久田督著「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」の紹介

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2021-05-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 板垣, 英治, Itagaki, Eiji メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.24517/00061890

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 International License.

北陸医史　第四十二号（令和二年二月）別刷

久田督著「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」の紹介

板垣英治

久田督著「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」の紹介

金沢市　板垣英治

久田督（ひさだとく）は金沢・彦三に産まれ、幼年期に英語を学び、明治11年に東京大学理化部化学科に入学して化学を学んだ。明治14年7月に同校を卒業して、新潟県の学校に教諭として着任した。新潟県尋常師範学校教頭に明治21年に就任したが、翌明治22年4月に福井県尋常中学校校長兼教諭に転じた。彼は本化学教科書をこの時に編述に着手していた（1）。明治30年9月に彼は石川県立工業学校に移り校長として勤めた。当時、同校の新校舎の建設のために、心血を注いだことが語り継がれている（2）。明治32年4月に石川県立第一中学校に校長心得として移り、同年9月に第3代校長に就任した。本校は金沢・本多町6番丁の通りに面し、現在の石浦神社の敷地からＭＲＯ放送会館の敷地までがそのキャンパスであった。そのすぐ裏手に石川県立工業学校の敷地が存在した（3）。

久田は当時の我国の化学教育に適した教科書を編述することに努力した。このことは、明治22年5月に桜井錠二の記した序文には、「当時訳書が多くて、我が国の初学生である尋常中学校・尋常師範学校での化学課程の教育には適して居ない」と指摘している。

久田は大学で化学を学び、その後数年間は新潟県師範学校での化学教育の主務を勤めた時に得た、多くの経験を基に本書の編述を行った。桜井は久田の原稿を目にして、この序文の執筆を喜んで引き受け、「この善良なる教科書の出版を歓迎し、併せて我が国の教育事業上の一大欠点の補充をすることを視する」と記述している（4）。

本教科書はこれまでに久田が育ち、そして教職についた金沢では見つけられていなかった。特に、金沢第一中学校の後輩校である金沢泉丘高等学校には久田を顕彰する銅像があるが、図書館には本書は架蔵されていなかった（5）。本書は国会図書館デジタルコレクションの検索の結果、初めてその存在が明らかとなった（6）。

我が国の小中学校の教育は、明治初年以来、外国書からの翻訳書が多く用いられていた。たとえば、太

田雄寧訳纂「新式化学」（明治10年4月）は、ロスコー等の化学書およびチャンドレーの化学実験書に依っていた（7）。これが明治20年代になると我国に根ざした科学分野の教材の作成が始まっていた。久田は我国の教育に一致した内容の教科書を創ることを主目的にして、本書を編述したのはこの様な訳があった。

本稿では本教科書の紹介に重点を置き、また明治中期の化学教育の実態について記述した。さらに明治4年に金沢藩・医学館でおこなわれた、オランダ医師スロイスの「舎密学」講義（8）の内容とも比較した。

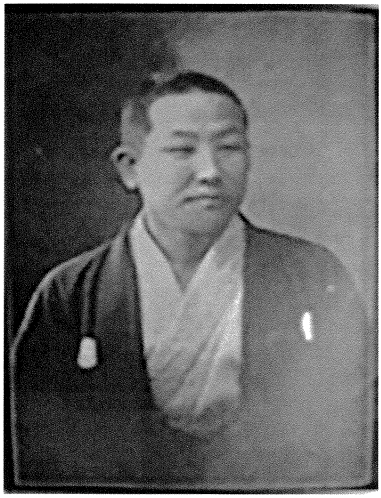


図1．久田督　写真（2）

図2．「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書、非金属篇の標題頁の写真　（6）

第一部、第一項、化学教科書・非金属篇の目次

本書には目次がついていない。総数320頁であり、その内容から以下の目次を作製した。

総論では、親和力即ち愛力、元素表　非金属と金属、等の化学の基礎知識を記載している。

各論の第一章では、酸素 oxygen　符号 O、貯気法、オゾン ozone　符号 O_3 と水素 hydrogen　符号 H、を記載している。

第二章では、気体の容量を算定する法、気体体積の温度及び圧力による変化に触れている。

第三章では、水素と酸素の化合物、酸化水素　即ち水　符号 H_2O と過酸化水素又は二酸化水素 hydrogen peroxide　符号 H_2O_2 について記載している。

第四章では、窒素 nitrogen　符号 N と大気の成

分について記載している。ここで附論として、酸類acids、塩基類bases、塩類saltsの説明を挿入している。

ついで、五酸化窒素又は無水硝酸nitrogen pentoxide 符号N_2O_5、一酸化窒素又は亜酸化窒素、笑気 符号N_2O、二酸化窒素nitric oxide 符号NO、三酸化窒素nitrogen trioxide符号N_2O_3、四酸化窒素nitrogen peroxide符号$N_2O_4(NO_2)$を記載し、続いて窒素および水素の化合物、アムモニアammonia 符号NH_3を記した。

第五章では、炭素carbon 符号Cと炭素と酸素の化合物、二酸化炭素carbon dioxide 符合CO_2と一酸化炭素carbon monoxide 符合COおよび炭水二素の化合物、有機化合物、メセーン、沼気、methane 符合CH_4 エセリーン、生油気、重炭化水素ethylene or olefiant 符合C_2H_4 アセチリン、acetylene 符合C_2H_2および煤気又は石炭ガスcoal gas、サイヤノゼンガス、青素、cyanogen gas、dicyanogen 符合C_2N_2を説明している。

第六章では、物質の燃焼と焔の構造について説明している。

第七章では、塩素、沃素、臭素、フッ素のハロゲンについて記載している。塩素chlorine 符合Cl、塩化水素及び塩酸hydrogen chloride、hydrochloric acid、HCl、ここに硝塩酸又は王水nitro-hydrochloric acid、aqua regiaが挿入されている。塩素と酸素の化合物、塩素酸類が記載される。

臭素bromine 符号Br、沃素及び沃度iodine 符号I、沃化水素また沃酸hydroiodic acid

弗素fluorine 符号F、化合物 弗化水素hydrofluoric acid 符合HF、

塩・臭・沃・弗、四元素の関係、ハロゲン元素の類似した性質に触れている。

第八章では倍数化合律Law of multiple proportion倍数比例の法則の説明。原子説Atomic theory、気体の化合容量Avogadro's hypothesis、元素の分子説、Molecules of elements、発生機の気体、nascent gas和価、valence（原子価）等の重要な法則の説明がある。

