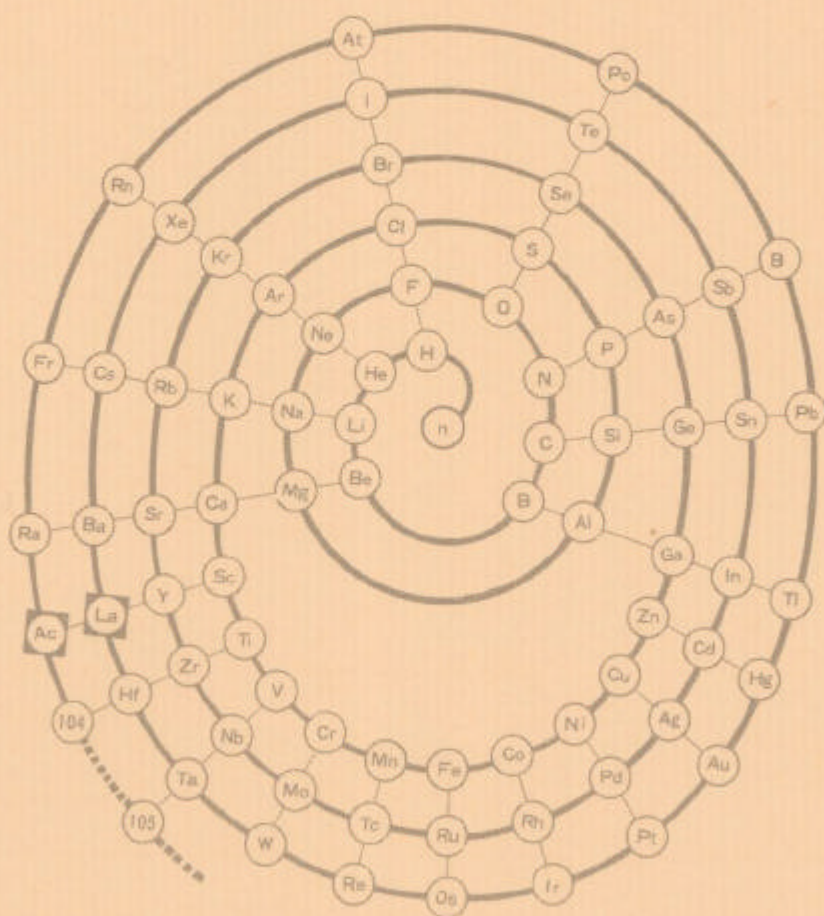


化学教育研究会誌

第 8 号



冲高理化学教育研究会編

化学教育研究会誌

目 次

- | | | | |
|---|----------------|--------------|----------|
| 1 | 卷 頭 言 | 大 城 清 一 | 1 |
| 2 | 全国理科教育大会報告 | 上 間 幸 成 | 3 |
| 3 | 全国理科教育大会報告 | 久 高 興 祐 | 8 |
| 4 | 化学 I の自主編成 | 学習指導委員会 中部支部 | 13 |
| 5 | 昭和 51 年度定期総会報告 | | 53 |
| 6 | 編 集 後 記 | | |

巻 頭 言

会 長 大 城 清 一

復帰して早や五年が過ちました。五年という年月はいろいろの面で「一区切り」をつけるという単位のようなものになっているようですが、各先生方の学校でもそろそろ落ちつきを取り戻したことと思います。

特に大きな変革をなした理科教育課程においては、新内容面である量子化学の領域の取り扱い等で多くの戸惑いと困難な事がらに直面されたことと思います。それも日頃の先生方自身の研讃と研究会活動のおかげで大禍なく乗り切れたものと確信を深くするとともに、そのご労苦には頭の下る思いであります。

当研究会も先生方の研究の発表や情報交換等の場となり、さらには資料提供の場となるべく努力を致してまいりましたが、不完全な面も多々あったかと思い重重お詫びをし、今後反省事項として折り込みより充実した研究会に育て上げたいと思いますので先生方のご協力を切にお願い致します。

今年度は例年にも増してより充実した研究会の成果を上げ得たものと思い、勝手ながら高く評価致しております。それ等の主なものを挙げますと、研究発表（個人やグループ）、研修会、授業研究会そして講演会等のように内容の充実した点であります。なお、特筆されるものとしては中部支部の学習指導グループが長い時間かけて多大な労苦と研究を重ねた結果指導展開例をまとめあげ、この第8号に掲載できたことでありましょう。どうか先生方も是非その資料を参考にされ、不十分な点や改善点もあろうかと思しますのでそのご労苦に応える意味からも実践してもらい、ご批判下さるよう積極的なご協力を期待しております。

次に我々に課された課題は年々開催している「学生科学作品展」が衰退の一途をたどり、さびしくなった現状を打破することにあると思います。沖高理事務局や理事会でも早速そのことがとり上げられ、その打開策として二つの出展領域に分けることを決めました。即ち従来の出展部門を「自由研究部門」とし新たな部門を「基礎研究部門」とすることになりました。その「基礎研究部門」は平常授業や実験等で指導している題材を少し発展させた程度の部門になっております。どうか先生方、生徒の研究意欲を高揚させ、また実験ノートや指導法を改善するという立場からどしどしと気軽に応募され、せっかく先輩諸氏が築いてくれた唯一

の生徒の発表の場が消えてしまうような事がないよう全会員の先生方に声を大に
してお願い致します。

さて、今年は本県で7月27日から29日に九州高等学校理科教育研究会沖縄
大会が開催されることになっており、すでにその大会事務局や運営委員も決まり、
沖縄大会の成功を合言葉に各部の役員や係が活動を始めていることは周知のこと
であります。とりわけ各分科会も開催されることになっており、本研究会が主役
である化学分科会も素晴らしい充実した研究会にするため、種々の係りや役員の
先生方は勿論のこと事前準備及び全会員が当日は必ず出席下さるよう積極的な
協力をお願い致します。

研究会誌第8号の発刊に際し、今年は研究会にとって大飛躍の年にすべく、ま
た先生方全会員の尚一層の研鑽と精進を祈念するとともに当研究会への限りない
ご協力をお願いする意味をこめて筆を取った次第です。

昭和52年5月吉日

昭和51年度全国理科教育大会報告

石川高等学校 上 門 幸 成

は じ め に

昭和51年度全国理科教育大会が三重県四日市において開催された。「未来をめざす調和ある理科教育」という大会テーマのもと相集う全国理科教師1,000人余であった。研究協議Ⅰ・Ⅱ研究発表部門にわかれて大会がもたれた。各部門における先生方の熱心な研究討議に接し、失いかけていた科学教育に対する情熱をかきたてられ感激しました。沖縄から参加した物理の前城先生、化学の久高先生と同宿し将来の沖縄、理科教育の展望について語りあい討論しあったことも、有意義なことであった。以下焦点をしばって報告したい。

1. 大会テーマ 未来をめざす調和ある理科教育

2. 大会日程 (略)

3. 大会の内容

(1) 研究発表 (第3会場)

- 1 ヨウ素・亜鉛電池
- 2 Sephadex を用いたカラムクロマトによる金属イオンの挙動について
- 3 クロム公害の研究
- 4 溶解のしくみ
- 5 凝固点降下法の実験指導
- 6 化学的現象についての概念形成
- 7 ペーパーモデルを用いた化学指導
- 8 授業でやっていることのうち、そのほとんどはティーチングマシンで学習できる。

第4会場

- | | |
|------------------|----------------------------|
| 1 反応速度実験の試み | 2 反応の径路 —アセトンとヨウ素の反応— |
| 3 ジアミノセルロースの調製 | 4 ニトロ化反応と異性体 |
| 5 官能基と赤外吸収 | 6 錯イオンを含む水溶液の色について |
| 7 立体折り紙による結晶構造模型 | 8 化学Ⅰ・Ⅱの問題点と今後の高校化学についての研究 |

(2) 研究協議

理科教育の改善は、いかにあるべきか。

提 案 要 旨

現行の指導要領の制定にあたっては、かなり現場の意向が反映されたが結果的には内容や項目の選択や配列が必ずしも適当でなく、実際に生徒指導する者にとっては少なからぬ困難と不満を感じさせるものがある。たとえば物理にあっては熱現象や電磁気に見られるように、ⅠとⅡの分離に際してその必然性が判然としないうこと、また化学においても新しい概念の導入により教科書の内容が高等になりすぎていることは否定できない。加うるに基礎理科の実施は実際に指導に当たる者の熱意と研究にもかかわらず、その実施について多くの疑問を残していることは周知の通りである。文部省は次期高校指導要領の改訂実施を昭和57年度とし、中教審においては国民的視野のもとに新指導要領の制定を目ざしているといわれている。高校理科教育の現場にあるものとして現行指導要領の内容に鑑みその動向を注視し、さらに進んで望ましい改訂が実現するこ

とを願うものである。

〈第 三 会 場〉

- (1) 物質の構造と性質の指導について (2) 原子の構造とその周期性について

- (3) 化学結合について

〈第 四 会 場〉

- (1) 反応速度の指導

- (2) 化学の内容及び指導法はどうあるべきか(物質の反応—有機反応・反応速度・乱雑さを中心として)

以上の内容で、二つの会場で行なわれた。主として第四会場に参加した。研究発表のすべてについて報告することは時間的制限、かつ紙面の都合上下記テーマに焦点をしばって報告したい。

- ① 研 究 発 表 化学Ⅰ・Ⅱの問題点と今後の高校化学についての研究
研究発表者 東京都理科教育研究部専門委員会化学部会

発 表 要 旨

専門委員化学部会で化学Ⅱの問題点を中心にして今後の高校化学はどうあるべきかを検討しつつある中間報告である。

- (1) 化学Ⅰ・Ⅱの問題点について a. 内容上の問題点 b. 展開上の問題点
(2) 今後の高校化学を検討するに当たっての留意点について
 a. 程度の高いと思われる内容の扱い b. 中学理科との関連
 c. 今後の化学はⅠ・Ⅱに分割しない d. 化学用語を減少させる方向とする
(3) 物質の構造・物質の反応についての検討内容
 a. 物質の構造、原子の構造、化学結合、分子の構造
 b. 物質の反応、熱化学、反応速度、化学平衡、酸塩基反応、酸化還元

- ② 研 究 協 議

化学の内容及び指導法はどうあるべきか。(物質の反応—有機反応・反応速度・乱雑さを中心として)

提 案 要 旨

「化学は物質の変化を取り扱う学問分野であるから、化学Ⅰ及び化学Ⅱにおいても、物質の性質を理解させることが重要な課題である」との旨が示されている。

物質の変化の一つとして、物質の反応やそれに伴うエネルギー変化を扱うことは物質の性質を理解させる上で大きな位置を占める。したがって、化学Ⅰにおける化学反応の扱いはエネルギー変化との関係で指導、全体を通じて考慮されなければならないことは言うまでもない。しかも、化学Ⅱは化学Ⅰの基礎にたつて学習を積み重ね理解度を深めることをねらいとしている。

このように考えると、物質の反応を指導する場合に、化学Ⅰと化学Ⅱとの関連性に問題があるのではないだろうか。

例えば、化学Ⅱで反応の方向を決める要因の一つとして、定性的な乱雑さを扱っているが化学Ⅱだけで扱う概念ではないと考える。物質の変化を理解する上で乱雑さは大切であるがゆえに、化学Ⅰでも定性的に扱うことは必要である。また、炭素化合物については物質の例として化学Ⅰで扱うことになっているが、化学Ⅰだけで化学の学習を終る生徒がいることも考え合わせると、炭素化合物の扱いには相当の配慮が必要となってくる。したがって、化学Ⅰの内容を精選する必要もあろう。

以上は一例であるが、化学平衡やその他の事項についても、化学Ⅰ・Ⅱの一貫性の問題、化学Ⅰ・Ⅱにおける内容的なウェイトの配分及びレベルの問題とそれに対する生徒の理解度などについて問題を拾いだし、物質の反応についてその内容と指導法はどうあるべきか検討したい。

⑧ 必修理科について

文部省では高等学校で、昭和57年度実施を途に、小中高一貫した教育課程の改訂の審議が進められ、この秋には教育課程審議会の中間答申が出されようとしている。理科については、低学年で新しい科目として必修理科（仮称）が、そしてその上に選択科目として、物理、化学、生物、地学が計画され、協力者会議においてその具体案を審議中である。このときにあたり新しい理科の指導内容について、われわれ全国の理科教育担当者の研究成果を新指導要領に全面的に反映させることが急務である。それで第47回理化学総会において全組織をあげて研究の推進に努めることが決議され、「日本理化学協会教育課程委員会」が生まれた。この委員会の成果が次のようにまとまったようである。

〈1〉 必修理科の性格と内容の基本方針

1. 性 格

- (1) 国民としての基礎的教養となるべきものであること。
- (2) 中学校理科と高等学校選択理科の橋渡しとなるものであること。
- (3) 高等学校第2、第3学年において学習する科目（物理、化学、生物、地学）の基礎となるものにする。
- (4) 自然現象の総合的理解を深めるものであること。

2. 内容の基本方針

- (1) 科学的見方、考え方を養うものであること。
- (2) 自然現象の観察、分析、総合の方法を体得させることのできるものであること。
- (3) 基礎的なものを多くし、これに総合的なものを加えること。
- (4) 科学的諸概念を多くつめこむ指導を避け余裕ある学習ができるようにすること。
- (5) 実験や測定、観察などの作業の要素を多くとり入れ、生徒にとって親しみやすいものにすること。
- (6) 単位系をよく理解できるようにし、且つ量的に内容をつかめるようにすること。

〈2〉 新課程（必修の理科）の実施に伴う問題点

以下の(1)～(4)までの項目は現場教師にとって不安を感じている点である。これについて当局の十分な配点をお願いしたい。

- (1) 授業時数の減少に伴う教師の配置転換や他教科担当を余議なくされるおそれがあること。
- (2) 現行の基礎理科に現われた問題を必修の理科に再現させるおそれがあること。
- (3) 理科の中での専門外の内容を教えなければならないという不安が生じていること。
- (4) 生徒の興味、能力に応じた学習指導ができるかという不安があること。（理科の得意な生徒にも力を発揮させることができ、また不得意な生徒にも喜びを与えられるような内容構成および指導はどうしたら実現できるかという不安があること）

〈3〉 必修の理科を実施しなければならないという理由と、その背景をよく理解できるように全国に周知徹底すること。

以上のような教育課程委員会のまとめを受けて大阪府理化教育研究会では、必修理科を物理、化学の内容と生物、地学の内容に大別するものとして、その物理化学的な部分を2～3単位の内容として考え次のように試案を発表している。

(a) 内 容

- (1) はじめに 必修理科ではどのようなことを学ぶか。

ア 自然の事物を統一的に理解しよう

- (ア) エネルギーの立場（熱と仕事、電流と仕事を含む）
- (イ) 物質の粒子的なりたち（粒子モデル、固体、液体、気体）

イ 自然を探究する方法について

- (ア) 物理量、化学量
- (イ) 測定値の処理
- (2) 力
 - ア 力と力のつりあい
 - (ア) 力とベクトル
 - (イ) いろいろな力(重力、まきつ力)
 - (ウ) 圧力(大気圧 $P = P_0 + \int gh$ を含む)
 - イ 固体に働く力
 - ウ 力と運動
 - (ア) 速度、加速度(同一直線に限る)
 - (イ) 等加速度直線運動
 - (ウ) 運動の法則
 - エ 力と運動量
 - (ア) 力積
 - (イ) 運動量保存の法則
 - オ 力と仕事、エネルギー
 - (ア) 仕事率
 - (イ) 運動エネルギー
 - (ウ) 位置エネルギー(ばねの位置エネルギーを含む)
 - (エ) 力学的エネルギー保存則
 - (オ) 熱と仕事(熱と粒子の運動を含む)
 - (カ) 一般のエネルギーの保存

