

45-27



獨逸

ケニールビンゲン  
大學教授博士

ローター、マイヤー  
原著

日本工學士近藤會次郎講譯

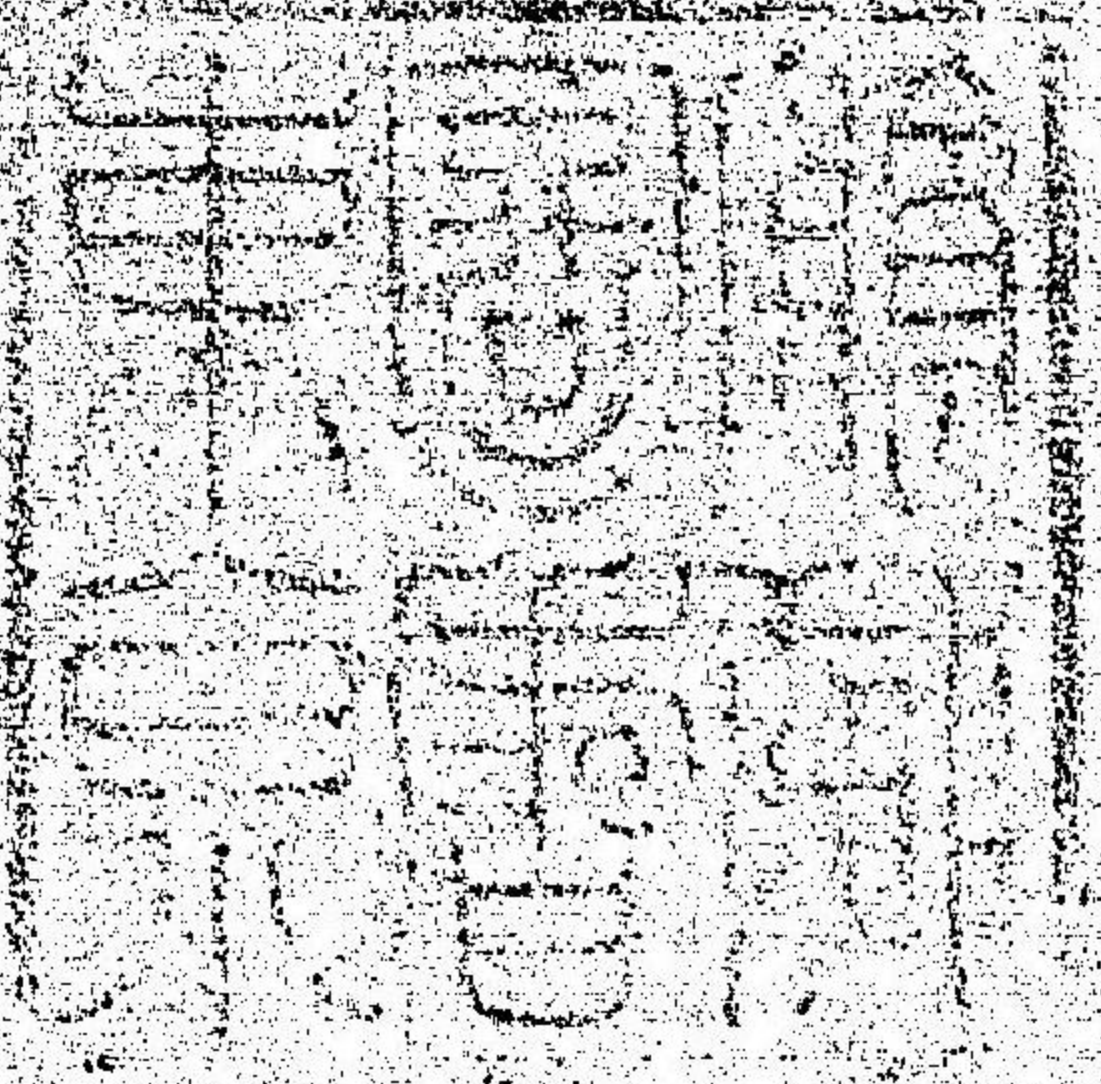


# 化學原論

全壹册

明治二十七年發刊

東京 内田老鶴圃



原序

原 序

余ハ久ク教授ノ職ニアリテ往年理論化學ノ簡易ナル教科書ノ必要ヲ感シ之ヲ著サント欲シタルコトアリ然ルニ近年ニ至リテポリス氏レムゼン氏及ヒオストワルド氏ノ此種ニ關スル著述アリテ大ニ世ノ歡迎スルトコロトナリ余モ亦其好著述ナルヲ感セシト雖モ其組織ニ於テ未タ全ク余ガ意向ト相投合セサルカ故ニ余ハ更ニ前志ヲ繼キテ此書ヲ公ケニスルニ至レリ右三氏及ヒ余ノ著述ハ共ニ專ラ理論化學ニ就テ講述スルモノナレドモ其組織及ヒ目的ヲ異ニスルカ故ニ一モ衝突スルコトナク互ニ相提携シテ世ニ行ハル、ヲ得ヘキハ余ノ深ク信スルトコロナリ

此書ニ於テ故ラニ編章ヲ別タサリシ所以ノモノハ諸理論及ヒ諸法則

間ノ親密ナル關係ヲ失ハサラシメンカ爲ナリ  
此書ノ目的ハ獨リ學生ノ所要ニ應スルノミナラス又百般ノ學術ニ執  
掌スル人士ニシテ化學研究ノ巨細ヲ知ルノ間暇ヲ有セス又知ランコ  
トヲ欲セス唯々百種研究ノ成績及ヒ結論ヲ知了セント欲スルモノハ  
所要ニ應スルニアリ故ニ實驗及ヒ測定ニ據リテ得タル諸數量ヲ省略  
セシモノ甚ダ多ク又實驗方法ノ如キモ其精細ヲ記載スルコトナシ  
斯クシテ余ハ全ク腦裏ノ記憶ニ基キテ此書ヲ編ミ唯必要ニシテ省略  
スベカラサル計算及ビ數量ヲ他ノ參考書ニ探レリ蓋シ理論化學ノ概  
要ヲ知ラシメント欲スル此種ノ簡易ナル教科書ニ於テハ斯ル組織ハ  
最モ適當ナルコト余ノ信スルトコロナレハナリ

チユービンゲンニ於テ

ローター、マイヤー

譯者序言

近時ニ於ケル理論化學ノ進歩ハ實ニ著キモノナリ彼ノ分子分離說質  
量作用說アシメント炭素說ノ如キハ其好例ヲ示セリ而シテ此大勢ハ益  
益化學界ヲ縱横シテ滔々其極マルトコロヲ知ラサラシム願ミテ其結  
果如何ヲ問フニ此理論的講究ハ獨リ學術上ノ趣味ヲ有スルノミナラ  
ス之ヲ百種ノ化學製造業等ニ應用シテ其技術ヲ進歩セシメ又新タニ  
發明スルトコロアラシムルハ疑ヲ容レサルナリ  
化學理論ノ必要ナル夫レ此ノ如シ而シテ百事振興ノ我邦ニ於ケル化  
學教育界ノ現狀ヲ見ルニ此日新ノ進歩ト相駢馳スルヲ得サルノ憾少  
ナカラズ從テ邦語ヲ以テ講述セシ理論化學ノ書ニ於テハ殆ト之ヲ見  
ルコト能ハズ

譯者不幸ニシテ未タ師ニ就テ理論化學ヲ學ブノ機會ヲ得ズ去年來偶々斯學ニ關スル二三ノ歐書ヲ得テ公暇アル毎ニ獨リ之レヲ習讀シ其端緒ヲ諒解スルヲ得テ深ク理論化學ノ興味アルヲ知リ且ツ其利益ヲ覺エシモノ少ナカラズ即チ獨リ之ヲ私スルニ忍ヒス聊カ世間同好ノ士ニ願ツニ余ガ受得セル興味ト利益トヲ以テセント欲シ茲ニ此書ヲ公ニスルニ至レリ而シテ特ニローターマイヤー氏ノ此原著書(純正化學ノ原理ヲ擇ヒシ所以ノモノハ原著者己ニ其序文ニ於テ言ヘルガ如ク勉メテ高尚ノ理論及ヒ計算ヲ避ケ獨リ化學界ノ人ニ止マラズ化學者以外ノ士ニモ解シ易カラントヲ期スルガ故ニ理論化學ニ幼稚ナル我邦ニ於テ其一般ヲ知得セントスルモノ、爲ニ極メテ適當ナルベシト信ジタレバナリ素ヨリ浩瀚大部ニ互レル理論化學ノ書ハ充棟モ皆ナラズト雖モ今日ニ於テ之ヲ譯述スルハ其時ニアラズ寧羅斯ノ如キ

大篇長作ヲ要スルノ時速カニ到リテ理論化學專攻ノ學者ノ之ヲ編纂スルノ日アラント企望ニ堪ヘサルナリ

書中ニ採用シタル譯語ハ勉メテ東京化學會ニ於テ撰定セルモノ及ヒ普通一般ニ流用セラル、モノニ據レリ然レトモ新術語ニシテ譯語ノ未タ備ハラサルモノ甚タ多ク此等ニ關シテハ同學諸氏ノ助言ヲ問フニ違アラス獨リ譯者ノ鄙見ヲ以テ其譯語ヲ定メタルガ故ニ不當ノ譯語ハ譯者全ク其責ニ任ズ但シ之ガ爲ニ原語譯語ノ照應ヲ失ハントトヲ恐レ索引ニ於テ和英語ヲ併記シ讀者ノ對照ニ供セリ

終リニ臨ンデ譯者ハ讀者ト共ニ深ク悲ムヘキモノアリローターマイヤー氏ノ本年四月ヲ以テ遠逝セラレシコト之ナリ譯者ノ此稿ヲ起セシハ昨年夏季ニアリテ同年十月ヲ以テ第一冊ヲ出版シ本年六月ニ至リテ第二冊ヲ出版シ今ヤ第三冊ヲ出版シテ本書ヲ完結シ絶東ノ戰勝

國ニ於テ氏ノ惠賜ヲ公ニセント欲スルニ當リテ突然、氏ノ訃音ニ接ス  
豈悲マサルヲ得ンヤ即チ茲ニ聊カ哀悼ノ意ヲ表シ氏ノ小傳ヲ卷首ニ  
掲クルコト、ナセリ

明治二十八年十月

近藤會次郎識

ローター、ホン、マイヤー (Lothar von Meyer) 氏小傳

獨逸チウビンゲン (Tübingen) 大學化學教授 Julius Lothar von Meyer 氏ハ  
本年四月十二日同府ニ於テ逝去サレタリ氏ハ一八三〇年八月十九日  
Varel a. d. Jade in Oldenburg ニ生レ最初ハ Zürich 及 Würzburg ニ於テ醫學  
ヲ修メ一八五四年化學及物理學修業ノ爲メ Heidelberg 及 Königsberg ニ  
轉學シタリ一八五九年氏ハ Breslau 大學ニ於テ試験ニ及第シ生理局化  
學實驗室ノ監督ヲ依托サレタリ一八六六年 Everswalde 山林學校博物學  
教授ノ任ヲ受ケ一八六八年 Karlsruhe 高等工業學校ノ聘ニ應シ遂ニ一八  
七六年 Tübingen 大學教授ニ任セラレタリローター、マイヤー氏ノ最初  
ノ研究ハ生理學ノ範圍内ニアリテ左ノ如キ事項ナリキ

Die Gase des Blutes.

Die Sanguine oxydo carbonico infecto.

同氏ハ呼吸作用ニ依リ酸素ノ吸收サル、ハ其溶解スルニ非スシテ血液  
液中色素ノ親和力ニ因ルコトヲ證明シ又血液ノ色素ハ酸化炭素ノ吸  
收ニ因リ酸素ト結合スルノカヲ失フコトヲ證明セリ同氏後年ノ顯著  
ナル研究ハ純正化學ノ範圍内ニアリテ比熱ト原子量及分子量トノ關  
係、Avogadro 氏ノ法則乃チ原子ノ性質及ヒ原子ノ化學的及物理的性質  
ハ原子量ノ Periodical Function ナリト謂フカ如キ之ナリ此等種々ノ顯著  
ナル研究ノ外ニ氏ハ近世化學理論(Die modernen Theorien der Chemie.)ヲ著  
述シ暫時ニシテ數版ヲ發行セリ氏ハ又 Senbertト連對シ「元數ヨリ新ニ  
計算シタル酸素ノ原子量(Die Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen  
neu berechnet.)」ヲ著述シタリ一八九三年第二版ヲ出版シタル「純正化學  
ノ原理(Grundzüge der theoretischen Chemie.)」ハ斯學ニ從事スル輩ノ普ク知ル

處ナリ

斯學ハ近年數名ノ大家ヲ失ヒロイタ、マイヤ、氏ノ死ヲ以テ又一  
ノ功勞アル研究家ヲ失ヒタリ實ニ痛惜ノ至リト謂フベシ

(東京化學會誌第六帙第七冊ヨリ採奉)

目次

第一節	化學ノ定義及ビ範圍	一
第二節	化學變化ノ特性	三
第三節	化學研究ノ方法	五
第四節	化學理論ノ發達	七
第五節	元素化合ノ法則	一〇
第六節	原子說	一四
第七節	元素ノ記號	一八
第八節	原子量ノ單位	一九
第九節	化合比ヲ基トシテ原子量ヲ定ル	二〇

目次

頁數

第十節	原子量ヲ定ルノ第一企圖	二一
第十一節	化學等價量	二四
第十二節	電氣等價量	三一
第十三節	結晶等價量	三三
第十四節	熱學等價量	四四
第十五節	右定規ノ例外	五〇
第十六節	化合物中ニ於ケル原子ノ比熱	五四
第十七節	原子量ト蒸氣密度トノ關係	六〇
第十八節	諸等價量ノ一致セサルヲ	六四
第十九節	アボガドロ氏ノ法則	六五
第二十節	アボガドロ氏ハ法則則物理學上其正當ナルヲ知ルヲ(瓦斯體ノ運動說)	六七

第二十一節	瓦斯ノ分子量	七二
第二十二節	分子量ノ單位	七四
第二十三節	分子量ノ計算	七六
第二十四節	實驗上差誤ノ改算	八〇
第二十五節	分子量ヲ基トシテ原子量ノ計算	八三
第二十六節	最モ生シ易キ差誤	八八
第二十七節	元素ノ分子量	九一
第二十八節	發生期ノ原子	九五
第二十九節	化合物ノ測定法	九七
第三十節	化合物測定法ノ諸例	一〇〇
第三十一節	諸測定法ノ撰擇	一〇六
第三十二節	原子量ノ精密ノ度	一〇九



第三十三節	ブラット氏ノ假定説	一一〇
第三十四節	デーベライナル氏ノ三價説	一一二
第三十五節	原子量ノ順序ニ據レル元素ノ配列	一一九
第三十六節	元素ノ物理學性質ノ週期變移	一二五
第三十七節	電氣化學性質週期變移	一三三
第三十八節	元素ノ性質ヲ理論上ヨリ豫言スルヲ得ルヲ	一三九
第三十九節	化合價ノ週期變移	一四一
第四十節	化合價ノ測定法	一四二
第四十一節	化合價制定ニ於ケル種々ノ差誤	一五一

第四十二節	化合價ノ不規則ナルヲ	一五六
第四十三節	化合價ノ理論(親和力ノ資性)	一五八
第四十四節	化合物ノ組織ノ研究	一六五
第四十五節	化合物ノ原子鏈環ヲ知ル法	一六九
第四十六節	分析法及ビ合成法ニヨリテ原子鏈環ヲ定ルノ方法	一七六
第四十七節	物理學性質ニヨリテ原子鏈環ヲ定ルヲ	一八三
第四十八節	化學性行ヨリ原子鏈環法ヲ定ルヲ	一八六
第四十九節	原子鏈環説發達ノ歴史	一八八
第五十節	原子鏈環法ヲ定ル方法ノ一例	一八九

第五十一節	芳香化合物	二〇三
第五十二節	物理學的同質異性體	二一一
第五十三節	同質多異性體	二一三
第五十四節	分子ノ物理學的同質異性	二一六
第五十五節	光學的同質異性	二一七
第五十六節	アシメト炭素	二二〇
第五十七節	偏光體及ビ不偏光體	二二三
第五十八節	複鍵ヲ有セル物理學的同質異性體	二二四
第五十九節	分子及ビ原子ノ眞ノ大サ	二二八
第六十節	分子ノ聚族スル狀態	二三〇
第六十一節	物体上ニ於ケル熱ノ効果	二三一
第六十二節	固形體	二三三

第六十三節	物体ノ合結晶ヲ生スル	二三五
第六十四節	固体ノ比重	二三七
第六十五節	熔融及ビ固結	二四四
第六十六節	元素ノ熔融點	二四八
第六十七節	複體ノ熔融點	二五二
第六十八節	混成物ノ熔融點	二六二
第六十九節	液体固着力、毛細管引力、摩擦	二六四
第七十節	液体ノ密度(比重)	二六六
第七十一節	熱ニ關スル膨脹	二七三
第七十二節	液体中ニ於ケル光線ノ屈折	二七五
第七十三節	原子鏈鑲法ノ光線屈折ニ對スル影響	二八三

第七十四節	他物体上ニ於タル液体ノ作用(濕潤及ビ糊變)	二八八
第七十五節	液体ノ混合物(溶液)	二九一
第七十六節	溶解度ハ熱ニ據リテ變ス	二九四
第七十七節	結晶 過飽和	二九八
第七十八節	溶液ノ凝固點ト組成物体ノ分子量トノ關係	三〇一
第七十九節	ラウルト氏法則ニ違背スル諸例	三一三
第八十節	擴散	三一六
第八十一節	滲透及ビ分液	三二一
第八十二節	蒸發及ビ沸騰	三二八

第八十三節	沸騰點	三三五
第八十四節	混合液体ノ蒸氣壓力	三四一
第八十五節	蒸氣ノ密度及ヒ壓力ト分子量トノ關係	三四四
第八十六節	限界溫度	三五〇
第八十七節	瓦斯態ノ性質	三五六
第八十八節	瓦斯ノ構造	三六二
第八十九節	ボイル氏ノ法則	三六九
第九十節	瓦斯ノ混合、擴散、噴出、發漏	三七一
第九十一節	液体及ビ瓦斯體ノ混合	三七四
第九十二節	① 化學變化	三七九
第九十三節	化學變化ノ原因	三八五

第九十四節	熱ト化學變化トノ因果	三八七
第九十五節	化學變化ノ波及發火爆發	三九一
第九十六節	瓦斯ノ分離	三九六
第九十七節	液体及ビ固体ノ分離	四〇三
第九十八節	液体中ニ於ケル分離	四〇七
第九十九節	① 電氣分解	四一〇
第百 一節	② フラデー氏法則	四一五
第百 二節	傳導力及ビ分離ノ關係	四一九
第百 三節	③ イランノ移居	四二二
第百 四節	イランノ速度	四二八
第百 五節	電導力及ビ擴散ノ關係	四三三
	イランハ電流ヲ起生ス	四三五

第百〇六節	分子ノ分離ハ化學變化ノ要件タルコト	四四〇
第百 七節	化學變化ノ速度	四四八
第百 八節	單分解	四四九
第百 九節	複分解	四四五
第百 十節	逆反應	四六〇
第百十一節	グルドベルグ氏及ヒワীগ氏ノ物質作用ノ法則	四六六
第百十二節	造依的兒作用ニヨリテグルドベルグ氏及ヒワীগ氏法則ノ證明	四六九
第百十三節	酸ノ競和率	四七三

○ 第一百四節

酸類ノ各分子量ガ有スル競和率

四八〇

○ 第一百五節

酸類ノ成分ト競和率トノ關係

四八六

○ 第十六節

酸類ノ諸性質ト競和率トノ關係

四八九

第十七節

反應生成物ノ不溶解狀或ハ揮發

性ナル場合

四九〇

第十八節

反應生成物ノ一者ノミ不溶解狀

ナル場合

四九七

第十九節

瓦斯ノ質量作用

四九九

第二十節

グロドヘルグ氏及ヒワイグ氏法

則ノ例外

五〇四

第百廿一節

不逆反應

五〇六

第百廿二節

觸接作用

五〇九

第百廿三節

親和力ノ解説

五一七

索 引

イ.キ之部	頁 數
イオン Ion .....	411, 415—439.
イオンハ電流ヲ生ス .....	435.
イオンノ移居 Migration of ions .....	423.
イオンノ速力 Velocity of ions .....	423, 428.
一酸化炭素ノ燃焼 .....	502.
一己壓力 Individual pressure .....	330.
一定電流 Constant current .....	438.
移轉數 Transport number .....	426.
異質同形 Isomorphism .....	34.
陰電極 Cathode.....	411, 415—439.
陰性元素 Negative elements .....	134.
硫黃 Sulphur .....	93, 213, 216.
ハ之部	
倍數比例ノ法則 Law of multiple proportions .....	12.
發火 Ignition .....	391.
發火溫度 Temperature of ignition .....	392.
發生期ノ原子 Atoms of nascent state .....	95.

三 引 索

偏電 Polarisation ..... 412, 437.  
 ベンジン Benzene ..... 205, 258, 286, 311.  
 ベンジン誘導体 Benzene derivatives ..... 272.  
 ベンジン誘導体ノ熔融點 ..... 261.

ト之部

糖化作用 Inversion ..... 450.  
 同分多異量 Polymerism ..... 381.  
 同分異種ノ變化 Metameric changes ..... 385.  
 同質二異性 Dimorphus ..... 213.  
 同質多異性 Polymorphus ..... 213.

チ之部

置換 Substitution ..... 382.  
 チタニウム Titanium ..... 39.  
 デュロン氏及ピベチ氏法則 Dulong & Petit's law 44.

リ之部

菱苦土鑛 Magnesite ..... 236.  
 硫酸バリウムヲ沈澱セシムル事 ..... 492.  
 硫酸銅ノ溶液 ..... 304.  
 硫酸曹達ノ結晶 ..... 408.  
 燐ノ異性体 ..... 217.  
 林檎酸\* Malic acid ..... 222.

論 原 學 化 二

發生期水素 Nascent hydrogen ..... 194.  
 爆發 Explosion ..... 391.  
 白金 Platinum ..... 39.  
 白雲石 Dolomite ..... 237.

ニ之部

二酸化錫 Dioxide of tin ..... 213.

ホ之部

ボイル氏法則 Boyle's law ..... 369.  
 方解石 Calcite ..... 236.  
 芳香化合物 Aromatic compounds ..... 203.  
 方亞鉛鑛 Zinc blende ..... 239.  
 抱水食鹽 Hydrated sodium chloride ..... 303.

ヘ之部

平衡ノ狀態 Equilibrium ..... 464.  
 平均自由通路(瓦斯ノ) Mean free path ..... 365.  
 ベリリウムノ原子量 Atomic weight of beryllium 140.  
 ベルゼリウス氏ノ原子量 Belzelius' atomic weights 24.  
 偏光 Polarised light ..... 218.  
 偏光林檎酸 Active malic acid ..... 227.  
 偏光体及ヒ不偏光体 Optically active and inactive  
 bodies ..... 223.

五 引 索

化學性行ヨリ原子鏈鑿法ヲ定ル事 .....	186.
過熔融 Super-fusion .....	299.
過熱 Super-heated .....	332.
擴散 Diffusion .....	316.
擴散ノ速力 .....	321, 434.
擴散ト電導力トノ關係 .....	433.
火藥 Gun-powder .....	395.
化合ノ法則 Law of combination .....	11.
化合量ノ測定法 Determination of combining weights	97.
化合量測定法ノ諸例 .....	100.
化合價 Valency .....	141.
化合價制定ニ於ケル種々ノ差誤 .....	151.
化合價ノ理論(親和力ノ資性) Theory of Valency .....	158.
化合價ノ測定法 .....	142.
化合價ノ不規則ナル事 .....	156.
化合價ノ週期變移 Periodicity of valency .....	141.
化合容量ノ法則 Law of combining volumes .....	60.
化合物中ニ於ケル原子ノ比熱 .....	54.
化合物ノ熔融點 .....	253.
化合物ノ組織ノ研究 .....	165.
化合比 Combining weight .....	13.

論 原 學 化 四

ル 之 部	
ルイチル鑛 Rutile .....	213.
ルセニウム Ruthenium .....	39.
ヲ. オ 之 部	
ヲーム氏法則 Ohm's law .....	429.
ヲスミウム Osmium .....	39.
カ 之 部	
過飽和 Super-saturation .....	298, 332.
過飽和液 .....	298.
化糖 Inverted sugar .....	450.
カチオン Cation .....	411, 415—439.
ガリウム Gallium .....	139.
化學變化 Chemical change .....	379, 380.
化學變化ヲ生スル主要ノ力 .....	386.
化學變化ノ波及 Propagation of chemical change ...	391.
化學變化ノ特性 Characteristics of chemical change	3.
化學變化ノ速度 .....	448.
化學變化ノ原因 .....	385.
化學理論ノ發達 .....	7.
化學ノ定義及ヒ範圍 .....	1.
化學研究ノ方法 .....	5.
化學上等價量 Chemical equivalents .....	24.