第九章では、硫黄Sulphur 符号S、硫黄及び酸素の化合物、硫酸sulfuric acid 符号H_2SO_4、硫黄及び炭素の化合物、二硫化炭素carbon bisulphide 符号CS_2、摂素selenium 符号Se および的素tellurium 符号Teについての説明。

第十章では、珪素 silicone　符号 Si、珪素化合物、珪酸 silicic acid　符号 H_4SiO_4 および硼素 boron　符号 B、硼酸 boric acid、H_3BO_3 の説明。

第十一章では、燐 phosphorus　符号 P と燐酸 phosphoric acid　符号 H_3PO_4 の説明、および燐と水素との化合物 PH_4 の説明。

第十二章では、砒素 arsenic　符号 As および 砒素化合物の説明。砒素と酸素との化合物、砒酸類、砒素と水素との化合物、砒化水素、および砒素と硫黄との化合物、硫化砒素の説明。砒素ノ鑑識法（定性分析法）の説明。

付録　度量衡比較表

第一部　第2項　化学基礎知識

物理学と化学の違いの説明。化学現象の説明、物理的変化と化学的変化、水の電気分解の図あり。

＊混合物と化合物との区別：鉄粉と硫黄粉の混合物は、加熱すると色が黒くなる＝化学反応で硫化鉄が出来る。

＊元素の化合比量　――　定比例の法則の説明

元素の種類＝63種で、非金属元素と金属元素に分けられる。

符号＝元素記号、化合量＝原子量を化合量で記述している。元子＝原子、元子を使用している。（原子とすべきである。）

親和力、愛力＝親和力、affinity の翻訳である。

元素表には非金属元素15種と金属元素41種が記載されている。例を示す。

名称	英名	符号	原子量（化合量）を示す。
塩素	Chlorine	Cl	35.5　現行の原子量 35.453
ヂヂミユム	Didymium	Di	47　仮想元素である。
エルビユム	Erbium	Er	169（ランタノイド）

希ガス元素 He, Ar, Xe, Rn などは記載されていない。名称のよみ方は英語読みである。ランサナム＝Lanthanum 符号で塩素に Cl, Cl が使用されている。反応式に多く記載されている。

第二部　各論

第一章　酸素と水素

第1項　酸素 O、化合量 16、原子量 16。

本章では原本の記述をそのまま写した。

所在：最も広く多量に存在する元素である。水素と化

合して水を構成している。大気の1／5を占める。動植物体の化合物中に存在する必須元素である。

製法：（1）酸化水銀 HgO の熱分解、（2）塩素酸カリの熱分解、（3）二酸化マンガン MnO_2 の熱分解。反応式を次にしめす。

$$2MnO_2 = Mn_2O_3 + 1/2O_2$$

性質：無臭、無味、無色気体、水に溶解する、補燃性強い、動植物の生活を保続する。

弗素以外の元素と化合して、酸化物を作る。酸化物を水に加えると酸性をしめす。

来歴：1774年　プリーストリ、シェーレにより発見され、ラボアジエが oxygen と命名した。

効用：多々あり

第2項　オゾン O_3、分子量48

所在：大気中、海辺に多し、摩擦電気器で発電するとき発生する、また、雷鳴の時に大気中に多くなる。

製法：1．燐を湿った大気に曝す時に発生する。

2．過マンガン酸カリ＋硫酸の反応でオゾンが出来る。

3．酸素に電気を通す（無声放電）。

沃化カリ溶液によく吸収され、沃素を分離する。澱粉反応で検出する。強い酸化性、退色反応、酸化漂白をおこなう。

鑑識：澱粉、KI 温和液を藍色に変化する。

来歴：1786年 Van Marum　電流を酸素に通す時に一種の臭気の発生を発見した。

1840年 Schünbein　その性質を調べてオゾンと命名した。

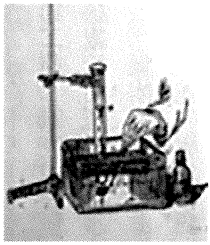
効用：大気の浄化に効あり。

第3項　水素 Hydrogen　符号 H、原子量1。

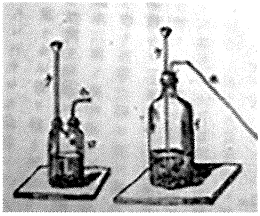
所在：遊離して火山より噴出、隕石中に混在することあり。

酸素との化合物＝水は広く存在する。水素は有機化合物の主なる成分である。

製法：カリウム、またはナトリウムを水に加えると



第1図　ナトリウム小片を水に入れて水素を製する方法。



第2図　亜鉛を稀硫酸に加え、水素を製する方法。

反応して水素ガスが発生する。（第1図）

$2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$　（第1図の化学反応）

$3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 2H_2$　ただし鉄粉は高温に加熱する必要あり。

通常は亜鉛、または鉄に希硫酸を加える反応を用いる。

$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$　（第2図の化学反応）。

$Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$（水素ガスの製法）

性質：臭・味ともに無い、無色透明な気体。最も軽い気体であり、拡散しやすい。

動・植物の生活を補続しない。点火すれは光輝なき炎を放ち燃焼し水となる。炎の温度は高温である。

水素：酸素を1：2で混合した気体は爆鳴する。1gの水素は燃焼して多量の熱を発す。（水素1モルの燃焼熱　284KJ/mol である。）

試験法：8種の記載あるが略す。

来歴：1600年代に Paracelsus により発見された元素である。

1766年 Cavendish により性質が調べられ、「可燃性気体」と名づけた。

効用：昔時は軽気球を満たす気体とした。高級金属の熔融に酸水素炎を用いる。

第二章　気体の容量を算定する法（以下の章は簡略に記載した）

1．気体の温度により膨張は如何に変化するか。

2．気体の圧力の変化による容量の変化に関する法則。ボイル Boyl 法則（1662年発見）、フランスでは Mariotee's law と言う。（1679年発見）。（略す）

第三章　水素と酸素の化合物

水と過酸化水素　H_2O、H_2O_2

第1項．一酸化水素、水

所在：遊離した水（海水、河水、泉水、井水等）、地球表面の2／3を覆っている。動物、植物体内の水。

製法：水素ガスと大気との燃焼、

$2H_2 + O_2 = 2H_2O$

$CuO + H_2 = Cu + H_2O$

$Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O$（第3図の化学反応）

酸化鉄を詰めた反応管に加熱下、水素ガスを流す。

純粋な水は蒸留器を使用する方法で得られる、硝子蒸留器法。

水の成分　重量　容量

酸素	16	1
水素	2	2
水	18	1

1．水の電気分解でこの割合を確認。陽極側に酸素1容量、陰極側に水素2容量となる。

2．イウジオメートル（堅固なる硝子管に度メモリを刻み、その上端に2本の白金線を穿通して密にこれを熔固したる管に水銀を満たし、水銀槽中に倒立して、これに純粋の水素を送入し、その容量を精密に測定する。次に酸素を添入し、またその容量を精密に測定すべし。酸素、水素の量はイウジオメートルの長さの半分とする。管の下口は樹脂で閉じておく。第4図の様に配置して、白金線に導線をつなぎ、電源とつなぐ。管の下には水銀槽を置き、これに倒立する。電源より通電すると、白金線でのスパークにより酸素と水素が反応して水ができる。管を室温にして、管内に水銀が流入した量を測定する。

