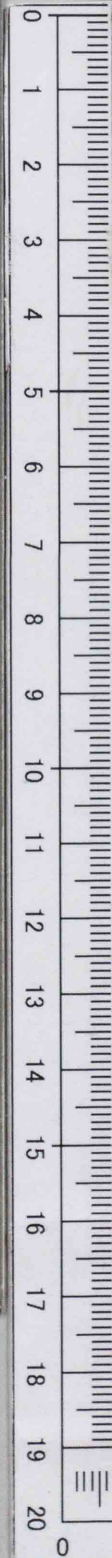
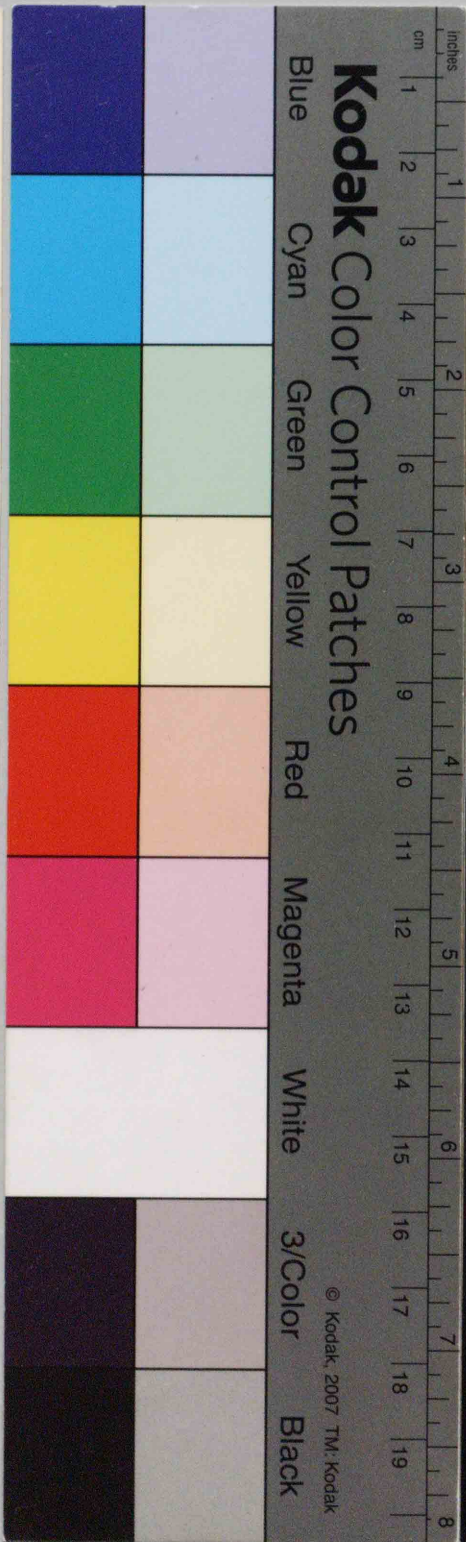


40363

教科書文庫

4
430
42-1928
2000.0 65508



教科書文庫
4
430
42-1928
2000065508

文 部 省 檢 定 濟

三 訂

女子化學教科書

京都帝國大學名譽教授 理學博士

大 幸 勇 吉

著



広島大学図書
2000065508

[昭和三年版]

東京 富士山房發行 神田



46
430
B3

575
D11
[Faint handwritten notes]

教科書文庫
4
430
42-1928
2000065508

資料室

文部省檢定済
昭和三年二月十四日 高等女學校理科用

三訂
女子化學教科書

京都帝國大學名譽教授 理學博士

大幸勇吉
著

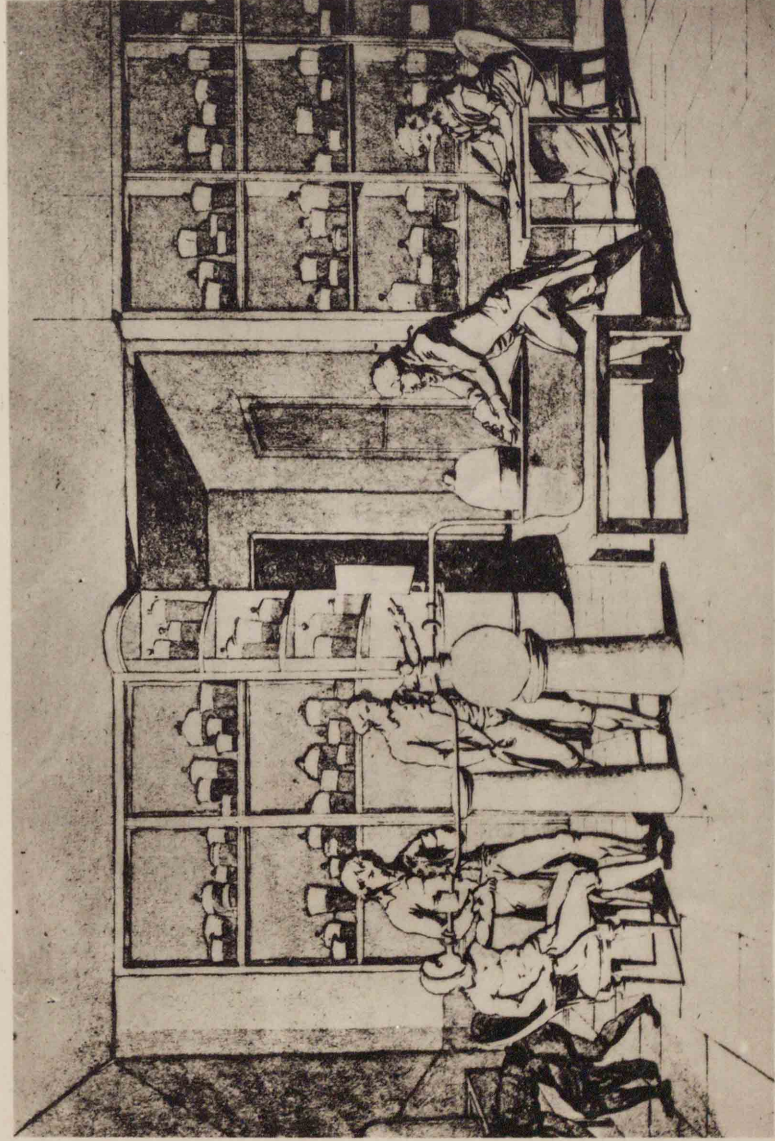
T F
A W
B M
A I
K K
A O



広島大学図書
2000065508

〔昭和三年版〕

東京 富山房發行 神田



研究室に於けるラヴォアジエとその夫人
(人間の呼吸についての實驗)

アントアン・ロラント・ラヴォアジエール (Antoine
Laurent Lavoisier) は1743年に生まれ、1794年
佛國大革命の犠牲となり、巴里で斷頭臺上の
露と消えた。氏には種種化學上の研究があつ
た中にも、酸化の現象に始めて正當な解説を
與へたのはその最も著名な功績で、これによ
り化學はその面目を一新した。ウルツ (AD.
Wuriz) がその化學理論の歴史の第一行に「化
學は佛國の科學なり」と書出してゐるのも全
くこれがためである。
ラヴォアジエール夫人は常に研究室で夫君の研
究を何かと援助されたといふことである。