(3) 化学変化

ア いろいろな化学変化の観察

- (ア) 気体が関係する反応
- (イ) 沈殿生成反応
- (ウ) 中和反応
- (エ) 電池と電界

イ 化学変化における量的関係

- (ア) 原子量・モル
- (イ) 化学式
- (ウ) 化学変化の量的関係

(4) エネルギー

ア エネルギーの相互変換

イ 原子力の平和利用

ウ エネルギー資源

(b) 試案の説明

中学理科、必修理科と高校理科における内容のあつかいについて
(特に必修理科における「力」と「化学変化」を中心として

〔力について〕

中 学 理 科	必 修 理 科	高 校 理 科（物理）
(1) 力の概念をわからせる。 (2) 一直線上のつりあいをあつかう。 (3) 運動とエネルギーは定性的にあつかう。 （大部分現行のままでよい）	(1) 力の概念を確立させる。 （運動の法則と関係させつつ力の概念の確立をはかる） (2) ベクトルとしてあつかう。 （二次元） 〈理由〉 物体に作用する力を正確に理解させるため。 （力のモーメントのつりあいを含める） (3) 運動は一直線上に限る。 （簡単なものは定量的にあつかう）	(1) 必修理科で確立済み。 (2) 必修理科で確立済み。 (3) 二次元を含め一般的にあつかう。 剛体の運動をあつかう。 （ただし、検討中）

〔化学変化について〕

中 学 理 科	必 修 理 科	高 校 理 科（化学）
(1) 化学変化について ① 化合と分解が主で、元素観の確立をはかる。 ② 現象を単一的視点よりみる。 (2) 化学量論 ① 質量保存の法則 定比例の法則 (3) モデル ① 定性的な粒子概念をみる。 ② 剛体球モデルであつかう。	(1) 化学反応 ① 総合的考察により物質観を深める。 ② 現象を総合的にとりあつかう。 (2) 化学量論 ① 質量保存の法則 定比例の法則 アボガドロの法則 気体反応の法則 ② モルをあつかう。 (3) モデル ① 原子量でうらうちされた粒子概念。 ② 剛体球モデルであつかう。	(1) 化学反応 ① 化学反応観を養成 （化学反応、平衡、エネルギー） ② 体系的統一的にみる。 (2) 化学量論 ① } 必修理科で確立済み。 ② } (3) モデル ① 化学結合に即した立体的モデル ② いろいろ適切なモデル。 〈例〉 ボーア、電子雲 剛体球

む す び

以上(1)研究発表、(2)研究協議、(3)必修理科について報告し、大会参加報告の責任を果たしたい。
 なお、大会参加の機会を与えてくださった研究会の皆さんにお礼申し上げてむすびとしたい。

全国理科教育大会報告

那覇商業高校 久 高 興 祐

I はじめに

今年の全国理科教育大会は8月19日、20日の両日にわたり、三重県四日市市で次の7会場に分かれて実施された。

第1会場	物 理	物理Ⅰの内容および指導に関する研究、および討議
2会場	物 理	物理Ⅱの " "
3 "	化 学	化学Ⅰの " "
4 "	"	化学Ⅱの " "
5 "	理科総合	基礎理科および小、中、高理科の関連についての研究および討議
6 "	環境保護	自然保護教育に関する研究および討議
7 "	エネルギー	エネルギー資源と教育に関する研究及び討議

今大会へは石川高校の上門先生と、私が参加した。私は第6会場（環境保護分科会）の提案者になっていたので2日間とも第6会場へ出席した。しかし上門先生はフリーでしたので、可能な限り多くの分科会場を駆けずりまわって多くの資料をもらい、各会場のおおまかな雰囲気をつかんでもらうことにした。それで報告も私は第6会場についてだけ行い、他の分科会場の報告はすべて上門先生が担当することになった。

II 第6会場（環境保護分科会）の報告

初日は次の4件の研究発表を聞き、質疑応答の後終わった。

<1> 合成洗剤による環境汚染について

愛媛県立松山工業高校 保 田 仁 資

（発表要旨）

毎日使用している洗剤についての知識を生徒達はほとんどもっていない。それで、その汚染状況や毒性については全く知らない。洗剤のみでなく毎日の生活で無意識のうちに環境を汚染していることを考え、これを最小限に食い止める努力の大切さについて指導している。合成洗剤による環境汚染についてはすでに多くの研究家が公表しているが、私は愛媛県内の主な河川と瀬戸内海海水中の合成洗剤による汚染について調査した結果を報告する。

分析法はメチレンブルー法

<2> シアンによる大気汚染と生徒の健康

栃木県立栃木商業高校 猿 山 弘 子

（発表要旨）

1971年に東京都石神井南中学校はじめ、各地で光化学スモッグによる重症被害を出したがその原因は不明のまま全国的拡大をみせ、6年目の夏を迎えている。

石神井南中学校で被害が発生した時期に、東京より約100km離れた栃木商業高校でも体育をしていた48名中、36人が目やのどの痛みを訴えた。がその後は表面化しないまま、生徒の身体を脅かしていると思われる。私達は石神井南中学校と共同で次の調査をした。

- (1) 生徒の健康調査（質問紙法と面接方法をあわせて自覚症状を調べた）の結果両校の傾向が類似していた。
- (2) 大気中のシアンの測定（シアンイオン選択電極法による）

重症被害の原因物質の1つとしてシアンに注目し、その測定をした。

(3) 生徒の尿中のシアン解毒生成物 ($S + CN^- \rightarrow SCN^-$) の測定

運動後被害を訴えた生徒の尿と回復時の尿中の SCN^- 等を比較調査した。

調査の結果、被害の原因を CN^- に限るのではないが、これを1物質とする大気汚染が生徒の身体を脅かしている事態は深刻である。関係機関が一刻も早く本格的調査をするよう切望すると同時に教育の現場にある私達も「どう生徒を守っていくか」について緊急に取り組むべきである。

< 3 > 公害教育の試み

東京都立化学工業高校 三 谷 和 夫

(1) 本校における公害教育

- ① 昭和45年から公害教育研究委員会が中心となって富士、田子の浦、足尾、谷中、四日市、鹿島などの現地視察を行いスライド、8ミリ映画を撮影編集して、「公害教室の時間」に全生徒に約3時間の解説指導を行った。
- ② 隔年に行われる文化祭では全定合同で実験室を一般に公開し、大気汚染、水質汚濁の展示解説を行い昭和49年には自動車による公害を中心に発表した。
- ③ 理科、工業科教員による公害防止技術に関する研究では大気汚染の測定廃水の分析、処理、プラスチック製品中の有害成分、悪臭の測定などに取り組み文部省、東京都教委、産振中央会等から研究助成を受け、その内容は授業や文化祭等に活用されている。
- ④ 新教育過程において最高学年に「公害科学」2単位を新設し、大気、水質外公害防止技術を講義、実験により指導し、現在進行中である。

(2) 公害講座の実践

昭和49年卒業生を含む一般の方や地域から公害講座開設の要望があり校内の公害講座実行委員会で計画し、夏休みに7日間、夜6時から9時まで産業界の公害関係技術者、及び本校教職員により広く公害防止に関する内容の解説を行った。朝日など3大新聞やTVによる報道で10代の高校生から50代の会社経営者までさまざまな人達が約100名受講した。昭和50年からは江東区と共催で6価クロム、COD測定などの実習も取り入れた。本年は3回目で実習や映画も含めて8月9日より14日までの6日間実施した。

< 4 > 環境教育について

愛知県名古屋市長桜台高校 岩 田 隆 雄

(発表要旨)

昭和41年から7年間にわたって、名古屋市立向陽高校に在任中「濃尾平野の自然と生活」というテーマで地学の巡検を指導した。この野外巡検と米国の環境教育とが密接な関連があったことから、はからずも北アリゾナ大学の Environmental Science Work Shop N.S.F 基金により、渡米し参加する機会を得た。米国では環境は市民共通の資産であり、健康な生活を営むためには環境保全は必須の要件である。市民の参政権が投票という形で行われていると同様、市民の生存権が環境保全により、成立するという考え方が浸透している。従って環境教育は学校のわくを越えて、あらゆる部門でなされており、1つの大きな市民運動となっている。1970年にユネスコ主催で研究会がデンバーで行われ、「環境教育とは人間の生活及び文化と自然環境の相互関係を正しく理解させる目的でなされ、環境条件を認識し、正しく判断できる能力を養成するものである」としている。日本では環境教育は現在のカリキュラムのわくの中で指導することになっており、小中学校では理科、社会、保健、技家、道徳、特活等関連教科の中で教えていく方式が取られている。また高校の理科では地学Ⅱ、生物Ⅱの中で取り扱っている。我々は環境の悪変が他の生物の消滅をひきおこし、共存者の消滅は人間の消滅につながることを指導するため地学Ⅱ、生物Ⅱを多くの生徒に受けさせるとともに、生物の野外調査とか地学、地理の巡検をできる限り多く組み入れていく必要がある。

2日目は「環境保護教育の問題点というテーマで次の3人の先生方の提案を受けその後参加者全員で討議し

た。

<1> 普通科化学授業における環境保護教育はどう進めたらよいか

熊本県立熊本高校 八 田 町 男

(提案要旨)

普通科では法的な規制はないが市民としての環境に対する感受性、環境保全に対する責任感の育成などの点から環境保護教育をいかに進めるかは重要な問題である。

- (1) 授業の中にかにもりこむか、どのように取り扱うか。
- (2) 実験方法を検討する必要があるのではないか。又廃液の回収、洗浄液の回収をどうするか。
- (3) 回収液の処理をどうするか

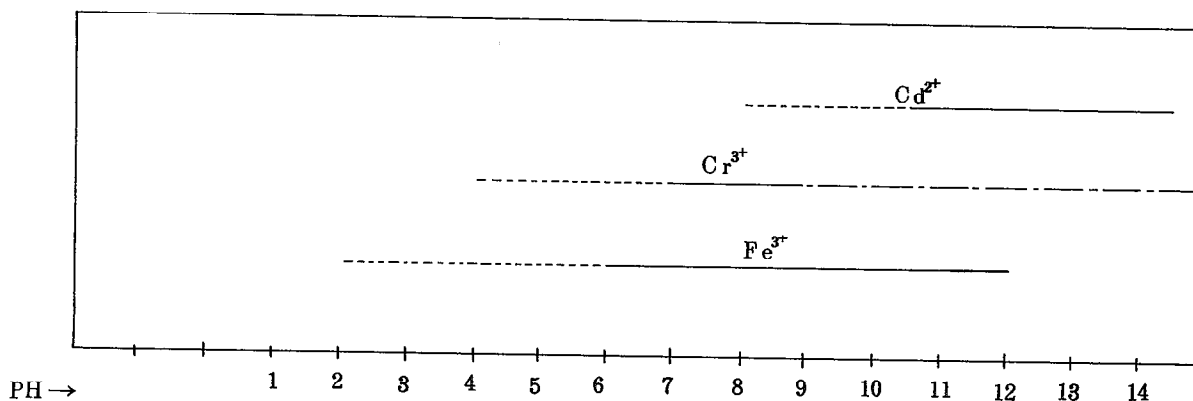
普通科ではただでさえ時間不足なのだから悩みは大きい。そういう中で私は資源回収教育という立場から金属イオン廃液の天日乾燥処理法について述べ提案とする。

<2> 複合金属イオンの沈降適正PH値について

富山県立富山北部高校 松 田 清 門

(提案要旨)

排水のPHを上げていくと溶解している重金属イオンはそれぞれの金属に特有のPHにおいて水酸化物として析出する。ところが Cd^{2+} 、 Cr^{3+} 、 Fe^{3+} の水酸化物の0.01M溶液が沈澱を開始するPH範囲を実験的に測定してみると、次表のようになった。



ただし——は沈澱の最適PH……は沈澱の開始するPH……は再溶解を開始するPHである。

次に Fe^{3+} の存在のもとで Cd^{2+} 、 Cr^{3+} をともに水酸化物として沈澱させる。適正PHを求めることができないか、また完全ではなくとも少くとも次の排水基準に適合させることができないものかを実験的に検討した結果も提示していた。

各種排水基準 (単位 ppm)

水産用水排水基準	排水基準 (総理府会)	環境基準
Cr^{3+} 1	2	—
Cd^{2+} 0.03	0.1	0.01

< 3 > 高校化学における自然保護教育の問題点

那覇商業高校 久 高 興 祐

(提案要旨)

(1) 日本では環境保護教育は理科の場合、科目(生物Ⅱ、地学Ⅱ)のわく内で指導することになっているがそうすると次のような障害がある。

① 環境問題は、総合科学であるから1科目のわく内で自然保護の精神が身についた習慣となるまで徹底して指導することは不可能である。

② 環境問題は国民的教養として、すべての国民が学ぶべき内容である。ところが現在のように生物Ⅱ、地学Ⅱのみで扱うと学ばないで卒業する生徒が多数いる。それでこの障害を解決するために次のような提案をしたい。昭和57年から実施予定の「必修理科」の中に環境保護教育の内容をもちこむか、それとも「環境科学と自然保護」という独立した科目をもうけるかしたらどうか。

(2) 次に実験廃液の処理についてですが、化学実験では使用量は少いがHg、Cd、Pb、Cr等の重金属の化合物や塩基、酸、有機溶媒等多種の環境汚染物質を使用している。それでその廃液の処理の必要性がかなり前から叫ばれているが、また廃液の処理に関する図書もかなり出まわっているが、大部分の学校が今だにたれ流しの状態である。その理由は廃液の処理には、莫大な費用と時間を要するので法的な規制によりまたは強力な行政指導により、全員が歩調を揃えて一斉に行わないと一部の人が自主的に実施してもばからしくて長続きしない性格のものであるからであろう。しかし廃液の処理は自然環境を保全する精神が身についた習慣となるまで徹底的に指導する教材として、また処理科学の大切さを教える教材として最適だと思う。また化学では実験廃液の処理をせずに環境保護教育をするとつじつまがあわなくなり必ずゆきづまる。それで廃液の処理はいかに費用と時間がかかっても実施すべきである。しかし現在の状態ではいつまでも実施できない。未完成ではあるが、多くの処理法が公表されているのになぜ実施できないか。実施するにはどうしたらよいか考えよう。そして実施できるものから1つ1つ実施しよう。

2日目は以上3人の先生方の提案の後、参加者全員による討議が行われた。

その結果私の提案が受け入れられ、57年実施予定の「必修理科」の中に環境保護教育の内容を入れるよう日本理化学協会として働きかけることになった。

最後に排液の処理について関係当局へ要望したい。富山県では実験廃液はすべて処理するようになっており、夏季施設中に県が、環境保全研修会をもって廃液の処理法について指導している。また香川県でも実験廃液はすべて処理する予定で現在県内をいくつかのブロックに分けて各ブロックごとに処理施設を建設中である。またある県の普通高校が実験廃液をたれ流していると訴えられて処分された等の報告があった。このように学校でのたれ流しに対する社会の目が年々きびしくなりつつあるので、廃液の処理に着手しつつある県が増えつつある。それで沖縄県でもその準備をしないと訴えられてから大あわてすることになるかも知れない。

化 学 I の 自 主 編 成

昭 和 51 年

学習指導委員会(中部支部)

I 原 子 ・ 分 子

〔 目 標 〕

いままで学んできた理科を土台にし、自然科学における化学の地位や意味を理解し、私たちの祖先がどのように化学の領域をきりひらき研究し、応用してきたか学習する。

まず物質を構成する基本粒子である原子・分子・イオンの存在を明らかにし、それらの大きさ、重さ、形を学びさらに原子・分子・イオンがどのようにして物質を組み立てているか、そこにどのような法則が関係するかについて学習する。

〔 望ましいパターン 〕

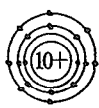
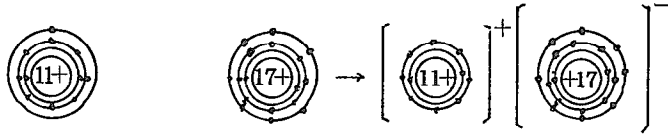
1. 化学を学ぶにあたって	1
2. 純物質と混合物	1
3. 原 子 (基本法則)	3
4. 分 子	3
5. 原子の構造	1
6. 電子配置	1
7. イオン生成	1
8. 化学結合	2
9. 原 子 量	
10. マボガドロ数と1モル	2
11. 分 子 量	
12. 化学反応式	2
	13

