

高等学校における教科指導の充実

理 科
《 化学領域 》

学ぶ手応えを実感できる化学を目指して
[イオンの指導法]

栃木県総合教育センター
平成20年3月

ま え が き

教育課程実施状況調査や学力に関する国際的な調査では、日本の高校生の学力の状況や学習に対する意識などが明らかにされ、文部科学省等からも学力向上のための様々な対策や提言がなされています。このような中で、平成19年4月には、小学校第6学年と中学校第3学年を対象に、国語科、算数・数学科の2教科で、「全国学力・学習状況調査」が実施されました。10月末に公表された調査の結果から指摘された課題は、小・中学校においては喫緊の課題となっていますが、一朝一夕に解決することは難しい問題であると思われます。したがって、小・中学校における現在の課題は、とりもなおさず高等学校の課題としても引き継がれることになるでしょう。また、12月には、2006年のPISA調査の結果も公表され、科学的リテラシーをはじめ、数学的リテラシー、読解力を向上させるための対策が急がれる結果となりました。

各学校においても、教育活動の充実・改善に努めているところですが、特に教科指導においては、限られた時間の中で効果的な指導を展開して、生徒の学力向上を図ることは言うまでもありません。

これらのことを踏まえ、総合教育センターでは、「高等学校における教科指導の充実に関する調査研究」に取り組んでいます。この調査研究の目的は、基礎・基本の確実な定着を図るための授業改善を目指して、教科指導の在り方について研究し、その成果を普及することにより、学力の向上に資することにあります。

今年度は、国語科、地理歴史科、数学科、理科において、教育課程実施状況調査の調査結果等から指摘されている課題を踏まえ、その解決を図るための授業改善の方策等について研究に取り組みました。研究の成果をまとめた本冊子を、各学校の実情に応じて有効に御活用いただければ幸いです。

最後に、今年度の調査研究を進めるにあたり、御協力いただきました研究協力委員の方々に深く感謝申し上げます。

平成20年3月

栃木県総合教育センター所長

五味田 謙 一

目 次

はじめに	1
実験・観察 岩塩から塩化ナトリウムの結晶を取り出そう	2
模型製作 塩化ナトリウムの1億倍モデルを作ろう	4
実験・観察 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう	6
実験・観察 塩化ナトリウムの溶解の様子を観察しよう	9
教具製作 イオンテストターの製作と活用法	11
おわりに	14

はじめに

平成17年度教育課程実施状況調査（高等学校）の結果によると、「原子、分子、イオン」、「酸・塩基、中和」、「酸化と還元」で、学習内容が十分身に付いていない状況がみられる。これらはすべて「イオン」が関係する学習内容で、従前中学校で行われ、高等学校化学に統合された内容である。現行の学習指導要領では、高等学校で初めてイオンを学習することになるため、イオンの存在を実感し、その概念が十分に定着し、さらに活用できるような指導の工夫が望まれる。

そこで本調査研究では、次の2点をねらいとし、直接目で見ることのできないイオンを具体的にイメージでき、かつイオンの存在が実感できるような教材・教具及び指導法の研究を行った。

①できるだけ身近な素材を扱うこと。

②イオンが関係する内容において、常時使えるような教材・教具を作ること。

また、研究を進めるにあたっては、次の3点を中心に研究を進めた。

①中学校における「イオン」に関連する指導内容の把握

②イオンに関する実験の授業展開例の収集（各先生方の板書事項や授業で配付しているプリント等の収集、聞き取り）

③文献、インターネットでの情報収集

以上をもとに、物質としては、「塩化ナトリウムの結晶」を、教具としては「イオンテスター」を題材にした指導内容を研究した。生徒の実態に合わせ、これらを適宜組み合わせ活用していただきたい。