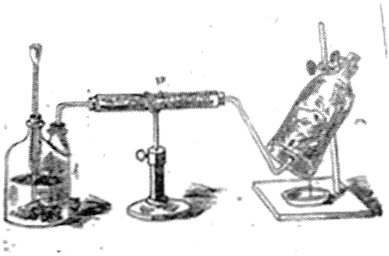
内部の残っている空間（ガスが残っている）を調べる。この実験により酸素と水素が1：2容で反応することが分かる。

水の重量成分の分析法

黒色酸化銅若干量を反応管にとり、これを熱して純粋の水素を通じて反応させる。

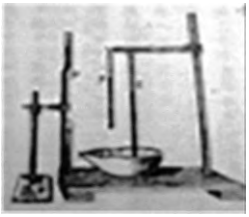
$$CuO + H_2 = Cu + H_2O$$

反応後、銅の重量変化および生成した水の重量を測定する。



イ．水素の発生装置
ロ．酸化鉄を詰めたガラス管
ハ．生成した水を集める装置

第3図　酸化鉄と水素との反応で水を生成する実験。



第4図　イウジオメートルを使用して、水素と酸素の反応を調べる図

性質：無色、無臭、無味、水の厚い層は青色を帯びる。水は0℃で凍結、100℃で沸騰、4℃で $1cm^3 = 1gr$、氷は $1cm^3 = 0.9gr$、氷は水上に浮く。

水蒸気の緊張力（蒸気圧）という。水は蒸発して水蒸気となる、この蒸発する力をいう。

多くの物質を溶解する性質は大きい（溶解性）、結晶化の溶媒として使用される。

結晶水とは、水分子と塩類との化合により独特の色彩をもつ結晶が出来る。結晶に含まれる水を結晶水という。

白色粉 $CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 青色結晶

結晶を加熱すると水が蒸発して無くなるものもある—風化という。

＊金属酸化物と水の反応

$K_2O + H_2O = 2KOH$,

$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$

酸化カリウム　水酸化カリウム

酸化カルシウム　水酸化カルシウム

＊硬水は6/10000量以上の塩類を含む水で、石けん水は白い沈殿を生する。飲用不可。

軟水は6/10000量以下の塩類を含む水、飲用可である。一時硬水—Ca, Mgの炭酸塩を溶解しているもの。加熱により沈殿を生じ軟水化する。

永久硬水—硫酸塩類、ハロゲン化塩類を多く含む水。加熱しても沈殿しない。

＊天然水

1．雨水　酸素、窒素、アンモニア塩、食塩、有機物を含むことあり。

2．河川水　川の通過する所の地質に依存した塩類を含む。硝酸塩、亜硝酸塩、アンモニア塩、炭酸塩、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、硫酸塩、食塩、鉄塩類　等を含む。

3．井水　岩石の質により含有される塩類は決まる。

4．鉱水　ミネラル水、

甲　炭酸水、乙　アルカリ水（重炭酸塩を含む）

丙　塩水　鉄水、マグネシア水、硫酸ソーダ水

丁　珪酸水　珪酸アルカリを含む

5．海水　3.6/100量の固形物を含む。2.7%の食塩を含む、0℃で比重1.0975

＊飲用水　無色無臭の清澄な水。

第2項．過酸化水素　H_2O_2

製法：$BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + H_2O_2$

過酸化バリウムに稀硫酸を反応させると過酸化水素水ができる。これを排気鐘の中で蒸発させて濃縮する。無色無臭油状の流体、苦味あり。

性質：植物色素を酸化漂白する。過酸化水素は分解し易い。加温で爆発する。金、銀の粉末により過酸化水素の分解が促進される。

$Ag_2O + H_2O_2 = 2Ag + H_2O + O_2$　還元反応

鑑識：1　H_2O_2 溶液に1～2滴の硫酸を加えて、酸性とし、エーデル、クロム酸カリウム液を加えて振盪する。エーテルは青色に変色する。

2　沃化カリウム溶液に硫酸鉄 $FeSO_4$ を加えると、沃素 I_2 を分離する。

$4KI + 2FeSO_4 + 3H_2O_2 = 2K_2SO_4 + 2I_2 + Fe_2O_3 + 3H_2O$

第四章　窒素　符号N　原子量14

所在：窒素は遊離して酸素と混ざり、大気中の4／5を占めている。また化合物として硝酸およびアンモニアとなり、多数の塩類を形成している。また動物・植物体の主要な成分を形成している。

製法：土片に燐を載せて水の入った皿の中に浮かべ、これをガラスベルで覆う。大気中の酸素は燐と反応し、内部には窒素ガスが残る。

アンモニア水に塩素を通じ、窒素を遊離させる。

$4NH_3 + 3/2Cl_2 = 3NH_4Cl + 1/2N_2$

性質：窒素は無色・無味・無臭の気体であり、補燃性および可燃性はない。大気に比べた比重0.9713、大気より軽い気体。化学的性質は安定して、反応性は低い。毒性なし、但し窒素ガス中では動植物は直ちに窒息する。酸欠状態による呼吸停止である。

来歴：1772年 Rather Ford が窒素ガスを大気中より分離・製取する。

第1項　大気　The Atmosphere

大気の定義：地球を包囲する所の気体であり、地面より約8万m（二十里）の外まで存在するもので、他の地より得られたものではない。大気の酸素と窒素の分量の比は殆ど一定である。次の実験はこの事実を確かめるものである。

1．酸素ガス1容と窒素ガス4容を混合しても、発熱・化合はしない。容量は5容を保ち、大気と同じである。

2．酸素、窒素の分量は化学律に違背している。酸素、窒素の二素の量はその化合量およびその倍数に比例せ

ず、また両素の比例は時により少し異なることあり。

3．少量の水と大気を共に振盪すると、大気は少し水に溶解する。その水を加熱・沸騰すると大気が再び放出される。これを集めて調べると、二気体の割合は通常の気体のものとは違っている。酸素1容に窒素1・87容である。これは酸素が水に溶ける量が窒素より多いためである。