七 引 索

溶液 Solution or dissolution .....	291.
溶液中ニ於ケル分離 Dissociation in Solutions .....	408.
溶液ノ凝固點ト組成物体ノ分子量トノ關係 .....	301.
陽電極 Cathode .....	411; 415—459.
熔融及ヒ固結 Fusion and solidification .....	244.
熔融點ノ週期變移 Periodicity of melting point .....	131.
陽性元素 Electro-positive elements .....	135.
タ 之 部	
第一種ノ電導體 Conductors of the first class .....	411.
第一種アルコ <sup>1</sup> ル Primary alcohols.....	199.
第二種ノ電導體 Conductors of the second class .....	411.
第二種アルコ <sup>1</sup> ル Secondary alcohols .....	199.
第三種アルコ <sup>1</sup> ル Tertiary alcohols .....	199.
ダニエル氏電池 Daniel's battery .....	437.
ダルトン氏原子量 Dalton's atomic weights.....	24.
他物体上ニ於ケル液体ノ作用.....	288.
炭素ノ比熱.....	466.
單分解 Simple decomposition .....	449.
炭酸水基 Carbohydroxyl .....	197.
ソ 之 部	
造依的兒作用ニ據リテダルトン氏及ワ <sup>1</sup> グ氏法 則ノ證明 Etherification .....	470.

論 原 學 化 六

化合比ヲ基トシテ原子量ヲ定ル <sup>1</sup> .....	30.
ガウス氏ノ最小自乘法 Gauss' least square .....	107.
過酸化窒素 Nitrogen peroxide .....	216.
過酸化窒素ノ擴散 .....	396.
過酸化水素 Hydrogen peroxide .....	515.
瓦斯態ノ性質 .....	356.
瓦斯ノ動力說 Kinetic theory of gases .....	371.
瓦斯ノ分離 Dissociation of gases .....	396.
瓦斯ノ分子量 .....	72.
瓦斯ノ構造 .....	362.
瓦斯ノ混合 .....	371.
瓦斯ノ質量作用 Action of mass of gases .....	499.
瓦斯分子ノ速力 .....	360.
ヨ 之 部	
溶解 Soluble .....	288.
溶解度ハ熱ニヨリテ變ス .....	294.
溶解体 Dissolved substance .....	291.
溶解劑 Solvent .....	291.
沃化曹達 Sodium iodide .....	303.
沃化エチ <sup>1</sup> ル Ethyl iodide .....	342.
沃素 Iodine .....	94.

九 引 索

屈折率	Coefficient of refraction	275.
屈折力	Refraction	270.
マ之部		
マレイン酸	Maleic acid	225.
摩擦	Friction	264.
ケ之部		
硅素	Silicon	39.
ケイシウムノ原子量	Caesium	140.
硅酸	Silica	213.
ケトン	Ketone	284.
競和率	Avidity	464—490.
結晶	Crystals	298.
結晶等價量	Crystallographic equivalent.	33.
結晶水	Crystalline water	335.
限界温度	Critical temperature	350.
限界壓力	Critical pressure	351.
元素	Element	10.
元素ノ融點		248.
元素ノ分子量		91.
元素ノ記號	Symbols	18.
元素ノ密度	Density	127.
元素ノ類別		116, 120.

論 原 學 化 八

蒼鉛	Bismuth	38.
ネ之部		
熱ニ關スル膨脹		273.
熱ト化學變化トノ因果		387.
熱學等價量	Thermal equivalent	44.
熱ノ力學說	Kinetic theory of heat	160.
熱ノ器械的定說	Mechanical theory of heat	68.
粘カ	Viscosity	
ラ之部		
ラウルト氏法則	Lault's law	311.
ラウルト氏法則ニ違背スル諸例		313.
ム之部		
無水鹽化水素	Anhydrous hydrochloric acid	440.
ウ之部		
ヴァナヂウム	Vanadium	38.
ヴァナヂウムノ原子量		108.
運動エネルギー	Kinetic energy	70, 389.
ク之部		
クロラール	Chloral	405.
グルドベルグ氏及ワリゲ氏法則		466.
屈折等價量	Refraction equivalent	277.

索引

プロピルアルコール Propyl alcohol .....	194.
ブロモホルム Bromoform .....	341.
不飽和化合物 Unsaturated Compounds .....	155.
不飽和親和力 Unsaturated affinity .....	151, 155.
不偏光林檎酸 Inactive malic acid .....	227.
附加ノ現象 Phenomenon of addition .....	381.
不可壓液体 Incompressible liquid .....	265.
不順化合物 Abnormal compounds .....	202.
ブルイカイト礦 Brookite .....	213.
沸騰 Ebullition .....	328.
沸騰點 Boiling point .....	335.
物理學的同質異性体 Physical isomerides .....	211.
物理學性質ニ據リテ原子鏈環ヲ定ル事 .....	183.
物体ノ合結晶ヲ生スル事 Heterogenous Solid molecu- lar aggregates .....	235.
物体上ニ於ケル熱ノ効果 .....	231.
物質作用 Action of mass .....	467.
プラウト氏ノ假定說 Prout's hypothesis .....	110.
複体ノ熔融點 .....	252.
複鏈ヲ有セル物理學的異性体 Physical isomerism with double linking .....	224.

論原學化

元素ノ週期率 Periodic law.....	121.
元素ノ物理學性質ノ週期變移.....	125.
元素ノ電氣化學性質 Electrochemical property .....	125.
元素ノ性質ヲ理論上ヨリ豫言スルヲ得ル事.....	133.
原子量ト蒸氣密度トノ關係.....	60.
原子量ヲ定ルノ第一企圖.....	21.
原子量ノ順序ニ據レル元素ノ排列 .....	119.
原子量ノ單位 Unit of atomic weights .....	19.
原子量ノ精密ノ度 .....	109.
原子容 Atomic volume. ....	267.
原子容曲線 Curves of atomic volumes .....	127, 138.
原子容ノ週期變移.....	127.
原子鏈環 Atomic linking .....	167.
原子鏈環法ヲ定ル方法ノ一例.....	189.
原子鏈環法ノ光線屈折ニ對スル影響.....	283.
原子鏈環說 Theory of atomic linking .....	168, 189.
原子環鏈說發達ノ歴史.....	188.
原子熱 Atomic heat .....	45.
原子說 Atomic theory .....	14, 15.

フ之部

プロギストン說 Plogiston theory .....	7.
--------------------------------	----

分子ノ聚核スル状態	State of aggregation of molecules	230.
分子電導率	Molecular conductivity	430.
分子衝突説	Impact theory	40.
分析法及合成法	Analysis and synthesis	97, 177.
分析法及合成法ニヨリテ鏈環ヲ定ムル方法		176.
コ 之 部		
琥珀酸	Succinic acid	224, 258.
糊變	Imbibition	288.
光學的同質異性	Optical isomerism	217.
交換分解	Double decomposition	382.
固体ノ分離	Dissociation of solids	403.
固体ノ比重		237.
合金ノ熔融點		
氷	Ice	263.
黑色酸化銅	Black oxide of copper	22.
固形体		233.
混合液体ノ蒸氣壓力	Vapour pressure of mixed liquids	341.
金剛石	Diamond	50, 213.
混成物ノ熔融點	Melting points of mixtures	262.

複分解	Double decomposition	382.
複鹽	Double Salt	236.
フマロク酸	Fumalic acid	225.
ファラデー氏法則	Faraday's law	415.
不逆反應	Inreversible reaction	316.
分離	Dissociation	316.
分離ノ状態*		321.
分解	Decomposition	382.
分解率	Decomposition coefficient	463.
分液	Dialysis	321.
分子量	Molecular weight	83.
分子量ヲ基トシテ原子量ノ計算		83.
分子量ノ單位	Unit of Molecular weight	74.
分子量ノ計算		76.
分子量ノ諸測定法ノ撰擇		106.
分子及原子ノ眞ノ大サ		228.
分子容	Molecular volume	267.
分子屈折	Molecular refraction	277.
分子ノ物理學的同質異性	Physical isomerism of molecules	216.
分子ノ分離ハ化學變化ノ要件タル事		440.

電導力 Conductivity ..... 419.  
 電導力及ヒ分離ノ關係 ..... 420.  
 電導力及ヒ擴散ノ關係 ..... 433.  
 電氣等價量 Electrolytic equivalent ..... 31.  
 電氣化學性質ノ週期變移 ..... 133.  
 電氣分解 Electrolysis ..... 410.  
 電氣分解法 ..... 133.  
 電氣ゑねるぎ Electrical energy ..... 412  
 電極 Electrodes ..... 411  
 天秤 Balance ..... 98.

ア之部

アイソプロピルアルコール Iso-propyl alcohol ..... 194.  
アニリン Anilin ..... 297.  
アニオン Anion ..... 411, 415-439.  
アボガドロ氏法則ハ物理學上其正當ナルヲ知ル事  
 (瓦斯体ノ運動定説) ..... 67.  
アボガドロ氏法則 Avogadro's law ..... 65.  
アルデハイド Aldehyde ..... 216, 284.  
アルデハイド類 Aldehydes ..... 195.  
アルコール Alcohol ..... 190, 269, 282, 339.  
アルコールト醋酸トノ作用 ..... 461.

エ. エ. 之 部

永久瓦斯 Permanent gas ..... 351.  
 液体中ノ光線屈折 Refraction of light by liquids ... 275.  
 液体及ヒ瓦斯体ノ混合 Mixing of gases & liquids ... 374.  
 液体ノ摩擦 ..... 264.  
 液体ノ分離 Dissociation of liquids ..... 403.  
 液体ノ固着力 Cohesion of liquids ..... 264.  
 液体ノ混合物 ..... 261.  
 液体ノ密度(比重) ..... 266.  
 液体ノ毛細管力 Capillarity of liquids ..... 264.  
 ゑねるぎ- Energy ..... 412, 414.  
エーテル Ether ..... 293, 343.  
エーテルノ生成 Etherification .....  
エーテル鹽類 Ethereal salt ..... 284.  
エーテル鹽類ト水トノ作用 ..... 461.  
鹽化アンモニウム Ammonium chloride ..... 88, 406.  
鹽化石灰 Calcium chloride ..... 296.

テ之部

定量分析 Quantitative analysis ..... 8.  
デーベライナル氏三價説 Debereiner's triads ..... 112.  
テルル Tellurium ..... 38.

七十 索引

吸収率	Coefficient of absorption	375.
逆反應	Reversible reaction	460.
ユ之部		
有機酸類ノ溶融點		255.
ミ之部		
明礬	Alum	409.
水	Water	248, 293, 314.
密度ノ週期變移		127.
シ之部		
ジルコニウム	Zirconium	39.
蔗糖	Cane sugar	315.
諸等價量ノ一致セサル事		64.
蒸發	Evaporation	328.
硝酸グリセリル	Nitro-glyceryl	394.
硝酸コバルト	Cobalt nitrate	408.
蒸氣ノ密度及ヒ壓力ト分子量トノ關係		344.
觸接作用	Contact action (Catalysis)	
食鹽	Common salt	315, 295.
濕潤	Wetting	288.
實驗上差誤ノ改算		80.
四鹽化硫黃	Sulphur tetrachloride	147.

論原學化 六十

アルコールノ組織	Structure of alcohols	179.
アルコールノ種類(第一種,第二種,第三種)		199.
アナタース鑛	Anatase	213.
アシメト炭素	Asymmetrical carbon	220, 225.
アセトン	Aceton	194, 195.
アンチモニー	Antimony	38.
アンモニウム	Ammonium	43.
サ之部		
醋酸	Acetic acid	216.
酸化物	Oxides	148.
酸素	Oxygen	447.
酸ノ競和率	Avidity of acids	464—490.
酸類ノ各分子量ガ有スル競和率		484.
酸類ノ諸性質ト競和率トノ關係		490.
酸類ノ成分ト競和率トノ關係		
滲透	Osmosis	321.
滲透壓力	Osmotic pressure	324.
キ之部		
凝固點低減ノ割合	Rate of depression of freezing	
	points	308.
吸收	Absorption	374.

九十 引 索

水酸基 Hydroxyl .....	148.
水銀 Mercury .....	233.
水蒸氣 Steam .....	402.
スカンジウム Scandium .....	139.
錫 Tin .....	39.

論 原 學 化 八十

尿酸 Oxalic acid .....	258.
受電被解物 Electrolyte .....	411, 415—439.
酒石酸 Tartaric acid .....	219, 222.
順正化合物 Normal compounds .....	202.
親和力 Affinity .....	141, 390.
親和力ノ解説 Theory of affinity .....	517.

ヒ 之 部

比容 Epecific volume .....	266.
砒素 Arsenic .....	38.
比熱 Specific heat .....	45.
ヒュゼル油 Fusel oil .....	194.

モ 之 部

毛細管力 Capillarity .....	264.
木精 Wood-spirit .....	191.

セ 之 部

ゼルマニウム Germanium .....	139.
石墨 Graphite .....	50, 213.
赤色酸化銅 Red oxide of copper .....	22.
潜熱 Latent heat .....	232, 246, 295.

ス 之 部

水素 Hydrogen .....	367, 370.
-------------------	-----------





三十二 引 索 名 人

Magnus 42, 324.  
 Marignac 111.  
 Mayer, J. R. 368.  
 Mendelejeff 116, 139, 405  
 Menshutkin 473, 507.  
 Meyer, Lothar 116.  
 Meyer, Victor 157.  
 Mitscherlich 33, 34, 43, 44, 510.  
 Morris 498.  
 Natterer. 351.  
 Neumann 346  
 Newlands 116.  
 Newton 7, 357.  
 Nilson 53, 140  
 Nollet 324.  
 Ohm 428.  
 Ostwald 449, 453, 454, 459, 475, 487.  
 Pean de St. Gilles 463.  
 Pebal 89.  
 Petit 44, 53, 54, 92, 102.  
 Pettenkofer 115.

論 原 學 化 二十二

Gmelin 64, 66.  
 Graham 317, 373, 409.  
 Guldberg 460, 466, 470, 493, 495, 502—507.  
 Harcourt 454.  
 Henry 374.  
 Hittorf 423, 424, 426,  
 Van't Hoff 220, 226, 455, 458.  
 Hood 458.  
 Hufner 501.  
 Humboldt 460  
 Huygen 7.  
 Joule 69.  
 Jungfleisch 258.  
 Kekule 168, 204, 206—208, 211, 286.  
 Kessler 508.  
 Kohlrausch 422, 428, 431, 439.  
 Kopp. 238. 267. 269—272. 335.  
 Krönig 69.  
 Kundt 233.  
 Landolt 276, 279, 285.  
 Lavoisier 8.  
 Long 319, 433, 434.

五十二 引 索 名 人

Warburg 233.  
Warder 458.  
Watson Smith 383, 498.  
Weber H. F. 52, 53.  
Wilhelmy 449, 454.  
Williamson 513.  
Winkelmann 339.  
Wislicenus 226.  
Wollaston 20, 24.

論 原 學 化 四十二

Pettersson 53, 140.  
Pfeffer 324.  
Pictet 351.  
Prout 10, 110, 111.  
Raoult 307, 309—315.  
Regnault 50, 341.  
Richter, J. B. 10, 11.  
Roscoe 108.  
Rüdorff 302.  
Scheufelem 384.  
Schröder 238, 335.  
Schuncke 293.  
Schwab 458.  
Seubert 140.  
Sohncke 234.  
Stas 104—106, 112.  
Thomsen, Julius 440, 475, 477, 479, 487.  
Thomson, Sir. W. 228.  
Traube 383, 515.  
Waals, J. D. van der. 273, 370.  
Waage 460, 466, 470, 493, 495, 503—507.

諸 表

原子熱表 ..... 46.

化學及熱學等價量表 ..... 84.

原子量表 ..... 92.

デーベライナル氏元素類別表 ..... 116.

元素ノ週期率表 ..... 120.

元素ノ密度及原子容表 ..... 127.

酸化物表 ..... 148.

水酸化物表 ..... 150.

元素ノ熔融點表 ..... 249.

脂肪酸熔融點表 ..... 255.

ベンジン誘導體熔融點表 ..... 261.

凝固點低減ノ割合表 ..... 305, 306, 308.

擴散速力表 ..... 319.

バラヒン屬炭化水素誘導體ノ沸騰點表 ..... 337.

限界溫度及限界壓力表 ..... 354.

諸瓦斯ニ對スル水ノ吸收率表 ..... 376.

諸イラン速力表 ..... 431.

酸類ノ競和率表 .....

化學原論

獨逸

教授

ローター、マイヤー

原著

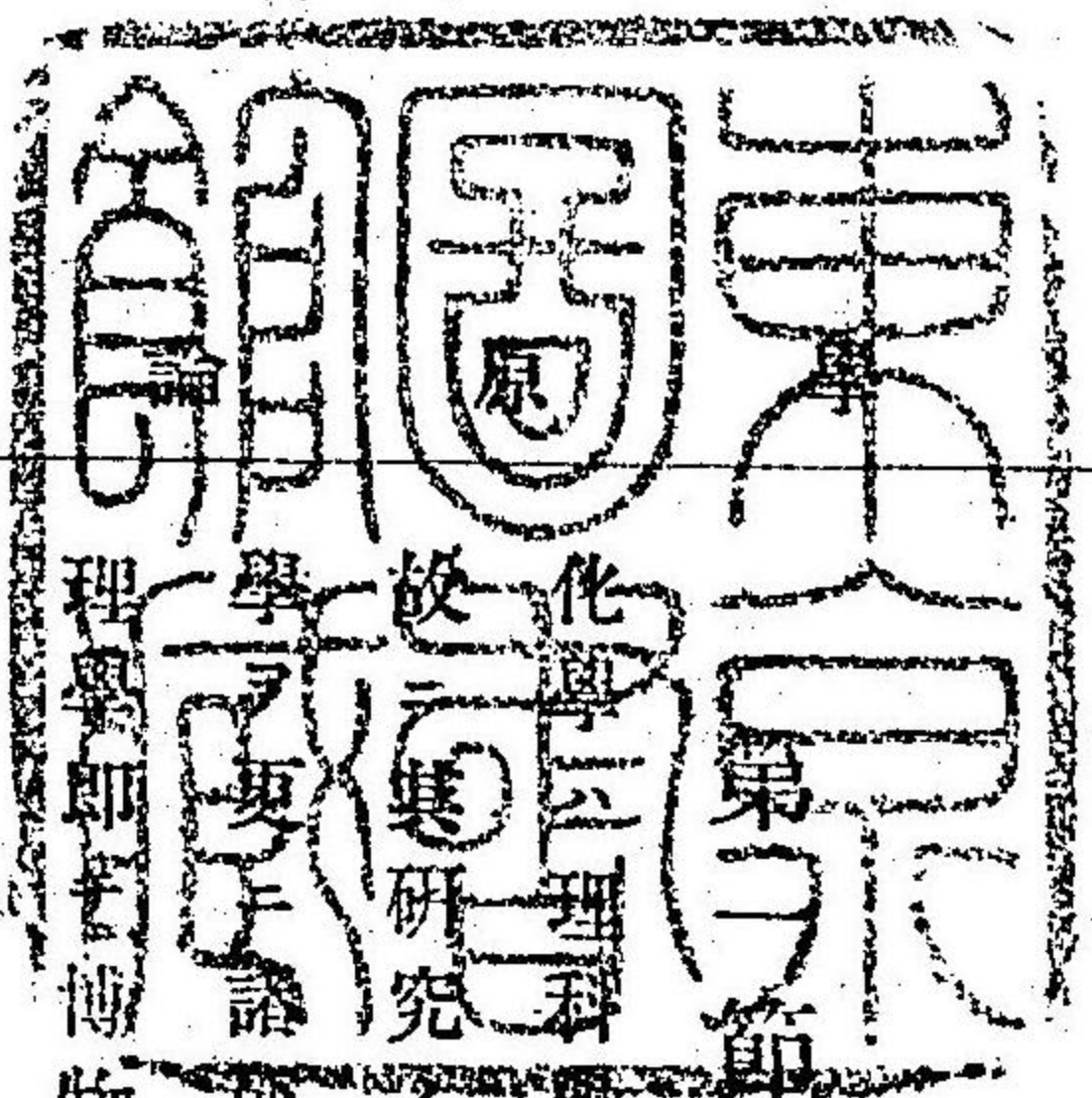
工學

近藤會次郎

講譯

化學ノ定義及ニ範圍

化學ニ理科學中ノ最要ナル一學科ナリ人ハ万能ノ智識ヲ有セサルガ故ニ其研究ノ方法如何ニ據リ或ハ研究スル物体ノ彼此ニ據リテ理科學ヲ更ニ諸種ノ學科ニ分テリ研究ノ方法如何ニ據ルノ區別ハ記錄的理學即ち博物學及ヒ單ニ稱スル處ノ理學ノ二トナシ種々ノ物体ノ天然ニ現出スル形態ノ研究及ヒ記述ハ一ニ博物學ニ屬シ夫等物体ノ根原及變化ヲ研究シ遂ニ變化ノ原因ヲ探究スル者ハ一ニ理學ニ屬ス而



シテ化學ハ實ニ此博物學及ビ理學ノ兩者ニ並ビ屬スル者ナリ  
吾人若シ岩石、動物、植物等ヲ取テ之ヲ見レバ實ニ種々ノ部分ヨリ成立  
スルヲ知ルベシ即チ岩石ハ鑛物ノ片屑ヨリ成リ動物植物ハ種々ノ機關  
ヨリ成ルナリ而シテ其鑛物及ヒ機關モ更ニ他ノ數種ノ單一ナル物体  
ヨリ構成スルヲ見ルベシ然レモ如何ナル物体モ限リナク之ヲ細別ス  
ルヲ得ス遂ニ器械的作用ヲ以テ之ヲ相異レル物体ニ分別シ得ザル  
ノ極限成分ニ達スベシ此極限ニ達シタル成分ヲ研究シ及ビ記述スル  
者ハ實ニ化學ニアリ故ニ化學ハ總テ博物學ノ基礎ヲナス者ト云フベ  
シ  
又化學ハ種々ノ天然現象ヲ説明スルノ要素ヲ與フル者ナリ天然ノ現  
象中ニハ火山ノ迸發アリ地震アリ雷電アリ火アリ又動物植物ノ生活及  
ビ生長アリ而シテ之ヲ要括スレバ力、光、熱、音響、電氣等トナリ之ヲ論ズ

ル者ハ實ニ理學ニアリ理學分チテ物理學及ビ化學ノ二トナシ物理學  
ハ物体ノ外形上變化ヲ研究シ化學ハ物体ノ實質上變化ヲ論ズ之ヲ要  
スルニ化學ハ物質及ヒ物質ノ變化ニ關スル學ナリ

### 第二節 化學變化ノ特性

物質ノ變化ハ實ニ多シ植物中ニ於ケル有機物ノ構成、動植物鑛物が天然  
及ヒ人爲ニヨリテ享受スル諸變化ノ如キハ絶エズ現出スルモノナリ  
例令バ酸酵、腐敗、燃燒、鑛物ヨリ金屬ノ採集、食物、藥品、染料ノ製造等ノ如  
シ而シテ其或ルモノハ之ヲ見ルヲ得ベキモ他ノモノニ至リテハ全ク  
目前ニ之ヲ見ルヲ得ズ學者ヲ除クノ外ハ其變化ノ有無ヲ疑フモノ多  
シ況ンヤ其變化ノ原因ニ至リテハ之ヲ知ルヲ頗ル困難ナリトス是レ  
實ニ化學現象ハ數千年ノ昔時ヨリ絶エズ現存セシモノナルモ永ク不

明ニ屬セシノ一原因ナリトス或ル變化ハ光熱或ハ衝擊ノ爲ニ起リタルヲ容易ニ知ルヲ得ベキモ或ル他ノ變化ニ至リテハ一モ原因ト見做スベキ外力ノ發見シ得ラレザルコトアリ今化學變化ノ一例ヲ舉クレバ硫黃ヲ燒燃スレバ刺戟臭ヲ有スル瓦斯ヲ生ジ石炭ヲ熱スレバ石炭瓦斯ヲ生ジ礦物ヲ木炭ト共ニ熱スレバ金屬ヲ生ズ鐵ハ空氣中ニ於テ銹化シ熔融セル鉛塊ハ密陀僧トナリ密陀僧ハ更ニ木炭ト共ニ熱スレバ鉛球トナルカ如キ之ナリ今此等ヲ以テ物体ノ運動光線ノ反射及ビ屈折物体ノ或ハ熱ク或ハ冷カナルヲ磁石ノ鐵ニ於ケル作用等ト比較セヨ此等ノ物理學現象ハ其現象ノ順序ヲ逐フヲ易キガ故ニ之ヲ研究スルヲモ亦易シ然レモ化學現象ニ於テハ敢テ然ラズ一ノ原因アリテ直チニ結果ヲ生ジ其間ニ於ケル事實少キガ故ニ之ヲ探究スルヲ甚ダ難ク爲ニ化學現象ハ永ク不明ニ屬シタリ物理學ト化學トハ實ニ伯

