

化学教育研究会誌

第 23 号

第23号化学教育研究会誌の発刊によせて	石川高等学校校長	大田 義昭	1
退職後1年を顧みて	化学教育研究会前会長	伊 礼 正	2
実験の本を紹介して下さい	開邦高等学校	新垣 庸一郎	4
基礎的・基本的事項の定着を図る指導の工夫			
—— 化学クロスワードパズル作成の学習効果について ——	浦添高等学校	与那原 岑子	6
生徒に興味・関心をおこさせるための身近な実験事例を求めて	前原高等学校	上江洲 清	12
使い捨てカメラを使った光化学反応装置の製作	球陽高等学校	崎 原 盛吉	16
なぜ芭蕉布はヒラミレモンで洗うのか	球陽高等学校	崎 原 盛吉	18
興味をひく実験事例	宜野湾高等学校	山城 捷 明	22
系統的なわかりやすい授業をめざして	宮古高等学校	新城 秀 樹	24
授業で活用出来そうな製品や器具の製作に必要な工具類	宮古工業高等学校	徳 原 兼 松	31
理科課題研究の取り組み	開邦高等学校	神 元 正 勝	35
	宮古高等学校	佐和田 千香子	
教育課程講習会報告	前原高等学校	仲 本 勝 也	41
FCAⅠによるコースウェアの開発	美里高等学校	盛 山 泰 秀	48
ポケット・ガイガー・ミュラー・カウンターの製作	美里高等学校	盛 山 泰 秀	52
平成3年度役員一覧			55
平成3年度活動報告			56
沖縄県高等学校化学教育研究会会則			59
原稿作成要領			60
編集後記			61

1992

沖縄県化学教育研究会

巻 頭 言

第23号 化学教育会誌の発刊によせて

大 田 義 昭※

沖縄県高等学校化学教育研究会誌第23号を会員各位のご協力により発刊できますことは、誠に喜びに堪えません。

本研究会の目標達成のために、日夜努力を積み重ねてきた会員各位の研究成果を足跡として会誌に集録することができました。具体的には、平成3年度の活動報告をはじめ全国理科教育大会や九高理大会の参加報告、全国や九州各県における高等学校化学教育の現状と課題も提起され、内容豊富な素晴らしい会誌であります。

平成3年度は沖縄県高等学校理科教育研究協議会の結成30周年を迎え、盛大な式典とともに「科学への招待」という大きなイベントを催し、児童・生徒や一般参観者に演示実験等を通して理科（化学）に興味・関心を得させる機会を与えることができたことは誠に喜ばしいことであり、時宜をえた行事であったと思います。記念講演の中でも、これからの沖縄経済を支えていくためには、よりハイレベルの科学的な専門知識が必要とされ、理科教育に力を入れるべきだと強調していました。

学習指導要領が改訂され、いよいよ平成6年度から完全実施されることになり、各学校ではそれぞれ教育課程の内容が具体的に検討されているところであります。本研究会では各学校での悩みや課題を本音で話しあい、さらに情報交換等を行い、理想的な化学教育を行うにはどうあるべきかをもとめ、教育課程全体の中に占める理科の単位数は何単位が望ましいのか、理科全体の中での化学の単位数は何単位が望ましいのか等々について研修し、平成4年度には、いくつかの理想的なモデルをつくれたら幸いです。

本研究会の研究活動も会員各位のご協力ご支援により年々充実の一途をたどり、とくに宿泊研修は毎年のことながら、その内容は身近にあり、直ぐ教壇実践にとり入れられるものばかりで、化学教育の振興に大きく貢献しています。

最後に、会員各位が健康に配慮しながら「学ぶ者のみが教える資格がある」をモットーに研修に専念されんことを祈念して挨拶とします。

退職後 1 年を顧みて

伊 礼 正※

会員の皆さん暫くでございます。昨年度の宿泊研修会の際には、盛りたくさんの研修事項が予定されているにも拘らず、私のために、太田会長をはじめ多数の会員の参加のもとに盛大に退職激励会を催して下さいまして有難うございました。お陰さまでこの1年間1回の風邪もひかず、元気で過ごしてまいりました。

先日、事務局長の上江洲先生から「先生の退職後の事を会誌に掲載することを」役員会で決定したので、何か書いてもらえませんかとの依頼がありました。そこで思いつくままに書く事にします。

退職間もない頃は退職したという実感がわからず、時として35年間の教職生活で体験した数々の思い出が頭の中を走馬灯のごとく駆け巡り、ただ漫然として1日1日を過ごしていました。そこで気晴らしに旅行をすることにしました。そこで、「家内の京都を観光したい」との強い要望を入れて、4月22日～27日の5泊6日で岡山、京都、名古屋を旅することにしました。

22日(月)「SWAL11便」にて岡山へ行き、その日のうちに夢二美術館、後樂園、岡山城をみて回りました。後樂園の築山には真っ赤に燃えるようなツツジが咲き乱れていて、岡山城をバックにした眺めはすばらしく、今も脳裏につよく焼き付いています。また、池の畔の茶屋で甘酒をすすりつつ吉備団子を食べたのも旅の楽しい思い出となっています。翌日は「瀬戸大橋と倉敷、バス&船号」にて瀬戸大橋観光をしました。行きは船で水島港から丸亀港へ行き、帰りはバスで岡山駅へ帰ってきました。船上からの瀬戸大橋の雄大な眺め、ゴールドタワーからの春雨けぶる地中海にうかぶ大橋の幽玄な姿は実に素晴らしいものでした。そして、日本の架橋技術のすばらしさに感嘆しました。24日には「BSグランパノラマ号」にて京都市内観光をしました。清水寺→金閣寺→銀閣寺→平安神宮→三十三間堂→嵐山のお決まりの観光コースを回りました。新装なった金閣寺のきらびやかな美しさと対比的に侘しさを感じさせるような銀閣寺の落ち着いた物静かなたたずまいが印象的でありました。晩は「NS京料理と祇園島原号」にて夜の京都観光に行きました。器だけが多く料理の少ない、味も淡白な京料理を賞味した後、祇園の舞妓による「島原の太夫」を観賞しました。翌日は定期観光バス「名園観賞号」にて白沙村荘→金地院→南禅寺→青蓮院→醍醐寺三万院→金修寺と京都の名園を訪れました。古都に相応しい落ち着いた寂があり、池と築山が調和よく配置された庭や砂と岩の組合わせだけで荘厳さを感じさせる庭、色とりどりのツツジが咲き乱れている華やかな庭等があり大変素晴らしい観光で満足しました。26日と27日は名古屋市内を散策したり、定観「パノラマコース号」にて名古屋城→熱田神宮→徳川美術館をみて回りました。整然と整備された名古屋城の整った美しさや美術館に陳列された徳川時代の宝物の数々に接して往時の栄華が偲ばれました。現職の頃には、到底考えられない4月の忙しい時期に春爛漫の岡山、京都、名古屋を夫婦でんびり旅することができるのも退職したからだだと嬉しく思いつつ「JAL895便」にて帰路につきました。

旅を終えて、少し落ち着きを取り戻した5月の半ばごろから、親父が残してくれた荒れ放題になって雑草が生い茂っている畑をユンボを頼んで開墾し、井戸を掘って灌水施設をめぐらし、熱帯果樹(レイシ、カニステル、サボジラ、レンブ等)の露地栽培をしようと計画しました。9月に苗を購入して植

え付けし若芽が勢いよくでたので、うまく活着したと喜んだもの束の間、台風17号、19号、21号の襲来に遭って全滅に近い打撃を被ってしまいました。そこで露地栽培に適した樹種を勉強して植えなおそうと考え、暫くは野菜栽培に専念することにしました。200坪〜300坪の畑を整地して、ダイコン類（青首大根、台湾大根、島大根、沖縄大根、青長大根、赤丸20日大根、アイシルク大根、ブラック大根、美菜）蕪類（福小町、日野菜蕪）レタス類（岡山サラダ菜、カルビーレッド、縮緬チシャ）人参類、葱、にがな、食用ピーズ、莢豌豆、にんにく、らっきょう、馬鈴薯を栽培し、収穫したものを隣近所や親戚に配って喜ばれました。そして、馬鈴薯を栽培してわかったことは、早く植えても遅く植えても収穫期はほとんど同じで、早く植える程大きい芋が収穫される事でした。今年は雲仙普賢岳の噴火があったため県内の幾つかの農協は雲仙からの種芋が購入できず、北海道に再注文して農家の需要を満たしました。私も遅れて購入したため、結果は芳しくありませんでした。

台風による熱帯果樹の被害という苦い想出を忘れるために、11月3日〜9日の6泊7日の北陸路の「気ままな紅葉の旅」に夫婦で出掛けました。11月3日「SWAL11便」にて岡山を経て広島県の福山へ行き、翌日、定観バス「帝釈峡めぐり」にて紅葉の名所「帝釈峡」の目が冴えんばかりの紅葉を満喫しました。5日には定観バス「ひるぜん号」にて山全体が色とりどりの紅葉で燃え上がるような大山の素晴らしい景観を堪能し、蒜山高原の涼しく静かな景色を眺めたのち、ジンギスカン料理に舌鼓をうったことも旅の楽しい想出の一齣となっています。翌日は鳥取砂丘を観光したのち福井県へ移動しました。7日と8日は紅葉とお別れし、越前海岸や東尋坊の日本海に突き出た岬の景観をみたり、織田信長の生誕地「剣神社」を参拝したり、越前和紙の里で和紙をすいたりして過ごしました。そして、9日に小松空港から「SWAL32便」で帰ってきました。燃え上がるような紅葉の時期に旅する事が出来るのも退職のお蔭だと夫婦で話し合っています。

楽しかったことを書き連ねてきましたが、学校現場では、平成6年4月からの新学習指導要領の完全実施と本年9月から実施予定の1月1回の学校週5日制の実施に向けて新しい教育課程の編成に鋭意努力なさっていることだと思います。今次の指導要領の主な改訂の趣旨は、①多様な選択履修が出来るようにするため理科に13の選択科目が設置された。②必修履修科目がなくなり、選択の幅が広がられた。③「探求活動」や「課題研究」が科目の内容として位置づけられた。④コンピュータ等の活用がもりこまれた。⑤日常生活との関連や科学技術の応用の側面が重視された。等があげられています。また、編成方針の主なものとして、①各科目の単位数は標準単位数を基準とする。②理科の4分野をできるだけ広く履修させる。③Ⅱ科目は、原則として対応するⅠB科目の後に履修させる。等があげられています。このようなことから①学校週5日制との関連で週当たり授業時数の削減が避けられない状況の中で「化学」の総時間数がどれだけ確保できるか。②多くの生徒がやさしい科目の選択を希望する傾向があるなかで化学離れを防ぐにはどうすれば良いか。③授業のなかでどのようにコンピュータを活用していくか。④課題研究や探求活動を生徒に主体的に取り組ますためにはどのようにすれば良いか。等の難題が化学担任を悩ますことになると思います。特に科目の授業時数は教員定数とも深く関わるので頭の痛い問題だと思います。その外にも色々な難問がでてくると思いますが、1時間1時間の授業を大事にして、わかる授業の展開に努め、この先生と化学を勉強することが出来て良かった。お蔭で他の科目の勉強も楽になった。学校が楽しくなった。と生徒たちに思わすような先生になって下さい。

最後に「化学」を教えるという共通の立場にある本会会員の先生方が切磋琢磨して研鑽に励むことにより、化学研究会を発展させてくださいますよう期待申し上げて筆をおきます。

《提案》

実験の本を紹介して下さい

新垣 庸一郎 ※

最近、楽しく、わかる授業にしたいということで、多くの先生方が面白くて、感動を与える、有効な教材として数多くの実験を工夫し、開発し、試みておられる。

宿泊研修会における発表を聞いたり、各支部の研究収録を読ませてもらったりすると、その斬新なアイデアや巧みな装置に感心させられるし、いい勉強になる。冲高理30周年記念大会における〔科学への招待〕でも愉快的実験が紹介され、多くの一般市民を含めて、感動させたものです。

今後也大いに研究して戴きたいし、発表して欲しい。発表に際しては、いろいろと参考になる本があったと思われますし、種本があったと思います。発表の分はごく一部でそのほかに沢山の内容を含んだ本があると思うのです。

そこで、先生方をお願いしたいと思います。楽しく、愉快的実験が沢山載っている本を紹介して下さい。単行本だけでなく、自分で製本した研究収録もあるかと思います。研究大会に参加した際の文献でもよいし、どこか、他府県で個人的にやられている研究の収録でもよい。手にいれた珍しい図書でも結構です。

今から実験を工夫したり、装置を考案するのに有益な示唆を与えてくれるものと考えられます。

それを一人のものにとどめないで、みんなが紹介しあって、多くの仲間がそれを購入し、あるいはコピー等で手に入れて、これをヒントに色々な実験を考えてもらえたら、みんなのすばらしい前進になるはずです。

この化学教育研究会誌の毎号に、個人でも結構ですが、学校毎にでも備えてある図書を紹介できたらすばらしいと思います。実験書だけに限定しなくてもいいと思います。自分が読み、使ってみてよかったと思うような本ならなんでも結構だと思います。ぜひとも紹介して下さい。

さしあたって、まず、本校にある実験書(神元正勝先生と小生の個人所有)を紹介します。本校で、週2時間設定されている〔課題研究〕で、その中から生徒に実験テーマを自由に選ばせている図書です。

書 名	編 著 者	出 版 社	定 価
1. 化学教材の研究	全国理科教育センター研	東洋館	3,090円
2. 身近な食品テスト	増尾 清	誠文堂新光社	1,000円
3. 身近な化学実験Ⅰ	日本化学会訳編	丸 善	2,060円
4. " Ⅱ	"	"	1,854円
5. 楽しくわかる実験・観察	科学教育研究協議会	新生出版	700円
6. 続 "	"	"	"
7. ぼくらの化学実験	飯塚澄子他	朝日ソノラマ	900円
8. 科学の教室 物理・科学	岩崎敬道他	新生出版	1,600円

書 名	編 著 者	出 版 社	定 価
9. 楽しい科学の実験・工作	後藤富治他	〃	1,500円
10. 母と子の草木染ノート	山崎青樹	美術出版社	1,900円
11. 実験をとおして知る物質の性質	綿抜邦彦他	講談社	3,800円
12. 身近なライフサイエンスの実験	西山隆造他	オーム社	2,575円
13. 図解初めて化学の実験をする人のために	西山隆造	〃	1,300円
14. 手作り石けんのすべて	河辺昌子	合同出版	1,200円
15. 理科ⅠⅡの実験指導	日本理科学会協会	培風館	2,800円
16. 実験による化学への招待日本化学会	日本化学会	丸 善	2,400円
17. ダイヤモンドはつくれる	盛口 襄	労働旬報	1,300円
18. 誰でもできる化学実験	日本私学教育研究所	日本教育新聞社	1,800円
19. 化学を楽しくする5分間	日本化学会	化学同人	1,800円
20. 化学が好きになる実験	宮田光男	裳華房	1,399円
21. 化学マジック・タネ明かし	山崎 永	講談社	550円
22. たのしい化学実験	阪上正信他	講談社	640円
23. ハテナ?ナルホド実験室	Quark	講談社	820円
24. 調べる・身近な水	小倉紀雄	講談社	1,000円
25. 科学マジック3	ケニス・スエジー	白揚社	780円
26. 化学マジック	L・A・フォード	〃	950円
27. 失敗は成功のもと	宮田光男	裳華房	1,200円

基礎的・基本的事項の定着を図る指導の工夫 — 化学クロスワードパズル作成の学習効果について —

与那原 峇子*

はじめに

科学が急速に進歩し、生徒を取り巻く社会環境は激しい変化を遂げつつある。高学歴社会と化し、進学率も増加したが、その中における生徒の興味・関心も多様化したものとなった。学習意欲に欠ける生徒が目立ち、授業に際しては教科書を全く読まない生徒、集中できない生徒が増加傾向にある。その最大要因は、基礎的・基本的事項の定着が不十分であることから、学校での学習指導のあり方が問題となるところである。授業をしてはいるものの、実際に生徒に学習をさせているかと問われると疑問が残り、生徒の内面に働きかける学習の動機づけが必要だと考える。

このような視点に立ち、次の具体的目標を設定し授業を試みた。

- (1) 教科書を熟読させ自分の力で基礎的・基本的概念を抽出させる。
- (2) パズル作りを通して化学概念を理解できる喜びを味わわせる。
- (3) 学習の中に遊びの要素を取り入れることで、学ぶ楽しさや教材への親近感を味わわせる。
- (4) 生徒の知的充足感の高揚を図りつつ自主学習能力を育てる。

本報告では「生徒自作の化学クロスワードパズル」による学習効果について論述する。

1. 研究目的

化学学習を効果的に進める過程で、化学の言葉とも言うべき用語や事象を正しく捉えさせることは大事な前提条件となる。それらの化学概念をキーワードとしてクロスワードパズルを作成する作業を通して、生徒は教科書を熟読し自分の力で整理する技法を習得できるようになることが期待される。本報告では生徒作品の分析をとおして、基礎的・基本的事項の定着と学習効果の向上が認められるかについて検証する。

2. 研究方法

- (1) 調査対象……普通科2年7組(男子30名, 女子15名)
- (2) 調査時期……二学期: 「物資の成立ち」, 「化学結合・気体」, 「溶液・反応熱」の各単元学習後。
- (3) 調査方法

化学概念をキーワードとしたクロスワードパズルを作成させ、その作成過程における行動評価記録とクロスワードパズル内容分析、達成度テストの結果を基に研究目的の検証を統計的手法を用いて考察した。

具体的方法として次の①～⑦の段階を設定した。

- ① 教師作成によるパズルを個別学習形態による授業を通して解答させる。
- ② 教師作成パズルと教科書を参考に学習範囲を設定してパズルを作成させる。
- ③ パズル作成過程における行動評価記録とクロスワード内容分析を、表1を用いて行なう。

表1 行動評価記録と内容分析表

線結び式授業内容の分析		判定基準	
		(6才以上) (3~5)	
パズルの作成を通してあなたが最も印象的だったことを3つ選んで線で結びなさい			
(内容)	クロスワードパズルが		
(情報提示)	先生の説明が		
	予めやった例題のパズルが		
(作業の進め方)	パズル作成の範囲が		
	パズル作成の時間が		
	パズル作成回数が		
	キーワードの数(40個)が		
(評価)	復習が		
	教科書を読むことが		
	家庭学習が		

- ④ 生徒作品の検討をとおして指導目標から得られる望ましいキーワードへの関心傾向を見る。
- ⑤ 生徒作品の検討をとおして望ましいキーワード選択の適否を見るため次の方法で評価する。

$$\text{キーワード選択率} = \frac{\text{生徒が捉えた望ましいキーワード数}}{\text{指導目標より得られる望ましいキーワード数}}$$

- ⑥ 生徒の模範作品を取り上げてパズルテスト及びクロスワードの枠をはずした、タテの鍵・ヨコの鍵だけで問う再生法による概念テストを行ない定着を図る。
- ⑦ 学習達成度を見るために「コロイド」の単位について二学期末テストにおける正答率と望ましいキーワード選択率との相関を見る。

