

化学教育研究会誌

第 16 号

巻 頭 言	会長 大 田 義 昭	1
野外総合実習における露頭観察と土壌の低学分析—沖縄県立名護高等学校	永 山 寛 雄	2
九高理大会参加報告		
(1) はじめに	新 垣 庸一郎	11
(2) 日 程		12
(3) 全体講演	京セラ株式会社 浜 野 義 光	13
(4) 研究発表の中から「重金属イオンを含む実験廃液の簡易処理の工夫」	佐賀県立佐賀東高等学校 永 吉 博 己	14
(5) 意見発表の中から「新教育課程における高校理科教育はどのようにすればよいか」	沖縄県立那覇工業高等学校 久 高 興 祐	15
全国理化学大会参加報告		
(1) 日 程	県立コザ高校 山田 保 県立真和志高校 田場 稔	16
(2) 研究発表から 理科Ⅰ会場「中学校理科および理科Ⅰにおける化学分野のつまづきを探る」	広島県立世羅高等学校 後 高 雄	17
(3) 研究協議から 協議題「高校入試に対応する大学入試について」	東京都立三田高等学校 横 田 憲 治	18
(4) 自作教材 「結晶模型」	愛媛県立東温高等学校 竹 田 重 司	20
燃焼と消火に関する代学実験	県立那覇工業高校 久 高 興 祐	22
○ 宿泊研修会のレポートから「化学反応の速さ」	県立宜野湾高校 寿 敦 義	31
化学教育における地域素材の研究「セッケンと和紙の素材研究」	沖縄県立浦添高等学校 玉 城 正 信	37
沖縄県内の小・中・高校における環境教育に関する調査研究—県立教育センター	山 城 次 郎	47
参考図書紹介	県立教育センター 奥 間 朝 春	50
会 則		52
編集後記	事務局コザ高校	53

1985

沖縄県化学教育研究会



巻 頭 言

会 長 大 田 義 昭

教育の仕事は、人を教え育みつつ自ら学び、学ぶことによって教師としての資質や指導力を高めつつ人を教えていくといった性格を基本的にもつものであって、教職生活に絶えざる研修を必要とすることは、このような職務の本質に基づくものであるといわれている。

とくに、今日のように社会の変化が激しく、それが青少年の成長発達にさまざまな影響を与え、多くの教育課題や問題状況が現われてくるようになると、それらの課題に適切に対処し、次代の社会を担うべき青少年を健全に育てていく上で教師の資質や指導力の向上が求められ、そのために日々の授業の計画や実践、改善といった問題に関心が向けられなければならないのである。

そこで、今年も観察、実験などを通して自然を探究する能力と態度を育てるとともに、自然の事物・現象についての基本的な科学概念の理解を深め、科学的な自然観を育てるという理科の目標の具現化を目指して①自作教具の活用と授業の展開について ②化学教育における地域素材の研究 ③興味をひく実験、みんなで考えようの研究発表を中心に、講演、討議、九高理大会報告、全国大会報告あるいは各研究委員会の報告を通して研修を深めることができたことは有意義なことであった。

しかしながら、「理科Ⅰと選択化学の問題」については新教育課程がスタートして今年で完成年度をむかえたところであるので、共通一次試験における出題等も含めて今後の課題として更に研修を深めなければならない分野であろう。

今年は九高理大会が本県で開催されます。事務局を中心に着々と準備をすすめているが他県の先生方の印象に残るような実のある大会にしたいものである。化学教育にたずさわっておられる先生方は是非大会に参加し他県の化学教育の実態を把握すると同時に大会を盛り上げてくれるよう期待している。

野外総合実習における 露頭観察と土壌の化学分析

沖縄県立名護高等学校 永山 寛雄

I はじめに

毎日の授業で化学室に集まって来る生徒達の顔を見て思うことは、「この子供達を化学嫌いにしてはならない」と言うことである。いかに彼等のとびつく「メニュー（教材）」を準備し、「どのように意欲をそそるようにしむけるか（指導方法）」そして「どう消化されたか（評価）」等、そのことは、私達教師の責務であり、たゆまない創意工夫が必要とされる場所である。

理科学習の根幹は、感動であり、探究であり、理解であり、発展であると思われる。それに理論体系が重なって、興味が生じ、より深化させることができるのではないと思う。感動は、興味、関心への出発点であり、意欲へつながる。生徒の感動を生む教材は、やはり、「身近かな物質」から始まり、「物質の探究」、さらに発展して「自然の探究」であろうと思われる。

本校では、地理的な好条件もあり、生きた理科学習をめざして野外実習を計画して、実施している。「物・化・生・地」のそれぞれの角度から郷土の自然を観察させ、体験学習の中で科学の基本概念に理解を深め、あわせて総合的な自然観の育成をできないかと試みた。

「総合的な自然観の育成」というねらいの中で、化学の学習と他分野との関りを有機的につなぎ、教材化したのがこの課題である。

本校の位置する沖縄本島北部の地域は、自然環境に恵まれ、生きた教材が豊富である。まわりには、数々の露頭があり、地層や化石等から島の生いたちを考え、歴史をたどることができる。また、マングローブ林では、生態系を学習する格好な場所である。化学の分野では、露頭や学校周辺の、土壌のPH測定や鉄分の検出、有機物量の測定、鍾乳石についての学習など、いろいろな角度から指導が可能な教材が多い。

ここに提示したのは「露頭の観察とそれを構成している土壌を調べよう」という課題の一部で土壌のPH測定と鉄分（ Fe^{3+} ）の検出についてである。

II テーマ——名護市為又の露頭の観察とそれを構成している土壌を調べよう。

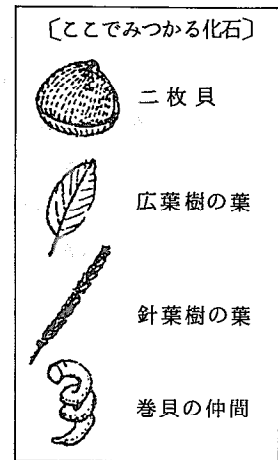
1. 露頭の観察

(1) 学習活動

- ① 露頭をスケッチさせ地層の形状を把握させる。
- ② 化石や礫の形等から地層ができた当時の環境を推測させる。

(2) 作 業

① 露頭のスケッチをしよう（特に、地層の重なり方や地層等に注意）



② 露頭の下部の礫層（呉我レキ層）には、どのような礫（岩石）が含まれているか。手に取って観察しよう（礫の色や形等）

(3) 露頭の灰色の層には、多くの化石が含まれている（上図参照），周囲のくずれた土（岩）をほぐして化石を探してみよう。

(4) 礫層の礫の種類や形，及び，化石の内容等から，為又付近のこの地層がつくられた当時の環境を自分なりに考えてみよう。

(5) 露頭の上層の主な植物を採取して調べよう。

(6) 露頭の上層（褐色土），中層部（黄褐色土），下層部（灰色土）を各グループごとに，ビニール袋に採取しよう。（教室で実験を行う）

2. 露頭を構成している土壌を調べよう。

1. 土壌の砂，粘土の割合と含有岩石を調べる。

(1) 学習活動

① 土に含まれる砂，礫，粘土の割合を測定させる。

② 土質の判定と土を構成する岩石を調べさせる。

(2) 実験準備

① 試料 乾燥土（定温乾燥器で100℃，24時間乾燥させた上層土）

② 器具 2mm孔径のふるい，精密はかり，顕微鏡（又はルーペ），ビーカー（500ml），ガラス棒，定温乾燥器，白紙

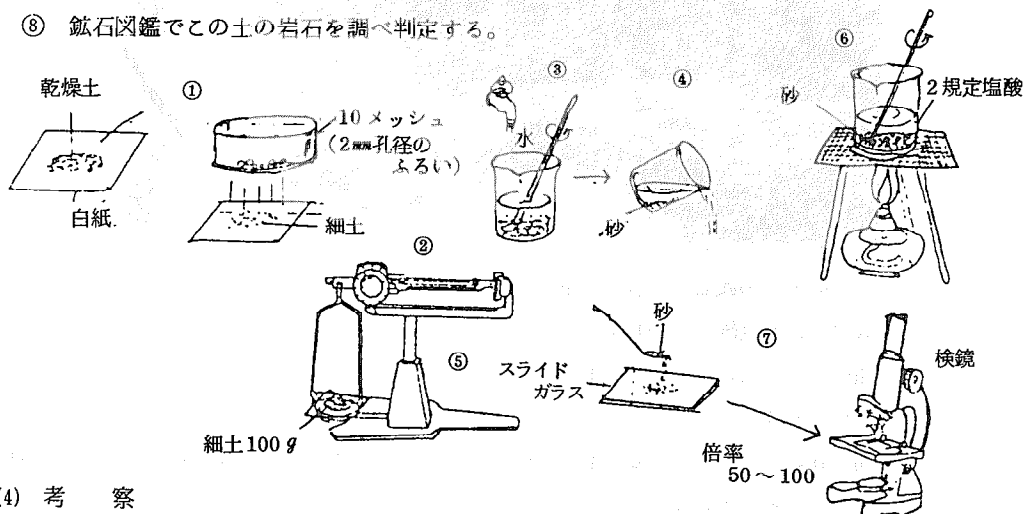
③ 薬品 2規定塩酸（2N-HCl）

(3) 実験操作

① 乾燥土の固りをほぐし，2mm孔径のふるいに移して石をふるい分ける。

② こされた細土を精密ばかりで100g秤量して500mlビーカーに入れる

- ③ ビーカーに水道水を約7分目まで加え、ガラス棒でよくかきまぜて土を溶かし、静置する。
- ④ 砂の沈殿後、濁っている部分の上澄み液の粘土を流し去り、砂を残す。
- ⑤ 上の③④と同じ操作を、水が濁らなくなるまで行い、残った砂を乾燥器で乾燥させた後、精密ばかりで秤量し記録する。
- ⑥ 秤量の終わった砂を約10g ビーカーにとり、2規定塩酸を加えて、あたため、砂の表面の鉄分を除去する。
- ⑦ ⑥で塩酸処理した砂をスライドガラスに少量とり、低倍率(50~100倍)の顕微鏡(又はルーペ)で含有岩石を観察し記録する。
- ⑧ 鉱石図鑑でこの土の岩石を調べ判定する。



(4) 考 察

- ① この土壤、100g中の粘土は何gか〔粘土の質量(g)=細土の質量(g)-砂の質量(g)〕
- ② 砂、粘土の割合いを重量百分率(%)で表わせ。
$$\left[\text{粘土}(\%) = \frac{\text{粘土の質量}(g)}{\text{細土の質量}(g)} \times 100 \right]$$

- ③ 土質は、どれに属するか。

土質の判定表

土 性	粘 土 (%)
砂 土	12.5 以下
砂 壤 土	12.5 ~ 25
壤 土	25 ~ 37.5
植 壤 土	37.5 ~ 50
植 土	50 以上

次の判定表を参考にして分類せよ。

- ④ この土の中にはどのような岩石が含まれているか。

(5) 実験結果

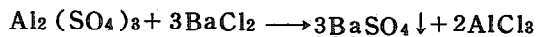
土 壌 の 種 類	土の色	100g中の 砂・砂	粘 土	粘土の割合(%)	土質	含 有 岩 石
表土(国頭マージ)	赤褐色	14.35g	85.65g	85.65%	植土	チャート, 石灰岩, 石英
中層土(呉我レキ層)	黄褐色	12.32g	87.68g	87.68%	植土	" "
下層土(島尻層)	灰色	5.64g	94.36g	94.36%	植土	" "

粘土の割合いは85%以上になり、土質は植土に属し、水はけが悪い。土壤の構成岩石は、チャートと石英が多く、他に石灰岩が少量含まれている。

3. 土壌の pH（水素イオン指数）を調べる

(1) 学習活動

- ① 露頭の表土，中層土，下層土の pH を測定させる。
- ② それぞれの土壌が酸性，中性，アルカリ性のどれに属するかを判断させる。
- ③ 強い酸性を示す土壌には，硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ が含まれていると考えられている。その確認のため，塩化バリウム溶液（ BaCl_2 ）を加え，硫酸バリウムの白い沈殿を生成させる。



それぞれの土壌のろ液に塩化バリウム溶液を加え，その変化から硫酸アルミニウムの含有を比較させる。

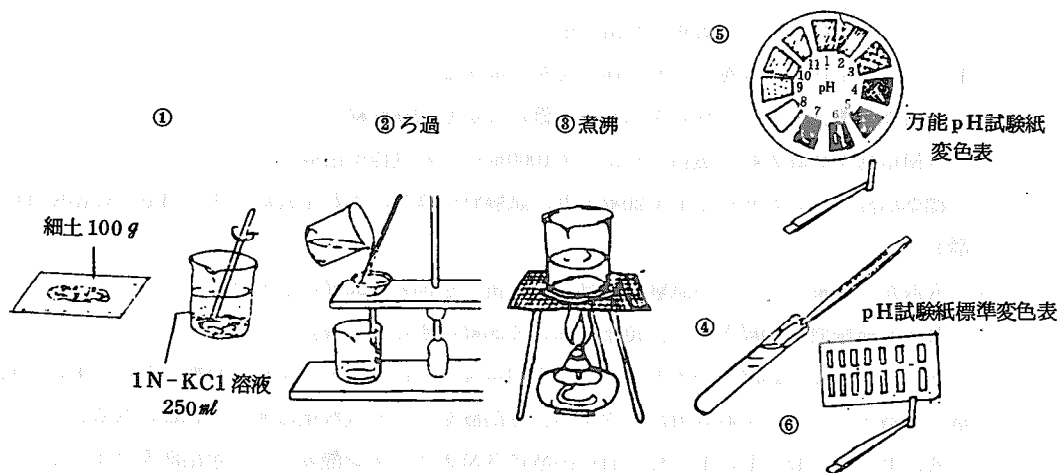
- ④ 沖縄本島北部で普通に見られるパイン畑，ミカン畑などは，南部で見られないのはなぜだろうか，自分なりに考えてみよう。

(2) 実験準備

- ① 試料：露頭で採取した表土，中層土，下層土の細土
- ② 器具：ビーカー（500 ml），試験管 3，ロート台，ロート，ろ紙，ピンセット，加熱器具
- ③ 薬品：1 N-KCl 溶液，万能 pH 試験紙，各変色域をもつ pH 試験紙（BCG，MR，BP B，CR，TB）

(3) 実験操作

- ① 細土 100 g を秤量して 500 ml ビーカーに入れ，さらに 1 N-KCl 溶液を 250 ml 加え，ガラス棒でかきまぜて溶かす。
- ② 上ずみ液を約 50 ml，ビーカーでろ過する。
- ③ ろ液を加熱器で煮沸して，液中の二酸化炭素を追い出したのち冷却する。
- ④ 試験管に少量とり，万能 pH 試験紙を 2～3 cm 切り取り，ピンセットではさんで溶液につける。
- ⑤ 万能 pH 試験紙の標準変色表に合わせ，おおよその pH 値を求める。
- ⑥ 次に，⑤の pH 値をもとにして，それぞれ変色域の異なる pH 試験紙を選び，④の操作を行い，標準変色表に合わせて pH の値を決定する。



(4) 実験結果と考察

土 壌 の 種 類	土 壌 の 色	万 能 p H 試 験 紙	B P B	B C G	p H 平 均 値
表土（国頭 マーザー）	赤 褐 色	p H = 4.0	4.2	4.2	4.2
中層土（呉我レキ層）	黄 褐 色	p H = 4.5	4.4	4.4	4.4
下層土（島 尻 層）	灰 色	p H = 3.0	3.2	3.2	3.2

- ・ 名護市為又一帯の土壤は pH 4.0 であり、酸性土に属する。したがって、パインやミカン、ツツジなどの生育には適しているが、サトウキビやホウレン草、タマネギ等の栽培には適していないと思われる。
- ・ 下層土の灰色層には、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ が多量に含まれ、強酸性となっている。 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ の存在は塩化バリウム (BaCl_2) 水溶液を加えることにより、硫酸バリウム (BaSO_4) の白色沈殿を生じることから検出することができる。

4. 土壤中の鉄分を調べる

(1) 学習活動

- ① 採取した細土から鉄分を検出させる。
- ② どの層に鉄分が多いかを判断させる。
- ③ 細土 10 g/l の Fe^{3+} 濃度を ppm 単位で表現させる。
- ④ 土の呈色と鉄分量との関係を考えさせる。

(2) 実験準備

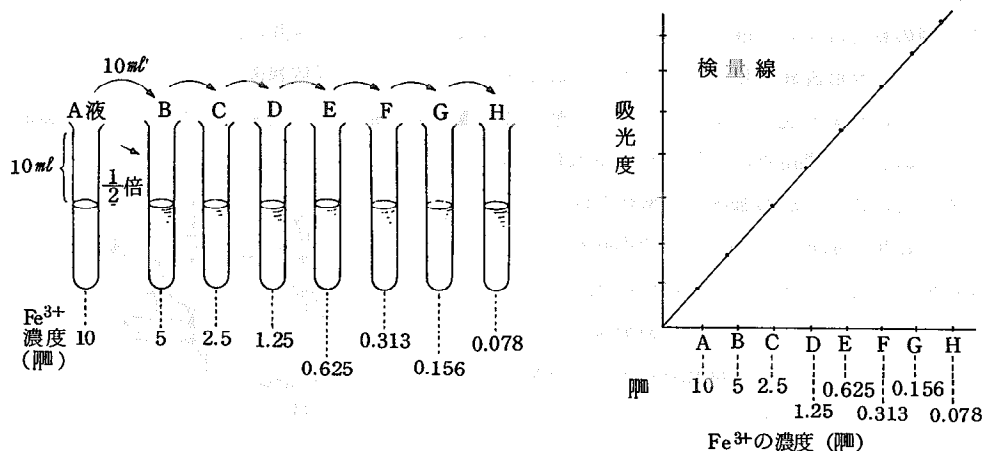
- ① 試料：採取した表土、中層土、下層の細土
- ② 器具：メスフラスコ (1000 ml 1, 100 ml 6), メスシリンダー, ホールピペット (10 ml), ろ過器具, スポイト, 試験管, 三角フラスコ
- ③ 薬品：硫酸鉄 (Ⅲ) アンモニウム $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 24\text{H}_2\text{O}]$, 3 M チオシアン酸カリウム溶液, 6 M 塩酸