大気中存在する酸素、窒素の割合はつぎの様である。

	重量	容量
酸素	23%	20.8%
窒素	77%	79.19%

4．最も精密な測定法は「イウジオメートル」を使用して、大気に含まれる酸素と、それと化合する水素を加えて、電気スパークで着火し爆発化合する方法である。

通常の実験では、乾燥した純粋な大気を灼熱した銅屑上に通じて酸素を除き、遊離した窒素を真空の容器内に導き、その重量を測定する。銅屑の重量の増加分は酸素の重量に依っている。

＊大気中の酸素、窒素以外の雑物はつぎのものである。（略す）

第2項．酸素と窒素の化合物

五種の化合物がある。

名称	化学式	対応した酸
一酸化窒素	N_2O	欠
二酸化窒素	NO	欠
三酸化窒素	N_2O_3	亜硝酸 HNO_2
四酸化窒素	NO_2	欠
五酸化窒素	N_2O_5	硝酸 HNO_3

第3項．硝酸 nitric acid HNO_3 分子量73

所在：遊離して大気中に存在する。（大気中での雷の放電により $N_2 + O_2 \rightarrow HNO_3$ が出来るからである。）常にナトリウム、カリウムと化合して広く存在する。硝化細菌の働きにより古い乾燥した土には $Ca(NO_3)_2$ が含まれている。

含窒有機物が腐敗してアンモニアを発生させる。アンモニアは硝化細菌により酸化されて硝酸塩となる。地中では硝酸カルシウムを製する。井水中に多少硝酸塩が含有される。

来歴：Geber 硝石、明礬、丹礬より精製したとのことである。

当今は Glauber の方法により生産している。

（自然界には硝酸塩（Ca塩）が乾燥した土壌中に蓄積している。これを灰処理によりカリウム塩（硝石）として火薬生産に使用した。）

効用：硝酸は金属を溶解する力が強く、これを化学および工学上に広く使用している。

附論　酸、塩基、塩類の定義、説明あり。（略す）

第4項　五酸化窒素　無水硝酸 nitrogen pentoxide, N_2O_5

製法：乾燥した硝酸銀を60℃に熱して、これに乾燥した塩素ガスに曝す。反応後冷却し結晶化する。

性質：五酸化窒素の結晶は白色六面柱状で、30℃で熔融して、40～50℃で分解する。水とは激しく熱を発して化合して硝酸を生成する。

第5項　一酸化窒素　亜酸化窒素　笑気　Nitrous oxide, N_2O

製法：丸底フラスコに硝酸アンモニアの結晶を入れる。これを徐々に加熱すると、結晶は熔融して分解し、沸騰してN_2Oを発生する。これを水を満たしたシリンダーを倒立し、これに反応フラスコからのガラス管を差し込む。笑気は水と置換し、メスシリンダー中に貯まる。

性質：無色透明な気体、やや甘味あり、比重1.53、同容の冷水に溶解して、7℃において50気圧を受ければ、比重0.936の液体に変わる。

真空中で速やかに蒸散させると、その熱度は下がりマイナス140℃になる。この気体は熱により容易に分解して酸素を放出する。補燃性は強い。この気体を吸入すれば精神を高揚させる。酒に酔った状態になる。喜笑いは自ら止めることは出来ない。故に笑気という。

来歴：1772年　Priestley発見する。

効用：外科医はしばしばこれを使用して手術をおこなう。

第6項　二酸化窒素　Nitric oxide, NO　分子量30

製法：ガラス瓶に銅屑を入れ、これに水および硝酸を注ぐ。発生した気体を冷水上で捕集する。

性質：無色透明の気体、大気または酸素に触れれば酸化され忽ち赤褐色になる。比重1.039、水に溶解せず。

来歴：1772年　Priestley　NOを発見した。

（以下を略す）

第7項　窒素と水素の化合物

アンモニア Ammonia, NH_3 分子量17

存在：炭酸塩として大気中に存在する。硝酸塩、亜硝酸塩となり水中に溶存し、塩化アンモニアとして火山の噴気中にあり。動植物の液汁中に含有する。

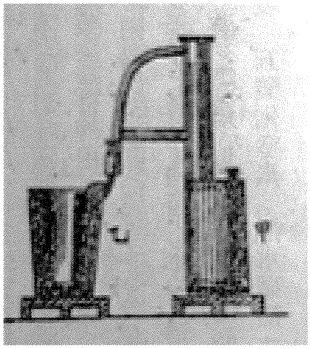
製法：塩化アンモニウムの加熱分解でアンモニアが発生する。

性質：無色透明な気体、刺激臭弱い、アルカリ性を示す。比重 0.586。

＊アンモニア冷凍機　冷媒として使用する（第５図）。

来歴：１７７０年　Priestley、Scheele、アンモニアの性質を調べる。

アンモニアの語源は往古アラビアの Jupiter Ammon 宮殿の近傍で、ラクダの糞を焼いて塩化アンモニウムを製造したことに由来する。



第５図　Carré 氏アンモニア冷凍機

第五章　炭素　Carbon　C　原子量 12

所在：炭素は遊離して金剛石（ダイヤモンド）および石墨（グラファイト）として存在する。多種の石炭は不純な炭素である。酸素と化合して炭酸ガスとなり、また金属及び酸素と化合して数種の岩石を形成している。大理石、石灰石、方解石、菱亜鉛鉱等がある。動物・植物類の最大の緊要なる成分である。有機物の骨骼となる成分である。

性質：炭素の三態（同素体）

（甲）　金剛石 Diamond

正方底八面形、変形八六面形、正方晶形、比重　3.3 ～ 3.5、無色透明の晶体、黄、紅、藍の色を帯びるものもあり。光線の屈折力が強い、光輝頗る美麗なり。

（以下略）

（乙）　石墨 Graphite

石墨は輝きを持つ青黒色の炭素であり、まれに６面柱の結晶が認められるが、通常は細粒状、或いは木葉状をなす。比重 2.015 ～ 2.583、その質は柔軟であり、鉛筆の芯の製造に使用する。（以下略）