3. 結果と考察

(1) キーワードへの関心傾向

生徒が捉えたキーワードのうち関心が高かったもの、関心が低かったもの、及び誤りが多かったものを表2・表3・表4に示す。

表2 関心の高いキーワードベスト10

No	1. 物質の成立	(%)	2. 化学結合・気体	(%)	3. 溶液・反応熱	(%)
1	元素・元素記号	48.8	ボイルの法則	69.0	ゲル	85.3
2	同位体 (アイトソープ)	48.8	オクテット	64.3	ゾル	78.6
3	原子	44.2	希ガス	61.9	ブラウン運動	73.8
4	倍数比例の法則	41.9	拡散	61.9	浸透圧	71.4
5	定比例の法則	41.9	理想気体	59.5	チンダル現象	71.4
6	モル (物質量)	41.9	陰イオン	57.1	透析	69.0
7	ハロゲン	41.9	融解	57.1	塩析	64.3
8	組成式	34.9	シャルルの法則	54.8	ヘスの法則	64.3
9	電子	34.9	ファンデルワールス力	50.0	生成熱	59.5
10	物質保存の法則	32.6	飽和蒸気圧	50.0	疎水コロイド	57.1
	平均	41.18		58.56		69.47

表3 関心の低いキーワードベスト10

No	1. 物質の成立ち (%)	2. 化学結合・気体 (%)	3. 溶液・反応熱 (%)
1	混合物 0.0	多原子分子 0.0	密度 0.0
2	再結晶 0.0	過冷却 0.0	希薄溶液 4.8
3	純物質 2.3	蒸気圧曲線 0.0	電気伝導性 7.1
4	分子式 2.3	共有結合結晶 2.3	沸点上昇 11.9
5	原子団（基） 2.3	絶対0度 2.3	浸透 11.9
6	分子量 2.3	ブリーストリー 2.3	シリカゲル 11.9
7	標準状態 2.3	多原子イオン 4.8	溶媒和 14.2
8	周期 2.3	圧力 4.8	溶解度曲線 14.2
9	輝線スペクトル 2.3	ボイル・シャルルの法則 4.8	物質モル濃度 14.2
10	物理変化 4.6	分子結晶 7.1	懸濁液 14.2
平均		2.07	2.84 10.44

表4 誤りの多かったキーワード

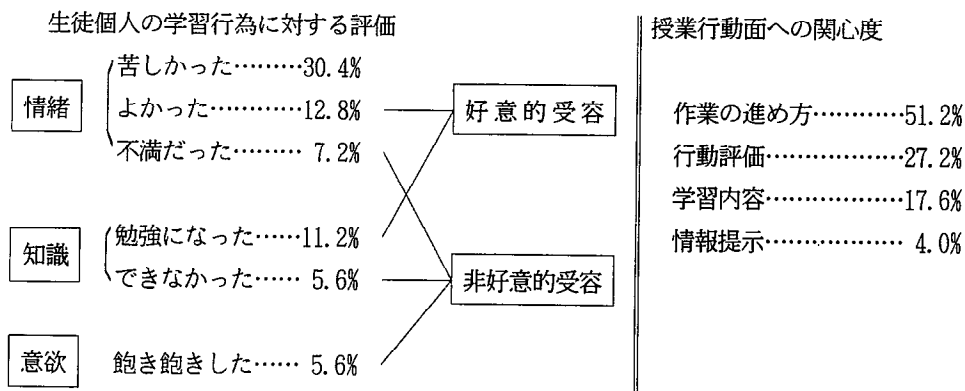
No	2. 化学結合・気体 (%)	3. 化学結合・気体 (%)
1	イオン 21.4	水和 16.7
2	分極 19.0	凝析 14.3
3	単位格子 19.0	溶解平衡 9.5
4	シャルルの法則 16.7	
平均		19.03 13.50

表5 線結び式内容分析、上位頻度ベスト5

1. クロスワードパズル作りが多く難しいので苦しかった。	11名
2. 教科書を読むことができた勉強になった。	10名
3. 家庭学習や復習が出来たのでよかった。	9名
4. 時間が長かかったので苦しかった。	7名
5. 問題の数が多かったので苦しかった。	7名

生徒が捉えたキーワードへの関心傾向よりパズル作成の回を重ねるごとに関心の高いキーワード、関心の低いキーワードともに選択率が上昇していることから化学概念抽出の選択眼が伸びていることがわかる。また、誤りの多かったキーワードは授業の中で無意識のうちに軽く扱ったため理解させることが不十分だったことも考えられ、今後の留意点としたい。

(2) 線結び式内容分析の結果より、パズル作成学習について生徒が抱いた感想や授業への評価の端的な例を表5に示す。また、生徒の感じ、評価の対象を項目別にまとめてみると下記のようになる。



前述のまとめより次のように考察できる。

- ① 行動評価への関心は、「勉強になった」「よかった」などの好意的受容へつながり、内的充足感が得られることがわかる。また、非好意的受容よりも好意的受容の生徒が多いことがわかる。
 - ② 作業の進め方への関心は「不満だった」「できなかった」「飽き飽きした」など、非好意的受容の要因になっていると考えられるので今後は課題提示方法の見直しが求められる。
 - ③ 情報提示への関心度より、生徒に対する課題指導の印象が弱かったようであり反省点としたい。
 - ④ 「苦しかった」は好意的受容、非好意的受容の二面性があり、本課題に対して不慣れで困難で「苦しかった」ことは十分考えられることである。しかし、クロスワードパズルを作成し終えた時の安堵感や成成感は生徒との話し合いの中で十分うかがい知ることができた。
- (3) 生徒が捉えた教科書記載の化学概念の数を望ましい捉え方と望ましくない捉え方に分けて集計し χ^2 (カイ二乗) 検定を試みた。その結果は表6の通りであり、更にその応答内容について詳細に検討したものが表7に示す結果である。

表6. キーワード選択の状況

	望ましい キーワード	望ましくない キーワード	合 計
1 回 目 物質の成立ち	4 5 5 (762.42)	6 6 7 (359.58)	1122
2 回 目 化学結合・気体	1 0 3 0 (939.09)	3 5 2 (442.91)	1382
3 回 目 溶解・反応熱	1 1 5 9 (942.49)	2 2 8 (444.51)	1387
合 計	2 6 4 4	1 2 4 7	3891
χ^2 (カイ二乗) 値 569.43 自由度 2 有意差 1%			

表7. 望ましいキーワード選択の正誤

	捉え方が 正しい	捉え方が 不十分	捉え方が 誤 り	合 計
1 回 目 物質の成立ち	4 1 9 (423.34)	3 1 (28.74)	5 (2.93)	455
2 回 目 化学結合・気体	9 3 8 (958.32)	8 2 (65.06)	1 0 (6.62)	1030
3 回 目 溶解・反応熱	1 1 0 3 (1078.34)	5 4 (73.20)	2 (7.45)	1159
合 計	2 4 6 0	1 6 7	1 7	2644
χ^2 (カイ二乗) 値 17.85 自由度 4 有意差 1%				

キーワード選択の仕方は、クロスワードパズル作成の回を重ねる毎に望ましい方向へ伸びていて(有意差1%)、明確に教科書の読み方、要点の整理の仕方などの技法が向上したとみられる。

- (4) 生徒の模範作品によるクロスワードパズルテスト及びタテ・ヨコの鍵文によるテストの結果を下記の図1・2に示す。(単元名 物質の成立ち) (25点満点)

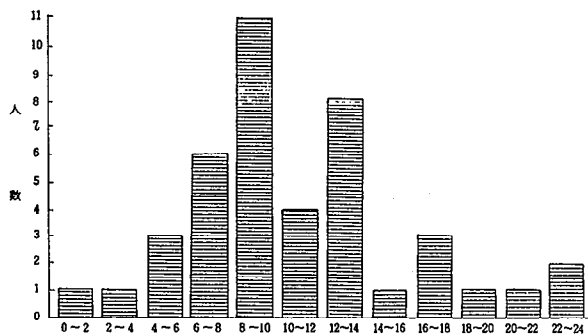


図1. クロスワードパズルテスト得点分布

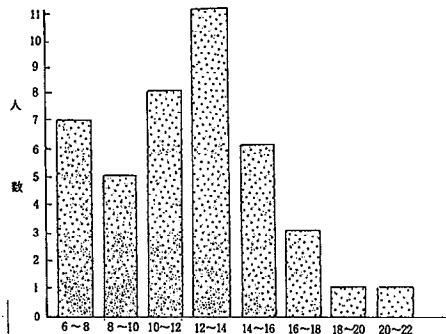


図2. 鍵文テスト得点分布

表 8. パズルテスト・鍵文テスト比較

	(パズルテスト)	(鍵文テスト)
生徒数	42	42
最低点	0.00	6.00
最高点	22.00	21.00
得点幅	22.00	15.00
平均値	10.55	11.52
標準偏差	4.94	3.49
相関係数 0.46299		

前記、両テストの得点集計結果を比較し表 8 に示す。

相関係数より両者にかなり相関がみられ、後で実施した鍵文テストで最低点、平均点の上昇及び標準偏差が減少していることから、学習の効果が現れていることがわかり化学概念を定着させる方法として有意である。

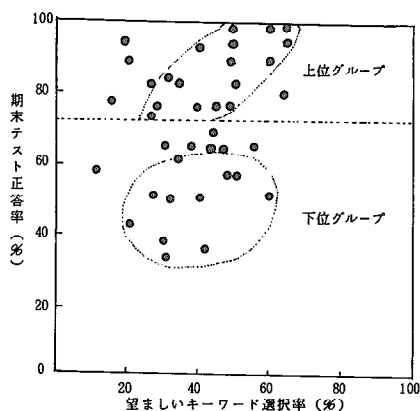


図 3. テスト正答率とキーワード選択率との相関

(5) 「コロイド溶液」に関する学習到達状況 (図 3)

望ましいキーワード選択率の平均 (43.9%)

期末テストにおける正答率の平均 (71.8%)

期末テスト得点上位の生徒にキーワード選択率との正の相関が見られるのは予想されることであるが、下位の生徒でもキーワード選択率を見る限りにおいて上位グループと大差はないことからキーワードを正しく捉える目は育っていると見る。従って本学習が下位の生徒の学習効果を高めるのに有効な手段といえる。

(6) 参考までに教材提示モデルとして作成した「化学クロスワードパズル」を図 4・5 に紹介する。

① (粒子の種類・類似する事象) 編

タテの鍵

- 1 金属内部を移動できる電子
- 2 分子量10000以上の物を何という
- 3 錯塩の中で金属イオンに付いている分子やイオン
- 4 原子核にあり電荷をもたない
- 5 水素の原子核
- 7 固体と液体を分離する操作
- 9 気体の構成単位
- 10 希ガス原子は-----分子として安定
- 12 最外核電子を別名何という
- 13 食塩などが空気中で溶けることを-----解
- 15 結晶水が失われ結晶がこわれること-----解
- 17 電流によって生ずる化学変化を-----解

ヨコの鍵

- 2 直径10~10cm程度の大きさの粒子を何という
- 5 液体が物質を溶かして均一になることを-----解
- 6 固体が液体に変化することを何という
- 8 原子核の周囲を取り巻く負電荷を帯びた粒子
- 11 万物を構成する最小粒子
- 14 金属結晶の単位構造の別名を結晶-----子という
- 16 1つの物質が2つ以上の物質に分かれること-----解

CROSS WORD

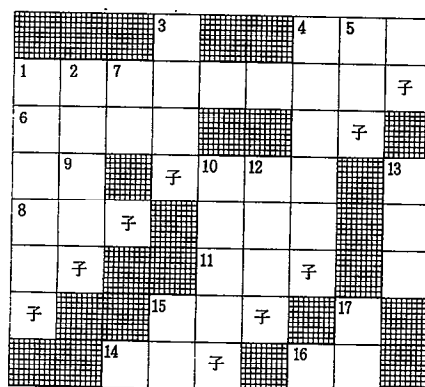


図 4. 化学クロスワードパズル①

② (溶液・コロイド) 編

タデの鍵

1. 活性炭は表面に他の物質を吸いつける。これを何という
3. 限外顕微鏡で見るとコロイド粒子はジグザグ運動をしている。
4. 墨汁にニカワを加えるト凝析しにくくなるこの状態は――コロイド
5. 半透膜を通して溶媒分子が溶液を薄めようとする圧力は――一圧
8. 分子自体がコロイド粒子の大きさになっているもの――コロイド
9. 流動性のあるコロイド
10. 流動性の小さなコロイド
12. 水との親和力が大きいデンプンなどは――コロイド
16. セロハン膜は溶媒分子を通すがコロイドのような大きな粒子を通さない。これを――膜という
17. 液体中に他の物質が溶けて均一な混合物となることを溶――という
21. ハロゲンハ――イオンになり易い
22. 疎水コロイドが少量の電解質で分離することは――析

ヨコの鍵

2. 粘土やFe(OH)₃などは水との親和力が小さいので――コロイドという
6. 油は水に混ざらず浮かび上がる。これは油の――が水より小さいから
7. 親水コロイドが多量の電解質で分離することを――析という
11. コロイド溶液に横から光を当てると光の通路が見える現象を何という
13. 分散系の中で分散している粒子のことを分散――という
14. 溶質分子が水分子に囲まれて分散していくことを何という
15. コロイド溶液に電流を通ずるとコロイド粒子が電極へ移動すること
18. 半透膜を用いてコロイド粒子を分子やイオンと分けることは――析
19. 分散系の中で粒子を分散させている物質を分散――という
20. 一定量の溶媒に溶ける溶質の最大値を何という

CROSS WORD

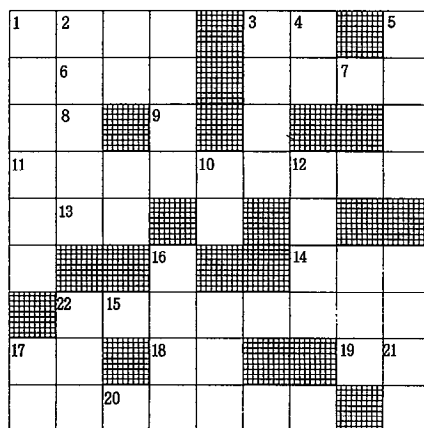


図5. 化学クロスワードパズル②

まとめ

- (1) 基礎的・基本的化学概念の指導を工夫した。その結果、指導目標に到達できる傾向がみられ、効果的であることがわかった。
- (2) 授業に際しての教材提示モデルとしての化学クロスワードパズルを作成した。(図4・5)

おわりに

行動評価記録と授業内容の分析は「授業改造の技法」(坂元昂, 1982)の「線結び式授業の内容分析」に従った。本学習を終えて「大変だったけれど出来上がった時はとても嬉しかった」「何度も作り直しているうちに気が付いたら復習になっていた」「自分としてよくできたと思う」など生徒の反響が大きく、真剣に取り組んだことがうかがえた。今後の課題として、生徒の関心の低かったキーワード及び誤りが多かったキーワードだけを集めてパズルを実施し、定着を図りたい。自作の化学概念パズルは紙面の都合上その一部を紹介した。研修期間中、指導助言を賜った田場 稔指導主事をはじめ理科研修課の各主事、研修員の皆様に深く感謝する。

参考文献

- 坂元昂, 1982:『授業改造の技法』 明治図書 328ページ
 福岡教育研究所連盟編, 1982:『教育研究のすすめ方, 論文のまとめ方』 第一法規 273ページ
 金井達蔵, 1982:『教育統計法詳説』中巻 図書文化 318ページ
 本城和季, 1986年:『クロスワード50』 日東書院 191ページ

生徒に興味・関心をおこさせるための身近な実験事例を求めて

上 江 洲 清 ※

1. はじめに

家政科の理科の教育課程は、1年 理科Ⅰ 4単位、2年 理科Ⅱ 2単位、3年 理科Ⅱ 2単位となっている。今学年の2年生は、1年生において、物地を4単位修得しており、2年には、化学、3年には、生物を履修することになっている。

その2年生を担当することになったので、つぎの目標をたてて、1年間、授業実践をしてきた。以下、その内容を発表し、諸先生方の御指導をおおぎたい。

- (1) できるだけ身近な素材を用いて、生徒たちが興味、関心をもつような実験をとりいれる。
- (2) 毎時間、必ず1つは、実験をとりいれる。
- (3) 実験の内容は、必ずしも化学に関係するものではなく、いろんなものをとりいれる。
- (4) できるだけ、生徒1人1人が体験できるようにする。
- (5) 化学教室に行くのが、楽しくなるようなムードを作る。

2. 実験事例

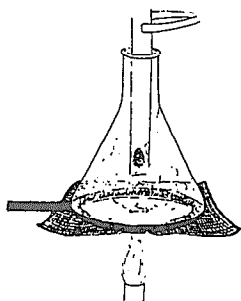
- (1)火のマジック (2)10円玉の銀メッキ (3)乾電池の分解 (4)ロウソク作り (5)廃油からセッケンを作る。 (6) 空カン、ドラムカンつぶし (7)指紋を検出しよう (8)燃えださない紙 (9)火と煙(亜鉛の酸化) (10)フラスコ(試験管)の中でふくらむ風船 (11)風船に吸いつくカップ (12)角砂糖はもやせるか (13)角佐藤を水にうかせてみよう。 (14)卵をうかせてみよう。 (15)水中を浮遊するおかしな卵 (16)コップでコップをつる。 (17)コップで牛乳びんをつる。 (18)手のひらでコップをつる。 (19)水を天井までとばしてみよう。 (20)紙コップでホットケーキを作ってみよう。 (21)チョークで色素を分離してみよう。 (22)ガラス細工でいろんなものを作ろう。(23)周期的に泡がでてくる(振動反応の1つ) (24)酢酸をもやしてみよう。 (25)化学変化と化学反応式 (26)銀鏡反応 (27)アルカリ金属の反応 (28)アセチレンの実験 (29)卵は何gの水をすいこむことができるか (30)その他多数

3. 実験方法(一部だけ)

(7)について

— 手 順 — (安全ゴーグル着用)

1. 紙を細長く切る。その幅は三角フラスコの首を通る程度にする。
2. 紙片の一端にきみの指の一つをしっかりと押しつける。
3. 三角フラスコに鉛筆の先についた消しゴム程度の大きさのヨウ素結晶をいれる。バーナーかホットプレートでヨウ素の蒸気がでるまでゆっくりと加熱する。注意：ヨウ素の蒸気を吸わないようにす



る。これはドラフト中で行なう。

4. るつばさみを用いて紙片を三角フラスコにいれる。何が起きるか観察する。
5. ただちに透明テープを現われた指紋に押し付け、きみの指紋を保存する。

(9)について

◀ 手 順 ▶

1. 硝酸アンモニウムと塩化アンモニウムを4対1の割合で混合し（すりつぶしてはいけない）、小さな蒸発皿に半分程度いれる。
2. 亜鉛の粉末を、この混合物の表面を軽くおおう程度にふりかける。
3. 蒸発皿の側面に流れ落ちるように、スポイトから約3滴の水を加える。
4. 後へ下がる！

(10)について

◀ 手 順 ▶

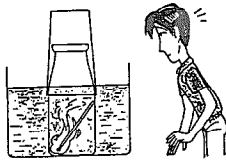
1. 細い口の三角フラスコを用意する。フラスコに約5 mlの水をいれる。
2. フラスコを加熱し水を沸騰させ1 ml 程度の水が残るようにする。
3. フラスコを加熱するのを止め、フラスコをタオルを使ってつかみ、すぐにフラスコの口に色のついた風船をはめる。
4. フラスコが冷えてくると、何が起るか観察しよう。風船はフラスコの中に吸い込まれる。
5. 風船をはずすにはフラスコを暖める。

(15)について

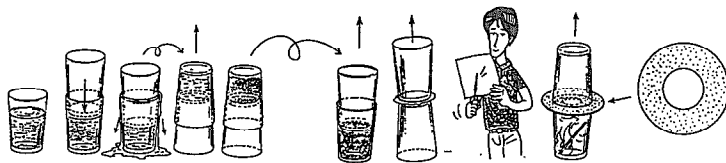
◀ 手 順 ▶

1. 500mlビーカーに水400ml、食塩30～35 g、重そう8～10 gとかす。
2. この容器に卵を入れる。
3. 卵をいれたビーカーに食酢を少量ずつ加えていく。
4. 気泡がだんだん発生し、この気泡全体が卵の表面にくっついてきついには、卵は浮きあがろうとして動き始める。
5. やがて浮きははじめ、水面上に頭をだすようになる。