〔 展 開 〕

展	開	備	考	時間																																																	
I 原子・分子 1 化学を学ぶにあたって - 化学とは - 自然科学における化学の立場 - 化学史の概略 2 純物質と混合物 物質 { 純物質 { 単 体 化合物 混合物 { 均一混合物 (空気、食塩水) 不均一混合物 (岩石) - 純物質は一定の圧力のもとで一定の融点・沸点を測定することによってみわけける。 (1) 化学変化と物理変化 混合物 → 純物質 分 離 (物理変化) 純物質の変化 (化学変化) 水 → 水 素 + 酸 素 3 原子と分子 - 赤インク、ヨウ素の蒸発・拡散の現象から「物質は小さい粒子」からできていることを説明する。 - 新聞の写真や物質の分割などから小さい粒子が物質を形づくることを話す。 - その小さい粒子は肉眼でみることはむづかしいが電子顕微鏡などで確認できるものがある。タバコモザイクウイルス (1) 原 子 (a) 基本法則 水の電気分解で生成した、水素・酸素の量の関係は実験結果より左表のようになる。 この実験結果より化学変化の前後において変化に関係する物質の質量の総和は変わらないことがわかる。これを「質量保存の法則」という。 化合物の各成分元素の質量比が一定であるということもわかり、これを「定比例の法則」という。 さらに A、B 2 種類の元素でできたいくつかの化合物では、A 元素の一定量と化合する B 元素の質量が互いに簡単な整数比となることが発見されこれを「倍数比例の法則」という。 <table><tr><th>回数</th><th>水素 g</th><th>酸素 g</th><th>水 g</th></tr><tr><td>1</td><td>0.35</td><td>2.81</td><td>3.15</td></tr><tr><td>2</td><td>0.42</td><td>3.35</td><td>3.77</td></tr><tr><td>3</td><td>0.12</td><td>0.99</td><td>1.10</td></tr><tr><td>4</td><td>0.28</td><td>2.25</td><td>2.51</td></tr><tr><td>5</td><td>0.30</td><td>2.42</td><td>2.71</td></tr></table> <table><tr><th rowspan="2">窒素と水素の化合物</th><th colspan="2">化合物の割合</th><th rowspan="2">N と O の質量比</th></tr><tr><th>窒素</th><th>酸素</th></tr><tr><td>N₂O</td><td>28</td><td>16</td><td>7 : 4</td></tr><tr><td>N O</td><td>14</td><td>16</td><td>7 : 8</td></tr><tr><td>N₂O₃</td><td>28</td><td>48</td><td>7 : 12</td></tr><tr><td>N O₂</td><td>14</td><td>32</td><td>7 : 16</td></tr><tr><td>N₂O₅</td><td>28</td><td>80</td><td>7 : 20</td></tr></table>		回数	水素 g	酸素 g	水 g	1	0.35	2.81	3.15	2	0.42	3.35	3.77	3	0.12	0.99	1.10	4	0.28	2.25	2.51	5	0.30	2.42	2.71	窒素と水素の化合物	化合物の割合		N と O の質量比	窒素	酸素	N ₂ O	28	16	7 : 4	N O	14	16	7 : 8	N ₂ O ₃	28	48	7 : 12	N O ₂	14	32	7 : 16	N ₂ O ₅	28	80	7 : 20	「序章」の部分 実験 - 水と塩化ナトリウム水溶液の沸点の比較 - ナフタリンの融点測定などがある。 その他の物理変化を例にあげてもよい。 赤インク、ヨウ素の実験をやってもよい。 タバコモザイクウイルスの写真を提示する。 ラボアジェ 1774 ブルースト 1799 1803 ドルトン窒素の化合物	1
回数	水素 g	酸素 g	水 g																																																		
1	0.35	2.81	3.15																																																		
2	0.42	3.35	3.77																																																		
3	0.12	0.99	1.10																																																		
4	0.28	2.25	2.51																																																		
5	0.30	2.42	2.71																																																		
窒素と水素の化合物	化合物の割合		N と O の質量比																																																		
	窒素	酸素																																																			
N ₂ O	28	16	7 : 4																																																		
N O	14	16	7 : 8																																																		
N ₂ O ₃	28	48	7 : 12																																																		
N O ₂	14	32	7 : 16																																																		
N ₂ O ₅	28	80	7 : 20																																																		

展	開	備	考	時間																													
・ドルトンはこれらの法則を説明するためにすべての物質はさらに小さいこれ以上分割できないという意味の「原子」からできていると考え原子説を提唱した。 (b) 元素の種類と元素記号を示す。 (2) 分 子 - 分子はいくつかの原子からできている。 - 酸素・水素・水・エチルアルコールなど多くの物質はそれぞれ固有な分子からできている。 - 分子式 酸素分子 1 コ = 酸素原子 2 コ $\longrightarrow$ O_2 水分子 1 コ = 酸素原子 1 コと水素原子 2 コ $\longrightarrow$ H_2O - 分子の大きさ <table border="1"><thead><tr><th>名 称</th><th>分 子 式</th><th>大 き さ</th><th>質 量</th></tr></thead><tbody><tr><td>ヘリウム</td><td>He</td><td>$2.18 \times 10^{-8} cm$</td><td>$6.6 \times 10^{-24} g$</td></tr><tr><td>水 素</td><td>H_2</td><td>$2.47 \times 10^{-8} cm$</td><td>$3.3 \times 10^{-24} g$</td></tr><tr><td>酸 素</td><td>O_2</td><td>$3.39 \times 10^{-8} cm$</td><td>$52.8 \times 10^{-24} g$</td></tr><tr><td>二酸化炭素</td><td>CO_2</td><td>$4.18 \times 10^{-8} cm$</td><td>$73 \times 10^{-24} g$</td></tr><tr><td>水</td><td>H_2O</td><td>$2.7 \times 10^{-8} cm$</td><td>$29.7 \times 10^{-24} g$</td></tr><tr><td>アンモニア</td><td>NH_3</td><td>$3.08 \times 10^{-8} cm$</td><td>$28.2 \times 10^{-24} g$</td></tr></tbody></table> - 気体反応の法則 気体の反応において気体の体積のあいだには簡単な整数比がなりたつ。 - アボガドロの法則 同じ温度同じ圧力のもとでは、同一体積中には気体の種類に関係なく同数の分子を含む。 4 原子の構造 - 原子は電子と原子核よりなる。 - 原子核→陽子(プロトン)と中性子(ニュートロン) - 原子番号 → 陽子の数 (原子の種類を決定する) 質量数 = 原子核の陽子の数+原子核の中性子の数 原子番号 = 陽子の数 = 電子の数 同 位 体 — 原子番号が同じで質量数が異なる ^{12}C と ^{14}C , ^{35}Cl と ^{37}Cl (1) 原子の電子配置 - 電子は左のような電子殻上に規則正しく配置する。 - 電子は $K \rightarrow L \rightarrow M \rightarrow N$ の順に入る。 - 各電子殻に入る電子の最大		名 称	分 子 式	大 き さ	質 量	ヘリウム	He	$2.18 \times 10^{-8} cm$	$6.6 \times 10^{-24} g$	水 素	H_2	$2.47 \times 10^{-8} cm$	$3.3 \times 10^{-24} g$	酸 素	O_2	$3.39 \times 10^{-8} cm$	$52.8 \times 10^{-24} g$	二酸化炭素	CO_2	$4.18 \times 10^{-8} cm$	$73 \times 10^{-24} g$	水	H_2O	$2.7 \times 10^{-8} cm$	$29.7 \times 10^{-24} g$	アンモニア	NH_3	$3.08 \times 10^{-8} cm$	$28.2 \times 10^{-24} g$				
名 称	分 子 式	大 き さ	質 量																														
ヘリウム	He	$2.18 \times 10^{-8} cm$	$6.6 \times 10^{-24} g$																														
水 素	H_2	$2.47 \times 10^{-8} cm$	$3.3 \times 10^{-24} g$																														
酸 素	O_2	$3.39 \times 10^{-8} cm$	$52.8 \times 10^{-24} g$																														
二酸化炭素	CO_2	$4.18 \times 10^{-8} cm$	$73 \times 10^{-24} g$																														
水	H_2O	$2.7 \times 10^{-8} cm$	$29.7 \times 10^{-24} g$																														
アンモニア	NH_3	$3.08 \times 10^{-8} cm$	$28.2 \times 10^{-24} g$																														
		</																															

展		開		備		考		時間																																					
<table><tr><th>殻</th><th>収容できる電子数</th></tr><tr><td>K</td><td>2コ</td></tr><tr><td>L</td><td>8コ</td></tr><tr><td>M</td><td>18コ</td></tr><tr><td>N</td><td>32コ</td></tr></table>				殻	収容できる電子数	K	2コ	L	8コ	M	18コ	N	32コ	数が決まっている。 電子配置と元素の性質の周期性の関係。 。 原子の化学的性質の類似性は最外殻の電子の数（価電子という）によって決まる。		電子雲の状態を教科書の図で示す。																													
殻	収容できる電子数																																												
K	2コ																																												
L	8コ																																												
M	18コ																																												
N	32コ																																												
電子配置のモデル						<table><tr><th>原子番号</th><th>元素記号</th><th>電子配置 KLM</th></tr><tr><td>1</td><td>H</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>He</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>Li</td><td>2 1</td></tr><tr><td>4</td><td>Be</td><td>2 2</td></tr><tr><td>5</td><td>B</td><td>2 3</td></tr><tr><td>6</td><td>C</td><td>2 4</td></tr><tr><td>7</td><td>N</td><td>2 5</td></tr><tr><td>8</td><td>O</td><td>2 6</td></tr><tr><td>9</td><td>F</td><td>2 7</td></tr><tr><td>10</td><td>Ne</td><td>2 8</td></tr><tr><td>11</td><td>Na</td><td>2 8 1</td></tr></table>	原子番号	元素記号	電子配置 KLM	1	H	1	2	He	2	3	Li	2 1	4	Be	2 2	5	B	2 3	6	C	2 4	7	N	2 5	8	O	2 6	9	F	2 7	10	Ne	2 8	11	Na	2 8 1			
原子番号	元素記号	電子配置 KLM																																											
1	H	1																																											
2	He	2																																											
3	Li	2 1																																											
4	Be	2 2																																											
5	B	2 3																																											
6	C	2 4																																											
7	N	2 5																																											
8	O	2 6																																											
9	F	2 7																																											
10	Ne	2 8																																											
11	Na	2 8 1																																											
<table><tr><th>価電子</th><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><th>イオン価</th><td>+1</td><td>+2</td><td>+3</td><td></td><td>-3</td><td>-2</td><td>-1</td><td></td></tr></table>				価電子	1	2	3	4	5	6	7	8	イオン価	+1	+2	+3		-3	-2	-1				イオン化エネルギー																					
価電子	1	2	3	4	5	6	7	8																																					
イオン価	+1	+2	+3		-3	-2	-1																																						
5 イオン生成						<table><tr><th>原子番号</th><th>元素記号</th><th>イオン化エネルギー kcal</th></tr><tr><td>1</td><td>H</td><td>313.4</td></tr><tr><td>2</td><td>He</td><td>566.8</td></tr><tr><td>3</td><td>Li</td><td>124.3</td></tr><tr><td>4</td><td>Be</td><td>214.9</td></tr><tr><td>5</td><td>B</td><td>191.3</td></tr><tr><td>6</td><td>C</td><td>259.6</td></tr><tr><td>7</td><td>N</td><td>335.1</td></tr><tr><td>8</td><td>O</td><td>313.9</td></tr><tr><td>9</td><td>F</td><td>401.7</td></tr><tr><td>10</td><td>Ne</td><td>497.2</td></tr></table>	原子番号	元素記号	イオン化エネルギー kcal	1	H	313.4	2	He	566.8	3	Li	124.3	4	Be	214.9	5	B	191.3	6	C	259.6	7	N	335.1	8	O	313.9	9	F	401.7	10	Ne	497.2						
原子番号	元素記号	イオン化エネルギー kcal																																											
1	H	313.4																																											
2	He	566.8																																											
3	Li	124.3																																											
4	Be	214.9																																											
5	B	191.3																																											
6	C	259.6																																											
7	N	335.1																																											
8	O	313.9																																											
9	F	401.7																																											
10	Ne	497.2																																											
原子の電子配置は2個又は最外殻が8個のとき最も安定なので、安定な電子配置になろうとして、原子は電子を得たり、失ったりしてイオンになる。						電子親和力																																							
陽イオン — 原子から、電子が失われると陽イオンになる。電子1コを引き離すのに必要なエネルギーをイオン化エネルギーという。イオン化エネルギーの小さいものほど陽イオンになりやすい。						<table><tr><th>原子番号</th><th>元素記号</th><th>電子親和力</th></tr><tr><td>1</td><td>H</td><td>17.3</td></tr><tr><td>6</td><td>C</td><td>28.8</td></tr><tr><td>8</td><td>O</td><td>34.1</td></tr><tr><td>9</td><td>F</td><td>79.5</td></tr><tr><td>16</td><td>S</td><td>47.3</td></tr><tr><td>17</td><td>Cl</td><td>83.3</td></tr></table>	原子番号	元素記号	電子親和力	1	H	17.3	6	C	28.8	8	O	34.1	9	F	79.5	16	S	47.3	17	Cl	83.3																		
原子番号	元素記号	電子親和力																																											
1	H	17.3																																											
6	C	28.8																																											
8	O	34.1																																											
9	F	79.5																																											
16	S	47.3																																											
17	Cl	83.3																																											
陰イオン — 原子が電子を得ると陰イオンになる。																																													
他から電子を得る時エネルギーが放出される、このエネルギー量を電子親和力といいこの値の大きい原子は陰イオンになりやすい。																																													
(1) イオン式																																													
Na $\longrightarrow$ Na ⁺ + e ⁻																																													
ナトリウムイオン (イオン式)																																													

展	開	備	考	時間																	
Ca $\longrightarrow$ Ca²⁺ + 2e⁻ カルシウムイオン   Cl + e⁻ $\longrightarrow$ Cl⁻ 塩素イオン(イオン式) 。 イオンの価数はイオンの電荷を示す。 おもなイオンの価数 <table><tr><th>陽イオン</th><th>価数</th><th>陰イオン</th><th>価数</th></tr><tr><td>H⁺ 水素イオン Na⁺ ナトリウムイオン Ag⁺ 銀イオン NH₄⁺ アンモニウムイオン</td><td>+1</td><td>Cl⁻ 塩素イオン Br⁻ 臭素イオン OH⁻ 水酸イオン I⁻ ヨウ素イオン NO₃⁻ 硝酸イオン</td><td>-1</td></tr><tr><td>Ca²⁺ カルシウムイオン Zn²⁺ 亜鉛イオン Fe²⁺ 第二鉄イオン</td><td>+2</td><td>SO₄²⁻ 硫酸イオン CO₃²⁻ 炭酸イオン</td><td>-2</td></tr><tr><td>Al³⁺ アルミニウムイオン</td><td></td><td>PO₄³⁻ リン酸イオン</td><td>-3</td></tr></table>		陽イオン	価数	陰イオン	価数	H ⁺ 水素イオン Na ⁺ ナトリウムイオン Ag ⁺ 銀イオン NH ₄ ⁺ アンモニウムイオン	+1	Cl ⁻ 塩素イオン Br ⁻ 臭素イオン OH ⁻ 水酸イオン I ⁻ ヨウ素イオン NO ₃ ⁻ 硝酸イオン	-1	Ca ²⁺ カルシウムイオン Zn ²⁺ 亜鉛イオン Fe ²⁺ 第二鉄イオン	+2	SO ₄ ²⁻ 硫酸イオン CO ₃ ²⁻ 炭酸イオン	-2	Al ³⁺ アルミニウムイオン		PO ₄ ³⁻ リン酸イオン	-3				
陽イオン	価数	陰イオン	価数																		
H ⁺ 水素イオン Na ⁺ ナトリウムイオン Ag ⁺ 銀イオン NH ₄ ⁺ アンモニウムイオン	+1	Cl ⁻ 塩素イオン Br ⁻ 臭素イオン OH ⁻ 水酸イオン I ⁻ ヨウ素イオン NO ₃ ⁻ 硝酸イオン	-1																		
Ca ²⁺ カルシウムイオン Zn ²⁺ 亜鉛イオン Fe ²⁺ 第二鉄イオン	+2	SO ₄ ²⁻ 硫酸イオン CO ₃ ²⁻ 炭酸イオン	-2																		
Al ³⁺ アルミニウムイオン		PO ₄ ³⁻ リン酸イオン	-3																		
6 化学結合 原子間の結合 (1) イオン結合 — 陽イオンと陰イオンが静電的に引き合って結合する。  Na Cl $\longrightarrow$ NaCl 。 陽イオンになりやすい原子又は原子団と陰イオンになりやすい原子又は原子団が結合する時イオン結合がおこる。 。 同数の電子をやりとりしあうように結合する。		金属＋非金属		2																	
		組成成という。																			