第三版の序

予が第二版を公にしてから、殆ど三個年を経たが、その間に實際の教授者から種種有益な注意を受けたこともあり、また自ら改訂の必要を認めたところも少くないので、ここに再改訂本として本書を發行した。

この再改訂本は、大體に於て前版と異ならないが、その改訂の要點は次の通りである：

1. 説明上に不便なところがあつたので、順序を變へたところがある。
2. 誤解の起り易いやうな文句を書改めた。
3. 圖を増加し、またその改訂したものが多
い。

昭和二年九月

著者しるす

第二版の序

予が曩に本書を公にするや、發行早々好評を得て、全國にわたり多數の學校で採用せられたのは、予の頗る光榮とするところである。

今回實際教授者の批評・忠言を參考して、更に本書を改訂した。その要點は大略次の通りである。

1. 日常生活に密接ならしめるやう注意したこと。
2. 難解の字句を避け、平易な口語を用ひたこと。
3. 應用及び練習の問題を増加したこと。
4. 圖は口繪などのほか約五十個増加したこと。
5. 應用方面の事項を増し、脚註には家庭藥品の調合例數種を加へたこと。

大正十三年七月

著者しるす

序

女子教育尊重の聲漸く喧しくなるにつれ、高等女學校に於ける化學教授の方針亦漸く改められ、從來の唯常識に資せんとするに止らず、一學科として化學の知識を與へんとするの風一般に盛なるに至りたるは、大いに欣ぶべき事なりとす。是に於てか從來の高等女學校用教科書はその目的に適せず、學校によりては已むを得ず中學校用化學教科書によれるものさへありと聞く。

加之昨年七月高等女學校施行細則の改正せらるるあり、是に於て高等女學校教授者方面より、この改正の方針を以て女學校用教科書を編纂せんことを懇請せらるるもの多く、恰も富山房主人亦これを懇請せらる。元來女子教育に經驗なき余は、乃ち多年高等女學校に教鞭を取らるる多數經驗者の意見を徴し、かつその助力を得て本書を撰せり。然りと雖も、なほ訂正を要すべきもの多々あるべし。本書を實際に使用せらるるに當り、これ等の點につき通告せられんことは余の切望する所なり。

大正十年八月

著者しるす

目次



第一篇 非金屬元素

第一章 酸素 1
 酸素 物質と物體 化學變化 化合・分解

第二章 空氣 窒素 4
 空氣 窒素・アルゴン 液態空氣 燃燒・緩慢燃
 燒 オゾン

第三章 水素 9
 水素

第四章 水 11
 水 水の性質 水の組成 過酸化水素

第五章 炭素 14
 結晶炭素(金剛石・石墨) 無定形炭素(油煙・木炭・
 獸炭・コークス)

第六章 炭素の酸化物 18
 無水炭酸 酸化炭素 炭素の循環

第七章 石炭瓦斯 燄 21
 石炭瓦斯 石炭瓦斯の副産物(コール・タール・ア
 ムモニア・コークス・瓦斯炭) 燄(燄の構造・燄
 の光) 安全燈

第八章	化合の定律	26
	質量不変の定律 定比例の定律 倍数比例の定律	
	氣體反應の定律	
第九章	分子 原子 元素	28
	分子・原子 元素 分子量・原子量 原子の構造	
第一〇章	化學記號 化學式 化學方程式	33
	化學記號 化學式 化學方程式 方程式の應用	
第十一章	鹽素 鹽化水素	37
	鹽素 鹽化水素	
第十二章	臭素 沃素 弗素	41
	臭素 沃素 弗素	
第十三章	アムモニア 可逆反應	43
	アムモニア 解離	
第十四章	原子價 基 構造式	45
	原子價 基 構造式	
第十五章	硝酸	47
	硝酸	
第十六章	硫黃 非金屬元素の硫化物	49
	硫黃 非金屬元素の硫化物(硫化水素・二硫化炭素)	
第十七章	硫黃の酸化物 硫酸	52
	無水亞硫酸 無水硫酸 硫酸	
第十八章	中和 酸 鹽基 鹽	57

	中和 酸・鹽基・鹽 規定液 容量分析	
第十九章	磷 砒素	62
	磷 磷の化合物(無水磷酸) 砒素	
第二〇章	珪素 硼素	64
	珪素 珪素の化合物(無水珪酸・カルボランダム)	
	硼酸	
第二一章	溶液	66
	溶解度 溶質の電離 電解 イオン反應	
第二篇 金屬元素		
第一章	金屬 合金	73
	金屬の產出 金屬の物理的性質 合金	
第二章	ナトリウム	77
	ナトリウム ナトリウムの化合物(鹽化ナトリウム・炭酸ナトリウム・酸性炭酸ナトリウム・水酸化ナトリウム・チオ硫酸ナトリウム)	
第三章	カリウム	81
	カリウム カリウムの化合物(水酸化カリウム・炭酸カリウム・硝酸カリウム・鹽素酸カリウム・シアン化カリウム) アルカリ金屬 アムモニウム	
第四章	カルシウム	85
	カルシウム カルシウムの化合物(炭酸カルシウ	

ム・酸化カルシウム・漂白粉・硫酸カルシウム・炭化カルシウム) 硬水 肥料 空中窒素の固定(硝酸の製造・アムモニアの合成・カルシウム=シアン=アミドの製造)

第五章 アルミニウム 93
アルミニウム アルミニウムの化合物(酸化アルミニウム・水酸化アルミニウム・明礬)

第六章 珪酸工業 96
水ガラス ガラス エナメル 陶土・粘土 陶磁器 煉瓦・瓦 セメント

第七章 マグネシウム 亜鉛 103
マグネシウム マグネシウムの化合物(酸化マグネシウム・鹽化マグネシウム・硫酸マグネシウム) 亜鉛(亜鉛鍍鐵) 亜鉛の化合物(酸化亜鉛・硫酸亜鉛)

第八章 鐵 ニッケル コバルト 107
鐵(銑鐵・鍊鐵・鋼) 鐵の酸化物(酸化第二鐵・四三酸化鐵) 鐵の鹽類(硫酸第一鐵・鹽化第二鐵) ニッケル・コバルト(酸化コバルト)

第九章 クロム マンガン 113
クロム(重クロム酸カリウム) マンガン(二酸化マンガン・過マンガン酸カリウム)

第一〇章 錫 鉛 アンチモン 114
錫 鉛 鉛の酸化物(酸化鉛・鉛丹・二酸化鉛) 鉛の鹽類(鉛白・醋酸鉛) アンチモン

第一一章 銅 水銀 118
銅 硫酸銅 水銀 水銀の鹽類(鹽化第一水銀・鹽化第二水銀・硫化第二水銀) 金屬のイオン化傾向

第一二章 銀 金 白金 122
銀 銀の鹽類(硝酸銀・鹽化銀・臭化銀・沃化銀) 鍍銀 金(鹽化金) 白金(鹽化白金)

