたものです。羊毛とかウールとか言うこともあります。人間にはかみの毛がありますが、かみの毛も毛糸も同じ「タンパク質」と言われるものでできています。

水酸化ナトリウムの水溶液の中に、この毛糸を入れてみましょう。あなたはどうなると思いますか。

#### 予想

- ア すぐに毛糸はあわを出してとける ( ) 人  
イ しばらくすると毛糸の形がくずれていく ( ) 人  
ウ 何の変化もない ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

#### 実験の結果

※対照実験として、毛糸を水につけておくともわかりやすくなります。

## 【お話 18】

### アルカリの水溶液はタンパク質をとかす

水酸化ナトリウムの水溶液の中に毛糸を入れてしばらくすると、毛糸は形がくずれていきました。さらに、数時間そのままにしておくと、水溶液にはうっすらと毛糸の色がつきます。数時間後に、もういちど見てみましょう。

このようになるのは、毛糸が水酸化ナトリウムの水溶液の中でしだいにとけていったからです。水溶液に色がつくのは、やはり毛糸がとけるため、毛糸についていた色が水溶液にとけて色がつくのです。

水酸化ナトリウムのようなアルカリの水溶液は、毛糸のようなタンパク質をとかす性質があります。洗たくは普通は、弱いアルカリ性の石けんを使いますが、毛糸の服を洗うときには、必ず中性の洗剤せんざいを使います。毛糸の服を普通の洗たく石けんを使って洗うと、水酸化ナトリウムの水溶液の中で毛糸がとけたのと同じことが起こり、毛糸の服がいたんでしまうのです。

ところで、皮ふもタンパク質でできています。ですから、アルカリ性の水溶液は、皮ふもとかします。

先生にうすい水酸化ナトリウムの水溶液（水 100ml に対し水酸化ナトリウム 4g）を作っていただいて、少し指につけて指と指をこすり合わせてみましょう。どんな感じがするでしょうか。感じがわかったら、すぐに流れる水で十分に指を洗いましょう。

うすい水酸化ナトリウムの水溶液を指につけてこすり合わせると、ぬるぬるします。これは、タンパク質の皮ふがとけるからなのです。

弱いアルカリ性の洗たく石けんで、<sup>す</sup><sup>で</sup>素手で長い時間洗たくをしていると、手があれたり手がいたくなります。これも、皮ふのタンパク質がとけるためです。

体や手を洗う普通の石けんやボディシャンプーは、弱いアルカリ性です。体や手の皮ふは、少しずつ新しい皮ふと入れかわり、古くなった皮ふはあかとなって皮ふの表面についています。体や手を石けんで洗うと、石けんはアルカリ性なので、あかや汚れた皮ふをわずかですがとがして流し、皮ふの表面をきれいにします。(ただし、近ごろでは、弱酸性のボディシャンプーも見かけるようになりました。)

他方、台所用の洗剤は中性です。かなりの時間、素手で食器等を洗うことが多いからです。

かみの毛を洗うシャンプーも中性です。もしも、アルカリ性の普通の石けんをいつも使っていると、かみの毛がとけていたんでしまいます。

ところで、水酸化ナトリウムなどのアルカリ性の水溶液が、かみの毛などをとがす性質を利用した製品があります。この製品は、「排水パイプ用洗<sup>はいすい</sup>浄<sup>せんじょうざい</sup>剤」という品名で売られていて、パイプにつまったかみの毛などをとがして、水の流れをよくします。この洗剤には、水酸化ナトリウムがふくまれています。

もしも、先生が「排水パイプ用洗浄剤」をお持ちなら、ラベルの成分表示の中に「水酸化ナトリウム」という文字があることを確かめておきましょう。

### 【問題 34】

水酸化ナトリウム水溶液は、毛糸や皮ふのようなタンパク質をとかしましたが、もっとかたい金属をとかすのでしょうか。

水酸化ナトリウム水溶液の中に、鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れると、どうなると思いますか。

#### 予想

- ア どの金属からもあわが出る ( ) 人  
イ 塩酸の時と同じで、銅以外は全てあわが出る ( ) 人  
ウ マグネシウムだけあわが出る ( ) 人  
エ どの金属からもあわが出ない ( ) 人  
オ その他 ( ) ( ) 人

#### 実験の結果

--

水酸化ナトリウム水溶液は、鉄、マグネシウム、銅はとかしませんでした。アルミニウムはとかしませんでした。このとき出てきた気体は水素です。アルミニウムは、酸とアルカリの両方の水溶液にとける数少ない金属の1つです。

それでは、この水酸化ナトリウム水溶液と塩酸をまぜてみましょう。強いアルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液と、強い酸性の塩酸をまぜるのですから、ものをとくす強力な水溶液ができるかもしれません。

### 【問題 35】

水酸化ナトリウム水溶液（水 100ml に対し水酸化ナトリウム 12g）と 4 倍にうすめた塩酸（水 3 に対し濃塩酸<sup>のうえんさん</sup> 1）をほぼ同じ量だけまぜた水溶液の中に、アルミニウムを入れると、どうなると思いますか。

#### 予想

- ア アルミニウムはとても激<sup>はげ</sup>しくあわを出してとける ( ) 人  
イ アルミニウムは普通<sup>ふつう</sup>にあわを出してとける ( ) 人  
ウ アルミニウムからはほとんどあわが出ない ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合いましょう。

#### 実験の結果



## 【お話 19】

### 酸とアルカリによる中和<sup>ちゅうわ</sup>

強いアルカリ性の水酸化ナトリウム水溶液と、強い酸性の塩酸の二つをまぜたのに、まぜてできた水溶液には、ほとんどアルミニウムをとかす力がありません。どうしてなのでしょううか。