【塩化ナトリウムの結晶を題材にして】

実験・観察 岩塩から塩化ナトリウムの結晶を取り出そう

イオン結晶の劈開を利用して塩化ナトリウムの結晶を取り出し、整然とイオンが並んでいる様子のイメージの形成をうながす実験・観察

模型製作 塩化ナトリウムの1億倍モデルを作ろう

発泡スチロール球を用いた塩化ナトリウムの1億倍のモデル製作

実験・観察 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう

塩化ナトリウムの結晶の体積を計算で求め、単位格子のデータから自分の割り出した塩化ナトリウムに含まれるイオンの数を求める実験

実験・観察 塩化ナトリウムの溶解の様子を観察しよう

塩化ナトリウムが水に溶解する現象から、イオンが水和していく様子のイメージの形成をうながす観察

【イオンテスターを題材にして】

教具製作 イオンテスターの製作と活用法

水溶液や液体中のイオンの有無を容易に確認することができるイオンテスターの製作とその活用法

〈研究協力員〉

栃木県立石橋高等学校

教諭 福田 秀樹

〈研究委員〉

栃木県総合教育センター 研修部

副主幹 阿久津 浩

実験・観察 岩塩から塩化ナトリウムの結晶を取り出そう

1 実験のねらい

イオン結晶の劈開（へきかい）を利用して岩塩から塩化ナトリウムの結晶を取り出し、その過程を観察することによって、整然とイオンが並んでいる様子のイメージの形成をうながす。

2 準備

(1) 試薬類

岩塩

(2) 器具類

千枚通し、金槌（木槌）、カッターナイフ、新聞紙

3 岩塩の入手先等

(1) 入手先

(株) 丹羽久（にわかきゅう）〒509-7205 岐阜県恵那市長島町中野604-1
電話：0573-25-5201 ファックス：0573-25-5202

(2) 価格等

20kg単位で販売されている。送料込みで12600円。3～4 cm 角の岩塩の塊（およそ250個程度）が段ボールに入った状態で送られてくる。下記のホームページから注文できる。

<http://www.niwakyu.com/syohingaiyo.html>



(3) この岩塩について

中国モンゴル平原に分布する塩の結晶を輸入したもの。透明度が高い。

4 実験の方法、生徒への指示等

(1) 透明度の高い岩塩を選び、上から千枚通しをあてて、金槌で軽くたたくと劈開し、平らな面が出てくる。（これを第1面とする。）面が平らであることを観察させる。

(2) (1) の劈開で出てきた面を下にして置く。千枚通しをあて、(1) と同様に金槌で軽くたたき面を出す。（これを第2面とする。）この面が(1) で出た面と直角であることを観察させる。

(3) 第1面と第2面が出てくると、その後の劈開面が予想できるので、第3面から第6面は、できるだけ大きい直方体が得られるように、長く出したカッターの刃をあてて金槌でたたいて割り出していく。

5 典拠文献等

岩塩の劈開を利用し、塩化ナトリウムの結晶を取り出す方法は、茨城大学教育学部の山本勝博教授に教えて頂いた。この方法は、山本教授が大阪府教育センターに勤務していた1995年頃から研修で実施してきたものである。山本教授は、塩化ナトリウムの結晶を取り出すだけでなく、取り出した塩化ナトリウムの大きさを測定し、その結果と塩化ナトリウムの格子定数から、アボガドロ定数を求める方法も開発されている。

6 実験の様子と指導のポイント



岩塩の結晶に千枚通しをあてて、金槌で軽くたたく。
割る前に、どのように割れるのかを生徒に予想させるとよい。「粉々になる」「ガラスのように割れる」など様々な予想が出る。



割れた面は、平面となる。生徒に、この面を触らせるなどして、十分に観察させるとよい。これを第1面とし、この面を下にして、千枚通しを用いてさらに割る。第1面と同様に平面で割れ、かつ第1面と直交していることを確認させる。



第1面と第2面を割った後は、カッターを用いて面を割り出していく。



できるだけ平らな面で囲まれた立方体や直方体を割り出す。

模型製作 塩化ナトリウムの1億倍モデルを作ろう

1 製作のねらい

発泡スチロール球を用いた塩化ナトリウムの1億倍のモデルを製作し、それを利用することによって、イオン結合の様子や劈開のメカニズムのイメージの形成をうながす。

2 でき上がりの様子

小さい球がナトリウムイオン、大きい球が塩化物イオンを示している。球すべてを接着材で接着してしまうのではなく、ブロック単位にすると劈開の様子を示すことができる。ナトリウムイオン用、塩化物イオン用の発泡スチロール球をそれぞれ100個購入すると、下の写真のモデルを作ることができる。