(3) Fe^{3+} の標準比色溶液をつくり、検量線を作成する。

- ① 硫酸鉄 (Ⅲ) アンモニウムを 1.72 g 正確にはかり、 1000 ml メスフラスコに入れる。
- ② 6 M 塩酸を 40 ml 入れ、蒸留水を加えて 1000 ml にする (標準溶液)。
- ③ 標準溶液をホールピペットで 20 ml とり、試験管に移し、これを A 液とする (Fe^{3+} の濃度 10 ppm)。
- ④ A 液から 10 ml とり、次の試験管に移し、蒸留水を加えて 20 ml にする (B 液)。
- ⑤ B 液を試験管に 10 ml とり、蒸留水を加えて 20 ml にする (C 液)。
- ⑥ 同じ操作で順に 10 ml ずつとり、蒸留水を同量加え、 $1/2$ 倍にうすめて D 液, E 液, F 液, G 液, H 液とし、それぞれ鉄分が $1/2$ ずつ含む溶液をつくる (液量はすべて 10 ml になる)。
- ⑦ A, B, C, D, E, F, G, H の溶液に 3 M チオシアン酸カリウム水溶液をスポイトで 3

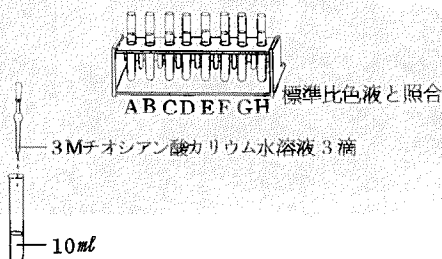
滴ずつ加えて、標準比色液をつくる。

⑧ 光電比色計でそれぞれの吸光度をはかり検量線をつくる（フィルター 640）



(4) 実験操作

- ① ビーカーに細土10gとり、6M塩酸40ml加えて溶かす。これを1000mlのメスフラスコに移し、蒸留水を加えて1000mlにする。

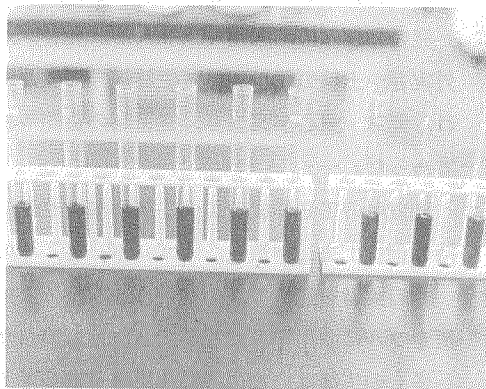


- ② この溶液をビーカーに約50mlろ過し、ホールピペットで10mlを試験管にとる。
- ③ 3Mチオシアン酸カリウム水溶液を3滴滴下し、標準比色液と照合しておおよその鉄分の濃度を求める。
- ④ 次に検量線に照合して溶液中の鉄分濃度 (Fe³⁺) を確定する。

(5) 実験結果と考察

土壌の種類	土壌の色	10g/lのFe ³⁺ 濃度	100g中のFe ³⁺
表土 (国頭マージ)	赤褐色	0.156 ppm	$1.56 \times 10^{-3} g$
中層土 (呉我レキ層)	黄褐色	0.078 ppm	$7.8 \times 10^{-4} g$
下層土 (島尻層)	灰色	2.5 ppm	$2.5 \times 10^{-2} g$

- 土壌には鉄が多量に含まれ、表土は赤褐色を呈する。Fe³⁺の多くは酸化物Fe₂O₃(赤褐色)となっていると考えられるが、下層土中の鉄を含む化合



物は表土および中層土と異なっている。

- 一般的には、国頭マージの赤褐色は、酸化鉄(Ⅲ) Fe_2O_3 の呈する色だと言われている。しかし、今回の実験では、予想に反し下層部の灰色土に多量の鉄分を含むことが判明した。生徒の中から、「この地層の鉄分は十分に酸化され得なかったのではないか」という疑問が出た。

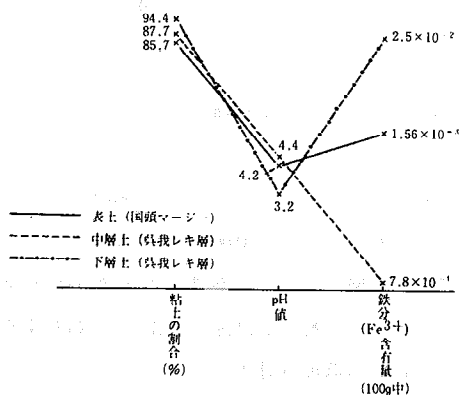
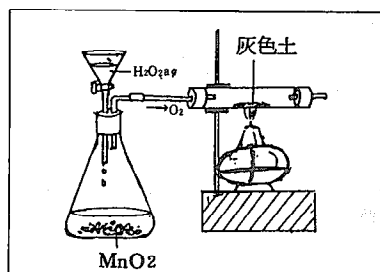
そこで、発展課題として、次のような仮説を立て検証した。(放課後)

「灰色土に酸素を送り、酸化が進むと、酸化鉄(Ⅲ)の赤褐色に変化するはずだ」という仮説である。

右図のように燃焼管に灰色土を少量入れ、酸素を十分に送りながら強熱し、酸化を促進した。

その結果、加熱から30分程度で赤味を帯び、2時間後では、表土と同じ赤褐色に変化した。

以上のことから、灰色土中の鉄分は、 Fe_2O_3 になっておらず、十分に酸化されてない状態で含有されていると思われる。



Ⅲ おわりに

野外実習の中で、化学分野を中心にした指導の一部を紹介した。実習後は、各グループごとに、まとめと発表準備に2時間、発表に2時間と言う過程である。

発表の評価は、生徒一人一人が、発表グループに対し、評価する形態をとる。指導前の説明では野外実習や土壌の化学実験に生徒達の間にとまどいも見られたが、具体的なねらいや方法がわかるにつれ、興味・関心が高まり、実習時の質問やまとめ、発表のための図書館での調べなど活発であり真剣であった。

発表用のTP作成の工夫、実物演示や説明のための実験、発展としての研究課題などから、生徒の持つ創意工夫、創造性、エネルギー等、その無限さと可能性を目の当たりに見ることができた。

この実習を通して、生徒達は、現地で実際のもものを観察し、また、発表する過程を通して、科子用語をフルに活用することができ、地域の自然に関心を高めたようである。

多くの生徒は、この観察や実験を通して「自然界のしくみや、動植物のお互い同士のつながり」などを考えることの大切さを知ったと述べている。

資 料

実 習 の 流 れ	時 間	活 動	備 考
(1) 実習地の調査と実習 ノート作成 (教師)	3 週間	調査……理科職員全員 (9人) 実習ノート……2 週間	実習分野 地学(4), 化学(2) 生物(2), 物理(1)
(2) 事前指導	1 時間	実習ノート配布, ねらい, 探究の 方法について説明。 実習地のスライド映写	学級のグループ分け (6人1グループ)
(3) 実習の具体的計画(生徒)	1 時間	各グループ別に実習計画をたてる	個人の仕事分担
(4) 実施 (9:00~17:00)	8 時間	一年生全員参加 (実習地 8ヶ所)	バス利用
(5) 発表・評価 (生徒)	2 時間	各グループ別にまとめ (発表原稿, 説明図, TP等の作 成)	各グループで工夫する。
(6) レポート提出	2 時間	各グループ別に発表 (OHP, 説 明図, 実物演示実験の活用) グループの発表後, 一人一人が発 表者に対し評価する。その後, 質 疑応答, 意見をのべる (代表)	グループ全員で発表 発表態度, 声量, 内容 説明の工夫 (点満点 で採点)
(7)	1 週間	各教科担任の指示による	レポート又は実習ノー ト提出

野外実習の発表と評価

(1) 発表の配点は, 10点満点とし, 全員で採点する。

① 自分達のグループの採点はしない。 ② 得点は平均点に加算する。

(2) 発表時間は各グループとも10分以内とする。

(3) 発表内容は実習ノートだけで終らず, 図書館等で参考図書を調べて発表した方がよい。

(4) 発表のしかた

①班の紹介→②テーマ→③調査の方法やわかったこと→④まとめ→⑤反省

評価の観点（各項目10点満点で記録する。）

観 点 \ 班	1 班		2 班		3 班		4 班		5 班		6 班	
	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②	①	②
発表態度（チームワークを含む）												
声 の 大 き さ												
発表の工夫（資料，演示，OHP）												
発 表 の 内 容（理解できたか）												
発 展 し て 調 べ て あ る か												
平 均 点												
教 師 の 評 価												
得 点												

参考文献

化学実験事典 講談社 昭 43

図解実験観察大事典 化学 東京書籍 昭 57

おことわり

この原稿の一部は，高校通信，東書「化学」№192号（1984. 10. 1 発行）に記載したものである。

九 高 理 大 会 参 加 報 告

(1) は じ め に

第23回九高理鹿児島大会は昭和59年7月26・27日の2日間、鹿児島市城山観光ホテルで開催されました。

来年度の沖縄大会をひかえて、大会運営の準備もあり、例年より多い16名の先生方が参加しました。本県代表として、研究発表に、物理・地学から各1名、意見発表に化学・生物から各1名の合計4名が発表しました。残りは主に来年度大会準備および運営の要員として参加した方々でした。

研究会別に分けると、物理より4名、化学より6名、生物より4名、地学より2名の参加者でした。化学教師の6名は、大城正英、大田義昭、潮平寛英、久高興祐、新垣盛重の各先生方と、それに小生で、久高興祐先生が本県代表として、化学分科会で意見発表を行ないました。

化学教師の派遣費別による内訳は、冲高理を通して申請してあった。県教育庁（指導課と教職員課）の指定旅費より2名、本会予算の派遣費より4名でした。

大会全体の参加者は、役員を含めて343名で、分科会別では物理92名、化学111名、生物95名、地学45名でした。

参加された化学の先生方は、来年度の大会で、大城正英先生が会場部会長として、大田義昭先生が化学分科会責任者として、潮平寛英先生が大会事務局員として、新垣盛重先生が発表講演部化学分科会係として、小生が会誌部会誌係および奥間朝春先生と共に化学分科会司会者として当ることになっています。

小生にとっては、沖縄大会を除くと、2回目の九高理大会参加で、しかも16年前に参加したのが同じく鹿児島大会でしたので鹿児島だけが縁が深いようです。

大会々場は参加者の宿泊所と同時に、本部および総会場、4分科会場が持てる十分なスペースがあったので、それだけに有機的つながりが持て、大会はスムーズに運営されたようです。

小生は、総会、化学分科会、大会運営委員との話し合いに参加しましたが、化学分科会に絞って報告しますと、4点の研究発表と4点の意見発表がありました。

研究発表の中で、特に印象が深かった「興味を喚起する結晶作り」の研究報告書をコピーして報告したいと思います。

また、意見発表の中では、本県・那覇工業高校の久高興祐先生の発表「新教育課程における高校理科教育はどのようにすればよいか」が最も実践的で、定時制課程における低学力の生徒達に如何にして興味づけを行なったかの実践と教材づくりが好評で、総会における分科会報告の中でも司会が高く評価していた事を報告しておきます。

分科会での質問が少なく、やや活気に乏しい感も受けましたが、本会の先生方が現にやっている実践を発表したら、もっと活気が出るのではないかと考えました。今後とも多くの先生方が参加し、あるいは発表してもらいたいと思いました。また、沖縄大会の前年は、今後とも派遣を増やした方がよいと思いました。

(2) 行 事 ・ 次 第

第1日 7月26日(木) (9:00～16:00)

- 受 付 (9:00～9:30)
- 分科会研究発表・質疑 (9:30～12:00)
- 昼 食 (12:00～13:00)
- 分科会意見発表・質疑・分科会講演 (13:00～16:00)

物理分科会 : 「自然のフラクタル構造とカオスの運動」

鹿児島大学理学部 教授 井 上 政 義 先生

化学分科会 : 「環境化学のめざすもの」

鹿児島大学理学部 教授 鎌 田 政 明 先生

生物分科会 : 「生物生産と遺伝子工学」

鹿児島大学理学部 教授 東 四 郎 先生

地学分科会 : 「シラス災害について」

鹿児島大学理学部 助教授 岩 松 暉 先生

第2日 7月27日(金) (9:00～12:30)

- 全体会 (9:00～11:20)
- 分科会報告・研究協議 (9:00～9:30)
- 全体会講演 (9:30～11:20)

「ファイン・セラミックスの現状と将来について」

京都セラミック佛総合研究所 浜 野 義 光 先生

- 総会・表彰式 (11:20～12:20)

1. 開会のことば
2. 主催者あいさつ
3. 来賓祝辞
4. 功労者表彰
5. 議長選出
6. 協 議

- (1) 昭和58年度事業報告・決算報告・監査報告
- (2) 役員承認
- (3) 昭和59年度事業計画・予算案審議
- (4) 大会決議文の採択

- 閉会行事 (12:20～12:30)

1. 開催県(鹿児島)あいさつ
2. 次期開催県(沖縄)あいさつ
3. 閉会のことば

- 野外研修 (12:40 会場出発→桜島レストハウス(昼食)→桜島一周→17:00 西鹿児島駅)

(3) 全体会講演

佐々木 啓一 (A)

ファインセラミックスの現状と将来について

京セラ株式会社 浜野 義光

最も古い工業材料であるセラミックスは、この20年間に著しい進歩を遂げて、電子工業の要素として極めて重要な地位を占めている。さらに最近はその高温における強度と耐久性に注目されて、耐熱合金を上回る性能をもった高温エンジン材料として、あるいは、その化学的な安定性に注目されて、生体補綴材料として利用されはじめている。

これらの新しいセラミックスは

1. 合成した高純度原料を必要とすること。
2. 高度な成形技術、焼成技術を必要とすること。
3. 電子的性質、機械的性質、寸法形状などの要求精度が厳しいこと。
4. 工業部品として厳しい品質管理が要求されること。

などが特徴であって、在来のセラミックスと区別して、ファインセラミックスと呼ばれている。

ファインセラミックスの市場規模は現在約6,000億円、10年後、約2兆円と推定されているが、電子機器の重要な部品を占めているので、電子計算機、通信機、自動化機器、家電製品にとって不可欠の材料となっている。ファインセラミックス製品は下の表に示すように、電子工業ほか様々な分野にわたり多様であるが、近い将来の研究開発によって、さらに多様化することが期待されている。これらのうちから、電子用、機械用、生体用のそれぞれの代表的な製品について、最近の技術開発、将来への動向について解説する。

製 品	材 料	特 性
ICパッケージ・基板	Al_2O_3	高絶縁性・精密加工
高容量キャパシタ	$BaTiO_3$	高誘電性・精密加工
電波フィルタ・発振子	$Pb(Zr, Ti)O_3$	圧電性・精密加工
磁気記録ヘッド	$(Mn, Zn)Fe_2O_4$	軟磁性・精密加工
光ファイバー	SiO_2	透光性・精密加工
切削工具	TiN, TiC	高温硬度・強靱性
ディーゼルエンジン部品	Si_3N_4 , ZrO_2	高温強度・耐久性
ガスタービン部品	SiC, Si_3N_4	"
人工骨・関節	Al_2O_3 , Ca-phosphate	生体適合性
ガスセンサ	ZrO_2 , SnO_2	半導性(雰囲気敏感)

(4) 研究発表

重金属イオンを含む実験廃液の簡易処理の工夫

佐賀県立佐賀東高等学校 永吉博己

1. 研究の動機

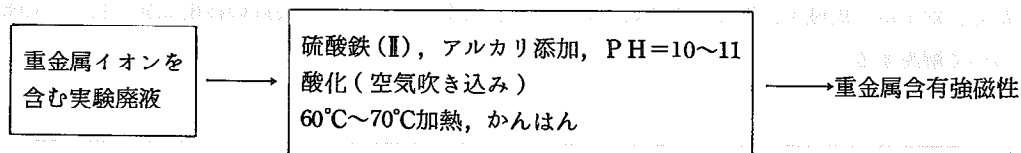
化学領域の実験で教育効果をあげるために、重金属イオンなどを利用することが多い。しかし、効果と同時に実験後の実験廃液の処分に困る。量は多くないので理科実験廃液は、法的な規制の対象外である。しかし、公害に対する地域住民の関心の高さや自然環境保全のため後始末する姿勢が生徒の理科学習の関心へつながらんと思った。

2. 廃液処理の原理(フェライト法)

フェライトとは、一般に $MO \cdot Fe_2O_3$ なる組成をもつ金属酸化物で、酸化鉄(Ⅲ)との複合酸化物の総称である。Mは、Fe, Mn, Zn, Ni, Cuなどの2価の金属を示す。

基本反応は $Fe^{2+} + 2OH^- \longrightarrow Fe(OH)_2 \xrightarrow{O_2} Fe_3O_4$ であり磁鉄鉱(マグネタイト)が生成される。水溶液中に鉄(Ⅱ)イオン以外に2価の金属イオン M^{2+} が共存する場合、当量のアルカリを加えたのち酸化を行うと、 $(3-X)Fe^{2+} + XM^{2+} + 6OH^- \longrightarrow Fe_{3-X}M_x(OH)_6 \xrightarrow{O_2} M_xFe_{3-X}O_4$ となり、一度水酸化物の沈殿が生じ、再溶解、酸化を経て、最終的に黒色に近いフェライトを生成する。フェライトは広い意味では、Mが一価、三価、四価の金属で置きかえられる。