実は、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液をまぜると、おたがいにその液の性質を打ち消し合ってしまうのです。普通は、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液をまぜ合わせても、どちらかの性質の方が少し残り、弱い酸性かアルカリ性を示します。しかし、酸とアルカリの<sup>もと</sup>素がちょうど同じ数だけまじり合うと、酸性でもアルカリ性でもない中性の水溶液になるのです。

このように酸性とアルカリ性のそれぞれの性質を打ち消し合って中性の水溶液ができることを「中和<sup>ちゅうわ</sup>反応<sup>はんのう</sup>」とか「中和する」とか言います。

## 【作業 2】

それでは、うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液を上手にまぜ合わせて、酸性でもアルカリ性でもない中性の水溶液を作ってみましょう。中性になったことを確かめるには、リトマス紙を使います。

### ◎用意するもの

うすい塩酸（水 11 に対し濃塩酸<sup>のうえんさん</sup> 1） 10ml 強

スポイトびんにいれた上記と同じうすい塩酸適量

うすい水酸化ナトリウム水溶液（水 100ml に対し水酸化ナトリウム 4g） 10ml 強

スポイトびんに入れた上記と同じうすい水酸化ナトリウム水溶液適量

試験管（容量 20ml 以上）

試験管用ゴム栓<sup>せん</sup>

メスピペット 10ml 用

ガラスかくはん棒<sup>ぼう</sup>

リトマス紙

- ①うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液をメスピペットでそれぞれ 10ml ずつ量り取り、試験管に入れます。試験管にゴム栓をしてよくまぜます。
- ②ガラスかくはん棒の先にまぜた液をつけて、リトマス紙で何性が調べます。その液が酸性なら、水酸化ナトリウム水溶液をスポイトびんのスポイトを使って数滴<sup>すうてき</sup>ずつ入れていきます。反対にアルカリ性なら、塩酸をスポイトびんのスポイトを使って数滴ずつ入れていきます。どちらの場合も、数滴ずつ入れるたびに、試験管にゴム栓をして、試験管をひっくり返しながらくまぜます。そのあとで、液が何性なのか毎回調べます。
- ③液が酸性からアルカリ性が変わったり、アルカリ性から酸性が変わったり、あるいは液の性質が変わりそうになったら、一滴ずつ加えて、そのつどゴム栓をして、試験管をひっくり返しながらくまぜます。
- ④リトマス紙で中性になったことを確かめたら、この作業は終わりです。

### 【問題 36】

さて、作業 2 で作った水溶液は、中性なのですっぱくも苦くもないはずですが。

では、どんな味がするのでしょうか。あなたは どう 思いますか。もしも、勇気がある人がいたら、ほんの少しだけなめてみましょう。なめた後は、口の中をしっかりとゆすぎましょう。

#### 予想

- ア 少しあまい味がする ( ) 人  
イ 少し塩からい味がする ( ) 人  
ウ 味が無い ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

#### 実験の結果

### 【問題 37】

今度は、作業 2 で作った水溶液を蒸発皿じょうはつざらに入れて熱してみ  
ましょう。あなたは、どうなると思いますか。

#### 予想

- ア 水気みずけが蒸発じょうはつして、後に何も残らない ( ) 人
- イ 水気みずけが蒸発じょうはつして、白い粉が出てくる ( ) 人
- ウ 水溶液は蒸発しないのでそのまま残る ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

#### 実験の結果

### 【問題 38】

作業 2 で作った水溶液を蒸発皿じょうはつざらに入れて熱すると、水気みずけが蒸発じょうはつして、白い粉が出てきました。

では、この白い粉はどんな味がするのでしょうか。あなたは どう思いますか。もしも、勇気がある人がいたら、ほんの少しだけなめてみましょう。なめた後は、口の中をしっかりとゆすぎましょう。

#### 予想

- ア あまい味がする ( ) 人  
イ 塩からい味がする ( ) 人  
ウ 味がない ( ) 人

#### 予想の理由

#### 討論

みんなの考えを出し合ひましょう。

#### 実験の結果

## 【お話 20】

### 食塩ができる

この白い粉は、塩からい味がします。実は、これは食塩です。

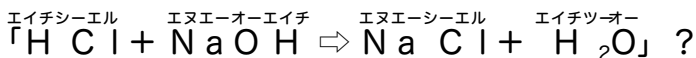
塩酸と水酸化ナトリウム水溶液がまざると、食塩と水ができるのです。そして、完全に中和した時には、塩化水素えんかすいそ（この気体が水にとけているのが塩酸）も水酸化ナトリウムも全て姿を変えてしまい、食塩と水だけになるのです。

#### 注意！:

塩化水素の量が多く水酸化ナトリウムの量が少ない水溶液は、食塩と水と塩化水素をふくんでいます。この水溶液を蒸発させると、水と塩化水素は気体となって空気中へ逃げていき、後に食塩だけが残ります。この場合は、味見をしても安全です。

反対に、塩化水素の量が少なく水酸化ナトリウムの量が多い水溶液は、食塩と水と水酸化ナトリウムをふくんでいます。この水溶液を蒸発させると、水だけが気体となって空気中へ逃げていき、後に食塩と水酸化ナトリウムが残ります。この場合は、味見をするのは危険です。

## 【最後のお話】



なぜ、塩化水素と水酸化ナトリウムから食塩ができるのでしょうか。

食塩は、別の言葉で「塩化ナトリウム」と言います。これは、「塩素とナトリウム」がくっついたもので、



と書けるのですが、それでは塩化水素の「水素」と水酸化ナトリウムの「水酸化」はどこへ行ってしまったのでしょうか。

ところで、「水/酸/化」の「水<sup>すい</sup>」とは水素 (Hydrogen) のことで、「酸」とは酸素 (Oxygen) のことです。そこで、「水酸化」から「H」1つと「O」1つ、塩化水素の「水素」から「H」1つを合わせると、「H」が2つと「O」が1つになります。これは「H<sub>2</sub>O」、つまり水ですね。(50 ページ「水のイメージ」)