(17)について



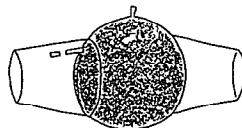
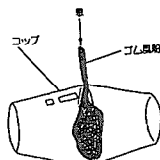
(16)について



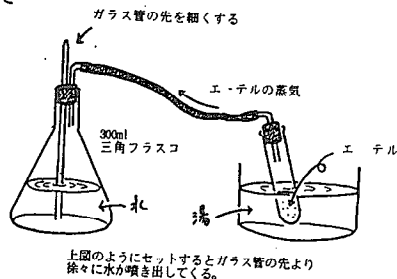
(11)について

◀ 手 順 ▶

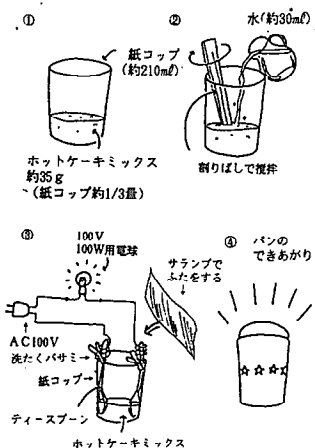
1. 15～20 cmの大きさに簡単にふくらますことのできるゴム風船を用意する。
2. 二つのカップを用意しその口を合わせ、そのあいだに空気を抜いた風船をいれる（生徒に手伝わせる）。
3. 風船を一息でふくらませる。
4. カップがくっついた風船を高く掲げ、どうしてそうなるか聞いてみよう。



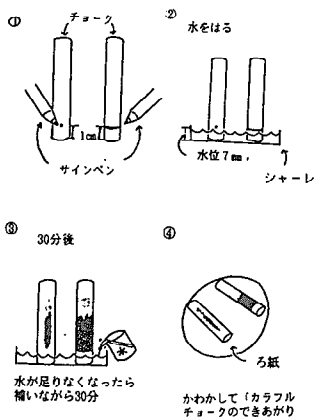
(19)について



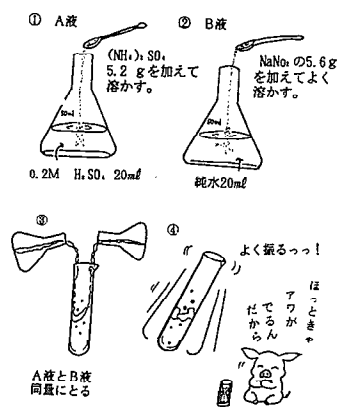
(20)について



(21)について



(23)について



3. 生徒の感想

(2)の実験について

1. 最初は、10円玉が銀色になるなんて信じられなかったけど、実験をして、本当に10円玉が銀色になったのでびっくりした。あと実験がおわってから、手が黒くなって、落とすのが大変だった。
2. 茶色色した10円玉が、あんなに上等な銀になるとしてもいなかった。やっぱり、自分でいっしょうけんめいがんばって、銀色になった時はうれしかったね。記念にとっておきたかったけど、これは先生のほうでとっておいてね。

(3)の実験について

1. 分解するのが大変だった。真ん中の炭素棒で字をかいて遊んだ。はじめは、いろんな部品みたいなものでできていると思ってたけど、黒い粉のようなものがおおかったので変だなと思った。はじめて乾電池の中をみれてよかった。
2. きっと中には、配線などがあると思っていたが、おどろくほど単純なのでびっくりした。
3. はじめて電池の中をみて、今まではいろんな線とかがはいっていると思ったのに、黒い粉末をみて、びっくりした。
4. 乾電池を分解して、びっくりした。もっとごちゃごちゃしてると思ったけど、黒い粉末だけで、予想していたのと、全然ちがっていた。

(29)の実験について

- イ. 卵のからは、泡になってとけていき、おもしろかった。でも膜はとけていかないのが不思議でした。卵の中に水が入ってゆくのも不思議で、半透膜をとりだすと、プニュってでてきて、気持ち悪かった。くさかった。
- ロ. 卵のカラが何でできているかわかったし、またそれが塩酸でとけるということもしらなかったで、すごくいい勉強になったと思う。カラをとった卵が10分間で1.85gも水をすって、1日おいていたら、53gの卵が85.8gになっていたのにはびっくりした。卵の半透膜は小さなふくろみたいなものだった。すごいなあと思った。

全体的に

- イ. 理科の授業はいろいろな実験をして、とても楽しかった。なかでも、水が天井まで昇る実験をした時、先生は、みんなが喜ぶ実験を考えているんだなあとうれしく思った。
- ロ. この1年間、いろんな実験をしたけど、そのなかでもおもしろかったのは、ガラス細工と10円玉に銀メッキすること、ろうそくを作ったことです。おもしろかったけど、イヤなこともあった。ガラス細工のときはヤケドをした。10円玉に銀メッキをする実験では、手がとてもかゆかったし、ろうそくを作った時は、スカートに口ウをこぼしたことなど、いろんなことがあったけど、まとめると、楽しかったことといえるでしょう。
- ハ. 1年間の感想は、いろんな実験をやって楽しかった。印象に残っているのは、ホットケーキ作りだった。ホットケーキが、あんなふうにして、できるとは思わなかった。一応ふくらんではいたけど、味があんまりだったので、あと1回やってみたい。2年になって始めての実験は、ガラス細工だった。ふくらますのは、こわかったけど、やってみたら、おもしろかった。でも私ののはわれてしまった。
- ニ. 実験がいっぱいあったので、楽しかった。とくに、ろうそく作りの時がたのしかった。一番、おもしろくなかったのは、実験に失敗した時、気球の実験では、ちゃんと浮くはずの気球が、うかなかった時や、他のグループにはできて、自分たちのグループにできなかったこと、あと、ホットケーキ作りとガラス細工もたのしかった。

4. おわりに

生徒の実験室での様子、感想をみると、一応に楽しかったという評価はされている。又、最初に目標としてかかげたことも、ある程度は達成されていると思う。反省すべき点は、ただ単に興味、関心だけの実験だけとなり、その場かぎりの、おもしろ半分的なものになっているのではなからうかということと、実験そのものが、羅列的になり、理科（化学）の授業として、ある程度、系統性をもたせようとしたが、うまくいかなかったことである。来学年度も、又家政科の授業を担当することになっているのでこの1年間の成果、反省をふまえ、より充実した授業を展開したい。

5. 参考文献

- | | | |
|---------|-------------|-----|
| 宮田 光男 編 | 化学が好きになる実験 | 裳華房 |
| 日本化学会訳編 | 実験による化学への招待 | 丸 善 |
| 栗田 常雄 | いたずら化学実験室 | 講談社 |

使い捨てカメラを使った光化学反応装置の製作

崎 原 盛 吉 ※

1. はじめに

光化学スモッグやオゾンの生成など、光のエネルギーが化学反応を起こさせる現象はいろいろあるが具体的に反応を生徒に示すことはあまりない。そこで、フラッシュのついた使い捨てカメラの部品を使って光化学反応装置を作り、これを使って光化学反応を起こさせると良好な結果が得られたので報告する。

2. 装置

(1) 材料

- ① 発光部：フラッシュ付きの使い捨てカメラ、トグルスイッチ、押しボタン、スイッチ、電池ホルダー、配線材料、アクリル板 (厚さ 2 mm)
- ② 反応容器：水道用塩ビパイプ (直径22mm) (5 cm×8, 12cm×4, 25cm×4, 65cm×4), L型ジョイント (8個), T型ジョイント (8個), ビニールシート (100cm×150)

(2) 製作

- ① 使い捨てカメラを接合部から開けて、発光部の電子回路を取り出す。このとき、コンデンサーには高圧の電気が蓄電されているので、コンデンサーの両極をドライバーなどでショートさせた後、取り外しの作業を行う。

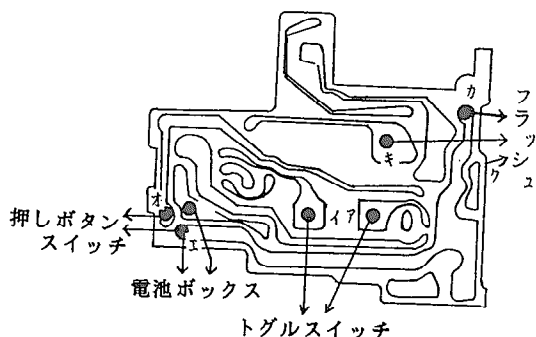


図1. 導線の接続図

1. ア、イに導線をハンダ付けし、これをトグルスイッチにつないで充電開始のスイッチとする。
2. ウ、エに導線をハンダ付けし、これを単三の電池ボックスにつなぐ。
3. エ、オに導線をハンダ付けし、これを押しボタンスイッチにつなぎフラッシュ点灯用

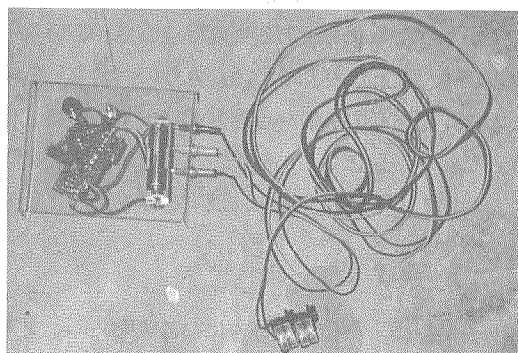


写真1. 点灯装置

のスイッチとする。

4. カ、キ、クのフラッシュへ接続している線を2から3mの導線に変え、この先にフラッシュを接続する。フラッシュ1個では光量が足りないので2個並列に結合するとよい。（写真1）
5. 回路やスイッチ類をアクリル板上に固定する。
6. フラッシュを固定し、反応物を乗せる板を図2のようにつくる。

フラッシュは板の下面につけられたL型のアクリル板に差し込んで使用する。

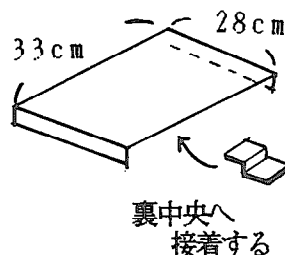


図2. フラッシュ固定用底盤

- ③ 所定の長さに切った水道パイプを図3のように組み立て、回りと上面をビニールシートで覆う。このとき底の部分は開放したままにする。

側面のビニールシートはL形に切込みを入れる。

これは側面のビニールを可動化することで爆発時の爆風を逃がすためのものである。

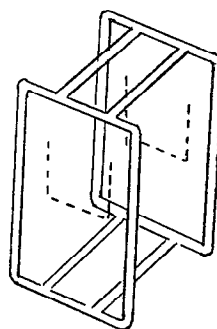


図3. 反応容器

(3) 装置の操作

1. ビニール袋に塩素ガスを350ml程度取り、これに水素ガスを450ml程入れる。
2. 塩ビパイプで作った反応容器の下部に、フラッシュを取り付けた図2のアクリル板を置き、この上に混合気体の入ったビニール袋を乗せる。
3. 充電開始のスイッチを押し、充電が完了したら（充電完了はネオン管が点滅する。）2～3m離れた場所でフラッシュ点灯用のスイッチを押す。

3. まとめ

この装置は塩素と水素の光化学反応が爆発的に反応することを見せるのに効果的である。反応後、塩化水素ができたことが、白煙を生じることや容器内の気体が湿らせたりリトマス紙を赤変させることから確認できる。

効果的に反応させるには塩素と水素の比率1:1より水素を多めに入れた方がよいようである。プロパンガスに塩素を加えて反応させると、爆発はしないが大きい音をたてる。反応後、ビニール袋に蒸留水を入れて液性を調べると弱酸性になっているなど置換反応していることが推察される。

なぜ芭蕉布 (バザー) はヒラミレモン (シークワーサー) で洗うのか

崎 原 盛 吉 ※

はじめに

沖縄の伝統的な織物である芭蕉布は、着用し何度か洗濯を繰り返していると黒ずんできく。それを漂白し、肌ざわりを良くするためにヒラミレモンの果汁やユナジと呼ばれる米の乳酸発光液が利用されている。そこで、なぜ芭蕉布は黒ずむのか。そして、それを漂白するのになぜヒラミレモンを使ったのか。その先人の知恵を、生徒のクラブ活動の中で化学的側面から検討させてみた。

研究の概要

1. 糸芭蕉から繊維を取り出し、その性質を調べる。
2. 芭蕉繊維上に残るタンニンの確認
3. Fe^{3+} イオンで黒く染色した芭蕉の繊維を各種の溶液に浸して Fe^{3+} イオンの溶け出す量を比較する
4. 泥水による芭蕉繊維の染色とクエン酸による Fe^{3+} イオンの溶出
5. 泡盛の蒸留残液中のクエン酸と芭蕉繊維漂白への利用

1. 水芭蕉から繊維を取り出す。

1-1 繊維を取り出す

- ① 植えて2年程たって成熟した芭蕉の木を切り、幾重にも覆われている幹の皮を薄くはがす。さらに、その皮を表と裏に裂きわける。(写真. 1)
- ② 表面部分の皮を5%の炭酸ナトリウム水溶液で煮て肉質部を柔らかくする。この繊維を竹バサミではさみ、しごくようにして繊維を取り出す。



写真. 1

※ ある程度慣れたら、アルカリで煮なくても繊維を取り出すことができる。

1-2 実験結果

- ① 長く産毛のように細かい繊維がとれた。この繊維を風乾すると繊維が密に結合し固くごわごわした状態になった。
- ② 煮ないで簡単に肉質部をおとした繊維は、弾力性もあり実際に喜如嘉で布を織る繊維の状態に近かった。



写真2. 芭蕉繊維

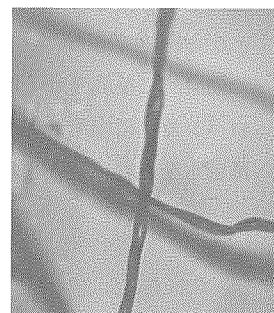


写真3. 芭蕉繊維

1-3 考察

芭蕉布を織る繊維として利用するには、繊維をあまり細くすると繊維どうしが結

合（水素結合などで結び付く）し固くなって使えなくなる。そのため、芭蕉の繊維を織物に使うためには繊維以外の肉質部を竹バサミで簡単に落とす程度しかできず、タンニン分を完全に除去できない。

芭蕉の繊維を顕微鏡で観察してみると、木綿の捻れた繊維と異なり直線的な繊維で、繊維と繊維が密に接触しやすい形状であることもわかった。（写真2、写真3。）

このことから、繊維を細くするほど繊維間の結合が強くなることを予想できる。そこで、繊維を細くして紙にすいて、芭蕉紙を作ることができた。

2. 芭蕉繊維上に残るタンニンの確認

タンニンは Fe^{3+} イオンと反応して暗青色または暗黒色のタンニン鉄を生じるので、この反応を利用して芭蕉繊維上のタンニンの確認を行った。

2-1 繊維を染める

0.01mol/l の Fe^{3+} イオンを含む溶液に、芭蕉布を織る繊維（喜如嘉、芭蕉会館のご厚意で分けてもらった）、自作の細目の芭蕉繊維、漂白剤で処理した繊維、木綿のできたガーゼ、前もって5%タンニン溶液に浸しておいたガーゼを、それぞれ20分程度浸した。乾燥後それぞれの色を比較した。

2-2 実験結果 表1

2-3 考 察

芭蕉布を織る繊維にはタンニン分が残っており、 Fe^{3+} イオンと反応すると黒ずんでくる。そのタンニン分を破壊すると黒変しなくなる。さらに、自作の芭蕉繊維のようにタンニン分を極力取り除くようにすると繊維が細くなり、織物用の繊維としては使えなくな

芭蕉布を織る繊維	黒っぽくなる
自作の細目の繊維	黒みがかった黄色
漂白処理した繊維	黄色くなる
ガーゼ	変化なし
タンニン処理したガーゼ	暗青色に着色

表1. 繊維上のタンニンの確認結果

る。また、芭蕉布が古くなると茶色っぽく変色するのもタンニン分があるためと考えられる。洗濯後の芭蕉布の着物は日陰に干すこともタンニンの日光による変色を防ぐ為である。

3. Fe^{3+} イオンで黒く染色した芭蕉の繊維を各種の溶液に浸して、 Fe^{3+} イオンの溶出量を比較する。

ヒラミレモンやユナジ（米の乳酸発酵物）などで芭蕉布は漂白される。文献によるとクエン酸は Fe^{3+} と水に溶けやすい化合物をつくとあったので、クエン酸や乳酸に焦点を当てて調べた。

3-1 浸出液濃度の決定

レモン及びヒラミレモン中のクエン酸濃度の測定

0.1mol/l の NaOH 水溶液をつくりレモン及びヒラミレモン中のクエン酸濃度を中和滴定で求めた。

- ・レモン中のクエン酸のモル濃度………0.35mol/l（6.5%） 文献値（6～7%）
- ・ヒラミレモン中のクエン酸のモル濃度……0.14mol/l（2.6%）（市販のものでそれほどすっぱく

なかった) 上記の結果より浸出液の濃度として 0.3mol/l に決定した。

3-2 Fe^{3+} イオンの溶出実験

- ① 0.01mol/l の Fe^{3+} イオンを含む液に、芭蕉布を織る繊維を入れ、20分間浸した後、さっと水洗し風乾した。
- ② タンニン鉄のついた繊維 0.1g をとり、各浸出液(蒸留水、 0.3mol/l のクエン酸水溶液、 0.3mol/l 塩酸、 0.3mol/l の酢酸水溶液、 0.3mol/l のクエン酸カリウム水溶液、ヒラミレモン果汁、5%の乳酸水溶液)のそれぞれ 20ml に40分浸した。(写真、4)

その浸出液中の Fe^{3+} イオンは原子吸光測定装置を使って測定した。

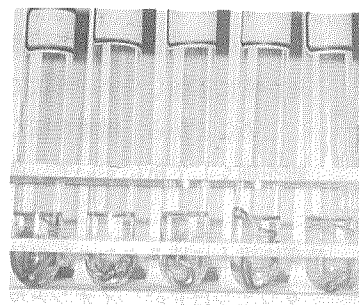


写真4.