（丙）　無定型炭素 Amorphous Carbon

上記二者を除く凡ての炭素は皆このグループに属す。

最も普通なものは木炭である。油煙、コークス、石炭ガス、骨炭、石炭等もこれに属す。

気炭　タール、石炭ガスの製造所で石炭を乾留する時に鉄鍋の内壁に付着する堅硬緻密な炭素であり、導電性あるを以て電池、電気燈に用いる。

骨炭、骨を密閉容器内で加熱して、その残留した炭を塩酸で灰分を除去して製したもの。砂糖の精製に脱色剤として使用する。水の濾過にも使用する。

石炭　天然に産出するところの不純な炭素であり、水素、酸素、窒素を含む。これは植物質の天然に炭化したものである。

炭素　無味無臭、これを溶解する溶媒、溶融する方法はない。

炭素は熱により酸素と化合するために、酸化金属を還元して金属を製するに使用する。

第1項　炭素と酸素の化合物　CO と CO_2

酸化炭素、炭酸気、CO_2（以下略す）

酸化炭素　CO（以下略す）

第2項　炭素と水素の化合物

炭化水素　Hydrocarbon,

メタン、沼気、methane、CH_4、エチレン、生油気　Olefiant gas, Ethylene, C_2H_4

所在：沼気に混じり石炭坑中に存在する。

アセチレン、Acethylene、C_2H_2

水素ガス中にコークスに電気を通ずる。

$2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$（電気スパーク）

有機物燃焼不充分なるときに生す？

カーバイト　（炭化カルシウム）

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

タール　有機合成の原料になる。煤気の性質：石炭の種類で変わる。蒸留の温度により成分が変わる。比重 0.34 ～ 0.65°

煤気の成分表

	水素	湿気	CO	CO_2	重炭化水素
甲	35.94	41.99	10.07	1.19	10.81
乙	50.05	32.87	12.89	0.32	3.81

第六章　燃焼及び焔の構造

燃焼とは熱および光を発する所の化学的作用を言う。しかし通常目にするものは物体と大気中の酸素との化合する作用である。そして物体が燃焼すると気体状となるときは、必ず焔が発生する。この気体の質により

その焔の光の明らかなものが生する。またはその熱度(燃焼温度)の高いものがある。この温度が高いものは、光輝はいたって少ない。

蝋燭の炎の構造：内部より、1．焔心、2．気体の未燃焼の部分、3．光輝を発する最も著明な部分、還元焔、内焔、4．最外部、酸化焔、外焔より成る。

第七章　塩素　Chlorine

所在：天然に遊離のものは無い。常に金属と化合して存在する。殊にナトリウムと化合して食塩となり、多量に存在する。その他カリウム、カルシウム、マグネシウム等と化合して鉱泉、海水中に存在する。

来歴：1774年　Scheele により発見される。1809年　Gay Lussac、Thénard により元素であることを証明し、「クロリン」と命名した。

第1項．塩化水素、塩酸 Hydrogen chloride, Hydrochloric acid, HCl

所在：塩化水素は少量であるが噴火山の噴気中および動物の胃液中に存在する。

塩素と酸素の化合物

一酸化塩素　Chloride monoxide Cl_2O

製法：第二酸化水銀と塩素との反応により製す。

$2HgO + 2Cl_2 = Cl_2O + Hg_2OCl_2$

三酸化塩素 Chlorine trioxide Cl_2O_3

三酸化塩素は三酸化ヒ素と塩素酸カリウムおよび稀硫酸を混和して製する。

$As_2O_3 + 2KClO_3 + 2H_2SO_4 + 2H_2O = 2KHSO_4 + 2H_3AsO_4 + Cl_2O_3$

四酸化塩素　Chlorine Peroxide ClO_2

四酸化塩素は塩素酸カリウムに硫酸を加えて製する。

$3KClO_3 + 2H_2SO_4 = KClO_4 + 2KHSO_4 + 2ClO_2 + H_2O$

塩素酸　Chloric acid, $HClO_3$

塩素酸はいまだに純粋なものは得られていない。この水溶液を作るには、稀硫酸を以て塩素酸バリウムを分解する。

$Ba(ClO_3)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2HClO_3$

過塩素酸　$HClO_4$

過塩素酸カリウムを熱して熔融すると、その酸素を放出する。そしてまだ悉く酸素を放出してない状態で、加熱を止めて反応を抑える。過塩素酸が未反応の塩素酸カリウムと共に反応器の中に存在する。

$2KClO_3 \rightarrow KClO_4 + KCl + O_2$

第2項．臭素　Bromine Br, 原子量 79.75

製法：海水を蒸発して結晶し易い塩類を除き、残りの母液に塩素を注入すれば、臭素は遊離する。

$MgBr_2 + Cl_2 = MgCl_2 + 2Br_2$

これを焼いて臭素酸カリウムと臭化物に変化させる。その後、硫酸と二酸化マンガンを加えて蒸留すれば臭素が得られる。

臭化水素　臭酸　Hydrobromic acid　HBr

製法：臭素と赤リンとの混合物は水に触れると反応して臭化水素を製する。（第6図）。

$P + 5Br + 4H_2O \rightarrow 5HBr + H_3PO_4$

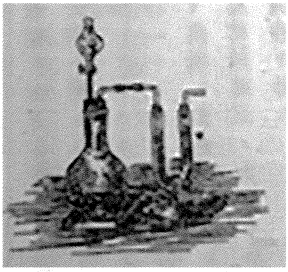
白烟を発する。その溶液は酸性の反応をしめす。金属を溶解して臭化物を作る。

第3項．沃素または沃度　Iodine I, 原子量 126.53

所在：天然に遊離して存在するものは無い。金属元素との化合物として少量であるが広く所々に播布す。海水、海藻、鉱泉水等に存在する。海藻 Fucus palnatus（紅藻類、ホンダワラ）はやや多量に含有する。この海藻より沃素を採集する。

来歴：1812年フランス、Bernard Courtois が海藻灰より発見した元素である。

その後、Davy, Gay Lussac により性質が研究された。Iodine（紫色に由来）と命名。銅鍋に海藻灰を入れて作業しているときに、紫色の蒸気と青紫色の結晶を発見した。



第6図　臭化水素の生成装置

沃化水素または沃酸　hydroiodic acid　HI

製法：赤燐1分、沃素7・5分をガラス瓶に入れて加熱し、ロート管より少量の水を滴下するとHIが発生する。

沃素、酸素、水素の化合物

ヨウ素酸　iodic acid, HIO_3

ヨウ素酸の製法、性質は塩素酸と大抵同じである。

沃素および窒素の化合物

塩化窒素、臭化窒素ははげしい爆発性の化合物である。

これを製することは甚だ困難である。

第4項．フッ素　Fluorine F　原子量19

存在：フッ素はカルシウム化合物として蛍石として存在する。またアルミニウム、ナトリウムと化合してクライオライト cryolite として産出する。動物の歯牙、血液、脳髄等に痕跡を有す。