3. 廃液処理の概要



沈殿物 →ろ過 →PH調整 →放流

4. 処理装置の工夫

効果的にフェライト化するためには(1)反応物をよくかくはんし (2)反応槽を60°C以上に保ち (3)空気酸化することである。かんはんは、模型用モーターのシャフトにジョイントをつけ、シリコンゴムでかくはん棒を接続した。反応槽は、ゼロボルト・スイッチ(IC・CA 3059・RCA)が中心で双方向サイリスタ(トライアック・SM6D14)を作動させ、温度センサー(サーミスタ)D-33A(2.5 KΩ)を使用した電子式温度制御装置を使い、投込みヒーターを自動的にON, OFFし、温度調節をおこなった。酸化用空気はポリエチレン製スポイトの首の部分を取り切り、穴を開けたものを用い、水槽用のエアポンプで送った。

5. 処理方法と処理の目安

・廃液中に硫酸鉄(Ⅱ)の結晶を加えて溶かす。硫酸鉄(Ⅱ)と重金属イオンのモル比は9:1であれば、ほぼ排水基準以下に処理できる。1000 mlのビーカーを使用し500 mlの廃水を処理する場合、重金

属イオンの量 1500 (mg) は硫酸鉄(Ⅱ) 50g で充分である。重金属イオンは Cu^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , CrO_4^{2-} の場合は、単独イオン、混合イオンの場合も排水基準以下になった。フェライト法は、混合重金属イオンの一括処理ができることが特徴である。

- 廃液は、最初から 60°C に加熱し、かくはんしながら、硫酸鉄(Ⅱ) を加えて後、アルカリを加え $\text{PH} = 11$ に調整する。時々、 PH が変化するので、 PH を監視する必要がある。
- 60分間空気酸化すれば充分処理できる。ろ液は PH 調整して放流することになる。

6. 処理後の排水の検査

- 財団法人日本規格協会編の「工場排水試験法」JIS-KO102-1981 の操作法により光電分光光度計(島津ダブルビーム UV 200型)を用いて定量した。
- 九州工業技術協会、九州公害分析センター(09428-3-2405)のご協力により、処理後の排水の検査を、原子吸光分光光度計で分析したところ、排水基準以下に処理されていた。

(5) 意見発表

新教育課程における高校理科教育はどのようにすればよいか

沖縄県立那覇工業高等学校 久 高 興 祐

定時制高校生には次のような弱点がある。それで現行の高校生用の教科書や実験書を使って授業をしても成功しない。従って、次に述べるような実験を開発し実施していることを報告し、基礎学力が弱く学習意欲の弱い生徒たちのための教材の開発の必要性を訴えたい。

1. 定時制高校生の弱点

- (1) 授業態度が確立されていない

1時間静かにして着席することができない。人の話を聞くことができない。

- (2) 座学は大嫌いである。

授業態度が確立されていないので講義を受けても得るものはほとんどない。従って、講義を受けるのは耐えられないほど苦痛である。

- (3) 基礎学力が極めて弱い

教科書や実験書が読めない。読めても読解ができない。

2. 開発した実験

- (1) ガス、または、蒸気の爆発

- (2) 温度変化と分子量の大きさ

- (3) 引火時間と分子量の大きさ

- (4) 蒸気圧と分子量の大きさ

- (5) 引火する高さで分子量の大きさ

全国理化学大会参加報告

県立真和志高校 田 場 稔

県立コザ高校 山 田 保

1. 日 程

期日(会場)	時 刻	行 事 内 容
8 月 7 日(火)	9:30~10:00 10:00~12:00 13:00~14:10 14:20~15:20 15:30~16:30 17:00~19:00	受 付 全国理事会 全国研究代表者会議 理科・数学教育振興会全国代表者会議及び原子力特別講演 座長・意見提示者・分科会委員打合せ レセプション
8 月 8 日(水)	9:00~9:30 9:30~10:30 10:40~12:00	受 付 開会式、表彰式 記念講演 京都工芸繊維大学学長 福井謙一先生 演 題「創造性と教育」
(市 民 会 館)	12:00~13:00	昼食、展示(教具・教材等) アトラクション(伊予万才) 12:10~12:30
(次ページ参照)	13:00~16:40	[研究発表]物理(4会場) 化学(3会場) 理科Ⅰ・Ⅱ(2会場)
8 月 9 日(木)	8:30~9:20	研究授業 物理 4人 化学 4人 理科Ⅰ 5人(生1、地1、物1、化1、人間1)
(松 山 北 高) (松 山 東 高) (松 山 南 高)		
	9:20~10:00	(会場移動)
	10:00~11:00	研究協議Ⅰ(理科Ⅰについて) 第1分科会 理科Ⅰにおける「進化」の項目の指導法の工夫と展開について 第2分科会 理科Ⅰにおける「自然界の平衡」の項目の指導法の工夫と展開について 第3分科会 理化Ⅰにおけるエネルギー概念の指導法の工夫と展開について 第4分科会 理科Ⅰにおけるモル概念の指導法の工夫について 第5分科会 理科Ⅰと高校選択物理との関連について 第6分科会 理科Ⅰと高校選択化学との関連について 第7分科会 職業高校における理科Ⅰの指導について 第8分科会 理科Ⅰの指導理念について
市 民 会 館 本 町 会 館 (詳細は3ページ参照)	11:10~12:10	研究協議Ⅱ(理科全般について) 第9分科会 科学的な自然観を育てる物理の指導について 第10分科会 科学的な自然観を育てる化学の指導について 第11分科会 物理における「電気と磁気」の指導について 第12分科会 化学における「化学反応」の指導について 第13分科会 理科Ⅱにおける指導内容と指導効果を高める課題研究の工夫について 第14分科会 理科教育における教育機器の利用について 第15分科会 高校理科に対応する大学入試について 第16分科会 これからの高校理科教育のビジョンについて
		昼食、展示
	13:00~13:45	総 会
	13:45~15:15	全体協議「生徒の実態に即した理科教育」
	15:15~15:45	閉会式
(市 民 会 館)	16:00~	研修旅行出発

2. 研究発表から

中学校理科および理科Ⅰにおける 化学分野のつまずきを探る

広島県立世羅高等学校 後 高 雄

1. 目 的

「高校の化学はむずかしい、嫌いだ」との声を、最近、よく耳にしてきた。中学校理科や理科Ⅰの中のどんな事項がよくわからないのか、何が生徒を「理科嫌い」や「化学嫌い」に追い込んでいるのか、実態をつかみ、授業実践の対応をしていくため調査を行った。(アンケート)

2. 調査の対象・方法

広島県内の尾道・三原地区の全高校について、一学年では中学校理科の調査を、二学年では理科Ⅰの調査を行った。学校ごと、学科ごと、男女ごと、そして地区内全体について集計し、結果をまとめた。これらの結果は、地区内の全高校に報告をした。(3,700名)

3. 結 果

(1) 理科の好き、嫌いの推移

図1に見られるように、理科嫌いの生徒は全体

(表1) 中理・第1分野のわかりにくさの順位

順位	項 目	(%)
1	化学反応式	(48.9)
2	イオンの種類とイオン式	(45.1)
3	分子・化学式	(43.2)
4	浮 力	(40.7)
5	密度・比重	(40.6)
6	化学反応と熱の出入り	(40.2)
7	電流・電圧・電気抵抗と回路	(38.2)
8	イオン・陽イオン・陰イオン	(38.1)
9	誤差と有効数字	(37.7)
10	パーセント濃度	(36.9)
11	原子・元素・元素記号	(36.7)
12	化学反応の量の関係	(36.1)
13	電流がする仕事	(35.3)
14	まさつ力	(34.2)
15	磁界と磁力線	(34.1)
16	電流と電力	(32.5)
17	中和・塩とその関係	(31.7)
18	速さと等速運動	(31.5)
19	位置エネルギー・運動エネルギー	(31.1)
20	酸・アルカリ・酸性・アルカリ性	(30.6)

的には、中一から高一にかけて漸増し、高一では約50%に達している。特に、女子生徒は中三から高一になって理科嫌いが急増して、約62%になっている。理科の好きな生徒は、高一で理科Ⅰを履習したのち急減してわずかに11%になっている。高二についても似たような数字である。

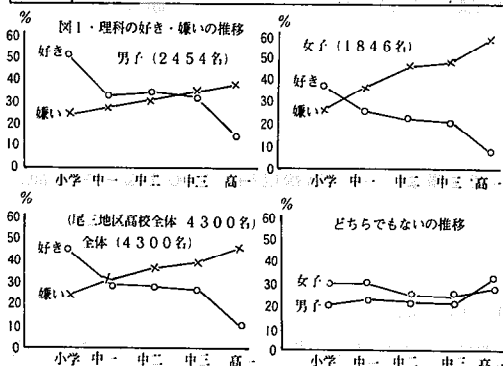
(2) 理科がわからなくなって、理科が嫌いになった生徒が多い。高等科では「好き」は5.7%。

(3) 中学校の理科では、第一分野の後半でわからなくなっている。特に、化学的事項がむずかしいようである。

(4) 理科Ⅰにおいても、化学分野の内容がわかりにくく、興味・関心が持てない生徒が多い。

(表2) 理科Ⅰ・化学分野のわかりにくさの順位

順位	項 目	(%)
1	モル濃度	(66.7)
2	化学反応式の書き方	(64.3)
3	重量パーセント濃度	(62.1)
4	倍数比例の法則	(60.9)
5	溶解度	(60.7)
6	化学反応の量関係	(57.7)
7	モ ル	(57.0)
8	アボガドロ定数	(56.2)
9	気体反応の法則	(56.0)
10	アボガドロの法則	(55.9)
11	定比例の法則	(53.4)
12	化学式	(52.9)



3. 研究協議から

協議題 高校理科に対応する大学入試について

提示要旨 (1) 大学入試に関して日本理化学協会はなにをなすべきか

新課程による大学入試が目前にせまってきた。すでに問題はつくられ厳封されているものと思う(共通一次の場合)ここに至る過程で日本理化学協会はなにをして来たか。いまはなにをしておくべきか。そんな点から私見を述べる。

本大会に関しては

54年兵庫大会：座長により、Ⅰ大学入試制度と入試問題 Ⅱ新課程入試の共通一次及び二次の教科・科目・私大入試、というように問題が整理されたが、共通一次科目をどうするかに議論集中。

56年岐阜大会：やはり共通一次試験科目をどうするかが中心で、共通一次の性格や影響について。

57年東京大会：共通一次に理科Ⅰがなじむかの疑問と理科単位増・二次難化のおそれ・国立私大の科目差等による生徒の負担増。各学校の対応策。

58年新潟大会：共通一次と二次試験問題の傾向がどうなるか。共通一次の科目と性格(資格試験)高校側の意見の反映のさせ方。

以上のように 学習指導要領改訂に伴う共通一次試験の科目変更に関する意見・議論が中心で

東京都立三田高等学校 横田 憲治

った。

大学入試に関して 高校側にもいろんな意見があるが、かなり合意されている部分もある。共通一次試験科目が決定された後の昨年の大会で、大学側への意見の反映のさせ方についても、協議会で時間がとれるようになった。今回はこれを受けて、大学側または文部省への意見の反映のさせ方について考えてみたい。考える項目としては

1. 大学入試制度全体について
2. 理科の取扱いについて
3. 理科の問題内容について
4. 次の学習指導要領(理科)について

などが理化学協会にかかわるものとして考えられる。そして問題点がどこにあるかはすでに多くが出されていると思う。そこで理化学協会としてやるべきことは、

1. 問題点を整理し明確にし、
2. 解決策を考え、
3. 実行する。

ということである。具体的な問題点及び解決策については協議会のときに私見を述べたい。

提示要旨 (2) 高校理科に対応する大学入試について

愛媛県立松山東高校 三好 征義

1. はじめに

昭和57年度より開始された新しい高等学校指

導要領は、本年度その完成年度を迎え、その成果が問われると同時に、共通一次学力テストの理科

の科目として、理科Ⅰが課せられ実施されることになった。

理科Ⅰの設定された主旨、高校現場における取り組み、運営方法をもとに昭和60年度に実施される共通一次「理科Ⅰ」の入試について、私案を提言する。

2. 提言

「理科Ⅰ」の性格について、「中学校の基礎の上に、更に進んだ方法を用い、自然の事物・現象をいろいろな立場から探究させ、自然科学に関する幾つかの基本的な概念と基礎的な事項についての理解を図るとともに、科学の方法を習得させ、自然を総合的に見たり考えたりする能力や態度を養い、自然環境についての認識と理解を得させるように設けた科目である」(高等学校指導要領解説より)。

即ち、従来の理科4分野とは別の完結した科目としてとらえている。また 選択理科(物理・化学・生物・地学)への出発段階としての科目ととらえる立場がある。

教科書の内容については、物理・化学・生物・地学の内容、項目がそれぞれ、別々に配列され一部において、総合的(有機的)な取り扱いがされているに過ぎない。(これは、ナフィールド総合理科: Nuffield Combined Science の構成とは異にしている)

現場における「理科Ⅰ」の運営方法は、

- (1) 1人の教師が専門分野を受け持ち4人で担当する。
- (2) 1人の教師が2分野(例えば、化学・生物)を担当して2人で行う。
- (3) 1人の教師が全分野を担当する。という方法がとられている。

以上の観点からみると、60年度実施の理科Ⅰは主旨を建前として、各分野の基本事項を有機的に構築して、人間と自然とのかかわりで総合的にまとめるという形態が妥当ではないかと考えられる。例えばNuffield Combined Science の学習活動(Activity6)にみられるような取り扱い方で出題されるべきである。

しかし、教科書の内容の取り扱い方、現場における運営方法からみて、初年度においては、物理・化学・地学のいずれかに属する単独科目問題と人間と自然という集合形式にならざるを得ないのではないだろうか。

3. おわりに

いずれの形式の出題になるにせよ、現場の取り組みを考慮した大学入試が実施されなければならないのは当然であるが、「理科Ⅰ」設定主旨に沿う出題にならなければ、「理科Ⅰ」という科目の持つ意義は非常に軽薄になると思われる。

4 自作教材から

結 晶 模 型

愛媛県立東温高等学校 竹 田 重 司

1. 目 的

新教育課程における化学は、物質の構造と状態、化学反応、物質の性質から構成されている。物質の構造と状態では冒頭に原子、イオンそして粒子の結合があり、イオン結晶、分子結晶、共有結合性結晶、金属結晶とでてくる。これらの中で、とくに結晶の指導は教科書の図だけを用いて、観念的、抽象的に指導をしたのでは生徒は理解しにくい。金属結晶の結晶格子である体心立方格子や、面心立方格子の中に含まれる金属原子の数はいくらか、ということになるとなおさら教科書の図だけでは理解できない。

そこで、一昨年結晶の指導のとき、授業に具体性をもたせ、生徒の理解を高め、授業に興味と関心をもたせるために結晶模型の製作を思い付き、イオン結晶として塩化ナトリウム、分子結晶としてドライアイス、ヨウ素の模型をつくり、また金属の単位格子として体心立方格子、面心立方格子を製作した。そして、昨年は水の分子結晶およびダイヤモンド、黒鉛の共有結合性結晶を製作し、現在授業に活用し、授業の能率化をはかっている。ここに、その一部について述べてみる。

2. 製作の概要

現在市販されている各種の結晶模型は、プラスチック球とプラスチック棒または太い針金でつくられ、外見もりっぱで、美しく丈夫にできている。しかし、我々が作る自作教材は安価で誰でもが作ることができ、そのうえ生徒がひと目みて理解ができ、指導効果のあがるものでなくてはならない。そこで、まず安価にできる点を考えて、原子、分子、イオンの粒子は発泡スチロール球をつかい、結合は竹ひごを利用した。

以下、水の分子結晶、ダイヤモンド、黒鉛の共有結合性結晶について述べてみる。

(1) 水の分子結晶

水の分子結晶をつくるためには、水分子を多数必要とするので、まず水分子の製作からはじめた。

赤い球を酸素原子にして、白球を水素原子にし、木工用ボンドで接着して水分子をつくった。

(接着剤はす酸ビニール樹脂エマルジョン系接着剤が適当で、乾いたときに透明になり仕上がりもきれいである。セメダインのようなアセトン、エタノール、イソプロパノールの有機溶剤を使った接着剤は、発泡スチロール球が溶けてしまうので不適当である。)

次に水分子が結晶をつくるときには、水分子の酸素原子が4個の水素原子によって四面体型に囲まれているから、4か所に均等に穴をあけ、この穴に結合を表す竹ひごをさしていき、図1に示したような水の分子結晶を製作した。

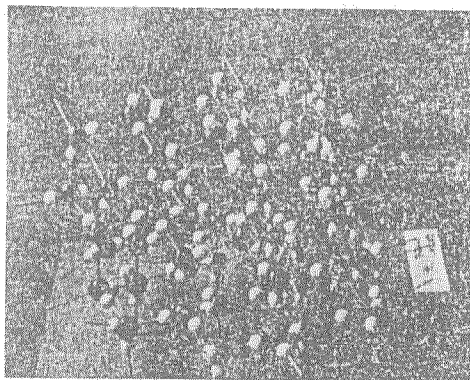


図1 水の分子結晶

(2) ダイヤモンドの結晶模型

ダイヤモンドは炭素の結晶であり、炭素原子が図2に示すように配列している。即ち炭素原子はまわりの4個の炭素原子と共有結合でたがいに結合し、1つの結晶格子は正四面体の立体構造を形成している。そこで、結晶の製作のはじめに発泡スチロール球が内接する正四面体の立体模型を厚目の紙でつくる。

この正四面体の立体模型の中へ発泡スチロール球を入れる。次に4つの頂点から発泡スチロール球に針をさし、しるしをつけて共有結合の方向にする。このようにしてつくった発泡スチロール球に結合を表す竹ひごを順次さしていき、ダイヤモンドの共有結合性結晶を製作した。