仲ノ間ニアリ而シテ物理學ハ其進歩古代ニ於テ著シカリシモ化學ニ至リテハ幾多ノ學者ガ其討究ヲ怠ラサリシモ只一ノ幻術トシテ存立シ永ク理科學中ニ班列スルヲ得ザリシモ亦理アリト云フベシ

### 第三節 化學研究ノ方法

今日ニ於テ得タル化學ノ發達ハ一ニ歸納ノ論理ニ據レリ先ツ種々ノ事實ヲ網羅シ其中互ニ相近似セル事實ヲ採リテ比較ノ資ニ供シ其比較ニヨリテ案出シタル法則ヲ漸次擴張シ或ハ際限ヲ附シ遂ニ其適用ヲ公示スルニ至ルナリ而シテ人智ハ斯ル歸納的ノ法則ヲ知ルヲ以テ足レリトセズ更ニ其法則ノ存スル理由及ビ原因ヲ知ラント欲ス而シテ茲ニ至リテハ實驗ハ已ニ其力ヲ爲サズ只人ノ理想ニ訴フルノ外ナキナリ先ツ種々ノ假定理由及ビ假定原因ヲ作り次ニ續釋法ニヨリ

テ此理由及ヒ原因ニ隨伴スベキ種々ノ事實ヲ假設シ遂ニ此假設事實ヲ以テ實際試驗ニ據リテ得タル事實ト對照シ互ニ相反辰セザレバ茲ニ初メテ嚮キニ假定シタル理由及ビ原因ハ誤謬ナキ者トシテ成立スルヲ得ルナリ然レモ其絕對的ニ真正ナルヤ否ヤニ至リテハ未タ俄カニ決定スルヲ得ザルナリ

又若シ假定理由ヨリ索引シタル假定事實ニシテ實驗上事實ト相反セシニハ假定理由誤レルカ假定理由續釋法ノ誤レルカヲ稽察セザルベカラズ假定理由等ニシテ誤謬ナランニハ直チニ之ヲ排棄セザルベカラズ而シテ之ガ爲メニ幾多ノ徒勞ヲ釀成セシカ如シト雖モ或ハ全ク然ラズシテ之ガ爲メニ大ニ實驗事實ノ數ヲ積ミ他ノ研究資料トナルヲ少ナカラズトス

前ニ述ベタルガ如キ一ノ假定法則ニシテ遂ニ殆ンド確定動カザルガ

如キモノハ第一、ニュートン氏ノ天体ハ互ニ引力ヲ有シ其強サハ距離ノ自乗ニ反比例ストノ法則、第二、ハイゲン氏ノ光ハイパーサーノ波動ナリトノ法則、第三、ダニエル、ベルノーリ氏及ビアール、クラウシユス氏ノ瓦斯体ニ於テハ分子ハ急速ナル直線運動ヲ有ストノ法則ノ如キ是ナリ

#### 第四節 化學理論ノ發達

歸納法ヲ化學ニ用ヒシハ實ニ近時ニアリ即チ第十七世紀ノ終リヨリ第十八世紀ノ始メニ於テ創メテ從來知ラレタル事實ヲ集メテ物體ヲ差別シテ可燃体、不燃体、及ヒ既燃体、未燃體トナセリ此區別ヲ説明スルガ爲メニプロギストン說顯ハレタリ此說ニ據レバ燃燒ハ即チプロギストン(熱素ノ義)ノ發生スル現象ニシテ未燃体ハプロギストンヲ有シ

此物体ニシテプロギストンノ放出即チ燃燒ヲ經レバ其モノハ既燃体トナルト云ヘリ近時ノ學說ヲ以テスレバ此說ハ全ク妄誕タルヲ免レズト雖モ若シ此プロギストンヲ以テ今日ノ位置ノ勢力ヲ指スモノトスレバ全ク意味ナキモノニアラズプロギストン說ノ流行ハ殆ンド二百年間ニ涉リ一ノ定說トシテ當時ノ學者ニ容レラレシト雖モ其後物質ハ消滅セズ又創造スル能ハズトノ定說出デ、ヨリプロギストン說ハ之ト撞着ヲ來タシテ全ク破棄セラレ之ニ代フルニラボアジェー氏ノ燃燒說即チ燃燒トハ物体ノ酸化スルニヨリテ起ルノ現象ナリトノ說ヲ來セリ

次ニ定量分析ノ時代來リ種々ノ物体ガ相化合スルノ割合ヲ定ムルヲ得テ化學研究ノ爲ニ一大面目ヲ開ケリ其結果トシテ物質不滅說ヲ益々確實ナラシメ又從來化學變化ノ起リシトキ何レガ化合成成分ニシテ

何レカ化合成物ナルヤノ區別不明ナリシモノヲ此定量分析ニヨリテ明亮ナラシムルヲ得タリ

假令ヘバ鐵ヲ濕處ニ貯ヘ銹化シタルモノヲ取り之ヲ秤量スルニ其重量ハ常ニ鐵ノ銹化セザル前ニ比スレバ必ズ重キガ故ニ彼プロギストン說ニテ假定シタルカ如クプロギストンノ脱出セシニハアラズシテ必ズ他物ノ加入セシモノナルベカラザルヲ知ルベシ此加入セシモノハ即チ酸素ニシテ其重量ハ鐵ガ銹即チ酸化鐵トナルカ爲ニ増加シタル重量ト相等シキヲモ知ルベシ即チ此場合ニ於テハ鐵及ビ酸素ハ化合成成分ニシテ酸化鐵ハ化合成物ナルヲ明カナリプロギストン說時代ニテハ全ク反對ノ結論ヲ有シ酸化鐵ハ化合成成分ニシテ鐵ハ化合成物ナリトナシタリ斯ク定量分析ノ結果ニヨリテ能ク化合成成分及化合成生物ノ區別ヲ明知スルヲ得又凡テ研究ノ方法ヲシテ精密ナラ

シムルヲ得タリ

今日化學者ガ種々ノ方法ヲ用フルモ一物体ヲ分解シテ相異レル二物トナス能ハザル物体殆ンド其數七十アリ此等ノ者ハ今日ノ智識ニテハ成分殆ンド不變ノモノナリト假定スルヲ得ルヲ以テ先ヅ化學論究ノ基礎ナリト定ムルヲ得之ヲ名ヅケテ元素ト云フ化學ハ實ニ此等元素ノ化合ヲ司ル所ノ法則ヲ討究シ又諸化合物ノ性質ハ其成分元素ノ資性ニヨリテ如何ニ變動セラレ、ヤヲ研究スルモノナリ

### 第五節 元素化合ノ法則

元素ガ一定ノ割合ニテ化合スルノ法則ハエレミアス、ベンジヤミン、ヒテル氏ニヨリテ始メテ提起セラレタリ、プラウスト氏モ殆ト同時ニ之ヲ公言セリ、ヒテル氏ハ尙ホ酸及ヒ鹽基ノ化合ノ法則ヲ提起セシモ

不幸ニシテ永ク之ヲ注意セシモノナク後年ニ至リテベルゼリ、ス氏ガダルトン氏ノ補助ヲ得テ之ヲ揚言セシカ爲メニ大ニ其名譽ヲ發揚セリ

斯クリヒテル氏ノ發案ニ係リベルゼリ、ス氏ノ擴張シタル化合ノ法則ハ曰ク凡テノ眞ノ化學變化即チ成分ノ變化ハ物体ノ一定容量或ハ一定重量ノ間ニ於テ起リ一物体ガ分解シテ數成分トナレルトキ及ビ數成分ガ化合シテ一物体ト爲レルトキ及ビ化合物ガ其成分ヲ變更スルキニ於テ皆斯ク一定重量或ハ一定容量間ニ於テ起ルモノナリト云フ

水ノ成生セラレ、トキハ酸素七、九八分、水素一分ノ割合ニ於テシ水ノ分解シテ酸素及ビ水素トナレルノ場合ニ於テモ亦此割合ニ於テス其他諸化合物及ヒ諸元素ニ於ケルモ皆然リ即チ物体ハ一定ノ重量比例



ヲ以テ分解シ或ハ化合スルナリ時トシテ又物体ガ數様ノ割合ニ於テ  
 化合スルコトアリ然レモ其割合ハ必ズ互ニ單比ヲ有ス所謂倍數比例  
 ノ法則ナル者茲ニ基因セリ

例令バ窒素ハ種々ノ酸化物ヲ生ス即チ窒素ノ重量一分ハ酸素重量〇、  
 五六九六分、一、一三九二分、一、七〇八八分、二、二七八四分、及ビ二、八四八〇  
 分ト化合ス而シテ此酸素ノ各量ノ比ハ正ニ一、二、三、四、五ナル整數ナル  
 カ如シ又水ノ外ニ尙一ノ酸素及ビ水素ノ化合物アリ即チ過酸化水素  
 ニシテ其成分ヲ見ルニ水素ノ一分及ビ酸素ノ一五、九六分ヨリ成レリ  
 水ニ比スレバ水素ノ同量ニ對シ酸素ノ量正ニ二倍ナリトス之レ亦倍  
 數比例ノ法則ニ從フモノナリ然ルニ今茲ニ此二ケノ水素酸化物ヲ混  
 合スレバ一種ノ液体ヲ生シ其中ノ酸素ノ量ハ水及ビ過酸化水素中ニ  
 於ケル量ノ或中間數トナリ此倍數比例ノ法則ニ從ハザルモノ、如シ

然レモ更ニ之ヲ研究スレバ此液体ハ器械的混合物ニシテ化合物ニア  
 ラザルナリ何トナレバ其性質ハ水及過酸化水素ノ兩性質ヲ併有シ且  
 ツ混合ノ際、一モ化學的變化ノ現象ヲ示サ、レバナリ

物体ノ化合スル割合ヲ示ス數ヲ化合比ト云フ例セバ銅ノ重量一分ハ  
 亞酸化銅ニ於テハ酸素重量〇、一二六三分ト化合シ酸化銅ニ於テ〇、二  
 五二六分ト化合ス又亞硫化銅ニ於テハ硫黃〇、二五三一分硫化銅ニ於  
 テハ硫黃〇、五〇六二分ト化合ス更ニ硫黃ト酸素ノ化合スル場合ヲ見  
 ルニ硫黃ノ〇、二五三一分ハ酸素ノ〇、二五二六分ト化合シ此酸素ノ量  
 ハ實ニ銅ノ一分ト化合シタル量ト同一ナリトス此事實ヲ要括シテ之  
 ヲ言ヘバ數箇ノ元素ガ或他ノ一元素ト化合スル重量ノ比例ヲ知ルヲ  
 得バ該數箇ノ元素ガ各自互ニ化合スル割合ハ正ニ右或一元素ト化合  
 セシ重量比例ニ等キカ或ハ其單倍數ナルベシト之ヲ再言スレバA、B、

C, D)ヲ以テ數箇ノ元素ガ或他ノ一元素ノ一定量ト化合セシ割合ヲ示スノ數トスレバ該數箇ノ元素ガ各自互ニ化合スル割合數ハ各者共ニ左式ニヨリテ示スヲ得ベシ式中  $n_1, n_2, n_3$  等ハ普通小キ整數ナリ  
 今茲ニ揭ケタル A, B, C, D, 等ノ數ハ實ニ化合法則ノ基礎トナルベキ定數ナリ



### 第六節 原子説

元素ハ一定ノ割合ニ於テ互ニ相化合ストノ定理ハ全ク實驗上ヨリ歸納シタル者ニシテ其間一モ假定ノ思想ヲ混合セズ數多ノ化學者ガ數千ノ實驗ヲ重ネテ之ヲ確定シタル者ナリ而シテ前ニ述ヘシカ如ク人智ハ斯ル歸納的ノ定理ヲ知ルヲ以テ足レリトセシテ必ズ此定理ノ

仍テ來ル處ノ理由ヲ知ランコトヲ欲ス玆ニ於テ有名ナルジョンダルトン氏ハ實ニ簡單ナル説明ヲ之ニ下セリ所謂氏ノ原子説ナルモノ是ナリ氏ハ炭素及ヒ水素ノ二種ノ化合物ヲ研究シ重炭化水素今日ノエチレンヲ云フニ於テハ輕炭化水素今日ノ沼氣ニ比シテ炭素ノ同量ニ對シ水素ノ量ハ正ニ二分ノ一ナルコトヲ知リ此事實及ビ窒素ノ諸酸化物ニ關スル事實等ヲ説明スルカ爲メニ氏ハ曰ク凡テ元素ハ極小分子更ニ之ヨリ細分シ得ザル者即チ原子ヨリ成リ此ノ原子ハ一定ノ重量ヲ有シ凡テノ化合物ハ此原子ノ結合ニヨリテ成立スト

ダルトン氏ガ此原子思想ヲ初メテ近世ノ學術界ニ適用シ此新説ヲ起案セシノ功ハ決シテ沒スベカラズト雖此原子思想ハ敢テ新奇ナリトセズ二千年前已ニ希臘ノ學者ハ物質ハ原子ヨリ成ルヲ論シ而シテ原子間ニハ空隙アリヤ否ヤヲ大ニ論争セリデモクリタス及ビ其他諸

氏ハ斯ル極小分子ヲ基トシテ理學ヲ講究シ宇宙ノ變動ハ此等原子ノ性質及急速運動ノ結果ナリト云ヘリ又アリストートルノ一派ハ原子間ニハ決シテ空隙ナク物體ハ全ク物質ヲ以テ充滿セラルベシト云ヘリ此空隙有無ノ論ハ今日未ダ決スルトコロナシト雖モ其主タル原子說ノ定理即チ物體ハ極小分子ヨリ成ルトノ說ハ今日亦疑フ者ナシダルトン氏ガ化合ヲ説明スルガ爲ニ此原子說ヲ適用セシ所以ノ者ハ必ズシモ氏ハ斯ル極小分子ノ成立ヲ固執セシカ爲ニアラズ蓋シ之ニ據リテ化合ノ定理ヲ容易ニ説明スルヲ得ルカ爲メノミ

今此ダルトン氏ノ說ニ據リテ同一元素ノ各原子ハ同一重量ヲ有シ各元素毎ニ其重量異ナレリトシテ以テ某元素ノ一原子ノ重量ナリトシコトヲ以テ他元素一原子ノ重量ナリトセハ前者一原子ト後者一原子トノ化合物ノ重量 $(A+B)$ ハ前者一原子ト後者二原子ヨリ成レル化合物

化合物ノ重量 $(A+B)$ ニ比シ後者元素ノ量ハ前化合物中ニ於テ二分一ナルヲ明カニ知ルヲ得ベキナリ

斯ル化合物ノ總テノ分子ハ皆同一成分ヨリ成リ而シテ此物體ノ一定量ハ斯ル化合物分子ノ集合ニヨリテ成ルカ故ニ該物體中ニ於ケル各元素ノ重量ノ割合ハ正ニ各一分子中ニ於ケル同割合即チ原子量或ハ其倍數ニ等シカラサルベカラズ

原子說ハ化合ノ定則ヲ説明スルカ爲ニ實ニ最良ノ方便ヲ與フルモノナリト云フヲ得ベシ吾人ハ化合定理ニ據リテ各元素ノ化合スル比較的數量即チ比較的原子量ヲ知ルヲ得タリ然レモ未ダ真正原子量ヲ知ラサルナリ今茲ニ黑色酸化銅ヲ取り其中ノ酸素及ビ銅ノ量ヲ秤ルニ酸素及ビ銅ハ一ト三九六九ノ重量比例ヲ有セリ故ニ若シ或方法ニヨリテ此酸化銅中ニ於ケル酸素ト銅トノ原子ノ數同一ナルヲ知ルヲ得

左ノ數ヨリ直ニ銅及ビ酸素ノ原子ノ重量ノ割合ハ三、九六九ト一、ナルヲ知ルヲ得ベシ更ニ語ヲ換テ之ヲ言ヘ、銅ノ原子ハ酸素ノ原子ニ比シ三、九六九倍ノ重量ヲ有スルコトヲ知リ得ルナリ

第七節 元素ノ記號

ダルトン氏ハ原子ヲ以テ細小球ナリト想像シ從テ其記號ハ左ノ如キ種々ノ形狀ヲ以テ之ヲ示セリ

- 酸素
- 水素
- ⊙ 窒素
- 炭素
- ⊕ 硫黃
- ⊖ 磷

金屬元素ノ記號ハ圓中ニ各金屬名稱ノ頭字ヲ附シタル者トナシタリ其後ベルゼリウス氏ハ便利ノ爲ニ圓ヲ省キ各元素毎ニ羅旬名ノ頭字ヲ以テ其記號トナシタリ又原素ノ化合シタルヲ示スニハダルトン氏

及ベルゼリウス氏ハ其ニ其記號ヲ併記スルノ法ヲ用ヒタリ  
原子ノ數ハ數字ヲ用フベルゼリウス氏ノ創造シタル二原子ヲ示スカ爲ニ記號ニ橫線ヲ附スルノ方ハ今日全ク用ヒズ現今專ラ行ハル、モノハ例之バ水素ニテハ其二原子ハ  $2H, H_2, H_2H, H_2H$  等ト書シ就中第二者ハ尤モ多ク用ヒラル、者ナリ

第八節 原子量ノ單位

前ニモ云フガ如ク化合定理ニ據リテハ只比較的原子量ヲ知ルヲ得ルノミニシテ真正原子量ニ至テリハ之ヲ知ルヲ能ハザレモ吾人ノ化學研究場裡ニテハ此比較的原子量ヲ知ルヲ以テ足レリトス而シテ斯ル數量ヲ示スニハ或一元素ノ原子量ヲ以テ單位即チ一トナスモノ最モ便利ニシテ特ニ諸元素中最小原子量ヲ有スルモノヲ單位トナスヲ以

テ利アリトス茲ニダルトン氏創案スルトコロニシテ今日廣ク用ヒラ  
ル、單位ハ水素ノ化合量ナリオーストン氏及ビベルゼリース氏ハ  
酸素ノ原子量ヲ單位トナスノ説ヲ持セリ而シテ或原子量ハ酸素ノ原子  
量ヨリ小ナルカ故ニ酸素ヲ一トナセバ或元素ノ原子量ハ分數或ハ小  
數トナラザル可ラズ之ヲ避クルカ爲メニオーストン氏ハ酸素原子  
量ノ十分一ヲ以テ單位トナシベルゼリース氏ハ百分一ヲ以テ單位ト  
ナセリ後者ニ據レバ或原子量ハ一千已上ニ上ル者アリテ亦不便ヲ免  
レズ

第九節 化合比ヲ基トシテ原子量ヲ定ル

吾人ハ前々數節ニ於テ諸化合物中ニ含有セラル、元素ノ重量比例ヲ  
知ルコトヲ得タリ即チ黑色酸化銅中ニテハ酸素ト銅ノ割合ハ一ト三、九

六九ニシテ水ニテハ水素ト酸素ノ割合ハ一ト七、九八ナリ而シテ未ダ水  
ノ中ニ於ケル水素ト酸素トノ原子ノ數ノ割合ハ知ルコトヲ得ズ只水素  
ノ幾原子ト酸素ノ何原子トハ化合シテ水ヲ作りシヲ知ルノミ即チ前  
ニ知リ得シ事實ハ左式ニヨリテ示スヲ得ベシ



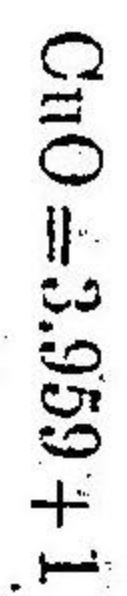
此式中ロドヨハ整數ナルコトヲ知ルモ未ダ如何ナル數ナルヤヲ知ラ  
ズ之ヲ發見センコト化學研究ノ最モ必要ナルモノニシテ已下節ヲ逐  
テ其諸方法ヲ記セントス

第十節 原子量ヲ定ルノ第一企圖

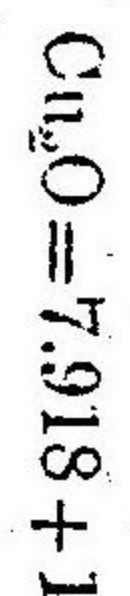
原素化合ノ重量比例ヲ知リタル後其原子量ヲ定ルノ最簡法ハ一化合

物ニ於ケル元素ノ割合ヲ以テ直チニ原子量トナスモノ之ナリ然レモ不幸ニシテ或元素ハ必ズシモ同一ノ割合ニ於テノミ他元素ト化合セス假令ヘバ銅ト酸素トノ化合物ニ二種アリテ黑色酸化銅ニ於テハ酸素ノ一分ハ銅ノ三、九五九分ト化合シ赤色酸化銅ニ於テハ銅ノ七、九一八分即チ正ニ前者ニ於ケルヨリモ二倍ノ分量ト化合スルカ如シ此場合ニテハ三、九五九ヲ以テ銅ノ原子量トナスカ將タ七、九一八ヲ用フルヤ吾人ハ其判決ニ對シテ一ノ徴スベキ理由ヲ有セザルナリ若シ前者ヲ用フレハ左ノ如クナリ

黑色酸化物ハ

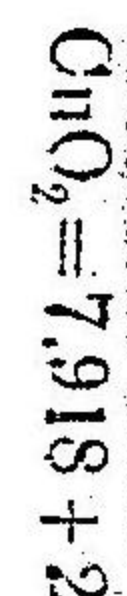


赤色酸化物ハ



又若シ後者ヲ用フレハ左ノ如クナルナリ

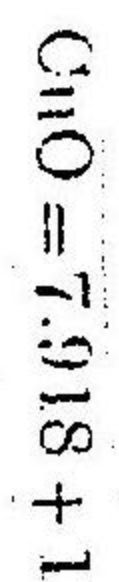
黑色酸化物ハ



ベルゼリユース氏ハ後者ヲ擇ベリ然レモ今日吾人ノ知り得タル智識ニテハ其不理ナルヲ知り前者ヲ以テ正確ナルモノトナスニ至レリ  
ダルトン氏ハ前ニ掲ゲシ最簡法ヲ取り諸化合物中ノ各元素ハ皆只一原子ノミヨリ成ルモノト爲セリ(今日ノ學理ニ大ニ違反ス)例記セバ

重量比例

化學式



ダルトン氏      ベルゼリユース氏

水

1:7.98

HO

H<sub>2</sub>O

アンモニア

1:4.67

HN

H<sub>2</sub>N

エチレン

1:5.985

HC

H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>

ダルトン氏ノ說ニ從ヘバ酸素窒素ハ炭素等原子量ノ水素原子量ニ於

ケル比ハ左ノ如シ

O : N : C : H = 7.83 : 4.67 : 5.985 : 1

又ベルゼリョース氏ノ説ニ從ヘバ左ノ如シ

O : N : C : H = 15.96 : 14.01 : 11.97 : 1

### 第十一節 化學上等價量

現世紀ノ初メニ當リテオーストン氏ハ化學記號ヲ以テ實驗上測定シタル化學上等價量ヲ示サンコトヲ創案セリ即チ種々ノ化學變化ニ於テ各元素ノ互ニ同様ナル或ハ殆ト同様ナル結果ヲ現ハスニ必要ナル該元素ノ分量ヲ以テ等價量トナスナリ

元來此等價量ナル語ハ或ル鹽基ノ一定量ヲ中和スルニ要スル諸酸ノ分量或ハ或酸類ノ一定量ヲ中和スルニ要スル諸鹽基ノ分量ヲ示スカ

爲メニ用ヒラレタル名稱ナリ遂ニハ其意ヲ擴張シ各元素及ヒ各化合物ニモ用フルニ至レリ

元素ノ場合ニ於テハ或二箇ノ元素ガ互ニ第三者ノ一定量ト化合スルカ或ハ一化合物ヨリ第三者ノ一定量ヲ置換スル其量ノ多少ヲ以テ各者ノ等價量トナスナリ亦水素ヲ以テ單位ト爲セリ故ニ更ニ要言スレ

ハ一元素ノ等價量トハ該元素カ或化合物中ニテ水素ノ一原子即チ一單位量ヲ置換スルニ要スル分量ヲ云ヒ或ハ又水素ノ一原子ト化合スルニ要スル該元素ノ分量ヲ云フナリ

前定義ハ金屬及ビ半金屬ニ適應シ後定義ハ非金屬ニ適應ス是レ非金屬ハ凡テ水素ト化合スルヲ得金屬及ビ半金屬ニテハ數者ヲ除クノ外ハ水化物ヲ作ラサレバナリ

此定義ニ從ヘバ等價量ハ實驗ニヨリテ容易ニ定ムルヲ得ベシ

水素ノ一分ハ左ノ諸元素ノ左記分量ト化合ス

弗素ノ	19.06分
鹽素ノ	35.37分
臭素ノ	79.79分
沃素ノ	126.54分
酸素ノ	7.98分
硫黃ノ	15.99分
セレンニウムノ	39.48分
テルリウムノ	62.50分
窒素ノ	4.67分