第一三章 稀産金屬 126
稀産金屬(ナルフラム・トリウム・セリウム・モリブデン) ラヂウム

第一四章 元素の週期律 128
元素の週期律

第三篇 有機化合物

第一章 總論 134
有機化合物

第二章 炭化水素 135
炭化水素(メタン・クロロホルム・ヨードホルム) アセチレン 礦油(揮發油・石油・重油・ワセリン・石蠟・アスファルト)

第三章 アルコール.....139
 メチル=アルコール エチル=アルコール アル
 コール 醱酵(清酒・ビール・葡萄酒・焼酎) フーゼ
 ル油 示性式

第四章 エーテル.....143
 エチル=エーテル 異性體

第五章 アルデヒド アセトン.....145
 フォルム=アルデヒド アセト=アルデヒド アセ
 トン

第六章 酸類 エステル.....146
 脂肪酸(蟻酸・醋酸・乳酸) 植物酸(蔞酸・酒石
 酸・林檎酸・枸橼酸) エステル

第七章 グリセリン 脂肪及び脂油.....150
 グリセリン(三硝酸グリセリル) 脂肪・脂油 石鹼

第八章 炭水化物.....155
 炭水化物 糖類(葡萄糖・果糖・蔗糖・麥芽糖・乳糖)
 澱粉 糊精

第九章 纖維.....159
 纖維 植物纖維(セルローズ・紙) ニトロ=セル
 ローズ(綿火藥・コロデオン・セルロイド) 人造絹
 絲(シルケット) 動物纖維

第一〇章 ベンゼン及びその誘導體.....164
 コール=タールの分溜 ベンゼン ニトロ=ベンゼ

ン(アニリン・アニリン染料) トルエン(トルイヂ
 ン・サッカリン) フェーノール(ピクリン酸・サリチ
 ル酸) タンニン

第一一章 ナフタレン・アントラセン及びそれ等の誘
 導體.....170
 ナフタレン・アントラセン(青藍・アリザリン)

第一二章 テルペン屬化合物.....172
 テレピン油(テルペン) 彈性ゴム(和硫ゴム・エボ
 ナイト) 樟腦(龍腦・薄荷腦)

第一三章 アルカロイド.....174
 アルカロイド(カフェイン・ニコチン・モルフィーン・
 コカイン・アトロピン・ストリキニーン)

第一四章 蛋白質.....176
 蛋白質(アルブミン・カゼイン・ゼラチン・アルブ
 モーズ・ペプトン・レグミン・グルテン)

第一五章 防腐 榮養素.....178
 防腐 榮養素(蛋白質・脂肪・炭水化物・無機鹽類・
 水) 食量 ヴィタミン

附 録

索引.....1-14
 石炭からの製産品概覽.....別表
 原子量表.....巻末

—(終)—

第 一 篇

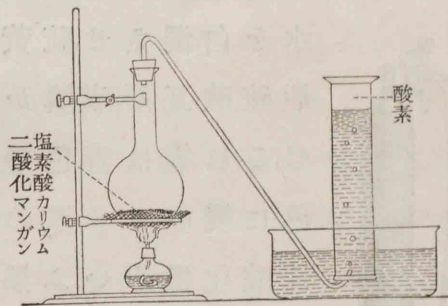
非 金 屬 元 素

第 一 章

酸 素

1. 酸素 【製法】 鹽素酸カリウム(鹽酸加里)といふ白色の固體を熱すると、まづ熔融して氣

態の酸素を發生し、鹽化カリウムといふ白色の固體が残る。この際、二酸化マンガンといふ黒色の粉末を少しく



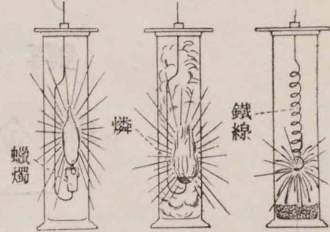
第1圖:—酸素の製造。

混ざると、酸素の發生は甚だ容易となる。¹⁾

【性質】 (一)無色・無味・無臭の氣體で、(二)水に僅かに溶解し、(三)その1リットルは1.429グラムの重量

¹⁾二酸化マンガンを混ざると、鹽素酸カリウムはその熔融する溫度よりも低い溫度で酸素を發生する。

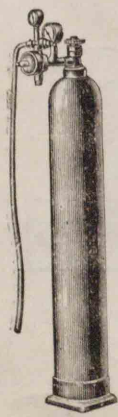
を有する。(四酸素中に餘燼のあるマッヂを入れると點火する。これによつて、酸素中では空氣中に於けるよりも燃焼の熾んなことが知れる。點火した蠟



第2圖—酸素中に於ける燃焼。

燭・硫黃・黃磷、または赤熱した木炭・鐵などをその中に入れると、劇しく燃焼する。この際、木炭と蠟燭とからは無水炭酸(炭酸瓦斯)を生じて石灰

水を白濁させ、硫黃からは無水亞硫酸(亞硫酸瓦斯)、黃磷からは無水磷酸を生じ、これ等は青色のリトマス溶液を赤色に變へる。鐵の場合の生成物は磁性酸化鐵といふ黑色の固體である。



第3圖—酸素ポンベ(壓力調節器附)。

【用途】酸素を強壓して銅製の圓筒に貯へたものは、種々な用に供される、即ち燃焼によつて高溫度を得るに用ひ、呼吸困難な病者に吸入させ、また爆

1) 氣體の體積は溫度と壓力とによつて著しく變る。その關係は物理學で學ぶであらう。以下特別に斷りがなければ、氣體の體積はすべて攝氏寒暖計の0°及び76センチメートルの水銀柱の壓力のときの體積である。

2) リトマスは或地衣類植物から採つた色素である。

發した炭坑内への救助者に携帶させるなどはそれである。

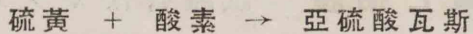
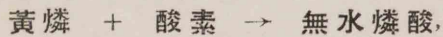
2. 物質と物體 試験管はガラスでつくり、小刀は鐵でつくる。この試験管や小刀を物體といひ、ガラスや鐵を物質といふ。つまり物の形狀や大小について考へるときは物體で、形狀や大小に關係なく、その物の性質について考へるときは、これを物質といふ。

問1. 次に舉げた名詞のうち、どれが物質としての名で、どれが物體としての名か。

塵; 紙; 鐵瓶; 砂糖; 水晶; 石板。

3. 化學變化 酸素の實驗で見たやうに、或物質が或作用によつて、全く性質の異なつた他の物質になることを化學變化といふ。また鐘を鳴らしたときのやうに、或外力を加へると、一時その状態が變るが、單に外力を除くことによつて、遂に全く舊狀に復する變化を物理變化といふ。物理變化はおもに物理學で攻究し、化學變化は化學で攻究する。すべて化學變化には熱を生じ、音を發し、また光を放つなど、常に物理變化を伴ふものである。

4. 化合 分解 酸素の實驗で見た



のやうに、二種以上の物質が化學變化によつて別種の物質を生ずることを化合といひ、生じたものを化合物といふ。酸素と他の物質との化合を酸化といひ、生じたものを酸化物といふ。これに反して、