H. Morison、1886年、フッ素の研究、分離に成功。電気炉を使用。1906年ノーベル賞受賞。

液体フッ化水素（HF）に二フッ化水素カリウム（KHF_2）を溶かす溶液を電気分解法でフッ素を単離した。1886年（明治19）

フッ化水素　Hydrofluoric acid, HF

製法：蛍石 Fluorite の粉末を白金製或いは鉛製の器中に入れて、強硫酸を注ぎ、熱してフッ化水素を製造した。　$CaF_2 + H_2SO_4 = 2HF + CaSO_4$

第八章　倍数化合律　Law of Multiple Proportion

（倍数比例の法則）

元素は互いに相化合するには、一種以上の割合を以てする。例えば酸素、窒素とは5種の化合物を作り、また酸素と水素とは2種の化合物を作る。今試しにこの各種の化合物中に含有する酸素、窒素の重量を列挙すると驚くべき事実を発見する。

		窒素の量	酸素の量
N_2O	一酸化窒素	28	16
N_2O_2	二酸化窒素	28	32
N_2O_3	三酸化窒素	28	48
N_2O_4	四酸化窒素	28	64
N_2O_5	五酸化窒素	28	80

		水素量	酸素量
H_2O	一酸化水素	2	16
H_2O_2	二酸化水素	2	32

右の化合物を見ると窒素および水素の量は皆同一であるが、酸素の化学量は16であり、その他は16の2倍数、3倍数である。この様な事実から、John Dalton はこれに「倍数比例の法則」を設けた。これが諸化合物を分析して、あまたの実験を積み重ねて初めて発見した一定不動の通則であり、その後、化学者の試験を重ねてその事実が確かめられた。

原子説　Atomic theory

Dalton は自ら制定した「倍数化合律」を解釈するために、原子説なるものを立てた。その説には「凡そ物

体は化学上にて再び分砕することの出来ない所の極細幽微なる一定の小分子より成るものなり」即ちこれを原子と言う。またその重量の比例は各元素の化合量(原子量)をもって之を示す。例えば酸素は1原子を水素1原子に比べれば16と1であり、窒素に比べれば16と14である。

気体の化合容量　Avogadro's hypothesis

アヴォガルドが気体の比重を研究して、次の説を提出した。

「同容積の気体は同温、同圧においては、総て同数＊の分子を含む」

例えば酸素1トリッルを水素1トリッルに比べれば、その重さは16倍である。そしてその中に含まれる分子の数は同一である。故に酸素1分子は水素1分子より16倍の重さは共に水素の重量を定準にして算定するものなり。故に気体の分子量はその比重と同一なり。しかるに、元来、比重を算定するには、水素の半分子を定準としたものであるから、気体の分子量はその比重に2倍して、気体を為す元素の化合物はその比重と同じものとする。

＊　気体1 moleの標準状態での分子数をアヴォガルド数と呼ぶ。

元素の分子 Molecules of elements

前に述べた「アヴォガルド」氏の説により水素・塩素・酸素・窒素の分子量を算定するに、水素2、塩素71、酸素は32、窒素は28であることを知る。即ち各々の値はその化合量（原子量）の2倍である。これに依って見れば、この気体元素の分子は各2原子より成ることが明らかである。

今さらにこれを論証するに「1トリッルの水素は1000の分子を含有すると仮想するときは、1トリッルの塩素もまた1000分子を含むことになる。そして此の2元素の各1トリッルを化合するときは、2トリッルの塩酸を得るべし。そして2トリッルの塩酸は2000分子の塩酸を含有すること明らかなり。また塩酸1分子は水素及び塩素各1原子よりなることは分析に依って知るところなり。

すべて他の元素を見るには皆これを同様なり。（2、3の元素はこれに一致していない。即ち燐および砒素は、各1分子はその4原子より成り、亜鉛、水銀の1分子はその1原子より成っている。）これによって見れば、元素1分子はその2原子より成立することを普通とする。

和価　Valance（原子価）

既に論述した諸化合物の符号を見るに其の間に一種の差異あることを発見する。例えば塩素1原子は水素1原子と化合し、酸素1原子は水素2原子と化合し、窒素1原子は水素3原子と化合するが如し。故にこの3元素の水素と化合する力は互いに不同にして、酸素1原子は塩素より2倍の水素と化合し、窒素はその3倍と化合するが如し。その他諸種の化合物を調べるとその各元素の化合比例は皆同一でない。故に今水素1原子の親和力を1と定め、これを定準となすとき、例えば酸素の親和力は2にして、窒素の親和力は3等の如し。これを原子の和価という。凡て原子の和価を示すにはその符号の冒頭あるいはその傍に小線を附することを常法とす。即ち　左のごとし。

—H—、—O—、—N＝、＝C＝

第九章　硫黄　Sulphur, Sulfur　S　原子量32

所在：遊離して火山地方に多量に存在する。我が国殊に富めり。即ち阿蘇、浅間、箱根、立山等に多量にこれを産出する。ヨーロッパにおいては「シシリー島」Sicily Island は有名な産地である。また、多数の金属と化合して、硫化鉱となり、金属および酸素と化合して硫酸鉱となり存在する。

二酸化硫黄　無水亜硫酸、SO_2、Sulphur dioxide

所在：火山より噴出する気体中にあり。

三酸化硫黄　無水硫酸、SO_3、Sulphur trioxide

製法：$SO_2 + O_2 = SO_3$ 海綿状白金触媒使用、冷やして結晶化する。発煙硫酸を加熱してSO_3を発生させる。

硫酸　Sulphuric acid, H_2SO_4

所在：天然に遊離し、火山地方の河川水および鉱水中に存することある。他金属と化合して多量に存在。

製法：$FeSO_4 \rightarrow Fe_2O_3 + SO_3 + SO_2$（加熱分解）

$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

現今　専ら用いられるは英法と称して右の化学的変化に基づくものなり。

鉛室法：鉛板で巨室を作り、各室は鉛管で接合す。木筐に支架して、一方に炉を置き、鉛室と炉には絶えず大気を通じ、その中で硫黄を燃やす、この焔を硝石と硫酸の混合物を入れた容器を加熱すると、同時に間断なく水蒸気を室内に噴入する。この室の外端には高い煙突を設ける。室内は絶えずSO_2、NO、H_2Oで充満する。ここに生ずる硫酸は鉛室の底に貯まる。