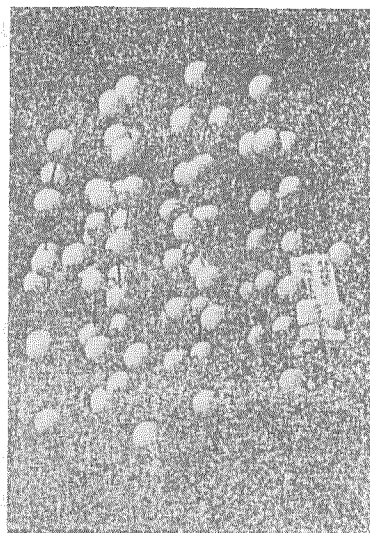


図2 ダイヤモンドの結晶

(3) 黒鉛の結晶模型

黒鉛の結晶はダイヤモンドの結晶と同様に炭素原子からできており、やわらかくて、薄片にはがれやすい。これは、黒鉛の構造が図3に示すように、炭素原子が正六角形に結合した板を多数重ねあわせた構造をしているためである。

このため、結晶の作成にあたっては、発泡スチロール球を平面上におき、三方から均等に穴をあけ、これを竹ひごで順次結合していった。

次にできた正六角形の各平板を重ねていき、黒鉛の結晶模型を製作した。

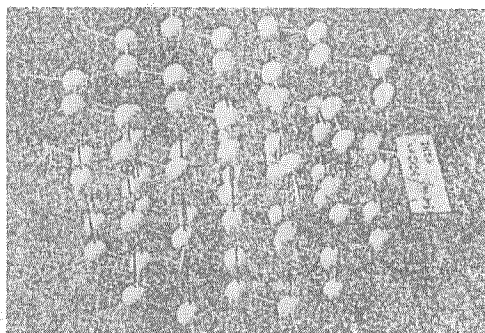


図3 黒鉛の結晶

3. 指導の結果

結晶模型を授業につかうと、生徒達は結晶に大変興味を示し、教科書だけを使用していた授業よりも活気があり、学習意欲がみられた。授業後、生徒達の声をもとめると次のようであった。

- (1) 教科書の図だけを見るより、模型をみた方がわかりやすく原子間の結合のようすがわかった。
- (2) 氷の結晶は水分子が規則正しく並び、結晶がくずれると氷がとけて水になるのかなあと考えた。
- (3) 同じ炭素原子からできているのに、ダイヤモンドと黒鉛は全然違うことがわかった。
- (4) ダイヤモンドの方が黒鉛より丈夫そうで、複雑な結合をしていることがわかった。

4. 今後の課題

最近の化学の学習内容をみると、理論的・抽象的なものが多く、実験・観察の機会も少なくなっている。そこから、むずかしい、わからない化学がはじまり、化学きらいの生徒が増え、化学ばなれがおこってくる。化学は目で見て考える学問であり、化学の魅力は色の変化や匂いの不思議さにある。

これを機会に、我々は実験・観察そしてモデルを利用した、具体性のある授業を展開し、よくわかる楽しい化学にしていきたいものである。

燃焼と消火に関する化学実験

県立那覇工業高校 久 高 興 祐

I はじめに

高校進学率が90%以上になった今日では、定時高校へ入学してくる生徒の大部分が次のような問題点をかかえている。

(1) 夢や希望がない。従って目標もない。毎日漫然と暮している。それで、毎時間何もせずに過しても後悔は全くしない。

(2) 学習する姿勢ができてない。

1時間静かにして座ることができない。集中して人の話を聞くことができない。1斉授業をするとうすぐいねむりをしたり、注意散漫になったり、私語をしたりして授業を成立させることが不可能である。

(3) 忍耐力がない。少しでも込み入った説明をすると、「これは、おれの頭では無理だ」「この先生の説明は全くわからない」等言ってすぐあきらめ、説明を聞こうとしない。

(4) 座学はすべて大嫌いである。

彼らは小学校から今日まで、真面に学習した経験がほとんどない。従って講義形式の授業だと熱心に聞こうとしてもすぐ気が散ってしまい、授業が全く身に入らない、身に入らないことを何時間も続けるのは大変な苦痛である。

(5) 基礎学力が極めて低い

教科書が読めない、読めても読解ができない。小中校で学んだ理科の知識がほとんど残ってない。従って彼らに高校生用の教科書を使って授業することは、小学生に高校生用の教材を教えるに等しい。さりとて彼らに小学生用の教材を使って授業しても成功しない。彼らにもプライドがあるし、基礎学力が弱いといっても小学生とは興味を示す内容が違うからである。

このように定時制生徒は高等学校の課程を履習する上で、多くのハンディを持っている。それで定時制で授業らしい授業をするには、次のような配慮が必要だと思う。

① 身体的な教材(物質)を使って ② 変化、スリル、実用性があり ③ 原理や操作が単純で、簡単な説明で理解させることのできるような実験をさせながら ④ やらざるを得ない雰囲気をつくって(怠けるとすぐわかるような授業形態で)授業する。

本実験はこのような考えの下に開発したものである。

II 実験の方法と指導法

【その1】 含薬品ろ紙を燃焼させる方法

A. 燃焼を促進する物質と抑制する物質

<1> 目的

化学薬品には燃焼を促進する物質と抑制する物質があることを知らせ、花火や固体燃料の原理やA B C消火剤、B C消火剤、酸化剤、炭酸塩、アンモニウム塩、水、ガラス等の燃焼へ与える影響等に

ついて学ばせる。

〈2〉 実験方法

三角フラスコに10mlの水をとり、これに次の(1)~(7)までの物質を別々に溶かして飽和溶液をつくる。

この飽和溶液をシャーレに移し、これにろ紙を浸した後、試験管乾燥器で乾燥後ろ紙を燃焼させ、燃焼速度、炎の大きさ等について観察せよ。(炎の色や灰の色についても観察せよ)

- (1) AgNO_3 (2) $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ (3) KNO_3 (4) Na_2CO_3
(5) NaHCO_3 (6) NH_4Cl (7) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

〈3〉 実験結果

- (1) AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$, KNO_3 等は酸化剤なので、これらを含むろ紙は激しく燃焼する。
(2) Na_2CO_3 や NaHCO_3 等は熱分解して CO_2 が発注するので、これらを含むろ紙は点火してもすぐ消えてしまう。しかし、アルコールランプの炎の中に入れておくとろ紙は炭火し、発生する CO_2 のため、炭化したろ紙が膨らむ(でんぶんが膨らむように)、この場合 NaHCO_3 よりは Na_2CO_3 の方が溶解度が大きいので Na_2CO_3 を含むろ紙の方が燃焼しにくい。
(3) NH_4Cl や $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ を含むろ紙も全く燃焼しない。これらはどんな機構で燃焼を抑制するのか?
(4) AgNO_3 を含むろ紙は燃焼後に美しい銀を遊離する。が、金属塩類の燃焼生成物とイオン化傾向との関係についての実験は後で実施するのでここでは銀が遊離したことを気づかせるぐらいにしている。

〈4〉 参 考

- (1) 前述の物質以外に燃焼を抑制する物質には次のようなものがある。① Na_2SiO_3 ② H_3BO_3
③ 鉄ミョウバン ④ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ⑤ NH_4NO_3 等がある。
(2) 燃焼を促進する物質には次のような物がある(酸化剤)
① $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ② $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

B. 燃焼を促進する物質はどんなしくみで燃焼を促進するか。

〈1〉 実験方法

- (1) AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$, KNO_3 等をしみてませたろ紙に点火し、これを集気びんに入れ、フタをしても燃焼は継続するかどうか観察せよ。
(2) 液体燃料に AgNO_3 を溶解したものは、 AgNO_3 を含むろ紙のように液体燃料だけ燃焼させる。時より激しく燃焼するか実験で確認しよう。
① 目盛つき試験管にアセトンを3mlとり、これに AgNO_3 を1.5g加え、かくはんして見よ、 AgNO_3 は溶けるか。
② ①の試験管に精製水を3ml加え十分かくはんして見よ AgNO_3 は溶けるか。
③ ③の溶液を脱指綿にしみてこませ、この脱指綿を金網の上で燃やして燃焼のようすを観察せよ。
④ 目盛つき試験管に精製水を2mlとり、これに2mlのアセトンを加え、十分混合せよ。この混合液を脱指綿にしみてこませ、この脱指綿を金網の上の上で燃焼させて燃焼のようすを③と比較せよ。
⑤ ③と④で残った脱指綿を脱水後試験管乾燥器で乾燥させた後、燃焼させ燃焼のようすを比較せよ。

〈2〉 実験結果

- (1)の場合、燃焼の際、ろ紙に含まれている AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$, KNO_3 等が分解して O_2 を供給するので、フタをしても燃焼は継続する。
- (2) ④の場合には、 AgNO_3 を加えてもアセトンの燃焼には変化は見られない。この場合には、アセトンが脱指綿の表面で蒸発し、その蒸気のみが燃焼する。 AgNO_3 は不揮発性物質なので、脱指綿中に最後まで残り、これが分解して O_2 を供給することはない、従って AgNO_3 を加えてもアセトンの燃焼が激しくなることはない。
- (3) ⑤の場合には AgNO_3 を含む脱指綿の方が激しく燃焼する。この場合には脱指綿が燃焼する際、脱指綿に付着している AgNO_3 が熱分解して O_2 を供給するからである。

〈3〉 参 考

〈2〉の(2)と(3)から脱指綿の燃焼(分解燃焼)とアセトンの燃焼(蒸発燃焼)のちがいを理解させることができる。

【その2】 水に対する溶解性と泡消火剤の効果

A. 引火性液体の水に対する溶解性

〈1〉 目 的

引火性液体の水に対する溶解性を調べる。

〈2〉 実験方法

6本の試験管に精製水を5 mlずつ入れ、それぞれに次の①～⑥までの引火性液体を1滴ずつ加えていき、引火性液体の水に対する溶解性を調べる。

- | | |
|---------|----------|
| ① アセトン | ④ nブタノール |
| ② メタノール | ⑤ 石油ベンジン |
| ③ エタノール | ⑥ キシレン |

〈3〉 実験結果

- ① アセトン —— 5 ml (水と等量)加えても完全に混合する。
- ② メタノール —— “
- ③ エタノール —— “
- ④ nブタノール —— 0.5 ml加えたと濁りはじめ1 ml加えたと2層に分かれる。
- ⑤ 石油ベンジン —— 1滴加えても2層に分かれる(ほとんどとけない)
- ⑥ キシレン —— “

〈4〉 ま と め

- (1) 水によく溶けるもの……………アセトン, メタノール, エタノール
- (2) 水にわずかに溶けるもの……………nブタノール
- (3) 水にほとんど溶けないもの……………石油ベンジン, キシレン

B. 水に対する溶解性と泡の消えやすさ

〈1〉 目 的

引火性液体の水に対する溶解性と泡の消えやすさとの間にはどんな関係があるかを調べる。

〈2〉 実験方法

100mlビーカーを6個用意し、これに次の①～⑥までの物質をそれぞれ25mlずつ入れ、各ビーカーに一定量の泡（日産化学のスノーラップL低発泡型3%溶液でつくった）1塊を入れ、泡の消える時間を測定する。

- | | |
|---------|----------|
| ① アセトン | ④ nブタノール |
| ② メタノール | ⑤ 石油ベンジン |
| ③ エタノール | ⑥ キシレン |

〈3〉 実験結果

- | | | |
|----------|---|-----------------------|
| ① アセトン | → | 泡を入れたとすぐ（1 sec 以内）消える |
| ② メタノール | → | 〃 |
| ③ エタノール | → | 〃 |
| ④ nブタノール | → | 〃 |
| ⑤ 石油ベンジン | → | 6分後に泡は消えた |
| ⑥ キシレン | → | 7分30秒後に消えた |

〈4〉 ま と め

- (1) アセトン、メタノール、エタノール等のように水によく溶ける物質に泡を入れたと泡はすぐ消失する。
- (2) 石油ベンジン、キシレン等のように水に溶けにくい物質に泡を入れたと泡はなかなか消失しない。
- (3) nブタノールのように水にわずかに溶ける物質に泡を入れたと泡はすぐ消失する。その理由は次のように考えられる。泡の膜を形成している物質は水であるが、この水はごくわずかの量なので、水をわずかに溶かす物質に泡を入れてもすぐ溶解してしまう。

C. 泡の消えやすさと消火の難易度

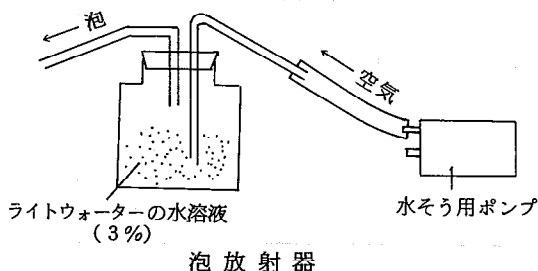
〈1〉 目 的

引火性液体に泡を入れた場合の泡の消えやすさと引火性液体の炎災を泡で消火する場合の消火の難易度との間には、どんな関係があるかを調べる。

〈2〉 実験方法 室温 (30.0) °C 液温 (30.0) °C

計量カップを6個用意し、これに次の①～⑥の物質をそれぞれ40mlずつ入れ点火する。この火災を消火するため下図のような泡放射器で泡を計量カップに放射する、放射をはじめから消火するまでの時間を測定し、消火の難易度を断定する（泡剤としてライトウォーターを使用した）

- | |
|----------|
| ① アセトン |
| ② メタノール |
| ③ エタノール |
| ④ nブタノール |
| ⑤ 石油ベンジン |
| ⑥ キシレン |



＜3＞ 実験結果

- ① アセトン → 5分でも消火でない
- ② メタノール → //
- ③ エタノール → //
- ④ nブタノール → //
- ⑤ 石油ベンジン → 116秒で消火
- ⑥ キシレン → 5秒で消火

＜4＞ ま と め

- (1) アセトン、メタノール、エタノール、nブタノール等に泡を加えると泡がすぐ消失するので普通の泡剤で消火できない。
(このような火災の消火には水溶性液体用泡を使用する)
- (2) 石油ベンジンやキシレン等のように泡が消失しにくい、物質の火災の消火は普通の泡剤で消火可能である。

＜5＞ ライトウォーターについて

界面活性剤の1種で、1964年、アメリカの海軍研究所と3M社により開発された泡剤である。主成分はFとC Iのハロゲン化炭素からなるもので、この水溶液に酸化エチレン重合体を加えたものである。この消火剤の特徴は泡が消えても、ライトウォーターフィルムが油面をおおいベーパーの発生を抑えることにある。

D. 消火に与える液温の影響

＜1＞ 目 的

引火性液体の火災を泡剤で消火する場合、燃烧している液体の液温は消火の難易にどんな影響を与えるかについて調べる。

＜2＞ 実験方法

計量カップに次の①～③までの物質をそれぞれ30mlずつとり、①1回目は計量カップを空気中において燃烧させながら、②2回目は計量カップを15℃の水中に入れて燃烧させながら、泡放射器から泡を放射し、放射を始めてから消火を完了するまでの時間を測定する。ただし、泡剤としてはスノーラップ水溶液（4%）300mlに50mlのグリセリンを加えたものを使用した。

- ① ガソリン
- ② 石油ベンジン

燃 焼 さ せ た 物 質	引 火 点	消 火 時 間	
		空 気 中（31℃）	水 中（15℃）
① ガソリン	-43℃	46 秒	26 秒
② 石油ベンジン	-18℃	41 秒	24 秒

E. 起泡剤の種類と消火効果

<1> 目的

起泡安定剤の種類により消火効果はどのように違うのかについて調べる。

<2> 実験方法

気温 (31) °C 液温 (31) °C

ルナマイルド、初田エアフォーム（高発泡）、ライトウォーター（フッ素系界面活性剤）、スノーラップ（低発泡）、サポニン等の同濃度（4%）水溶液をつくり、これを泡発生器に入れて発泡させ、この泡でガソリンの火災を消火する時間を測定し、消火効果を比較する。ただし、ガソリンの火災とは、ガソリン40mlを直径8.5cmの計量カップに入れて点火したものです。

<3> 実験結果

- ① ルナマイルドの場合 → 2分でも消火できず
- ② 初田エアフォームの場合 → //
- ③ スノーラップの場合 → //
- ④ ライトウォーターの場合 → 28秒で消火
- ⑤ サポニンの場合（1%の使用） → 76秒で消火

<4> まとめ

【その3】 強力な泡消火剤の研究

石油ベンジンやキシレンのように水に溶けにくい物質は泡で消火できると前に述べたが、このような物質の火災でも時間の経過とともに燃焼している物質の液温が上がるので消火が困難となる。それで燃焼している物質の液温が高くて簡単に消火できる泡剤の開発をめざして次のような研究をした。

A. 起泡安定剤の濃度と消火効果

<1> 目的

泡を発生させる起泡安定剤の濃度と、その泡で消火する際の消火効果の間には、どんな関係があるかについて調べる。

<2> 実験方法

泡発生器に入れるサポニンの濃度を0.25%、1%、2%とかえて、泡を発生させ、その泡でガソリンの火災を消火するまでの時間を測定し、消火効果を比較する。ただし、ガソリンは直径8.5cmの計量カップに40mlとり、水中で冷しながら燃焼させた。

<3> 実験結果

- (1) サポニンの濃度が0.25%の時 → 2分でも消火できず（泡がすぐ消え、堆積しない）
- (2) " 1.00%の時 → 35秒で消火した。
- (3) " 2.00%の時 → 50秒で消火した（起泡安定剤の濃度が濃すぎると泡がふわふわして流動性に欠け消火効果が悪くなる）

<4> 実験でわかったこと

泡で消火する場合には起泡安定剤の濃度は適当にしなければならない。うすすぎると泡は消失しやすい、また濃すぎるとふわふわして軽く流動性に欠けるので消火効果が悪くなる。

B. 泡剤に他の物質を添加すると消火効果はどのように変わるか

<1> 目的

泡剤の水溶液にエタノール、アセトン、グリセリン、エチレングリコール、ハチミツ、水アメ等を添加すると消火効果はどのように変わるかについて調べる。

<2> 実験方法

300mlのスノーラップ水溶液(4%)にそれぞれ50mlずつ次の物質を添加して泡を発生させ、その泡でガソリンの火災を消火する時間を測定し消火効果を比較する。

- | | |
|---------|-------------|
| ① エタノール | ④ エチレングリコール |
| ② アセトン | ⑤ ハチミツ |
| ③ グリセリン | ⑥ 水アメ |