展		開		備		考		時間		
(2) 共有結合 — 互いに価電子の中から同数の電子を出しそれを共有しあって閉殻と似た状態になり安定する。						分子という 非金属+非金属 (Ⅱa 族も含む)				
元 素		H	C	N	O	Cl				
最 外 殻 の 電 子 配 置		H	C	N	O	Cl	不対電子のみが共有できる			
不対電子数		1コ	4コ	3コ	2コ	1コ				
分子式		電子式		構造式						
H ₂		H: H		H—H						
NH ₃		H: $\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}}$:H H		H—N—H H						
H ₂ O		$\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}$:H H		O—H H						
(3) 金属結合 — 自由電子による結合										
○ 金属の単体はこのような結合をする。										
○ 金属の特徴(展性・延性・電導性・光沢)はこの結合で説明できる。										
7 化学量						2				
(1) 原子量						周期律表中の原子量参照				
$^{12}_6\text{C}$ 原子1個の質量を12とした比較質量										
(2) アボガドロ数と1モル						実験				
原子量にグラムをつけた質量中にはすべて 6.02×10^{23} の原子が含まれている。						オレイン酸の単分子膜の実験				
6.02×10^{23} をアボガドロ数という。						1 ケース 24 本				
6.02×10^{23} 個の粒子を取り扱う単位として						1 ダース 12 本				
1モルとよぶ。						1モル 6.02×10^{23} コ				
1モルの量を具体的に示す。										
(3) 分子量と化学式量						H ₂ Oの分子量				
・ 1個の分子の比較量						$1.0 \times 2 + 16 = 18$				
・ 分子式や組成式中の原子の原子量の総和						H ₂ SO ₄ の分子量				
・ 分子量にグラムをつけると1モルの分子 (6.02×10^{23} 個の分子)の重さになる。						$1.0 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$				
						練習させる 具体的に示す				
8 化学反応式						2				
(1) 化学反応式の書き方 — 係数のつけ方						練習させる				
(2) 化学反応式のあらわしている量的関係の説明										
		H ₂	+	Cl ₂	→	2HCl				
分 子	1コ	:		1コ	:	2コ				
モル数	1モル	:		1モル	:	2モル				
重 さ	2g	:		71g	:	73g				
体 積	22.4ℓ	:		22.4ℓ	:	44.8ℓ				
(3) 化学反応式による量的関係の計算 問題練習										

Ⅱ 物 質 の 状 態

〔 章 の 目 標 〕

物質の状態変化から、粒子の集合状態をつかませ、粒子の集合状態が粒子間力と熱運動に起因することをつきとめさせる。

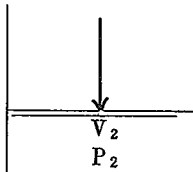
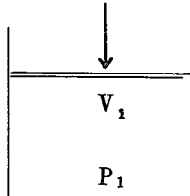
このことを利用して物質（固体、液体、気体）の性質を理解させる。

〔 望ましいパターン 〕

1. 三 態 変 化	1
2. 三態変化の原因	1
3. 固 体	1
4. ボイルの法則	1
5. 混合気体の圧力	1
6. シャルルの法則	1
7. ボイル・シャルルの法則	1
8. 気体の状態方程式	1
9. 気体の分子量の求め方	1
10. 実 在 気 体	1
11. 溶 解	2
12. 溶解度	2
13. 溶液の濃度	1
14. 蒸 気 圧	1
15. 沸点上昇と凝固点降下	1
16. 浸 透 圧	1
17. コロイド溶液	3

〔授業展開〕

展	開	備	考	時間														
1. 物質の三態 (1) 特定物質の一定量を取り、固体・液体・気体の状態での密度を与え、1モルあたりの各状態での体積を計算させる。 <table> <caption>酸素と窒素の密度（1気圧）</caption> <tr> <th>状態</th><th>密度</th><th>酸素の密度</th><th>窒素の密度</th></tr> <tr> <td>固 体</td><td></td><td>1.426 g/cm³</td><td>1.026 g/cm³</td></tr> <tr> <td>液 体</td><td></td><td>1.14</td><td>0.81</td></tr> <tr> <td>気 体</td><td></td><td>0.00143</td><td>0.00125</td></tr> </table> (2) 固体は一定の形を保っており、液体は流動性があり、容器の形に従うが、気体は容器いっぱいにはびこっており、また容易に圧縮される。 温度を上げることにより、物質は三態の変化をたどるが(1)、(2)を参考にして各状態における粒子の集合状態を考えさせる。 固 体 液 体 気 体	状態	密度	酸素の密度	窒素の密度	固 体		1.426 g/cm ³	1.026 g/cm ³	液 体		1.14	0.81	気 体		0.00143	0.00125	○ 中学での既習事項 ○ 左のデータは OHPで ○ O. H. P	1
状態	密度	酸素の密度	窒素の密度															
固 体		1.426 g/cm ³	1.026 g/cm ³															
液 体		1.14	0.81															
気 体		0.00143	0.00125															
2. 物質の三態変化の原因 (1) 温度による状態変化 物質を加熱すると固体 → 液体 → 気体 冷却すると気体 → 液体 → 固体 の変化をたどる。 なぜそうなるかを粒子間力と粒子の熱運動の立場から考えさせる。 <table> <tr> <td>固 体</td> <td>粒子間力</td> <td>></td> <td>粒子の熱運動</td> </tr> <tr> <td>液 体</td> <td>" "</td> <td>≒</td> <td>" "</td> </tr> <tr> <td>気 体</td> <td>" "</td> <td><</td> <td>" "</td> </tr> </table> (2) 圧力による状態変化 L P ガス（家庭用プロパンガス）などの具体例を挙げ温度だけでなく、圧力によっても、状態変化のあることを気づかせる。	固 体	粒子間力	>	粒子の熱運動	液 体	" "	≒	" "	気 体	" "	<	" "	○ 臨界温度 臨界圧についてもふれる	1				
固 体	粒子間力	>	粒子の熱運動															
液 体	" "	≒	" "															
気 体	" "	<	" "															
3. 固 体 固体結晶は単位格子の結合のしかたによって共有結合結晶・イオン結合結晶・金属結晶・分子性結晶に分けられる。		1																

展	開	備	考	時間																																																													
いろいろな結晶の融点と沸点 <table><tr><th>結晶の種類</th><th>分子性</th><th>金属結合</th><th>イオン結合</th><th>共有結合</th></tr><tr><th>粒子間の結合</th><th>分子間力</th><th>金属結合</th><th>イオン結合</th><th>共有結合</th></tr><tr><td>ベンゼン</td><td>カリウム</td><td>塩化ナトリウム</td><td>ダイヤモンド</td><td></td></tr><tr><td>5.49(80.1)</td><td>68.5(760)</td><td>800(1440)</td><td>3500(4000)</td><td></td></tr><tr><td>パラジグル</td><td>ナトリウム</td><td>塩化バリウム</td><td></td><td></td></tr><tr><td>ベンゼン</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>54(174)</td><td>97.9(880)</td><td>962(1560)</td><td></td><td></td></tr></table> 融点、沸点を定義すると共に固体は粒子間力>粒子の熱運動の関係があるが、同じ固体どうしの中にも、更に、粒子間力に大小があることがわかる。 結合力の大小 共有結合>イオン結合>金属結合>分子間力 4. 気 体 (1) 圧力と体積の関係  上図のように容器に一定量の気体をつめ、ピストンが左図の位置にある場合の気体の体積をV₁ 圧力をP₁ とする。気体をもらさずにピストンを右図の位置までおろしてきたときの体積をV₂、圧力をP₂とすると図から明かなように $V_1 > V_2$ では$P_1 < P_2$ についてはどうなるだろうか 粒子の運動の立場から圧力を定義しピストンをおろすとなぜ圧力が大きくなるかを考察させる。 具体的にデータを与え体積と圧力の関係をはっきりさせる。 気体の圧力と体積についてのボイルのデーター (測定時の気圧74 (mHg)) <table><tr><th>Aの体積(ml)</th><th>水銀面との高さの差(cm)</th><th>圧力(P=74+h)</th></tr><tr><td>48</td><td>0</td><td>74</td></tr><tr><td>40</td><td>16</td><td>90</td></tr><tr><td>32</td><td>38</td><td>112</td></tr><tr><td>28</td><td>54</td><td>128</td></tr><tr><td>24</td><td>75</td><td>149</td></tr><tr><td>20</td><td>106</td><td>180</td></tr><tr><td>16</td><td>148</td><td>222</td></tr><tr><td>14</td><td>181</td><td>255</td></tr></table> 温度が一定のとき、一定量の気体の占める体積は圧力に反比例して変わる。 — ボイルの法則 —		結晶の種類	分子性	金属結合	イオン結合	共有結合	粒子間の結合	分子間力	金属結合	イオン結合	共有結合	ベンゼン	カリウム	塩化ナトリウム	ダイヤモンド		5.49(80.1)	68.5(760)	800(1440)	3500(4000)		パラジグル	ナトリウム	塩化バリウム			ベンゼン					54(174)	97.9(880)	962(1560)			Aの体積(ml)	水銀面との高さの差(cm)	圧力(P=74+h)	48	0	74	40	16	90	32	38	112	28	54	128	24	75	149	20	106	180	16	148	222	14	181	255	◦ () 内の数値は沸点を示す ◦ O, H, P で粒子の集合状態を示し、粒子間力と融点沸点の関係をのべる	1
結晶の種類	分子性	金属結合	イオン結合	共有結合																																																													
粒子間の結合	分子間力	金属結合	イオン結合	共有結合																																																													
ベンゼン	カリウム	塩化ナトリウム	ダイヤモンド																																																														
5.49(80.1)	68.5(760)	800(1440)	3500(4000)																																																														
パラジグル	ナトリウム	塩化バリウム																																																															
ベンゼン																																																																	
54(174)	97.9(880)	962(1560)																																																															
Aの体積(ml)	水銀面との高さの差(cm)	圧力(P=74+h)																																																															
48	0	74																																																															
40	16	90																																																															
32	38	112																																																															
28	54	128																																																															
24	75	149																																																															
20	106	180																																																															
16	148	222																																																															
14	181	255																																																															

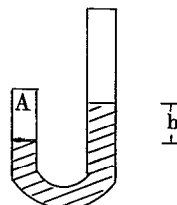
$$P_1 < P_2$$

O, H, P により
データー
グラフ化することにより
反比例の関係をしる

$$P \times V = \text{一定}$$

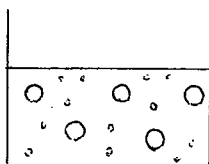
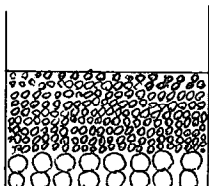
$$\therefore P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

ボイルの法則



展	開	備	考	時間													
圧力が一定のとき、一定量の気体の体積は絶対温度に正比例する。 シャルルの歩則 (4) 圧力、温度、体積の関係 データーを与え、グラフにプロットし関係を知る。 0℃ 1気圧における1ℓのヘリウムについて 温度とPV(気圧、ℓ)の関係 <table><thead><tr><th>温度℃</th><th>P・V</th></tr></thead><tbody><tr><td>100</td><td>1.3359</td></tr><tr><td>50</td><td>1.1830</td></tr><tr><td>0</td><td>1.0000</td></tr><tr><td>-50</td><td>0.8171</td></tr><tr><td>-100</td><td>0.6343</td></tr><tr><td>-150</td><td>0.4512</td></tr></tbody></table> — ボイル・シャルルの法則 — 一定量の気体の占める体積は圧力に反比例し絶対温度に正比例する。		温度℃	P・V	100	1.3359	50	1.1830	0	1.0000	-50	0.8171	-100	0.6343	-150	0.4512	○ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ○ O. H. P ○ グラフより $\frac{P \cdot V}{T} =$ よって $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ボイルシャルルの法則	1
温度℃	P・V																
100	1.3359																
50	1.1830																
0	1.0000																
-50	0.8171																
-100	0.6343																
-150	0.4512																
(5) 気体の状態方程式 ある状態での気体について $\frac{P \cdot V}{T} =$ 0℃ 1気圧で1モルの気体はすべて22.4ℓ 上式にこの値を代入すると $\frac{P \cdot V}{T} = \frac{1 \times 22.4}{273} = 0.082 \left(\frac{\text{気圧} \cdot \ell}{\text{K}} \right) = R$ この0.082を気体定数といいRで表わす 0℃ 1気圧で2モルの気体については $\frac{P \cdot V}{T} = \frac{1 \times 2 \times 22.4}{273} = 2R$ 3モルの気体については $\frac{P \cdot V}{T} = \frac{1 \times 3 \times 22.4}{273} = 3R$ よって nモルについては $\frac{P \cdot V}{T} = nR$ となる、この式を展開し $P \cdot V = nRT$ となる気体の状態方程式をえる。		○ アボガドロ法則 (既習事項)	1														

展	開	備	考	時間																							
(6) 気体の分子量の求め方 気体の状態方程式 $P \cdot V = n R T$ $n = \frac{W}{M} \text{ より } P \cdot V = \frac{W}{M} R T$ $\therefore M = \frac{W R T}{P \cdot V}$ (7) 実在、気体 ボイル・シャルルの法則に従う気体を理想気体という。 0℃ 1気圧における 1モルの実在気体の体積 <table border="1"> <thead> <tr> <th>化 学 式</th> <th>沸 点</th> <th>1モルの体積 ℓ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>He</td> <td>-269</td> <td>22,425</td> </tr> <tr> <td>N₂</td> <td>-196</td> <td>22,402</td> </tr> <tr> <td>CO₂</td> <td>-192</td> <td>22,402</td> </tr> <tr> <td>Ar</td> <td>-186</td> <td>22,395</td> </tr> <tr> <td>O₂</td> <td>-188</td> <td>22,393</td> </tr> <tr> <td>HCl</td> <td>-85.1</td> <td>22,246</td> </tr> <tr> <td>NH₃</td> <td>-33.4</td> <td>22,094</td> </tr> </tbody> </table> 理想気体では 22.4 ℓ になるべきなのに、上気の実在気体の体積がズレているのはなぜか考察させる。 0℃において 1モルの窒素の体積をいろいろな圧力で測定し $P \cdot V$ と圧力の関係をグラフにする。 高圧では理想気体から大きくズレるのはなぜか考察させる。		化 学 式	沸 点	1モルの体積 ℓ	He	-269	22,425	N ₂	-196	22,402	CO ₂	-192	22,402	Ar	-186	22,395	O ₂	-188	22,393	HCl	-85.1	22,246	NH ₃	-33.4	22,094	W : 与えられた質量 M : その物質の分子量 授業の後に ◦ O. H. P ◦ 分子間の無視 ◦ O. H. P ◦ 分子の体積無視	1
化 学 式	沸 点	1モルの体積 ℓ																									
He	-269	22,425																									
N ₂	-196	22,402																									
CO ₂	-192	22,402																									
Ar	-186	22,395																									
O ₂	-188	22,393																									
HCl	-85.1	22,246																									
NH ₃	-33.4	22,094																									
5. 溶 解 ある液体に他の物質が混合して、均一な液体となる現象				2																							