のやうに、一物質から二種以上の物質を生ずることを分解といふ。

問 2. 酸素 10 リットルを製するには、幾グラムの鹽素酸カリウム (100 分中に 39.18 分の酸素を含む) を要するか。

問 3. 化合または分解とはどんなことか、例を擧げて説明せよ。

第二章

空氣 窒素

5. 空氣 地球の表面に充滿する空氣は酸素を含んでゐる。密閉した空氣中で黄磷を燃し、生ずる無水燐酸の白煙を水に溶解し去ると、

Handwritten calculations:
12. 14.29g
108 14.29g
39.18 : 14.29 = 100 x
14.29 x 100 = 36.47%
39.18



第 4 圖・一黄磷で空氣から酸素を除く。

空氣中から酸素を除くことができる。そのとき残つた氣體は、殆ど窒素といふ氣體から成つてゐる。その残る氣體の體積は、もとの空氣の體積のほぼ 5 分の 4 であるから、空氣中の窒素と酸素と

の體積の割合は、ほぼ 4 と 1 とであることがわかる。精密な實驗によつて定めた空氣の組成は、次のやうである。

成分	體積で	重量で
窒素	78.06	75.5
酸素	21.00	23.2
アルゴン	0.94	1.3

組成とは化合物或は混合物の成分の割合をいふ、そして全體の量を 100 としての各成分の量をその百分率といふ。混合物とは二種以上の物質から成るもので、各成分はその特有な性質を保有してゐる。空氣中には窒素や酸素の

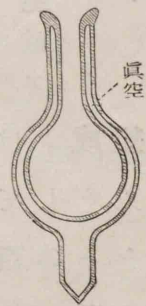
り百分率を表すのに屢々 % (パーセント) といふ記號を用ひる。例へば、100 分中の 15 を 15% と書く。

ほかに、なほ種々な氣體が含まれてゐる。そのうちで、やや多量に存するのはアルゴンである。空氣は混合物で化合物ではないそして上記の諸成分は、空氣に於て各、その固有な性質を失つてゐないのである。

6. 窒素 アルゴン これ等は共に無色・無味・無臭の氣體で、その各1リットルの重量は、窒素1.251グラム、アルゴン1.78グラムである。窒素は化學變化をなす傾向が酸素に比べて遙かに小さい。燭火を支へない。しかし適當な方法によつてその化合物をつくることができる。アルゴンは全く化合する能を缺き、その化學變化は知られてゐない。

問4. 空氣の組成からその1リットルの重量を計算せよ。

7. 液態空氣 空氣を高壓の下に非常な低溫度に冷却すると、容易に液化させることができる。純粹な液態空氣は零下190°で沸騰する



第5圖：一液態空氣を貯へるデュワー壺

リ二重壁のガラス壺で、二重壁の内部は眞空となり、その内面に鍍銀してある。この壺の内部は外部の溫度の影響を受けることが甚だしい。

無色の液體であるが、窒素は酸素よりも沸點が低いので、まづ窒素を蒸發して、液は酸素に富み、青色を帯びる。空氣の兩主成分の沸點の差を利用して、液態空氣は工業的に酸素や窒素の製造に用ひられる。

8. 燃燒 緩慢燃燒 燃燒とは一般に化學變化に際して熱と光とを發する現象であるが、酸素と他の物質との化合の際のが最も普通なので、普通に燃燒といへば、酸素のために物質の燃えることである。

燃え得る物質でも、その物質に特殊な或溫度以上に熱せられないと、燃燒することができない、その溫度をその物質の發火點といふ。物質が燃燒を始め、そしてこれを持續させるには、(一)酸素を供給すること、(二)溫度を發火點以上に保つことの二條件が必要である。燃燒の盛衰や消火は、この二條件の情況如何によるものである。



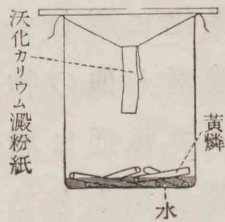
第6圖：一ホヤをした石油ランプ

或物質は徐徐に空氣中の酸素と化合し、光を發しないが、燃燒と同じ

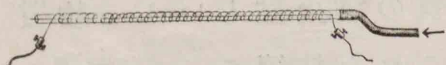
結果に達することがある。例へば、鐵が銹び、食物が腐敗するのや、動物の呼吸する際に於けるやうなのはそれである、これを緩慢燃焼といふ。

問5. 煙突・火吹竹・フイゴ、ランプのホヤと口金、焜爐の風口の戸、火消壺などの作用を説明せよ。

9. オゾン 黄燐の一部分を水に浸して放置すると、これに觸れる空氣の酸素の幾分は變化してオゾンとなる。特殊な臭氣のある氣體で、沃化カリウム澱粉紙を青くすることによつて檢出される。酸素に於ける電氣作用によつて工業的に製造する。



第7圖：—黄燐によるオゾンの生成。



第8圖：—電氣的にオゾンを生じさせる装置。

オゾンの比重は酸素の1倍半である。容易に分解して酸素となり、酸素よりも酸化力が強い。飲料水の殺菌や油類の漂白などに應用される。

問6. 酸素に電氣を作用させ、その一部分をオゾンに變へたところが、その體積の1.5%だけ減つた

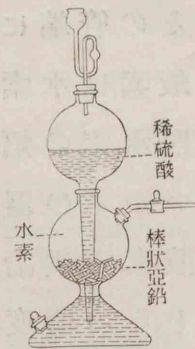
り細いガラス管の中に白金線が通り、外側には白金線が巻いてある。これ等内・外の白金線に感應コイルから電流を通じ、ゴム管を経て酸素を徐徐に入れると、オゾンができる。

といふ。酸素の幾%がオゾンに變つたのか。

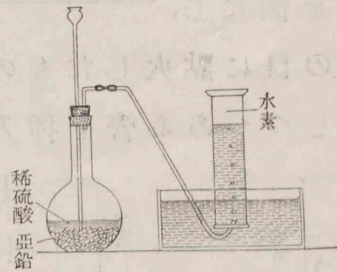
第三章

水 素

10. 水素 【製法】 亞鉛に稀硫酸を加へると、水素といふ氣體を發生する。水素はこれを水上に捕集することができる。



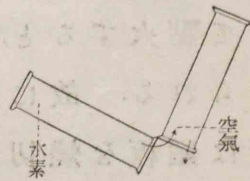
第10圖：—キップの装置(水素の製造)。



第9圖：—水素の製造。

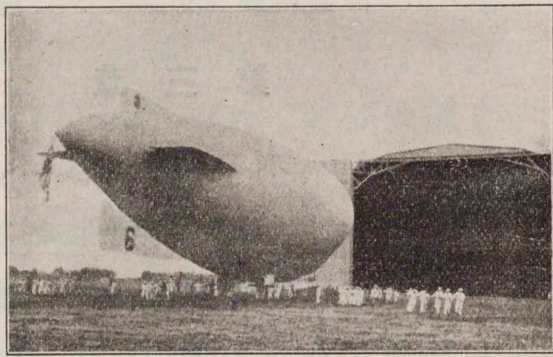
加へた場合のやうに、物質間に化學變化を生ずるときは、それ等の物質は相反應するといふ。

【性質・用途】 (一)無色・無味・無臭の氣體で、(二)その1リットルの重量は僅かに0.0899グラムで空氣よりも凡そ14.4倍軽く、その比重はすべての物質中最も小さい。故に飛行船の氣囊を充たすに用ひる。(三)水素中に燭火を入れると、燭火は