磷ノ	10.32分
砒素ノ	24.97分
アンチモニーノ	89.87分
炭素ノ	2.99分
硅素ノ	7.08分

又水素ノ一分ハ左ノ諸化合物ニ於テ各金屬元素ノ左記分量ニヨリテ  
置換セラル從テ此等ノ分量ハ非金屬ノ前記シタル分量(假令ハバ鹽素  
ノ三五、三七分、酸素ノ七、九八分等)ト化合スルヲ得ルナリ

リシニウムノ	7.01分
ソヂニウムノ	23.00分



ポッターシウムノ	39.03 分
ルビヂウムノ	85.2 分
セーシウムノ	132.7 分
ベリリウムノ	4.34 分
マグネシウムノ	12.15 分
カルシウムノ	19.95 分
スチロンチウムノ	43.65 分
バリウムノ	68.45 分
アルミニウムノ	9.01 分

重金屬ノ左記ノ分量ハ水或ハ鹽酸中ヨリ水素ノ重量一分ヲ直接或ハ

關接ニ置換スルヲ得

マンガンニスノ	27.4 分
鐵ノ	27.94 分
コバルトノ	29.3 分
ニッケルノ	29.3 分
亞鉛ノ	23.55 分
インヂウムノ	37.8 分
カドミウムノ	55.85 分
錫ノ	59.4 分
鉛ノ	103.2 分
銀ノ	107.66 分
サリウムノ	203.7 分

今更ニ酸素ノ十等價量七九八或ハ鹽素ノ一等價量三五三七ト化合スル一金屬ノ分量ヲ直接ニ測定スレバ或金屬ニ於テハ全ク相異ナレル數量ヲ得ルコトアリ假令ヘバ左記ノ諸金屬ハ附記セル數分量ニ於テ酸素、鹽素、硫黃、臭素等ノ一等價量ト化合ス

マンガン	783,	913,	137,	1827,	2055,	274,
其比	7	8	1	2	3	1
クロミウム	874	1748	2622			
其比	3	3	1			
鐵	1863	2095	2794			
其比	3	3	1			

金	65.6	98.4	196.8
其比	1	3	1
銅	31.59	63.18	
其比	1	1	

斯ク一金屬ニ對シテ數箇ノ等價量アルノ場合ニ於テハ何レヲ以テ眞ノ等價量トシ又元素ノ記號トナスヘキヤヲ決定スルコト甚タ難シ數十年間第一表中ニ記シタル非金屬ノ分量ハ眞ノ等價量トシテ採用セラレタリ然レモ第二表中ノ分量ハ實際應用セシコト少ク却テベリリウム及ビアルミニウムヲ除クノ外ハ第三表ノ諸數ヲ以テ金屬ノ等價量トナシタリ

第十一節 電氣等價量

ミヘル、ハラデー氏ノ發明ニヨレバ電流ヲ氏ノ所謂第二種ノ電導體即チ可分解體(電氣ヲ傳導スルヲ得、且ツ電流ニ遭フテ分解スルモノ)ニ通ズレバ分解シタル物體ノ分量ハ電流ノ量ニ正比例ヲナス而シテ同量ノ電流ヲ二箇ノ可分解體ニ通ズレバ其分解シタル物體ノ分量ノ割合ハ正ニ一ノ化學上等價量ノ割合ニ相等シト云フ斯クシテ電流ヲ用ヒテ定メタル等價量ヲ電氣等價量ト云フ

此方法ニヨリテ等價量ヲ定ムルニハ同一量ノ電流ヲ金屬化合物及ビ水素化合物ニ通ジ斯クシテ水素ノ一單位量ガ分解シタル時間内ニ於テ金屬ノ幾何量カ分解シタルヤヲ測定スルニアリ此方法ニ據レバ化學分析ニ於ケルヨリモ尙ホ稍々精密ナル數量ヲ檢出スルヲ得ルノ便アリ然レモ不幸ニ尙ホ此場合ニテモ或金屬ハ常ニ必ズシモ同一量ヲ分解セズ其化合物ノ性質及ビ成分ニヨリテ種々ノ等價量ヲ示セリ

假令ヘバ左ノ金屬ノ如キハ二様ノ數量ヲ示セリ  
例セバ

銅	31.59 分及 ヲ	6318 分
水銀	99.9 分及 ヒ	199.8 分
鐵	18.27 分及 ヒ	27.4 分

尙ホ此方法ノ困難ハ或物體ハ電流ヲ傳導セズ從テ之ヲ分解スルコト能ハサルコト是ナリ故ニ斯ク電氣ニ據リテ等價量ヲ定ルノ方法ハ廣ク用フル能ハズ

第十三節 結晶等價量

千八百十九年アイルハド、ミツチエリヒ氏ハ異質同形體ノ一ノ必要ナル法則ヲ發明シベルゼリ、ス氏及ビ他ノ學者ハ之ヲ等價量ノ檢出ニ

用ヒタリミツチェルリヒ氏ノ發明ニ據レバ或元素ハ一化合物中ノ一元素ヲ置換スルモ諸化合物ノ結晶形ヲ變化スルコトナク而シテ其置換スル量ハ各元素ノ化合量ニ等シト云ヘリ

斯ク互ニ置換スルヲ得ベキ諸化合物及ビ諸元素ヲ稱シテ互ニ異質同形ナリト云フ而シテ互ニ異質同形ナリト稱スル諸元素モ其遊離セルトキハ全ク互ニ相異レル結晶ヲ有スルコトアリ

交互異質同形ノ化合物ハ如何ナル割合ニ於テ之ヲ混合スルモ常ニ結合シテ結晶シ敢テ分別結晶ヲナスコトナシ明礬ノ各種礬鹽類綠礬皓礬等ヲ云フ及ヒ其複鹽、砒酸鹽、磷酸鹽等ノ如キハ異質同形化合物ノ諸例ナリ吾人ハ不幸ニシテ未ダ水素ト異質同形ナル一ノ元素ヲ發見セス從テ諸元素ノ結晶上等價量ハ直接ニ水素ト比較スル能ハズト雖モ他法ニヨリテ已ニ其等價量ヲ檢出シタル一元素ヲ基トスレバ此ト異

質同形ナル諸元素ノ等價量ハ容易ニ檢出スルヲ得ルナリ次ニ斯クシテ其等價量ヲ定メタル或元素ガ更ニ他ノ諸元素ト異質同形ナルコトアリテ其諸元素ノ等價量モ定ルヲ得ルナリ假令ヘバポッターシューム、ハルビヂューム、セーシューム、サリューム、ト異質同形ニシテポッターシュームノ等價量三九、〇三三(十一節)ハルビヂューム、ノ八五、二セーシュームノ一三二、七、サリュームノ二〇三、七分ニ據リテ置換セラレ又最後者ハインヂュームノ一一三、四分ト異質同形ナルカ如シ

ソヂュームハ眞ニポッターシュームト異質同形ナルヤ否ヤハ一ノ爭點ナリ種々ノ鹽類トシテ此兩者ハ同様ノ結晶ヲ有セリ然レモ未ダ結合シテ結晶セシコトナシ若シ同系結晶ナルカ故ニ此兩者ハ異質同形ナリト判定スルヲ得レバポッターシュームノ三九、〇三分ハソヂュームノ二三、二分ニ據リテ置換セラレ從テ此量ハリシュームノ七、〇一分、銀ノ一〇七、六六分

ニ適應ス  
而シテ銀ノ右等價量ハ銅ノ六三、一八分ニ據リテ置換セラレ銅ハ礬鹽類ノ一ナルカ故ニ之ト異質同形ナル者甚タ多ク左ノ諸等價量ヲ檢出スルヲ得ルナリ

ニッケルノ	58.6 分(重量比例)
コバルトノ	58.6 分
鐵ノ	55.83 分
マンガンニスノ	54.8 分
亞鉛ノ	65.1 分
マグネシウムノ	24.3 分

右ノ中後者四ハカルシウムノ三九、九一分ト置換シ鐵ノ右等價量ハア

ルミニウムノ二七、〇四分クロミウムノ五二、四五分ニ據リテ置換セラ  
ル  
更ニ或化合物ニ於テ亞鉛ノ右等價量ハカドミウムノ一一、七分ニ據  
リテ置換セラル次ニクロミウム及ビマンガニスノ高級酸化物ハ更ニ  
非金屬及ビ半金屬ヘノ鏈鎖ヲ與フ即チクローム酸鹽及ビマンガン酸  
鹽ハ硫酸鹽、セレンニウム酸鹽、テルリウム酸鹽、モリブデナム酸鹽、タン  
ステン酸鹽等ト異質同形ヲ有シ過滿礬酸鹽ハ過鹽素酸鹽ト同結晶ヲ  
有ス此等ノ類似ヨリ左ノ結晶等價量ヲ檢出スルヲ得タリ

硫黃ノ	31.98 分(重量比例)
セレンニウムノ	78.87 分
テルリニウムノ	125.0 分
モリブデナムノ	95.9 分

タングステンノ 183.6 分  
 塩素ノ 35.37 分

更ニ臭素ノ七九、七六分、沃素ノ一二六、五三分、弗素ノ一九、〇六分(未ダ確言スルヲ得ズ)ハ鹽素ノ三五、三七分ト適應ス  
 尙此外異質同形元素ノ數多ノ群族アリ、磷酸鹽類、ヴァナヂウム酸鹽類及ビ砒酸鹽類等ハ異質同形ナリ  
 砒素ハ遊離ノ状態ニ於テハアンチモニー、蒼鉛、テルリウムト異質同形ナリ然シテ結晶等價量ハ化合物ノ異質同形ヨリ檢出スルヲ得ルモ元素ノ異質同形ヨリハ考定スヘカラズ是一元素ノ幾何量ガ他元素ノ若干量ニ適應スルヤヲ知ルヲ得ザレバナリ  
 或鑽石ニ於テハ硫黃ノ砒素及ビアンチモニート異質同形ナルアリ之

ヲ應用スレバ左ノ結晶等價量ヲ檢出スルヲ得ルナリ

磷ノ 30.95 分(重量比例)  
 砒素ノ 74.9 分  
 蒼鉛ノ 207.3 分  
 ヲヴァナヂウムノ 51.1 分  
 アンチモニーノ 119.6 分

硅素、タタニウム、ジルコニウム及ビ錫ハ亦他ノ群族ヲナシ錫ハ白金金屬ナル白金、イリヂウム、ラスミウム、バラヂウム、ロヂウム及ビルセニウムト異質同形鹽ヲ作レリ斯クシテ此二族ハ互ニ關鍵シ左ノ等價量ヲ檢出シ得ベシ

硅素ノ 28.33 分(重量比例)

チタニウムノ	48.01 分
チルコニウムノ	90.4 分
ソリウムノ	232.0 分
錫ノ	118.8 分
白金ノ	194.3 分
イリヂウムノ	192.5 分
ヲスミウムノ	191.0 分
パラヂウムノ	106.2 分
ロヂウムノ	102.7 分
ルセニウムノ	101.4 分

鐵及ビチタニウム間ノ異質同形ナルヤ否ヤハ未ダ確然タラスト雖モ

今假リニ此ヲ異質同形ナリト假定スレハ右擧ケタル兩族ハ鐵屬ト相  
 連關セシムルヲ得ヘシ  
 或元素間ニ於テハ異質同形ノ關係十分ナラサルヲ以テ結晶上等價量  
 ハ悉ク正確ナリト云フヲ得ス然レトモ幸ニシテ此方法ニ據リテハ各  
 元素毎ニ只一ノ等價量ノミヲ檢出スルヲ得テ彼ノ他ノ等價量檢出法  
 ニ於ケルカ如ク一元素ニ對シ二三ノ等價量ヲ檢出スル等ノ違例アラ  
 サルヲ以テ研究上大ニ便利ナリトス  
 異質同形法則ノ發明アリテヨリベルゼリョース氏ハ此法ニヨリテ檢  
 出シタルモノ即チ結晶等價量ヲ以テ諸元素ノ原子量トナシ只  $Fe, Ni, Co,$   
 $As,$  ノミヲ例外トシ此等ノ原子量ハ電氣上等價量ヲ以テ之ニ充テタ  
 リ  
 結晶等價量ヲ以テ直チニ原子量ヲ示スモノトスレハ異質同形ノ現象

ハ容易ニ之ヲ説明スルヲ得ヘシ即チ一ノ結晶ハ數多ノ小部分即チ分子ヨリ成立シ而シテ此分子ハ再ヒ或數ノ原子ヨリ成立ス今其一原子ヲ同形狀同容積ノ他ノ原子ニテ置換スルトスルモ結晶全体ノ形狀ハ更ニ舊ニ異ナラサルヘキナリ然ラハ異質同形体ノ現存スルハ奇トスヘキニアラズ

然レトモ茲ニ結晶等價量檢出法ニ對シ一ノ弱點ヲ與フルモノアリ即チポッターシュームノ三九〇三ナル等價量ハ窒素ノ一四〇一分及ビ水素ノ四分ニ據リテ置換セラレ而シテ此置換ノ爲ニ結晶上ニハ決シテ著キ變動ヲ來サ、ルコト是ナリ即チ此場合ニハポッターシュームノ一原子ハ窒素一原子、水素四原子、併セテ五原子ニ據リテ置換セラル、ナリ此事實ヲ以テ之ヲ推セバ異質同形体ニ於テハ必スシモ一原子ヲ以テ一原子ヲ置換スルニアラズ或場合ニハ數原子ヲ以テ一原子ヲ置換

スルヲ得ルカ如シ實ニ此事實ニシテ他ノ多クノ諸元素ニモ適應スルモノナリトセンカ茲ニ定メタル結晶等價量ハ全ク無稽ノモノニ屬スルナリ例令ヘバ銀ノ一〇七、六六分ハ銅ノ六三、一八分ニヨリテ置換セラレ而シテ銅ノ一原子ニテ銀ノ一原子ヲ置換セシ者ト想像スルニヨリテ銅ノ等價量ヲ六三、一八トナセシモ若シ今述ベシ場合ノ如ク銅ノ二原子ニテ置換セラレシ者ナリトセンカ即チ銅ノ原子量ハ三一、五八ナルベキナリ其他總テノ元素ニ對シテ皆然リ然レトモ吾人ハ斯ル杞憂ヲ捨テ前述ノ一事實ハ例外トシテ之レヲ論スルナリ從テミッチェルリヒ氏ハ斯ク數原子ニテ一原子ト同様ノ結果ヲ有スルモノヲ化合根ト稱シ前ノ窒素一原子、水素四原子ノ複合体ハアンモニウムト稱セリ

異質同形法則ヨリ等價量ヲ檢出スル方法ニ於テ尙他ノ一ノ弱點ハ多クノ元素ニ於テハ之ヲ應用スルコト能ハザル是ナリ前ニ於テポッター



シエームノ等價量ハ水素ニ比シテ三九〇三ナリトノ假定ニ基キ諸他數十元素ノ等價量ヲ定メタリ若シ此假定ハ誤謬ニシテ半數或ハ倍數ナリトセバ前記ノ等價量ハ全ク半數或ハ倍數トナルベキナリ

### 第十四節 熱學等價量

千八百十九年正ニミッテ<sup>エル</sup>リヒ氏ガ異質同形法則ヲ發明セシ時ニ於テ佛國ノ化學者デーロン氏及ビベチー氏ハ元素ノ化合量及ビ比熱ノ間ニ一ノ簡單ナル關係ノ存スルヲ發見セリ即チ原子量ハ比熱ニ反比例シ從テ比熱及原子量ノ相乘積ハ總テノ原素ニ於テ同一ナリト云フモノ是ナリ此法則ヲ應用シテ從來檢出シタル或元素ノ化合量ハ誤謬ナルヲ發見シ此ヲ改正セシコトアリ其改正タルヤ當時ノ學者間ニ用ヒラレサリシト雖モ今日ノ知識ヲ以テ見レバ僅少ノ誤謬ヲ除クノ外ハ

凡テ氏等ノ測定ヲ以テ正當ト爲スヲ得ルナリ

近時益々諸元素ノ比熱ヲ測定シ愈々氏等定則ノ正實ナルヲ知り得タリ此測定法モ亦前者ト均ク困難ト弱點ヲ有セリ即チ茲ニ用フル比熱ハ固体ノ状態ニ於テ測ラサル可ラズ而シテ不幸ニシテ單位基礎タルベキ水素ハ吾人未ダ固体ノ状態ニ於テ之ヲ得ル能ハズ故ニ水素ニ對シテ此法則ノ果シテ事實ナリヤ否ヤヲ知ル能ハザルナリ

此法則ノ元素間ニ行ハル、理由ハ甚タ明カナリ即チ比熱トハ物体ノ一單位量ヲ攝氏零度ヨリ一度ニ熱スルカ爲メニ要スル熱量ナリ而シテ溫度一度ヲ高メラレタル一元素ノ重量ヲ熱學等價量ト稱スルガ故ニ若シ熱學等價量ヲ以テ原子量ナリトセバ原子量ト比熱トノ相乘積ハ原子熱即チ一原子ガ吸收スル熱量トナルナリ而シテ諸元素ノ各原子ハ何レモ同一ノ原子熱ヲ有ス可キハ正ニ然ルヘキ理ナリ此法則ハ

要括スレバ諸元素ノ原子熱ハ殆ト均一ナリト云フヲ得ヘシ  
此法則ハ凡ソ展伸スヘキ金屬殆ト總テノ脆キ金屬及ビ非金屬ノ過半  
ニ適應ス

次表ニ於テ第一欄ハ元素ノ名第二欄ハ比熱 $(C)$ 第三欄ハ熱學等價量 $(E)$   
第四欄ニハ比熱ト熱學等價量トノ相乘積 $(A.C)$ ヲ示ス過半数元素ノ比  
熱ハ水ノ沸騰點及ビ空氣ノ平均溫度間ニ於テ測定シ又容易ニ熔融ス  
ベキ金屬ニテハ熔融點已下ニ於テシタリ之レ熔融點ニ近キ片ハ或金  
屬ハ實ニ不規則ナル比熱ヲ示スコトアレバナリ

元素	比熱 $C$	原子量 $A$	原子熱 $A.C$
リシニウム	0.941	7.01	6.6
ソヂニウム	0.293	23.00	6.7
マグネシウム	0.250	24.3	6.1

アルミニウム	0.214	27.0	5.8
燐	0.174	30.96	5.4
硫黃	0.178	31.98	5.7
ポッターシニウム	0.166	39.03	6.5
カルシウム	0.170	39.91	6.8
チタニウム	0.129	48.0	6.2
クロミウム	0.121	52.4	6.3
マンガン	0.122	54.8	6.7
鐵	0.114	55.88	6.4
コバルト	0.107	58.6	6.3
ニッケル	0.108	58.6	6.4
銅	0.095	63.18	6.0
亜鉛	0.094	65.1	6.1
ガリニウム	0.079	69.9	5.5
ベルマニウム	0.077	72.3	5.6
碲素	0.081	74.9	6.1

セレンニウム	0.076	78.87	6.0
臭素	0.084	79.76	6.7
ヂルコニウム	0.066	90.4	6.0
モリブデナム	0.072	95.9	6.9
ルセニウム	0.061	101.4	6.2
ロヂニウム	0.058	102.7	6.0
バラヂニウム	0.059	106.35	6.3
銀	0.057	107.66	6.1
カドミニウム	0.054	111.7	6.0
インヂニウム	0.057	113.6	6.5
錫	0.055	118.8	6.5
アンチモニー	0.051	119.6	6.1
テルリニウム	0.048	125.0	6.0
沃素	0.054	126.54	6.8
ランタナム	0.045	138.0	6.2
セリニウム	0.045	139.9	6.3

タングステン	0.033	183.6	6.1
ワスミニウム	0.031	191.0	6.1
イリヂニウム	0.032	192.5	6.3
白金	0.032	194.3	6.3
金	0.032	196.7	6.4
水銀	0.032	199.8	6.4
サリニウム	0.033	203.7	6.8
鉛	0.031	206.4	6.4
蒼鉛	0.030	207.3	6.4
ソリニウム	0.028	232.0	6.4
ウラニニウム	0.028	239.0	6.6

此表中原子熱ハ全ク一致セズシテ五四乃至六八ノ間ニ變化スト雖モ多クハ皆近似數ヲナセリ故ニ之ヲ要括シテ熱學等價量トハ是ニ比熱ヲ乘シテ殆ト六三ナル定數ヲ與フルノ數ナリト云フヲ得ベシ右ハ水

素ヲ基トナスモノナレトモ若シ水或ハ他ノ元素ヲ基トナセバ諸元素ノ熱學等價量ハ變更スベシ假令ヘバ酸素ノ原子量ヲ一〇〇トスレバ

$$A_c = \text{定數} = 6.3 \pm$$

原子熱ハ三八乃至四〇間ニ變移スベシ右ノ論定ヨリ左式ヲ生ズ  
從テ $\Delta_c$ 或ハ $\alpha$ ノ一ヲ實驗上檢出スレバ他ハ計算ニヨリテ知ルヲ得ルナリ

第十五節 右定規ノ例外

右比熱ノ關係ヨリ原子量ヲ計算スルヤ或元素ニ於テハ全ク意外ノ結果ヲ得ルコアリ例之バレンネー氏ハ純粹炭素ナル金剛石ニ於テハ其比熱〇・一四七石墨ニ於テハ〇・一九八ナルヲ發見シタリ而シテ炭素ノ化學等價量ハ十一節(二九九二五ナルカ故ニ  $a = 2.9925, A = n \cdot a$  (nハ整數)

從テ  $\Delta_c = \frac{h \cdot a \cdot c}{m \cdot c}$  トナシロハ順次一、二、三等トナセバ左ノ如シ

金剛石		石墨	
n	h.a.c	n	h.a.c
1	0.44	1	0.59
2	0.88	2	1.18
...	...	...	...
10	4.40	10	5.92
11	4.84	11	6.52
12	5.28	12	7.11
13	5.72	13	—
14	6.12	14	—

然ヲバ金剛石ニテハ $\Delta_0$ カ六三ノ近似ノ數ニ達センニハコハ十三ナラザルヘカラズ從テ炭素ノ原子量ハ $12a \parallel 38.90$ 或ハ $14a \parallel 41.89$ トナリ又石墨ヲ以テスレバ $10a \parallel 1$ 或ハ $11a \parallel 1$ ナルヲ要シ從テ原子量ハ $10a \parallel 39.99$ 或ハ $11a \parallel 39.92$ トナルナリ

此兩結果相一致セザルハ已ニ奇ナリ尙更ニ斯ル原子量ヲ炭素ニ用フレバ無數ノ炭素化合物ノ方程式ハ實ニ奇怪トナリ此論據ヨリスルモ斯ル數ハ用フヘカラザルナリ

炭素ハ例外ノ最モ甚キ者ナリ其他硼素、硅素、ベリリウム等モ例外ヲナシ又磷及ヒ硫黃ニ於テモ他法ノ原子量ト一致セズ

比熱ハ溫度ノ高低ニヨリテ大ニ變化スルアルハ既知ノ事實ナリエツチ、エフ、ウエーベル氏ハ種々ノ元素ニ付テ其比熱ヲ計リ之ヲ比較シタリシニ凡テ右等ノ例外ヲナセル諸元素ハ其比熱ノ小ナル者ニアリ仍テ氏

ハ百度已上ニ於ケル此等元素ノ比熱ヲ計リシニ幸ニシテ何レモ大ニシテ遂ニ此法則ニ適應スルヲ得ルニ至ラントスト云フ

ウエーベル氏ハ炭素、硅素及ビ硼素ニ付テ此論定ヲナセリ、ニルソン氏、ベッターソン氏及ビフンビッチ氏ハベリリウムニ付テ亦之ヲ証セリ此等元素ノ比熱ハ始メハ甚タ速ニ増シ次ニ徐々ニシテ遂ニ高溫度ニ於テハ一定トナリ右デューロン氏及ペチー氏ノ法則ニ適應スルニ至ルト云フ

次表ニ於テ之ヲ示ス

	$\sigma$	A	A <sub>0</sub>
ベリリウム	0.621 (五百度ノ溫度ニテ)	9.1	5.64
硼素	0.500 (六百度ノ溫度ニテ)	10.9	5.5
炭素	0.459 (九百八十度ノ溫度ニ於テ)	11.97	5.51
硅素	0.203 (二百十三度ノ溫度ニ於テ)	28.3	5.74