展	開	備	考	時間																																
(1) 液体と液体の混合 つぎの組み合わせ中、混ざりあうものに○印混ざり合わないものに×印をつけよ。 <table><tr><td>H-OH 水</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>C₂H₅OH エチルアルコール</td><td></td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td></td><td>C₆N₆ ベンゼン</td><td></td><td>○</td></tr><tr><td></td><td></td><td>C₆H₅CH₃ トルエン</td><td></td></tr></table> 同じ液体どうしなのに、混ざり合うと、混ざり合わないのがあるのはなぜか。 化学構造の似たものどうしは、なぜ混ざり合うか。  混ざり合う  混ざり合わない A分子どうしの分子間力+B分子どうしの分子間力 分子間力≒AB分子の分子間力 A分子どうしの分子間力+B分子どうしの分子間力 しの分子間力>AB分子間力 最後に分子間力を詳しく説明 分子間力 (1)ファンデルワールスカ(粒子の質量に関係する) (2)静電気力(極性による) 分子間力は(1)、(2)の総和だが(2)の方が、分子間力におよぼす影響は大きい。 よって、~~~~~の部分の分子間力を極性におきかえて <table><tr><td></td><td>強</td><td>弱</td><td>無</td></tr><tr><td>強</td><td>○</td><td>○</td><td>×</td></tr><tr><td>弱</td><td>○</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>無</td><td>×</td><td>○</td><td>○</td></tr></table> ○ 混ざり合う × 混ざり合わない		H-OH 水	○	×	×	C ₂ H ₅ OH エチルアルコール		○	○		C ₆ N ₆ ベンゼン		○			C ₆ H ₅ CH ₃ トルエン			強	弱	無	強	○	○	×	弱	○	○	○	無	×	○	○	◦溶媒 ◦溶質 ◦溶液 (既習事項) ◦授業の前に溶解の実験をし左表を完成させる。 ◦化学構造に結びつける ◦O. H. P		
H-OH 水	○	×	×																																	
C ₂ H ₅ OH エチルアルコール		○	○																																	
	C ₆ N ₆ ベンゼン		○																																	
		C ₆ H ₅ CH ₃ トルエン																																		
	強	弱	無																																	
強	○	○	×																																	
弱	○	○	○																																	
無	×	○	○																																	
(2) 固体の溶解 <table><tr><td></td><td>食塩(強)</td><td>ナフタリン(無)</td><td>ダイヤモンド(無)</td></tr><tr><td>水(強)</td><td>○</td><td>×</td><td>×</td></tr><tr><td>ベンゼン(無)</td><td>×</td><td>○</td><td>×</td></tr></table>			食塩(強)	ナフタリン(無)	ダイヤモンド(無)	水(強)	○	×	×	ベンゼン(無)	×	○	×																							
	食塩(強)	ナフタリン(無)	ダイヤモンド(無)																																	
水(強)	○	×	×																																	
ベンゼン(無)	×	○	×																																	

展 開	備 考	時間
溶 液 溶 媒 同様に凝固点についてもふれる。 一定量の液体に不揮発性物質が溶けこんでいる溶液の沸点上昇度、および凝固点降下度は溶けこんでいる溶質のモル数に比例する。 このことより、沸点上昇度、又は凝固点降下度を測定することによって溶けている溶質の分子量を求めることができる。 (3) 浸 透 圧 溶液と溶媒を半透膜で仕切ると半透膜を介して溶媒が溶液中に浸入していく。この現象を浸透といい、浸透によって生ずる圧力を浸透圧という。 希薄溶液においては、気体の状態方程式と同じ式が成立する。 $P \cdot V = n R T$ 9. コロイド コロイドの定義 コロイド溶液の特性 (1) 透 析 (2) チンダル現象 (3) ブラウン運動 (4) 電気泳動 (5) 電解質による沈澱 凝析……疎水コロイド 塩析……親水コロイド	ヒント ○ 同一温度における蒸気圧はどちらが大きいか ○ 実 験 ○ 実 験	1 3

Ⅲ 化学反応と化学平衡

〔 この章の目標 〕

- (1) 熱化学反応式の書き方や、その意義を指導し、ヘスの法則を導入して熱化学反応式を利用したエネルギーの計算法を知らせる。
- (2) 反応熱と結合エネルギーとの関係を考察させ、化学反応においては、反応物質の結合エネルギーの総和と生成物質の結合エネルギーの総和と生成物質の結合エネルギーの総和との差が反応熱となって現われることを理解させる。
- (3) 化学平衡と平衡移動の法則とを取り上げ、化学反応をある特定の方向に進行させるには、どのような条件が必要であるかを考えさせる。

〔 望ましいパターン 〕

① 反応熱と熱化学反応式	}	2
② 反応熱と結合エネルギー		
③ ヘスの法則		1
④ 化学反応の速さ		2
⑤ 化学平衡		$\frac{2}{7}$

展	開	備	考	時間										
すように、このようにはならないことがわかる。 <table border="1"><tr><td>反 応</td><td>(a) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$</td><td>(b) $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$</td></tr><tr><td>濃 度 (M)</td><td>0.1667 0.1057 1.779</td><td>0.1283 0.1894 0.1896</td></tr></table> このデータから(a)の反応も(b)の反応もいくらか反応が進むと、もうそれ以上、量的変化が見られない状態になる。 次のように考える。 (a)(b)をまとめてあらわす $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI} \text{ (または } 2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2 \text{)}$ 水素とヨウ素から出発したとき 反応が進むにつれて→ヨウ化水素が増大→水素とヨウ素の生成する分解反応が起こる。 ⇓ 分解反応の速さはHIの濃度が増すと増加する。 一方水素とヨウ素の濃度は減少し反応の速さも減少。 ⇓ 正反応と逆反応の速さが等しくなる。 このような見かけ上反応は進まない状態を化学平衡という。 ※反応物質と主成物質の共存を確認する。 実 験 $2\text{KI} + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{FeSO}_4$ 0.2 モル/ℓ のKI 水溶液と 0.1 モル/ℓ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液を等量混ぜる。 I^- の確認 AgNO_3 水溶液 AgI の沈澱 Fe^{3+} の確認 KSCN 水溶液 赤褐色を呈する Fe^{2+} の確認 オルトフェナントロリンの$1 \times 10^{-3}\%$メタノール溶液 赤色を呈する I_2 の確認 デンプン水溶液 ヨウ素デンプン反応 (3) 平衡の移動と温度、圧力、濃度の影響 定性実験 ① 温度の影響 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4 + 13.9 \text{ kJ}$ a. 温度を上げる b. 温度を下げる ② 圧力の影響 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ (a) 圧力を高くする (b) 圧力を低くする ③ 濃度の影響 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ (a) KOHを加える (b) KClを加える ま と め ルシャトリエの法則 化学平衡にある反応系の条件(温度、圧力、濃度)を変えたと加えられた条件変化を持ち消す方向に平衡が移動する。					反 応	(a) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$	(b) $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$	濃 度 (M)	0.1667 0.1057 1.779	0.1283 0.1894 0.1896				
反 応	(a) $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$	(b) $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$												
濃 度 (M)	0.1667 0.1057 1.779	0.1283 0.1894 0.1896												
		○ 実験ノート												

Ⅳ 酸、塩基の反応

〔 この章の目標 〕

1. 酸、塩基の強さと電離度との関係を知る。
2. 酸や塩基の水溶液において、水素イオン濃度の変化について考察させPHの利用が便利であることを知らせる。
3. 酸、塩基の反応を H^+ 、 OH^- の動きPHの変化で考えさせ、中和における酸・塩基の質量関係を考察させる。
4. 塩の水溶液中の各イオンの動きから加水分解を考察させる。
5. 陽子の授受で酸、塩基を定義したブレンステッド-ローリーの考え方を知らせ、同一の物質が酸にも塩基にもなり得ることを理解させる。

〔 望ましいパターン 〕

1. 酸の性質と電離	1
2. 酸、塩基の強さ	1
3. 水素イオン濃度とPH	2
4. 酸、塩基の中和	2
5. 酸、塩基の定量	1
6. 塩の定義、生成、種類	1
7. 塩の加水分解	1
8. 酸、塩基の定義の拡張	1

10時間

展	開	備	考	時間
1. 酸と塩基 (1) 酸の性質と電離 (a) 代表的な酸をあげさせどのような共通なはたらきがあり、その共通なはたらきは、どのようなことに起因するか調べさせる。 (i) リトマス紙を青から赤にかえる。 (ii) 酸味がある。 (iii) 酸という物質にはいずれも水素原子が含まれている。 (iv) Mg、Znなどの金属と反応して、水素を発生する。 (v) 酸の水溶液は、電導性がある。……電離 (b) 酸の水溶液中の共通なはたらきは、水溶液中の水素イオンH⁺による。 (i) 主な酸の電離式 ◦ $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$ ◦ $H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$ ◦ $HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$ (c) 酸の定義……水に溶けて電離し水素イオンH⁺を出すことができる物質 (2) 塩基の性質と電離 (a) 代表的な塩基をあげさせ共通なはたらき、そのはたらきの起因について考えさせる。 (i) 赤いリトマス紙を青くする。(酸の水溶液と異なった色変化をもつ) (ii) 水溶液は電導性がある。(アルカリ) (iii) 酸に加えると酸の特性を打消し塩基の特性も失われてしまう。 (b) 塩基の水溶液の共通なはたらきは、水溶液中の水酸イオンOH⁻による。 (i) 主な塩基の電離式 ◦ $NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$ ◦ $KOH \rightleftharpoons K^+ + OH^-$ ◦ $Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$ ◦ $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ (c) 塩基の定義 (i) 水に溶けて水酸イオンOH⁻を出す物質(アルカリ) (ii) 水素イオンH⁺を受けとることができる物質 (3) 酸、塩基の強さ (実験) 同じ濃度の塩酸と酢酸をMgと反応させH₂の発生の速さ、Mgが反応してしまうのに要する時間のちがい、電気伝導についてしらべる。 (a) 同じ濃度の塩酸と酢酸でありながら水素の発生の速さや、電気伝導度にちがいがあるか考えさせる。電離度 (b) 最終的に発生するH₂の量、中和に要する塩基の量から電離を化学平衡で考える。 $HCl \xrightleftharpoons{0.92} H^+ + Cl^-$$CH_3COOH \xrightleftharpoons{0.013} H^+ + CH_3COO^-$		◦ HCl、H₂SO₄ HNO₃、CH₃COOH H₃PO₄ ◦ 中学での既習事項の復習 ◦ 必要に応じて演示実験 ◦ 硝酸に留意 ◦ ヒドロニウムイオン H₃O⁺ ◦ NaOH、Ca(OH)₂ Ba(OH)₂、NH₃ アルカリ性 ・ 実験ノート使用	1 1	

展	開	備	考	時間																						
(4) 酸、塩基の分類 (a) 酸、塩基の電離度のちがいによる分類 (i) 酸 { ◦ 強酸: HCl、HNO_3、H_2SO_4 ◦ 弱酸: CH_3COOH、$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$、$\text{H}_3\text{BO}_3$ (ii) 塩基 { ◦ 強塩基: NaOH、KOH、$\text{Ca}(\text{OH})_2$、$\text{Ba}(\text{OH})_2$ ◦ 弱塩基: NH_3、$\text{Mg}(\text{OH})_2$、$\text{Fe}(\text{OH})_3$ (b) 1. 化学式中の H^+ となりうる水素原子の数…………… 酸 1. 化学式中の OH^- の数 1. 化学式がうけとることができる H^+ の数 } ……塩基 (i) 酸 ◦ 1 価の酸: HCl、HNO_3、CH_3COOH ◦ 2 価の酸: H_2SO_4、H_2CO_3、$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ◦ 3 価の酸: H_3PO_4、H_3BO_4 (ii) 塩基 ◦ 1 価の塩基: NaOH、KOH、NH_3 ◦ 2 価の塩基: $\text{Ca}(\text{OH})_2$、$\text{Ba}(\text{OH})_2$ ◦ 3 価の塩基: $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 2. 水素イオン濃度と PH (1) 水の電離 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ 純水な水→中性でごくわずかに電流を通す。 電離定数 K は $K = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$ $[\text{H}_2\text{O}]$ は水 1 ℓ 中の電離してない水分子のモル数 $\therefore [\text{H}^+][\text{OH}^-] = K[\text{H}_2\text{O}] = KW$ 一定温度の下では水中の水素イオン濃度と水酸イオン濃度の積は一定である。 測定によると 25°C では $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol}/\ell)^2$ $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol}/\ell)^2$ 水や中性溶液では $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$ $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-7} (\text{mol}/\ell)$ (a) 純粋な水に塩酸、又は水酸化ナトリウム溶液を加えるとどうなるか考えさせる。 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$ (i) 塩酸を加えた時平衡はどこに移動し新しい平衡状態になるか。その場合の $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ はどうなるか。 (ii) 水酸化ナトリウム溶液を加えた場合は、平衡はどこに移動するか。又、新しい平衡関係における $[\text{H}^+][\text{OH}^-]$ はどうなるか。 <table border="1"> <tr> <td>$[\text{H}^+]$</td> <td>10^{-2}</td> <td>10^{-4}</td> <td>10^{-7}</td> <td>10^{-10}</td> <td>10^{-13}</td> </tr> <tr> <td>$[\text{OH}^-]$</td> <td>10^{-12}</td> <td>10^{-10}</td> <td>10^{-7}</td> <td>10^{-4}</td> <td>10^{-1}</td> </tr> <tr> <td colspan="3">$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$</td> <td colspan="3">$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$</td> </tr> <tr> <td colspan="3">強酸性</td> <td colspan="3">塩基性</td> </tr> </table>	$[\text{H}^+]$	10^{-2}	10^{-4}	10^{-7}	10^{-10}	10^{-13}	$[\text{OH}^-]$	10^{-12}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}	$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$			$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$			強酸性			塩基性			◦ $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ ◦ $[\text{H}^+]$: 水素イオン濃度 ◦ $[\text{OH}^-]$: 水酸イオン濃度 ◦ 水 1 ℓ = 1,000 g ◦ $1,000 \text{ g} \div 18 \text{ g} = 55 \text{ mol}$ ◦ $[\text{H}^+]$ 増加なし $[\text{OH}^-]$ 減少 ◦ $[\text{H}^+] 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol}/\ell > [\text{OH}^-]$ ◦ $[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ mol}/\ell > [\text{H}^+]$	1
$[\text{H}^+]$	10^{-2}	10^{-4}	10^{-7}	10^{-10}	10^{-13}																					
$[\text{OH}^-]$	10^{-12}	10^{-10}	10^{-7}	10^{-4}	10^{-1}																					
$[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$			$[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$																							
強酸性			塩基性																							