3-3 測定結果 表2

3-4 考 察

タンニンと結合した鉄は、蒸留水には溶けず酸を加えると溶出する。ただし、クエン酸カリウムのように酸でなくても鉄を溶出しており、クエン酸は鉄と結合しやすいことがわかる。食酢の

繊維を浸した溶液名	浸出液中の Fe^{3+} (PPM)	備 考
蒸 留 水	0	
クエン酸水溶液	33	3日後は46PPM
クエン酸カリウム水溶液	15	
酢 酸 水 溶 液	8.5	
塩 酸 水 溶 液	61	
ヒラミレモン果汁	38	非浸出液 0 PPM
乳 酸 水 溶 液	46	非浸出液 1 PPM

表2. 各種溶液による Fe^{3+} 溶出結果

成分である酢酸はその能力が弱く溶出には適してないようだ。ユナジの成分である乳酸の溶出の溶出能力は強いことを示している。

4. 泥水による芭蕉繊維の染色とクエン酸による Fe^{3+} イオンの溶出

泥の中の鉄分で繊維が黒く染まることを実証し、その黒く染まった繊維から Fe^{3+} イオンを分解してタンニン鉄の生成を確認する。

4-1 実 験

- ① 田の腐食土に水を加えかき混ぜ、これに芭蕉布を織る繊維を入れてなじませる。その後、この繊維を取り出し十分に水洗いする。
- ② この繊維を 0.3mol/l クエン酸水溶液 20ml にいれ、40分後浸出液を分け取り、原子吸光装置で濃度を測定する。
- ③ 腐食土に水を入れてかき混ぜ、その上澄み液を分け取る。その液の一部にフェロシアン化カリウムを加える。さらに一部は原子吸光測定装置で Fe^{3+} イオンの濃度測定を行う。同様の実験を赤土についても行う。

4-2 測定結果

- ① 繊維浸出液中の Fe^{3+} イオンの濃度…………… 8 PPM
- ② 上澄み液にフェロシアン化カリウム溶液を加えても変化はなかった。
原子吸光測定装置による上澄み液中の Fe^{3+} の測定……………検出されず

4-3 考 察

泥の上澄み液中に含まれる Fe^{3+} イオンは、フェロシアン化カリウムと沈殿反応を起こす限界量の0.1 PPM 以下しかふくまれてない。しかし、微量の Fe^{3+} イオンが繊維上のタンニンとの作用で濃縮されることがわかった。

5. 泡盛の蒸留残液のクエン酸源としての活用

泡盛はその製造過程に黒麹菌による醗酵があり、そのときクエン酸を生じる。その生成したクエン酸で繊維の漂白ができるかどうか調べる。

5-1 実 験

- ① 泡盛の蒸留水液中のクエン酸量をレモンと同様の方法で中和滴定で測定する。
- ② 泡盛の低温蒸留水の残液をろ過し、そのろ液20 mlに3-2と同様にして作ったタンニン鉄のついた繊維0.1 gを入れる。40分放置後、浸出液を分け取り原子吸光測定装置で Fe^{3+} イオンの濃度測定を行う。

5-2 実験結果

- ① 蒸留残液中のクエン酸濃度 …………… 0.057mol/l (1.1%)
- ② 泡盛の蒸留残液中の Fe^{3+} イオンの濃度 …………… 1.2 PPM
タンニン鉄のついた繊維を浸した蒸留残液中の Fe^{3+} の濃度………… 42 PPM

5-3 考 察

蒸留残液中のクエン酸量は1%前後であるが、繊維上のタンニン鉄から鉄を取り出す能力はヒラミレモンに匹敵するほど十分あると思われる。

おわりに

先人の行ってきた芭蕉のつむぎ方とその漂白の方法が、化学的にみて理にかなったものであり、その知恵に多くの学ぶべきところがあることを知った。ヒラミレモンで洗濯するとしなやかになるということであったが、今回の実験では明らかな違いとして確認することはできなかった。今日の生徒には芭蕉布さえ珍しいものとなったが、この研究で郷土の文化に触れ先人の知恵を発見したとき、生徒自身に新たな興味関心を喚起したようであった。最後に芭蕉布に関する知識と芭蕉の原木・芭蕉の繊維を提供していただいた芭蕉会館（大宜味村喜如嘉在）の平良さん、分析機器の使用を許可していただいた教育センターの田場先生、濃度測定に協力していただいた球陽高校の新城先生にお礼申し上げます。

興味をひく実験事例

山城 捷 明 ※

1. 液体窒素

<目的> 液体窒素を用いて、極低温で物質の状態がどの様になるかを観察する。

- <操作>
- (1) 液体窒素を 500ml ビーカーに約2/3とる。
 - (2) 液体窒素の中にゴムボールをしばらく浸し、硬くなったら取り出して床に落とす。
 - (3) 液体窒素に草花を浸した後、取り出して指でつまむ。
 - (4) 液体窒素にバナナをしばらく浸し、硬くなったら取り出して、それを使って板に釘を打ち込む。
 - (5) 風船にスプレーから酸素ガスを入れて膨らませ、予め酸素ガスを入れた試験管に風船の口をはめて、試験管を液体窒素の中にしばらく浸す。
 - (6) (5)と同様の操作を二酸化炭素を用いて行う。
 - (7) エタノールを試験管に少しとって液体窒素に浸し、凍ったら取り出して試験管の外側に水道水をかける。
 - (8) 豆電球を乾電池で点灯させ、乾電池を液体窒素の中に浸す。

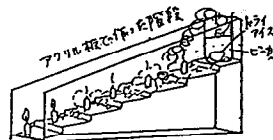
- <結果>
- (2) ゴムボールが弾性を失って硬くなり、床に落とすと大きな音をたてて破裂する。
 - (3) バリバリに硬くなった花びらが倒れる。
 - (4) 板に釘を打つことができる。しかし、かなり時間をかけないとバナナの中が柔らかく釘を打つ途中で少しめり込むこともある。
 - (5) 酸素が液化して淡青色の液体酸素ができる。
 - (6) 白いふわふわしたドライアイスができる。
 - (7) 固体のエタノールができる。
 - (8) 光が消えるが液体窒素から乾電池を取り出せば再び点灯する。

- <参考>
- (7) 液体窒素は使用している間少しずつ減ってくるから、時々補充する。
 - (4) 液体窒素は沸点が -195.8°C と非常に低い温度であるので、取り扱いときには軍手を使用する。
 - (7) 液体窒素は普通の魔法瓶でも2、3日は保存できる。ただし、蓋で密閉しないこと。
 - (4) 液体窒素で冷却したら硬くなるもの（ゴムボールなど）と変化しないもの（ビニールなど）がある。
 - (4) 極低温では乾電池内の化学反応は進まないために豆電球の光が消えるのであろう。温度と化学反応の関係の説明にも利用できそうである。

2. 二酸化炭素による消火

<目的> 二酸化炭素が空気より重く、火を消す作用があることを確かめる。

- <操作> (1) 図のようにアクリル板で作った階段にアルミホイルを敷いてロウソクをたてる。
 (2) ロウソクに点火する。
 (3) 100mlビーカーに水を半分程入れ、その中にドライアイスの小さな塊を2, 3個入れる。
 (4) 階段の上部に(3)を置く。



<結果> 白煙が階段の上部から下に流れていき、点灯していた炎が次々に消えていく。

3. 色の変化

<目的> 溶液のpHの変化を色でとらえ、指示薬の役割を知る。

- <操作> (1) 1 lのメスシリンダーに水を約 4/5入れてその中に万能指示薬を約 5 ml加える。
 (2) (1)に 3 mol/l のアンモニア水を約10ml加える。
 (3) さらに、2 cm角程度のドライアイスを2, 3個加える。

<操作> 白煙とともにポコポコと音が出て、水の色が紫→藍→青→黄→橙へと変わる。

<参考> (ア) ドライアイスは水と反応して弱い酸性を示し、アンモニア水の塩基性は次第に弱くなり、酸性へと変化していく。

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$$

(イ) 万能指示薬の色はpH 10で紫、pH 9で藍、pH 8で青、pH 7で緑、pH 6で黄、pH 5で橙である。

(ウ) 万能指示薬の色を赤色 (pH 4) まで変化させるにはドライアイスが融けた後に 6 mol/l の塩酸を約 1 ml加える。

(エ) 万能指示薬の他に、リトマス溶液やフェノールフタレイン溶液で同様の実験をすると面白い。

(オ) 万能指示薬が入手困難の時は次のようにして作るとよい。

0.005 gのチモールブルー、0.012 gのメチルレッド、0.060 gのプロムチモールブルー、0.10 gのフェノールフタレインをエタール 100mlに溶かし、0.05mol/l 水酸化ナトリウム溶液を指示薬の溶液が緑色になるまで加え、蒸留水で 200mlに薄めて原液とする。

系統的なわかりやすい授業をめざして

新城 秀 樹 ※

1. はじめに

基礎的事項の定着をめざして、前年度までの6年間に教具（ゴム磁石教具）とその利用法（検定試験方式）の工夫を行ってきたのであるが、今年度はその総まとめとして1年生4クラスを対象に理科I（化学分野）と選択化学（途中まで）の単元の年間計画を自主編成しなおして定着度を分析してみた。

授業実施クラス 普通科 1の6（男子19名、女子26名 計45名）
 1の7（男子19名、女子26名 計45名）
 1の8（男子17名、女子13名 計30名）
 1の9（男子17名、女子15名 計32名）

単位数 普通科・理数科ともに3単位

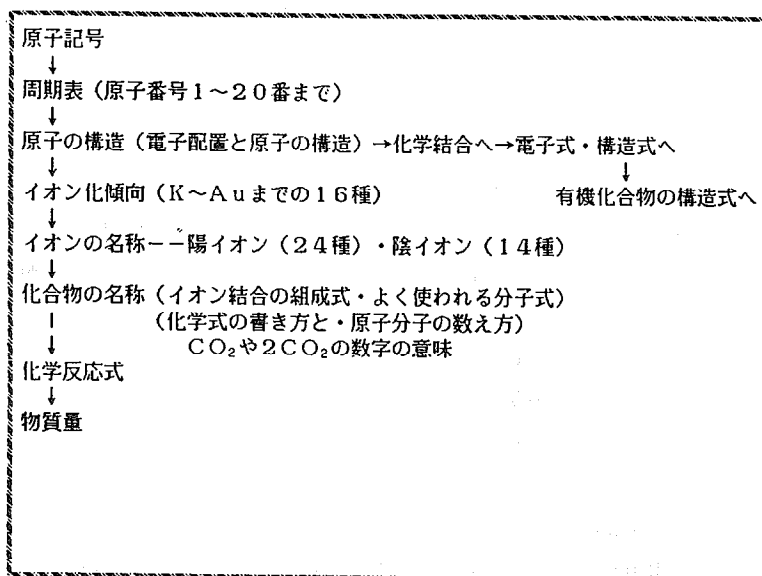
2. 授業の系統制づくり（授業の流れ）

以下は各単元の項目と基礎的事項の定着に必要な定数・計算方法を有機的につないでみたいものである。

流れ図

定着に必要な
単位・定数・計算方法

1次方程式
比例式
 6×10^{23}
[mol]
[mol/l]
単位の変換
(ml → l)
[g/cm³]



以後、いろいろな化学変化や現象を化学式等を用いてモデル化し、論理的に思考していくのであるがその際に、上記の基礎的事項の定着は不可欠であると考えられる。

これらを基礎にして以下の項目に入る

必要な基礎的事項

定着の必要な
単位・定数・計算方法

22、4リットル
気体定数(0.082)

化学反応式とその量的関係
溶液の濃度（モル濃度）
酸と塩基の反応
気体の法則
溶液の性質（凝固点降下・沸点上昇・浸透圧）
イオン分析

物質質量
（mol・原子量
分子量）
よく使われる酸・塩基
（酸7種・塩基6種）
モル濃度
難溶性塩の化学式

ここまでが今年度（3単位分）で終了できた部分である。
以下は、3年の選択で継続履修

ファラデー【F】

酸化還元反応
電池と電気分解
化学反応の速さと化学平衡
無機物質の性質
有機化合物
無機物質の性質・有機化合物の性質については実験を主に
通して学習させる。

原子の性質
イオン化傾向
物質質量
モル濃度
メタン～デカンまで
（アルカン10種）
構造式
官能基

※ ここで言う基礎的事項とはおもに以下の事項である。

原子記号（36種類）
周期表（原子番号1～20番まで）
原子の構造と性質
イオン化傾向
イオン式
化合物の名称
化学反応式
物質質量（原子・分子の数え方【モル】）
モル濃度

上記の流れ図を元に作成したのが今年度（1学期～3学期）の授業の年間計画（別紙）である。

< 1 化91①, JXW >

授業年間計画 (1年化学) 1991年度【1学期】

授 業 内 容
1. 自己紹介, 進路希望アンケート, 座席配置, 連絡係選出, < 姓名判断 >
2. 助手紹介, 評価の方法, 教科書の確認, 化学とは? 名前記憶用写真撮影
3. 実験心得【硫酸の希釈, Na の爆発】
4. 原子の構造【りんごから分子, 原子, 素粒子まで】
5. 原子の構造 (原子番号 20 までの原子, 電子殻, 原子の電子配置 核外電子数, 最外殻電子数)
6. 基礎力検定 1 (原子番号 1 ~ 20, 電子配置, 核外電子数, 最外殻電子数) < 基礎検定 >
7. 同位体, 質量数, 電子配置とイオン, 価電子, 周期表
8. 確認テスト (原子番号, 最外殻電子, 価電子, 原子の性質, 質量数, 陽子数, 中性子数) < 化 1 確 1 >
9. 基礎力検定 2 (陽子数, 核外電子数, 電子配置, 最外殻電子数, 価電子数, 原子の性質, 質量数, 中性子数)
10. いろいろな原子とイオン式 (いろいろな原子記号・陽イオン・陰イオン) < 記号 >
11. 基礎力検定 3, 4, 5 (原子記号・陽イオン・陰イオン)
12. 基礎力検定 3, 4, 5 (原子記号・陽イオン・陰イオン)
13. 化学式の名前のつけ方
14. 基礎力検定 6 (化学式名称テスト)
15. 中間テスト (75 点満点, 25 点は検定試験 1 ~ 5) 返却・解答 < 半期9111 >
16. 物質と元素 (混合物・純物質, 単体, 化合物, 同素体) ---- 【 元素の抽出 】
調 整 日
17. 【淡色反応】 ---- 生徒指導 < 淡色反応 >
18. 淡色反応のまとめ (グループのデータ公開, 淡色反応の色・周期表 (1 ~ 20) の覚え方)
19. 化学結合 (イオン結合, 共有結合)
20. 化学結合と化学式 (組成式, 分子式, 電子式, 構造式)
21. 確認テスト < 化 1 確 2 > (1 回目) (30 分) ---- 目標 80 % ---- 説明 10 分 (大問 4 ~ 10 を重点的に)
22. 確認テスト < 化 1 確 2 > (2 回目) ---- 目標 90 % → 90 % 未満は < 化 1 確 2 > (3 回目)
23. 実力テスト返却・解答 < 実施 9111 >
24. 物質質量 (原子量・分子量・式量・ダースとモル・アボガドロ定数)
25. 物質質量再説明 (ダースとの説明, 指数計算の説明, 原子量と重さの関係) < 物質質量 >
26. 確認テスト < 化 1 確 3 > (1 回目) (20 分) ---- 説明 (20 分)
27. アボガドロの法則 (気体 $[H_2, CO_2, O_2]$ の風船と 22.4 L の値を用意) 確認テスト < 化 1 確 3 > (2 回目)
28. 確認テスト (総合) -- < 化 1 確 3 > (1 回目) (30 分) --- ⑤⑥⑦⑧を重点的に解答 電子式と構造式の単・二・三重結合, 物質質量と気体の体積を念入り説明
29. 確認テスト (総合) --- < 化 1 確 3 > (2 回目)
30. 前時の復習 ---- 気体の圧力 (CO_2 の気体の発生・ $NaOH$ 濃厚水溶液, アルミ缶) 物理変化と化学変化と化学反応式 ---- 三類薬化・アセチレンの燃焼 (水・ガスバーナー, CaC_2 水, 空カン, 穴開きコップ, マッチ)
31. 期末テスト (75 点満点, 25 点は検定試験 6 と確認テストの努力点) 返却・解答 < 期末 9111 >
32. 未定係数法 ---- 確認テスト (化学反応式) < 化 1 確 4 > (1, 2 回)
33. 2 学期準備 (器具洗浄・白衣点検) < 1 年夏期 > 宿題配布
以下 2 学 期 に つ づ く

< 1 化91②, JXW >

授業年間計画 (1年化学) 1991年度【2学期】

授 業 内 容
34. 夏休みの話・宿題提出
35. 1 学期の復習テスト < 1 年夏期 > 学習状況アンケート
36. 実力テスト返却 < 実施 9121 > 再テスト予告 (次の時間目標 80 %)
37. 1 学期基礎力確認 < 実施 9121 > 第 1 回 ---- 80 % 未満は < 実施 9121 > 第 2 回 それでも足りない場合は < 実施 9121 > 第 3 回
38. 化学反応式とその量的関係 < 化 1 確 4 > 第 1 回 ---- ゆっくり説明
39. 化学反応式とその量的関係 < 化 1 確 4 > 第 2 回
41. さまざまな化学変化 (気体の発生・沈殿の発生・色の変化 ---- 中和) 生徒実験 ---- < 化変確認 >
42. 化学反応式とその量的関係 (生成物の量よりより反応物の重さを定量) 生徒実験 ---- < 化変定量 >
43. 実験のまとめ 化学反応式とその量的関係 < 化 1 確 4 > 第 1 回
44. 化学反応式とその量的関係 < 化 1 確 4 > 第 2 回
45. 電解質・非電解質・電離式 < 電離式 > 演示実験 ---- 電子オルゴール他
46. 電解質と酸・塩基 生徒実験 ---- < 酸・塩基 >
47. 実験のまとめ 酸・塩基・中和 < 化 1 確 5 >
48. 溶液の濃度 (重量 % 濃度・モル濃度) ---- < 濃度 > 演示実験 ---- アイスコーヒー・オレンジジュース他
49. 確認テスト (化学反応式とその量的関係・電離式・酸・塩基・中和・溶液の濃度) < 化 1 確 5 > 第 1 回 ---- 目標 80 % ---- 80 % 未満は < 化 1 確 5 > 第 2 回
50. 中和滴定 (食酢の $NaOH$ による定量) 生徒実験 ---- < 中和滴定 >
51. 実験のまとめ 中和とモル濃度 < 化 1 確 6 > 第 1 回 理解不十分の者に 宿題 ---- 中和とモル濃度 < 化 1 確 6 > 第 2 回
52. 中間テスト返却 < 中間 9121 >
53. 塩の性質 (塩の加水分解) 生徒実験 ---- < 塩加水解 >
54. 実験のまとめ ---- 塩の加水分解と酸・塩基の強弱・電離度 演示実験 ---- 電子オルゴールによる電離度の強弱判断 (氷酢酸と硫酸)
55. 酸性・塩基性の強弱の表し方 (水のイオン積・水素イオン濃度と pH) 演示実験 ---- BTB を用いた化学ワイン 対数の計算 ---- < 対数 >
56. 確認テスト (塩の加水分解・塩の強弱・中和滴定・pH) < 塩・pH > (第 1 回) (30 分) ---- 7, 8, 9 を詳しく解答
57. 確認テスト (塩の加水分解・塩の強弱・中和滴定・pH) < 塩・pH > (第 2 回)
58. 物質の状態変化とそのしくみ < 状態変化 > 演示実験 -- 紙・ライター・バーナー・氷・ドライアイス・メチルアルコール・木の实・キャット (結婚行進曲)
59. 気体の圧力とその表し方 (単位) 演示実験 ---- 缶カンつぶしと液柱 (Hg ゴム輪付) アクリルパイプ・水槽・70 ml 缶・濃厚な $NaOH$ 水溶液・ CO_2 ガムテープ < 気圧単位 >
60. 気体の法則 (ボイルの法則) (確認プリント)
61. 気体の法則 (シャルルの法則) (確認プリント)
62. 確認テスト (圧力・温度の単位変換, ボイル法則, シャルルの法則) < 化 1 確 10 > 第 1, 2
63. 確認テスト (圧力・温度の単位変換, ボイル法則, シャルルの法則) < 化 1 確 10 > 第 3
64. 気体の法則 (ボイル・シャルルの法則, 気体の状態方程式) (確認プリント)
65. 分圧の法則 (確認プリント)
66. 確認テスト (気体の法則総まとめ) ---- < 化 1 確 11 > (1 回目)
67. 確認テスト (気体の法則総まとめ) ---- 化 1 確 11 (2 回目)
68. 期末テスト返却 < 期末 9121 >
69. 3 学期準備 (かたづけ, 宿題配布) < 冬休み 2 >