完成図



劈開の様子を示した状態



3 準備

(1) 材料

水色に着色された直径25mmの発泡スチロール球(ナトリウムイオン用) 100個、肌色に着色された直径35mmの発泡スチロール球100個、竹串



(2) 着色された発泡スチロール球の入手先

社会福祉法人心愛会 障がい福祉サービス事務所 コパン
〒965-0005 会津若松市一箕町亀賀字北柳原52番地 電話：0242-93-7566
ファックス：0242-93-7567 メールアドレス：info@pipa3.com
ホームページ：http://www.pipa3.com/
・着色した発泡球以外にも様々な分子模型を販売している。

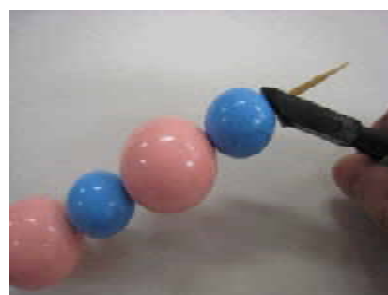
(3) 道具類

木工用ボンド、ニッパー、カッター

4 製作の方法 (ナトリウムイオン用、塩化物イオン用の球をそれぞれ32個用いて、立方体のモデルを作る場合)

発泡スチロール球の中心に爪楊枝が通るくらいの穴が貫通している。製作にはこれを利用する。

(1) ナトリウムイオン用と塩化物イオン用の発泡スチロール球をそれぞれ2個ずつ使い、交互に竹串に刺す。はみ出た竹串は、ニッパーで切る。これをAとする。



(2) Aを4本用いて、ナトリウムイオンと塩化物イオンのそれぞれの球が互い違いになるように並べる。

(3) 球が接する部分に木工用ボンドをつけ、接着していく。Aを4本すべてを接着する。これをBとする。Bを4個製作する。



(4) Bを、ナトリウムイオンと塩化物イオンの球が互い違いになるように重ねて接着していく。

5 指導のポイント

(1) 劈開の現象を理解させる。

イオン1個分がずれただけで、同じ電気を帯びたイオンが出会うことになり、イオン結合が切れてしまうことを確認させる。

(2) 結晶構造に着目させる。

①塩化物イオンに着目させる

塩化物イオンのみの重なりを見てみると、面心立方構造になっている。1段目の球の真上には3段目の球があり、2段目の球の真上には4段目の球が配列している。このように見ると、層の重なり $ABAB\cdots$ と繰り返していることがわかる。

配位数については、水平方向では4個のナトリウムイオンと接し、また上下方向には2個のナトリウムイオンと接し、計6個のナトリウムイオンが正八面体に配位している。

②ナトリウムイオンに着目させる

ナトリウムイオンも塩化物イオンと同様に、層の重なりが $ABAB\cdots$ と繰り返されている面心立方構造である。

配位数についても塩化物イオンと同様に、水平方向に4個、上下方向に2個の塩化物イオンと配位し、計6個の塩化物イオンが正八面体に配位している。

(3) 融解の現象を理解させる。

温度を上げると、塩化ナトリウムは 800°C で融解する。その様子をイメージさせるには、接着していないナトリウムイオン用、塩化物イオン用の発泡スチロール球を用いるとよい。



6 典拠文献等

- ・発泡スチロール球を用いた分子模型の製作については、『分子模型をつくろう』平尾二三夫・板倉聖宣著(仮説社)に詳しく解説が載っている。

実験・観察 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう

1 実験のねらい

塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さを測定し、それをもとに結晶の体積を計算で求め、単位格子のデータから自分の割り出した塩化ナトリウムの結晶中に含まれるイオンの数を求める。

2 準備

試薬類・器具類

岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶（一辺が5 mm以上あった方が測定がしやすい）、ノギス