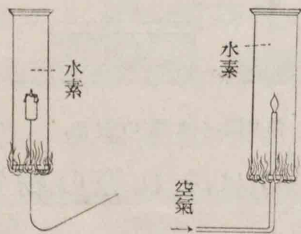
第11圖：—水素の注上

消えるが、水素は火を引いて燃え、水蒸氣を生ずる。水素を充たした圓筒を倒にし、



第12圖：一飛行船。

その口に點火したものの中に空氣の徐徐に流出しつつある管を挿入すると、焰はその管端に

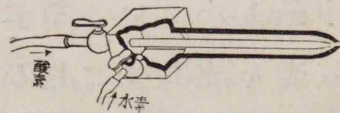


第13圖：一水素中に燭火を入れる。

第14圖：一水素中で空氣の燃焼。

生じ、空氣(中の酸素)は水素中で燃える。(四)水素の焰の光は甚だ弱いが、その温度は甚だ高く、酸素の供給を十分にすると、その温度を更に高めることができる。

酸水素吹管はこの目的につくられた二重管で、その外管から水素、内管から酸素を噴出させて點火すると、2500°くらゐまでの高温度が得られる。故に酸水素吹管は鐵板を燒切つたり、水晶・白金などのやうな熔融



第15圖：一酸水素吹管。

し難いものを熔融するに用ひられる。水素と酸素若しくは空氣との混合物は、火によつて爆發するから、その取扱には十分な注意を要する

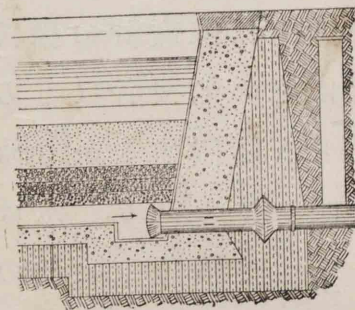
問7. 飛行船の10000立方メートルの氣囊を充たすべき水素の重量は何程か。

問8. 水素が燃えて水の生ずることは何によつて知られるか。

第四章

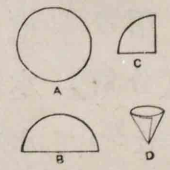
水

11. 水 水は地球上にあまねく、かつ多量



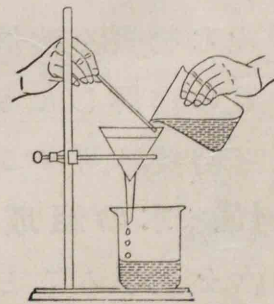
第16圖：一上水道濾過池の縦断面。

都會地では濾過したり、消毒したり、または兩法を併用し



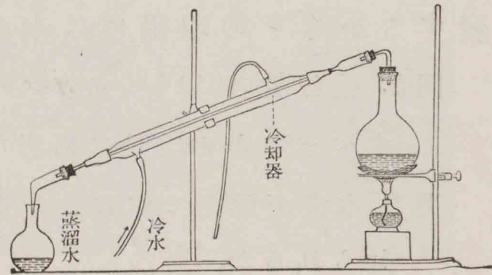
第17圖：濾紙の折り方。

に存するが、天然にはその純粹なものはない。飲料水は人生に有害なものを含んでゐてはならぬから、



第18圖：一濾紙で濾過。

て有害物を除くのである。濾過は水中に存する固體の夾雜物を除く方法で、實驗室などで少量の水の場合には濾紙を用ひる。水に溶解してゐる物質からは蒸溜によつて分けることができる。

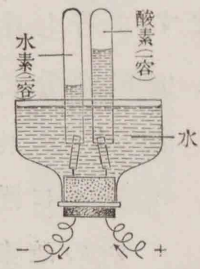


第19圖：一水の蒸溜。

12. 水の性質 (一)無味無臭で、その薄い層は無色透明である。(二) 4° で最大の密度を有し、その1立方センチメートルの重量は1グラムである。(三)その氷點と沸點とは寒暖計の攝氏の度盛りの標準點で、前者はその 0° 、後者はその 100° である。(四)水は凍るとき膨脹するから、氷は水よりも軽く、その比重は0.92である。水は種々な物質を溶解する。すべて液體中に他の物質の溶解したものを溶液といひ、溶解した物質を溶質、溶解するに用ひた液體を溶媒といふ。

13. 水の組成 【分解】水素が燃えるときに水を生ずることによつて、水は水素と酸素との化合物であることは明らかであるが、逆にこ

れを分解して、その酸素と水素との化合物であることを示すことができる。水に少量の硫酸を加へて電氣を導き易くし、その中に浸した2個の白金板間に電氣を通ずると、陰極には水素、陽極には酸素を發生し、そして水素の體積は酸素の體積の2倍である。この際、硫酸の量には變化がないから、これ等の氣體は水の分解によつて生じたものと見ることができる。

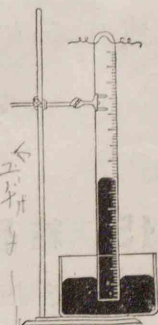


第20圖：一水の分解。

問9. 氷を分解して100立方センチメートルの酸素を得たとすれば、同時に生じた水素の體積と分解した水の重量とは各、何程か。

問10. 水の分解によつて生じた氣體の一つは水素で、他は酸素であることを檢すべき方法を問ふ。

【合成】水は水素と酸素とが體積上2:1の割合に化合して生ずることは、直接に實驗的に證することができる。測氣管の水銀上に水素と酸素とを2:1の割合に容れて電



第21圖：一水の合成。

火を通ずると、兩氣體は直ちに化合し、液狀の水となつて管壁に着き、水銀は殆ど全く管内を充たす。若し兩氣體を隨意に混ざると、この割合よりも餘分に存した氣體は變化しないで残る。

問 11. 水素と酸素との混合物 85 立方センチメートルに点火したところが、25 立方センチメートルの酸素を残した。最初の混合物中、酸素及び水素の體積は各、何程であつたか。

14. 過酸化水素 水素と酸素とから成る化合物には、水のほか過酸化水素がある。無色の液體で、水よりも 2 倍の割合に酸素を含み、容易に水と酸素とに分解して酸化作用を呈する。

【用途】 吸入劑・消毒劑とし、絹・象牙・羽毛などの漂白にも用ひる。オキシフルといつて市上に販賣するものは、その 3-4% の水溶液である。

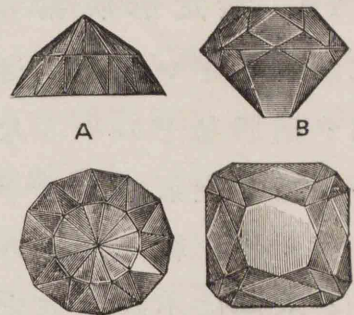
第五章 炭 素

15. 結晶炭素 (1) 金剛石は炭素の結晶體(比重 3.5)である。天然に産し、純粹なのは無色透

¹⁾ 熔融した鐵中に炭素の溶解してあるものを急に冷却させると、炭素の一部は金剛石に變るが、ただ微細なものを得るに過ぎない。

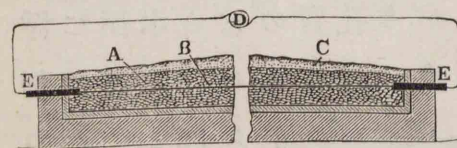
明^(64-65頁挿繪参照)であるが、夾雜物のために種種美麗な色を呈するのがある。