<3> 実験結果

- | | |
|-------------|---------------------------|
| ① エタノールの場合 | → 2分でもダメ(泡は少しして堆積するが) |
| ② アセトンの場合 | → 2分でもダメ(") |
| ③ グリセリンの場合 | → 40秒で消火 |
| ④ エチレングリコール | → 2分でもダメ(泡は表面にわずかしこ堆積しない) |
| ⑤ ハチミツ | → 46秒 |
| ⑥ 水アメ | → 1分36秒で消火 |

<4> 実験でわかったこと

C. グリセリンの量と消火効果

<1> 目的

泡剤に添加するグリセリンの量と消火効果との間には、どんな関係があるかについて調べる。

<2> 実験方法

300mlの水にサポニンを5g溶かした溶液にグリセリンを下記の通り加えた溶液を泡発生器に入れ、発生する泡をガソリンの火災に放射して消火に要する時間を測定し、消火効果を比較する。ただし、ガソリン火災は直径8.5cmの計量カップにガソリンを40mlとり点火する。

- | | |
|---------------|----------------|
| ① グリセリンの量 0ml | ④ グリセリンの量 90ml |
| ② " 30ml | ⑤ " 120ml |
| ③ " 60ml | ⑥ " 150ml |

<3> 実験結果

- | | |
|-----------------|-------------|
| ① グリセリンの量 0mlの時 | → 2分でも消火できず |
| ② " 30mlの時 | → " " |
| ③ " 60mlの時 | → 43秒で消火 |
| ④ " 90mlの時 | → 43秒で消火 |
| ⑤ " 120mlの時 | → 40秒で消火 |
| ⑥ " 150mlの時 | → 2分でやっと消火 |

〈4〉 実験でわかったこと

- (1) グリセリンの量が少なくても、多くても消火効果は向上しない。
- (2) グリセリンを適量加えると消火効果がすごくよくなる。

D. 泡剤に他の物質を添加すると泡の安定性はどのように変化するか

〈1〉 目 的

泡剤にグリセリン、水アメ、ハチミツ等を加えると消火効果がよくなり、メタノールを加えると悪くなる原因をつかむ。

〈2〉 実験方法

100mlビーカーに50mlのガソリンを入れたものを5個用意し、それぞれに次の(1)～(6)の水溶液でつくった泡を同量加え、泡が消える時間を測定し、泡の安定性を比較する。

- (1) 3%スノーラップ水溶液 400ml
- (2) " " " " +水アメ50ml
- (3) " " " " +メタノール50ml
- (4) " " " " +ハチミツ70ml
- (5) " " " " +グリセリン60ml
- (6) " " " " +エチレングリコール80ml

〈3〉 実験結果

- (1) 3%スノーラップ水溶液の場合 → 2分30秒で消えた
- (2) 3%スノーラップ水溶液+水アメ50mlの場合 → 60分でも消えず
- (3) 3%スノーラップ水溶液+メタノール50mlの場合 → 2分25秒で消えた
- (4) 3%スノーラップ水溶液+ハチミツ70mlの場合 → 31分10秒で消えた
- (5) 3%スノーラップ水溶液+グリセリン60mlの場合 → 35分でも消えず
- (6) 3%スノーラップ水溶液+エチレングリコール80mlの場合 → 35分でも消えず

〈4〉 実験でわかったこと

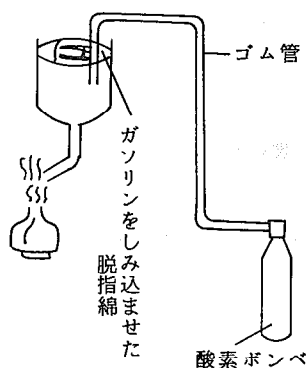
- ① 泡剤にグリセリン、エチレングリコール、水アメ、ハチミツ等のように粘性があり、しかも水によく溶ける物質を加えると泡は安定になり消失しにくくなる。従って泡の消火効果もすごくよくなる。
- ② どうして泡は安定になるのだろうか？

【その4】 蒸 気 の 爆 発

〈1〉 目 的

- (1) 可燃性液体の蒸気はガスと同じように爆発危険性があることを知らせる。
- (2) 可燃性液体の蒸気は空気より重いので低所に滞留しやすいことを知らせる。
- (3) O₂は不燃性ガスであるが支燃性があるので注意して取扱う必要があることを知らせる。

〈2〉 実験方法



左図のように、プラスチック製の円筒の上部にガソリンをしみ込ませた脱指綿をおくと、そこでガソリンが蒸発する。蒸発したガソリンは空気より重いので下方へ移動し、下端のガラス管で引火し燃焼する。この時酸素を送るとプラスチック円筒内にあるガソリンの蒸気が O_2 と混合し、デトネーション限界に達するので大音響とともに激しく爆発する。

〈3〉 注 意

- (1) 爆発する時に、プラスチック円筒の上部にあるガソリンをしみ込ませた脱指綿が燃えながら激しく飛ばされ、天井に付着して、燃焼を続ける場合が多い。それでこれの消火の準備をしてから爆発させること。
- (2) プラスチック円筒の上部にあるガソリンをしみ込ませた脱指綿が飛ぶのを防ぐため、プラスチック円筒の上部に棒等をおくと爆発とともにプラスチック円筒がこわれ、危険なので、プラスチック円筒の上部には何もおかないこと。

宿泊研修のレポートから 「化学反応の速さ」

県立宜野湾高校 壽 敦 義

化学反応の速さ () 年 () 組 () 番 氏名 ()

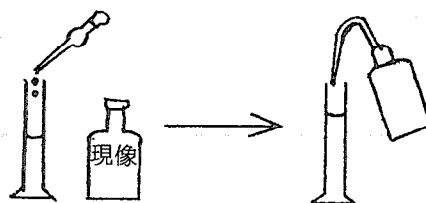
〔目的〕 化学反応の速さにおよぼす濃度、温度の影響を調べる。

〔準備〕 ビーカー、試験管、メスシリンダー、温度計、ストップウォッチ、印画紙、印画紙用現像液

〔実験Ⅰ〕 反応の速さと濃度の関係

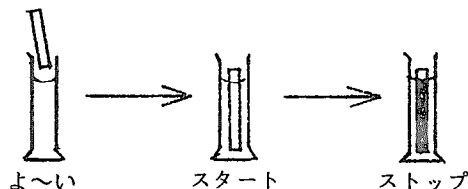
グループ	測定 溶液	1回目 (秒)	2回目 (秒)	3回目 (秒)	平均 (秒)	相 対 的速さ
	現 10 ml					
	現 8 ml 水 2 ml					
	現 6 ml 水 4 ml					
	現 5 ml 水 5 ml					
	現 4 ml 水 6 ml					
	現 3 ml 水 7 ml					

a) グループの溶液を下图のように準備する。



(1)メスシリンダーに現像液を正確にはかる。(2)水を加えて10 mlとし、よく混合する。

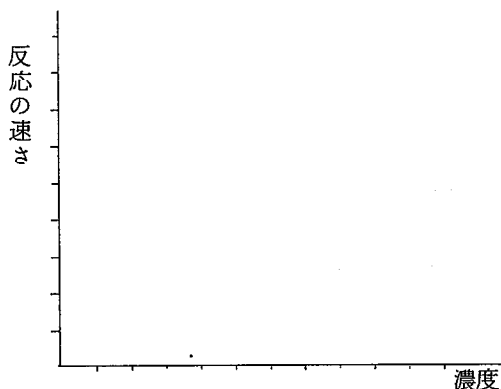
b) (a) で準備した溶液に印画紙を入れ黒変するまでの時間を3回はかる。



c) (b) の平均を求め、相対的速さは下の式より出す。

$1 \div (\text{黒変までの時間の平均}) = \text{相対的速さ}$

d) 横軸に濃度、縦軸に反応の速さのグラフを書け。

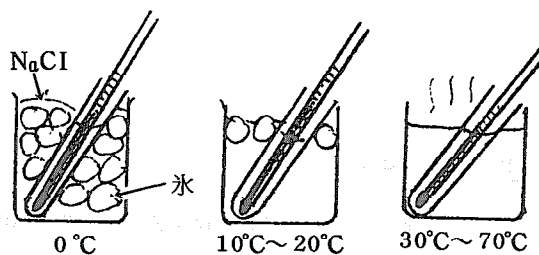


e) グラフより、濃度と反応の速さとはどのような関係があるか。

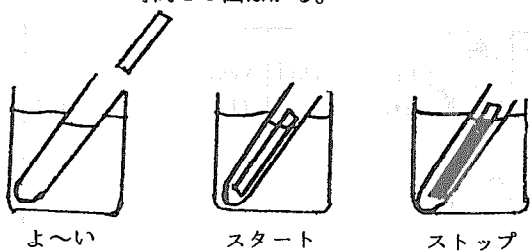
【実験2】 反応の速さと温度の関係

グループ	測定温度	1回目 (°C)	2回目 (°C)	3回目 (°C)	平均	相対的速さ
	0°C					
	10					
	20					
	30					
	40					
	50					
	60					
	70					

a) グループの溶液を下图のように準備する。

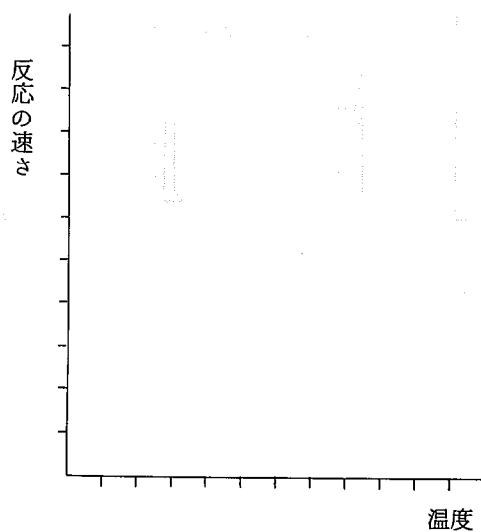


b) 測定する温度になったら印画紙を入れて黒変するまでの時間を3回はかる。



c) (b) の平均と、相対的速さを実験Ⅰと同様に求める。

d) 横軸に温度、縦軸に反応の速さのグラフを書け。



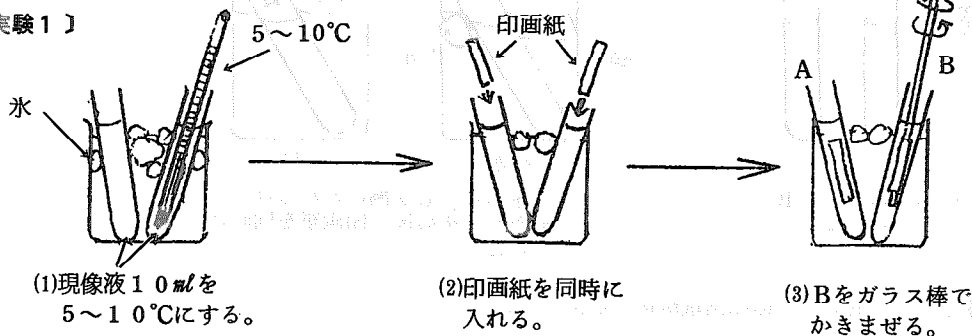
e) グラフより、温度と反応の速さはどのような関係があるか。

化学反応の速さ 2年()組()番 氏名()

【目的】 化学反応の速さによぼす濃度，温度，触媒の影響を調べる。

【準備】 ビーカー，試験管，温度計，印画紙，印画紙用現像液

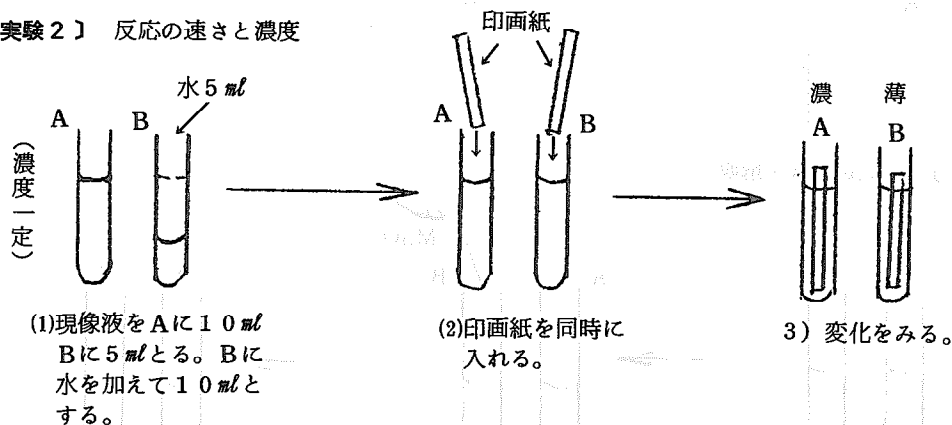
【実験1】



【結果】 A，Bどちらの印画紙が速く変化するか。()

問い 実験1の結果より，化学反応を速くするには，反応する粒子（イオン・分子）どうしをどうすればよいか。

【実験2】 反応の速さと濃度



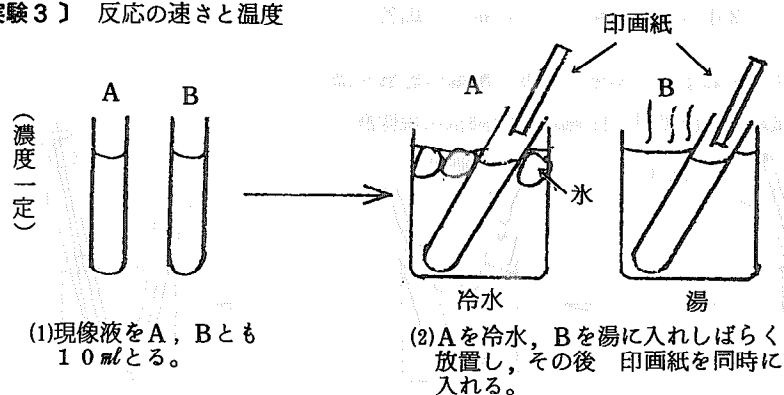
【結果】 A Bどちらの印画紙が速く変化するか。()

問い①化学反応の速さと濃度との関係を反応する粒子の衝突で説明せよ。

②モデル化すると 現像液の粒子を書け



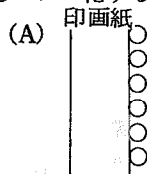
【実験3】 反応の速さと温度



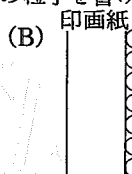
【結果】 A, Bどちらの印画紙が速く変化するか。()

問い ① 化学反応の速さと温度との関係を反応する粒子の衝突で説明せよ。

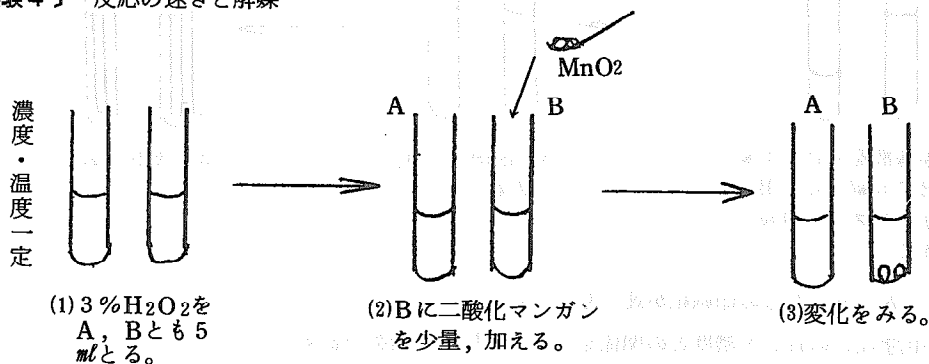
② モデル化すると



現像液の粒子を書け。



【実験4】 反応の速さと触媒



【結果】 A, Bどちらが速く変化するか。()

二酸化マンガンの量は反応の前後でどうなっているか。

二酸化マンガンのような物質を何というか。()

【実験1のデータ】 反応の速さと濃度（温度一定）

3 - C			3 - E			3 - F		
現像液 + 水	黒変するまで の平均時間	速さ	現像液 + 水	黒変するまで の平均時間	速さ I/T	現像液 + 水	黒変するまで の平均時間	速さ I/T
現 10 ml	5.1	0.20	現 10 ml	5.1	0.18	現 10 ml	6.3	0.15
現 8 + 水	7.5	0.13	現 8 + 水	7.1	0.14	現 8 + 水	7.5	0.13
現 6 + 水	8.0	0.13	現 6 + 水	7.7	0.13	現 6 + 水	10.8	0.09
現 5 + 水	9.2	0.11	現 5 + 水	10.6	0.09	現 5 + 水	8.9	0.11
現 4 + 水	10.0	0.10	現 4 + 水	13.6	0.07	現 4 + 水	16.7	0.06
現 3 + 水	25.3	0.04	現 3 + 水	29.6	0.03	現 3 + 水	24.3	0.04