3 実験・計算の方法

- (1) 岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さを正確に測定し、体積を計算で求める。
- (2) 教科書などのデータを用い、塩化ナトリウムの単位格子の体積とそれに含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を求める。
- (3) (1)、(2)をもとに、岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を計算する。

4 実験・計算の例、留意点

- (1) 岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶の3辺の長さをノギスを用いて測定し、体積を計算で求める。

【測定例】

直方体の各辺：1.62cm、1.16cm、0.94cm

この直方体の体積は、 $1.62 \times 1.16 \times 0.94 = 1.77 \text{ [cm}^3\text{]}$



- (2) 教科書などのデータを用い、塩化ナトリウムの単位格子の体積とそれに含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を求める。

【計算例】

単位格子1辺の長さ $5.64 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 、よって体積は $(5.64 \times 10^{-8})^3 = 1.74 \times 10^{-22} \text{ [cm}^3\text{]}$
この単位格子の中に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンはそれぞれ4個分。

- (3) (1)、(2)をもとに、岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶に含まれるナトリウムイオン、塩化物イオンの数を計算する。

【計算例】

（ 単位格子の体積 $1.74 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$ 結晶の体積 1.77 cm^3
 含まれるイオン $\text{Na}^+ : 4 \text{ 個}, \text{Cl}^- : 4 \text{ 個}$ 含まれるイオン $\text{Na}^+ : X \text{ 個}, \text{Cl}^- : Y \text{ 個}$
 結晶に含まれる Na^+, Cl^- は、それぞれ 1.01×10^{22} 個

5 典拠文献等

岩塩の劈開を利用し、塩化ナトリウムの結晶を取り出す方法は、茨城大学教育学部の山本勝博教授に教えて頂いた。この方法は、山本教授が大阪府教育センターに勤務していた1995年頃から研修で実施してきたものである。山本教授は、塩化ナトリウムの結晶を取り出すだけでなく、取り出した塩化ナトリウムの大きさを測定し、その結果と塩化ナトリウムの格子定数から、アボガドロ定数を求める方法も開発されている。今回は、その方法をもとに結晶に含まれるイオンの数を求める実験内容とした。

実験プリント 塩化ナトリウムの結晶中のイオンの数を求めよう

1 観 察

岩塩から塩化ナトリウムの結晶を割り出し、観察しよう。気がついたことや感想をメモしておこう。



2 質 問

この結晶に含まれるイオンを教科書などを用いて調べ、そのイオンがどのように結合しているか調べてみよう。

(1) 含まれている主なイオン

(ア) と (イ)

(2) 結合の様子 (図にかいてみよう)

ウ



3 予想してみよう

あなたが岩塩から割り出した結晶に含まれるイオンの数は何個ぐらいでしょうか？ 予想してみよう。

含まれている主なイオンと予想される数

(エ) が (オ) 個

(カ) が (キ) 個

4 予想を確かめる方法を考えよう

「3 予想してみよう」を確かめる方法を考えよう。

ク

5 予想を確かめよう。

(1) 単体格子の体積と含まれるイオンの個数を求めよう。

①単体格子の体積を計算しよう。

$$\begin{aligned} & (\text{ケ}) \text{ cm} \times (\text{コ}) \text{ cm} \times (\text{サ}) \text{ cm} \\ & = (\text{シ}) \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

②単体格子に含まれるそれぞれのイオンの個数を求めよう。

(ス) イオン：(セ) 個

(ソ) イオン：(タ) 個

(2) 結晶の体積を求めよう。

・岩塩から取り出した結晶の3辺をノギスを測り、結晶の体積を計算しよう。

$$\begin{aligned} & (\text{チ}) \text{ cm} \times (\text{ツ}) \text{ cm} \times (\text{テ}) \text{ cm} \\ & = (\text{ト}) \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