展	開	備	考	時間																																									
(b) 酸性、アルカリ性の程度は溶液中の水素イオン濃度で表わされる。 $[H^+] > 10^{-7} \text{ mol/l}$ 酸性溶液 $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/l}$ 中性 " $[H^+] < 10^{-7} \text{ mol/l}$ 塩基性 " (2) 水素イオン指数と PH 水素イオン濃度の逆数の常用対数 $PH = \log \frac{1}{[H^+]} = -\log [H^+]$ PH < 7 酸性溶液 PH = 7 中性 " PH > 7 塩基性 " (3) 溶液の濃度と PH 例：0.01 mol/l の塩酸の PH (電離度を 1 とする) $[H^+] = 0.01 \text{ mol/l} = 10^{-2} \text{ mol/l}$ $PH = \log 10^{-2} = 2$ (4) PH の測定と指示薬 (a) 指示薬の変色域の利用 (b) PH メーター 3. 酸、塩基の中和 (1) 中和 (a) 塩酸にフェノールフタレイン溶液を 2～3 滴加え、水酸化ナトリウム溶液を徐々に注いでいく。 逆に塩酸を注いでみる。 (i) 液中での H^+、OH^- の動き、PH の変化を考えさせる。 (ii) 中和は $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ の反応であることを理解させる。(中和反応) (iv) 中和の時、酸と塩基の間にどういう量的関係があるか考えさせる。 $\begin{array}{ccccc} H^+ & + & OH^- & \rightleftharpoons & H_2O \\ 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \end{array}$ (b) 1 mol の H^+ を出す酸と 1 mol の OH^- を出す、又は、1 mol の H^+ を受けると塩基がちょうど中和する関係にある。 1 mol の H^+ を受ける <table><tr><th colspan="3">1 mol の H^+ を出す酸の量</th><th colspan="3">1 mol の OH^- を出す塩基の量</th></tr><tr><td>HCl</td><td>1 mol</td><td>36.5 g</td><td>NaOH</td><td>1 mol</td><td>40 g</td></tr><tr><td>1 価 HNO₃</td><td>"</td><td>63 g</td><td>KOH</td><td>"</td><td>56 g</td></tr><tr><td>CH₃COOH</td><td>"</td><td>60 g</td><td>NH₃</td><td>"</td><td>17 g</td></tr></table> <table><tr><td>H₂SO₄</td><td>½ mol</td><td>49 g</td><td>Ca(OH)₂</td><td>½ mol</td><td>37 g</td></tr><tr><td>2 価 H₂C₂O₄</td><td>"</td><td>45 g</td><td>Ba(OH)₂</td><td>"</td><td>85.5 g</td></tr></table> <table><tr><td>3 価 H₃PO₄</td><td>⅓ mol</td><td>33 g</td><td>Fe(OH)₃</td><td>⅓ mol</td><td>35.6 g</td></tr></table>		1 mol の H^+ を出す酸の量			1 mol の OH^- を出す塩基の量			HCl	1 mol	36.5 g	NaOH	1 mol	40 g	1 価 HNO ₃	"	63 g	KOH	"	56 g	CH ₃ COOH	"	60 g	NH ₃	"	17 g	H ₂ SO ₄	½ mol	49 g	Ca(OH) ₂	½ mol	37 g	2 価 H ₂ C ₂ O ₄	"	45 g	Ba(OH) ₂	"	85.5 g	3 価 H ₃ PO ₄	⅓ mol	33 g	Fe(OH) ₃	⅓ mol	35.6 g	◦ 電離度との関係も説明する ◦ PH と指示薬の変色域 (OHP) ◦ 指示薬の特徴について考えさせる ◦ 演示実験 ◦ $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	2
1 mol の H^+ を出す酸の量			1 mol の OH^- を出す塩基の量																																										
HCl	1 mol	36.5 g	NaOH	1 mol	40 g																																								
1 価 HNO ₃	"	63 g	KOH	"	56 g																																								
CH ₃ COOH	"	60 g	NH ₃	"	17 g																																								
H ₂ SO ₄	½ mol	49 g	Ca(OH) ₂	½ mol	37 g																																								
2 価 H ₂ C ₂ O ₄	"	45 g	Ba(OH) ₂	"	85.5 g																																								
3 価 H ₃ PO ₄	⅓ mol	33 g	Fe(OH) ₃	⅓ mol	35.6 g																																								

展 開	備 考	時間
(c) 問題演習 (2) 酸、塩基の定量 〔実験〕 中和滴定 滴定曲線 4. 塩 (1) 塩の定義 $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 塩は酸の陰イオンと塩基の陽イオンが結合してできた形の物質 (2) 塩の生成 金 属 ↓ 塩基性酸化物 ↓ 塩 基 ↓ ↓ ↓ 非 金 属 ↓ 酸性酸化物 ↓ 酸 ↓ ↓ ↓ 塩 (3) 塩の種類 (a) 水 素 塩 (b) 正 塩 (c) ヒドロオキソ塩 (4) 塩の加水分解 〔実験〕：塩の水溶液の性質をしらべる。 (a) 塩が水に溶けた時、溶液中のイオンの動きについて考えさせる。 (b) 弱酸の陰イオン、弱塩基の陽イオンは一部水と反応して、電離度の小さい弱酸、弱塩基の分子を生じる——塩の加水分解 $\text{X}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HX} + \text{OH}^-$ $\text{Y}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{YOH} + \text{H}^+$ 5. 酸、塩基の定義の拡張 (a) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$ (酸性を打ち消す) (b) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$ 酸：H⁺を他の物質にあたえるもの 塩基：他の物質からH⁺をうけとるもの $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ (酸1) (塩基1) (酸2) (塩基2)	○ 実験ノート ○ 演示実験 ○ 第8周期の元素を例にとって説明 ○ 化学反応式の書き方プリントによる指導 ○ 実験ノート ○ 化学平衡 ○ ローリー ブレンステッド	1 1 1

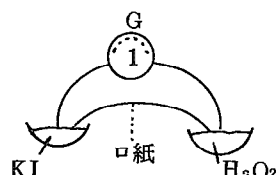
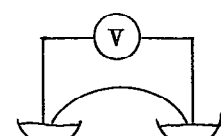
V 酸化還元反応の指導目標

1. 酸化還元反応は化学変化の本質的なものであり、中学で酸素授受で考えてきた酸化還元反応を、電子授受へ発展させ、金属のイオン化傾向、電池、電気分解も酸化還元反応として、系統的に取扱かう。
2. 電流計、検流計、抵抗などの扱いになれさせこれを使って、視覚的に電子移動をとらえることができ酸化還元反応の定量化や反応を予想する。
3. 電子移動のはっきりしない非イオン性物質については、酸化数を導入して酸化還元反応を考える。
4. ダニエル電池の半電池反応を予想できる。
5. 酸化還元反応の方向を標準酸化還元反応より予想することができる。
6. ボルタの電池の電極反応を予想でき減極剤の働きを推論し、検証することができる。
7. 電気分解における電極で変化する物質の量は通した電気量に比例することを予想でき、実験で検証する。実験結果よりファラデー定数を求める。

望ましいパターンと時間配分

酸化還元	1.5
酸化剤、還元剤	1
酸化数	1
金属のイオン化傾向	2
ボルタの電池	1.5
ダニエル電池	1
単極電位	1
実用電池	1
電気分解	2
ファラデーの法則	2

14

展 開	備 考
酸化還元 酸素授受から電子授受へ発展させる。 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MgO}$ の反応で MgO がイオン結合であることにし、電子授受への橋わたしにする。 $\begin{array}{lcl} \left[:\ddot{\text{O}}: \right]^{2-} - \text{Mg}^{2+} & \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- & \cdots \cdots \text{酸化} \\ & \text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{O}^{2-} & \cdots \cdots \text{還元} \end{array}$ (実験1) $\cdots \cdots \text{KI}$ と H_2O_2 } の反応 I_2 を検出し、電子移動を考察し、 KI と Cl_2 } 推論 (実験2) $\cdots \cdots$ 検流計で (実験1) の電子移動を調べる。 $\text{KI} \cdots \cdots$ 電子を出す (失なう) — 酸化された $\text{Cl}_2 \text{ H}_2\text{O}_2 \cdots \cdots$ 電子を得る — 還元された 酸化還元の定義 $\cdots \cdots$ 電子移動で考える。 酸化剤、還元剤 $\cdots \cdots$ 電子のうばい合いの強弱で考える。 (実験3) $\cdots \cdots \text{H}_2\text{O}_2$ と $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ H_2O_2 と KMnO_4 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ と KMnO_4 色の変化 気体の発生、電子の移動を調べる。 酸化剤、還元剤を定義 H_2O_2 のように相手の物質によって剤化剤、還元剤になったりするのはなぜか。 (実験4) $\cdots \cdots \text{KMnO}_4$、$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$、$\text{H}_2\text{O}_2$、$\text{Cl}_2$ の間の電位差をはかる。 $\circ \text{KI}$ を陰極にして、それぞれの酸化剤との電位差をはかる。 酸化剤、還元剤の強弱 電位差にちがいがある。 電子のうばい合いの比較をする。 酸化数 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$ の反応では電子の移動ははっきりしない。 電気陰性度を取り入れて「酸化数」を導入する。 酸化数の増減で酸化還元を定義する。 金属のイオン化傾向 金属にも電子との結合の強さに強弱がある。 (実験5) $\cdots \cdots \text{Zn} - \text{Cu}^{2+} \quad \text{Cu} - \text{Ag}^+ \quad \text{Pb}^{2+} - \text{Zn}$ $\text{Cu}^{2+} - \text{Pb}$ などの反応系を観察する。 電子を出して陽イオンになりやすい順序は $\text{Zn} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{Ag}$ 金属のイオン化列 (代表的金属について比較してみる)	 検流計の針の振れる方向へ電子は移動する 相手によって変わることも注意する。  $\circ$ 電子との結合の強さに強弱がある 強 $\cdots \cdots$ 酸化剤 弱 $\cdots \cdots$ 還元剤 H_2O $\text{H} \ominus \rightarrow \ddot{\text{O}} \leftarrow \ominus \text{H}$ $(\text{H}^+ : \ddot{\text{O}} : \text{H}^+)$

展	開	備	考																																																											
K > Ca > Na > Mg > Al > Zn > Fe > Ni > Sn > Pb > H₂ > Cu > Hg > Ag > Pt > Au イオン化列と化学的性質 ◦ 金属と水、酸との反応 — 金属から陽イオンへ導線を通して電子を移動させる装置はつくれないか — ボルタの電池 (実験6) ……ボルタの電池 (1) ボルタの電池を組み立て、モーターに接続しモーターがとまると極板より、激しく気体が発生することを確認。 (2) H₂O₂やK₂Cr₂O₇の硫酸混液を電解液に入れると再びモーターが回転する。 H₂O₂やK₂Cr₂O₇の酸化剤の働きを考察 (3) 極板をセロハン袋に入れて酸化剤がどの電極に作用したか検証する。 まとめ 陰極 Zn → Zn²⁺ + 2e⁻ 陽極 2H⁺ + 2e⁻ → H₂ (半電池をつくり半電池をつなぐと電子の移動はおこるか) ダニエル電池 (実験7) ……①セロハン袋をつかいCu Cu²⁺ Zn Zn²⁺の半電池をつくり、これの二つの半電池で電池をつくりモーターをまわす。両電極の重量変化を調べそれより両極の変化量(モル)が等しいことを確認する。 Zn + Cu²⁺ → Zn²⁺ + Cu 陽極増加 — Cu²⁺ + 2e⁻ → Cu(還元) 陰極減少 — Zn → Zn²⁺ + 2e⁻(酸化) ②Pb Pb²⁺、Zn Zn²⁺、Mg Mg²⁺、Cu Cu²⁺、Fe Fe²⁺の半電池をつくり、各電池間の電位差をはかる。 イオン傾向 <table><tr><td>Mg</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td>↑</td><td>↑</td><td>↑</td><td>↑</td><td></td></tr><tr><td></td><td>1.95</td><td>1.90</td><td>1.25</td><td>1.55</td><td></td></tr><tr><td>Zn</td><td></td><td>×</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td>1.08</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Fe</td><td></td><td></td><td>↓</td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>0.60</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Pb</td><td></td><td></td><td></td><td>↓</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>0.25</td><td></td></tr><tr><td>Cu</td><td></td><td></td><td></td><td>0.45</td><td></td></tr></table> Cu基準とした各半電池間の電位差		Mg							↑	↑	↑	↑			1.95	1.90	1.25	1.55		Zn		×						1.08				Fe			↓						0.60			Pb				↓						0.25		Cu				0.45		・クボタ第一ハウスで秤量 0.01gまではかる
Mg																																																														
	↑	↑	↑	↑																																																										
	1.95	1.90	1.25	1.55																																																										
Zn		×																																																												
		1.08																																																												
Fe			↓																																																											
			0.60																																																											
Pb				↓																																																										
				0.25																																																										
Cu				0.45																																																										

展 開	備 考
・各電位差間には加減性があることをグラフから読みとる。 標準酸化還元電位 E° を導入 → E° より 自発的に起こる反応の予測 電池の起電力の予測 実用電池 → 乾電池、鉛蓄電池を酸化還元反応として考察する。 電気分解 CuCl_2 溶液に直流の電気を通したときの陰、陽極の変化を予想 (実験 8) CuSO_4 溶液を Cu を極(両極)として電気分解。 重量変化より、ファラデー定数を求める。 ○ 両極の変化と電気量 (陰) $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ 1モル 2F (陽) $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ 1モル 2F ○ 両極と酸化還元 陽極は電子をうばう……酸化作用 陰極は電子を与える……還元作用	

Ⅵ 元素の性質の周期性

— 周期表の理解 —

〔 目 標 〕

周期表の作製原理とその利用法を学ぶ

〔 望ましいパターンと時間配分 〕

1. アルカリ金属 2 時間
2. ハロゲン 2 時間
3. 元素分類と周期表 3 時間
4. 周期表からわかること 3 時間
— 周期表の理解 —

展	開	備	考	時間																																																																																																	
1. アルカリ金属 (1) アルカリ金属の水との反応 アルカリ金属 Na、K の水との反応から次の点をつかむ。 (イ) 実験前にやわらかい金属であることを確認。 (ロ) 液性、発生するガスの確認からその共通性をつかむ。 (ハ) (ロ)の結果を化学反応式に書く。 (ニ) Na、K の水との反応のはげしさ(速さ)に注目させる。 K > Na (2) アルカリ金属の資料のとり扱い アルカリ金属原子 電 子 配 置 <table><tr><th>K</th><th>L</th><th>M</th><th>N</th><th>O</th><th>P</th><th>Q</th><th>原子半径</th><th>イオン半径</th></tr><tr><td>3 Li 2</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.52^Å</td><td>0.60^Å</td></tr><tr><td>11 Na 2</td><td>8</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1.86</td><td>0.95</td></tr><tr><td>19 K 2</td><td>8</td><td>8</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>2.31</td><td>1.33</td></tr><tr><td>37 Rb 2</td><td>8</td><td>18</td><td>8</td><td>1</td><td></td><td></td><td>2.44</td><td>1.48</td></tr><tr><td>55 Cs 2</td><td>8</td><td>18</td><td>18</td><td>8</td><td>1</td><td></td><td>2.62</td><td>1.69</td></tr><tr><td>87 Fr 2</td><td>8</td><td>18</td><td>32</td><td>18</td><td>8</td><td>1</td><td>2.7</td><td></td></tr></table> アルカリ金属単体性質 <table><tr><th>元素名</th><th>融 点</th><th>沸 点</th><th>融解熱</th><th>密度 (20℃)</th></tr><tr><td></td><td>℃</td><td>℃</td><td>kcal/mol</td><td>g / cm³</td></tr><tr><td>リチウム</td><td>179</td><td>1,336</td><td>0.72</td><td>0.53</td></tr><tr><td>ナトリウム</td><td>97.9</td><td>883</td><td>0.62</td><td>0.97</td></tr><tr><td>カリウム</td><td>63.5</td><td>760</td><td>0.57</td><td>0.87</td></tr><tr><td>ルビジウム</td><td>39</td><td>700</td><td>0.52</td><td>1.53</td></tr><tr><td>セシウム</td><td>28.5</td><td>670</td><td>0.50</td><td>1.9</td></tr></table> イ. アルカリ金属は 1 価の陽イオンになりやすい。 { 価電子 1 個でその電子 1 個を他に与えて、不活性ガス型の電子配置をとりやすい。M → M⁺ + e⁻ } ロ. アルカリ金属は密度が小でやわらかい。融点低い。 { 価電子 1 個で単体の金属結合が弱い。 } 自由電子の密度が小 ハ. 原子番号の大きいもの程、融点、融解熱、イオン化エネルギーが小となる。 { アルカリ金属では原子番号の大きいもの程原子半径也大となり、よって金属結合にあずかる。価電子のばらつきがよりまばらとなり、金属結合が弱くなるため。 }		K	L	M	N	O	P	Q	原子半径	イオン半径	3 Li 2	1						1.52 ^Å	0.60 ^Å	11 Na 2	8	1					1.86	0.95	19 K 2	8	8	1				2.31	1.33	37 Rb 2	8	18	8	1			2.44	1.48	55 Cs 2	8	18	18	8	1		2.62	1.69	87 Fr 2	8	18	32	18	8	1	2.7		元素名	融 点	沸 点	融解熱	密度 (20℃)		℃	℃	kcal/mol	g / cm ³	リチウム	179	1,336	0.72	0.53	ナトリウム	97.9	883	0.62	0.97	カリウム	63.5	760	0.57	0.87	ルビジウム	39	700	0.52	1.53	セシウム	28.5	670	0.50	1.9	○ 水との反応性の共通性 ○ O・H・P の利用 ○ [] の資料解釈は生徒に考えさせる ○ 助言、ヒントは前もって必要	2
K	L	M	N	O	P	Q	原子半径	イオン半径																																																																																													
3 Li 2	1						1.52 ^Å	0.60 ^Å																																																																																													
11 Na 2	8	1					1.86	0.95																																																																																													
19 K 2	8	8	1				2.31	1.33																																																																																													
37 Rb 2	8	18	8	1			2.44	1.48																																																																																													
55 Cs 2	8	18	18	8	1		2.62	1.69																																																																																													
87 Fr 2	8	18	32	18	8	1	2.7																																																																																														
元素名	融 点	沸 点	融解熱	密度 (20℃)																																																																																																	
	℃	℃	kcal/mol	g / cm ³																																																																																																	
リチウム	179	1,336	0.72	0.53																																																																																																	
ナトリウム	97.9	883	0.62	0.97																																																																																																	
カリウム	63.5	760	0.57	0.87																																																																																																	
ルビジウム	39	700	0.52	1.53																																																																																																	
セシウム	28.5	670	0.50	1.9																																																																																																	