そこで、先ほどの式を左右逆にして書くと、



となるのです。そしてこのことを、



と書くのです。

この式のことを「<sup>かがくはんのうしき</sup>化学反応式」と言い、もうここからは、中学校の「<sup>かがく</sup>化学」の勉強の扉を開くことになるのです。……





## 薬品等の入手方法（通常理科室にないと思われる物のみ）

### ○クエン酸、酒石酸、乳酸

これらは、ドラッグストアなどで入手できることがあります。

### ○マグネシウム（削り状）

教材屋さんに取り寄せていただくとよいでしょう。マグネシウム（削り状）は100 gで4000円程度です。

### ※通信販売の利用

内藤商店 (<http://www.naitoh.co.jp/>) などの通信販売を利用すると、炭酸カルシウムや氷酢酸を含む必要な薬品がほぼ一度にそろいます。

# 6年「酸とアルカリ」の実践記録

授業者 大月 正雄

## はじめに

筆者の勤める小学校は、農業を主とする地域にあります。子どもたちのほとんどは、二世代で暮らしている家から通っています。全校児童数は140名程度で、筆者が実践した6年生は、17名でした。

17名のうち1名は、4年生の3学期から不登校気味で、卒業までずっと保健室登校だったので、本レポートの「酸とアルカリ」の授業には参加していません。以下報告する選択肢の人数の合計が多くても16名なのはそのためです。

筆者は、学年始めに勉強が好きかどうかのアンケートをとっていました。この時、勉強が好きと答えた児童の割合は44%でした。この数字は、6年生としては高い方だと考えられます。翌年赴任した小学校の6年生で同じアンケートをとったところ、勉強が好きと答えた児童の割合はわずかに10%でしたから、44%がいかに高い割合であるかが分かります。

このレポートは、筆者が6年生の担任として理科の授業に臨んだ2007年度の実践の記録です。

(以後プランの改定を行っていますので、現プランと異なる場合があります)

## 1. 授業プランの概要

本実践に用いたテキスト（授業プラン）は、筆者のオリジナルです。

授業プランを作成する際に、参考にした主な文献は、次のようです。

- 「生命 40 億年はるかな旅 第1巻 海からの創世」(NHK出版 1994年)
- 「新しい理科の教科書 小学6年」(左巻健男・生源寺孝浩 編著 文一総合出版)
- 「教科書よりわかる理科 小学6年」(江川多喜雄 監修 高田慶子 編著 合同出版)

授業プランは全部で82ページから成っています。授業時数としては、2ヶ月強の26時間程度を当てました。

### (1)酸のはたらき

#### 第1週 (3時間分)

- 1 ページ：クエン酸
- 2：レモンとクエン酸
- 3：クエン酸とリトマス紙
- 4：レモンじるとリトマス紙
- 5：水とリトマス紙
- 6：お話1「クエン酸について 水溶液とは」
- 7：米酢とリトマス紙
- 8：酢酸とリトマス紙
- 9：お話2「米酢と酢酸 様々な酢」

## 第2週 (3時間分)

- 10: ブドウとリトマス紙
- 11: 酒石酸の味
- 12: 酒石酸とリトマス紙
- 13: 拡充問題 1 ーリングとリトマス紙
- 14: 拡充問題 2 ーリング酸の味
- 15: 拡充問題 3 ーリング酸とリトマス紙
- 16: お話 3 「酸と酸性」
- 17: 氷酢酸とリトマス紙
- 18: カルピスは酸性か
- 19: お話 4 「乳酸と乳酸菌」

## 第3週 (3時間分)

- 20: ペットボトルに水と二酸化炭素を入れてよくふると
- 21: 二酸化炭素の水溶液の味
- 22: 二酸化炭素の水溶液は酸性か
- 23: お話 5 「二酸化炭素と炭酸水」
- 24: お話 6 「塩酸」
- 25: うすめた塩酸の水溶液は酸性か
- 26: うすい塩酸の中に水にとけない炭酸カルシウムの白い粉を入れるとどうなるか
- 27: うすい塩酸の中に貝殻を入れるとどうなるか
- 28: お話 7 「炭酸カルシウムを含むいろいろなもの」
- 29: クエン酸は炭酸カルシウムをとかすか
- 30: 酢酸も炭酸カルシウムをとかすか

## 第4週 (3時間分)

- 31: 炭酸水も炭酸カルシウムをとかすか
- 32・33: 石灰岩を3日ほど炭酸水につけておくと石灰岩の重さはどうなるか
- 34: お話 8 「岩をもとかす炭酸水—鍾乳洞」
- 35: スチールウールを塩酸の中に入れるとどうなるか
- 36: アルミニウムを塩酸の中に入れるとどうなるか
- 37: 人体に大量に含まれ、葉緑素を作るのにも使われるマグネシウム
- 38: マグネシウムを塩酸の中に入れるとどうなるか
- 39: 銅を塩酸の中に入れるとどうなるか

## 第5週 (3時間分)

- 40: 炭酸水の中に鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れるとどうなるか
- 41: クエン酸の水溶液の中にマグネシウムを入れるとどうなるか
- 42: お話 9 「酸性雨と硫酸・硝酸」

- 43：銅像と酸性雨
- 44：植物と酸性雨
- 45：コンクリートと酸性雨
- 46：お話 10「生物の進化とマグネシウム」

### 第 6 週 (3 時間分)

- 47：塩酸の中で炭酸カルシウムがとける時に出てきたあわを集める
- 48：47 ページで集めた気体は、石灰水を白くにごらせるだろうか
- 49：塩酸の中にマグネシウムを入れて出てくる気体は、石灰水を白くにごらせるだろうか
- 50・51：お話 11「二酸化炭素と石灰岩」
- 52：二酸化炭素と正体不明の気体をシャボン玉にして、空気中での動きを調べる方法
- 53：気体が二酸化炭素の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くか
- 54：塩酸とマグネシウムで出てくる気体の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くか
- 55：お話 12「空気よりも軽い謎の気体」
- 56：謎の気体のシャボン玉に火を近づけるとどうなるか
- 57：お話 13「水素」
- 58：君も豆博士「ちがう気体が出てくるわけ」