< 1 化91③, JXW >

授業年間計画 (1年化学) 1991年度【3学期】

授 業 内 容
70. 冬休み宿題回収・冬休み宿題解答採点 < 冬休み 2 >
71. 飽和蒸気圧 (市販プリント)
72. 溶液の性質 (いろいろな物質の溶解度と溶解の仕組み) 溶解 (放散して見えなくなる)・溶解度と溶解度曲線・ヘンリーの法則 演示実験 ---- 砂糖と塩の溶解・冷たいコーラとぬるいコーラの味 (確認プリント)
73. 溶液の性質 (溶解度と再結晶) (確認プリント) 演示実験 ---- 砂糖の溶解と KNO_3 の再結晶
74. 実力テスト返却と解答 < 実施 9142 >
75. 溶液の性質 (凝固点降下・沸点上昇) (確認プリント) 演示実験 ---- アイスケーキの固まり方について
76. 溶液の性質 (浸透圧) (確認プリント) 演示実験 ---- 透視ゲーム + 人工なめくじ (ビスキングチューブ)
77. コロイドとその性質 (凝析・塩析) (確認プリント) --- 演示実験 (チンダ現象 ---- レーザ) 生徒へ次の時間の実験道具持参を予告 (大豆, なべ, わりばし, 紙コップ, しゃくし)
78. 生徒実験 (塩析 ---- 豆腐の製造)
79. 確認テスト (溶液の性質) < 化 1 確 12 > 1 回目
80. 確認テスト (溶液の性質) < 化 1 確 12 > 2 回目
81. 物質の分類 (周期表と電気陰性度・金属と非金属・イオン化傾向 化学結合と結晶構造・分子性, 共有結合性の物質の特徴)
82. 分子の構造と極性 --- (確認プリント) 未作成
83. 非金属元素とその化合物 演示実験 (ハロゲン・S・O・N・P) (塩素, 臭素, ヨウ素, 硫黄, 二酸化硫黄, アンモニア, 硫化水素, 赤リン, 黄リン)
84. 非金属化合物実験 生徒実験 (ハロゲン 塩素と塩化水素) --- 化学実験ノート
85. 非金属化合物実験 生徒実験 (硝酸 N, 硫酸 S) --- 化学実験ノート
86. 非金属化合物実験 生徒実験 (アンモニア N) --- 化学実験ノート
87. 金属化合物の種類とイオン分析 生徒実験 --- < イオン分析 1 > (陽イオン・陰イオンの名称確認後, 様々な沈殿の化学式も紹介しておく)
88. 金属イオンの検出実験 生徒実験 --- < イオン分析 1 > イオンや化合物の名称のプリント (記号用) も完全記入後レポートとともに提出
89. 学期末試験返却 未知資料分析実験 (期末 20 点分) 生徒実験 < イオン分析 3 >
90. 到達度確認テスト (第 1 回目) 記憶編 + 思考編 < 資料問題 > (元素記号・化学式・単位に関する数値・原子の構造)
91. 到達度確認テスト (第 2 回目) 思考編 < 資料問題 > (基礎的な思考問題)
92. 実験室かたづけ 1 年間をふりかえって・次の年のために < 通知表 >
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100. 熱帯雨林の削減 (1) ---- < 地球環境 >
101. ナノスペース (1)
102. 日米ロボットコンテスト
103.

3. ワープロソフト（一太郎）を用いたC A I

普通C A Iというとパソコンとその周辺機器であるディスプレイを通した授業を思い浮かべるかもしれないが、何もディスプレイを用いずともパソコンを用いて作門しそれを紙を通して生徒への授業（伝達事項）の定着をはかるのも、一種のC A Iと考える。今年度はこれまで積み上げてきた自作問題をさらに工夫改良して授業に取り入れてみた。教材作成に当たっては以下の事に留意しながらフロッピーディスクへ保存した。

(1) 生徒の理解度を生徒各自がチェック出来るように採点記入欄を設け、その到達度の低い場合には再度、類似の問題を与え挑戦出来るようにする。

(2) フロッピーディスクは学期毎に分ける。

(3) ファイル名は短く分かりやすくつける。

今年（1991年）の2学期の1年生の中間試験であれば――＜中間9121＞

1年生の3番目に作った化学の確認テストであれば――＜化1確3＞

(4) ファイルは保管するときに必ず、ヘッダーかフッターを入れておく

（印刷物を見るだけで、ファイル名が確認できフロッピーディスクから見つけだしやすい。できればページ番号も印刷するようにしておく）

以下は作成したそのファイル名である。

物質質量	.JXW	背表紙	.JXW	年指計91	.JXW	中間9111	.JXW
姓名判断	.JXW	実試9111	.JXW	座席表	.JXW	教具ラベル	.JXW
記号	.JXW	期末9111	.JXW	基礎検定	.JXW	化1確6	.JXW
化1確5	.JXW	化1確4	.JXW	化1確3	.JXW	化1確2	.JXW
化1確1	.JXW	淡色反応	.JXW	1年夏91	.JXW	1化91①	.JXW
濃度	.JXW	電離式	.JXW	提出点検	.JXW	中和滴定	.JXW
中間9121	.JXW	対数	.JXW	状態変化	.JXW	実試9121	.JXW
実再9121	.JXW	酸・塩基	.JXW	元素分析	.JXW	気圧単位	.JXW
期末9121	.JXW	学習意識	.JXW	化学定量	.JXW	化変種々	.JXW
化2 B	.JXW	化2 A	.JXW	化1確9	.JXW	化1確8''	.JXW
化1確8'	.JXW	化1確8	.JXW	化1確7'	.JXW	化1確7	.JXW
化1確12	.JXW	化1確11	.JXW	化1確10	.JXW	塩加水解	.JXW
塩・pH	.JXW	塩	.JXW	pH	.JXW	1年冬前	.JXW
1年冬91	.JXW	1化91②	.JXW				
イオン分析3	.JXW	イオン分析2	.JXW	イオン分析1	.JXW	話アレコレ	.JXW
本注文	.JXW	冬休み2	.JXW	冬休み1	.JXW	通知表	.JXW
地球環境	.JXW	実試9131	.JXW	資料問題	.JXW	系統性2	.JXW
教育課程	.JXW	記号再	.JXW	期末9131	.JXW	化1確12	.JXW
ページ1	.JXW	1化91③	.JXW				

パソコンのソフトを利用して問題を作成すると、2度目からは数値等を変えるだけで別の問題として使うことができ非常に便利である。反面せっかく苦労して作った問題も、数が多くなってゆくとフロッピーディスクにせっかく保管しておいたファイルがファイル名の付け方で捜しづらかったり、またファイル名を忘れてしまったため捜しきれなかったりと膨大な時間のロスにもつながりかねない。
（作成した問題・実験レポートのファイル名は年間計画の中に記載してあるのでそれを参照）

4. 実験の味付けのための実験の取入れと実験の効率化の工夫

(1) 実験の取入れ方の工夫（年間計画参照）

生活に結び付いた事例を演示実験・説明等に取り入れる

（りんごから分子・原子・素粒子まで・豆腐づくりと塩析等）

化学教育研究会で紹介のあった興味を引く実験等を取り入れる

（電子オルゴールを用いた電離度演示実験等）

(2) 実験レポートの簡素化

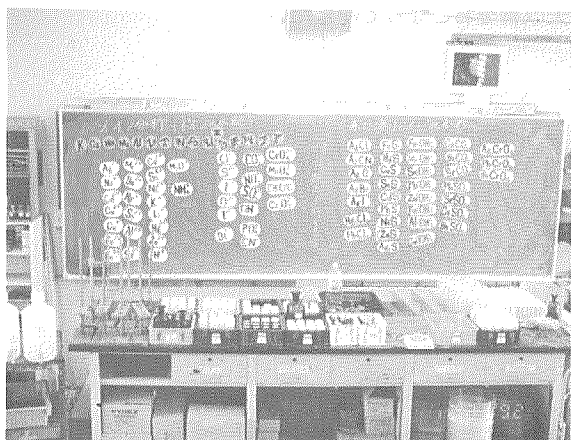
現在の教育課程では1時間で終わる様な実験でないとならない。そこで実験のプリントを1時間で書いて終わるように改善。（例えば塩の分解）

(3) 実験準備・かたづけの迅速化

実験を1時間で終了するためには助手の協力はもちろんのこと、生徒の行動も迅速でなくてはならない。そこで、年間を通して効率的な実験・授業の運営をするにあたって次の事を実施した。

- ① 最初の授業で生徒の中から連絡係2名を選出してもらう。そしてこの2名の連絡係にはクラスの生徒への授業場所や実験の準備の連絡さらにプリントの回収などの仕事を依頼。
- ② 助手の先生を予め生徒へ授業の初めに自分と共に自己紹介、実験の準備・かたづけはお互いに協力して行うことを知らせる。
- ③ 実験の際に必要な雑巾を各自1枚ずつ年度の初めに提出してもらう。
- ④ 実験の試薬（特に溶液など）は100mlのポリ容器にいれて整理分類
- ⑤ 実験器具（ビーカー等の使用頻度の多いもの）は水切りザルにいれて常に取り出せるような場所へ分類して置いていく。
- ⑥ 生徒実験の際に実験器具は種類別に水切りザルにいれて演示実験用の実験台に並べて置き、使用後は使用したグループで洗って元の場所へ返すように指示。（このとき器具の水切りが良いうように逆さにして返させるとより効率的である）
- ⑦ 器具の汚れのひどいものは、希硝酸につけておき、学期の終わりに全員でかたづけてもらう。
- ⑧ 白衣を実験の際には着用させる（実験意識の高揚と実験の事故防止のため）
（白衣は学期毎に1クラスに1人1枚ずつ洗濯してもらう）
- ⑨ 実験用具（器具・薬品その他）を少人数でも移動が短時間でできるようにワゴンを3台作成。
（実験終了後ワゴンはすぐに次の実験準備に使用できるように空けておく）
- ⑩ 実験準備用の箱（コンテナユニット）を生徒用12個（グループ分）と実験試薬（主に溶液の分類用）10個を購入――次の実験に備えてこれらの箱は常に空けておくようにする。

上記の様な方法で生徒・教諭・実習助手で協力して行えるシステムにして年間の実験を行った。



5. 考 察

以上の方法を用いて系統的なわかりやすい授業をめざして1年間の授業実践を行ってみたのであるが細かいデータの分析（1年間の到達度確認テストを現在集計中）を行わないとはっきりしたことは言えないのであるが、本校に採用当初に比べると基礎的事項の定着度はかなり向上したように思える。ただ、生徒の授業を受けての感想の中に「わかりやすいが教科書の内容と一致しないのでとまどった」というのと「実験の時間がたりないことがあった」という意見がいくつかみられたのが多少気かりな点である。実験の時間については3学期のイオン分析の実験方法に問題点がある様である。

6. おわりに

以上は、本校に臨任として採用以来8年間（その間石川高校で1年間）の自分の授業形態を作りあげたものであるが、授業自体はずいぶん効率的に行えるようになってきたと考えている。わかりやすくなったか否かは客観的な立場にたつてでないと何とも言えないが、生徒の授業中の反応（生徒のおしゃべりによる騒音）をめやすにするとこの8年間（採用からは6年）でずいぶん改善されたように思う。（最初の臨任の時は雑音に押され気味で喉を痛めることも多かった）

話変わって、近年、大学進学を目標に高等学校の教育課程の詰め込みが進んでいる感がある。その反面1992年度からは週休2日制への移行が進もうとしている。本校も例外にもれずその道を歩みつつあるようであるが果して、その方向が真の大学教育（しいては生涯教育）の目的に合致したものかは疑問の余地がずいぶんあるのではないだろうか。現在の様な状態では学問のおもしろさを追及するといったことはより困難になると思われる。以前からよく問題にされている「中途退学を減らすためにはわかりやすい授業を行うことである」という命題に反して、その授業を工夫するお互いの時間がこれからはどんどん削減されるばかりで、建前ばかりの先行していくのが現状である。今後はより効率的に授業を行い、自分自身でゆとりの時間を確保する必要に迫られていくように思えてならない。効率とゆとり、この2つは共存共栄の関係でなければならないと考える。これからの高等学校がゆとりをもって協力しあいながら楽しく授業の行える教育環境になっていって欲しいのもである。次年度は本校の定時制への勤務となりこれまでの方法での基礎的事項の定着をはかるのは困難であると思われるが、これまでの蓄積を元にさらに授業の工夫改善をおこなってゆきたい。

授業で活用できそうな製品や器具の製作に便利な工具類

徳 原 兼 松 ※

わたしたちの身の回りには、いろいろ便利な製品がいっぱいある。そこで、化学の授業で利用できそうな製品や器具の製作に便利な工具類などを紹介したい。

① 脱酸素剤

いろいろな食品の保存剤として利用されている

主成分 鉄粉 酸素検知剤のついているものもある
酸化還元、鉄の性質、食品の保存 などの単元で利用する
お土産やスーパーなどで買った食品などに入っている
参考資料 話題源化学（とうほう）207, 213ページ



② 妊婦検査薬

数分で妊娠しているかしていないかを調べることができる。いろいろなメーカーからでている（ライオン製品のが便利）。呈色反応の導入 などに利用する。薬局で購入する（2,500円）。
参考資料 中に入っている説明書

ワンステップ式妊娠検査薬

Predictor®
プレディクター®

- スティック先端部に尿をかけるだけの簡単なワンステップ操作
- 3分間で判定
- 生理予定日の翌日から検査可能
- ウィンドー（2つの窓）で着色の有無を確実するだけの簡単、確実な判定

③ エアーマジック

手動式の真空ポンプがついている透明プラスチック容器（容器の中の空気85%以上取り除くことができる）。数分でつけものがつくれるように開発された製品。減圧沸騰、水出しコーヒー、漬物づくりなどに利用する。主婦と生活社事業部に電話で申し込む

（TEL 03-3562-4923～5）。ポンプと 640ccの容器のセットで 1,600円別売りの各大きさの容器もある。

参考資料 生活便利カタログ（美しい部屋別冊 No.21）主婦と生活社 155, 157ページ

真空ポンプで空気を吸い出す
27 エアーマジック

「エアーマジック」は、容器内の空気を85%以上吸い出すことにより食品の酸化を防ぎ、香りと風味を保持、また過熱殺菌にも役立ち真空状態を維持します。ポンプをリードして脱気すると容器内がほぼ真空状態になるので、ふつうの保存容器より長期保存ができます。

食べるときは、そのままでレンジ加熱可能。後漬やチザートなどが約3分でおいしく作れます。

▲5サイズセット、容積1511の別売も可能。S-1200円、容積640ml(φ122×104mm)、M-1500円、容積1100ml(φ150×104mm)、L-1700円、容積1800ml(φ160×168mm)

販売価格
1,600円

④ ホームヨーグルター

家庭で簡単にヨーグルトがつくれる器具。牛乳にヨーグルトを大サジ2杯加えて、セットするだけで8時間ぐらいでできる。コロイドの分野で利用(乳酸菌が乳糖を乳酸にする ゾル→ゲル) くらしと生協 1991年秋号53ページ 他のタイプもある

参考資料 中の説明書, 食品成分表, 女性セブン' 92.1.1号

⑤ 家庭用急速充電器(単3用)

ニッカド電池(500回以上使える)を30分で充電する製品。ニッカド電池ならどの電池もだいたい同じで、充電器がちがう。電池の分野と省資源などに利用する。単3のニッカド電池が普及している(10個あればいくらかでも電池が使える)が、電池スぺーサ(サンヨー電機製がある)を利用すれば単2, 単1として使える。単3→単2用 90円 単3→単1用 120円

おもちゃ店などで購入する(タミヤの製品) 参考資料 製品の中の説明書

⑥ 形状記憶合金を利用したブラジャー

ワイヤーに形状記憶合金だけの物も購入しておいてその性質を演示で見せる(コイル上の形状記憶合金 ケニス 2,000円)衣料品店で購入する(2,000円ほど)他に電気炊飯器などにも使われる。

参考資料 製品についている説明文など

⑦ ピタガン(他の名前では呼ばれている製品もある)

プラスチックのスティックを熱で溶かして接着剤として使用する。メイクマンなどのホームセンターで購入する 1,300円からある。 参考資料 エレクトロクワイア(日本放送出版教会)92年1月 115ページ

⑧ ミニルーター

高速回転の金属, 木工, ガラス用の加工熱。

メイクマンなどのホームセンターで購入する 4,000円ぐらいからある。

⑨ ミニバーナー

携帯用のミニバーナーで加熱で加工する時に利用する。

メイクマンなどのホームセンターで購入する 1,000円ぐらいからある。

⑩ トッパー缶切り

缶のフタをきれいに切ってもフタも再利用できる缶切り。空き缶電池の製作に便利。

東京の秋葉原デパートで購入する 1,680円

⑪ バッテリーチェッカー X-2001

シート状のバッテリーチェッカー(厚さ0.5mm, 縦5cm, 横12.6cm)。単1~単5,006 Pの電池が調べられる。導電体が熱で変色して知らせる。東芝電機の製品(500円ほど)

④

10 フジマル ヨーグルト& ヨーグルトチーズメーカー (A)

1 回払 ¥8,800
申込番号 402761

市販のパック牛乳で栄養満点のヨーグルトが
つくれます。出来上りをヨーグルトチーズメ
ーカーにセットすれば、約6時間でヨーグル
トチーズの出来上り。

●材質：本体・ヨーグルトチーズメーカー=スチ
ロール樹脂、ネット=ポリエステル●サイズ：ヨ
ーグルトメーカー=幅10.5×奥13.7×高26.5cm、
ヨーグルトチーズメーカー=幅8.5×奥8.5×高22
cm (容量500ml)●重量：540g●電源：AC100
V●消費電力：30W●使用可能牛乳パック：底
面7cm角の1000ml・500ml入●付属品：ヨーグル
トチーズメーカー、ネット、計量スプーン、牛乳
パック用キャップ



グラタンもヨー
グルトチーズで
つくるととても
ヘルシーです。



自家製ヨーグルトチーズもつくれます。

⑤

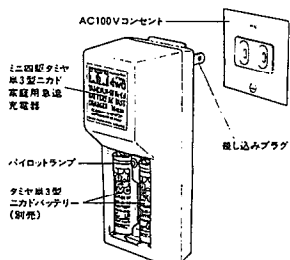
Racing Mini 4wd TAMIYA N-3U Ni-Cd BATTERY AC FAST CHARGER (30min.)