展 開		備 考	時間																																																																	
2. ハロゲン元素 (1) ハロゲンの性質 イ. 単体の実物 (Cl_2、Br_2、I_2) を観る。 色、臭い、状態を確認させる。 ロ. 塩素水の酸化作用を理解させる。 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$$\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{(O)}$ ハ. 塩素中での Cu、Sb の燃焼実験 ニ. KBr aq と KI aq の各々に Cl_2 を通じる反応 KI aq に Br_2 を少量加える反応 反応性 $\text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$ を導き出し、$\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$ になることを理解させる。 (2) ハロゲンイオンと銀イオンとの反応 (イ) NaCl、NaBr、NaI の各水溶液の $\text{AgNO}_3 \text{ aq}$ に対する反応 $\text{Ag}^+ + \text{X}^- \rightarrow \text{AgX} \downarrow$ となり沈殿を生ずる。 (ロ) 感光性を観察 $2\text{AgX} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{X}_2$ (3) ハロゲンの資料の取り扱い ハロゲン原子 <table><tr><th></th><th>K</th><th>L</th><th>M</th><th>N</th><th>O</th><th>共有結合 半 径</th><th>イオン結合 半 径</th><th>電気陰性度</th></tr><tr><td>K</td><td>2</td><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td>0.64</td><td>1.36</td><td>4.0</td></tr><tr><td>Cl</td><td>2</td><td>8</td><td>7</td><td></td><td></td><td>0.99</td><td>1.81</td><td>3.0</td></tr><tr><td>Br</td><td>2</td><td>8</td><td>18</td><td>7</td><td></td><td>1.14</td><td>1.95</td><td>2.8</td></tr><tr><td>I</td><td>2</td><td>8</td><td>18</td><td>18</td><td>7</td><td>1.33</td><td>2.16</td><td>2.5</td></tr></table> ハロゲン単体 <table><tr><th></th><th>融 点</th><th>沸 点</th><th>状 態 と 色</th></tr><tr><td>F_2</td><td>-217.9</td><td>-188</td><td>気 体 淡 黄 色</td></tr><tr><td>Cl_2</td><td>-101</td><td>-34.1</td><td>気 体 黄 緑 色</td></tr><tr><td>Br_2</td><td>-7.3</td><td>58.8</td><td>液 体 赤 褐 色</td></tr><tr><td>I_2</td><td>113.6</td><td>184.4</td><td>固 体 黒 紫 色</td></tr></table> (イ) ハロゲンは1価の陰イオンになりやすい。 $\left[\begin{array}{l} \text{価電子7個で電子1コをとり入れ不活性ガス型の電子配置を} \\ \text{とりやすい。} \\ \text{X} + \text{e}^- \rightarrow \text{X}^- \end{array} \right]$			K	L	M	N	O	共有結合 半 径	イオン結合 半 径	電気陰性度	K	2	7				0.64	1.36	4.0	Cl	2	8	7			0.99	1.81	3.0	Br	2	8	18	7		1.14	1.95	2.8	I	2	8	18	18	7	1.33	2.16	2.5		融 点	沸 点	状 態 と 色	F_2	-217.9	-188	気 体 淡 黄 色	Cl_2	-101	-34.1	気 体 黄 緑 色	Br_2	-7.3	58.8	液 体 赤 褐 色	I_2	113.6	184.4	固 体 黒 紫 色	○ Cl_2 は市販の実験用ポンプを使用すると便利 ○ 塩素水の殺菌消毒作用への広範な利用 ○ Br_2、I_2 の水との反応も簡単に紹介 ○ ハロゲン化銀の共通性 ○ OHP 利用 ○ [] の資料解釈は生徒に考えさせる	2
	K	L	M	N	O	共有結合 半 径	イオン結合 半 径	電気陰性度																																																												
K	2	7				0.64	1.36	4.0																																																												
Cl	2	8	7			0.99	1.81	3.0																																																												
Br	2	8	18	7		1.14	1.95	2.8																																																												
I	2	8	18	18	7	1.33	2.16	2.5																																																												
	融 点	沸 点	状 態 と 色																																																																	
F_2	-217.9	-188	気 体 淡 黄 色																																																																	
Cl_2	-101	-34.1	気 体 黄 緑 色																																																																	
Br_2	-7.3	58.8	液 体 赤 褐 色																																																																	
I_2	113.6	184.4	固 体 黒 紫 色																																																																	

展	開	備	考	時間																																																														
(ロ) ハロゲンの融点、沸点は原子番号の大きいもの程高い。 分子の構造の似たものどうしの分子間引力は分子量の大きいもの程大きい。 (ハ) ハロゲンの性質は、F > Cl > Br > I となっている。 原子番号の小さいもの程原子半径が小さく電気陰性度が大きいとなっている。 3. 元素分類と周期表 (1) 元素分類法の足跡 プリント配布 (2) 周期表の作製 作業手順 (イ) 原子番号 1 ～ 54 番までの核外電子配列表を作製させる。 （白表はあらかじめ配布） (ロ) 原子番号 1 ～ 54 番までの元素記号を書いたテープを準備させる。 （白表テープはあらかじめ配布） (ハ) 原子番号 1 ～ 18 番までの各元素の性質を記入したカードを、 グループに与え原子番号 1 ～ 18 番までの元素の周期律と周期表を作製。（短周期型） (ニ) 19～54番までの元素について電子配置（価電子）に注目させながら完成作業（長周期表） 周期表…元素を原子番号の順に並べると性質に周期律が表われる。この法則に従ってつくられた表を周期表とよぶ。 (3) 周期表上の用語 周 期 族 亜 族 典型元素 遷移元素 4. 周期表からわかること — 周期表の理解 — (1) 元素の性質の周期性の確認 (イ) イオン化エネルギー曲線 (ロ) 原子容曲線 (ハ) 価電子 (2) 第 3 周期元素の族変化にともなう性質の変化		○電気陰性度の紹介 ○電子核の電子は s, p, d……軌動をとって配列されることと、電子のつまる順序を簡単に紹介する ○(イ)(ロ)は前事で 題を与えておく。 ○(ハ)(ニ)から長周期表を完成させる。 ○O・H・Pによって左記の事項についての全体的な周期律をつかむ。 ○元素の金属・非金属性を説明のこと。	3																																																															
<table><tr><th></th><th>M a</th><th>M g</th><th>A l</th><th>S i</th><th>P</th><th>S</th><th>C l</th><th>A r</th></tr><tr><td>価 電 子</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>原 子 半 径</td><td>1.86</td><td>1.60</td><td>1.43</td><td>1.17</td><td>1.10</td><td>1.04</td><td>0.99</td><td>1.54</td></tr><tr><td>イオン化エネルギー kJ/mol</td><td>118</td><td>176</td><td>138</td><td>188</td><td>242</td><td>239</td><td>300</td><td>363</td></tr><tr><td>電気陰性度</td><td>0.9</td><td>1.2</td><td>1.5</td><td>1.8</td><td>2.1</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>—</td></tr><tr><td></td><td>金</td><td></td><td></td><td>三次元巨大分子</td><td>多原子分子</td><td>多原子分子</td><td>二原子分子</td><td>単原子分子</td></tr><tr><td></td><td>属</td><td>"</td><td>"</td><td></td><td>P₄</td><td>S₈</td><td>Cl₂</td><td>Ar</td></tr></table>			M a	M g	A l	S i	P	S	C l	A r	価 電 子	1	2	3	4	5	6	7	8	原 子 半 径	1.86	1.60	1.43	1.17	1.10	1.04	0.99	1.54	イオン化エネルギー kJ/mol	118	176	138	188	242	239	300	363	電気陰性度	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	—		金			三次元巨大分子	多原子分子	多原子分子	二原子分子	単原子分子		属	"	"		P ₄	S ₈	Cl ₂	Ar		3
	M a	M g	A l	S i	P	S	C l	A r																																																										
価 電 子	1	2	3	4	5	6	7	8																																																										
原 子 半 径	1.86	1.60	1.43	1.17	1.10	1.04	0.99	1.54																																																										
イオン化エネルギー kJ/mol	118	176	138	188	242	239	300	363																																																										
電気陰性度	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.5	3.0	—																																																										
	金			三次元巨大分子	多原子分子	多原子分子	二原子分子	単原子分子																																																										
	属	"	"		P ₄	S ₈	Cl ₂	Ar																																																										

展		開		備		考		時間	
								</	

Ⅶ 炭 素 化 合 物

1 教 科 書 調 査

- ① 教科書により、取り扱うに内容、程度がちがう。(資料参照)
- ② 化学Ⅰで炭素化合物を取り扱う場合、二つのタイプがある。
 - i) “炭素化合物”として独立の章をもうけて、取り扱っている教科書
 - ii) 周期表上の“炭素族”又は“水素化合物”に位置づけて、扱っている教科書
- ③ 化学Ⅰにおける炭素化合物の取り扱いの上の問題点
 - i) 化学Ⅰだけ履修する場合と化学Ⅱまで履修する場合、どのような取り扱いをした方がよいか。

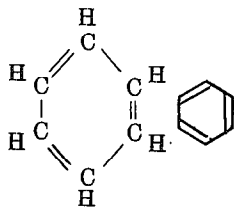
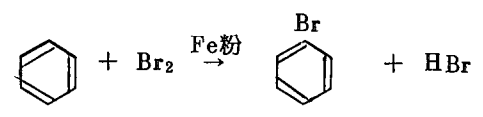
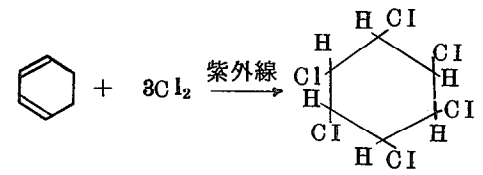
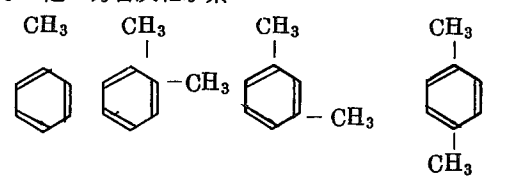
2 指 導 計 画

- | | | |
|--------------|-------|-------|
| (1) 炭素化合物の特性 | | 1 時 間 |
| (2) 鎖式炭化水素 | | 4 時 間 |
| (3) 芳香族炭化水素 | | 1 時 間 |

展 開	備 考
(1) 炭素化合物の特性 ① ショ糖と、食塩を区別する方法を考えさせる。 ショ糖と、食塩をそれぞれ燃焼サジに取り、炎の中に入れる。 (演 示) 炭素を含む化合物 …… 炭素化合物 (有機化合物) 例 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 炭素以外の元素よりなる化合物 …… 無機化合物 例 $NaCl$ …… ・ ショ糖と、食塩をそれぞれ水に溶かし、電気を通してみる (演 示) ショ糖 → 非電解質 → 共有結合 (分子性物質) 食 塩 → 電解質 → イオン結合 (イオン性物質) ② 1828年ウェーラーが無機化合物より有機化合物を合成 $2KCNO + (NH_4)_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2NH_4CNO$ $NH_4CNO \rightarrow CO(NH_2)_2$ ③ 炭素化合物の特徴をまとめる。 ・ 種類が多い、構成元素が少ない、融点が高い ・ 水に溶けないものが多い、非電解質、反応速度が遅い ・ 燃えて、CO_2 H_2O などになる。 (2) 鎖式炭化水素 ・ メタン系炭化水素 ① 校内の池や溝よりメタンを捕集し、燃やしてみよ。(グループ実験) その後、石灰水を入れ振ってみよ。(グループ実験) ・ $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{セルロース}} 3nCH_4 + 3nCO_2$ (メタン菌) ・ $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$ ・ $Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$ ② メタン分子の模型をつくってみよ。そして、構造式を書け。次に炭素原子 2 個と水素原子でどのような分子模型が考えられるか。 $\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$ $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ H - C - C - H \\ & \\ H & H \end{array}$ $\begin{array}{c} H & H \\ & \\ C = C \\ & \\ H & H \end{array}$ $H - C \equiv C - H$ 単 結 合 二重結合 三重結合 ③ 炭素分子 3 個のプロパン C_3H_8 の分子模型をつくってみよ。さらに炭素原子 4 個のブタン C_4H_{10} についても分子模型を考えられるだけつくって構造式を書け。(→ 異性体の存在の発見) $\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H - C - C - C - H \\ & & \\ H & H & H \end{array}$ $\begin{array}{c} & & & \\ -C - C - C - C- \\ & & & \end{array}$ $\begin{array}{c} & & \\ -C - C - C - \\ & & \\ & -C- \\ & \end{array}$ 異 性 体	CO, CO_2, $CaCO_3$ 等は無機化合物として扱う。 無機化合物と比較 250 ml の集気ビンを使用 HGS 分子模型を二人に 1 セット与える。 C_5H_{12}・C_6H_{14} の異性体は演習問題

展 開	備 考
④ メタン系炭化水素 (C_nH_{2n+2}) の一般的性質 • CH_4 C_2H_6 C_nH_{2n+2} $C_1 \sim C_4$ は気体 $C_5 \sim C_{17}$ 液体 C_{18} 以上は固体 • 燃焼 $C_nH_{2n+2} + \frac{3n+2}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$ • 置換反応 $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$ $CH_4 \rightarrow CH_3Cl \rightarrow CH_2Cl_2 \rightarrow CHCl_3 \rightarrow CCl_4$ エチレン系炭化水素 ① エチレンをつくりその性質を調べる。(グループ実験) $ \begin{array}{c} H & OH \\ & \\ H - C - C - H & \longrightarrow & H - C = C - H & + & H_2O \\ & & & \\ H & H & H & H \end{array} $ • 点火 $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$ • 臭素水に通す $\begin{array}{c} H & H & & H & H \\ & & & & \\ C = C + Br_2 \rightarrow & Br - C - C - Br \\ & & & & \\ H & H & & H & H \end{array}$ 付加反応を起こしやすい(二重結合の特色) • 酸性 $KMnO_4$ 溶液に通す。色が消える。 $(C_2H_4 + H_2O + (O) \rightarrow C_2H_4(OH)_2)$ エチレングリコール • 付加重合について $\begin{array}{c} H & H & & H & H \\ & & & & \\ n(C = C) \longrightarrow & (-C - C-) &_n \\ & & & & \\ H & H & & H & H \\ \text{エチレン} & & & \text{ポリエチレン} \end{array}$ ⑤ エチレン系炭化水素 $ \begin{array}{c} H & H & & H & H \\ & & & & \\ C = C & , & C = C & & C_nH_{2n} \\ & & & & \\ H & H & & H & H - C - H \\ & & & & \\ & & & & H \end{array} $ • 燃 焼 • 付加反応が起こりやすい アセチレン系炭化水素 ① アセチレンをつくり、その性質を調べる。 • $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow H-C \equiv C-H + Ca(OH)_2$	一般式を導く 炭化水素の燃焼生成物は CO_2 H_2O ギリシヤ語の数詞 C_2O_5 OH と P_2O_5 で発生させる。 付加反応は分子模型で考えさせる。 二重結合の一つは弱くて切れやすい。