(2)中性とアルカリのはたらき

### 第 7 週 (3 時間分)

- 59：砂糖水とリトマス紙
- 60：食塩水とリトマス紙
- 61：石灰水とリトマス紙
- 62：お話 14「アルカリとアルカリ性、そして中性」
- 63：水酸化カルシウムと炭酸カルシウムの味のちがい
- 64：お話 15「アルカリと苦味」
- 65：アンモニア水とリトマス紙
- 66：キンカンとリトマス紙
- 67：お話 16「アンモニア」

### 第 8 週 (2 時間分)

- 68：石けん水は何性か
- 69：毛糸の服を洗うときに使う液体の洗剤は何性か
- 70：水酸化ナトリウムの水溶液とリトマス紙
- 71：水酸化ナトリウムの水溶液の中に毛糸を入れるとどうなるか
- 72・73：お話 17「アルカリの水溶液はたんぱく質をとかす」

### 第 9 週 (3 時間分)

- 74：水酸化ナトリウム水溶液に鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れるとどうなるか

### (3)中和反応

75：水酸化ナトリウム水溶液と塩酸をまぜた水溶液にアルミニウムを入れるとどうなるか

76：お話 18「酸とアルカリによる中和」

77：うすい塩酸とうすい水酸化ナトリウム水溶液をまぜ合わせて中性の水溶液を作る

78：77 で作った水溶液はどんな味がするか

79：77 で作った水溶液を蒸発皿に入れて熱するとどうなるか

80：79 でできた白い粉はどんな味がするか

81：お話 19「食塩ができる」

82：最後のお話「化学反応式」

## 2. 選択肢の選択分布

### 【質問 1】

ここに「クエン酸」という白い粉があります。

見た目には、砂糖や塩のように見えますが、どんな味がするのでしょうか。

- ア あまい (3) 人
- イ からい (1) 人
- ウ 塩からい (2) 人
- エ すっぱい (7) 人
- オ 味がな (3) 人

### 【質問 2】

ガラス棒を用意し、ガラス棒をクエン酸の液につけて、ぬれたガラス棒の先だけをリトマス紙につけます。どのように色が変わるとおもうか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (4) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (1) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (10) 人
- エ 両方とも色は変わらない (1) 人

### 【問題 1】

それでは、レモン汁をリトマス紙につけるとどうなるのでしょうか。あなたはどうおもうか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (12) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (1) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (3) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

### 【問題 2】

ところで、水はリトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどうおもうか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (1) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (4) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (2) 人
- エ 両方とも色は変わらない (9) 人

**【問題 3】**

さて、この米酢<sup>よねず</sup>は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (6) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (8) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (2) 人

**【問題 4】**

さて、この酢酸は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (11) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (5) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

**【問題 5】**

ブドウもすっぱい味がすることがありますが、ブドウのしるをリトマス紙につけるとどうなるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (8) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (8) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

**【問題 6】**

酒石酸はどんな味がすると思いますか。

- ア クエン酸と区別がつかないほどよく似たすっぱい味 (6) 人
- イ 少しブドウの味がするすっぱい味 (10) 人
- ウ 味がない (0) 人

**【問題 7】**

酒石酸も青のリトマス紙を赤くするのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (13) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (3) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

**【問題 9】**

少しすっぱい味がする飲み物に、カルピスがあります。このカルピスは酸性なのでしょうか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (酸性) (2) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (10) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (1) 人
- エ 両方とも色は変わらない (3) 人

**【問題 10】**

この二酸化炭素の水溶液は、どんな味がするのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア わずかにあまい (2) 人

- イ わずかにすっぱい (1) 人  
ウ 味がない (12) 人  
エ その他 (1) 人

**【問題 11】**

味見をすると、わずかですがすっぱさを感じます。

それでは、二酸化炭素の水溶液は、酸性なのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (酸性) (11) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (4) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人  
エ 両方とも色は変わらない (1) 人

**【質問 3】**

では今度は、先ほど作ったうすい塩酸の中に、炭酸カルシウムの白い粉を入れてみましょう。白い粉はどうなると思いますか。

- ア 塩酸の中で白い粉が赤くそまる (4) 人  
イ あわが出て、やがて白い粉がなくなる (10) 人  
ウ 白くにごって、やがて白い粉が底にたまる (2) 人

**【質問 4】**

今度は、うすい塩酸の中に、貝がらをくだいて入れてみましょう。貝がらはどうなると思いますか。

- ア あわは出ないが、貝がらがしだいにとけていく (3) 人  
イ あわが出て、貝がらがしだいにとけていく (11) 人  
ウ 貝がらはそのまま何も起こらない (2) 人

**【問題 13】**

例えば、クエン酸は炭酸カルシウムをとかすのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア クエン酸も炭酸カルシウムをとかす (12) 人  
イ クエン酸は炭酸カルシウムをとかさない (4) 人  
ウ その他 (0) 人

**【問題 14】**

それでは、酢酸も炭酸カルシウムをとかすのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 酢酸も炭酸カルシウムをとかす (14) 人  
イ 酢酸は炭酸カルシウムをとかさない (2) 人  
ウ その他 (0) 人

**【問題 15】**

それでは、炭酸（炭酸水）も炭酸カルシウムをとかすのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 炭酸も炭酸カルシウムをとかす (15) 人  
イ 炭酸は炭酸カルシウムをとかさない (1) 人  
ウ その他 (0) 人

**【問題 16】**

3日ほどたってから、石灰岩を炭酸水から取り出して水で洗い、完全にかわいてから再び重さを量ります。石灰岩の重さは以前と比べてどうなっているのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 以前よりも重くなっている (5) 人  
イ 以前よりも軽くなっている (9) 人  
ウ 重さは変わらない (1) 人