(3) (1) と (2) から、結晶に含まれるイオンの数を計算しよう。

実験・観察 塩化ナトリウムの溶解の様子を観察しよう

1 実験のねらい

塩化ナトリウムが水に溶解する現象の観察から、イオンが水和し、水の中に広がっていく様子のイメージの形成をうながす。

2 準備

(1) 試薬類

岩塩から割り出した塩化ナトリウムの結晶（指でつまめる大きさのものがよい）、氷砂糖

(2) 器具類

300ml ビーカー、水、イオンテスター

3 実験の様子と指導のポイント

- (1) ビーカーに水をくみ、しばらく放置する。水の動きが止まったら、塩化ナトリウムの結晶を手でつまみ、水面につける。
- (2) 水が接している部分の結晶が溶解していき、陽炎のようなもやもやとしたものが下方に流れ落ちる現象が観察できる（シュリーレン現象）。時間の経過とともに、均一な溶液になることもとらえさせる。
- (3) 窓際で太陽の光をあてて観察すると、はっきり観察できる。
- (4) OHPやプロジェクターの光源を用いて、スクリーンに映し出しても観察できる。
- (5) イオンテスターを用いて、溶解させる前と溶解させた後の電気の流れやすさを確認するとよい。
- (6) 氷砂糖を用いても同様の実験ができる。溶解後の水溶液について、イオンテスターを用いて、塩化ナトリウム水溶液との電気の流れやすさを比較するとよい。

4 留意点等

(1) シュリーレン現象

シュリーレンという言葉は、ドイツ語の「Schlieren」から来た言葉で、空気やガラスの中にできる光学的なムラという意味である。Jean Bernard Leon Foucault（フーコー：1819 - 1868）が、1859年に、レンズや鏡のムラを調べるためにナイフエッジを用いた光学的な手法を考え出し、ドイツ人物理学者 August Joseph Ignaz Toepler（1836 - 1912）が、1864年に、これを応用し空気やガラスなどの中にできた光学的なムラの可視化に成功した。塩化ナトリウム水溶液の場合は、濃度が高くなると屈折率も高くなる。

(2) モデルの利用

1億倍の塩化ナトリウムの結晶や水分子のモデルを用いて、溶解の現象をイメージさせるとより効果的である。

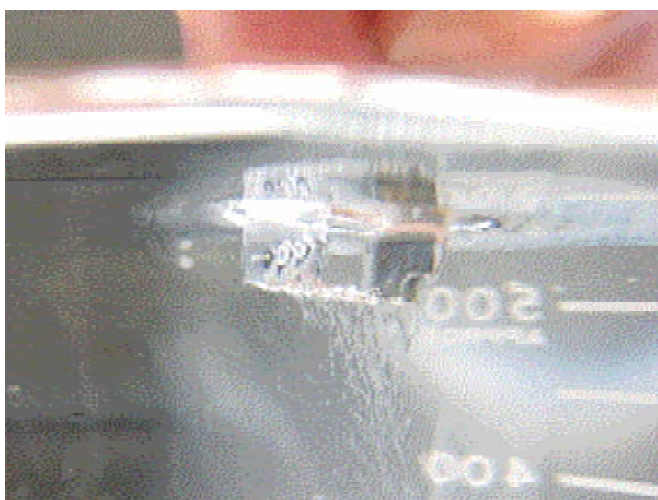
(3) 岩波科学映画の利用

岩波科学映画『動き回る粒』は、液体、気体の分子の熱運動を扱った映画で、溶解を理解させるときに役立つ。

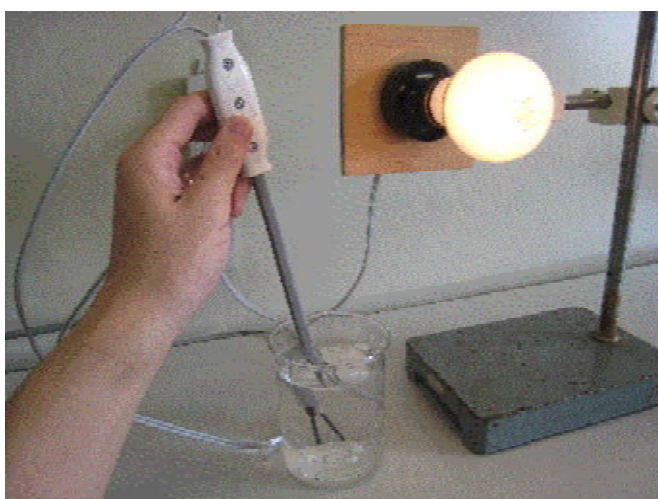
5 実験の様子と指導のポイント



割り出した塩化ナトリウムの結晶を指でつまみ、水面につける。



ビーカーを横から観察すると、陽炎のようなもやもやとしたものが下方に流れ落ちる現象が観察できる。(シュリーレン現象)