概シテテューロン氏及ベチー氏法則ノ適應セザルハ非金屬ニ多シ又此  
法則ハ水素ノ原子量ニ比シ三十六倍乃至四十倍ノ原子量ヲ有スル諸  
元素ニハ甚タ能ク適應ス

第十六節 化合物中ニ於ケル原子ノ比熱

ヂューロン氏及ベチー氏ノ法則ハ化合物中ノ原子ニモ亦適合ス固体化  
合物ノ比熱ハ甚タ能ク其成分元素ノ比熱ノ和ニ類似ス例之ハ沃化銀  
ニ於テ其成分元素ヨリ計算スレハ左ノ如シ

銀.....	$Ag = 107.66 \times 0.056 = 6.1$
沃素.....	$A.c = 126.54 \times 0.054 = 6.8$
合計.....	$\parallel 12.9$

次ニ沃化銀ノ比熱ハ實驗ニヨリ  $c = 0.061$  ナルカ故ニ之ヲ銀及ビ沃素ノ  
原子量ノ和ニ乗スレバ此化合物ノ  $AgI$  ナル式ニヨリテ指示セラレ、  
分量ノ吸熱量トナルナリ

$$c(Ag + I) = 0.061 \times (107.66 + 126.54) = 14.3$$

即チ右式ノ如ク其量ハ成分元素ヨリ計算セシ者ニ比スレバ稍高シ  
次ニ臭化銀ニテハ

$$Ag.c = 107.66 \times 0.056 = 6.1$$

$$Br.c = 79.76 \times 0.084 = 6.7$$

12.8

$$\text{及ビ } (AgBr).c = 187.42 \times 0.074 = 13.9$$

斯クシテ二元素ヨリ成ル化合物ハ殆ト一三ナル定數ヲ有スルカ如ク  
此數ハ殆ト先キニ論シタル原子熱六三ノ二倍ナリ更ニ一歩ヲ進ンデ

三原子ヨリ成ル化合物ニテハ此定數ハ六三ノ三倍即チ十九乃至二十ナルカ如ク而ノ實際上亦其事實ナルヲ證セリ臭化鉛ニ於テハ左ノ如シ

$$c(\text{Pb} + 2\text{Br}) = 0.0533 \times (206.4 + 2 \times 79.76) = 19.5$$

$$c(\text{Pb} + 2\text{I}) = 0.0427 \times (206.4 + 2 \times 126.54) = 19.6$$

又成分元素ノ原子熱ノ和ハ

$$(6.4 + 2) \times 6.7 = 19.8$$

$$(6.4 + 2) \times 6.8 = 20.0$$

此事實ハ比熱ヲ知ル能ハザル或元素ノ熱學等價量ヲ檢出スルガ爲ニ用フベシ假令ハ鹽素ノ重量三五七分ハ銀ノ熱學等價量一〇七六六ト化合シテ鹽化銀ノ一四三〇三分ヲ作り又鹽素ノ重量七〇七四分ハ鉛ノ一原子二〇六四分ト化合シテ鹽化鉛ノ二七七一四分ヲ作レリ今此

各量ニ比熱ヲ乘スレバ該化合物總量ニ對スル吸熱量ヲ得ベシ此ヨリ金屬ノ原子熱ヲ減スレバ殘余ハ鹽素ノ吸熱量トナルナリ

$$c. 143.03 = 0.091 \times 143.03 = 13.0$$

$$c. \text{Ag} = 0.056 \times 107.66 = 6.9$$

故ニ鹽素ノ重量 35.37 分ノ吸熱量 6.9

$$c. 277.1 = 0.066 \times 277.1 = 18.3$$

$$c. \text{Pb} = 0.031 \times 206.4 = 6.4$$

故ニ鹽素ノ重量 70.74 分ノ吸熱量 11.9

前式ニテ鹽素三五三七分ノ吸熱量ハ六九ニシテ七〇七四分ノ吸熱量ナル一、九ハ亦其二倍ニ近キヲ以テ遂ニ三五三七ナル數ハ鹽素ノ熱學等價量ナルヲ知ルナリ

次ニ一化合物ヲ構成スル諸元素ノ比熱ハ皆未知ナリトスルモ尙一元素ノ熱學等價量從テ原子量ヲ發見スルヲ得ベシ例令バ

炭素ノ重量 11.97分ト  
酸素ノ重量 47.88分ト

ハ鉛ノ二〇六四分ト化合シ炭酸鉛鑛ナル鑛石ノ二六六二五分ヲ爲セリ而シテ此鑛石ハ〇〇八〇ナル比熱ヲ有ス從テ其相乘積ハ左ノ如シ

$$0.080 \times 266.25 = 21.3$$

左ノ諸金屬モ亦炭素及ヒ酸素ノ右同量ト化合スルヲ左ノ如シ

バリニウムノ 136.9分ハ炭酸バリニウム鑛ノ 196.75分ヲ造リ

其比熱ハ 0.109ナリ

ストロンチニウムノ 87.3分ハ炭酸ストロンチニウム鑛ノ 147.05分ヲ作り

其比熱ハ 0.145ナリ

カルシニウムノ 39.9分ハ炭酸石灰鑛(霰石)ノ 99.75分ヲ作り

其比熱ハ 0.206ナリ

此三者モ共ニ炭酸鉛鑛ト同相乘積ヲ有ス即チ

炭酸バリニウム鑛  $196.75 \times 0.109 = 21.4$

炭酸ストロンチニウム鑛  $147.05 \times 0.145 = 21.3$

炭酸石灰鑛(霰石)  $99.75 \times 0.206 = 20.6$

右ノ諸則ニヨリ此等ノ化合物中ニ含有セラル、各金屬ノ量ハ必ズ諸金屬ノ熱學等價量ナルヲ推知スルヲ得ベシ

此兩法ニヨリテ關接ニ種々ノ元素ノ熱學等價量ヲ決定スルヲ得タリ而シテ前表ニ記入セスシテ今日知ラル、者ハ左ノ如シ

鹽素  $Cl = 35.37$   
ルビヂニウム  $Rn = 85.2$



ストロンチウム  
バリウム

Sr=87.3  
Ba=136.9

尙ホ窒、弗、酸、水素等ニ至リテハ全ク之ヲ知ル能ハズ

〇 第十七節 原子量ト蒸氣密度トノ關係

前述ノ如ク諸學者ハ理學的性質ト化合量トノ間ニ種々ノ關係ヲ發見シタリ

又茲ニ現世紀ノ始メニ當リテグールーサク氏及アレキサンダー、ホン、ハ  
ンポルト氏ハ更ニ他ノ要用ナル法則ヲ發見セリ其法則ハ「化合容量ノ  
法則」ト稱スルモノニシテ氏等ノ發明ニヨレバ諸瓦斯ノ化合スル容量  
間及ヒ分解スル容量間ニ甚ダ簡單ナル關係ノ存スルモノアリト云フ  
空氣ヲ單位トシ或ハ水素ヲ單位トシタル諸瓦斯ノ平温ニ於ケル密度

ハ左ノ如シ

水素	空氣 = 1.	水素 = 1.
酸素	0.06926	1.00
窒素	1.10563	15.96
鹽素	0.9713	14.02
	2.450	35.37

右等ノ瓦斯ハ次ノ比例ニ由テ化合セリ

水素	及ヒ	鹽素	1 : 1	重量比例	1 : 35.37
”	”	酸素	2 : 1		1 : 7.98 = 2 : 15.98
”	”	窒素	3 : 1		1 : 4.67 = 3 : 14.01
酸素	及ヒ	鹽素	1 : 1		1 : 0.878 = 15.96 : 14.01

此ヲ以テ見レバ瓦斯狀元素ノ化合量ハ其密度ニ正比例ヲナスカ或ハ其密度ノ單倍數ニ比例スルヲ知ルベシ  
 此理由ヲ説明スルヲ得ベキ最簡法ハ只諸瓦斯體元素ノ全容積中ニハ何レノ元素モ原子ノ同一數ヲ含有スト想像スルニアリ此方法ヲ高温度ニ於テノミ蒸氣トナレル諸瓦斯ニ用フレバ左ノ如シ

水銀	6.93	100.0
砒素	10.4	150.2
磷	4.35	62.8
硫黃	6.62	95.94
	空氣 = 1	水素 = 1

右ノ諸數中水素ヲ單位トナシタルモノモ直チニ取テ以テ化合量トナスベカラズ硫黃ノ化合量ノ如キハ他ノ種々ノ經驗ヨリ決シテ斯ル數ナラザルヲ知り又窒素、磷及砒素ノ諸化合物ノ互ニ相類似セルヨリ推考シテ前節等ニ於テ若シ窒素ノ化合量ヲ一四トナセバ磷(P)ハ三一〇、砒素(As)ハ七五、〇ナルヲ知ルヲ得ベシ即チ前者ニ比スレバ磷及ヒ砒素ニテハ其化合量ハ正ニ密度ノ二分一ナリ又水銀ノ化合量ガ水素ノ百倍ナルコト事實ニ於テモ他ニ疑フヘキ點少ナカラズ從テベルゼリ、  
 ス氏ハ水素ノ化合量ノ二百倍即チ二〇〇、〇ヲ以テ水銀ノ化合量トナシタリ此レト均ク或ル他ノ元素ニ於テハ密度ヲ二倍シテ諸元素ノ化合量トナセシモノ多シ然レモ又密度ノ直チニ化合量ヲ示ス者モ少ナカラズ即チ臭素、沃素ノ如キハ其例ナリ

第十八節 諸等價量ノ一致セザル

前ニ論舉シタル化學上等價量電氣等價量結晶等價量及ビ熱學等價量等ハ或元素ニ於テ互ニ相一致スト雖モ或他ノ元素ニ至テハ不幸ニモ相一致セズ是レ諸化學者ヲシテ論争ヲ絶タザラシメシ所以ナリ然ルニベルゼリユース氏ハ此間ニ立チテ氏ノ經驗ト智識トヲ以テ諸數ヲ取捨シ或ハ化學上等價量ヲ取り或ハ電氣等價量ヲ擇ビ以テ已知六十餘元素ノ原子量ヲ定メタリ其諸數ハ一時グメリン氏ノ創案シタル諸數ニヨリテ排斥セラレシト雖モ其後再ビ一般社會ノ用フル所トナリ遂ニ今日ニ至ルモ數元素ヲ除クノ外ハ悉ク氏ノ定メタル原子量ヲ用フルニ至レリ而シテ氏ノ此榮譽ヲ有スル所以ノモノハ特ニ理由ヲ有スルニアラズ只氏ノ熱心ナル研究ト精細ナル講論ハ吾人ヲシテ十分之ニ信ヲ措クノ基礎ヲ有セシメ加フルニ後ニ述フル所ノ諸法則ノ發

明ヨリ益々氏ノ見解ヲシテ明晰ナラシムルヲ得タルニ據レリ近年ニ至リテ往々新元素ノ發明アリテ其化合量ニ對シテ學者間ニ種々ノ紛擾ヲ生スルコトアリト雖モ其基礎タル元素ノ化合量檢定方法ニ至リテハ殆ト一定セリ只往々差誤ヲ生スル所以ノ者ハ其方法ヲ施行セル結果ニ於テ混擾ヲ來スニ據レルノミ元素ノ化合量檢定法ニ關シテ前述ノ智識及ビ後ニ揭クル所ノ諸法則ノ補助等ニヨリテカニザロ氏ハ千八百五十八年ニ於テ精細ナル説明ヲ與ヘ此ニ據リテ從來ノ迷誤ヲ明カニセシモノ少ナカラズ

第十九節 アボガドロ氏ノ法則

アボガドロ氏ハ嚮キニグールザック氏ノ發明シタル瓦斯ノ密度及ビ化合量ノ關係法則ヲ更ニ一層其意味ヲ擴布シタリ其改良ニ據レバ凡

テノ瓦斯及ビ蒸氣ハ同一温度及ビ同一壓力ニ於テハ同容積中ニハ同  
數ノ分子ヲ含有スト氏ハ茲ニ分子ノ語ヲ用ヒタリ此分子トハ所謂物  
体ノ極小部分ヲ指スモノニ其元素タリ又化合物タルヲ問ハザルナ  
リアボガドロ氏ノ法則ハ理ノ正ニ然ルヘキモノニシテ當時ノ學者モ  
少ク其思想ヲ凝ラセバ直チニ其正當ナルヲ知リシナルベシト雖モ不  
幸ニシテ之ヲ省ル者少ナク却テ反對ノ意見ヲ有セシモノ、如シ彼ノ  
ダルトン氏及ヒグメリン氏ノ創案セシ水ハ水素一原子及ヒ酸素一原  
子ヨリ成ルトノ說ハ依然トシ當時ニ容レラレシヲ以テ知ルベシ水ハ  
二容量ノ水素及ビ一容量ノ酸素ヨリ成立スルノ事實ハ當時ノ學者モ  
已ニ是ヲ知レリ而ルモ尙ホ水ハ酸素及ビ水素ノ同原子數ヨリ成立ス  
ルトナセバ酸素ノ一容積中ニハ水素ノ同容積ニ於ケルヨリモ二倍ノ  
原子數ヲ合マサルベカラズ之レ實ニアボガドロ氏ノ法則ト撞着スル

者ナリ

アボガドロ氏法則ノ當時ニ怠ラレシ所以ノモノハ主トシテ之ヲ應用  
スルノ機會乏カリシニ歸セサルヘカラズ此時代ニハ瓦斯狀化合物ノ  
知ラレシモノ甚タ少ナク又化學式ヲ書スルノ必要モ甚タ少ナカリシ  
ナリ然ルニ現世紀ノ半バニテ炭素ノ種々ノ化合物即チ有機化合物ノ  
研究大ニ發達シ之ガ區別上自ラ此法則ノ必要ヲ感シ學者皆舉テ之ヲ  
應用スルニ至レリ特ニシューゲルハイド氏ハ主トシテ化合物類別ノ目  
的ニ向テ此法則ヲ氏ノ理論ニ應用セリ

第二十節 アボガドロ氏法則ハ物理學上其正當ナ  
ルヲ知ル事(瓦斯体ノ運動説)

アボガドロ氏ハ種々ノ瓦斯体ガ其理學的性質ニ於テ甚シク相一致ス

ルヲ觀察シタリ特ニ諸種ノ瓦斯体ノ容量及ビ密度ガ壓力及ビ熱度ニ對シテ互ニ同一ノ性質ヲ有スルカ如キハ最モ其著キ例ナリ此事實ハボイル氏及エリョット氏ノ法則及ビゲーリール・サクク氏ノ法則トシテ知ラルモノナリ此事實ヲ説明スルヲ得ルノ最良假說トシテアボガドロ氏ノ發案セシ者ハ「凡テノ瓦斯体ハ同溫度及同壓力ニ於テハ同容積中ニハ同數ノ分子ヲ含有スル者ナリ」ト云フニアリ若シ此假說ニ反シテ或瓦斯ハ他ノ瓦斯ニ比シテ同容積中ニ二倍或ハ三倍ノ分子數ヲ有シタリトセバ密度、溫度及ビ壓力ノ關係ガ各者ニ於テ同一ナルノ事實ハ甚ダ了解シ難シトス然ラバ此假說ニ從ヒ同數分子ハ同容積中ニ含有セラレ、者トスレバ容積ノ増減或ハ溫度ノ昇降ニヨリテ其壓力ヲ變スルノ現象ハ甚ダ了解シ易シトス

尙ホアボガドロ氏ノ假定ハ當時大ニ發達シタル「熱ノ器械的定說」ノ爲

ニ愈々其正當ナルヲ證セラレタリ熱ノ器械的定說ナル者ハ已ニ千七百三十八年ダニエル・ベルノイリ氏ニ據リテ發明セラレタリ此說ニ從ヘバ固体中ニ於テハ物質ノ各分子ハ互ニ一定ノ位置ヲ保チ流動体ニ於テハ分子ハ自由ニ運動スルヲ得ルモ各者間ニ引力ヲ有シ瓦斯体ニ於テハ各分子ハ全ク相離別シ一モ引力ヲ有セズ却テ非常ナル速力ヲ以テ一直線ニ飛動シ他分子或ハ障壁ニ衝突スレバ更ニ反跳シテ新方向ニ飛行スルノ恰カモ彈力性ヲ有スル球ノ如シ瓦斯ノ壓力ナル者ハ一物体上假令ヘバ瓦斯ノ容器ノ面ノ如シニ於ケル此衝突ノ和ナリト云フ從テ一定容積中ニ於テ分子ノ數ヲ増シ或ハ分子ノ速力ヲ増セバ其壓力ハ増加スルモノナリ

此舊說ハ千八百五十年クレーニヒ氏、ジュール氏及ビクラウシュース氏等ニ據リテ再興セラレ殊ニクラウシュース氏ニ據リテ大ニ實驗セラ

レタリ其結果ハ分子衝突説或ハ瓦斯体ノ運動説ト稱スルモノニシテ  
 其云フトコロハ瓦斯ノ一定容量ガ作爲スル壓力ハ單位容積中ニ含有  
 セラル、凡テノ分子ノ直線運動ノ運動能 $\nu$ ノ和ニ比例スト云  
 フ而シテ運動能 $\nu$ ハ物質ト速力自乘數ノ相乘積ノ二分ノ一ナ  
 ル者ナルカ故ニ瓦斯ノ壓力ハ各分子ノ物質ト速力自乘數ノ二分ノ一  
 トノ相乘積ノ和ニ比例スルナリ而シテゲール・サック氏法則ニ據リテ  
 壓力ハ溫度ニ比例スルカ故ニ右ニ得タル相乘積ノ和ハ又溫度ニ比例  
 シ從テ一定物質ニ於テハ溫度ハ速力ノ自乘ニ比例スルナリ  
 若シ同溫度及ビ同壓力ニ於ケル二種瓦斯ノ同容量ヲ取レバ其全運動  
 能 $\nu$ ハ各容積毎ニ相等シク而シテアボガドロ氏法則ニ據リテ  
 兩瓦斯ノ分子ノ數ハ相等キカ故ニ各一分子ノ平均運動能 $\nu$ ハ  
 相等シカルベシ今此二瓦斯ヲ混合センニ其際化學作用起ラザルトキ

ハ溫度及ヒ壓力ノ變化ヲ醸スコトナク又此混合物中ノ各分子ハ前ト  
 同様ノ運動能 $\nu$ ヲ有スベシ此現象ハ實驗上亦然ルヲ示スナリ  
 然ルニ今若シ一種ノ瓦斯ハ他種ノ瓦斯ニ比シ倍數ノ分子ヲ含有スル  
 者トセヨ然レバアボガドロ氏ノ法則ニ反シテ同壓力同溫度同容積ニ  
 於テ一瓦斯中ノ一分子ハ他ニ比シ只二分一ノ運動能 $\nu$ ヲ有ス  
 今此二種瓦斯ヲ混スレバ力學ノ法則ニヨリ二種瓦斯ノ運動能 $\nu$   
 ハ相平均シ從テ其運動能 $\nu$ ニ比例セル溫度及ヒ壓力ハ必ズ  
 變化ヲ來スベシ之ヲ要スルニ或場合ニハ二種ノ瓦斯ヲ只混合スルノ  
 ミニテ溫度或ハ壓力ノ變化ヲ來スニ至ルナリ之レ實ニ事實ニ反スル  
 モノナリ  
 斯クシテアボガドロ氏法則ハ此熱學新説ニ據リテ其論據ヲ固クシ又  
 此新説ハ氏ノ法則ニヨリテ容易ニ之ヲ説明スルヲ得タリ

第二十一節 瓦斯ノ分子量

總テノ瓦斯ノ分子量ハアボガドロ氏假說ニヨリテ容易ニ檢出スルヲ得ベシ素ヨリ一原子ノ真正重量ヲ知ル能ハスト雖凡亦比較的重量ヲ知ルヲ得ルナリ例令バ一瓦斯ノ一定容積ノ重量ヲ $m$ トナシロヲ以テ該容積中ノ分子數トシ $n$ ヲ以テ一分子ノ重量即チ分子量トナセバ吾人ハ左式ヲ得可シ

$$W = nm$$

第二種ノ瓦斯ニ於テ又次式ヲ得ベシ

$$W' = n'm'$$

今同溫度同壓力ニ於テ同容量ノ右兩瓦斯ヲ比較スレバアボガドロ氏假說ニヨリテ(右二式)ナルカ故ニ次式ヲ得ベシ

$$W : m = W' : m'$$

$$m : m' = W : W'$$

而シテ今茲ニ比較シタル容量適意ナルカ故ニ假リニ一單位容量假令ハ「一リートル」ナリトセバ $W$ 及 $W'$ ハ一單位容積ノ重量即チ密度(二及 $D$ )トナリ從テ次式ヲ得ベシ

$$m : m' = D : D'$$

即チ諸瓦斯ノ分子量ハ其密度同溫度同壓力ニテ測定シタルニ比例スルナリ

運動說ニ據リテ前式ノ $n$ ヲ計算スルノ法アリ近時ノ計算ニテハ零度及ビ一氣壓ニ於テ任意ノ瓦斯一立方センチメートルハ $20,000,000,000,000,000,000$ 箇ノ分子數ヲ有ス故ニ該瓦斯一立方センチメートルノ重量ヲ此數ニテ除スレバ其一分子ノ重量ヲ知ルナリ此計算ニヨリテ諸

瓦斯中最モ輕キ者ナル水素ノ一分子ハ左ノ重量ヲ有ス  
0.000,000,000,000,000,000,000,000,004「グラム」  
從テ水素ノ1,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000分子ハ四「グラム」ノ重量ヲ有スルナリ

他ノ元素ニ於テモ亦斯ル數ヲ計算スルヲ得ベシ然レモ其數未ダ精確ナルヲ得ズ且ツ之ヲ用ルニ不便ナルヲ以テ一般比較分子量ヲ使用ス

### 第二十二節 分子量ノ單位

原子量ノ單位トシテ水素ヲ用フルカ如ク又分子量ノ單位トシテ水素ヲ用フルコト甚タ便ナリ而シテ一見スレバ水素ノ分子量ヲ以テ一トナスモノ最モ正當ナルカ如シト雖モ更ニ之ヲ考フレバ分子ハ原子ノ集合ニヨリテ成ルカ故ニ寧ロ原子ト同様ノ單位ヲ用ヒ原子量ノ和ヲ

以テ分子量トナスモノヲ以テ最モ便利ナリトス之カ爲メニハ水素ノ分子量ハ原子量ニ對シテ如何ナル關係ヲ有スルヤヲ知ラザルヘカラズ分子量ハ原子量ヨリ小ナラザルコト及ビ原子ノ一箇或ハ其已上ヲ以テ一分子ヲ爲スコトハ已ニ明カナリ而シテ果シテ何箇ノ原子ヲ以テ一分子ヲナスヤハ講究セザルベカラザルナリ

水素ノ一容量ハ鹽素ノ一容量ト化合シテ鹽酸瓦斯ノ二容量ヲ形成スルカ故ニアボガドロ氏ノ法則ヲ應用シテ之ヲ考フレバ水素ノ一分子及ビ鹽素ノ一分子相化合シテ鹽酸瓦斯ノ二分子ヲ形成セシヲ知ルベシ即チ化合作用ノ前後ニ於テ容量ノ變化ヲ來サズ從テ分子數ニ變化ヲ來サズ化合前ノ二分子ハ化合後ニテ又二分子トナリタルヲ知ルベシ而シテ鹽酸瓦斯ノ一分子ハ少ナクトモ水素ノ一原子及ビ鹽素ノ一原子ヨリ成ルヲ以テ水素ノ一分子及ビ鹽素ノ一分子ハ共ニ少ナクトモ