※実験データ

(例 1) 石灰岩の元の重さ 131.90g → 3 日後 131.75g (−0.15g) → 6 日後 131.66g (−0.24g)

(例 2) 石灰岩の元の重さ 209.04g → 4 日後 208.83g (−0.21g)

**【問題 17】**

4 倍にうすめた塩酸の中に、鉄でできたスチールウールを入れてみましょう。スチールウールはどうなると思いますか。

- ア あわは出ないが、鉄がしだいにとけていく (8) 人  
イ あわが出て、鉄がしだいにとけていく (8) 人  
ウ 鉄はそのままでも起こらない (0) 人

**【問題 18】**

それでは、今度はアルミニウムを 4 倍にうすめた塩酸の中に入れて、どうなると思いますか。

- ア あわは出ないが、アルミニウムがしだいにとけていく (2) 人  
イ あわが出て、アルミニウムがしだいにとけていく (14) 人  
ウ アルミニウムはそのままでも起こらない (0) 人

**【問題 19】**

それでは、このマグネシウムを 4 倍にうすめた塩酸の中に入れて、どうなると思いますか。

- ア あわは出ないが、マグネシウムがしだいにとけていく (0) 人  
イ あわが出て、マグネシウムがしだいにとけていく (16) 人  
ウ マグネシウムはそのままでも起こらない (0) 人

**【問題 20】**

それでは、今度は銅を 4 倍にうすめた塩酸の中に入れて、どうなると思いますか。

- ア あわは出ないが、銅がしだいにとけていく (1) 人  
イ あわが出て、銅がしだいにとけていく (14) 人  
ウ 銅はそのままでも起こらない (0) 人

**【問題 21】**

この炭酸水の中に、鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れると、どうなると思いますか。

- ア 塩酸の時のように、銅以外は全てあわが出る (1) 人  
イ 銅以外にもあわが出ない金属がある (4) 人  
ウ どの金属からもあわが出る (3) 人  
エ どの金属からもあわが出ない (7) 人

**【問題 22】**

クエン酸の水溶液の中にマグネシウムを入れてみましょう。あなたはどう思いますか。

- ア あわは出ないが、マグネシウムがしだいにとけていく (0) 人  
イ あわが出て、マグネシウムがしだいにとけていく (13) 人  
ウ マグネシウムはそのままでも起こらない (2) 人

**【問題 23】**



まず初めに、炭酸カルシウムがとける時に出てきたあわ（気体）の正体から調べてみましょう。

さて、この気体を閉じこめた試験管の中に石灰水を入れてふると、石灰水は白くにごるでしょうか。あなたはごどう思いますか。

- ア 石灰水は白くにごる (12) 人
- イ 石灰水は白くにごらない (4) 人
- ウ その他 (0) 人

**【問題 24】**

今度は、塩酸の中にマグネシウムを入れて、同じ方法で出てくる気体を試験管に集めます。

さて、この試験管の中に石灰水を入れてふると、石灰水は白くにごるでしょうか。あなたはごどう思いますか。

- ア 石灰水は白くにごる (15) 人
- イ 石灰水は白くにごらない (1) 人
- ウ その他 (0) 人

**【問題 25】**

気体が二酸化炭素の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くごと思いますか。

- ア シャボン玉は上へ上へと上<sup>のぼ</sup>っていく (1) 人
- イ シャボン玉は下へ下へと下<sup>くだ</sup>りていく (15) 人
- ウ シャボン玉はほとんど同じ場所のまま (0) 人

**【問題 26】**

塩酸の中にマグネシウムを入れて出てくる気体の場合、シャボン玉は空気中でどのように動くごと思いますか。

- ア シャボン玉は上へ上へと上<sup>のぼ</sup>っていく (12) 人
- イ シャボン玉は下へ下へと下<sup>くだ</sup>りていく (4) 人
- ウ シャボン玉はほとんど同じ場所のまま (0) 人

**【質問 5】**

今度は、このなぞの気体が入ったシャボン玉が、空気中を上へ上<sup>のぼ</sup>っていく時に、そのシャボン玉にマッチの火を近づけてみます。

シャボン玉は、火を近づけるとごどうなるとごと思いますか。

- ア 大きくふくらむ (4) 人
- イ ポツと音をたてて消える (11) 人
- ウ 空気中を下がり始める (1) 人

**【問題 27】**

砂糖水はリトマス紙の色をどのように変えるのでしょうか。あなたはごどう思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (0) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (8) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (8) 人

**【問題 28】**

食塩水はリトマス紙の色を變えるのでしょうか。あなたはごどう思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (1) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (2) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (13) 人

**【問題 29】**

石灰水はリトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (3) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (5) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (8) 人

**【問題 30】**

炭酸カルシウムと水酸化カルシウムをそれぞれなめてみましょう。

- ア どちらも味がある (0) 人
- イ 炭酸カルシウムには味があるが、水酸化カルシウムには味がない (2) 人
- ウ 水酸化カルシウムには味があるが、炭酸カルシウムには味がない (3) 人
- エ どちらも味がない (11) 人

**【問題 31】**

さて、このうすめたアンモニア水は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (0) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (16) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

**【問題 32】**

ここに「キンカン」という虫さされの薬があります。

キンカンも強においがします。どんなにおいがするかにおいをかいでみましょう。

このキンカンは、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (0) 人
- イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (16) 人
- ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (0) 人
- エ 両方とも色は変わらない (0) 人