イオンテスター（後述）を用いて、水溶液中のイオンの有無を確かめる。

電解質と非電解質の違いを示すために、氷砂糖を用いても同様の実験ができる。氷砂糖の水溶液では、イオンテスターを用いても点灯しない。

6 典拠文献等

- ・シュリーレン現象について：『流れの可視化ハンドブック』流れの可視化学会 編、1986年
- ・岩波科学映画について：岩波映画製作所が1960～70年代に製作した科学教育映画シリーズのDVD版。全8巻のセットのうちの1巻13650円。完成台本（冊子）付。製作岩波映像（株）、販売代理店仮説社。

教具製作・実験 イオンテスターの製作と活用法

1 教具製作のねらい

イオンテスターを用いると、目には見えない溶液中のイオンの有無を確認することができる。また、イオンの濃度の比較もできる。

2 準備

(1) 材料

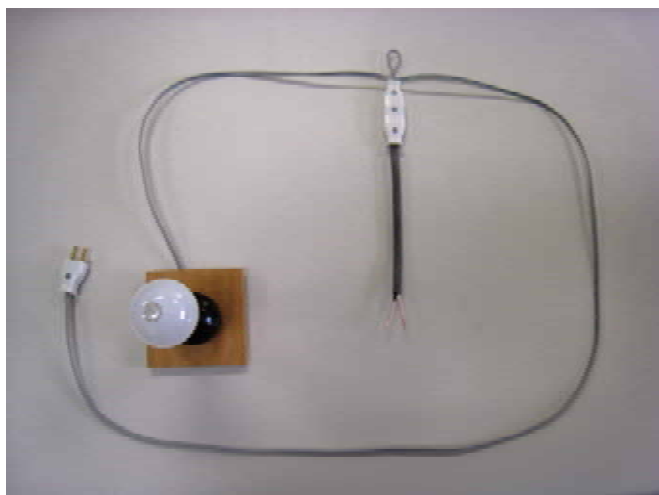
平100V用平型コード1mくらい、Fケーブル25cmくらい、平型コード用コネクタ オス2個・メス1個、送りなしレセプタクル1個、7W電球、60W電球、10cm四方・厚さ1cm程度の板、送りなしレセプタクルに付属の木ねじ2本

(2) 道具類

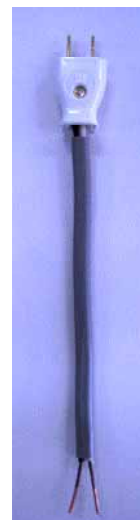
ラジオペンチ、ニッパー、ワイヤーストリッパー、ドライバー、カッター、ドリル

3 構造図

(1) 全体の構造

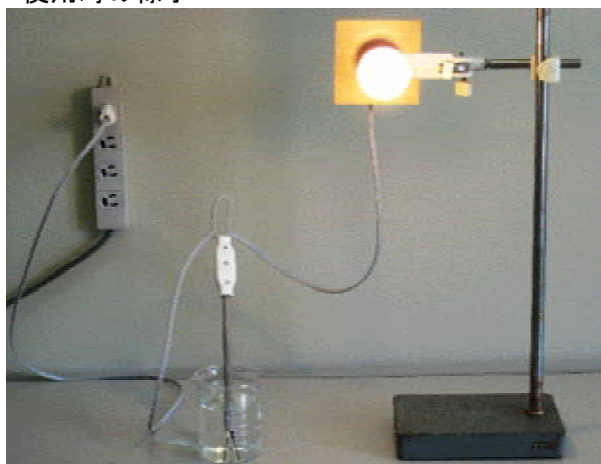


(2) 電極部



Fケーブルの銅線を電極として利用。

(3) 使用時の様子



電球をスタンドに固定すると、点灯の有無を生徒が確認しやすくなる。

4 製作手順

(1) 電極部の製作

①長さ25cmのFケーブルの両端4cm分の被膜をカッターを用いて取り去ると、両端とも白と黒の被膜に覆われた線が現れる。

②両方の白と黒の被膜を末端から3cm取り去り、銅線をむき出しにする。(片方は溶液等につける電極となる。)