萬物中最も硬く、その磨いた面は美しい光澤を有する。金剛石は寶石として甚だ貴重され、その粗品はガラス・岩石などを切るに用ひられる。



第 22 圖: 一寶石としての金剛石 (A. ロゼット形; B. フリリアント形)。

(2) 石墨(黒鉛)は半金屬性の光澤ある柔かな灰黑色の結晶體(比重 2.2)であるが、普通には塊狀をなして産出する。電氣爐で炭素を強熱すると



第 23 圖: 一石墨製造の電氣爐。¹⁾

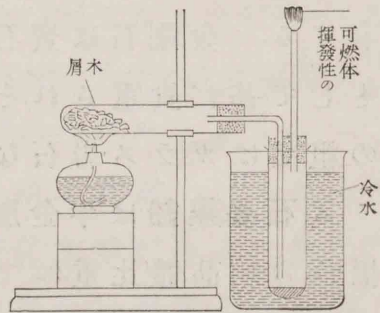
生ずるから、この方法によつて工業的に多量に製造する。

【用途】 石墨は電氣を傳導するから電極として用ひ、高溫度に耐へるので金屬熔融用の坩堝をつくる。なほ鐵器に塗つて銹を防ぎ、粘土と練つて鉛筆の心を製し、機械の減磨劑としても用ひられる。

¹⁾ 電氣爐は電流によつて高溫度を得る装置である。Aは無煙炭の粉末、Bは電流によつて高熱される炭素線、Cは砂とコーグスの混合物、Dから電流を通じ、Eは電極である。

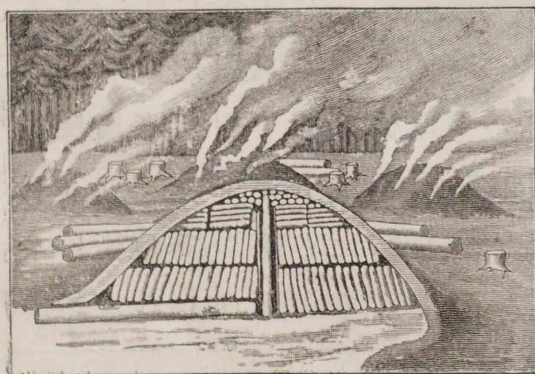
16. 無定形炭素 結晶質でない炭素を無定形炭素といふ。(1)油煙は殆ど純粹な炭素で、油や樹脂などのやうな割合に多くの炭素を含む物質を空氣の供給を不十分に燃して製する。墨や靴墨などの製造に用ひられる。

(2)木炭は不純な無定形炭素で、木材を乾溜して製する。乾溜とは固体を蒸焼いて揮發性のものと不揮發性のものと分つのである。木炭



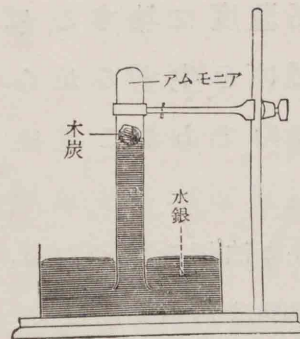
第24圖：—木材の乾溜。

の比重は約1.5であるが、多孔質のため水面に浮かぶ。よく種々な氣體を吸収するので防臭劑



第25圖：—炭焼籠。

とし、また水中から種々な物質を吸収するから、飲料水の濾過などに用ひる。木炭のかやうな現象を吸着といふ。



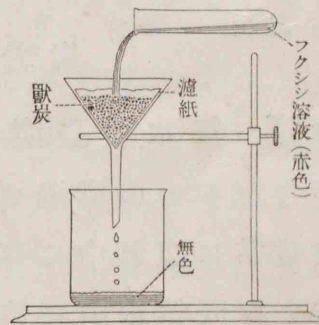
第26圖：—木炭で氣體の吸着。

(3)獸炭は骨や血などの動物質を乾溜して製する。その吸着力は木炭よりも強いので、砂糖精製などの工業に脱色劑として大いに用ひる。

(4)コークスや瓦斯炭も無定形炭素であるが、これ等

については他の章で説く。

石炭も普通に無定形炭素とされるが、炭素に富む複雑な組成のものである。



第27圖：—獸炭で色素の吸着。

【性質】(一)炭類は平温では安定な物質で、大氣中でも水中でも容易に變化しない。(二)また種々な藥品の作用に耐へる。(三)高温度では酸素と化合し、また種々な金屬の酸化物から酸素を奪つてこれと化合し、その金屬を遊離する。かやうに、すべて化合物から酸素の全體若しくは幾分を除くことを還元といひ、これがために用ひられる物質を還元劑といふ。炭素は重要な還元劑である。

Handwritten notes in the bottom right corner of the page, including the characters '還元' and '炭素'.

金剛石も石墨も酸素中で高温度に熱すると、木炭と同様にただ無水炭酸だけを生ずるから、これ等も木炭と同一成分のものであることは明らかである。

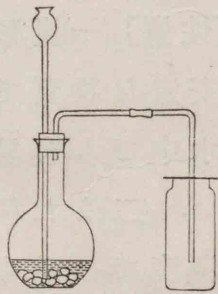
問12. 板塀の面を焼いたり、これに油煙を塗つたり、また杭の下部を焦したりするのは何故か。

第六章

炭素の酸化物

17. 無水炭酸(炭酸瓦斯)【生成・製法】

炭素を含むものの燃焼や、生物の呼吸などによつて生じ、常に空氣中に存し(約0.03%)、また天然水中に溶解してゐる。石灰石に鹽酸を加へると、盛んに生ずる。



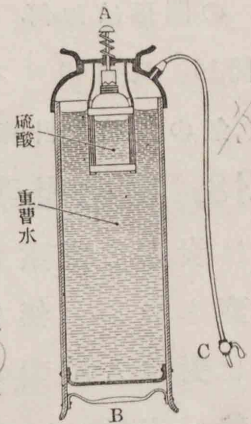
第28圖:—無水炭酸の製造。



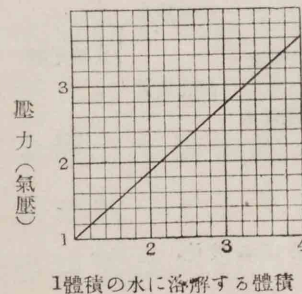
第29圖:—無水炭酸の注下。

【性質】(一)無水炭酸は炭素と酸素とが重量で3と8との割合に化合して生じた無色の氣體で、殆ど無臭である。(二)空氣よりも重く(約1.5倍)、(三)普通の

物質の燃焼を支へない、消火器にこの性質を利用したのがある。(四)ほぼ同體積の水に溶解し、その水溶液は青色リトマス試験紙を赤變する。すべて氣體が液體に溶解する量は、温度の昇るにつれて減少し、また壓力に比例して増加する。ソ