ミニ四駆 タミヤ車3型ニカド
家庭用急速充電器(AC30分型)

この充電器は、タミヤ車3型ニカドバッテリ
ー(タミヤカドニカバッテリー車3型およびミ
ニ四駆ニカドバッテリー車3型)の専用急速充
電器です。

特徴と充電時間

★ご家庭のコンセント(交流100ボルト)を電源
に使い、電子タイマーにより、タミヤ車3型ニ
カドバッテリー2本を約30分で充電します。



充電の手順

①タミヤ車3型ニカドバッテリーは、必ず走
行に使うなどしてカラの状態にしてから充電し
て下さい。※残りのあるバッテリーを充電する
と過充電(充電のしすぎ)になり、バッテリーを
いためます。

⑥

お洗たくのご注意

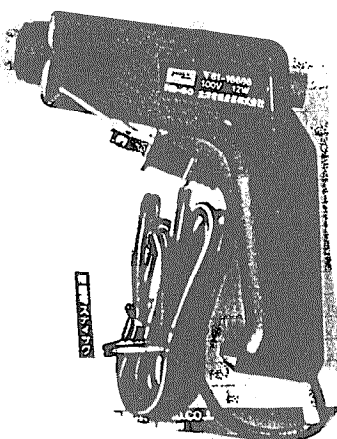
- 必ず手洗いで軽く押し
洗いして下さい。
- 冷たい水で洗うとワイ
ヤーが変形する場合が
ありますが、着用すれ
ば元のかたちにもどり
ます。



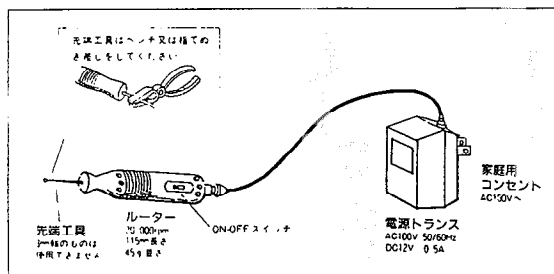
美しいバストのかたちを覚えている
形状記憶合金ワイヤー使用

- ワイヤーを感じさせず **フィット**
自然にソフト
- 痛さ、さゆつく感じがなく **軽い**
つけ心地が
- 超弾性ワイヤーだから **美しい**
バストの形がいつも

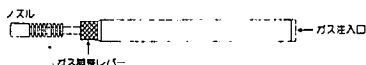
⑦



- ⑧ 先端工具の取替えて広範囲の作業に使用できます。（製作には適しません）



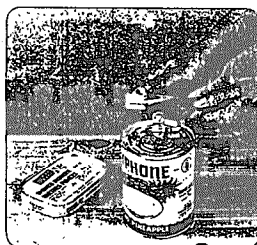
- ⑨ マイクロ・バーナーは極細の炎で1,300度の高温が得られ、ホビー他特殊な作業にもバツグン。市販のライター用ガスを使用しますので、安全で取扱いカンタン。



⑩

日本缶詰協会推奨

無公害の家庭用缶切をお届けします。



角缶、楕円缶、異形缶も切れます。

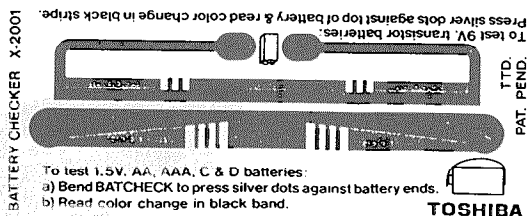
衛生

金属くず、ほこりが入らない。

安全

手を切る心配がない！

⑪



情報の活用方法

第21回化学宿泊研修会で紹介した約15分でできる新セッケン製造法（岡山県）、空き缶電池（熊本県）などの資料の収集についての方法を紹介します。

普段から新聞、週刊誌などのマスメディアに眼をとっておく。周囲の人達からも情報を仕入れる。気に入るものがあれば、NTTの電話案内で、その学校などの電話番号を聞く。電話で担当の人と話をし、資料を送ってくれるように頼む。相手が承知してくれれば返信用の封筒を同封して手紙を送る。ほとんどの場合は、資料を送ってくれる。

理数科における理科課題研究の取り組み

神 元 正 勝 ※ 佐和田千香子 ※※

はじめに

本校は昭和61年4月に「特色ある学校」として開校し、理数科、英語科、芸術科の3学科が設置されている。1学年あたりの定員は理数科120人（3学級）、英語科90人（2学級）、芸術科40人（1学級：音楽コース20人、美術コース20人）であり、平成4年3月の国公立大学合格者は、現役133名・卒業71名・計204名で、私立大学合格者は、現役27名・卒業52名・計79名であった。

このように、生徒の大部分が大学進学をめざしており、理科の科目を選択するとき、それぞれの進路希望の学部・学科で求められている科目というよりむしろセンター試験や各大学の個別試験で得点しやすいと思われる科目を選択する傾向がみられた。

私たちは、本質的な理科を教えること（自然科学教育）が受験学力を高めることにもつながると考え、これまでの教育課程を見直し、身近な郷土の自然に対する理解を深めるために「野外巡検」を実施し（平成1年～）、放射線に対する基礎的知識習得の一助として「放射線セミナー」を実施し（平成2年～）、一定の成果を得てきた。平成3年より、科学の方法を習得させ、科学的な自然観を養うために「理科課題研究」を実施することにした。

現在、本校の理数科における理科の最大の課題は、「理科課題研究の取り組みを定着させ、発展させること」である。

1. 理数科における理科課題研究の取り組み

(1) 理科課題研究のねらい

本校では、理数科2年に履修する「課題研究」（1単位）は、理科の教師の持ち時間数が多く理科としての取り組みが難しいということで、平成2年まで数学演習にあてられていた。しかし、「科学の方法を習得させ、科学的な自然観を養うために」、負担過重（課題研究を実施することにより、1人あたり2時間増）になっても、何とかして理科の課題研究をやろうということで、何度も教科会で検討しながら準備（平成1年から2年にかけて資料収集・検討）を進め、平成3年から2年理数科（3学級）で実施することになった。

(2) 実施形態

2年理数科（3学級）は、毎週木曜日の4・5校時を「課題研究／情報技術Ⅰ」の時間とし、1学期は1組、2学期は2組、3学期は3組が理科課題研究を行い、理科の全職員で指導にあたることにした。4・5校時をあてたのは、昼食時間も活用したいというねらいがある。各学級では、学期毎に、「理科課題研究→情報技術Ⅰ→数学演習」の順で学ことになる。

(3) 課題研究の実施

① 導入（オリエンテーション）

課題研究を進めるにあたって、はじめに、「課題研究オリエンテーション」を行い、課題研究とは生徒が自分自身で課題を見つけだし、探求の過程を通して、主体的に科学の方法を習得し、科

学的な自然観を養い、創造的な能力を育てるための学習であることを説明する（課題研究の意義）。その後、課題研究の進め方や活動日程を説明し、課題研究のテーマ例を示す。

平成3年3学期の課題研究活動日程は次の通りである。

12月12日	.....	オリエンテーション（説明、希望調査、班編成）
19日	.....	テーマ決定、実験計画作成
1月9日	.....	実験・観察
16日	.....	〃
23日	.....	〃
30日	.....	〃
2月6日	.....	〃
13日	.....	課題研究のまとめ（レポート作成）
20日	.....	〃
3月5日	.....	課題研究レポート及びレジュメ提出、発表準備
12日	.....	課題研究発表会

② 課題研究のグループ編成

課題研究の取り組みは班（研究グループ）単位で行い、研究グループは3～5名程度で編成すること、各研究グループは物理・化学・生物の3分野のどちらかに所属し、各分野の所属グループ数は3～5名とすることとした。その後、希望調査を行い、所属分野を決定する。

③ 研究課題（テーマ）設定

所属分野毎に、それぞれの興味・関心、疑問に思ったこと、調べたいことを話し合い、研究テーマを検討し、研究テーマをもとに班編成を行う。

④ 実験計画の作成

施設設備、実験器具、研究期間などを考慮して、研究テーマは解決の見通しの立つものであるか、研究の動機や目的がはっきりしているか、研究の進め方は妥当なものかなどを検討し、必要な実験・観察器具・薬品などを確かめ、「課題研究実験計画書」を提出する。

⑤ 課題研究の展開

実験計画を立てたら、予備実験や本実験（観察）を行うことになる。実験（観察）したことがらは、できるだけ詳しく課題研究実験・観察ノートに記録するよう指導し、実験・観察ノートは毎時間提出することとした。担当教師は、実験・観察ノートにより、各研究グループの進行状況や生徒一人ひとりの活動状況を知ることができる。

⑥ 課題研究のまとめ

実験・観察が終了したら、結果を整理した後、全員が報告書を作成し、提出することとした。課題の設定から報告書作成までの全過程を全員に体験させたいというねらいである。

そのうえで、グループ毎に、課題研究発表会用レジュメを提出し、発表会の準備をすることとした。

⑦ 課題研究発表会

課題研究発表会は、課題研究の最終回に、2時間を使って行われる。発表会では、理科の全職

員、他教科の職員、学級全員に課題研究発表会資料（発表会プログラムとレジュメ）が配布され、発表は研究グループ毎に、1グループ5～7分の時間で行われ、1学期は11（物理3、化学6、生物2）グループ、2学期は14（物理4、化学5、生物5）グループ、3学期は11（物理3、化学5、生物3）グループの発表が行われた。

(4) 課題研究の評価

課題研究の評価は、発表会用レジュメと発表をもとに、理科の職員全員が5段階で評価したのをもちより、個々の発表について「研究の動機、実験・観察の進め方、考察の仕方、発表態度」などの検討を行い、検討結果を参考にして、それぞれの担当教師が課題研究報告書を読んだうえで、最終的に評価することにした。

(5) 課題研究化学分野テーマ

化学分野の研究テーマ及び研究内容は、次の通りであった。

- ① 「土壤中の有機物量」：地質の異なる土壤中の有機物含有量を調べた。
- ② 「茶の葉からカフェインの抽出」：茶の葉からろ過、抽出などの過程を経てカフェインの結晶を取り出した。
- ③ 「石けん作り」：油脂から石けんを作り、その石けんに香や色をつけた。
- ④ 「水の分析」：いろいろな水を調べ、飲料水に適しているかどうかを検討した。
- ⑤ 「使い捨てカイロの製作」：カイロの構造、発熱のしくみを調べ、効率的なカイロづくりを試みた。
- ⑥ 「アルコール醗酵」：アルコール醗酵について調べた。
- ⑦ 「結晶成長の条件と結晶づくり」：カリミウバンを使って、結晶成長の条件について調べ、硫酸銅（Ⅱ）、クロムミョウバン、クロム酸カリウムなどの結晶づくりを試みた。
- ⑧ 「花火」：薬品の配合や紙の種類、巻き方などを工夫して、線香花火を作った。
- ⑨ 「清涼飲料水と食品添加物」：清涼飲料水中の合成着色料の検出、コーラの中のリン酸の検出などを行った。
- ⑩ 「pH試験紙を作る」：ハイビスカスの色素を抽出して、pH試験紙を作った。
- ⑪ 「白黒写真の現像と調色」：市販の白黒フィルムを現象し、印画紙に焼き付けたものをセピア色に調色した。
- ⑫ 「金属樹の成長」：金属イオンの濃度による金属樹の成長について調べた。
- ⑬ 「草木染め」：身近にある植物の染液を用いて、媒染剤による色の変化、洗うことによる色の落ちぐあいを調べた。
- ⑭ 「月桃紙づくり」：ムーチーガーサとして知られている月桃を使って、月桃紙づくりを行った。
- ⑮ 「熱の度合による糖とデンプンの関係」：バナナを温度の異なる条件におき、糖とデンプンの関係を調べた。
- ⑯ 「廃油を利用した石けん作り」：リサイクル運動の一環として行われている方法を用いて、廃油を利用した石けんをつくった。

2. 課題研究についての生徒の感想

課題研究発表会終了後、「課題研究アンケート」を実施した。調査項目は、「①研究内容について（研究前は簡単にみえたか、難しくみえたか。）、②研究内容について、研究後の感想（簡単だったか、難しかったか。）は、③課題研究は楽しかったか、④実施した研究に対する理解は深まったか、⑤実際に課題研究をやってみて、課題研究というものに対する関心は深まったか、⑥実際に課題研究をやってみて、研究の進め方、考え方がより理解できたか、⑦課題研究を通して学んだことを箇所書きにしろ」の7点である。3クラス 117名中、化学分野に所属して活動した生徒は59名であった。以下に、59名の調査結果を記す。

- ① 研究内容について、研究前は簡単にみえたと答えた生徒は20名で、難しくみえたと答えた生徒22名とほぼ同様であった。
- ② それに対して、研究後は、簡単だったと答えた生徒が6名で、難しかったと答えた生徒は32名であり、課題研究後に、思ったより難しかったと感じた生徒が増えていることがわかる。その理由としては、「○薬品や器具の取り扱いが難しかったから、○時間不足でじっくり調べることができなかったから、○思ったような結果がでなかったから、○レポートを完成するのがたいへんだったから」などと答えた生徒が多くみられた。
- ③ 課題研究は楽しかったと答えた生徒は34名で、楽しくなかった（否）と答えた生徒は8名であり、楽しかったと感じた生徒が多いことがわかる。その理由としては、「○自分たちで自由にテーマを決めて研究できたから、○みんなで協力して友情が深まったから、○皆で1つの課題について力を合わせて疑問を解決することができたから、○身近な植物を使って染色し、意外な色になったり新しい発見などができたから、○知らなかったことがどんどんわかるようになったから、○ふだんできないような実験の連続だったから」などと答えている。否定的な生徒の大部分は、「レポートを書くのがきつかった」と答えている。
- ④ 実施した研究に対する理解が深まったと感じた生徒は39名で、否定的な生徒は11名であった。
- ⑤ 課題研究に対する関心が高まったと感じた生徒は38名で、否定的な生徒は9名であった。
- ⑥ 研究の進め方、考え方がより理解できたと感じた生徒は37名で、否定的な生徒は6名であった。
- ⑦ 課題研究を通して学んだこととしては、「○課題研究の進め方、○レポート作成の仕方、レジュメの書き方、○チームワークの大切さ、○計画と準備の大切さ、○実験を通して、私たちがふだん思っているような結果がでてこない場合があるということ、○私たちの身のまわりには、意外と研究の対象になるものがあるということ、○グループ学習の楽しさ、○化学分野に対する認識が深まった。また、物理、生物分野の人の発表を聞いて、今まで知らなかったことがわかったのでもよかったと思う、○研究は筋道をたて、予想をたてて気長に辛抱強く続けること」などと答えている。

3. 今後の課題

本校理数科における理科課題研究に対する取り組みは、現在、試行錯誤をしながら模索している段階だが、課題研究についてのアンケート結果より、「自ら課題を見つけだし、課題を解決していく全過程を体験させることによって、科学の方法を身につけ、科学的自然観を身につけさせる」という課題研究のねらいは達成されつつあると考えられ、今後も取り組みを続けていきたい考えている。

課題研究の内容をさらに充実・発展させるためには、次の4点について検討し、改善することが必要だと考える。

(1) 生徒の実態を適確に把握すること

課題研究の指導計画を作成する際は、中学校理科で習得したことがらや、個々の生徒の興味・関心を適確に把握すること不可欠であるが、現在は生徒の実態把握が不十分なので、適確に把握するための工夫が必要である。

(2) 指導担当教師の適切な助言と教師間の協力

生徒の多様な興味・関心を大事にし、生徒自ら課題を見だし、問題を解決していく活動を励ましながら科学の方法を習得させるためには、指導担当教師の適切な指導と教師間の協力が必要であるが、時間的な制約などのため、生徒の要求に十分にこたえていない。もっとゆとりをもって指導できるシステムづくりが必要である。

(3) 適切な課題を準備すること

生徒が適切な課題を見つけることができない場合のために、教師の側でいくつかの課題を準備しておくことが望ましい。現在は、実験に関する資料を集め、生徒の興味・関心をひきそうな実験項目を選び出し、コピーしてテーマ別に整理し、生徒の要求があればいつでも提示できるようにしたいと考え、準備を進めているところである。

(4) 課題研究の評価の観点を明確にすること

課題研究の評価をどのように行うかにより、生徒の成就感が異なり、その後の学習意欲に影響を与えるものと考え。しかし、研究前の診断的評価・研究過程での形成的評価・研究終了後の総括的評価の観点など、適切な評価のありかたについての検討は理論的にも実践的にもまだ不十分である。

(資料1)

課題研究アンケート

2年2組 研究分野（物理・化学・生物）

①研究内容について、研究前は簡単にみえたか、難しくみえたか。

簡単 | 1 2 3 4 5 難しい
| ---+---+---+---+ |

どんな点でそう感じたか。

[]

②研究内容について、研究後の感想は簡単だったか、難しかったか。

簡単 | 1 2 3 4 5 難しい
| ---+---+---+---+ |

どんな点でそう感じたか。

[]

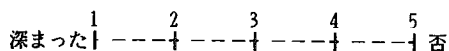
③課題研究は楽しかったか。

楽しい | 1 2 3 4 5 否
| ---+---+---+---+ |

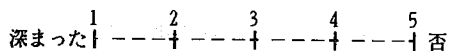
どんな点でそう感じたか。

[]

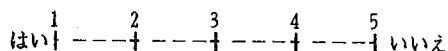
④実施した研究に対する理解は深まったか。



⑤実際に課題研究をやってみて、課題研究というものに対する関心は深まったか。



⑥実際に課題研究をやってみて、研究の進め方、考え方がより理解できたか。



⑦課題研究を通して学んだことを箇条書にきなさい。

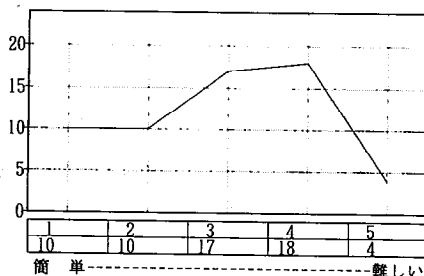
[]

[]

（資料2）「課題研究アンケート」集計結果

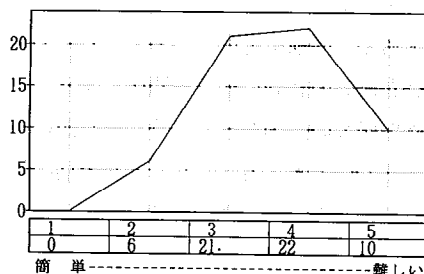
1. 研究内容についてどう感じたか。（研究前）

（単位：人）



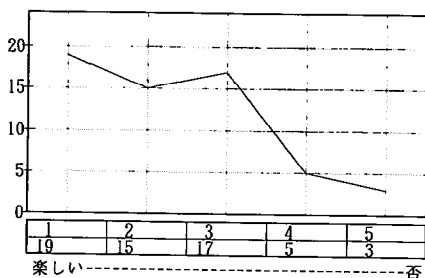
2. 研究内容についてどう感じたか。（研究後）

（単位：人）



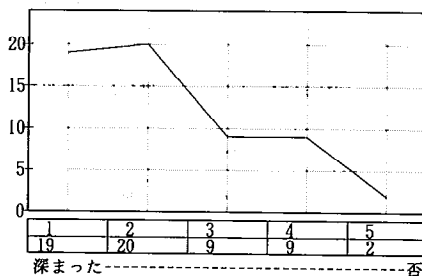
3. 課題研究は楽しかったか。

（単位：人）



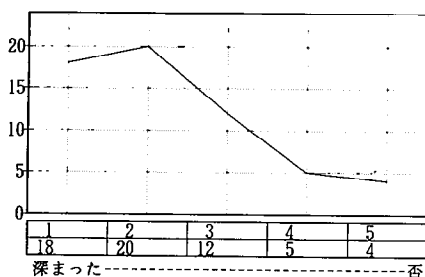
4. 研究内容の理解は深まったか。

（単位：人）



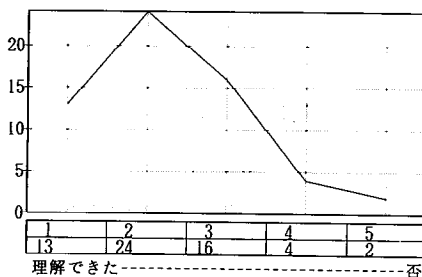
5. 課題研究への関心は深まったか。

（単位：人）



6. 課題研究の進め方、考え方は理解できたか。

（単位：人）



教育課程講習会報告

仲 本 勝 也 ※

昨年6月、文部省主催の地区別高等学校教育課程講習会が大部分別府市で開かれ、全体会に引き続いて分科会がおこなわれました。全体会ではおもに総則について、分科会ではⅠAを付した科目について研修を受けてきましたので、ここに報告します。