各二原子ツ、ヨリ成ラサルベカラズ即チ水素一分子中ノ原子ノ數ハ  
 二ケヨリ小ナルコトナク只是ヨリ大ナルコトヲ得ルナリ而シテ吾人ハ  
 未ダ二己上ノ數ヲ用フルノ理由或ハ便利ヲ有セズ且此二ナル數ヲ用  
 ヒテ一ノ障害ヲ發見セサルカ故ニ遂ニ此數ヲ用フルニ至レリ即チ水  
 素ノ一分子ハ二原子ヨリ成立スルモノナリトナスナリ從テ水素ノ分  
 子量ハ左ノ如ク之ヲ示シ是ヲ以テ凡テ分子量ノ單位トナス

$$2\text{H} = \text{H}_2 = 2$$

### 第二十三節 分子量ノ計算

已ニ分子量ノ單位ヲ定レバ諸瓦斯體ノ分子量ヲ定ルコト甚タ容易ナ  
 リ即チ第廿一節ニヨリテ

$$m : m' = d : d'$$

$$m = m'd$$

ナル式ヲ得且ツ

$$m' = \frac{m}{d} = 2$$

$$d' = 0.06926 \text{ (空氣ヲ單位トシタル水素ノ密度)}$$

ナルカ故ニ左式ヲ得ヘシ

$$m = \frac{2d}{0.06926} = 28.876.d$$

故ニ任意ノ瓦斯ニ付テ同温度同壓力ニ於テ空氣ヲ單位トナシタル密  
 度ヲ計リ之ニ 28.876 ヲ乘スレバ該瓦斯ノ原子量ヲ得ルナリ若シ密度  
 ノ單位ヲ水素トナセバ分子量ノ計算ハ尙一層容易ナリ即チ

$$m' = \text{H}_2 = 2 \quad d' = 1$$

ナルカ故ニ分子量ハ

$$m = 2d$$

ナリ此計算ハ又前者ト同様ノ結果ヲ與フ即チ空氣ヲ單位トナシタル  
密度(三)ト水素ヲ單位トシタル密度(四)ハ左ノ關係ヲ有ス

$$d : d' = \rho : \rho'$$

$$d : 0.06926 = \rho : 1$$

$$d = 0.06926 \rho$$

$$\rho = 14.438 d$$

水素ヲ單位トシタル諸瓦斯ノ密度ハ之ヲ測定スルコト甚タ困難ナル  
ガ故ニ多クハ之ニ據ラズ專ラ他者ヲ用フ

前式ニ於ケル一四、四三八及ビ二八、八七六ナル乘數ハ其意味甚タ單ナ  
リ初數ハ水素ヲ單位トシタル乾燥空氣ノ比重即チ密度ヲ示シ後者ハ  
初數ノ二倍ニシテ空氣ノ成分瓦斯ノ平均分子量ヲ示スナリ右ハ實驗  
數ヨリ來ルモノナレモ今成分瓦斯ノ重量ヨリ之ヲ計算スレバ左ノ如

シ  
酸素  $d = 1.10563$   $\rho = 15.963$   $m = 31.93$

窒素  $d = 0.97137$   $\rho = 15.025$   $m = 28.05$

而シテブンゼン氏ノ說ニ從ヘバ空氣ノ百容量ハ左ノ割合ヲ有ス

酸素 二〇、九六容量

窒素 七九、〇四容量

アボガドロ氏ノ假定ニヨリテ二瓦斯ノ同容量ハ同數ノ分子ヲ含ムガ  
故ニ空氣ノ壹萬分子中ニハ

酸素 二〇九六分子

窒素 七九〇四分子

ヲ含メリ故ニ空氣一容量ノ平均重量即チ分子量トモ稱ス可キモノハ  
$$m = \frac{(2096 \times 31.93) + (7904 \times 28.05)}{10000} = 28.86$$

右ノ如クニシテ先キニ實驗上得タル二八八七六ニ比スレバ其差小ナリトス

第二十四節 實驗上差誤ノ改算

實驗上ニ得タル瓦斯及蒸氣ノ密度ハ亦他ノ實驗數ノ如ク常ニ多少ノ差誤ヲ免レズ特ニ注意スベキハ熱ノ高低ニヨリテ諸瓦斯ノ膨脹スルコト及ビ容積、壓力ノ關係ハ常ニ一定ナラザルコト之ナリ故ニ或ル溫度及ビ壓力ニ於テ二種瓦斯ハアボガドロ氏法則ニ從ヒタリトスルモ更ニ他ノ溫度及壓力ニ於テハ之ニ從ハサルコトアリ是レ該二種瓦斯ノ容積ハ其溫度及ビ壓力ノ變化ニヨリテ全ク均一ノ伸縮ヲナサハレハナリ

然レモ幸ニシテ右ノ差誤ハ大ナラサルカ故ニ前節ニ掲ケタル方法ニ

ヨリテ分子量ノ精密ナル測定ヲナシ之ヲ基トシテ更ニ改算ヲ施シタルモノヲ以テ正當ノ分子量ナリトナス

鹽酸瓦斯ノ密度ハ實驗ニヨリテ一、二四七ナルヲ知リタリ今此數ヲ二八、八七ニテ乘スレバ左ノ如ク

$$1 \times 28.87 = 1.247 \times 28.87 = 36.0$$

三六、〇ナル數ヲ得是ハ實驗上ヨリ得タル分子量ナリ而シテ分析ニヨリテ鹽酸ハ鹽素ノ重量比例三五、三七分ト水素ノ一分ヨリ成ルヲ知ルカ故ニ該瓦斯ノ分子量ハ三六、三七 (35.37 + 1) 或ハ其倍數ナラサルベカラサルヲ知ルナリ今先キニ實驗上ニテ得タル三六、〇ナル數ヲ以テ此數ニ比スレバ甚タ能ク相類似セルカ故ニ鹽酸ノ分子量ハ三六、三七ナルヲ決定スルヲ得ルナリ

沼氣ハ分析上炭素ノ重量二、九九二五分ト水素ノ一分ヨリ成ルカ故ニ

其分子量ハ

$$m = \frac{1}{2} (1 + 2.9925) \times 3.9925 \quad (\text{此式中 } m \text{ ハ 整數ナルハシ})$$

ナルヲ知ルベシ而シテ實驗ニテ空氣ト比較シタル沼氣ノ密度ハ〇.五五ナルヲ知ルガ故ニ其分子量ハ

$$m' = 28.87 \times 0.555 = 16.02$$

ナルヲ知リ此數ハ正ニ殆ト前式ニ於ケル三、九九二五ノ四倍ナリ故ニ前式ニテ(〇|| $\frac{1}{2}$ )トナセバ

$$m = 4 \times 3.9925 = 15.97 = (4 + 1.97)$$

トナリ即チ沼氣ノ正當ナル分子量ハ一五、九七ナルヲ知リ且ツ沼氣ノ一分子ハ炭素一原子水素四原子ヨリ成ルヲ知ルナリ  
此方法ニヨリテ瓦斯体或ハ蒸氣トナスヲ得ベキ諸物体ノ分子量ヲ定ルヲ得ルナリ

第二十五節 分子量ヲ基トシテ原子量子ノ計算

原子ハ更ニ細分スルヲ得サル物体ノ極小部分ナリト假定セシガ故ニ分子ハ一原子ヨリ小ナル能ハズ從テ一化合物ノ分子量ハ其成分原子ノ原子量測定ニ對シテ著キ便利ヲ與フルモノナリ  
即チ一化合物ノ分子量中ニ含有セラル、一元素ノ最小分量ハ直チニ之ヲ以テ諸元素ノ原子量ナリト假定シ以テ一モ困難ノ生スルコトナシ仍テ一般ニ此假定ヲ信シテ原子量ヲ定ムルナリ  
次表ニ於テ諸化合物ノ分子量中ニ含有セラル、諸元素ノ最小分量ヲ示ス第一欄ハ化合物ノ名第二欄ハ空氣ト比較シタル密度第三欄ハ密度ヨリ計算シ更ニ改算シタル分子量第四欄ハ分子量中ニ含有セラル、或元素ノ重量第五欄ハ化學等價量第六欄ハ元素ノ熱學等價量ヲ示

	密度 d	分子量 m		化學 等量	熱學 等量
弗化水素	0.713	20.06	F : 19.06	19.06	19.06
鹽酸	1.247	36.37	Cl : 35.37	35.37	35.37
臭化水素	2.71	80.76	Br : 79.76	79.76	79.76
沃化水素	4.443	127.54	I : 126.54	126.54	126.54
水	0.623	17.96	O : 15.96	7.98	
硫化水素	1.191	33.98	S : 31.98	15.99	31.98
二酸化セレンニヒム	4.03	110.8	Se : 78.77	39.43	78.87
二鹽化テルリニヒム	6.9	195.7	Te:125.	62.5	125
四鹽化テルリニヒム	9.22	266.5	Te:125.	62.5	125
アンモニア	0.597	17.01	N : 14.01	4.67	14.01
酸化窒素	1.039	29.97	N : 14.01	4.67	14.01
磷化水素	1.15	33.96	P : 30.96	10.32	30.96
鹽化磷	4.88	137.07	P : 30.96	10.32	30.96

ス

砒化水素	2.695	77.9	As: 74.9	24.97	74.9
鹽化砒素	6.30	181.0	As: 74.9	24.97	74.9
三鹽化アンチモニー	7.8	225.7	Sb:119.6	39.87	119.6
三鹽化蒼鉛	11.35	313.4	Bi:207.3	69.1	207.3
鹽化錫	9.20	260.3	Sn:118.8	29.7	118.8
鹽化ゼルマニヒム	7.44	213.8	Ge: 72.3	18.07	72.3
鹽化ソリニヒム	12.42	373.5	Th:232.0	58.00	232.0
鹽化チルコニヒム	8.15	231.9	Zr: 90.4	22.6	90.4
鹽化チタニヒム	6.84	189.5	Ti: 48	12.0	48.0
鹽化硅素	5.94	169.8	Si: 28.3	7.07	28.3
沼氣	0.555	15.97	C : 11.97	2.99	11.97
一酸化炭素	0.968	27.93	C : 11.97	2.99	11.97
鹽化硼素	4.02	117.0	B : 10.9	3.63	10.9
鹽化アルミニヒム	4.56	133.15	Al: 27.04	9.01	27.04
鹽化インヂニヒム	7.39	219.7	In:113.6	3.79	113.6
鹽化ガリニヒム	4.82	176.0	Ga: 69.9	2.33	69.9

鹽化ベリリウム	2.77	79.82	Pc: 9.08	4.54	9.08
鹽化サリウム	8.2	239.07	Tl: 203.7	203.7	203.7
鹽化鉛	9.5	277.1	Pb: 206.4	103.2	206.4
鹽化亜鉛	4.57	135.84	Zn: 65.1	32.55	65.1
臭化カドミウム	9.25	271.2	Cd: 111.7	55.85	111.7
鹽化水銀	9.8	270.5	Hg: 199.8	99.9	199.8
三鹽化クロミウム	5.47	158.56	Cr: 52.45	17.48	52.45
第二鹽化鐵	4.32	161.99	Fe: 55.88	27.94	55.88
鹽化バナヂウム	6.69	192.6	V: 51.1	12.8	-
鹽化モリブデナム	9.46	272.7	Mo: 95.9	19.2	95.9
五鹽化タングステン	12.7	360.4	W: 183.6	36.7	183.6
六鹽化タングス	13.2	395.8	W: 183.6	36.7	183.6
四鹽化ウラニウム	13.33	380.5	U: 239.0	59.75	239.0
鹽化ニオブニウム	9.6	270.5	Nb: 93.7	19.74	-
鹽化タンタラム	12.9	358.8	Ta: 182	36.4	-
四酸化ルセニウム	5.77	163.3	Ru: 103.5	12.94	103.5

四酸化ヲスミウム	8.9	254.8	Os: 191	23.87	191.
亞鹽化銅	7.05	197.1	Cu: 126.36	63.18	63.18

前表ニ於テ化學等價量ガ分子量ヨリ計算シタル原子量ト相一致スルハ甚タ小數ナリ一般ニ化學等價量ハ原子量ノ分數トナリ熱學等價量ハ原子量ト相一致スルモノ多ク從テ結晶等價量モ亦是ト一致スルナリ

一化合物ノ分子量中ニ含有セラル、元素ノ最小分量ハ獨リ亞鹽化銅ノ場合ニ於テノミ熱學等價量ノ二倍ナリ然レモ若シ此分子ハ二箇ノ銅原子ヲ含有スル者トセバ此相違ハ免ル、ヲ得ベシ斯クシテ熱學等價量ハ分子量及原子量ノ測定上大便宜ヲ與フルモノナリ是レ實ニ千八百五十七年ニ於テカンニザロ氏ガ分子量ハ蒸氣密度及ビ比熱ヨリ

計算セシ原子量ニヨリテ測定スルヲ得ント云ヒシ所以ナリ

第二十六節 最モ生シ易キ差誤

密度ヲ基トシテ分子量ヲ定ムルノ方法ハ其質一定ナル瓦斯體ニノミ  
應用スルヲ得ルナリ若シ任意ノ一瓦斯ニシテ二種以上ノ混合物タラ  
シメバ此方法ハ應用スルヲ得ザルコト素ヨリ明カナリ然レモ吾人ノ  
其質一定ナリト思惟スル瓦斯體ニシテ偶々熱度等ノ爲ニ分解シ不知  
ノ間ニ二種已上ノ混合物トナリ往々吾人ヲシテ誤ラシムルモノナリ  
例令バ鹽化アンモニヤ蒸氣ノ實驗上密度ヨリ計算シタル分子量ハ左  
ノ如シ

$$m' = d \times 28.87 = 0.89 \times 28.87 = 25.69$$

トナリ水素、鹽素、窒素ノ化合物ヨリ改算シテ

$$m = 2 + 17.685 + 7.005 = 26.69$$

トナルヲ知り直チニ之ヲ以テ鹽化アンモニヤノ正當ナル分子量トナ  
スヲ得ルカ如シ

然レモ若シ果シテ然リトセバ鹽素ノ原子量ハ一七、六八五トナリ窒素  
ノ原子量ハ七、〇〇五トナリテ諸他ノ化合物ヨリ測定セシ此等二元素  
ノ原子量(35.31及31.40)ニ比シ正ニ二分一トナリ茲ニ一ノ衝突ヲ生ズ  
然レモバル氏ノ發明スル所ニヨレバ鹽化アンモニヤハ之ヲ蒸氣ト  
ナセバ分解シテ鹽酸瓦斯及ビアンモニヤ瓦斯トナルモノナリ從テ吾  
人ノ嚮キニ鹽化アンモニヤノ密度ナリト思惟セシモノハ實ハ右兩瓦  
斯ノ密度ノ平均數ニシテ且ツ先キニ鹽化アンモニヤノ分子量ナリト  
セシモノハ實ハアンモニヤ及鹽酸ノ分子量ノ平均數ナリシナリ左ノ  
計算ニヨリテ之ヲ明カニスルヲ得ベシ

アンモニアノ密度..... $d = 0.59$

鹽酸ノ密度..... $d = 1.25$

平均.....0.92

又分子量ハ

アンモニアノ分子量..... $m = 14.01 + 3 = 17.01$

鹽酸ノ分子量..... $m = 35.37 + 1 = 36.37$

平均.....26.69

斯クシテ一時吾人ノ衝突トシテ考定セシ者ハ全ク其誤謬ナルヲ知リ得ルナリ此外アンモニヤノ鹽類、磷ノ化合物及ビ其他ノ化合物ハ等ク斯ル不正ノ密度ヲ示シ從テ分子量測定ノ用フベカラザルモノ多シ次ニ右ノ事實ト全ク反對ニシテ或化合物ハ其密度ヲ低温度ニ於テ測定スレバ甚ダ大ナル分子量ヲ算出スルノ差誤ヲ生ズルコトアリ其原因

タルヤ諸多ノ化合物ハ極メテ低温度ニテ蒸氣トナラシムレバ甚ダ大ナル密度ヲ有スルコトアルガ故ナリアルミニウム、ガリウム、鐵ノ鹽化物ノ如キ之レナリ然レモ斯ル化合物モ尙高温度ニ於テハ正當ノ密度ヲ有スルニ至ルナリ此現象ヲ説明スル者ノ言ニ據レバ此等化合物ノ分子ハ低温度ニ於テハ各個互ニ孤立セズシテ相連結シ殊ニ二分子ノ群族ヲナス者多ク其後チ温度ノ高昇、壓力ノ輕減或ハ他ノ無勢瓦斯ノ混合等ニ遇フテ分裂スルモノナリト云フ

第二十七節 元素ノ分子量

元素ノ分子量モ亦化合物ノ分子量ト同様ノ方法ニヨリテ測定スルヲ得ベシ或者ハ熱學等價量ニ等キモ多クハ其倍數ナリ次表ニ於テ今日知ラル、所ノ諸分子量ヲ示ス第一欄ハ元素名第二欄ハ第三欄ノ温度



ニ於テ測定シタル密度第四欄ハ密度ヨリ計算シ分析ニ據リテ改算シタル分子量第五欄ハアボガドロ氏ノ測定シタル原子量(Av)及ビヂェーロン及ビペチー氏ノ測定シタル原子量(D.P)ヲ示ス  
 此表中ニ記載セル元素ノ多クハ非金屬或ハ半金屬ニシテ金屬ハ甚ダ僅少ナリ之レ金屬ハ蒸氣トチスヲ難ケレバナリ之ニ反シテ非金屬ハ此表ニ欠クルモノ甚ダ少シ又非金屬及ビ半金屬ハ一分子中二個或ハ其已上ヲ含ム者多ク眞正金屬ニ於テハ凡テ一分子ハ一原子ヨリ成レ

元素名	密度	溫度	分子量	原子量	測定者
水素	0.06926	0°C	H <sub>2</sub> =2	H=1	Av.
窒素	0.9713	0°	N <sub>2</sub> =28.02	N=14.01	Av.
酸素	1.10563	0°	O <sub>2</sub> =31.92	O=15.96	Av.

硫黃	2.24	940°	S <sub>2</sub> = 63.96	S = 31.98	Av. D.P
亞鉛	2.36	1400°	Zn <sub>1</sub> = 65.10	Zn = 65.10	" "
鹽素	2.450	200°	Cl <sub>2</sub> = 70.74	Cl = 35.37	" "
カドミウム	3.94	940°	Cd <sub>1</sub> = 111.7	Cd = 111.7	" "
磷	4.35	500°	P <sub>4</sub> = 123.84	P = 30.96	" "
臭素	5.54	100°	Br <sub>2</sub> = 159.52	Br = 79.76	" "
セレンニウム	5.68	1420°	Se <sub>3</sub> = 157.74	Se = 78.87	" "
水銀	6.98	446°	Hg <sub>1</sub> = 199.8	Hg = 199.8	" "
沃素	8.72	940°	I <sub>2</sub> = 253.08	I = 126.54	" "
テルリニウム	9.00	1440°	Tl <sub>2</sub> = 250	Tl = 125	" "
砒素	10.2	746°	As <sub>4</sub> = 299.6	As = 74.9	" "

硫黃ノ性行ハ甚ダ奇ナリ第十節ニ於テ五百度ニ於ケル蒸氣密度ハ已上ノ溫度ニ於ケルヨリモ大ナルコヲ述ベタリ五百度ニ於ケル密度ヲ基トシテ其分子量ヲ測定スレバ 191.28 トナリ正ニ $\frac{1}{2}$ ニ相當シ即チ此温

度ニ於ケル硫黄ノ一分子ハ六原子ヨリ成立スルコトヲ示ス硫黄ノ沸騰點(460°C)ヨリ僅カニ高キ温度ニ於ケル密度ハ未ダ精密ニ測定セシモノナシト雖モ恐クハ亦右五百度ニ於ケル者ト同一ナル數ヲ示スナルベシ斯クシテ硫黄ノ蒸氣モ亦其温度ヲ高ムルニ從ヒ其密度ヲ減スルヲ第二十八節ニ述ベタル諸化合物ト等シ  
是ニ反シテ沃素ノ密度ハ高温度ニ於テ非常ニ小ナリ(臭素及ビ鹽素モ稍々此傾向ヲ有ス)此事實ハ高温度ニ於テハ分子ノ或ル者ハ分離シテ原子トナリ温度上ルニ從ヒ分離スルノ數増加スルモノトシテ説明スルヲ得ベシ  
沃素ノ密度ハ左ノ如シ

- 一一五度ニテ.....9.76
- 一〇四三度ニテ.....7.01

一二七五度ニテ.....5.69  
一四七〇度ニテ.....5.06  
斯クシテ若シ分子ノ全數悉ク分離スレバ其密度ハ必ズ普通密度ノ半數トナルベシ不幸ニシテ吾人ハ未ダ之ヲ實驗スル能ハズト雖モ鹽素及ビ臭素ニ於テハ之ヲ證スルヲ得タリ

### 第二十八節 發生期ノ原子

元素ニ付テハ分子及ヒ原子ノ區別ハ通常其必要ヲ感セス然レトモ茲ニ元素ノ一奇性ヲ説明スルカ爲ニ此區別ノ必要ヲ生セリ即チ通常容易ニ化合セサル元素モ他ノ化合物ヨリ分離セシ瞬間ニ於テハ直チニ他ト化合スルノ奇性アルコト是ナリ此奇性ハ原子ガ獨立セル元素トシテ成立スルニ歸スル者ト假定スルヲ得ベシ此獨立セル原子ハ既ニ

相結合シテ分子ト成レル者ニ比シ其化合力ノ強烈ナルハ甚タ了解シ易キノ理ナリトス元素ノ斯ル強烈ノ有様ニ於ケルモノヲ發生期ニ於テアリト云フ

水素ハ發生期元素ノ好例ヲ與フル者ナリ此元素ハ通常高温度ニ於テノミ酸素ト化合スト雖モ他ノ化合物ヨリ發生シタル瞬間ニ於テハ平温ニ於テノミナラス尙平温已下ニ於テモ容易ニ酸素ト化合ス又通常遊離窒素ヲ水素或ハ酸素ト化合セシムルハ頗ル困難ナリト雖モ發生期ノ状態ニ於テハ容易ニ化合ス

今之ヲ見ルニ元素ノ已ニ結合シテ分子トナレル者ハ先ヅ初メニ分裂シタル後更ニ他者ト化合セサルヘカラサルカ故ニ其困難ナルハ容易ニ了解スルヲ得ルナリ窒素ニ於テハ其二原子ノ相化合シ遊離分子ヲ作ルノ傾向甚タ大ナリトス

### 第二十九節 化合量ノ測定法

已ニ原子量ヲ定メタル後吾人ハ化合量ナル一ノ必要數量ヲ定ルヲ要ス其法ハ素ヨリ簡ナリトセス一元素ノ化合量ヲ定ルニハ該元素カ他元素ト化合スルノ割合ヲ極メテ精密ニ定メサルヘカラス即チ極メテ精密ナル分析法或ハ合成法ヲ行ハサルヘカラサルナリ而シテ不幸ニモ凡テノ分析法及ヒ合成法ハ常ニ多少ノ差誤ヲ隨伴シ決シテ全ク之ヲ避クルヲ得ズ吾人ハ只管注意シテ其差誤ノ最小ナランコトヲ務ムルナリ分析法ニ於テハ一化合物ノ一定量ヲ取り之ヲ分解シテ其成分ノ重量ヲ測ルニアリ茲ニ全部分分析法及ヒ一部分分析法ノ別アリ一物體ノ全成分ヲ定量スルカ或ハ其二成分ヲ定量スルカニヨリテ此別ヲナス合成法ニモ亦此別アリ凡テ事情ノ許スアランニハ全部分分析法或

ハ全部合成法ヲ行フヲ可トス是レ定量シタル成分ノ合計ガ元來用ヒタル物體ノ重量ニ均シケレハ實驗ノ差誤勿リシヲ確ムルヲ得ルノ便アレハナリ然レトモ或化合物ニ於テハ其或ル成分ヲ精密ニ秤量スヘキ状態タラシムル能ハサルヲ以テ止ムコトヲ得ス一部分分析法或ハ一部合成法ヲ行フコトアルナリ

物體ノ重量ヲ定ルカ爲ニ用フル天秤ハ年ヲ逐フテ精密ノ度ヲ増シ今日ニテハ其差誤只十萬分一或ハ百萬分一ノミナルヲ得ルニ至レリ素ヨリ斯ル精密ノ度ヲ得ンニハ其秤量スヘキ物體ハ其性質容易ニ變化セス且ツ其容積ハ小ナル者タルヲ要ス容積大ニシテ表面廣キモノハ概シテ差誤ヲ生シ易シ

秤定ハ空氣中ニ於テ施行スルカ故ニ秤量シタル物體ハ此ト同容積ノ空氣ノ重サ丈ケヲ失フナリ此差誤ハ改算スルヲ得レトモ尙多少ノ差

誤ヲ免レス又空氣其他ノ瓦斯及ヒ水蒸氣ガ分銅及ヒ秤量スヘキ物體上ニ凝結スルノ患アリ是レ又防禦ノ策アリト雖モ全ク避クルコトハ甚タ難シトス

瓦斯體或ハ流動體ノ重量ヲ測定スルニハ成ルベク天秤ヲ用フルヲ避クベシ是レ其容器ノ概シテ大ナルカ爲ニ差誤ヲ導キ易ケレハナリ此場合ニハ其單位容積ノ重量即チ密度ヲ豫メ定メ置キ次ニ右瓦斯體或ハ流動體ノ容積ヲ測リ之ニ密度ヲ乘シテ其重量ヲ知ルニアリ

又秤量スヘキ物體ハ容易ニ酸化シ或ハ濕氣ヲ吸收スルカ如キ状態タラシメサルヲ要ス若シ避クベクンバ真空ナル容器或ハ無勢瓦斯ヲ入レタル容器中ニ於テ秤量スヘシ

或元素ハ遊離ノ状態ニ於テ秤量シ難キコトアリ然ルトキハ是ヲ精密ニ秤量スルヲ得ヘキ一ノ化合物ニ變更スルヲ要ス而シテ該化合物中

ニ於ケル該元素ノ割合ハ豫メ精密ニ測定シ其結果ヲ應用ス鹽素ハ鹽  
化銀トシテ硫黃ハ硫酸重土トシテ秤量スルカ如キ是ナリ  
研究スヘキ物質及ヒ實驗ニ使用スヘキ試藥等ハ極メテ純粹ナルヲ要  
ス是レ最モ注意スヘキノ要點ナリトス