第30圖:—消火器。



第31圖:—炭酸瓦斯が水に溶解する量と壓力との關係。

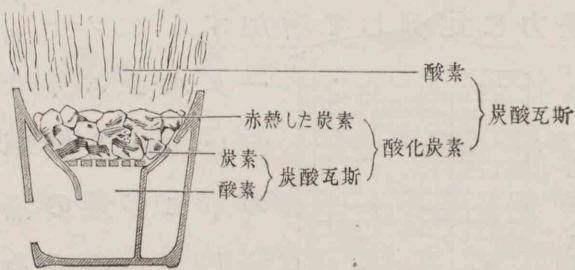
ード水・ラムネ・サイダーなどのいはゆる清涼飲料は、強壓の下に多量の無水炭酸を溶解したものである。(五)無水炭酸を石灰水に通ずると、白色の沈澱を生ずる。この反應は屢々、無水炭酸の檢出に用ひられる。(六)この氣體は常溫でも高壓によつて液化させることができる。液態無水炭酸は鋼製の圓筒に入れて販賣される。清涼飲料の製造に用ひ、またその氣化する際に周圍から熱を吸収するので、寒劑として使用される。

問13. 氣體が液體に溶解する量と壓力及び温度と

の関係は如何.

問14. 炭素63グラムが完全に燃焼するに要する空気の體積を計算せよ.

18. 酸化炭素【組成】 無水炭酸のほかに、なほ炭素と酸素との化合物がある、これを酸化炭素といふ。無水炭酸に比べると、炭素の同一量に對する酸素の量はその半分である。無水炭酸が赤熱した炭類と接するとき、に生ずる。



第32圖:一坩爐に於ける燃焼.

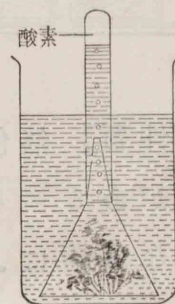
【性質】 無色無味無臭

の氣體で、極めて有毒である。點火すると帶青色の焰を揚げて燃え、また高温度で金屬酸化物を還元するから、燃料や還元劑として用ひる。

19. 炭素の循環 動物が無水炭酸を呼出するのは、穀類・野菜類・肉類など多量に炭素を含

血液中のヘモグロビン(血色素)といふものが肺臟で空気の酸素と化合し、人體に必要な酸素を供給するのであるが、酸化炭素の混じた空気を吸入すると、これがヘモグロビンと化合して酸素を取らせないので、それで生命を危くするのである。

む食物が體內で種種複雑な化學變化を受け、その炭素の多分は遂に肺を通じて空氣から取つた血液中の酸素により緩慢燃焼を行つて無水炭酸を生ずるからである。薪炭類の燃焼によつても亦常に無水炭酸を生ずる。これ等の變化は常に行はれるにもかかはらず、空氣中の無水炭酸の量がほぼ一定して變らないのは、植物がこれを吸収し、葉綠素の存在に於いて日光の作用により分解して炭素化合物をつくり、酸素を放つからである。植物體の中にある多量の炭素は、いづれも空氣中に存したこの微量な無水炭酸からくるものである。



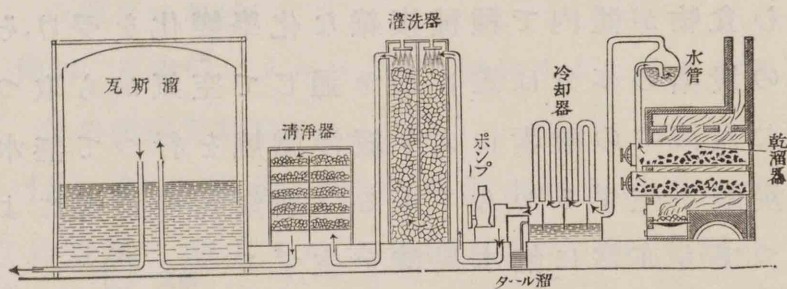
第33圖:一葉綠素による炭酸の分解.

問15. 炭素の動植物界に於ける循環について話せ.

第七章

石炭瓦斯 焰

20. 石炭瓦斯【製法】 石炭はおもに炭素から成るが、種種な炭素化合物を含んでゐる。その乾溜によつて石炭瓦斯を製する。



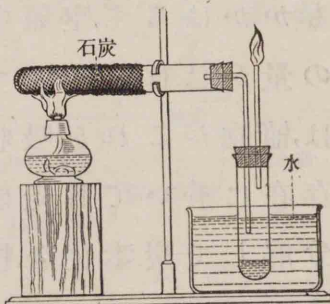
第34圖:—石炭瓦斯の製造。

【性質】 無色で特殊な臭気がある。その組成は種々な事情によつて一定しないが、その百分組成は大約下表のやうである。

水素	54.2
メタン	30.7
酸化炭素	8.4
炭化水素	3.8
窒素	1.5
無水炭酸	1.4

【用途】

これを燃すと高温度の焔を生ずるから、燃料に用ひる、そしてその火加減は自由で、点火も消火も極めて容易である。また特別な装置を用ひると、光



第35圖:—石炭瓦斯發生の實驗裝置。

1) 石炭を乾溜器で熱すると、揮發性の物質はここを出て水管にはいり幾分のタールとアムモニア化合物とを水に溶解し、冷却器にはいつて瓦斯は冷され、アムモニア液とタールとを分離する。ポンプで瓦斯を灌洗器に送り、なほ有害な夾雜物を除き、更に清浄器でまだ残つてゐる無水炭酸と硫黄化合物とを除き、かやうにして精製された瓦斯を瓦斯溜に集める。