**【問題 33】**

ここに洗たく用の石けんの粉があります。この粉を水にとかして、石けん水を作ります。この石けん水は何性でしょうか。

- ア 酸性 (0) 人
- イ アルカリ性 (13) 人
- ウ 中性 (3) 人

**【問題 34】**

ここに毛糸の服を洗うときに使う液体の洗剤せんざいがあります。この液を水でうすめて、石けん水を作ります。この石けん水は何性でしょうか。

- ア 酸性 (0) 人  
イ アルカリ性 (12) 人  
ウ 中性 (4) 人

【問題 35】

では、この水酸化ナトリウムの水溶液は、リトマス紙の色を変えるのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 青いリトマス紙の色だけが変わる (8) 人  
イ 赤いリトマス紙の色だけが変わる (7) 人  
ウ 青と赤の両方ともリトマス紙の色が変わる (1) 人  
エ 両方とも色は変わらない (0) 人

【問題 36】

水酸化ナトリウムの水溶液の中に、この毛糸を入れてみましょう。あなたはどうかと思いますか。

- ア すぐに毛糸はあわを出してとける (10) 人  
イ しばらくすると毛糸の形がくずれていく (5) 人  
ウ 何の変化もない (1) 人

【問題 37】

水酸化ナトリウム水溶液の中に、鉄、アルミニウム、マグネシウム、銅を入れると、どうかと思いますか。

- ア 塩酸の時のように、銅以外は全てあわが出る (9) 人  
イ 銅以外にもあわが出ない金属がある (5) 人  
ウ どの金属からもあわが出る (1) 人  
エ どの金属からもあわが出ない (1) 人

【問題 38】

水酸化ナトリウム水溶液 (水 100ml に対し水酸化ナトリウム 12g) と 4 倍にうすめた塩酸 (水 3 に対し濃塩酸 1) をほぼ同じ量だけ混ぜた水溶液の中に、アルミニウムを入れると、どうかと思いますか。

- ア アルミニウムはとても激しくあわを出してとける (16) 人  
イ アルミニウムは普通にあわを出してとける (0) 人  
ウ アルミニウムからはほとんどあわが出ない (0) 人

【問題 39】

さて、作業 2 で作った水溶液は、中性なのですっぱくも苦くもないはずですが。

では、どんな味がするのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア 少しあまい味がする (3) 人  
イ 少し塩の味がする (10) 人  
ウ 味がな (3) 人

【問題 40】

今回は、作業 2 で作った水溶液を蒸発皿に入れて熱してみましよう。あなたは、どうかと思いますか。

- ア 水気が蒸発して、後に何も残らない (1) 人  
イ 水気が蒸発して、白い粉が出てくる (15) 人  
ウ 水溶液は蒸発しないでそのまま残る (0) 人

【問題 41】

作業 2 で作った水溶液を蒸発皿に入れて熱すると、水気が蒸発して、白い粉が出てきました。では、この

白い粉はどんな味がするのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

- ア あまい味がする (1)人
- イ 塩からい味がする (15)人
- ウ 味が無い (0)人

### 3. 授業と子どものこと

学習は次のようなパターンで進めました。

テキストは、事前に全てを渡すのではなくて、その都度1ページずつ渡していきます。学習は「問題」を主に進め、どうなるかの予想を選択肢の中から選び、そのように予想する理由を簡単に発表させます。できるだけ少数意見から発表させます。友だちの意見を聞いて、先ほどの自分の予想を変えたいと思った子は変えます。そして、実際に実験をして確かめます。

いくつか実験をくり返してから、それらの結果の意味付けをしたり考えをまとめたりするために、「お話」のページを読みます。

以上のように「問題」「予想」「討論」「お話」をくり返しながら、学習を進めていきます。

各時間(2時間続きのことが多い)の学習の終わりには、その時間に理解したことや感想などを作文に書かせます。子ども自身がその時間の学習を振り返るよい機会になりますし、指導者としても子どもたちがどのように理解したのかを知ることができます。

この「酸とアルカリ」は、子どもたちが大変楽しみにしていた学習でした。

それにはいくつかの要因が考えられます。

教科書では、「水よう液の性質」を教える際の薬品として、主に塩酸と水酸化ナトリウムを取り上げています。この2つの薬品は、子どもたちには馴染みのないものであり、いずれも危険なので実験中も取り扱いが制限されます。

一方、筆者の授業プランでは、酸との出会いは、口にすることができる食品添加物や果物ですから、味見をする楽しみがあります。

また、授業展開の中に予想を立てて、当たっているかどうかドキドキしながら実験を見る場面がありますから、当たっていても外れていても関心が持てたのでしょう。

ところでその実験ですが、この授業プランの中にはたくさんの実験が用意されています。その実験のほとんどは、教師がするようにしています。実験は、子どもたちに実証してみせることを目的にしているのです。教師がするのです。もっとも、味見などは、希望者全員にさせましたが、全員が味見をすることを無理強いはしませんでした。教師が実験をしてみせれば、実験はほぼ必ず成功しますし、時間のロスがなくなって次々と学習が進みます。また、何よりも実験用具を全員分用意したり片づける手間も省けます。

この「酸とアルカリ」の学習をしている時に、この実験の意義について考えさせられることがありました。

酸の学習で、リトマス紙を初めて取り扱った時には、全員にリトマス紙を渡して色の変化を調べさせていました。ところが、砂糖水や食塩水、石灰水などの性質を調べる際にもリトマス紙を

全員分配ろうとしたのですが、ある子どもから「先生、授業を進めて」という声がありました。それは、「自分たちがリトマス紙を使って実験する時間はいらないから、先生が見本をして、次々とたくさんの実験をしてほしい。」ということでした。そして、他の子どもたちもほぼそのように考えていたようでした。

「酸とアルカリ」の学習は、理科の時間にとどまらず、子どもたちの自主的な活動の中にも取り入れられました。

一つは、秋に持たれた「子どもフェスティバル」で、クエン酸・酒石酸などを使ったジュースのお店や、乳酸を含むヨーグルトのお店ができたことです。

もう一つは、「6年生を送る会」の6年生の出し物の一部に、ペットボトルの中に二酸化炭素と水を入れて振る実験と、水素のシャボン玉に火を近づける実験が取り入れられたことです。6年生の子どもたちが、体育館のステージで5年生以下の子どもたちに予想をたてさせてから実験をするという、異例な出し物になりました。