### 第三十節 化合量測定法ノ諸例

已ニ等價量及ヒ原子量等ノ單位トシテ水素ヲ撰ヒシカ故ニ凡テノ計  
算ニ於テ亦此單位ヲ用フルヲ便トス然レトモ不幸ニシテ水素ハ只十  
有餘箇ノ元素ノミト化合シ其化合物モ多クハ瓦斯體ニシテ之カ定量  
分析ヲナスコト甚タ難シ之ヲ以テベルゼリユース氏ハ酸素原子量ノ百  
分一ヲ以テ單位トナシテ非常ノ精密ヲ以テ殆ト凡テノ已知元素ノ化  
合量ヲ定メ又或元素ニ於テハ之ヲ水素ノ單位ニ改算シタリ而シテ水

素ト酸素トノ關係ハ水ノ成分ヲ基トセシカ故ニ其成分比例ハ最モ精  
密ニ測定セサルヘカラス種々ノ方法ニ據リ數多ノ實驗ヲ經テ決定シ  
タル水ノ中ニ於ケル酸素及ヒ水素ノ重量比例ハ $8.000$ トナリトス而シ  
テアボガドロ氏ノ法則ニ據リテ水ハ水素ノ二原子及ヒ酸素ノ一原子  
ヲ含ム者ナルヲ知ルカ故ニ左式ニヨリテ水素ノ原子量ヲ一トスレハ  
酸素ノ原子量ハ一五九六トナルナリ

$$\begin{aligned} \text{H}_2 & : \text{O} = 1 : 7.98 \\ \text{H} & : \text{O} = 1 : 15.96 \end{aligned}$$

故ニ 此數量ニテ少數ノ第二位ニ於テハ一或ハ二ノ差誤ナキヲ期セス即チ  
全量ノ數千分ノ一ノ差誤ハ之ヲ保スル能ハス然レトモ直チニ之ヲ以  
テ $15$ ナル全數トナスハ稍々暴ナリ精密ナル計算ニ於テハ必ス $15.96$ ナ  
ル數ヲ用フルヲ要ス

斯クシテ酸素ノ原子量ヲ定メタル後他ノ諸元素殊ニ金屬元素ノ原子量ヲ水素ノ原子量ト比較スルナリ即チ諸酸化物中ニ於ケル酸素ノ分量ハ分析法及ヒ合成法ニヨリテ定メ酸素ノ一原子ト化合スル元素ノ量ハ水素ノ二原子ト化合スルノ量ナリトシテ改算スルナリ而シテ尙其結果數ハ直チニ原子量ヲ示スヤ原子量ノ某倍數ナルヤ或ハ分數ナルヤハアボガドロ氏法則、デーロン氏及ビビチー氏法則及ヒ異質同形態ノ論理ニヨリテ是ヲ判定ス

例之バベルゼリウス氏ハ純鐵ノ 2.9993「グラム」ヲ酸化セシメテ酸化物ノ 4.2835「グラム」ヲ得タリ即チ「グラム」ノ鐵ヨリ 1.42817「グラム」ノ酸化物ヲ得タリ又空氣ノ浮性ニヨリテ生スル差誤ヲ計算シテ鐵ノ一「グラム」ヨリ酸化物ノ 1.42836「グラム」ヲ得ルコトヲ知リタリ更ニ改算スレハ該金屬ノ重量一分ハ酸素ノ 0.42836 分ト化合シタリ故ニ酸素ノ一價量

(862)ト化合セシ鐵ノ重量(A)ハ

$$1 : A = 0.42836 : 7.98$$

故ニ  $A = 18.629$

トナルナリ而シテ此數(18.629)ハ直チニ鐵ノ原子量ナルヤ或ハ原子量ノ或ル倍數或ハ分數ナルヤハ未ダ知ラザルナリ今鐵ノ比熱ヲ計ルニ  $0.114$ ニシテ之ヲ以テ右ノ數(18.629)ニ乘スレバ  $A \cdot c = 2.13$ ナル數ヲ得之ヲ三倍シテ始メテ  $S_{Fe}$ ナル原子熱ノ定數ニ達ス從テ鐵ノ原子量ハ右數ノ三倍即チ  $18.629 \times 3 = 55.89$ ナルヲ知ルナリ此 55.89ナル數ハ又正ニ鹽化鐵中ニ現存スル鐵ノ分量ト一致ス(第二十五節)故ニ之ヲ以テ水素ヲ單位トシタル鐵ノ原子量トシテ考ヘサルベカラサルナリ諸他ノ化學者ノ測定數モ始ト是ト相類似シ最モ信用スヘキ諸數ノ平均ハ 55.88ナリ

或元素ノ酸化物ハ之ヲ純粹ノ状態ニ於テ得ルコト難シ殊ニ輕金屬及ヒ貴金屬ニ於テ然リ然レトモ鹽化物及ヒ臭化物等ハ甚タ能ク秤量スルニ適ス此場合ニハ其原子量ヲ水素ト比較スルニハ尙一層間接タルヲ免レズ銀ノ鹽化物臭化物或ハ沃化物ハ全ク水ニ不溶解ナルカ故ニ定量分析ニ用フルニ便アリ今之ヲ分析スルニ左ノ割合ヲ有ス

$$\text{Ag} : \text{I} = 1 : 1.17534$$

此數量ハスタス氏ノ非常ナル注意ヲ以テ測定シタル者ニシテ實驗上差誤ハ決シテ十万分一已上タルコトナシ此數ヲ基トシテ銀ノ原子量ヲ計算スルヲ得ルナリ

又鹽酸加里 ( $\text{KClO}_3$ )ヲ分析シテ其中ノ鹽化加里 ( $\text{KCl}$ )ト酸素トノ割合ヲ定ルニ左ノ如シ

$$\text{KCl} : \text{O} = 4.6616 : 1$$

尙鹽化加里ノ一定量ヲ鹽化銀ニ變シ秤量スレハ左ノ比ヲ得ヘシ

$$\text{Ag} : \text{KCl} = 1 : 0.69104$$

故ニ左ノ比例ヲ得

$$\text{Ag} : \text{O} = \frac{\text{Ag}}{\text{KCl}} \times \frac{\text{KCl}}{\text{O}} = \frac{4.6616}{0.69104} : 1 = 6.7458 : 1$$

又合成法ニ據リテ先ツ硫化銀 ( $\text{Ag}_2\text{S}$ )ヲ作り次ニ酸化セシメテ硫酸銀 ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ )トナシ秤量計算シテ右ト同様ノ數量ヲ得タリ

次ニスタス氏ハ鹽酸銀 ( $\text{AgClO}_3$ )臭酸銀 ( $\text{AgBrO}_3$ )沃酸銀 ( $\text{AgIO}_3$ )ヲ分析シ又鹽化銀臭化銀沃化銀ヲ合成シテ左ノ比ヲ得タリ

$$\text{Ag} : \text{O} = 6.7456 : 1$$

此數ハ實ニ能ク前法ニ據リテ得タル數ト相一致ス之ヲ水素單位ニ改算スレハ左ノ如シ

$$\text{Ag} : \text{H} = (6.7456 \times 15.96) : 1 = 107.66 : 1$$

斯ル間接計算法ハ甚タ能ク諸元素ノ原子量測定ニ用フルモノナリ右  
ハ只一例ヲ舉クルノミ

### 第三十一節 諸測定法ノ撰擇

各元素ノ原子量ノ必ス一定不變ノ者タルハ吾人ノ假定スルヲ得ル所  
ニシテ殊ニスタス氏ガ數多ノ實驗ヲ以テ證明シタルトコロナリ而シ  
テ之ヲ測定スルノ方法タルヤ種々アレモ多少ノ實驗上差誤ヲ  
免レサルカ故ニ數多ノ計算數ハ常ニ相一致セス而シテ是ヲ取捨撰擇  
シテ或一數ヲ取ルノ業ハ實ニ困難ナリ只諸測定法ヲ十分ニ批判シ差  
誤ノ度及ヒ原因ヲ探知シ以テ判定ノ資料ヲ得ルヲ要スルナリ  
或測定法ハ數回之ヲ反覆シ其結果ヲ比較シテ其差誤ノ度ヲ僅少ナラ  
シムルヲ得ルコトアリ然レトモ其測定法ノ性質ニ於テ已ニ差誤ヲ有

スレハ假令ヒ其結果ハ相一致スルモ其數量ハ決シテ信用スヘカラサ  
ルナリ假令バ或元素ヲ酸化物トナスノ測定法ニ於テハ其酸化ノ度常  
ニ完全ナラスシテ必ス其量小ナルカ故ニ之ヨリ計算シタル原子量ハ  
常ニ大ナルヲ免レサルカ如シ  
又元素ヲ沈澱セシムルノ方法ハ常ニ多少ノ損失ヲ隨伴スルモノナル  
カ故ニ之ニヨリテ測定シタル原子量ハ常ニ小ナリ  
凡テノ測定法ニ於テ差誤ハ實驗ニアリテ運算ニアラサルカ故ニ他ノ  
計算ニ於ケルカ如クガウス氏ノ最小自乘法ヲ用ヒテ正誤スルノ必要  
ヲ有スルコトナシ  
務メテ全部分析法或ハ全部合成法ヲ施行スレハ大ニ差誤ヲ避クルノ  
便アリ即チ檢出シタル成分元素ノ合計ニシテ初メ用ヒタル物體ノ量  
ニ均シケレハ此實驗ハ正確ニシテ一モ過大或ハ過小ナル數ヲ算出セ



シノ誤ナキカ或ハ一方ニ損失シタル量ハ正ニ他ニ於テ過多ナルカノ  
 ニナラサルヘカラス而シテ一方ニ損失シタル分量ト他ニ於テ増加シ  
 タル分量トノ正ニ相等キハ實際甚タ稀ナリトス只全部分分析法ニ於テ  
 吾人ノ恐ルヘキハ物體ノ一部分ノミ分解セシモノヲ以テ全部悉ク分  
 解セシモノト誤認スルコト是ナリベルゼリユース氏ハヴァナヂュームノ  
 原子量ヲ定ルカ爲ニ同元素ノ最高酸化物ヲ水素ニテ還元シタリ而シ  
 テ後年ニ至リテロスコー氏等ノ發見スルトコロニ據レハベルゼリユ  
 ス氏ハ只全酸素ノ五分三ヲ驅逐セシノミニシテ殘除ノ五分二ハ氏ノ  
 元素トシテ考定セシ者ノ中ニ殘留シタリト云フ故ニベルゼリユース氏  
 ハヴァナヂュームノ原子量ヲ137(此數ハ今日ノ $V_2O_5$ ニ相當ス)トナセシモ  
 ロスコー氏等ノ更正ニ據リテ今日ハ $V_2O_5$ トナレリ  
 要スルニ諸數量中最モ信用スヘキ者ハ種々ノ殊別ナル方法ニヨリテ

之ヲ測定シ互ニ相一致スルモノニアリ

### 第三十二節 原子量ノ精密ノ度

諸原子量ノ精密ノ度ハ各自大ニ差アリ或二三ノ原子量間ノ比(沃素及  
 ヒ銀ノ如シ)ハ其量ノ十万分一マデ計算セリ尙他ノ多クノ原子量ハ一  
 万分一マテ計算セリ故ニ此等ノ諸原子量ニ於テハ其差誤ハ百万分ノ  
 數(即チ百万分ノ三或ハ四ト云フカ如キ數)及ヒ十万分ノ數已上ニ上ラ  
 ス更ニ他ノ原子量ハ其差誤一万分ノ數已上ニ上ラサル者アリ而シテ  
 只僅カニ二三ノ原子量ニ於テハ其差誤百分一已上ニ達スルノ恐アル  
 モノアリ

諸他ノ計算ニ於テ基礎トナセルトコロノ水素及ヒ酸素間ノ比ニ於テ  
 ハ其差誤千分一或ハ二ニ上ルナキヲ保セス從テ諸他原子量ニ影響ス

ルコト少カラス然レトモ各元素ノ化合量ニ於テハ其數元ト比較的ナルカ故ニ各自間ノ關係ヲ紊亂スルコトナシ  
 總元素ノ三分一ニ於テハ其原子量ノ差誤〇二五(五ハ水素ノ原子量)已下ニシテ他ノ三分二ニ於テハ〇五H已下ナリ只數箇ノ元素ニ於テハ〇・五ヨリ一〇ニ達シ從テ或者ハ更ニ測定ヲ要スルナリ

第三十三節 プラウト氏ノ假定説

第三十一節ニ於テ一元素ノ各原子ハ各自互ニ相等ク從テ異元素ノ原子ハ互ニ相異レルヲ述ヘタリ實ニ古來未タ一元素ヲ他元素ニ變更スルヲ得シモノナシ然レトモ吾人ノ今日元素ト稱スルモノハ果シテ眞ニ物質ノ始原態ナルヤ否ヤハ深ク疑フベシトス吾人ノ元素ト稱スル者ノ數ハ甚ダ多キコト及ヒ其他種々ノ事情ヲ考案スレハ今日元素ト

稱スルモノモ或ハ尙之ヨリ簡單ナル物質ノ化合物タルコトナカラシ歟此疑問ハ已ニダルトン氏ノ原子説ト同時代ニ於テ起リ爾後諸學者ノ實驗及ヒ研究ヲ經タレトモ未ダ其説明ヲ得ズ

茲ニ千八百十五年英人プラウト氏ハ(初メハ匿名ニテ)右ノ疑問ニ關シテ一ノ論説ヲ發布セリ氏ノ説ニ據レハ諸多ノ原子量ハ水素ノ原子量ノ諸倍數タルヘク從テ凡テ整數ニテ示スヲ得サルヘカラス常ニ多少ノ小數ヲ有スルハ實驗上差誤ノ致ストコロナリト云フ此新奇説ハ當時大ニ化學者ノ注意ヲ誘起セシト雖モ手ツカラ原子量測定ニ從事セシ學者ハ一モ之ヲ信セサリシナリ今此説ヲ事實ニ照スニ原子量中或ハ整數ニ甚タ近キ者アルモ皆多少ノ小數ヲ有シ其小數ハ或モノニ至テハ甚タ大ニシテ實驗上差誤トシテ認識スルヲ得サルアリ斯クシテ此説ハ新奇ナリト雖モ不幸ニシテベルゼリユース氏モリグナック氏及ビ

スタス氏等ノ測定數ニ一致セスシテ遂ニ排斥セラル、ニ至レリ

第三十四節 デーベライナル氏ノ三價説

千八百二十九年デーベライナル氏ノ發明セシ者ハ前者ニ比シテ大ニ取ルヘキモノアリ氏ノ發明ニ據レハ同屬三元素ノ原子量ヲ比較スルニ其一者ハ殆ト他二者ノ平均數ナリ又性質相類似セル三元素ハ殆ト同一原子量ヲ有スト云フ

第一類ノ諸例

リシニウム.....	Li=7.01
差.....	15.99
ソデニウム.....	Na=23.00
差.....	16.03

ポッターニウム.....	K=39.03
硫黄.....	S=31.98
差.....	46.89
セレニウム.....	Se=78.87
差.....	46.13
テルリウム.....	Te=125
カルシニウム.....	Ca=39.9
差.....	47.4
ストロンチニウム.....	Sr=87.3
差.....	49.6

バリウム.....	Ba = 136.9
鹽素.....	Cl = 35.37
差.....	44.39
臭素.....	Br = 79.76
差.....	46.77
沃素.....	I = 126.53
第二類ノ諸例	
鐵.....	Fe = 55.88
コバルト.....	Co = 58.6
ニッケル.....	Ni = 58.6

ルセニウム.....	Ba = 101.4
ロヂニウム.....	Rh = 102.7
パラヂニウム.....	Pd = 106.3
ラスミウム.....	Os = 191.
イリヂニウム.....	Ir = 192.5
白金.....	Pt = 194.3

デーベライナル氏ハ此等ノ關係ハ正ニ元素ノ正規類別法ノ基礎タルヲ得ヘキヲ豫言セリ然レトモ其後十數年間其研究ヲ絶チ後年ベッテンコーヘル氏千八百五十一年)ヂュマー氏千八百五十九年)及ヒ其他ノ諸氏モ此關係ニ付テ研究セントセシモ惜ヒカナ當時未タ原子量ノ正確ナルモノ少カリシヲ以テ其意ヲ果ス能ハス更ニ年月ヲ經テ定量分析ノ



	Ni 58.6	Cu 63.18	Zn 65.1	Ga 69.9	Ge 72.3	As 74.9
差	47.7	44.48	45.6	43.7	46.5	44.7
差	Pd 106.3	Ag 107.66	Cd 111.7	In 113.6	Sn 118.8	Sb 119.6
差	88.0	89.0	88.1	90.1	87.6	87.7
差	Pt 194.3	Au 196.7	Hg 199.8	Tl 203.7	Pb 206.4	Bi 207.3

第一表中最後ノ四屬ニ於テハ第二者ハ凡テ第一者及ヒ第三者ノ平均  
 數トナリ第四者ハ第三者及ヒ第五者ノ平均數トナレリ初メノ三屬ニ  
 於テハ第一者ハ之ヲ欠ケリ即チ此位置ニ相當スルノ元素ナキナリ然  
 レトモ第二者已下ハ整然トシテ現存シ其等差モ殆ト他屬ト等シ  
 第二表ニ於テハ第一者及ヒ第二者間ノ差ガ殆ト第二者及ヒ第三者間  
 ノ差ノ二分一ナル諸屬ヲ擧ク此第二表中ノ第一屬及ヒ第六屬ハ第一

表ノ始メ及ヒ終リニ於テ現存スルカ故ニ此二表ハ連續シテ一表トナ  
 スヲ得ルナリ漸次是ニ論及スベシ

第三十五節 原子量ノ順序ニ據レル元素ノ配列

第二表中ノ多クノ群ハ性質ノ類似及ヒ化合物ノ異質同形ナルヲ見テ  
 第一表中ノ某族ニ歸セシムルヲ得ベシゾアナヂウムハ異質同形ニヨ  
 リテ燐及ヒ砒素ト類同シ或場合ニ於テハクロミウム、モリブデナム、ハ  
 硫黃及ヒセレンニウムニ類同シ過滿羰酸鹽及ヒ過鹽酸鹽ノ異質同形ヨ  
 リマンガンニスハ鹽素ト類同ス  
 第一表中ニハ鐵ニッケル、コバルト、及ヒ其類似者并ヒニ六個ノ白金屬ヲ  
 含有セス然レトモ銅、銀、ハソヂウムニ類似シ亞鉛、ハマグネシウム、及ヒ  
 カルシウム、ニインヂウム、ハアルミニウムニ錫ハ硅素及ヒチタニウ

ムニ類似ス故ニ右ニ表ハ之ヲ合同スルノ利アルノミナラヌ尙更ニ左ノ方法ニ於テ配列スルノ便宜ナルヲ知ルナリ

I	II	III	IV	V	VI	VII	-
Li 7.01 15.99	Be 9.08 15.2	B 10.9 16.1	C 11.97 16.3	N 14.01 16.95	O 15.96 16.02	F 19.06 16.31	Fe 55.88 Co 58.6 Ni 58.6 Cu 63.54
Na 23.0 16.03	Mg 24.3 15.6	Al 27.04 16.93	Si 28.3 19.7	P 30.96 20.0	S 31.98 20.47	Cl 35.37 19.4	
K 39.08 24.15	Ca 39.91 25.2	Sc 43.97 25.9	Ti 48.0 24.3	V 51.1 23.8	Cr 52.45 27.42	Mn 54.8 25.0	Os 191 Ir 192.5 Pt 194.3
Cu 63.18 22.0	Zn 65.10 22.2	Ga 69.9 19.0	Ge 72.3 22.1	As 74.9 18.3	Se 78.87 17.0	Br 79.76 18.7	
Rb 85.2 22.5	Sr 87.3 24.4	Y 88.9 24.7	Zr 90.4 28.4	Nb 93.7 25.9	Mo 95.9 29.1	-	Ba 136.9 La 138 Ce 139.9 Pr 140.9 Nd 144.2 Pm 144.9 Sm 150.4 Eu 151.9 Gd 157.3 Tb 158.9 Dy 162.5 Ho 164.9 Er 167.3 Tm 168.9 Yb 173.0 Lu 175.0
Cs 132.7 25.0	Ba 136.9 25.2	La 138 24.4	Ce 139.9 21.1	-	-	-	

縦線ニハ性質ノ甚タ能ク相類同スル元素ヲ列スルノミナラス又或性質ニ於テハ全ク相反スルモ他ノ類似ノ點アルモノハ直チニ之ヲ列ス横線ノ順序ハ原子量ノ數量ニ從フモノナリ若シ各横列ノ右側ヲ以テ次列ノ左側ニ連續スレハ總元素ノ一連續線ヲ得ヘシ元素ヲ此方法ニ配列スレハ諸元素ノ性質ハ原子量ノ増加ト共ニ逐次變移スルヲ見ルヘク然レトモ其性質ノ變移ハ或點ニ至リテ中止シ更ニ最初ノ性質ニ復歸スルノ奇觀ヲ呈スルヲ知ルヘシ此奇觀ヲ元素ノ週期率ト云フ此奇狀ハ附表ヲ以テ尙明カニ知ルヲ得ヘシ此表ハ適宜ノ大サナル木製等ノ圓筒ニ貼付シ右側ト左側ヲ相連續セシムルナリ

1	2	3	4	5	6	7
I Li	II Be	III B	IV C	V N	VI O	VII F

即チリシウムトソヂウム、ベリリウムトマグネシウムノ如シ  
 第三系統及ヒ第四系統ニ於テハ第一者ノミハ右ノ類似ヲ有シ其他ハ  
 之ニ反セリポッターシウムヲ去ルコト十七ニシテ初メテルビヂウム  
 ナル他ノアルカリ金屬ニ達シ再ビルビヂウムヲ去ルコト十七ニシテ  
 尙他ノアルカリ金屬ナルセーシウムニ達ス此ルビヂウム及ヒセー  
 シウムノ各者ノ前ニ位スルモノ(臭素及ヒ沃素)ハ其性能ク第一系統及  
 ヒ第二系統ノ最終者弗素及ヒ鹽素ニ類似スルノ奇狀アリ之ヲ以テ之  
 ヲ見レハポッターシウム已下十六元素トルビヂウム已下十六元素ハ  
 各一ノ連續セル大系統ヲ大セルガ如ク而シテ此二大系統ハ更ニ性質  
 ノ逐次變移ヨリ各々二小系統ニ區別スルヲ得ルナリ即チ左ノ如シ

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

III	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br			
IV	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	—	Ru	Rh	Pd
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I			
V	Cs	Ba	La	Ce						

同縦線ノ各元素ハ凡テ全部或ハ一部ノ類似ヲ有シ互ニ一段ヲ隔ツル  
 各者ハ甚タ大ナル類似ヲ有セリニウム(Ce)ノ下ニ一欠位アリ之ニ相  
 當スル元素ハ未タ發見セラレスト雖モ恐クハ稀土類金屬ニシテ其原  
 子量殆ト四十ナルモノナルヘシ次ニ來ルモノハイツタビウム(此金屬  
 ノ原子量ハ未タ精密ニ測定セラレス)及ヒタンタラムナリ尙更ニ前系  
 統ト同様ノ順序ニ於テ前相對者ニ類似セル元素ヲ配列スルコト左ノ  
 如シ其間亦數個ノ欠位及ヒ空地ヲ有セリ



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
—	—	Yb	—	Ta	W	—	Os	Ir	Pt
Au	Hg	Tl	Pb	Bi	—	—	—	—	—
—	—	—	Th	—	U	—	—	—	—

前表及ヒ前々表中ノ欠位ハ化學者ノ研究ニヨリテ恐クハ遂ニ補充セラル、ノ日アルヘシ週期率發明ノ當時ニ於テハ尙ホ多數ノ欠位ヲ有セシモ漸次補欠セラレ又此週期率ニ從ハシムルカ爲ニ原子量ノ更正ヲ促セシモノ少カラス即チスカンヂューム、ガリユーム及ヒゼルマニュームハ週期率ノ豫言ニ據リテ發明セラレインヂューム、イットリユーム、及ヒランサナムノ原子量ハ同率ノ補助ニヨリテ改正セラレタリ  
一二〇頁ニ於ケル表ヲ以テ見ルニ尙元素ノ發明セラレヘキモノ十二アリ此欠位ノ多クハ稀土類金屬ニシテ其原子量ハ百四十乃至百八十