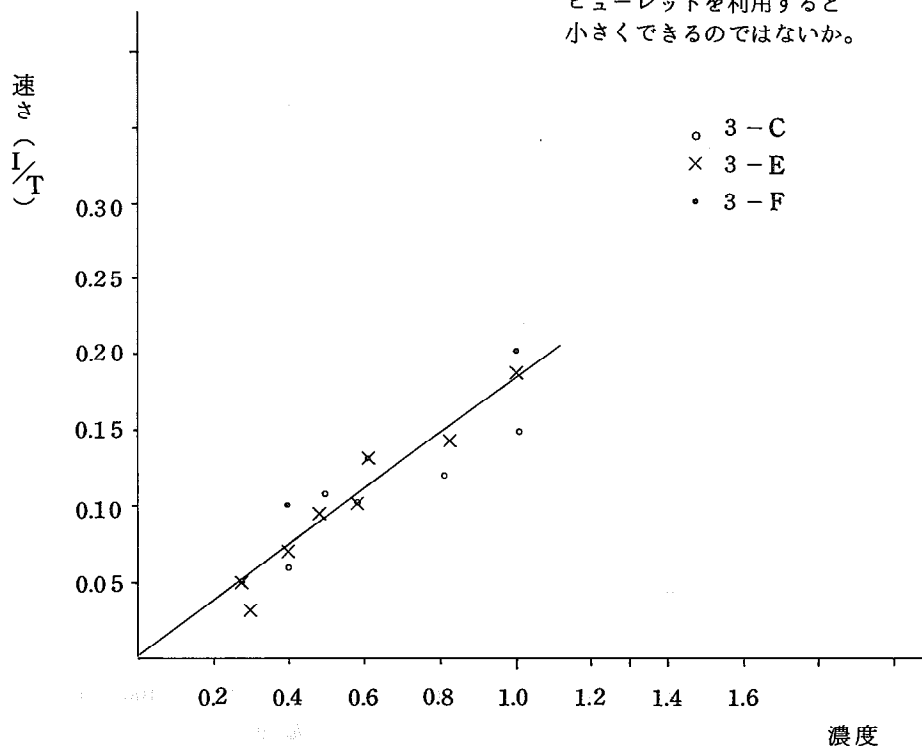
3年生3クラス

3 - C (文)

3 - E, 3 - F (理)

【実験1のグラフ】

- データのバラツキは希釈に
ビューレットを利用すると
小さくできるのではないか。



【実験2の結果】 反応の速さと温度（濃度一定）

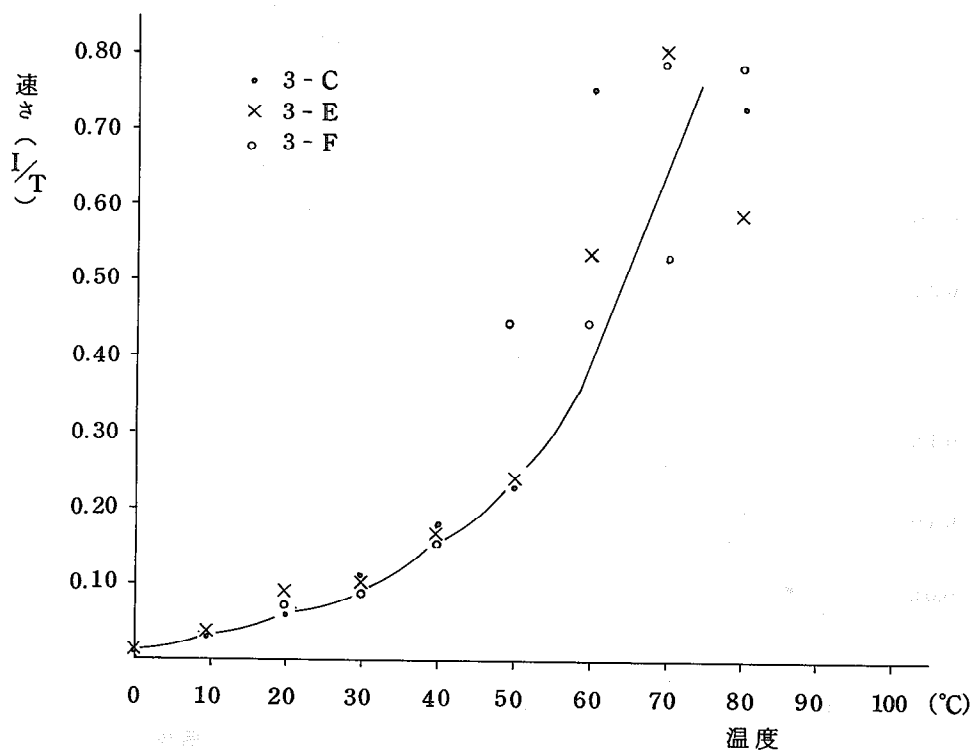
3 - C			3 - E			3 - F		
温度	黒変する までの平均 時間	速さ I/T	温度	黒変する までの平均 時間	速さ I/T	温度	黒変する までの回 均時間	速さ I/T
0°C	78(秒)	0.01	0°C	76(秒)	0.01	0°C	80.2	0.01
10	36.9	0.03	10	35.5	0.03	10	28.7	0.03
20	14.7	0.07	20	10.3	0.10	20	12.3	0.08
30	8.9	0.11	30	8.7	0.12	30	10.0	0.10
40	5.7	0.18	40	5.5	0.18	40	6.0	0.16
50	4.3	0.23	50	4.6	0.24	50	2.3	0.45
60	1.3	0.76	60	1.8	0.54	60	2.2	0.45
70	1.9	0.53	70	1.2	0.82	70	1.3	0.79
80	1.4	0.74	80	1.7	0.59	80	1.3	0.79

反応時間
(0.22~
0.30 秒)
運動神経

{ 測定がむず
かしい

- 現像剤コダックデクトール
- 濃度 原液の $\frac{1}{4}$ を使用

【実験2のグラフ】



化学教育における地域素材の研究

— セッケンと和紙の素材研究 —

沖縄県立浦添高等学校 玉城 正 信

はじめに

高校における現行の化学教育は、模式図や化学式を使っての法則や概念の抽象的説明が多い。このような知識・理論中心の化学は、生徒にとって理解しにくく、興味・関心もうすくなりがちである。「化学を教えることによって化学嫌いをつくっていく」ことにもなりかねないのが現状である。

化学は本来、物を「造る」、「調べる」というふうに住生活の必要性から生じた学問である。近年、著しく発達した化学は、私達の生活をうるおし、身のまわりにはいろいろな化学製品があふれている。また私達の周辺には「燃える」、「さびる」、「とける」等、多くの化学現象が取りまいている。このように化学は、生活と切り放すことができないほど密接なつながりを持っている。

従って、高校における化学教育も、身のまわりの身近なものを教材として取り上げ、それを基に化学の基本法則・概念を説明した方が、生徒も化学をより身近に感じ、興味も持つようになると思う。また生活と密着した身近な物質の取り扱い、問題解決の実践を通してこそ、実生活にも役立つ生きた化学が学べると思う。

さらに、地域の素材を積極的に取り上げることによって、生徒が地域の自然・文化にも関心を示し、それを再認識していく。このことが、ひいては地域の自然・文化の理解さらに地域の見直しへとつながっていくと思う。

以上の理由で、地域の素材、和紙とセッケンについていろいろ研究してみた。

研究内容

1 セッケンの素材研究

- 1) 豚脂を利用したセッケンの製造
- 2) 廃油を利用したセッケンの製造

2 和紙の素材研究

1 セッケンの素材研究

1) 豚脂を利用したセッケンの製造

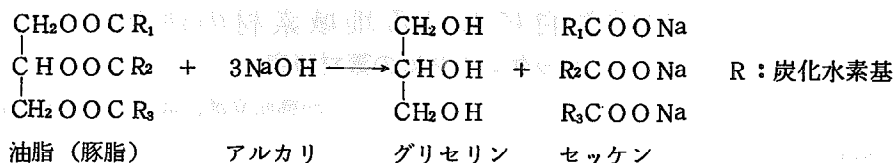
豚脂は、沖縄の料理に欠かせないものである。私達は日頃、何かにつけて豚肉を口にしている。ところが豚肉に含まれている脂肪の方は、以前は食用油として重宝がられていたが、現在は植物油が利用されているため、家庭ではほとんど使われなくなった。

この不用となった豚脂を利用してセッケンを造ることができれば、生徒も豚脂を見直すと同時にセッケンに対しても興味・関心がわき、今までとは違った観点からセッケンを見るようになっていくと思う。

以下、豚脂からセッケンを造るにはどのような方法が望ましいか、いろいろ検討したことを述べる。

(1) セッケンの製造方法の検討

油脂をアルカリでケン化してセッケンを造る時の化学反応式は、次の通りである。



実際のセッケン造りにおいて、化学反応式に表わされているように、薬品を組み合わせるだけでは、反応は十分に進行しない。反応促進のための触媒や、反応を十分に行わせるための器具や操作が必要不可欠になってくる。これらについて、実験課程を次のように4段階に分けて検討した。

I 混合溶液	II 加熱	III ケン化終了	IV 塩析
油脂+アルカリ	→ (加熱)	グリセリン+セッケン	→固状セッケン (塩析)

① 混合溶液

油脂とアルカリ溶液は混ざらないので反応しにくい。反応を円滑に行わせるために、アルコールが用いられている。ところがこの3つの物質の割合は、表Iからわかるように文献によって一致していない。

a 水酸化ナトリウム溶液の濃度

豚脂と水酸化ナトリウムの割合は表2より、計算で求めた。

豚脂10g当りの水酸化ナトリウムの質量は次の通りとなる。

$$1\text{g当り} \rightarrow 143\text{mg}$$

$$10\text{g当り} \rightarrow 1430\text{mg} \div 1.43\text{g}$$

水酸化ナトリウム溶液の濃度は表1を参考にして20%用いることにした。上記の質量を20%に換算すると

$$1.43 \div 0.2 \div 7\text{g}$$

となる。ケン化を十分に行わせるために、豚脂10g当り20%水酸化ナトリウム溶液を10ml (比重÷1) にした。

表1 文献におけるセッケンの製造

項目	文献	A	B	C	D
油 脂		ヤシ油(10g)	ヤシ油(10g)	ヤシ油(10g)	油脂(10g)
Na O H		10mg (6 N)	20ml (20%)	14ml (20%)	5 ml (20%)
アルコール		20 ml	20 ml	5 ml	10 ml
加熱器具		ビーカー (湯浴)	ビーカー (湯浴)	フラスコ	蒸発皿
ケン化終了		一樣な黄色	透 明 液	半 透 明	アルコールがなくなるまで
飽和食塩水		100 ml	100 ml	水 75ml 食塩 30g	50 ml

表2 油脂のケン化価

油脂の種類	ケン化価	NaOHの換算値
大豆油	190 ~ 194	135.7 ~ 138.5
綿実油	191 ~ 198	136.4 ~ 141.4
なたね油	171 ~ 179	121.1 ~ 127.8
ひまし油	176 ~ 187	125.7 ~ 133.5
木ろう	217 ~ 237	154.9 ~ 169.2
やし油	246 ~ 258	175.6 ~ 184.2
牛脂	190 ~ 200	135.7 ~ 142.8
豚脂	193 ~ 200	137.8 ~ 142.8
バター (天然)	218 ~ 235	155.7 ~ 167.8
さなぎ油	190 ~ 194	135.7 ~ 138.5

(飯島・武谷 1958 化学実験講座2)

b アルコールの割合

アルコールの割合は次のように実験で求めた。

a) 方法

100 mlのビーカーに、豚脂10g、20%水酸化ナトリウム溶液10ml、エタノール2.5ml加えてかき混ぜ、湯浴で30分加熱攪拌する。その後、飽和食塩水50ml加えてセッケンを析出させる。同じような方法で、エタノールの割合を変えて行う。

表3 アルコールの割合

エタノール(ml)	2.5	5	7.5	10
20%NaOH(ml)	10	10	10	10
セッケンの状態	べとつく	べとつく	べとつかない	べとつかない
ケン化	不十分	不十分	十分	十分

b) 結果と効果

実験方法は表1のA、養目の方法を参考にした。

結果をまとめたのが表3である。エタノール量が5ml以下では、ケン化が不十分で油が残るために、できたセッケンがべとついてた。7.5mlと10mlではべとつかない泡立ちのよいセッケンができた。この結果から、アルコールの割合は豚脂10g当り10ml用いのが適当である。

② 加熱

表1からわかるように、加熱の仕方に違いがある。どの方法がよいか実験で求めた。

a) 方法

①で求めた混合溶液の割合を用いて、図1、図2、図3の方法で加熱してセッケンを造ってみた。

b) 結果と考察

a) 蒸発皿

蒸発皿で造ったセッケンは、油が残ってべとついた。これは、蒸発皿では急激に温度が上昇してケン化が十分に行われず、またアルコールも蒸発して少なくなりケン化が促進されないのが原因だと思われる。また直火で加熱する時、しばしば突沸も起こるのできわめて危険である。

b) フラスコ

フラスコを直に加熱すると、蒸発皿と同じように、急激な温度上昇とアルコールの蒸発で、ケン化が十分に行われない時がある。また突沸も起こるので、沸とう石を入れる必要がある。湯浴で加熱する時は、これらの欠点を防ぐことができる。ただフラスコを用いると、薬品を入れる時やセッケンの取り出しに不便がある。

c) 湯浴

ビーカーも直に加熱すると、ケン化が十分に行われず、できたセッケンがべとついてしまう。しかも突沸の危険性もある。これらの欠点を防ぐには図3のような湯浴を用いるとよい。

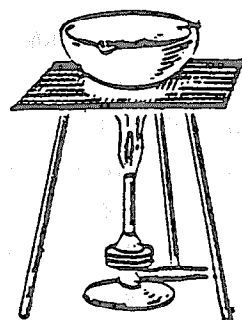


図1 蒸発皿による加熱

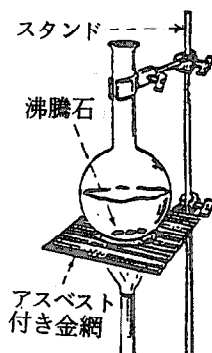


図2 フラスコによる加熱

湯浴がない時は、ビーカーに水を入れて、その蒸気で加熱してもよい。この方法では、べとつかない泡立ちのよいセッケンができる。手軽に安全にできるので、実験室におけるセッケン造りはこの方法が望ましい。

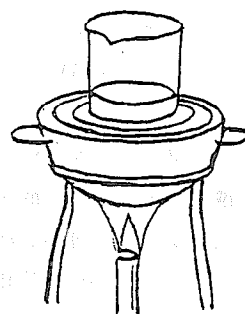


図3 湯浴による加熱

③ ケン化終了の確認

十分なケン化が行われないと、良いセッケンは造れない。セッケン造りにおいて、ケン化終了の確認は最も大切な事項である。

ところが、表1からわかるように文献によって確認の方法が違う。しかも「透明」とか、「半透明」、「あめ状」というふうにあいまいな表現を使っている。もっと科学的方法で確認することはできないか。この問題を解く鍵となったのが、豚脂とエタノール、水酸化ナトリウムの混合液である。これらを混ぜると、上層に油が浮かび、下層にはエタノール・水酸化ナトリウムの混合液が沈み、はっきりした2層に分かれる。

これはケン化終了を確認するのに好都合である。何故なら、下層の水酸化ナトリウム溶液の濃度の変化さえわかれば、ケン化の進み具合がわかるからである。すなわち、ケン化の進行に従い、水酸化ナトリウムは上層の油脂と反応して次第に減っていき、ケン化が終了すると濃度が一定になることが予想される。これを次の実験で確かめることにした。

a 方法

300 mlのビーカーに豚脂40g、エタノール40ml、20%水酸化ナトリウム溶液40ml加えてかき混ぜ、湯浴上で加熱する。搅拌静置した後、5分毎に下層の水酸化ナトリウム溶液を2mlのコマゴメピペットで取る。この液1mlを5倍にうすめて、0.5Nの塩酸で滴定する。

b 結果と考察

5倍にうすめる時は、ケン化液がゲル化して固まってしまうやすいので、熱湯でうすめた。

実験の結果は表4、図4に示した。図4より、ケン化終了と水酸化ナトリウム溶液の濃度、温度とに相関関係があることがわかった。

表4 ケン化終了と水酸化ナトリウム濃度

時間(分)	0	6	14	21	26	32	44
温度(℃)	30	35	68	77	82	82	83
0.5N HCl量(ml)	6.9	6.9	4.9	4.8	0.9	0.8	0.8
NaOH量(M)	3.45	3.45	2.45	2.40	0.45	0.40	0.40

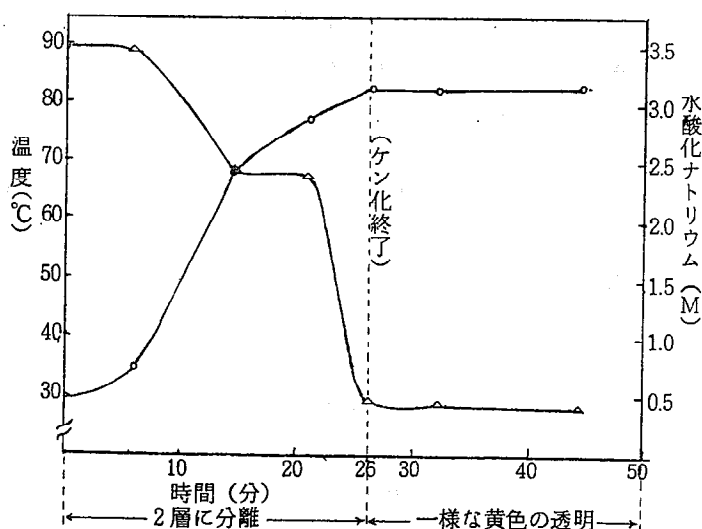


図4 ケン化終了と水酸化ナトリウム濃度
△：水酸化ナトリウム濃度 ○：温度

さらに、ケン化終了の時点で、液の色も変わることもわかった。この実験で確認できたことは次の通りである。

- (a) ケン化の進行に従って、水酸化ナトリウム溶液の濃度は低くなり、ある時間で一定になる。
- (b) 水酸化ナトリウム溶液の濃度が一定になると、温度も一定になる。
- (c) 温度、溶液の濃度が一定になると、それまで2層に分かれていた液が一様な黄色透明に変わる。

これより、水酸化ナトリウム溶液の濃度が一定となる時をケン化終了と捉え、確認は2層に分かれた液が一様な黄色の透明液に変わることであることができる。

この実験で求めた水酸化ナトリウム溶液の濃度は、溶液の中にとけているセッケンの量も同時に滴定されているので、厳密には正しくない。ただケン化終了の確認をするには差しつかえない。