#### 4. 学習を終えての子どもの感想（全員分）

■ぼくが一番すごかったと思った実験は、塩酸が銅と金以外の金属をあわを出してとかしてしまった実験です。僕は、最初金属なんて溶けないと思っていたけれど、銅以外の金属が溶けたのでびっくりしました。マグネシウムはすごい勢いであわを出して溶けてすごかったです。

一番楽しかった実験は、ペットボトルに水を満タンに入れて、その中に二酸化炭素を半分まで入れてふった実験です。理由は、ふったらペットボトルがへっこんだからです。これらのすごかった実験や楽しかった実験をもう一度やりたいです。

■「酸とアルカリ」では実際味見ができる実験が一番楽しかったです。新しい薬品がでてくると、少しずつ味見をしたりにおいをかいだりして、その薬品のことがよく分かりました。酸性のクエン酸、酒石酸、酢酸や、アルカリ性の水酸化カルシウム、石灰水なども実験で味見をしました。「酸性のものがすっぱくて、アルカリ性のものは苦い」ということが自分の体で確かめられたのでよかったです。また、「どうしてこんな結果になるのだろう」と思ったときに、なぜそうなるのか、説明があったのもよかったです。教科書にのっていなかったことも勉強できて、おどろくこともたくさんありました。今度は自分でいろいろな実験を試してみたいなあ、と思いました。

■私は、理科の授業で一番おもしろく楽しかった実験は、シャボン玉の「なぞの気体」の実験です。シャボン玉にマッチの火を近づけると、どうなるかが一番おもしろかったです。次に、おもしろく楽しかった実験は、「銅像と酸性雨」で、学校の銅像に塩酸をたらしたらどうなるかの実験でした。

「なぞの気体」の実験では、まず予想をたてて、それから実験をしました。私は、どんな風にシャボン玉がなるのかが、すごくドキドキしていたし、結果がすごく気になりました。先生が実験をすると、ポツと音を立てて消えました。私は、この実験を見てすごくおもしろい実験だなあ…と思いました。こんなおもしろい実験を見ることができたのでよかったです。この他にも、いろいろな実験をたくさんしました。実験の中でいろいろなことが体験できて、知らなかった事を知ったり、

おもしろい実験を見たり、その実験を少しやってみたりすることができたので良かったです。

■私は、理科の勉強をして楽しかったです。特に実験が楽しかったです。全部でだいたい45回も実験ができました。一番楽しかったのは、「シャボン玉に火を近づけたら、どうなるか」の実験です。どうなるか、すごくドキドキしながら実験を見ていました。ポツと音をたてて割れた時は、驚きました。他には、「シャボン玉に二酸化炭素が入っている場合、シャボン玉はどんな動きをするか」の実験も楽しかったです。

このテキストで勉強をして、いろいろな言葉を知りました。最初は、クエン酸や酢酸など何のことか分からなかったけれど、今では、20個(ぐらい)もの言葉を覚えられました。テキストには、教科書にもっていないものが出てきたり、実験ができたりして良かったです。最後に、 $\text{HCl} + \text{NaOH} \Rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  (塩化水素+水酸化ナトリウム $\Rightarrow$ 塩化ナトリウム+水)ということを知りました。改めて、理科の勉強は楽しいと感じました。

■ぼくが、この理科の授業の酸とアルカリで、特に勉強になったのは、水素のことです。この水素は、宇宙ができた時、最初にできた元素でした。ぼくは、二酸化炭素だと思っていました。だって地球ができた時だって、おおかた二酸化炭素で充満していたからです。だから、水素だと分かった時は、すごくびっくりしました。水素は、全ての元素の中で1番軽く、窒素の14分の1、酸素の16分の1、二酸化炭素の22分の1の重さしかありませんでした。しかも、この宇宙の中で、1番数が多い元素だったのです。ぼくは、水素がすごく活躍しているなどと思いました。理科の授業は、すごく楽しかったです。

■実験で楽しく酸性、中性、アルカリ性のことが分かりました。いろんな水溶液の実験をして、どの水溶液でどうなるのかが分かりました。二酸化炭素と水を混ぜると炭酸水になることや、アルカリ性の水溶液はたんぱく質を溶かすことなど知らなかったことがたくさん分かりました。その中でも一番驚いたことは、酸性の水溶液とアルカリ性の水溶液をほぼ同じ量混ぜると、中和して中性になったことです。塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜると少し塩の味がする中性の液ができ、それを蒸発させると食塩だけが残りました。最後には食塩だけだったので驚きました。

■酸とアルカリの勉強で一番面白かったのは、「なぞの気体」という題名の実験です。その実験は、気体の入ったシャボン玉が空気中を上へ上って行く時に、マッチの火を近づけるとどうなるかという実験です。予想は、アが「大きくふくらむ」、イが「ポツと音をたてて消える」、ウが「空気中を下がり始める」でした。私はイの「ポツと音を立てて消える」にしました。この予想が当たっていれば、実験はすごくおもしろいになぁ…と思いました。

箕野先生が、マッチを用意して実験が始まりました。そのとき私は、六年生になって、初めて理科の実験でワクワク、ドキドキしました。そして、初めて私もこの実験をやってみたいと思いました。でも、先生でないと危険なので、私たちはできませんでした。少し残念だったけれど、見るだけでもすごくおもしろかったです。ついに、実験の結果が分かりました。それは、私が予想していたイの「ポツと音をたてて消える」でした。予想が当たっていたのですごくうれしかったです、本当に実験で「ポツ」と音をたてて消えたので、すごいなぁ…と思いました。

六年生に入って二学期から、「酸とアルカリ」という勉強で、すごく実験が楽しくなりました。もう、次の「酸とアルカリ」の勉強は、中学校の勉強になるので、中学校ではどんな勉強になるのか気になります。本当に六年生の理科のなかで「酸とアルカリ」の勉強が一番楽しかったです。(この勉強ももちろん楽しかったけれど…)