1. 学習指導要領改訂に伴う教育課程編成の趣旨と基本的な考え方

今回の改訂は、これからの社会の変化とそれにとまなう児童生徒の生活や意義の変容に配慮しつつ、生涯学習の基礎を培うという観点にたって行われた。しかも、改訂が幼稚園から高等学校まで同時に行われるのは今回が初めてである。これらを踏まえ教育課程の基準の改善のねらいとして次の4点が示された。①心豊かな人間の育成 ②基礎・基本の重視と個性を生かす教育の充実 ③自己教育力の育成 ④文化と伝統の尊重と国際理解の推進 この4つのねらいに基づき、高等学校においては、・中学校における選択履修の幅の拡大、生徒の能力・適性、進路等の多様化の実態等に配慮、・情報化や国際化などの社会の変化に適切に対応した内容の充実、・学校や地域の実情や生徒の実態に応じた創意工夫、の以上のことに留意して編成する。

2. 改訂の基本方針

科学技術の進歩、またそれに伴う情報化などの社会の変化や学習の実態などを考慮し、自然に親しみ、観察・実験などを通して問題解決能力を培い、自然にたいする科学的な見方や考え方や及び関心や態度を育成する指導がいっそう充実するよう、内容の改善を図る。

高等学校においては、自然の事物・現象に対する主体的な探究活動を通して科学の方法を習得させ、科学的な思考力や判断力を育てることを重視するとともに、生徒の能力・適性や進路に応じて、適切な選択履修が可能となるよう多様な科目を設け、3つの系統、13科目で構成されている。

なお、児童生徒の発達段階に応じたコンピュータ等にかかわる指導が適切に行われるよう配慮する。

必修の科目及びその単位数については、「総合理科」，「物理ⅠA」または「物理ⅠB」，「化学ⅠA」または「化学ⅠB」，「生物ⅠA」，または「生物ⅠB」，「地学ⅠA」または「地学ⅠB」の5つの区分から2区分にわたって2科目4単位以上である。

なお、「Ⅱを付した科目」は、原則として、それぞれ対応するⅠBを付した科目を履修した後に履修させることにしている。

3. 理科の目標

自然に対する関心を高め、観察、実験などをおこない、科学的に探究する能力と態度を育てるとともに自然の事物・事象についての理解を深め、科学的な自然観を育成する。

4. 改訂の要点

- ① 弾力化
- ② 大綱化
- ③ 例外の許容, 弾力的処置
- ④ 趣旨の明確化
- ⑤ 観察・実験の重視と科学的思考力の育成

5. I Aを付した科目について

(1) I Aを付した科目の設置の意義

- ① 日常生活との関連
- ② 科学の応用についての理解
- ③ 科学技術の進歩への対応
- ④ 科学技術と人間生活とのかかわり
- ⑤ 科学と環境保全
- ⑥ 科学的な見方考え方の重視
- ⑦ 自己教育力の育成

(2) 指導計画作成の配慮事項

- ① 中学校理科との関連を図ること
- ② 科目内での項目選択について考慮すること
- ③ 基礎的, 基本的な事項を明確にすること
- ④ 個に応じた指導を重視すること
- ⑤ 身近な自然や日常生活との関連を図ること
- ⑥ 探究活動のために内容の精選と集約を行うこと
- ⑦ 創造力表現力の育成について配慮すること
- ⑧ 生徒の学習の動機付けを工夫すること
- ⑨ 視聴覚機器やコンピュータなどの教育機器の活用を図ること
- ⑩ 季節や地域性を考慮すること
- ⑪ 指導計画の評価と改善に努めること

(3) 学習指導のねらい

- ① 科学的な見方考え方を育てる
- ② 日常生活との関連
- ③ 科学技術の進歩と人間生活との関わりを重視
- ④ 環境の保全との関連を重視

※ I Aに関する資料が少々残っていますので, 必要な方は前原高校まで連絡下さい。

1 理科の改訂の主要な点は何か。

① 履修の弾力化	② 学習内容の大綱化
③ 学習内容に対する弾力的措置	④ 学習指導要領の趣旨の明確化
⑤ 観察・実験の重視	⑥ 自然環境とその保全の重視
⑦ コンピュータの活用	⑧ 内容の精選と集約

2 「総合理科」とはどのような科目か。また、指導に当たって留意することは何か。

内容は、① 自然の探究 ② 自然とその変化
③ 人間と自然 ④ 課題研究 の4つの大項目で構成されている。

(1) 中学校理科との関連を十分考慮し、学習内容を有機的に組み合わせ、網羅的にならないようにする。

(2) 「課題研究」を進めるに当たっては、生徒の創意工夫を生かしながら、適切な指導助言を与え、研究の成果は研究報告書としてまとめさせる。

3 「I Aを付した科目」とはどのような科目か。また、指導に当たって留意することは何か。

— 43 —

容重視の理科教育から、生活に関連した身近な自然現象を重視する理科教育への転換が求められている。したがって、生徒の実態、指導者の創意工夫、学校の立地条件などによって適切な選択科目を求めるとともに、できるかぎり生徒の体験が生かされるような観察・実験を取り入れ、目標が十分達成されるように、また、各項目及び内容についても相互の関連が十分図られるように配慮する必要がある。

実験・実習の方法や内容については、教師相互間の連携と協力を図り、指導上の創意工夫をすることが望まれる。また、情報処理など可能な限り、コンピュータを導入することも大切である。

4 「ⅠBを付した科目」とはどのような科目か。また、指導に当たって留意することは何か。

ⅠBの内容は、中学校理科における基本的な科学概念の形成の側面との関連を重視し、観察・実験を通して、科学的思考力を育成するために、すべての中項目の中に「探究活動」が位置付けられている。この探究活動は、各項目と関連した観察・実験の実施、科学の方法の訓練、創意ある研究報告書の作成等から構成されている。

この「ⅠBを付した科目」は自然科学の基本的な概念の形成を図る内容で、それぞれの科目に対応する現行「理科Ⅰ」の内容と選択科目の内容をもとに構成されているが、中項目の一つとして「探究活動」を位置づけることによって、理科教育の原点である観察・実験より重視している点に留意する必要がある。探究活動は生徒が主体的に活動することによって、より効果的に目標を達成することができるように、実験や観察の方法に創意工夫を加えるとともに、研究報告書の作成については、コンピュータなどを利用しながら創意工夫された報告書が作成できるように指導することも大切である。

5 「Ⅱを付した科目」とはどのような科目か。また、指導に当たって留意することは何か

「Ⅱを付した科目」は、現行のそれぞれの科目の内容の一部と「Ⅰを付した科目」の内容の上に、さらにそれを発展させた内容から構成されている。

内容構成は、高度な内容よりも基本的な科学概念を重視し、将来科学の方面に進むのに必要な科学的思考力を育成することを目指した内容を加えている。

理科の基本である観察・実験などの過程を通して、科学的思考力の育成や問題解決の能力の育成を目指し、内容の項目の中に課題研究を位置付け、創意ある研究報告書の提出を義務付けている。課題を選び研究を進めるに当たっては、探究的な学習が容易であり、科学の方法の習得に効果的であるとともに、研究対象を余り厳しく限定せず、科学的思考力と問題解決能力を養う上で適切なものを選ぶことが大切である。また、課題を設定するに当たっては、学校の施設・設備が課題に適合し、解決の見通しが立つものであるかどうかを考慮に入れておく必要がある。

6 教育課程の弾力化の一環として、選択履修がうたわれているが、それをどう実現するか。

教育課程の弾力化の一環として地域、学校、学科の特性に応じ「その他の科目」を設けたり、教科の内容を豊富にするなど、学習の機会を内容面からも拡大している。選択履修の方法については、次の2点を挙げることができる。

(1) 科目の選択履修

教育課程を編成する際、次のような型を設定し、科目を選択履修させることが考えられる。

ア 自由選択型 : 5区分13科目から2区分2科目以上を選択履修させる。

イ 類型選択型 : 5区分13科目を複数の類型に分け、その中で2区分2科目以上を選択履修させる。

ウ 類型自由型 : 類型における履修科目以外の科目を履修することも可能とする。

(2) 履修科目の中での選択履修

「ⅠAを付した科目」については、学習活動が過密にならないようにするために、必履修項目を含みながらも、内容項目の一部を選択履修できるようにしている。

7 「ⅠBを付した科目」を2個学年にわたって継続履修する場合、2年目に「ⅠBを付した科目」に並行して「Ⅱを付した科目」を履修させることができるか。

「Ⅱを付した科目」は、それぞれの科目に対応する従前の選択科目の内容の一部と「ⅠBを付した科目」の内容を発展させた学習が可能であるので、原則として、「ⅠBを付した科目」を履修した後に履修させることが望ましい。しかし、学校の実態や生徒の能力・適性、進路等に応じて「ⅠBを付した科目」を2個学年にわたって継続履修するとき、2年目に、並行して「Ⅱを付した科目」を履修させることもできる。

8 探究活動や課題研究の指導とテーマ設定はどのようにしたらよいか。

(1) 探究活動は、各「ⅠBを付した科目」で扱う大項目の目的と内容を理解させることに絞り、その結果について一つの結論に到達することを期待している。

これに対して「Ⅱを付した科目」の課題研究は、生徒の実態に応じて、深い内容まで学習することが可能であり、課題研究は必ずしも明確な方向や結論を目的としていない。

(2) テーマの設定は、調査、研究の成否を決定する鍵である。扱うテーマは身近なもの、取扱いやすいもの、生徒の主体的学習に適するものから選ぶ必要がある。

(3) 調査、研究の目的を十分理解・認識させることが必要である。また、その方法が固定したものにならないよう、多面的に検討し、器具などについても整備することが大切である。その際、コンピ

ユータの整備と利用を優先して検討する必要がある。

- (4) 指導に当たっては常に進捗状況を掌握し、必要に応じ参考資料を提示したり、適切な指導助言を与えることが必要であるが、生徒があくまでも自発的に活動していることを自覚させることが大切である。また、生徒に報告書を提出させることで成就感を持たせ、意欲を喚起させるような指導も必要である。

9 理科教育において、コンピュータはどのように活用すればよいか。

今回の改訂の趣旨は、理科教育を通して社会の変化に主体的に対応できる能力の育成や創造性の基礎を培い、自ら学ぶ意欲を高めることにある。このため、主体的な探究活動を重視し、思考力、判断力、表現力などを育成するとともに、情報化に対応した情報活動能力の育成が必要である。各科目において、これらの活動や能力の育成を支援する道具の一つとして、また、問題解決の知的な道具の一つとしてコンピュータの活用や利用が位置付けられている。

学習活動としては、次のような例が考えられる。

- (1) 観測・実験で得たデータをコンピュータなどを使って、集計し、処理し、グラフ化し、その結果から新たな規則性を見いだす。
- (2) 自然の事象や変化を定量的にとらえ、コンピュータなどを使って、データを計測・制御する。
- (3) シミュレーションで事象の因果関係を考察する。
- (4) 自然事象をコンピュータなどによって検索する。
- (5) コンピュータ通信によって、自然環境情報を交換する。

10 理科に関する「その他の科目」を設定する際の具体例としてどのようなものを挙げることができるか。

基礎的、基本的、標準的な科目あるいは継続的、発展的な科目として、例えば次のような科目等が考えられる。

- ① 基礎的、基本的な科目 : 「基礎理科」, 「生活科学」
- ② 標準的な科目 : 「情報科学」
- ③ 継続的な科目 : 「海洋学」, 「環境科学」
- ④ 発展的な科目 : 「有機科学」, 「応用科学」, 「宇宙科学」

北海道の教育課程編成資料

3 質疑応答

問1 各科目の標準単位数を増減して履修させる場合、留意すべきことは何か。

教育課程の編成においては、標準単位数に基づき、各教科・科目の単位数を適切に定めるものである。ただし、生徒の実態等を考慮して、特に必要がある場合には、標準単位数の標準の限度を超えて単位数を増加して配当することができる。

また必修科目の単位数は、標準単位数を下らないものとするが、生徒の実態及び専門教育を主とする学科の特色等を考慮し、特に必要がある場合には、その一部を減じることができる。ただし、標準単位数の半数以下で履修させることは、各科目の目標達成の観点から好ましくないと考えられる。

履修させる単位数を決めるに当たっては、各科目のねらい、内容、方法、教材、時間配当並びに生徒の実態及び理科全体の編成状況等を十分考慮しなければならない。

問2 「化学ⅠB」と「化学Ⅱ」を同一学年で履修させることは可能か。

化学の学問体系を重視した「化学ⅠB」及びその内容を発展させた「化学Ⅱ」のそれぞれの科目のねらいや生徒の能力、適性、進路等の実態を踏まえて、同一学年で履修させることは可能である。

しかし、同一学年で履修させることにより、化学に関する科目の単位数が6単位と多くなるので、同一学年における理科の他の科目の履修ができにくくなったり、変則的な単位数の履修になるなど、生徒選択の幅が狭ばまることが予想される。

高等学校の理科教育においては、総合理科や物・化・生・地に関する各科目をバランスよく学習することによって、より効果を上げるものと考えられるので、理科全体の履修の形態を考慮して、3年間を見通した教育課程の編成を行うことが望ましい。

F C A I を使った化学実践報告

盛 山 泰 秀 ※

1. はじめに

本校にもパソコンなるものが導入された。さっそく3年生に「情報処理」という選択科目を設けて、授業を実施して今年で3年目になる。「情報処理」の授業内容は、ワープロ・表計算・BASICを1年間で教えている。

化学の授業の中で、パソコンをいかに利用したらいいのか、いろいろと考えてみた。幸い、これまでいくつかのコースウェアを体験させてもらった。正直なところこれはすごいと思うCAIソフトに出会ったことはあまりない。確かに画面のたいへんきれいなソフトやよく構成されたソフトはあるのだが、わくわくしながらキーをたたくようなソフトは少ないのではないかと思う。たぶん、生徒は2、3回は目を輝かせてくれるとは思うのだが、それ以上、生徒の興味を維持できそうなCAIソフトはあまり多くないと思う。

たぶん、多くのCAIソフトが、授業内容に沿った問題を1画面に表示して、その中で答えを要求し、入力された答えに対して、評価を加えて次の問題を表示するタイプが多いためではないだろうか。

化学の授業における、効果的なコンピュータの利用形態を考えてみたい。

2. 授業への利用と問題点

数多くあるCAIソフトの中で、興味をもって取り組めるソフトに共通する要素を取り出してみることにした。

- ① 画面に動きがある。
- ② ゲーム性がある。
- ③ 自分で立てた予想が検証できる。(シミュレーションできる。)

細かく分析するとさらに細かくできると思うのだが、わたし自身が実際にソフトを動かしてみた中では、上に書き出した三つの要素の内どれか一つが含まれていれば、CAIの授業が楽しく取り組めると思う。

しかし、いくらいいいソフトを開発できたにしても、日常的にコンピュータを利用した授業は、本校のような設置形態では、かなりの無理がある。本校においては、コンピュータはすべてコンピュータ教室に設置されており、化学の授業でコンピュータを利用したければ、1時間全てを使ってコンピュータ教室を使わなければならない。このような利用形態では、1時間のほとんどをコンピュータと対峙した授業になりがちである。できれば、50分の授業の中の一部として、利用できればいいと思う。そのような利用が可能であれば、問題を提示してその解答を入力させるような、CAIソフトでも有効に活用できると考えられる。

CAIソフトを開発しようとする、私たちには二つの方法があると思う。

- ① BASIC等のプログラム言語で書き上げる。
- ② 既存のオーサリングツールを利用する。

どちらも、それなりの利点と欠点がある。プログラム言語を使うと、きめ細かいソフトが作られる反

面、プログラム言語の習得に時間がかかりすぎる・C A Iソフトの開発に時間がかかる。仕上げた後の修正が難しい等の問題点も多い。オーサリングツールの場合、オーサリングツールの持つ機能に制約されてしまうことが多く、教師がやりたいことができないこともある。しかし、ワープロが使えればC A Iソフトが開発できるのは、誰でもやる気さえあればできる環境を提供してくれている。さらに、オーサリングツールそのものもバージョンアップを重ねることで、多機能になり私たち教師の要求に十分答えられるレベルに近づいてきている。

近頃は、オーサリングツールもいくつか提供されているが、富士通・N E Cとの互換性を考え、F C A Iを利用することにした。

3. 取り組み

今回は、ゲーム性が取り入れやすい項目とシュミレーション的な要素が含まれるような項目を考えて、元素記号を覚えてもらうソフトと化学反応式を完成させるソフトを作った。

(1) 元素記号

本校の場合、中学で、学習した元素記号を覚えてない生徒が70%を上回る状況である。そのため、4月の授業の中で、元素記号の豆テストを頻繁に実施してきた。それなりの効果はあるのだが、コンピュータの即時性を利用して元素記号を覚えてもらうソフトを作った。

問題表示画面



1水素	2ヘリウム	3リチウム	4ベリリウム	5硼素	6炭素	7窒素	8酸素
9フッ素	10ネオン	11ナトリウム	12マグネシウム	13アルミニウム	14ケイ素	15リン	16イオウ
17塩素	18アルゴン	19カリウム	20カルシウム	25マンガン	26鉄	29銅	30亜鉛
35臭素	38ストロンチウム	47銀	50スズ	53ヨウ素	56バリウム	78白金	79金
80水銀	82鉛	92ウラン					

番号を選んでリターンキーを押さない。

問題表示画面の上に元素記号を表示して、それに該当する元素名を下から選んで、その番号を入力するようにしてある。答えるチャンスは3回。答えに対する評価は右上に表示されるようにしてある。これだけであれば、どこでもみかけるソフトである。そこで私は、答えを入力する時間に制限を設けることにした。3回のチャンスはそれぞれ8秒の間に入力しなければいけないことにしてある。この時間も画面下の細長い棒が2秒ごとに短くなってゆき、生徒は自分の待ち時間を視覚的に確認できるようにした。F C A Iには時間を管理する機能がないので、入力されるまでの時間の管理は自分でプログラムを組んだ。次のページに富士通用のプログラムリストを掲載する。

FMR用時間管理プログラムリスト

```

10000 '-----
10010 ' SAVE "JIKANI.BAS",A
10020 '-----
10025 LINE (128,343)-(256,375),PSET,2,BF
10028 LINE (127,342)-(257,376),PSET,7,B
10030 COLOR 7:COTIME#=0:PRTIME#=0:LIMITTIME#=0:YAMA#=0:MORI=0
10040 CM$="":PR$="":AAA$="":QRF$=""
10050 CM$=TIME$
10060 COTIME#=VAL(MID$(CM$,1,2))*3600+VAL(MID$(CM$,4,2))*60+VAL(RIGHT$(CM$,2))
10070 LIMITTIME#=8+COTIME#:YAMA#=COTIME#+2
10080 AAA$=INKEY$
10090 IF AAA$=CHR$(13) OR PRTIME#=LIMITTIME# THEN 10210
10100 QRF$=QRF$+AAA$
10110 PR$=TIME$
10120 PRTIME#=VAL(MID$(PR$,1,2))*3600+VAL(MID$(PR$,4,2))*60+VAL(RIGHT$(PR$,2))
10130 IF AAA$<>" " THEN 10150
10135 IF PRTIME#=YAMA# THEN 10170
10140 GOTO 10080
10150 LOCATE 10,22:PRINT QRF$
10160 GOTO 10080
10170 COLOR 2:YAMA#=YAMA#+2:MORI=MORI+1
10180 LINE (128,343)-(256,375),PSET,0,BF
10190 LINE (128,343)-(256-MORI*32,375),PSET,2,BF
10200 COLOR 7:GOTO 10080
10210 LINE (128,343)-(256,375),PSET,0,BF
10999 RETURN
    
```

(2) 化学反応式

化学変化とは何かから始まって、化学反応式を完成させるまで、その間に生徒に理解させる教材はかなりの量にのぼる。その一つ一つが理解できて、化学反応式の係数を含めて完成させるのに毎年苦労している。CAIソフトを作るにあたり、それぞれの反応物と生成物を化学式と対応して理解しているか・係数は間違いなくつけることができるか、ということ中心に作ってみた。その際、生徒がつけた係数が正解なのか間違いなのかをその係数と同数の分子を用意して反応させ、シュミレーション的に生徒に確認させた。

① 反応物、生成物と化学式の対応を問う

水素と塩素が反応すると塩化水素ができる。

$$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \boxed{\phantom{\text{HCl}}}$$

塩化水素はどれですか

1N 2N₂ 3HCl 4Cl 5Cl₂ 6Ca

● ●● ●●● ● ●●●● ●

番号で答えて、リターンキーを押しなさい。

② 係数を問う

水素と酸素が反応して水ができる。



上の反応を完全に反応させるには、それぞれ何個の分子が必要ですか。

問1 水素分子は何個使いますか。 2

問2 酸素分子は何個使いますか。 2

③ 反応のスタート

水素と酸素が反応して水ができる。



水素分子2個

酸素分子1個



反応をスタートします。リターンキーを押して下さい。

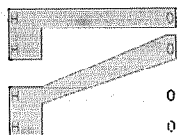
④ 反応式への評価

水素と酸素が反応して水ができる。



水素分子2個

酸素分子2個



酸素が残りましたね。うまくいってないですよ。

4. さいごに

CAIソフトの開発の度に思うのだが、1時間分を作るのに要する時間をばかにできない時間のよう
な気がする。まして、一人で化学分野をカバーする気にもなれない。しかし、授業とうまく組み合
わせれば、かなりの効果が上がるものと思う。一人で取り組むには大きな限界を感じるし、これら
の授業を考えると避けて通れるものでもないような気がする。そろそろ、化学研究会の中にCAI委
員会を作る時期にきているのではないだろうか。まず手始めに、少人数からのスタートでいいのでは
ないかと思う。近いうちに、集まりをもてればいいなぁと思う。それほど難しく考えないで、やっ
みたい方がおりましたら、連絡をください。

美里高校 ☎ 938-5145

盛山泰秀 待ってます!