ノモノタルヘシ

### 第三十六節 元素ノ物理學性質ノ週期變移

今元素ノ連續系統ヲ見ルニ其各者ノ性質ノ變移ハ或ハ徐々ニ於テシ或ハ急劇ニ於テシ又次ノ系統ニ於テモ同様ノ變移ヲナシ各系統皆然ルカ故ニ任意元素ノ週期率ニ於ケル位置ヲ知レハ直チニ其性質ヲ概知スルヲ得ルナリ此逐次變移ハ獨リ化學性質ノミナラス物理學性質モ亦同様ニシテ尙其諸化合物ノ性質ニ於テモ亦然リ  
物理學性質ノ週期變移ハ密度ニ於テ最モ明カナリ各週期毎ニ正ク増減ス密度及ヒ原子量ノ關係ハ密度即チ一單位容積ノ重量ニ代フルニ原子容物體ノ一原子量ニヨリテ有セラル、容積ヲ取レハ尙明カニ知ルヲ得ベシ



I	Cu 8.8 7.1	Zn 7.15 9.1	Ga 5.96 11.7	Ge 5.47 13.2	As 5.67 13.2	Se 4.6 17	Br 2.97 26.9	VIII		
	Rb 1.52 56.1	Sr 2.50 34.9	Y 3.6(?) 25(?)	Zr 4.15 21.7	Nb 7.06 13.0	Ni 8.6 11.1		Ru 12.26 8.3	Rh 12.1 8.5	Pd 11.5 9.2
D	Ag 10.5 10.2	Cd 8.65 12.9	In 7.42 15.3	Sn 7.29 16.3	Sb 6.7 17.9	Te 6.25 20.2	I 4.94 25.6			
V	Os 1.88 70.6	Ra 3.75 36.5	La 6.2 22.5	Ce 6.7 21.0				Os 22.43 8.5	Ir 22.42 8.6	Pt 21.50 9.1
D					Th 10.8 16.9	W 19.13 9.6				
D	Au 19.3 10.1	Hg 14.2 14.1	Te 11.86 17.2	Pb 11.38 18.1	Bi 9.82 21.1					
D								U 18.69 20.9		

原子容及ヒ原子量間ノ關係ハ附記ノ曲線ニ據リテ一層明了ニ知ルヲ得ベシ元素ハ横線ニ列シテ軸點ヨリノ距離ヲ以テ其原子量ヲ示シ縦線ヲ以テ原子容ヲ示ス今縦線ノ頂點ヲ連絡スレハ一ノ曲線ヲ生シ明カニ原子量及ヒ原子容ノ關係ヲ知ルヲ得ヘシアルカリ金屬ガ五箇ノ最高點ヲ占ムルハ最モ著キ點ナリトス曲線中點線ヲ以テ示ス者ハ之ニ位スル元素ノ未タ發明セラレサルカ或ハ十分研究セラレサルニ歸スルナリ然レトモ曲線方向ノ甚タ一様ナルヨリ之ヲ推知シテ假定ノ全線ヲ右等諸元素ニ附シ已ニ前表ニモ之ヲ記入シ只實驗上得タルモノト區別スルカ爲ニ疑點(?)ヲ附セリ此假定數ハ必ス實數ト大ナル差異アラサルハ後年研究ノ結果ニ據テ知ルヲ得ヘキヲ信ス凡テノ元素ノ性質ハ此曲線ニ於ケル位置ニ據リテ知ルヲ得ルハ尤モ著キ事實ナリ概シテ最高點ヨリ最下點ニ降下スル曲線ノ部分(即チ山

形ノ右側及ヒ之ヲ距ル小距離ノ位置ニ位スルモノハ凡テ熔融シ難キ  
金屬及ヒ不揮發金屬ニシテ其位置愈々低キ者ハ愈々熔融シ難シ之ニ  
反シテ最下點ヨリ最高點ニ上昇スル曲線ノ部分(即チ山形ノ左側)ニ位  
スルモノハ概シテ熔融シ易キモノ及ヒ揮發シ易キモノナリ  
第一週期ニ於テ窒素、酸素及ヒ弗素ハ瓦斯体ナリ第二ニ於テハ鹽素ノ  
ミ瓦斯体ニシテ磷及ヒ硫黃ハ熔融シ易ク且ツ揮發シ易キモノナリ第  
三週期ニ於テハ揮發元素ハ亞鉛ヲ以テ始リ(恐クハ銅モ亦然ラン)第四  
週期ニ於テハ揮發元素ハ銀(酸水素燐ニテ蒸餾ス)ヲ以テ始マリ更ニ最  
後ノ不完全ナル週期ニ於テハ水銀ヲ以テ第一ノ揮發元素トス右ノ關  
係ヲ要括スレハ「原子量ノ増加シ原子容ノ减小スルトキハ元素ハ凡テ  
熔融シ難ク且ツ揮發シ難シ又之ニ反シテ原子量ノ増加ト共ニ原子容  
亦増加スルトキハ其元素ハ熔融シ易ク且ツ揮發シ易シト云フヲ得ヘ

他ノ物理學性質ノ變移モ亦著シトス例之ヘバ第三週期ノ元素ニ於テ  
曲線ノ最高點及ヒ其次ニ位スルモノハ金屬様ニシテ之ヨリ已下最低  
點ニ至ル迄ハ凡テ脆キ金屬ナリ次ニ來ルモノハ受展性ヲ有スル金屬  
ニシテ最後ニ列スルモノハ脆キ半金屬ナルコト次ノ如シ

- K, Ca, (Sc<sup>2</sup>)                    受展性ヲ有ス
- Ti, V, Cr, Mn.                    脆キ金屬ナリ
- Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga            受展性ヲ有ス
- Ge, As, Se, Br.                    脆キ半金屬或ハ非金屬ナリ

右ノ變移ハ已下ノ諸週期ニ於テモ亦然リ他ノ物理學性質モ同様變移  
スレトモ未タ記述スルニ足ルノ十分ナル材料ヲ得ズ只茲ニ概言スル  
ヲ得ルモノハ曲線ノ上昇部(左側ヲ云フ)ニ於ケルモノハ凡テ磁力ニ感

セサレトモ下降部ニ於ケルモノハ磁力ニ感スルノ性アリ其他光學性質、結晶形熱ノ爲ニ膨脹スルノ度等モ亦正ク變移スルモノナリ

### 第三十七節 電氣化學性質ノ週期變移

諸元素及ヒ諸化合物ハ共ニ或一種反對ノ性質ヲ有セリ稱シテ陽性及陰性ト云フ此名稱ハ化學性質及ヒ電氣性質ノ親密ナル關係ヨリ來ルモノナリ一般ニ二箇已上ノ異成分物体ヲ觸接スレハ兩者共ニ電性ヲ發シ一ハ陽性トナリ一ハ陰性トナリ二物体ノ成分ノ差違大ナルニ從ヒ電氣ヲ發スルノ量多シ而シテ斯ク二物体間ニ發スル電氣ノ性質及ヒ分量ハ之ヲ直接ニ檢定スルコト甚タ難シト雖モ只諸物体ノ電氣ニ關スル比較的性質ヲ知ルハ甚タ容易ナリトス即チ電氣分解法(或液体及ヒ固体ニ電流ヲ通シテ分解セシムルヲ云フナリ)ニヨリテ陽性電氣

ヲ以テ遊離セラル、成分ハ陽性物(即チ他物体ト接觸シテ陽性トナルモノ)ニシテ陰性電氣ヲ以テ遊離セラル、成分ハ陰性物ナリ而シテ諸物体ニ付テ或ヒハ陽性ナリト云ヒ或ハ陰性ナリト云フモ素ト凡テ比較的性質ニシテ第二者ニ對シテ(即チ接觸シテ陽性ナル者モ第三者ニ對シテハ陰性トナルコトアリ又或ル一化合物ニ於ケル陽性元素ハ概シテ更ニ陽性ノ強キ元素ニヨリテ置換セラレ又陰性元素ハ更ニ陰性ノ強キ元素ニヨリテ置換セラル、ノ事實アリ此事實ヲ利用シテ亦諸元素ノ電氣化學上性質ヲ知ルヲ得ベシ又陽性元素ノ酸化物及ヒ水酸化物ハ鹽基性ヲ有シ(酸ヲ中和スルノ性)陰性元素ノ酸化物、水酸化物及ヒ水化物ハ酸類ヲ生ス

凡テノ諸元素ヲ陽性元素及ヒ陰性元素ノ二級ニ分テバ其區別ハ亦先キノ週期率ニ於テ明カニ見ルヲ得ヘシ原子容ノ曲線圖ニ於テ諸元素

ノ陰性及ヒ陽性ヲ附記セリ此ニ據リテ之ヲ見レハ陽性元素ハ金屬性及ヒ受展性ト共ニ逐次變移スルヲ知ルヘシ  
 一二〇頁ニ於ケル表中第一族ハ陽性元素ニシテ亞爾加里金屬ナルLi, Na, K, Rb, Cs等之ナリ陽性ノ強サハ原子量ト共ニ増加シCsハ獨リ此同族中ニ於テ陽性ノ最モ強キノミナラス尙總元素中ニ於テ最強ナルモノナリ第二族ナルBe, Mg, Ca, Sr, Baハ其陽性ニ於テハ前諸元素ニ似タリ又此族中ニ於テモ原子量ノ最大ナルBaハ最強ナル陽性ヲ有ス第三族ナルB, Al, Ga, In, Tlニ於テハ陽性ハ大ニ弱シ硼素ノ酸化物ハ已ニ稍々酸性ヲ有シアルミニウムノ水酸化物ハ弱酸性及ヒ強鹽基性ヲ有ス茲ニ又原子量ノ増スニ從ヒ陰性ハ弱ク陽性ハ強シ第四族ナルC, Si, Ti, ハ酸ヲ生シ之ニ反シテ高級ナルZr, Ce及ヒThハ稍々強キ陽性ヲ有ス右四族ノ元素ハ凡テ一ノ通性ヲ有ス即チ酸素ト甚タ安全ナル

化合物ヲ作ルコト是ナリ故ニ右等諸元素ノ酸化物ハ容易ニ還元スルコト能ハス  
 之ニ反シテ右ノ四族ニ隨伴スル四個ノ副族ハ全ク重金屬ヨリ成リ其性質亦著ク相反ス

I	Cu	Ag	Au
II	Zn	Cd	Hg
III	Ga	In	Tl
VI	Ge	Sn	Pb

右等金屬ハ其酸化物或ハ同様化合物ヲ還元シテ容易ニ之ヲ得ヘシ第一族及ヒ第二族ニテハ還元ノ容易ノ度ハ原子量ノ増加ト共ニ減少スコノ事實ハ此主族ノ還元シ難キ輕金屬ノ性行ト全ク相反ス第三類ノモノニ於テハ吾人未タ能ク其性行ヲ知ル能ハス第四類ニ於テハ鉛ハ

錫ニ比シテ陽性強ク從テ陽性強度ノ原子量ト共ニ増加スルヲ知ルナリ

次ノ第五第六及ヒ第七族ニ於テモ殆ト前者同様ノ性行アリ只異ルトコロハ各族ノ第一者ハ還元シ難キモノニアラスシテ還元シ易キモノナルコト之ナリ又磷ハ砒、アンチモニー、及ヒ蒼鉛ノ如ク容易ニ還元セスト雖モ尙バナヂウム、ニヲビウム及ビタンタラムニ比スレハ大ニ還元シ易シ右第五第六及ヒ第七族ノ主族ヲナスモノ即チ左ニ掲記スルモノハ要シテ還元シ易キモノナリ

V	N	P	As	Sb	Bi
VI	O	S	Se	Te	—
VII	Fl	Cl	Br	I	—

然レトモ其副族ニ列スルモノハ還元シ難キモノナリ

V	V	Nb	Ta	—
VI	Cr	Mo	W	U
VII	Mn	—	—	—

次ニ第八族ニ含有セラル、三群ハ凡テ還元シ易キ者ナリ

Rg	Ru	Os
Co	Rh	Ir
Ni	Pd	Pt

前ニ述ベタル諸元素ノ酸化及ヒ還元ノ難易ヲ原子容曲線ニ照シテ之ヲ言ヘハ還元シ難キ元素ハ凡テ曲線ノ下降部ニ位シ還元シ易キモノハ曲線ノ上昇部ニ位シ又陽性ヨリ陰性ニ赴クノ變移ハ曲線ノ兩部ニアリ

第三十八節 元素ノ性質ヲ理論上ヨリ豫言スルヲ得ルコト

前ニ述ヘタル如ク元素ノ性質及ヒ原子量ノ間ニハ種々ノ親密ナル關係アルカ故ニ吾人ハ或元素ノ原子量ヲ知レハ直チニ該元素ノ未知性質ヲ豫知スルヲ得ヘク又之ニ反シテ一元素ノ主要ナル性質ヲ知ルヲ得レハ該元素ノ原子量ヲ豫定スルコトヲ得ルナリ

週期律發明ノ當時ニハスカンヂウム、ガリウム、及ビベルマニウム等未タ發明セラレスノ今日右等元素ノ配列スル位置ハ當時ニ於テハ全ク欠位トシテ存シタリ然ルニメンデレフ氏ハ恐ルヘキ慧眼ヲ以テ此等未發明元素ノ性質ヲ豫言シ其後同元素ノ發明セラレ其性行ノ研究セラル、ニ及ヒテ其豫言ノ悉ク適中セルヲ見タリ週期律ノ價値ノ大ニ昂進セシハ實ニ此メンデレフ氏豫言ノ適中セシニ歸スルモノナリ

又或元素ノ原子量ヲ以テ其性行ニ照シ必ス當時ノ實驗數ハ誤謬ナラシコトヲ豫言シ遂ニ適中セシモノアリセーシウムノ舊時ノ原子量ハ今日ニ比シ十單位低クインヂウムノ原子量ハ當時尙今日ノ三分ノ二タリ又誤テ白金ヲイリヂウムノ前ニ置キイリヂウムヲラスミウムノ前ニ置キタリ然レトモ性行上ヨリ之ヲ見レハ其順序全ク反對ニシテ其後遂ニケー、シューベルト氏ノ新測定ニ據リテ此等三元素ハ遂ニ今日正當ノ順序ヲ得タリ又舊時ベリリウムノ原子量ハ等價量ノ二倍ニ相當スルヤ或ハ三倍ニ相當スルヤ(即チ原子量ハ  $3 \times 4.54 = 13.62$  ナルヤ)ハ不明ナリシト雖モ之ヲ週期律ニ照スニ若シ後者ナレハ炭素(C=11.97)及ヒ窒素(N=14.01)ノ間ニ位セサルヘカラス而シテ其性行ハ決シテ此位置ニアルヲ許サス仍テ遂ニ前者(Be=9.08)ヲ以テ正當ナラシコトヲ豫言シ其後ニルソン氏及ヒベッテルソン氏ガ鹽



化ベリリウムノ蒸氣密度ヲ測定セシ結果ニヨリテ愈々此豫言ヲ確證スルヲ得タリ此等ノ結果ハ又大ニ週期律ノ價值ヲ昂進スルノ功ヲナシタリ

第三十九節 化合價ノ週期變移

或元素ノ一原子ハ只他ノ一原子ノミト化合シ又或元素ノ一原子ハ他元素ノ二原子、三原子、四原子、或ハ尙多數ノ原子ト化合スルヲ得ルモノアリ斯ル原子ノ化合ノ能力ヲ化合價或ハ親和力ト云ヒ其價ノ數ニヨリテ一化合價元素、二化合價元素或ハ多化合價元素等ヲ區別シ又某元素ハ二價ノ親和力、三價ノ親和力、或ハ四價ノ親和力ヲ有スル等ト云フ此化合價ノ單位ニモ亦水素ヲ用フ  
水素ノ一原子ト等價ナル原子量ヲ有スル元素即チ該元素ノ一原子ハ

水素ノ一原子ト化合スルモノハ凡テ一價元素ト云ヒ又一原子ニテ水素ノ二原子ト化合シ或ハ其二原子ヲ置換スルヲ得ル元素ハ凡テ二價元素ト云フ

化合價測定法ハ甚タ單ナリ若シ一元素ノ原子量ガ其等價量ニ等シケレハ(第十一節該元素ハ二化合價ナリ若シ原子量ガ等價量ノ二倍ニ等シケレハ該元素ハ二化合價ナリ

要スルニ化合價ハ原子量ヲ等價量ニテ除シタル得數ニヨリテ定ムルヲ得ルナリ

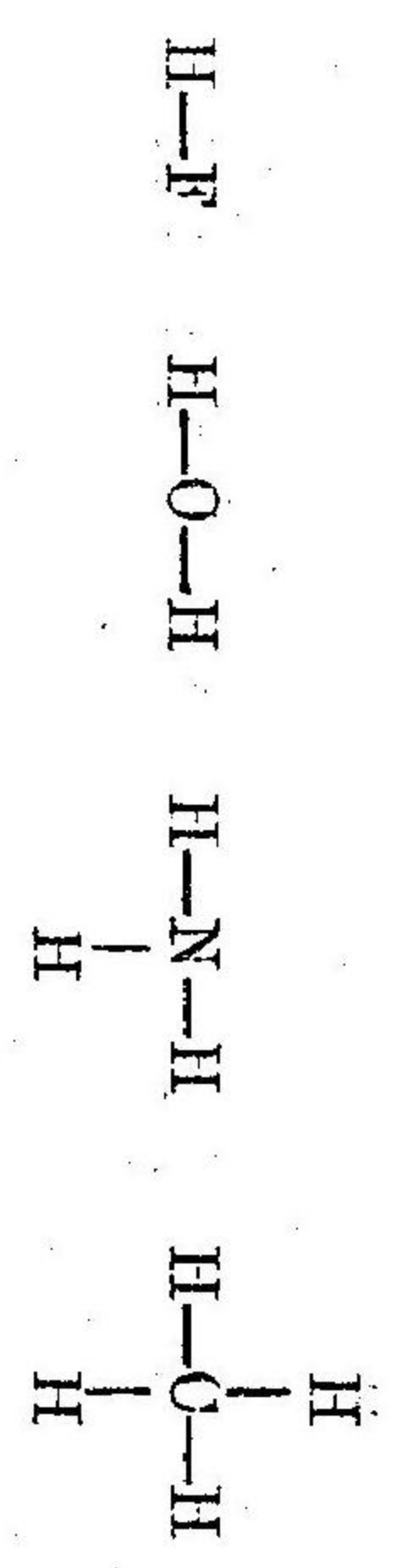
化合價モ亦原子量ノ大小ト共ニ週期變移スルモノナリ此關係ヲ論スルニ先チ化合價ヲ定ルノ方法ヲ更ニ研究セントス

第四十節 化合價ノ測定法

化合價ハ水素化合物ノ分子ノ成分ヨリ測定スルヲ以テ最モ簡ナリトス然レトモ不幸ニシテ水化物ハ其數多カラス今只吾人ノ有スル水化物ヲ左ノ四式ニ分チテ之ヲ示ス

I	HF	HCl	HBr	HI
II	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> S	H <sub>2</sub> Se	H <sub>2</sub> Te
III	H <sub>2</sub> N	H <sub>2</sub> P	H <sub>2</sub> As	—
VI	HC	H <sub>4</sub> Si	—	—

水素ノ一原子ハ同級元素ノ只一原子ノミト化合シ得ルカ故ニ第二式第三式及ヒ第四式等ニ於ケル二箇已上ノ水素原子ハ各自相結合セスシテ皆他元素ト結合セサルヘカラス之ヲ構造式ニヨリテ示セハ正ニ左ノ如クナルベシ



中間ノ短線ハ原子ノ結合スル狀ヲ示スナリ右四式ニ示セル元素ハ何レモ更ニ他ノ水素原子ヲ誘取シテ之ト化合スルノ能力ヲ有セサルカ故ニ弗素、鹽素、臭素及ヒ沃素ハ之ヲ單價元素ト云ヒ酸素、硫黃、セレン、ニウム及ヒテルリウムハ之ヲ二價元素ト云ヒ窒素、磷、砒、及ヒアンチモンニ一ヲ三價元素ト云ヒ炭素及ヒ硅素ヲ四價元素ト云フ  
 弗素、鹽素、臭素、及ヒ沃素ハ水素ト同化合價ヲ有スルカ故ニ之ヲ以テ他元素ノ化合價ヲ定ルノ基トナスヲ得ベシ鹽素、臭素等ノ化合物ハ甚タ多キカ故ニ之ヲ基トスルハ吾人ノ尤モ欲スルトコロナリ第一屬乃至第四屬諸元素ノ弗化物、鹽化物等ヲ見ルニ實ニ先キニ記シタル水素ノ

四式化合物ニ相對ス即チ左ノ如シ

I	II	III	IV
LiCl	BeCl <sub>2</sub>	BCl <sub>3</sub>	CCl <sub>4</sub>
NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	SiCl <sub>4</sub>
KCl	CaCl <sub>2</sub>	ScCl <sub>3</sub>	TlCl <sub>4</sub>
CuCl	ZnCl <sub>2</sub>	GaCl <sub>3</sub>	GeCl <sub>4</sub>
RbCl	SrCl <sub>2</sub>	YCl <sub>3</sub>	ZrCl <sub>4</sub>
AgCl	CdCl <sub>2</sub>	InCl <sub>3</sub>	SnCl <sub>4</sub>
OsCl	BaCl <sub>2</sub>	LaCl <sub>3</sub>	(CeCl <sub>4</sub> ?)
AnCl	HgCl <sub>2</sub>	TlCl <sub>3</sub>	(PbCl <sub>4</sub> ?)

各屬中ニ於テハ化合價ハ相等ク一屬ヨリ次屬ニ進ム毎ニ化合價ハ一單位ヲ増セリ

左ノ諸屬モ亦之ト同様ノ變移ヲ有ス然レトモ其關係稍々錯雜セリ即チ標準タル水化物ニテハ左ニ示スカ如ク水素ノ數ハ逐次増加セスシテ却テ減少ス

V	VI	VII
NH <sub>3</sub>	OH <sub>2</sub>	FH
PH <sub>3</sub>	SH <sub>2</sub>	OH
V	VI	VII
NCl <sub>3</sub>	OCl <sub>2</sub>	ClCl
POCl <sub>3</sub>	SOCl <sub>2</sub>	IOI

或鹽化物モ亦左ノ如ク同様違則ヲナセリ

然レトモ更ニ之ヲ考究スルニ右等諸化合物ニ於テハ各元素ハ其化合シ得ル最多數ノ鹽素、臭素等ト化合シタルニアラサルナリ次ノ解説ニ

ヨリテ之ヲ明カニスルヲ得ヘシ  
茲ニ左記ノ諸化合物アリ

V	VI	VII
NH <sub>4</sub> Cl	SOCl <sub>2</sub>	ICl <sub>3</sub>
POCl <sub>3</sub>	SeOCl <sub>2</sub>	
PF <sub>5</sub>	TeCl <sub>4</sub>	
VOCl <sub>3</sub>	CrCl <sub>3</sub>	
NbCl <sub>5</sub>	MoCl <sub>5</sub>	
SbCl <sub>5</sub>	WCl <sub>6</sub>	
TaCl <sub>5</sub>		

此中或化合物ハ甚タ不安定ナリ例令ヘハ鹽化アンモニア、五鹽化磷、四鹽化沃素ノ如キハ只揮發セシムルノミニテ分解ス (NH<sub>4</sub>Cl = HCl + NH<sub>3</sub>;

POCl<sub>3</sub> = POCl<sub>2</sub> + Cl<sub>2</sub>; IOCl<sub>2</sub> = IOCl + Cl<sub>2</sub>) 又他ノ者ハ蒸氣トナスモ分解セサルモノアリ PF<sub>5</sub>, NbCl<sub>5</sub>, TaCl<sub>5</sub>, TeCl<sub>4</sub>, MoCl<sub>5</sub>, WCl<sub>6</sub> ノ如シ斯ク此等諸化合物ニ於テ性行ノ相異ルハ必ス右等陰性元素ガ鹽素等ニ對スル化合力ノ薄弱ナルニ歸スルナルベシ硫黃ノ性行ハ最モ著シ四鹽化硫黃(S<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)ハ只タ (-20°C)以下ノ溫度ニ於テ成立スルヲ得零度ニ上レハ已ニ分解シテSOCl<sub>2</sub>トナリ尙之ヲ蒸餾スレハ更ニ其鹽素ノ半ヲ失フ臭素及ヒ沃素ヲ以テハ硫黃ハ一ノ名狀スヘキ化合物ヲ作ラス磷ハ弗素ノ五原子ト化合シテ一ノ安定ナル化合物ヲ作レトモ沃素ヲ以テセハ只其三原子ノミト化合スルヲ得又 POCl<sub>3</sub> 及ビ PBr<sub>5</sub> ナル化合物アルモ容易ニ鹽素及ヒ臭素ノ二原子ヲ放テ又磷ハ沃素ノ只三原子ト化合シ普通ノ者ハ「」ナリ此ノ如ク論シ來レハ第五屬及ヒ第六屬ノ元素ガ非金屬元素ニ對スル性行ハ決シテ化合價ノ差異ニ歸スルニアラズシテ只單價元素ヲ吸引