展 開	備 考
点火 ・ $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ・ 臭素水に通す。 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ 付加反応を起こしやすい。(三重結合の特色) ・ 酸性 KMnO_4 溶液に通す。色が消える。 $(\text{C}_2\text{H}_2 + 4(\text{O}) \rightarrow (\text{COOH})_2)$ シユウ酸 ・ 付加反応について ・ H_2 の付加 $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{H}_2} \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ・ ハロゲンの付加 $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$ ・ 水の付加 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \left[\begin{array}{c} \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OH} \end{array} \right] \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array}$ ・ 塩化水素の付加 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{HCl} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}=\text{C}-\text{H} \end{array}$ ・ 酢酸の付加 $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{OCOCH}_3 \end{array}$ ・ 付加重合 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{C} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ ② アセチレン系炭化水素 ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$) の一般的性質 ・ 燃焼 ・ 付加反応を起こしやすい(三重結合の特色) $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C} \equiv \text{C}-\text{H} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{弱い} \quad \text{強い} \end{array}$	空気との混合物にも点火 分子模型 ケルの夢とベンゼンの構造式

展 開	備 考
特臭の液体。水に溶けない。水より軽い。 すすを出してもえる。 $2\text{C}_6\text{H}_6 + 15\text{O}_2 \rightarrow 12\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$  ⑧ ベンゼンの反応 - 置換反応 …… ベンゼンに Fe 粉を触媒として、臭素を作用させると H と Br が置換する。 (グループ実験) 二重結合があるのに付加しない。  - 付加反応 …… ベンゼンと、塩素とを直射日光のところで反応させると、付加反応をおこさせることができる。 (グループ実験)  - ベンゼンは二重結合をもつが、置換反応が起こりにくい。しかし、条件によっては、付加反応もする。 ④ その他の芳香炭化水素  O-キシレン M-キシレン p-キシレン 異 性 体 	殺 虫 剤

この冊子は沖縄県高等学化学教育研究会中部支部の学習研究委員会でまとめたものでありますが、主に次の先生方でまとめました。

I 原 子 分 子	安 里 麗 子 (中 商)
II 物 質 の 状 態	富 永 勇 (普天間)
III 化学反応と化学平衡	山 城 秀 雄 (前 原)
IV 酸 塩 基 の 反 応	池 原 武 康 (普天間)
V 酸 化 還 元	奥 間 朝 春 (読 谷)
VI 元素の性質と周期性	仲 筋 一 夫 (コ ザ)
VII 炭 素 化 合 物	伊 礼 宗 信 (コ ザ)

昭和 51 年 度

定 期 総 会 報 告

昭 和 50 年 度 活 動 報 告

	事 業	月 日	内 容
1	第 1 回 代 議 員 会	5 月 16 日 (金)	於 首里高校 予算案作成 事業計画
2	昭和 49 年度定期総会	5 月 30 日 (金)	於 教育センター
3	研 究 発 表	〃 〃	田 場 稔 「二種の物質の溶解度」 久 高 興 祐 「廃水処理について」
4	科学Ⅱ研究ノート編集会	4 月 ～ 6 月	於 首里高校 係 久 高 興 祐、他 1 名
5	全 国 理 化 学 大 会	8 月 19 日 ～ 20 日	研究発表 田 場 稔 熊本県 参加者 大 城 清 一
6	九 高 理 大 会	8 月 5 日、6 日	於 佐賀県 研究発表 田 場 稔 参加者 与 那 原 令 子 島 袋 英 治
7	研 究 ノ ー ト 編 集 会 議	8 月 18 日 ～ 20 日	於 福岡県 久 高 興 祐
8	学習指導研究委員会の活動	6 月 ～ 12 月	於 中部の高校 教科内容の展開について
9	授 業 研 究	7 月 4 日 10 月 16 日 11 月 13 日 2 月 20 日	第 1 回 富 永 勇 (普天間) 液体の混合について 第 2 回 仲 筋 一 夫 (コザ) 元素の周期律 第 3 回 山 城 秀 雄 (前 原) 化学平衡 第 4 回 池 原 武 康 (普天間) 酸・塩基
10	第 2 回 代 議 員 会	6 月 27 日	於 首里高 講演会、大会派遣について
11	講 演 会 (第 1 回)	9 月 12 日	於 教育センター 下沢隆 (埼玉大) 物質の極性と溶解性について
12	化学実験ノート編集会	8 月 ～ 12 月	化学ⅠⅡ編集委員 奥 間 朝 春 他中部支部 化学Ⅰ 〃 〃 〃 島 袋 英 治 他 8 人
13	宿 泊 研 修 会	11 月 21 日、22 日	於 白雲荘 38 人参加
14	講 演 会 (第 2 回)	11 月 21 日	於 白雲荘 大木道則 (東大) 乱雑さと化学平衡
15	公 害 教 育 研 究 会	5 月 ～ 12 月	久 高 興 祐 他 4 人
16	視 聴 覚 教 育 研 究 会	5 月 ～ 11 月	新 垣 庸 一 郎 他 6 人 ビデオ OHP
17	第 3 回 代 議 員 会	9 月 26 日	於 首里高 宿泊研修会について
18	第 4 回 代 議 員 会	S 51 年 3 月 26 日	於 首里高 今年度の反省と次年度のとりくみ
19	会 誌 編 集 会		島 袋 英 治

昭和 50 年 度 決 算 報 告

1. 収 入 の 部

款	項 目	50年度予算額	予 算 額	増 減	備 考
1	実 験 ノ ー ト 還 元 金	775,000	791,365	＋ 16,365	(I) 8157×75円 17×200 (II) 2517×70円
2	沖 高 理 補 助 金	233,000	233,000		
3	繰 越 金	127,000	127,000		
4	雑 収 入	1,000	4,373	＋ 3,373	予算利息
	合 計	1,136,513	1,156,251	＋ 19,738	

2. 支 出 の 部

款 項	目	当所予算額	決 算 額	残 額	備 考
1	講 演 会 費	20,000	20,000		
2	派 遣 費	203,000	203,000		
	1 全 国 理 化 学 大 会 派 遣	70,000	70,000		
	2 九 高 理 大 会 派 遣	108,000	108,000		
	3 研 究 ノ ー ト 編 集 会 議 派 遣	25,000	25,000		
3	研 究 ノ ー ト 編 集 費	20,000	20,000		
4	会 誌 発 行 費	170,000	170,000		
	1 編 集 費	20,000	20,000		
	2 印 刷 費	150,000	150,000		
5	研 究 費	257,000	257,000		
	1 実 験 ノ ー ト (I)	35,000	35,000		
	2 " " (II)	35,000	35,000		
	3 " " (職業科用)	50,000	50,000		
	4 公 害 教 育 研 究 費	35,000	35,000		
	5 視 聴 覚 教 育 研 究	35,000	35,000		
	6 学 習 指 導 研 究	35,000	35,000		
	7 授 業 研 究	12,000	12,000		
	8 個 人 又 は グ ル ー プ 研 究	20,000	20,000		
6	科 学 展 準 備 補 助	20,000	20,000		
7	支 部 活 動 補 助	70,000	70,000		
8	宿 泊 研 修 費	130,000	122,318	7,682	
9	運 営 費	170,000	137,270	32,730	
	1 事 務 局 通 信 費	50,000	29,625	20,375	
	2 事 務 局 手 当	50,000	50,000		
	3 会 議 費	60,000	47,645	12,355	
	4 日 本 理 化 学 協 会 費	10,000	10,000		
10	予 備 費	76,513	48,675	27,835	
	合 計	1,136,513	1,068,263	68,250	

次年度への繰越金 = 1,156,251 - 1,068,263 = 87,988 円

会 計 監 査 報 告 書

沖縄県高等学校
化学教育研究会

会計年度 昭和 50 年 4 月 1 日
昭和 51 年 3 月 31 日

会 長 大 城 清 一 殿

作成年月日 昭和 51 年 5 月 4 日

コザ高等学校 太 田 義 昭

〃 〃 下 地 賢 次

- 1) 会則第 9 条 5 項に基づく監査を実施するため昭和 50 年 4 月 1 日から昭和 51 年 3 月 31 日までの会計処理の状況を監査した。
- 2) 監査は証ひょう、帳簿記録の閲覧会計担当者に対する質問等によって実施した。
- 3) その結果会計処理は一般に公正妥当と認められる処理がなされている。

収入・支出・差引残高 ついては、証ひょうその他と照合した結果、総収入額 ¥ 1,156,251、総支出額 ¥ 1,068,263、差引残高 ¥ 87,988 円が沖縄信用金庫首里支店口座番号 13014 にあった事を認めた。

上記の通り報告致します。

沖縄県高等学校化学教育研究会々則

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、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 役員及び役員の任務

第 7 条 本会に次の役員を置く。

会長 1 名、副会長 1 名、代議員 13 名、（北部 2、中部 3、南部 5、久米島 1、宮古 1、八重山 1）
庶務会計 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 10 章 会 議

第 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 本会の会計年度は 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。

昭和 51 年 度 事 業 計 画

	行 事	係 日 程	備 考
1	第 1 回 代 議 員 会	5 月 7 日	於 首里 予算案、事業計画
2	定 期 総 会	5 月 28 日	於 教育センター
3	第 2 回 代 議 員 会	6 月	大会派遣、事業発足状況
4	研 究 ノ ー ト 編 集 会	6 月～ 7 月	
5	化学Ⅱ実験ノート編集会	新 垣 淑 行 6 月～ 12 月	那覇・南部支部で担当
6	化学Ⅰ “ ”	真 栄 平 克 雄 “ ”	中部支部で担当
7	公害教育研究委員会	久 高 興 祐 6 月～ 8 月	全国大会で問題提起者となる。
8	学習指導研究委員会	真 栄 平 克 雄 6 月～	中部支部全員でとりくむ。
9	視聴覚 “ ” “ ”	新 垣 庸 一 郎 “ ”	
10	九 高 理 大 会	8 月 3 日～ 5 日	鹿児島県 4 人派遣
11	全 国 理 科 学 大 会	久高先生外1名 8 月 18 日、19 日	三重県四日市
12	研究ノート編集会議		福岡県 1 名
13	第 3 回 代 議 員 会	9 月	宿泊研修会について
14	宿 泊 研 修 会	11 月 19 日(金) 20 日(土)	於 白雲荘
15	会 誌 編 集		第 8 号
16	第 4 回 代 議 員 会	2 月	今年度の反省、次年度へ
17	講 演 会	9 月と 11 月	2 回行う
18	授 業 研 究		
19	教 科 研 修 会		外部団体との協力(集中講座、夏季講座)

昭和 51 年 度 化 学 教 育 研 究 会 の 役 員

- 会 長 大 城 清 一 (教育庁)
- 副 会 長 山 城 次 郎 (普天間)
- 事 務 局 コザ高校 (事務局長 太田義昭、庶務会計 下地、伊礼、仲筋)
- 監 事 上 門 幸 成 (石川) 奥 間 朝 春 (読谷)
- 代 議 員

北部支部 (2名) ○ 中 村 守 (名護)、永 山 寛 雄 (北農)

中部支部 (3名) ○ 真 栄 平 克 雄 (前原)、上 地 光 雄 (中農)

那覇南部支部 (5名) ○ 新 垣 淑 行 (知念)、大 城 正 菜 (センター)、新 垣 庸 一 郎 (南商)

久 高 興 祐 (那商)、幸 地 貞 子 (浦添)、神 谷 嘉 次 (読谷)
- 沖高理研究協議会の化学部会役員

理 事 (2名) 大 城 清 一、太 田 義 昭

監 事 (1名) 島 袋 英 治

昭和 51 年 度 予 算 案

1. 収 入 の 部

款	項	目	50年度決算額	51年度予算額	増	減	備	考
1	実験ノート還元金		791,365	847,305	+	55,940	(Ⅰ・Ⅱ)	5555 × 80
2	冲高理補助金		238,000	255,000	+	22,000	(Ⅰ)	1274 × 70
3	繰越金		127,513	87,988	-	39,525	(Ⅰ)	4183 × 75
4	雑収入		4,373	1,000	-	3,373		
	合	計	1,156,251	1,191,293	+	35,042		

※ 実験ノート注冊数(ⅠⅡ)…… 5,555冊、(Ⅱ)…… 1,274冊、(Ⅰ)…… 4,183冊

※ 冲高理補助金 ① 九高理大会 6万(2人分) ② 研究ノート編集会派遣 2.5万
 ③ 研究ノート編集 2万 ④ 個人又はグループ研究 2万
 ⑤ 会誌発行費 4万 ⑥ 科学展準備費 2万
 ⑦ その他補助 7万

2. 支 出 の 部

款	項	目	50年度決算額	51年度予算額	増	減	備	考
1		講演会費	20,000	20,000			2回	
2		派遣費	203,000	215,000				
	1	全国大会派遣費	70,000	70,000			35,000 × 2名	
	2	九高理大会	108,000	120,000	+	12,000	30,000 × 4名	
	3	研究ノート編集会	25,000	25,000				
3		研究ノート編集費	20,000	20,000				
4		会誌発行費	170,000	170,000				
	1	編集費	20,000	20,000				
	2	印刷費	150,000	150,000				
5		研究費	257,000	285,000				
	1	実験ノート(ⅠⅡ)	70,000	60,000	-	10,000		
	2	“(Ⅰ)	50,000	50,000				
	3	公害教育研究	35,000	35,000				
	4	視聴覚	35,000	35,000				
	5	学習指導	35,000	35,000				
	6	授業研究	12,000	30,000	+	18,000		
	7	個人又はグループ研究	20,000	40,000	+	20,000	冲高理より2万	
6		科学展準備補助	20,000	20,000				
7		支部活動補助	70,000	70,000			ナハ2万、中1.5万、北1万、宮1万、ハ1万、久	
8		宿泊研修費	130,000	130,000				
9		運営費	170,000	210,000				
	1	事務局通信費	50,000	60,000	+	10,000		
	2	事務局手当	50,000	50,000				
	3	会議費	60,000	60,000				
	4	日本理化学協会費	10,000	10,000				
	5	渉外費	0	30,000	+	30,000		
10		予備費	76,513	51,293	-	25,220		
	合	計	1,136,513	1,191,293	+	54,780		

編 集 後 記

ここに会誌第8号を発行することができました。

全国大会参加の上門幸成・久高興祐両先生に全国大会の内容を報告していただきました。

また、学習指導委員会（真栄平克雄先生）には数年に渡ってまとめた研究成果、指導案を全会員に発表していただきました。

おかげさまで私達の会誌の内容を深めていただいたことに感謝申し上げます。

今後もまた、会員の先生方には、各位のもっておられる、研究論文、実践起録、教育雑感、その他エッセイ等をお寄せいただき、私達の会誌がなお一層豊かで身近な会誌として大きく成長できるよう、お願い致しまして第8号の編集を終えた後記とさせていただきます。 仲筋

化学教育研究会誌 第8号

印刷 昭和52年6月 1日

発行 昭和52年6月 10日

編集・発行

冲高理化学教育研究会

沖縄市大里481 コザ高等学校（化学教室内）

電話 098937 - 3563