④ 塩析

食塩を加えてセッケンを析出させることを塩析という。塩析に使う食塩量は、求める適当な実験方法がないので、表1を参考にした。これより、塩析に使う飽和食塩水は豚脂10g当り、100ml使うことにした。

塩析は二度に分けて行った方がよい。一度だけでは、析出したセッケンの粒が細かくて、布でこせない時がある。またグリセリンや水酸化ナトリウムも一度だけの塩析では、食塩水の中にとけずに、セッケンの粒に含まれる可能性もある。

⑤ 水酸化ナトリウム濃度とケン化時間

これまで検討したのを基に、水酸化ナトリウムの濃度とケン化終了時間はどんな関係にあるかを実験で調べた。

a 方法

豚脂10gとエタノール10ml混ぜ、水酸化ナトリウム溶液の濃度を表5のようにいろいろ変えて実験を行った。

表5 水酸化ナトリウム濃度とケン化時間

NaOH濃度(%)	5	10	20	40
使ったNaOH体積(ml)	40	20	10	5
ケン化時間(分)	60	32	20	6
ケン化液の状態(5分後)	ゾル	ゾル	ゾル	ゲル

b 結果と考察

結果は表5に示した。濃度が変化しても使った水酸化ナトリウムの質量は一定

なるように体積は調整した。表からわかるように濃度が低いとケン化に時間がかかる。高いとケン化時間は短くなるが、ケン化液がゲル化してすぐ固まる。これより、水酸化ナトリウム溶液の濃度は20%前後が適当である。

(2) セッケンの製造実験(生徒実験)

(1)でいろいろ検討したことから、生徒実験として、セッケンの製造方法は次のようにした方がよい。

① 準備

湯浴、ビーカー(200ml)、三脚、スタンド、ガスバーナー(アルコールランプでもよい)

ガラス棒、マッチ、マッチの空箱、布（さらし）、豚脂（20gまたは20ml）、20%水酸化ナトリウム溶液（20ml）、エタノール（20ml）、飽和食塩水（100 ml）、温度計

② 方法

- 200 mlのビーカーに豚脂20gとり、加熱してとくす。これにエタノール20mlと20%水酸化ナトリウム溶液20mlを加えてかき混ぜる。
- 湯浴で加熱しながら、ガラス棒でかき混ぜる。2層が消えて、一様な黄色の透明液になったら加熱をやめる。（図A）
- 塩析Ⅰ。ビーカーを水槽で冷やしながら、飽和食塩水50ml加える。上部にセッケンが浮き上がる。（図B）
- 塩析Ⅱ。上部のセッケンをサジですくって、別の飽和食塩水50mlの中に入れる。上部に粒の粗い固いセッケンができる。（図C）
- dのセッケンをサジですくって、100 mlの水の入ったビーカーに移し、軽くかき混ぜて水洗いする。
- セッケンを布でこして水をしぼった後、マッチの空箱に入れて成型する。（図D）

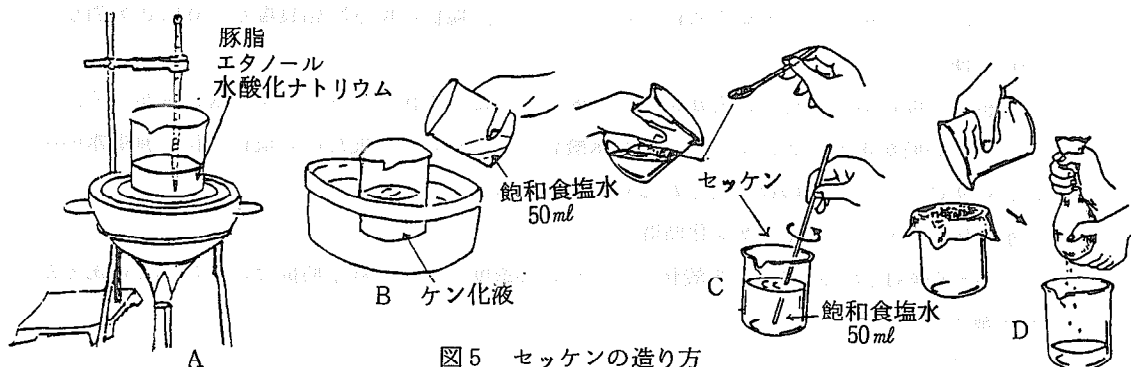


図5 セッケンの造り方

③ 指導上の留意点

- 豚脂20g当り12gのセッケンができた。理論値は20gであるから回収率は60%となる。
- 洗浄能力。ふきん、手洗いで実験した結果、セッケンとしても十分に使える。
- 0.1gを蒸留水5mlにとかした時のPHは8で弱アルカリ性を示した。
- 豚脂は固体より液体の方が取り扱いやすいので、実験前にとかしていた方がよい。
- 薬品を加えてかき混ぜた時、下層は白く濁ってくるが加熱すると濁りがなくなってくる。これはセッケンができて白く濁り、加熱することによってこのセッケンがとけるためだと考えられる。

2) 廃油を利用したセッケンの製造

家庭で使用済みとなった廃油からのセッケンの製造について、検討した結果を述べる。

- 実験方法は豚脂と同じでよい。
- 廃油だけでセッケンを造ると、できたセッケンが細かすぎて、布でしぼることができない。また、できたセッケンは廃油の色と同じかつ色のものができる。
- 廃油と豚脂を1:1の割合に混ぜて造ると固いセッケンができる。

3) セッケンの泡立ちの比較

市販のセッケン、豚脂、廃油で造ったセッケンをそれぞれ0.1 g試験管にとり、5 mlの蒸留水を加えてとかし、泡立ちを比較してみた。試験管を振った直後の泡立ちはほとんど同じだが、時間が立つと顕著な差が出た。市販のセッケンと豚脂で造ったセッケンは泡が消えにくいが廃油で造ったセッケンは泡が消えやすい。

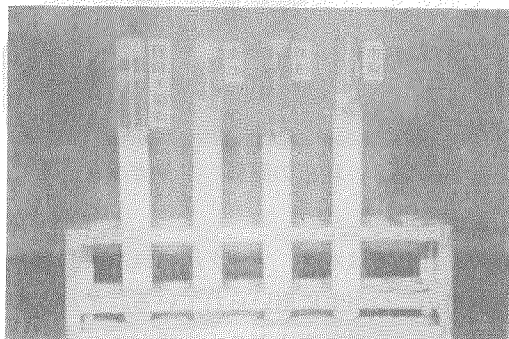


図6 振った直後の泡立ち

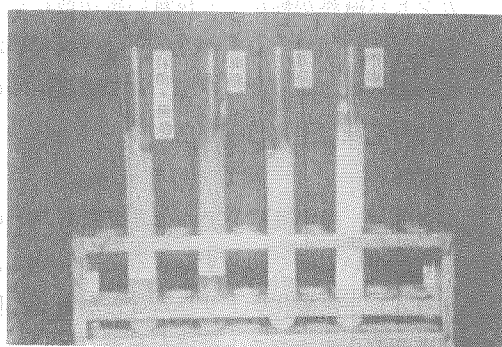


図7 10分後の泡立ち

2 和紙の素材研究

1) 身近な植物を利用した和紙の製造

紙は「文化のバロメーター」といわれ、その消費量でもって一国の文化水準の高さを推しはかることができるぐらい、密接に生活と結びついている。私達の周辺には、新聞、雑誌、書籍など、紙を原料とした印刷物が氾濫している。私達はこれらの印刷物を媒介にして、いろいろな情報を得て生活に役立てている。さらに近頃は、ティシュペーパー、ダンボール箱として、あるいは牛乳パックのように金属かん、ビンなどの代替品として、生活用品にもかかせないものになってきた。

紙はプラスチック製品などと違い、廃棄も簡単でその上再現性もある。使用済みの古紙より新しい紙を作ることができる。廃棄物公害と呼ばれている今日、紙のこの特性は最も注目すべきことである。今後紙は、その用途の多様さと廃棄の容易さで、その需要性はますます増すであろう。

ところで紙は、自由に安価で入手できるために、ややもすると粗末に扱われがちである。原料である植物の成長期間、資源量を考える時、これは誠に憂うべきことである。私達はもっと紙に関心を示し、大切に扱う必要がある。

日本には古くから、植物の繊維を原料として、独特の方法で製造される和紙という世界に誇れる紙がある。今回は身近な植物を利用した和紙造りを通して、化学の方法、さらに原料である植物の有用性および資源の大切さについて考えるためにこの研究に取り組んだ。

(1) 原料・操作の検討

和紙は、次の工程で造られる。

原料（植物繊維）→煮熟→叩く→水とき→紙すき→乾燥→紙

次に、この工程に従って検討したことを述べる。

① 原料

クワ、ガジュマル、ノカラムシ、ブッソウゲ、アオガンピなど、繊維の多い植物ならほとんど和紙の原料として使うことができる。特にアオガンピは繊維が細かくて良質の紙が造れる。以前は、紙の原料として本土に出荷されていた。この植物は、本土にはなく、沖縄では海岸の砂の上や石灰岩上に自生している。

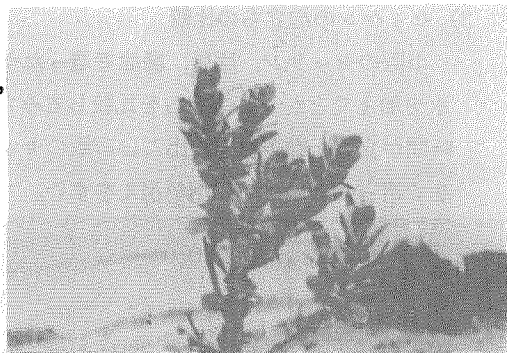


図8 和紙の原料 アオガンピ

② 煮熟

煮熟は、植物繊維をアルカリで煮てやわらかくし、叩いてほぐしやすくするために行う。アルカリとしては木灰、ソーダ灰（無水炭酸ナトリウム）、水酸化ナトリウムなどがある。現在は後者の二つが主に用いられている。アルカリの濃度がうすすぎると繊維がかたくて叩いてもほぐれない。逆に濃すぎると繊維がやわらかくなりすぎ、しかもアルカリがおちににくい。1～5%が適当である。

③ 叩解（こうかい）

叩解というのは、繊維を叩いてほぐすことである。厚い板または石の上で固いものを用いて叩いてほぐす。水の中に入れて、大きな繊維がない状態まで叩く。また、ミキサーで細かく粉碎してもよい。短時間で叩解したい時や、繊維を細かくしたい時、繊維がかたい時はミキサーがよい。

④ 混合およびねりの割合

叩解した繊維と水との割合は、造る紙の厚さによってきまる。繊維30gに対して水1.5～2ℓの割合にすると、普通の厚さの紙ができる。

ねりは、水の中に繊維を一樣にひろげると同時に、紙すきを容易にする働きがある。加える量は、液に粘着性が出るぐらいかき混ぜながら入れる。ねりがあると、すき上げた繊維が紙すきの布にしっかりくっつき、中の液を揺り動かしても繊維が布から離れないので、均一な厚みの紙ができる。ねりは、アオガンピの葉やブッソウゲの葉をたたいて水漬けしてもできるが、オクラを細かく切って水漬けしたものが良いねりができる。

⑤ 紙すき

a 紙すき器の作り方

図のように、幅2cmぐらいの板を組み合わせる。大きさは、造りたい紙、繊維をすくう水槽に応じて作ればよい。ガーゼ、さらしなどの布を画びょうでとめてでき上がりである。

b すき方

紙すき器で汲み上げて、ゆっくり揺り動かしながら繊維を一樣にひろげるようにする。

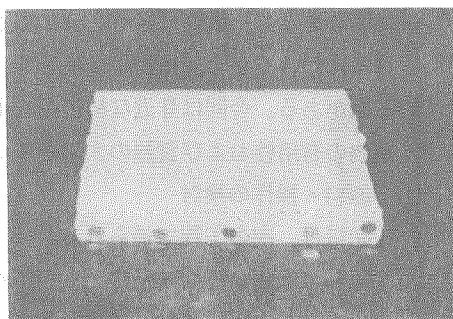


図9 紙すき器

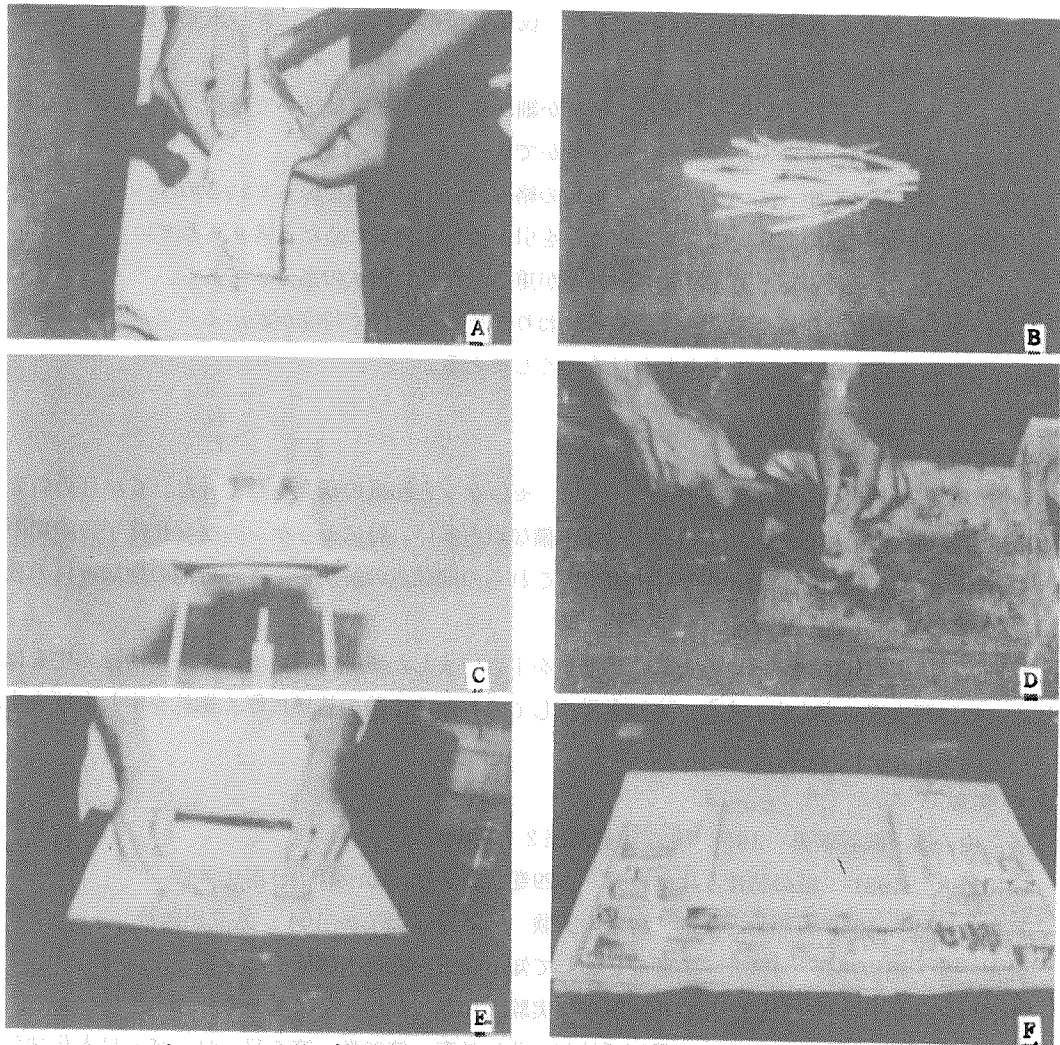
(2) 和紙の作り方

(1)で検討したことを基に、生徒実験としての和紙の作り方を述べる。

① 準備

ビーカー (300 ml)、三脚、ガスバーナー、マッチ、紙すき器、水槽、アオガンピ (他の繊維質の植物でもよい)、5%水酸化ナトリウム溶液、金づち、ねり (オクラ)、カッターナイフ

② 方法



- a アオガンピの茎を金づちで叩いて皮をはぎ取る。(図A)
- b カッターで表皮をとる。
- c 皮を5cmぐらいの長さに切り、さらに手で縦に細かく引き裂く。(図B)
- d 繊維を30gとり、5%水酸化ナトリウム溶液で10~15分間煮る。(図C)
- e 水洗いし、アルカリを落とす。この時、チリなどの不純物もとる。
- f チリよりした繊維を板の上ではぐれるまで叩く。(図D)
- g 叩いた繊維を、水を2ℓ入れた水槽に入れ、さらにねりも入れて手でかき混ぜ、繊維が、

一様にひろがるようにする。(ねりは液がぬるぬるするまで入れる。)

h 紙すき。紙すき器で繊維を汲み上げ、前後左右に揺すって繊維が適当な厚さになったら、残った水を捨てる。繊維がうすい時は2～3回繰り返し行う。(図E)

i 乾燥。紙すき器のまま繊維を完全に乾燥させた後、繊維をはぎ取ると紙ができる。(図F)

③ 指導上の留意点

a 学校で実験に使う原料はアオガンピが良いが、他の繊維質の植物でも構わない。アオガンピの生えている場所は保全域に指定され、伐採は禁止されている。さし木でも簡単に生えるので、学校で栽培した方がよい。

b ミキサーで粉碎して造った紙は、繊維が細かくてきめ細かな紙ができる。叩いて造った紙は、繊維は均一でないが強くて丈夫な紙ができる。

c 紙が接着剤を使っていないのに、繊維の絡み合いだけで形を保っているのは、セルロース分子間に水素結合が働いて、繊維どうしを引き合っているためだと考えられている。セルロースは数千個のぶどう糖(グルコース)が重合した長い鎖状の高分子である。

d ねりはオクラを細かく切ってつくる。ねりが出てくるまで時間がかかるので、実験の前日につくった方がよい。できたねりは布でこしてとる。

おわりに

地域の素材を基にした化学教育の一環として、セッケンと和紙の研究をしてきた。6ヶ月の研究の結果、教材化の目処はついたものの、まだ不備な点も多い。特にセッケンのケン化終了の確認のところは、もっと検討の余地がある。今後は、これらの問題点の解決と、さらに他の地域素材の教材化について研究していきたい。