鉛室硫酸　比重　1.6、大鍋で蒸発濃縮する。
来歴：15世紀　Basil Valentine 緑礬より硫酸を製す。緑礬油と称した。現今の製法は Roebuck の発見による。
効用：「一国の盛衰と富強は、如何は硫酸の消費量に依って徴すべしと蓋し理なきにあらず」と言われた。
硫黄および水素の化合物
硫黄と水素の化合物に二種あり、硫化水素　H_2S 及び二硫化水素　H_2S_2 なり。
硫化水素　Hydrogen monosulphide　H_2S
硫化アンチモンに塩酸を加えて加熱すると硫化水素が発生する。$Sb_2S_3 + 6HCl = 3H_2S + 2SbCl_3$
来歴：1777 年 Scheele により発見された。
硫黄および炭素の化合物
二硫化炭素　carbon bisulphide　CS_2
熾熱した木炭上に硫黄の蒸気を通ずると、二者相互に化合して二硫化炭素の蒸気を生ず。
焔を発して燃焼し、二酸化硫黄と二酸化炭素になる。
その蒸気は有毒なり。水に溶解せず。
油類と自在に混合して溶解する。種子より油を採取するに使用する。硫黄、燐、沃素、樹膠等を溶解する。
攝素　Selenium　Se　原子量 79
セレンは産出量甚だ稀なる元素である。その性質は硫黄に類似する。硫黄の様に三形の同素体を有す。
的素　Tellurium　Te　原子量 128
セレンよりも稀な元素である。金属に類似する。
化学的性質はまったく硫黄、セレンに似ている。
非金属に入れる。

第十章　珪素　Silicone　Si　原子量 28
所在：珪素は天然には遊離しては存在しない。殆ど二酸化珪素、珪酸塩として広く岩石土石となり存在する。
無定型、石墨状、結晶状　珪素。
石墨状珪素を得るためには、無定型珪素を熾熱すると、その容量が減り緻密となり、石墨状珪素となる。結晶状珪素は珪弗化カリウム、カリウムおよび亜鉛を共に熔融して製する。
二酸化珪素または珪土 Silicon dioxide　SiO_2 silicon
所在：二酸化珪素は広く地上に散在するものであり、水晶はほぼ純粋の結晶である。石英、燧石、砂石、瑪瑙等は純粋でないものである。また酸化金属と化合して、数多くの鉱石および岩石を為す。
珪酸　Silicic acid　H_4SiO_4　珪酸に数種あり、H_4SiO_4

真性珪酸、H_2SiO_3　異性珪酸　珪酸塩。
純粋な珪酸は製することは出来ない。珪酸の性質は乾燥すれば分解して、水と二酸化珪素となる。その水溶液は珪酸アルカリの溶液に塩酸を注げばコロイド状になり沈殿する。無定形コロイド状のものは洋皮紙を透過することが出来ない。
四弗化珪素　Silicon tetrafluoride SiF_4
製法：白砂、蛍石に粉末をガラス瓶に入れ、8倍の硫酸を注ぐ、これを加熱する。
硼素　Boron, B, 原子量 10.9
所在：天然に遊離したものはない。硼酸として、金属類と化合して、硼酸塩として産出す。
硼酸　Boric acid H_3BO
所在：イタリア　タスカニーの火山近傍の水蒸気中に在り。噴出気を「サフォニ」Suffoni という。

第十一章　燐　Phosphorus　P　原子量 30.96
所在：天然に遊離のものは存在しない。化合物としてリン酸カルシウムは、植物の子実、動物の骨質中に存在する。広く地中に散在する。頭脳神経に少量を含む。
三酸化リン酸、無水亜リン酸　Phosphorus trioxide P_2O_3。リンの少量を乾燥した大気または酸素の中に置くと徐々に酸化されて生成する。白色粉である。臭気はややニラに似ている。直ちに水と化合して亜リン酸となる。
亜リン酸　phosphorous acid H_3PO_3
$PCl_3 + 3H_2O = H_3PO_3 + 3HCl$　結晶性あり
ニラ臭を有する酸で、湿気で分解しやすい。還元力は強い、銀塩等より銀を分離・析出する。強熱すれば分解してリン酸およびリン化水素となる。
五酸化リン　無水リン酸　Phosphorus pentoxide P_2O_5
リンを酸素中で燃焼すると製する白色の粉末、水と化合してリン酸を成する。吸湿性が強い。
リン酸　Phosphoric acid　H_3PO_4
$P + 3HNO_3 = H_3PO_4 + 2NO_2 + NO$
性質：無色透明なる結晶であり、すこぶる水に溶解し易い。大気中におけば吸湿して無色の濃厚液となる。リン酸は三塩基酸であり、$H_2NaPO_4 \cdot H_2O$、$HNa_2PO_4 \cdot 12H_2O$、$Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$ がある。

第十二章　砒素　Arsenic　As　原子量 74.9

所在：天然遊離して存在することありと雖も、多くは金属と化合して砒化物となり、あるいは硫黄と化合して硫化物として存在する。その主な鉱石は砒化鉄鉱 $FeAs_2$、白色コバルト鉱 $(CoNiFe)\ As_2$、砒化ニッケル鉱 NiAs、硫砒鉄鉱 Fe_2S_2As、鶏冠石 As_2S_2、石黄 As_2S_2 これなり。また酸素と化合して三酸化砒素 As_2O_3 となり現出することあり。その他諸種の硫化鉱の多くは少量の砒素を混在しているものあり。

三酸化砒素または無水亜砒酸 Arsenic trioxide As_2O_3

所在：天然に白砒石と称する鉱石となり産出する。

五酸化砒素 Arsenic pentoxide As_2O_5

五酸化砒素を製するの方法は三酸化砒素に硝酸を注ぎ、これを蒸発乾固して270℃に熱するにあり。白色粉末にして、さらに加熱すると分解して三酸化砒素および酸素となる。五酸化砒素を水中に溶かし、これを蒸発すると砒酸の結晶が得られる。このものは金属と化合して砒酸塩類を製する。その成分はリン酸塩類に符合するまた晶形も同一である。

砒酸 H_3AsO_4

砒酸「ソジウム」二水素 $H_2NaAsO_4+H_2O$

砒酸二ソジウム水素 $HNa_2AsO_4+12H_2O$

砒酸三ソジウム $Na_3AsO_4+12H_2O$

砒素と水素との化合物

砒化水素に二種あり、一は気体にして AsH_3 なり。また一は個体にして As_2H_2 なり。

気体 砒化水素 Asine, Hydrogen Arsenide AsH_3

製法：水素を発生させるビンに亜鉛と砒素の化合物をいれ、ロート管より希硫酸を注ぐ。砒化水素は水素とともに発生する。

性質：無色の気体、すこぶる猛毒なり。固有の悪臭を有す。マイナス40℃で無色の液体となる。点火すると暗青色の炎を発し、三酸化砒素の白煙を生す。

砒素と硫黄との化合物

二硫化砒素 As_2S_2、三硫化砒素 As_2S_3、五硫化砒素 As_2S_5

二硫化砒素の天然に産出するものを鶏冠石と称す。これを製するにはその各和量に応じて砒素と硫黄を混和し、これを熱するにあり。この如くして生するところのものは赤色の固体にして燃焼すれば白煙を発す、これ煙火を製するに供用する。三硫化砒素は天然に産するものを石黄または雄黄と称す。その製法