③片方の先端をフック状に曲げ、コネクタのオスに取り付ける。(写真③)



写真③

④コネクタを組み立てる際に、コネクタの内部の出っ張りがじゃまになるので、その部分をラジオペンチでつまみ、割り取る。(写真④)



写真④

(2) 電球を取り付ける部分の製作

①平型コードの両端の被膜2cmを取り去り、片方にはコネクタのオスを取り付ける。

②電球を固定する10cm四方・厚さ1cm程度の板の中央に、平型コードを通すための直径6mmくらいの穴をあける。平型コードのもう片方の端をその穴に通し、レセプタクルに取り付ける。(写真②)

③板にレセプタクルを木ねじで固定する。(写真③)

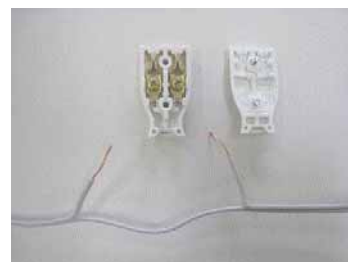


写真②



写真③

④レセプタクルから約60cm離れたところの平型コードの2本の線のうち、1本のみをニッパーで切る。そして、5cmほど引き剥がし、被膜を末端から2cm取り去り、銅線を露出させ、その部分にコネクタのメスを取り付ける。(写真④)



写真④

(3) 組立

(2) のレセプタクルに電球を、コネクタのメスに(1)で製作した電極を取り付けて完成。

5 使用上の注意・留意点等

(1) 100Vの家庭用電源を使用するため、教師が演示実験で行う。

(2) 電極を水溶液に浸す際に、電極の先と水面で放電が起り、電気火花が出ることがあるが、安全上問題はない。

(3) 使用すると電極部の銅線が黒く汚れてくる。汚れを取る際には、必ず電極を本体から外してから水洗いをし、水気を雑巾等で拭き取る。

(4) 使用しないときには、コンセントを必ず外しておく。

6 イオンテスターの性能について

・塩化ナトリウム水溶液における濃度と点灯の様子（○：点灯 △：かろうじて点灯 ×：点灯しない）

電球 \ 濃度	1.0 mol/L	0.1 mol/L	0.01 mol/L	0.001 mol/L	水道水
60W 電球	○	△	×	×	×
7W 電球	○	○	△	△	△