最後に、研修期間中、いろいろとご指導助言を下さいました奥間朝春先生、仲宗根清徳先生をはじめ、理科研修課の先生方、また、いつも励ましてくれた研修員の皆様に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

飯島俊一郎・武谷琢美 1958 化学実験講座2 岩崎書店

臼田誠人 1981 紙の特性, 化学教育 第29巻 第5号 35～41 日本化学会

高橋惣蔵他 1969 油脂と洗剤 科学の実験 2月号 157～164 共立出版社

武田一美・綿坂邦彦 1983 実験をとおして知る物質の性質 講談社

千谷利三・白井俊明 1984 原色図解理科実験大事典 化学 全教図

永山升三 1981 身のまわりの界面活性剤 化学教育 第29巻 第5号 11～15 日本化学会

藁目清一郎 1982 PAC化学 三共出版社

吉岡幸雄 1982 和紙(別冊太陽)平凡社

安部栄四郎・勝公彦 1979 沖縄の芭蕉紙 沖縄タイムス

沖縄県内の小・中・高校における環境教育に関する調査研究

県立教育センター

山城 次郎

はじめに

科学の研究が人類文明の発展に寄与してきた功績が偉大なるものであることは論をまたない。しかし、物質変化のもたらす環境への影響もまた大きい。公害、環境変化、生態系の変化等の問題が醸成されつつあることの指摘も重大であり、ここに学校現場における環境教育の必要がますます高まってくる。

そこで、県内の学校における環境教育の実態を掌握し、今後の環境教育に資するため次のような調査を行なった。調査結果の一部を紹介し、環境教育についての問題提起としたい。

この拙論が環境教育を考えるのにいくらかでも役に立てば幸いである。

1. 学校における環境教育（特に公害）のあり方に関する調査

図1. 公害指導のあり方

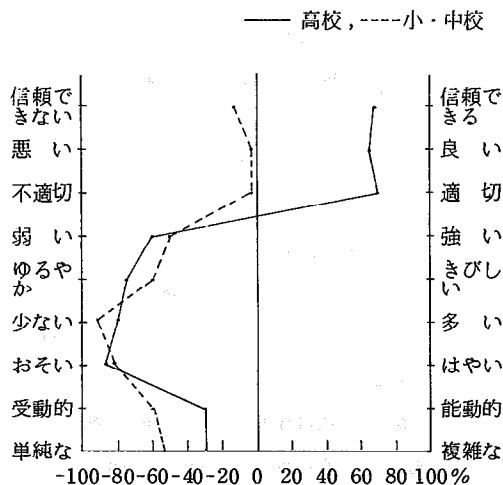


図1は、県内の小・中・高校の教師が学校における公害指導についてどのような意識をもっているか調査したものである。

学校における現在の指導のあり方については、小・中・高校の各教師とも負の反応を示し、消極的で厳しさが無いという点で一致している。

しかし、学校における公害指導の適切性や信頼性等については小・中学校の教師が否定的であるのに対して高校の教師は肯定的である。

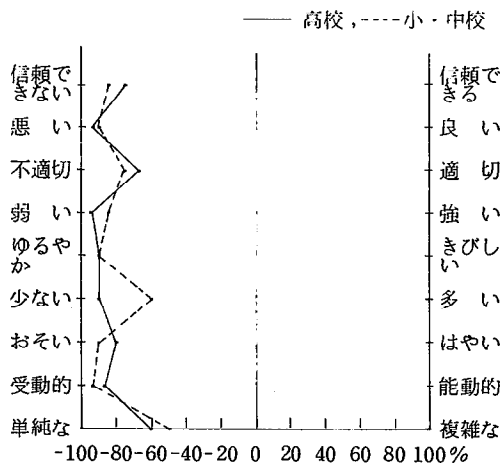
小・中学校の教師が学校で公害問題を取り扱うことに疑問を抱いていることがうかがえる。

2. 公害に関する行政のあり方に関する調査

図2は公害に対する行政のあり方について、小・中・高校の教師がどのような意識をもっているか調査したものである。

ほとんどの教師が負の反応を示し、公害問題に関する行政の取り組み方について強い不満をもっており、行政への不信感が強い。行政の積極的な取り組みを望んでいる。

図2. 公害に関する行政のあり方



3. これまで、公害問題に関する教師の意識について述べて来た。それでは、実際に学校（高等学校）で環境教育をどのように取り扱っているか調査結果を基にして考えてみたい。

社会的にも大きな問題となっている環境問題を授業やクラブ活動などで全く取り扱っていない学校が20%もある。環境教育について理解していても、時間数の問題や指導の困難さ等から消極的になっていることがうかがえる。

授業やクラブ活動などで環境問題を取り扱っている学校においても理科やその他の特定の科目に限られており、学校全体として取り組んでいるところはほとんどない。

環境教育は、教師・生徒全員が自分達の問題として取り組まない限り十分な成果をあげることはできない。学校全体としての取り組みを望みたいものである。

1) 環境教育の取り扱いに関する調査結果

- (ア) とり扱っていない。(20%)
- (イ) 特定の科目で取り扱っている。(50%)
- (ウ) 理科の全科目で、取り扱っている。
(30%)
- (エ) 授業では、取り扱っていないが、クラブ活動で取り扱っている。(0%)
- (オ) 学校全体でとりにくんでいる。(0%)

2) 環境教育を取り扱っていない理由の調査結果

- (ア) 現行の指導内容を指導するだけでも時間がたりない。
- (イ) 教科書にない。
- (ウ) 指導がむづかしいから。
- (エ) その他

3) 環境教育で取り扱っている内容の調査結果

- (ア) 食品関係(19校)
- (イ) 洗剤関係(18校)
- (ウ) 水質関係(21校)
- (エ) 大気汚染関係(19校)
- (オ) 土壌汚染関係(11校)
- (カ) 騒音関係(2校)
- (キ) 日照関係(1校)
- (ク) その他(基地公害(1校))

4. 高等学校における廃液処理の実態

高等学校では理科の実験・実習に伴って生ずる廃液が1校平均100ℓ(年間)を超している。しかし、その処理はほとんどが下水道への放流である。処理装置の木設置等もあって十分な処理がなされていない。

現在、廃液処理装置を設置している学校は、農林高校、工業高校、水産高校だけで普通高校では1枚もない。

実験・実習に伴って生ずる廃液中には重金属イオン等有害な物質が含まれておりその処理には十分留意しなければならない。学校現場の対処と同時に、処理装置の設置など行政の積極的な対応が必要である。

有害物質等が川に流れ込んだ場合、生物濃縮によって関係動植物体の濃度がどのように変わっていくかを一例(DDT)をあげて説明し、公害問題を考える上での参考にしたい。(現在DDTは使用禁止)

例

リンゴ園→湖水→湖底の泥→ヨコエビ
0.14ppm 0.41ppm
→マス、サケ→セグロカモメ
3.3~5.6ppm 99~2441ppm

すなわち、ヨコエビは湖底の泥の約29倍、セグロカモメは約7000倍に濃縮されたことになる。

1) 廃液の処理方法に関する調査結果

- (ア) 廃液処理装置を通して処理している。
(11%)
- (イ) 簡易処理法で処理しスラッジを保管している。(0%)
- (ウ) 直接下水道に流している。(14%)
- (エ) 水でうすめて下水道に流している。
(47%)
- (オ) 容器に保管している。(4%)
- (カ) 酸・塩基は中和して下水道に流し、その他は下水道に流している。(18%)

(キ) 酸・塩基は中和して流し、重金属塩を含むものは容器に入れて保管している。

(0%)

(ク) 重金属塩を含むものは容器に保管し、その他は直接下水道に流している。(8%)

(ケ) その他(有機化合物は室外でもやしている)

5. ま と め

環境問題は学校教育だけで解決できるものではない。地域社会、家庭、学校が一体となりさ

らに人間ひとりびとりが自分の問題としてとらえて始めて解決できるものである。

特に学校においては、学校全体として取り組み、子供の発達段階に応じた内容を選定し、子供のころから環境の大事さに関心をもたせ、実践させていくことがもっとも大切である。

また、学校で取り扱っている内容がほとんど公害問題で、広い意味での環境教育の内容が少ない。人口問題、生態系の変化など人間と自然環境との係わり等についてももっと取り扱いたいものである。

参 考 図 書 紹 介

県立教育センター 奥 間 朝 春

化学関係の専門書や教育関係の図書は数多く出版されているが、授業実践にすぐに役立つ図書となると案外少ない。そこで興味関心を高める生徒実験、演示実験の参考になる図書、身近な物や現象に関する図書、化学的な物の見方、考え方の参考になる図書……などいくつかの視点から直接、間接に授業実践や改善に役立つような図書をあつめてみました。

内容については省略しますが、いくつかの観点別に関係のある図書を、著者名、書名、出版社名、出版年月日、定価の順に次のようにまとめました。

1. 授業展開、実践に関する図書

盛口 襄	高校化学教育その視点と実践	新生出版	1984. 8	2,000円
アルケミストの会	化学教育、その実践	地歴社	1983. 6	2,000円
飯利雄一	化学の授業展開	学事出版	1984. 7	3,200円
山極隆, 飯利雄一	理科 I, II の授業展開	学事出版	1984. 7	3,200円

2. 生徒実験、演示実験の参加になる図書

日本化学会	化学を楽しくする 5 分間、手軽にできる演示実験	化学同人	1984. 4	1,800円
塩田三千夫	誰にでもできる化学実験	共立出版	1983. 8	2,400円
綿拔邦彦, 他	実験をとおして知る物質の性質	講談社	1983. 8	3,800円
阪上正信, 他	たのしい化学実験, 化学史でたどる	講談社	1984. 3	580円
島原健三, 他	化学演示実験, 高校課程を中心に	三共出版	1982. 2	2,400円
墓目清一郎	PAC 化学, 実験を中心とした高校化学	三共出版	1981. 7	2,700円
金沢養, 訳	化学マジック化学を使う奇術百科	白揚社	1982. 1	950円
理科教室編	楽しくわかる実験観察	新生出版	1984. 1	1,600円
長倉三郎, 他	図解実験観察大事典化学	東京書籍	1982. 10	9,800円
佐藤 弦	化学実験の基礎知識	丸 善	1981. 10	1,600円

3. 身近な物質や現象に関する図書

加藤俊二	物質の理解, 日常生活と化学	化学同人	1984. 4	1,700円
高木貞恵	水を主題とする一般化学	化学同人	1982. 3	1,400円
山県登	フィールドの化学	産業図書	1980. 10	2,100円
高瀬慎一郎	化学一般, 生活に関係深い物質	三共出版	1984. 5	1,500円
山本和正, 他	目でみる化学	培風館	1985. 1	1,300円
北野 康	地球環境の化学	裳華房	1984. 10	3,000円
日本化学会	身近な現象の化学会	培風館		1,500円

須賀恭一, 他 身近な化学 講談社 1982. 7 1,100円

4. 高校化学の内容を深めるために参考になる図書

水野謹吾	化学へのアプローチ, 物質と人と	共立出版	1984. 12	1,800円
山口達明	有機化学の理論, 学生の質問に答えるノート	三共出版	1980. 2	1,800円
片山将道	一般化学 180講	日刊工業新聞社	1982. 2	2,800円
乾利成, 他	化学物質の構造, 性質と反応	化学同人	1977. 4	1,600円

5. 化学的な物の見方, 考え方に関する図書(エッセイ, その他)

大木道則	物質とつきあう方法	玉川大出版部	1980. 6	950円
立花太郎	化学を創ってゆく道すじ	化学同人	1983. 9	1,300円
槌田敦, 他	化学者槌田龍太郎の意見	化学同人	1982. 7	1,300円
橋本三郎	化学閑談	三共出版	1983. 10	600円
山邊時雄	ノーベル賞科学者福井謙一化学と私	化学同人	1982. 5	1,300円
江上不二夫, 他	化学の四季	学生社	1978. 6	580円
板倉聖宜	科学新入門, 科学の学び方, 教え方	太郎次郎社	1977. 10	1,200円
半谷高久	地球, 水, 思う	化学同人	1982. 5	1,300円

6. 評価・理科の指導法に関する図書

森川久雄	授業のストラテジー	学事出版	1983. 3	1,800円
森川久雄	評価のストラテジー	学事出版	1981. 8	2,200円
桝田 登	学習意欲をどう引き出すか	学事出版	1983. 11	2,200円
梶田毅一	新しい教育評価の考え方	第一法規	1983. 1	1,200円
梶田毅一	教育評価	有斐閣	1983. 8	1,800円

7. 理科教育, 化学教育に関する月刊誌……小中高の一貫性を考えた理科教育に参考になる

日本理科教育学会	理科の教育	東洋館出版社	500円/月	12冊
明治図書出版編集	理科教育	明治図書出版社	580円/月	12冊
科学教育研究協議会	理科教室	新生出版	500円/月	12冊
日本化学会化学教育部会	化学教育	日本化学会	4,600円/年	6冊

以上, 図書購入の参考にでもなればと, 手元にある図書を主観的に分類しました。小中学校においては理科の指導法や評価について盛んに研究実践がなされ, その参考書も多いが, 高校化学に関する図書は少ない。それで指導法, 評価法については中学校の内容ではあるが良書が多く出版されていますので参考になると思います。

沖縄県高等学校化学教育研究会会則

第1章 名称及び事務局

第1条 本会は沖縄県高等学校化学教育研究会と称する。

第2条 本会の事務局は会長の委託する学校におく。

第2章 目的

第3条 本会は化学教育の充実発展に貢献し、あわせて会員相互の親睦を図ることを目的とする。

第3章 事業

第4条 本会は前条の目的を達成するために次の事業を行う。

1. 研修会の開催
2. その他本会の目的達成に必要な事項

第4章 組織及び会員

第5条 本会に北部、中部、那覇、南部、久米島、宮古、八重山の各支部を置くことができる。

第6条 本会の会員は、次のとおりとする。

沖縄県高等学校理科研究協議会の会員で化学担当教師及び本会の趣旨に賛同するもの。

第5章 役員及び会員の任務

第7条 本会に次の役員を置く。

会長1名、副会長2名、代議員13名、（北部2、中部3、那覇3、南部2、久米島1、宮古1、八重山1）、庶務1名、会計1名、監事2名。

第8条 会長、副会長及び監事は代議員会が選出し総会の承認をえる。庶務会計は会長が託する。

第9条 1. 会長は、本会の会務を統轄する。

2. 副会長は、会長を補佐し、会長事故あるときはその任務を代行する。

3. 代議員は、事業の企画運営、予算審議及び役員の選出にあたる。

4. 庶務および会計は本会の事務並びに会計をつかさどる。

5. 監事は会計の監査を行う。

第10条 各役員の任期は2年とする。

第6章 会議

第11条 定期総会は原則として毎年5月に開催し次のことを行う。

予算決算の承認、役員の承認、会則の改正及びその他必要な事項。

第12条 総会は過半数の会員により成立する。但し事故あるときは委任状をもって出席にかえることができる。

第13条 会長は、必要に応じ臨時総会を開催することができる。

第14条 代議員会は必要に応じ会長が招集する。

第7章 会計

第15条 本会の経費は、沖縄県高等学校理科研究協議会からの補助及びその他の収入をもってあてる。

第16条 本会は会計年度は4月1日に始まり翌年3月31日に終る。

付 則

第17条 この会則は、1964年11月7日より施行する。

第18条 第5条の支部の組織運営等に関する細則は各支部で定める。

編 集 後 記

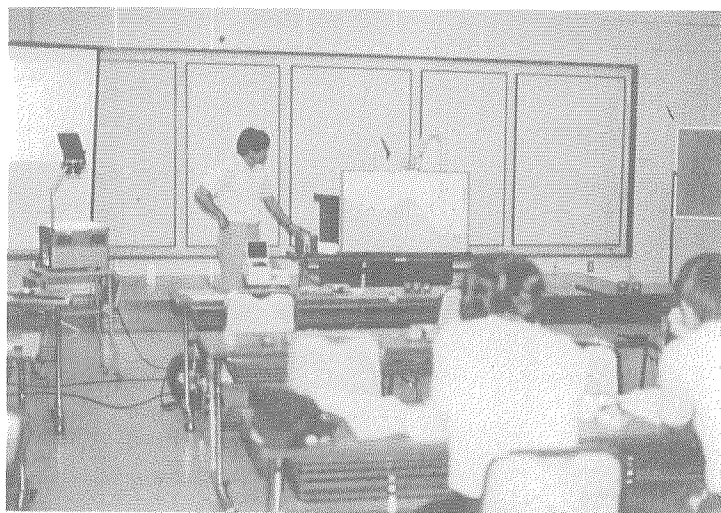
事務局一年目の最後の仕事がこの会誌の発行です。投稿依頼を出す前は発行できるかどうか事務局として不安でしたが、原稿依頼に快よく引き受けて下さり無事、会誌16番目の年輪を刻む運びとなりました。皆さんと共に16号の発刊を喜びたいと思います。やっと事務局も1年目の区切りをつけることができました。これも会員の御協力があったればこそ遂行できたと思います。特に御投稿下さった先生方に厚くお礼を申し上げます。

会誌編集をしていますと、多くの先生方が学校現場で生き生きとした実践活動がなされていることが伺え、心強く思いました。おたがいは研修会、会誌等を媒体としてより強い刺激を求めあってこそ、本研究会の意義もあろうかと思えます。また、今年度の宿泊研修会においては一人2～3分程度の実践報告を試みしましたところ時間内で消化できない程、多くの会員が発表し、内容、アイディアといい、参加者全員から好評をうけました。紙面の都合により1例だけ会誌にも掲載してあります。

最後に研究会への積極的な御参加、御協力をお願いして編集後記とします。

昭和60年4月

事務局 コザ高校



宿 泊 研 修 会 の 報 告