は三酸化砒素の酸性溶液に硫化水素を通じ沈殿させることである。これ黄色の粉末にして其の色美なる故に顔料に用いる。

考　察

明治22年に出版された久田督著「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」は、当時としては記述的内容が非常に多いことが特徴である。久田がどの様な参考書を使用していたかは明らかでないが、多くの化学翻訳書を使用したに違いない。その結果、化学の理論的な記述が少なくなっている。これは明治初期に我国に伝えられていた化学の専門書に問題があったと推定される。多くの無機化学的反応式が記載されているが、なぜこの反応が進行するかの説明に欠いている。

特に電離説、イオン説の記述は全く無い。この原因は、アレニウスが1883年にスウェーデンのウプサラで電離説を発表していたからである（9）。明治22年（1889）にはまだ我国にこの重要な電離説、イオン説は伝来して居なかったのである。

では我国にイオン説が伝わったのはいつ頃であったかを推定した。明治20～30年代の化学教科書の出版情況を表1に示した。

この時代にイオン説、電離説を化学教科書に記述していたのは、池田菊苗と大幸勇吉の二人に過ぎず、その他は教科書には取り入れていなかった。

池田菊苗著の「化学教科書」「訂正第二版」明治31年12月刊（1898）の訂正第二版緒言には次の様に記述している。（10）

十余年来ファントフの溶液論、アレニウスの電気解離説等、陸続として世に公にせられ、化学の理論は根底より改造されたるの観あり。此等の新学説は一時頑硬なる反対を受けた。著者は此の学説の伝播を勤め、その教育上に重要なることを倡道した。

本書に物理化学の一篇を増加し、もって此等の新学説の大要を説述する機会を得たるは著者の大に喜ぶ所なり。

第四篇　物理化学一斑
第二節　電気分解　571頁

イオン、水素イオン、陽性イオン、陰性イオン、電気解離について記述した。

池田が記述した様に、我国においてイオン説、電離

説の受け入れには強い反対があった。池田菊苗「化学教科書」訂正全、(10) 323 項、(575 頁) にイオンについての記述がある。

「塩酸塩における水素および塩素原子の如く電気を帯び解離して存在する原子若しくは原子団をイオンと称し、水素イオンの如く陽電気を有するものをカチオン (陽性イオン) といい、塩素イオンの如く陰電気を帯ぶるをアニオン (陰性イオン) という。また陰極をカトード (カソード)、陽極をアノードという。かくの如く化合物がイオンに分解するを電気解離という。」この様にして、イオンが我国の化学に定着していった歴史があった。

表1　明治 20=30 年代の化学教科書の出版情況
国会図書館デジタルコレクションのデータ (6)

出版年	著者	書名
1880	下山順一郎	化学真理　1件
1883	磯野徳三郎	中学化学　2件
1884	太田雄寧	新式化学　1件 (ロスコー化学の翻訳) (7)
1889	久田　督	尋常中学校・尋常師範学校化学教科書　非金属編　1件
1891	高松豊吉	化学教科書　第一巻、第二巻　2件
1893	吉田彦六郎	新撰化学教科書、上巻、下巻　2件
1894	池田菊苗	化学教科書　中巻、(イオンの記載あり) 3件　(10) (第9図)
	竹尾将信	化学教科書　巻3
	レムゼン、原	化学教科書　1件
1896	松井元治郎 他	化学教科書　1件
1897	大幸勇吉	近世化学教科書、(イオンの記載あり) 1件 (11)
	吉田彦六郎	新撰化学教科書　3件
1898	大幸勇吉、	実験化学教科書　(イオンの記載あり)　1件
	池田菊苗、	化学教科書　(イオンの記載あり)　3件
	伴　徳政	中学化学教科書　1件

最後にわが国の近代化学の導入の歴史を記す。

明治４年（1871）スロイス「舎密学」＊分子説、アボガドロの仮説、分子式の記述

1884年　アレニウス　酸、塩基の定義を提唱

明治22年（1889）久田督「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」非金属篇

H, N, S, F, Cl, Br, I, Sb, Se, Te, As, P.

明治35年（1902）池田菊苗「化学教科書」全　改訂第二版（第７図）溶液論、イオン論、電離・解離、電気分解　H_2O, NH_3

明治36年　中谷平四郎「最新化学理論イオン説、平衡論詳解」(12)

＊日本化学会は２０１８年３月に、本書を化学遺産第０４４号に認定した。

我国の化学が近代化したのは明治35年以降であったことが、今回の調査で明らかになった。久田の化学教科書はこれ以前のモノであった。この端境期の化学の状態を示すものとして注目に値するものである。

第７図　池田菊苗著　化学教科書
訂正　全、標題頁。
国会図書館デジタルコレクション。(10)

文献

1. 日置謙、金沢市教育史稿（1919）石川県教育会金沢支会篇、164—165頁

2. 金沢一中・泉丘高等学校百年史・前編、（1993）、泉丘高等学校百年史編集委員会、77頁
故久田督追悼特集号、石川教育雑誌、第92号、（明治44年３月）、石川県立図書館蔵

3. 最近金沢市街地図、（明治44年）宇都宮書店刊、石川県立図書館蔵

4. 桜井錠二、久田督著「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」序文、（明治22年）春陽堂刊：国会図書館デジタルコレクション
5. 金沢泉丘高等学校蔵善本解題目録、（1981）石川県立金沢泉丘高等学校編
6. 久田督、「尋常中学校・尋常師範学校・化学教科書」（明治22年）春陽堂刊：国会図書館デジタルコレクション
7. 太田雄寧著「新式化学」巻之二、（明治17年、1884）、出版　太田雄寧：国会図書館デジタルコレクション
8. スロイス「舎密学」藤本純吉筆記、（明治4年）、金沢市立玉川図書館・近世史料館蔵
9. Arrhenius, Svante August, 岩波理化学事典、第3版増補版、（1971）56頁
10. 池田菊苗「化学教科書・訂正　第二版」（明治31年）金港堂刊、571～594頁
11. 大幸勇吉、「近世化学教科書」（1904）富山房刊
12. 中谷平四郎、「最新化学理論、イオン説、平衡論詳解」増訂四版、（1903）：国会図書館デジタルコレクション