■酸とアルカリを勉強してわかったことは、酸はすっぱくて、アルカリは苦いことです。塩酸は酸の中でも、危ないことがわかりました。水酸化ナトリウムは、酸でないことと危ないことがわかりました。でも 10 対 10 にして混ぜて熱すると塩が出てきますが、水酸化ナトリウムの方が多すぎると危険です。その実験をしたときは、あまりなめない方がいいと思います。それは、舌もたんぱく質があるかもしれないので、やめておいた方がいいと思いました。

塩酸の中にマグネシウムを入れて出てくる気体を使って、シャボン玉を飛ばし火を近づけるとどうなるかを実験しました。すると、「ポッ」と音をたてて消えてしまいました。わたしの予想とは、大きくちがいました。とても楽しかったです。

■僕は、理科があるとき、いつもうれしかったです。理科は、楽しいからです。理科で特に楽しかったのは実験です。箕野先生が、いつも楽しい実験を用意してくれるからです。初めの方は、いっぱい味見をしました。一番おいしかったのは、カルピスです。先生がカルピスをコップに入れてうすめて、それから飲みました。他にもレモンやいろんな味のする酢の味見もしました。楽しかったし、おいしかったです。

時々実験のない日もありました。その日はあまり好きじゃありませんでした。でも、実験がなくても色々なことがわかって良かったです。いろいろやってとっても楽しかったです。ぼくは、理科が好きでした。

■いろいろ勉強して楽しかったです。最初に酸のはたらきから勉強をして、クエン酸はどんな味がするかとか、リトマス紙の色をどんなふうに変えるかともしました。次に塩酸の勉強をして、銅像に塩酸をつける実験もしました。また、運動場で石灰石を探して、塩酸をつけたりしました。楽しかったです。

気体が二酸化炭素の場合、シャボン玉は上へ行くか、下へ行くかの実験をしたり、水素の場合には、上へ上っていくシャボン玉にマッチで火をつけると「ポッ」という音が鳴る実験とかもしました。いろいろ実験して楽しかったです。

蒸発皿で水溶液を熱するとどうなるかの実験をすると、白い粉が出てきて、それが食塩だったというのも楽しかったです。次にする理科も楽しみです。

■私はこの理科の実験はすごく楽しかったです。びっくりしたことがあったり、味を確かめたりもしました。びっくりしたことは、私の家にはキンカンがありますが、キンカンにアンモニア水が入っているということを知らなかったのが、驚きました。もう一つ、このキンカンがアルカリ性だということに驚きました。

この理科では、味を確かめたりしたこともありました。クエン酸の味は、酸っぱい味がしました。りんご酸も酒石酸も、すっぱい味がしました。私は、カルピスは少し酸っぱい味がしたけれ

ど、酸性だということは知りませんでした。他にも、この理科で学んだことはたくさんありました。この理科は、楽しく勉強できて良かったです。

■ぼくが酸とアルカリの勉強をして一番意外だった実験は、ペットボトルに水をいっぱい入れて、そこに二酸化炭素を入れてふたを閉めてペットボトルをふると、どうなるかという問題でした。ぼくは、別にどうもならないと思っていました。でも、ペットボトルはへこんでいきました。何でへこんだのだらうと思っていたら、二酸化炭素が水にとけ込んだからでした。その後、二酸化炭素の水溶液はどんな味がするのかの予想を立てました。ふつうの空気中にある二酸化炭素には味が無いから、二酸化炭素の水溶液にも味が無いと思っていました。でもすっぱい感じの味がしてびっくりしました。ほかにもいろんな実験をして、初めてわかったことや意外な結果になった実験もあって楽しかったです。

■酸とアルカリの勉強で、シャボン玉の実験がおもしろかったです。塩酸の中にマグネシウムを入れてシャボン玉を作ると、シャボン玉が上へ上へと上がっていくのがすごいと思いました。さらに、この作ったシャボン玉に火を近づけると、「ポッ」と大きな音が出てなくなったので、何でかなあと思いました。次の説明を読んで、その気体は水素だったのです。水素とは「水の素」と書いて「水素」だそうです。他にも、酸とアルカリの味見とかができてよかったです。水酸化カルシウムを水に溶かすと、石灰水ができるのにもおどろきました。たぶん、今までやった理科の中で一番楽しかったと思います。中学校に行ったらこの勉強を（続き）するかわからないけれど、またやってみたいです。

■酸性とアルカリ性のことがよく分ってよかったです。実験も楽しかったです。とくに印象に残った実験は、アンモニア水の実験と、塩酸と水酸化ナトリウムの水溶液を混ぜると中性になるという実験と、その水溶液を熱すると食塩できるという実験です。アンモニア水はとてもキツイにおいがしました。塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜた液を勇気を出してなめると、しょっぱかったです。それを熱して白い残ったものをなめてみると、とてもしょっぱかったです。それは食塩でした。いろいろな実験ができてよかったです。

■僕は、理科の勉強をしていろいろなことがわかりました。分かったこととは、赤いリトマス紙はアルカリ性で青くなり、青いリトマス紙は酸性で赤くなることです。先生は、時々味見ができるものは味見をさせてくれました。おいしかったものがあったし、変な味がするものもありました。問題もあって、わくわくしながらこれかなと思って○をして、実験をし終わった後、当たっていたりまちがっていたりしてよかったです。箕野先生が楽しく実験してくれたので、僕も楽しく見ていました。また実験をしてほしいです。

■理科で楽しかったのは実験です。一番楽しかった実験は、金属とのかす実験です。また、酸性とアルカリ性を混ぜると、中性になるのは、びっくりしました。味見とかもできたし、子どもフェスティバルにも使えてよかったです。もっとこの勉強を続けてほしいです。