ポケット・ガイガー・ミュラー・カウンターの製作

盛 山 泰 秀 *

はじめに

近年、ソ連のチェルノブイリ原発における炉心の事故に始まった。ヨーロッパ諸国の放射能騒ぎは記憶に新しい。国内においても、原子力発電所建設問題や原子炉からの冷却水漏れなど、原子力に関する諸問題が各地で発生している。そのたびに、数名の先生方から、放射能や原子力発電所についての質問を受けることがあった。

その度に思うのだが、原発とか放射能という言葉を目にすると、たいがいの場合、「恐ろしいもの」・「怖いもの」というイメージが先行して、何が恐ろしいのか、どのような原理で発電しているのかなどの点に関しては、ほとんど知らない状態であった。

放射能が日常私たちの身の周り、自然放射能としてけっこう飛び交っていることなど知る由もない。どうも、原子爆弾によるところの、兵器としての恐ろしいイメージが定着しているようである。さらに、原子力とか放射能とかいうものは、自分自身が生活している、範囲の外側に存在するものとしているようである。

たしかに、放射能というのは、気をつけなければいけない代物であることは当然であるが、自然界ではそれほど珍しいものではないし、私たちの体をかなりの数の放射線が日常的に通過していることを、理解してもらいたいものだと思う。

時々、授業の中で放射能について、生徒に話をすることがあるが、手に取って見せることができるのでもないし、安定した放射線源を取り扱う施設も技術もないので、話し(講義)で終わることが多いのが現状である。

そのような折、教育センターにおいて、放射能についての研修会に参加させてもらう機会があり、興味をもって受講してみた。その中で、私が特に興味を覚えたのは、締め切った部屋などにラドンがけっこう多く浮遊しているということである。ラドンは、アメリカにおいて、肺癌を起こす発ガン性物質であるということが発表され、大騒ぎになったことは周知のとおりである。そのラドンを検出するのに大がかりなGM管を用意していたのだが、ラドンの場合は、ベータ崩壊であることを聞いて、これは授業に取り入れることができると思い、取り組んでみた。

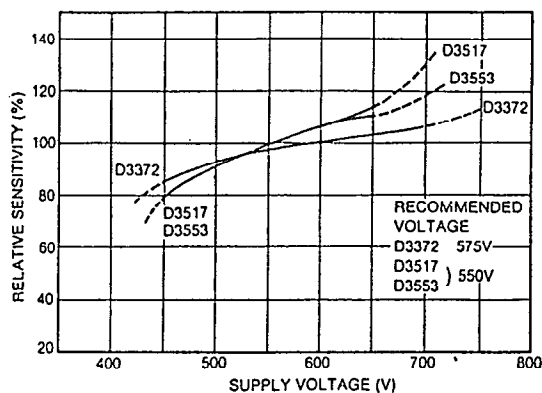
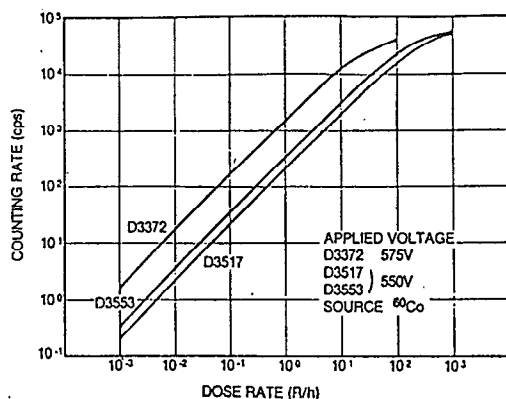
GM管の入手

秋月電子(東京・秋葉原)の電子キットにある。 γ/β 線検出 ポケットガイガーカウンタキット(4800円)を購入する。

GM管の制作

- 計算管にはD3372(浜松ホトニクス)を使用している。このタイプにはD3517D3353が販売されているが、表1・表2からもわかるように、高検出率でプラトーも安定している。このタイプでは、一番信頼できる計数管である。

Figure 1: Typical Counting Rate vs. Dose Rate Characteristics Figure 2: Typical Plateau Curves



- 検出できる放射線は、ガンマ線と高エネルギー・ベータ線。
(ベータ線は500KeV以上の価電粒子線・エックス線は60KV以上)
- 放射線を検出したらピッという音をだす。(2 KHz)
- 電源は9Vの乾電池を使用(5V~12Vで作動します)
(連続使用時間500時間程度です。)

キットの制作には半日程度要しました。今回のキットの制作は正直言って、少し難しい部類に入ります。その後、アクリルケースに収納するように基盤を加工して、スイッチや電池を組み入れる作業にも手間取ってしまいました。キットの完成には、2日間ほど要してしまいました。さらに、完成したキットがちゃんと動作しているのかどうかは、放射線源がないので確認できないままでした。それでも、時々ピッピッ!という音は立てているのですが……。動作を確認するために琉球大学の分析教室の放射線源を貸してもらい、動作を確認しました。

図5・図6はGM管の形状とGM管の入出力付近の回路図です。

Figure 5: Measuring Circuit

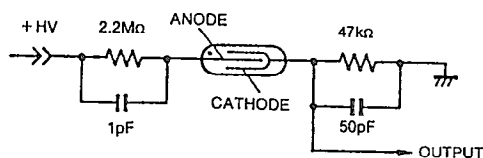
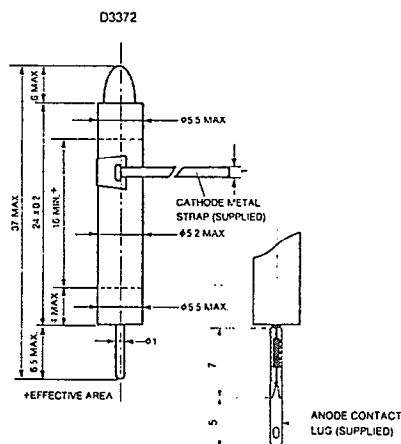


Figure 6: Dimensional Outlines (Unit: mm)



プレート電圧 575V のとき検出率を 100% として、それよりも電圧が低ければ検出率が低く、高ければ高くなる。

放射能の検出について

GM管は検出原理上、放射線源の線質の特定はできません。ピッと音を出したときに γ 線か β 線もしくはX線の内どれかがGM管に飛び込んできたと考えていいことになります。とくに、線源として考えられるのは、宇宙線・自然放射能等が検出されたと考えられます。(通常バックグラウンドとしているものです。)バックグラウンドは、1分間に3個程度がせいぜいで、資料のように10個程度にはなりません。それでも、ピッ!と音がするとたいいの生徒・教員はその場から離れようとしします。中には飛び上がるようにして、椅子から立ち、後ずさりする先生もありました。何度説明しても、ピッ!と鳴るとドキッ!とするようです。(放射能への恐怖は相当なものです。)

日常的に、放射線源がないものかとあれこれ捜していますが、なかなかいいものが手に入りません。聞いた話ですが、アメリカ軍の野戦用の夜行塗料を使用してる腕時計がどうも放射能を出しているようです。以前話題になって以来、米軍払い下げ品店にも、出回らなくなっているようです。以前の火災報知用の煙り探知機にはAm(アメリシウム)がペレット状に入っていて、数 μCi 程度の放射線量(飛程数センチ)だそうです。

検出率を上げるにはGM管をふやせば、もう少し上げることが出来るようです。

今後に向けて

キットに付属している説明書が実に不親切な上に、わたし自身の技術の未熟さゆえに、完成までに四苦八苦してしまいました。それでも、どうにかこうにか作動していますので、今後、授業にどのようにしたら活用できるか、考えていきたいと思います。音がなることで、放射線に対する必要以上の恐怖心や、特別な存在という感覚を少しでも、和らげたらと思います。そういう視点から、このGM管を利用したいものです。物質の性質や現象を科学的に理解することで、何が安全で何が危険なのかという、科学的な態度を取れるような生徒を育てたいものです。

さらに、検出した放射線を音だけではなく、数値としてカウントできるように、カウンターを取りつけて、定量的なことも出来ないものかと考えております。それが出来たら、生徒と共に空気中のラドン検出にも取り組んでみたいと思っております。どの程度の取り組みが出来るかまだ考えがまとまっておりませんが、手軽に放射線を扱えるように教材化できないものか、やってみたいと思います。

参 考 資 料

秋月電子 「 γ/β 線検出ポケットガイガーカウンタキット」作成マニュアル

事務局通信

平成3年度役員一覧

役員

役員	氏名	学校名
会長	大田 義昭	読谷
副会長	新垣 淑行 田場 稔	豊見城 教育センター
調査	当間 当美 宮城 智子	真和志
事務局	上江洲 清 仲本 勝也	前原
高文連専門部長	富永 勇	石川
冲高理理Ⅰ研究委員	上江洲 清	前原
冲高理監査	宮城 智子	真和志

代議員（◎印は支部長）

支部名	氏名	学校名	支部名	氏名	学校名
北部	◎ 崎村 政幸	北部工	南部	◎ 赤嶺 節男	沖水
	新垣 なおみ	北山		潮平 寛英	知念
中部	◎ 山城 捷明	宜野湾	久米島	◎ 石原 啓	久米島
	宮平 智子	宜野湾	宮古	◎ 新城 秀樹	宮古
	富永 勇	石川	八重山	◎ 東田 盛善	八重山
那覇	◎ 神元 正勝 当間 当美 宮城 智子	開邦 真和志 真和志			

平成3年度 活動報告

- 平成3年5月24日 第1回役員会並びに代議員会 (県立教育センター)
1. 定期総会について
 2. 平成2年度活動報告, 決算報告
 3. 平成3年度事業計画, 予算案について
 4. 冲高理創立30周年記念事業について
 5. その他
- 6月7日 研究発表会, 講演会, 定期総会 (県立教育センター)
- ◆ 研究発表 山田 保《宜野座》
「湧水の水質分析とその教材化」
 - ◆ 講演 大森 保《琉大理学部助教授》
「海底熱水の化学的研究」
 - ◆ 定期総会
 1. 平成2年度活動報告, 決算報告
 2. 平成3年度事業計画, 予算案について
 3. 冲高理創立30周年記念事業について
 4. その他
- 平成3年6月
～4年3月 各支部活動
- 北部支部……………視聴覚研究
 - 中部支部……………実験ノート研究
 - 那覇支部……………化学教育動向
 - 南部支部……………学習指導研究
- 6月21日 冲高理創立30周年記念「科学への招待」
化学部会 (県立教育センター)
- 7月9日 冲高理創立30周年記念記念講演部会 (県立教育センター)
- 7月12日 冲高理創立30周年記念「科学への招待」
化学部会 (球陽高校)
- 7月26日 第31回九高理大会 (佐賀市)
- ～27日 研究発表者 新城安光《球陽》
「身近に素材を求める化学実験」
- 7月29日 平成3年度全国理科教育大会派遣
- ～31日 与那原峯子《浦添》 東田 盛善《八重山》 上江洲 清《事務局・前原》
- 8月4日 研究ノート編集委員会派遣 (福岡県)
- ～5日 久高興裕《泊定》

- 8月19日 冲高理創立30周年記念「科学への招待」
 ～20日 化学部会（県立教育センター）
- 9月6日 冲高理創立30周年記念シンポジウム会（県立教育センター）
- 9月13日 冲高理創立30周年記念「科学への招待」
 化学部会（県立教育センター）
- 9月20日 冲高理創立30周年記念事業運営委員会（県立教育センター）
- 10月4日 冲高理創立30周年記念「科学への招待」
 化学部会（県立教育センター）
- 10月11日 第2回役員並びに代議委員会（県立教育センター）
 1. 平成3年度第21回宿泊研究会について
 2. 冲高理創立30周年記念事業について
 3. その他
- 11月7日 冲高理創立30周年記念事業拡大運営委員会（浦添高校）
- 11月9日 冲高理創立30周年記念式典、記念講演、祝賀会（浦添市民会館）
- 11月10日 冲高理創立30周年記念事業「科学への招待」（ ）

☆ 化学部門の出展内容

1. アルミホイルとろ紙を使った電池
2. ビール缶電池
3. セロハン電池
4. 塩水電池
5. 火のマジック
6. 空カン・ドラム缶つぶし
7. フラスコ（試験管でも善い）の中でふくらむ風船
8. 魔法のメスシリンダー
9. 吹かなくてもきえるろうそく
10. 液体窒素を使ったいろいろな実験
11. 廃油を使って固形石けんを作ろう
12. 大きなシャボン玉を作ろう

11月15日 平成3年度第21回宿泊研究会（沖縄厚生年金休暇センター）

～16日 ◆ 講演 伊礼 正《本研究会前会長》
 「定年を迎えて思うこと」

◆ 講演 久高 興裕《泊定教諭》
 「生徒に興味・関心をもたせる供覧実験」

◆ 研究発表

1. 化学クロスワードパズル……………与那原 峯子
2. 興味をひく実験事例……………山城 捷明
3. 光化学反応装置の製作とその利用……………崎原 盛吉

4. シャボン玉を作ろう……………盛山 泰秀
 5. 簡易自作教具の作成とその利用……………新城 秀樹《宮古》
 6. 水質調査の教材化と環境教育……………新垣なおみ《北山》
- ◎ 大会報告
1. 九高理大会……………新城 安光《球陽》
 2. 全国理科教育大会……………上江洲 清《事務局・前原》
- ◎ 研究対議
- 「新教育過程について」 ◇基調報告 仲本 勝也《前原》
- 11月28日 冲高理創立30周年記念事業実行委員会解散式(浦添高校)
- 12月16日 冲高理第4回理事会(南風原高校)
- 平成4年1月17日 第3回役員会並びに代議員会(県立教育センター)
1. 第21回宿泊研修会の総括
 2. 冲高理30周年記念事業についての化学部会の反省
 3. その他
- 1月24日 冲高理理科I研究発表大会(県立教育センター)
- ◇ 発表者 与那原峯子《浦添》
- 「化学クロスワードパズル」
- 九高理沖縄大会準備委員会(県立教育センター)
- 2月7日 九高理沖縄大会準備委員会(”)
- 3月6日 九高理沖縄大会準備委員会(”)
- 2月～3月 「化学実験ノート」 注文 印刷
- 「化学研究会誌」 原稿募集 発行

☆☆平成3年度における個人及びグループ研究は次の方々です。☆☆

1. 東田 盛善《八重山》 「水質調査を通しての酸化・還元反応と環境教育の指導」
2. 盛山 泰秀《美里》 「FCAIによるコースウェアの開発」
3. 上江洲 清《前原》 「生徒に興味・関心をおこさせるための身近な実験事例を求めて」
4. 仲本 勝也《前原》 「新教育課程の研究」

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、事業の計画運営、予算審議及び役員の撰出にあたる。

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。ただし、人事異動等の理由により、欠員が生じた場合は代議員を補充し事務局へ報告する、任期はその在任期間とする。

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の必要な事項。

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。

原稿作成要領

1. 原稿は指定の用紙(46字×37行)を使用する(ワープロ文字OK)
2. 原稿の執筆にあたっては、つぎのことを厳守する。
 - a 横書きのこと、なるべく清書して下さい。
 - b 邦字は原稿用紙1マスに1字、かつこ()「」“ ”句読点、カンマ、?!などは全て1マスとする。
 - c 英字および数字は大体2マスに3字ぐらいの割合に入れる。
分数は1マスに書く。2ケタの数字は2マスとする。
 - d 改行した場合は1マス下げて書く。
 - e 数量の単位のうち外国語に由来するものは記号を用いる。
例 °C % mm cm km mg kg cc ml
 - f 題名、著者名のところは、3行どりにする。所属、勤務先も書く。
3. 図写真について
 - a 図および写真は原稿用紙に張り付けないで別に台紙をつけてまとめる。
 - b 図、写真を入れる場所を原稿中に指定し希望の大きさの縦×横の長さを明記する。又、図、写真の解説説明は、原稿中の図の入る場所に書く。
4. 文章の項目番号は1 (1) ① a (a) ア の順を標準とする。
5. 参考文献は次の例のように記載する。

〈単行本の場合〉

著者	年号	書名	発行所
例	矢野 幸夫	1976	チョウの実験と観察 東洋館

〈雑誌の場合〉

著者	年号	論題	誌名	月号(巻, 号)	最初～最終ページ	発行所
例	中村 次郎	1987	理科におけるニューメディア利用の意義			
		理科の教育	1月号(通巻414号・VoI 36)			
					P 9～12	東洋館

編 集 後 記

沖縄厚生年金休暇センターで催された「第21回宿泊研修会」の研究発表者、化学教育研究会の個人およびグループ研究者を中心に原稿依頼をし、研究会事務局、赤道印刷の協力を得て、やっと、「化学教育研究会誌第23号」を発行することができホッとしています。

学年末・学年初めの多忙な時期に、原稿の執筆に応じて下さった先生方、「退職後1年を顧みて」と題して原稿を書いていただきました本研究会前会長の伊礼正先生どうもありがとうございました。

今回も、「図書の紹介」、「学習指導の工夫」、「教材・教具の製作」、「実験の工夫」、「コンピュータの利用」、「課題研究の取り組み」、「教育課程編成資料」など、バラエティに富んだ内容となりました。会員の日々の研究成果を結集した会誌は、おたがいに仲間の成果を共有しながら、さらに会員全体の教育実践力を高めていくのに役立ってくれるものと思います。

編 集 委 員

神 元 正 勝

開邦高等学校

佐和田 千香子

宮古高等学校

沖縄県化学教育研究会誌第23号

1992年5月14日 印刷

1992年5月15日 発行

発行者 沖縄県化学教育研究会会長 大田 義 昭
編 集 沖縄県化学教育研究会 那覇支部
発行所 沖縄県化学教育研究会
事務局（沖縄県立前原高等学校化学科）
〒904-22 沖縄県具志川市田場1827
TEL 973-3249, 3644
印刷所 赤道 印 刷
具志川市字喜屋武325
TEL 973-3383