留意点：電極の長さや広げ方によって、上記のとおりにならない場合もある。

7 イオンテスターの活用法（60W球を使用）

（1）電解質と非電解質を見分ける

・塩化ナトリウムとショ糖をそれぞれ水に溶解し、イオンテスターを用いて電気の流れやすさを確認する。

（2）イオン結晶の溶解の様子を観察させる

①ビーカーに水を入れ、そこに塩化ナトリウムの2～3 cm程度の結晶を入れる。

②結晶を入れた水の上部に電極を入れても点灯しないが（写真②）、結晶の付近に電極を近づけると点灯する。

③電極で水溶液をかき回すと、点灯したり、暗くなったりする。溶け出したイオンのムラを間接的に観察できる。（写真③）



写真②



写真③

（3）イオンを探す

①身の回りにある食品などをもち寄って、イオンが含まれるかどうかについての予想を生徒に立てさせる。

材料の例：お茶、イオン飲料、牛乳、コーヒー、みかん、リンゴ、大根、ネギ、ジャガイモなど

②イオンテスターを使って確かめる。みかんなどは、直接電極を差し込んで調べる。（写真②）



写真②

（4）酸の強弱を目で確かめる

①同じ濃度の強酸と弱酸を用意する。（例：1.0mol/Lの塩酸と酢酸水溶液）

②イオンテスターを用いて、イオンの量を比較する。

8 出典等

・このイオンテスター及び活用法について：Fケーブルを電極として用いる方法は、新潟県の細井心円氏から教えて頂いた。

・「8 イオンテスターの活用法の（3）イオンを探す」は、本多泰治氏の授業プラン「食べ物とイオン」による。

おわりに

プレゼンテーション教材の活用について

本冊子では、「学ぶ手応えを実感できる」をキーワードにして、観察や実験を中心とした事例を紹介した。しかし、最終的に生徒の知識や理解の定着に結びつかなければ、「分かった」、「身に付いた」という実感は得られない。

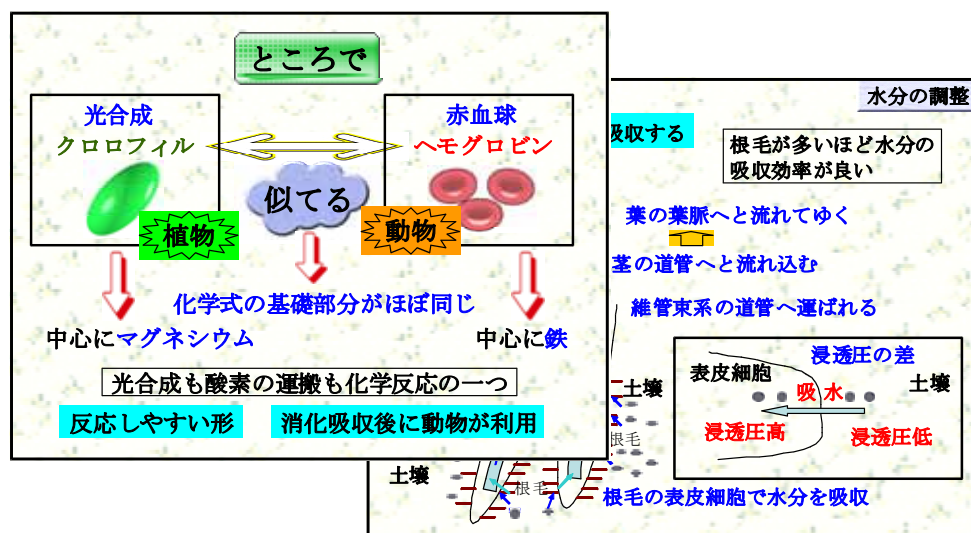
この課題を解決する一つの方法として、プレゼンテーション教材の工夫が挙げられる。これまでも多くの理科担当の先生方が、授業の導入やまとめ、観察、実験の説明や考察のための資料として用いている。授業のテンポを変えたり、発問や課題提示の効果を高めたり、アニメーションの効果を生かして模式図の理解を容易にしたりするなど、多様な活用法が考えられる。教師が説明に用いるだけでは、必ずしも生徒の理解につながるとは限らないが、生徒との対話を生かした授業を展開したり、生徒に操作させたりすることで、生徒が主体的にデジタル教材と向き合えるようになると期待される。

また、次年度から本格運用になる「県立学校間情報ネットワーク」によって、学校間の情報ネットワーク環境が強化される。このネットワーク環境では、「掲示板」や「電子会議室」の機能を用いて、デジタル教材を教員間で共有しやすくなる。

先生方一人一人のアイデアを、県内の多くの先生方と共有して、指導力アップに取り組むことを期待します。

(例) たとえば、県立学悠館高等学校では、通信制などの生徒ためのプレゼンテーション教材の開発整備に取り組んでいる。

このような教材の情報も、県立ネットワークの環境を生かすと学校間で共有できる。



高等学校における教科指導の充実
理 科 《 化学領域 》
学ぶ手応えを実感できる化学を目指して
【イオンの指導法】

発 行 平成20年3月
栃木県総合教育センター 研究調査部
〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1070
TEL 028-665-7204 FAX 028-665-7303
URL <http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>