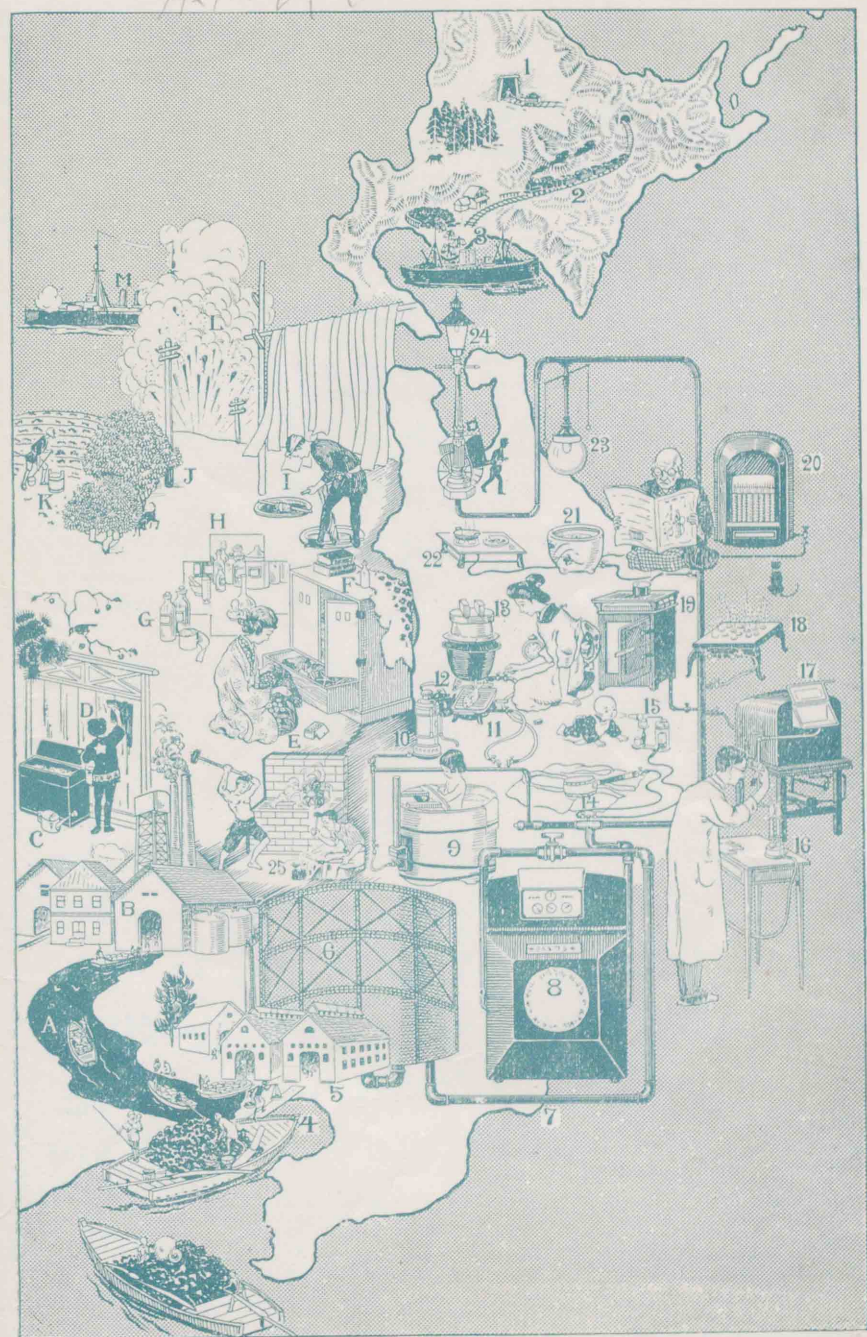
cool tar

石炭ガス

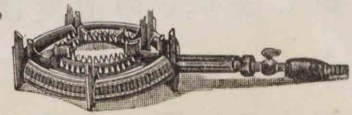
石炭ガスの用途圖解

この圖は山元から廻送された石炭を製造所で瓦斯となし、瓦斯管を通して需要先へ輸送し、炊事用・工業熱用・爐用・風呂焚用などに供し、更に瓦斯の副産物たるタールからは藥品・肥料・染料などを製造して各般の需要に應ずる狀況を示したものである。

- | | | | | |
|-------|---|-------|---|-------|
| 1. 採 | 炭 | 23. 屋 | 内 | 燈 |
| 2. 陸 | 上 | 24. 街 | 燈 | |
| 3. 汽 | 船 | 25. コ | ー | ク |
| 4. 陸 | 揚 | | | |
| 5. 製 | 造 | | | |
| 6. 瓦 | 斯 | A. | コ | ール=ター |
| 7. 供 | 給 | B. | 精 | 製 |
| 8. メ | ー | C. | 消 | 毒用 |
| 9. 風 | 湯 | D. | コ | ール=ター |
| 10. 肴 | 七 | E. | 防 | 蟲用 |
| 11. 燗 | 火 | F. | 汚 | 拔用 |
| 12. 燗 | 火 | G. | 石 | 炭 |
| 13. 燗 | 火 | H. | 醫 | 藥 |
| 14. 燗 | 火 | I. | 染 | 料 |
| 15. 燗 | 火 | J. | 防 | 腐劑 |
| 16. 燗 | 火 | K. | 肥 | 料用 |
| 17. 燗 | 火 | L. | 爆 | 藥用 |
| 18. 燗 | 火 | M. | 煉 | 炭用 |
| 19. 燗 | 火 | | | |
| 20. 燗 | 火 | | | |
| 21. 燗 | 火 | | | |
| 22. 燗 | 火 | | | |

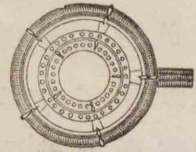


度の強い焰を生ずるから、
燈用に供する。



21. 瓦斯製造の副産物

(1) **コールタール**は特殊な臭気ある黒色の粘液で、鐵板に塗つて銹を止め、木材に塗つて腐朽を防ぐに用ひられる。醫藥・染料・爆



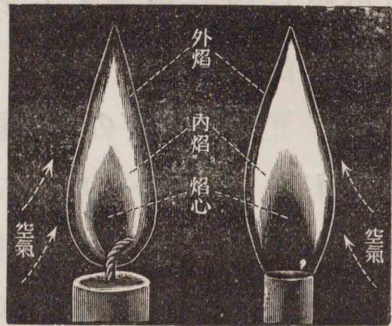
第36圖：一瓦斯七輪とその構造。

藥の原料たる數多の化合物を含み、工業上重要なものである。(2) **アムモニア液**はアムモニア化合物の原料となる。(3) 乾溜器に残る **コークス**(骸炭)は半金屬性の光澤ある灰黒色の塊で、燃料や還元劑として重要なものである。(4) **瓦斯炭**は一度揮發したものが乾溜器内で分解してこれに着いたもので、電氣の傳導體であるから電極として賞用される。

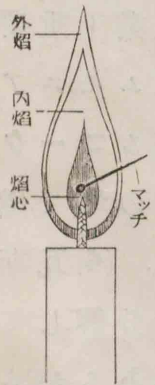
22. 焰 氣體が燃えるときに生ずる。液體や固體が燃えるとき焰の生ずるのは、燃焼の熱によつて生ずる氣體が燃えるからである。石油・木材・蠟燭などの燃焼の場合はそれである。

[焰の構造] (一) 焰は大抵三つの部分から成つてゐる。その中心は焰心といひ、可燃性の氣體

から成り,その温度はあまり高くない。(二) 焔心の外圍は内焔といひ,空氣の供給が不十分なために燃焼は不完全で,幾分の炭素を遊離し,それが燃焼

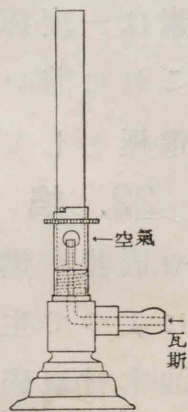


第37圖:一焔。



第38圖:一焔の焔心はマッヂに點火しない。

の熱によつて強熱され,焔の最も光輝ある部分をなすのである。この部分は熱せられた炭素のために還元作用をなすから,また還元焔ともいわれる。(三)その外部は空氣の供給が十分なために燒燃は完全で,そして殆ど光輝はないが,温度は高い。この部分を外焔といひ,また熱せられた酸素のために酸化作用をなすので酸化焔ともいふ。蠟燭石油酒精木材などの燃えるときの焔には,すべてこれ等の三部分がある。



第39圖:一ブンゼン燈。

瓦斯を燃す前に,これに適當に空

氣を混ざると,燃焼が完全で内焔がない。ブンゼン燈はこの理を應用して石炭瓦斯を完全に燃焼させ,高温度を生じさせるものである。

[焔の光] 燭火中に空氣を吹送ると,その光輝を減じ,また酒精燈やブンゼン燈の焔に油煙を入れると,著しく光輝を増す。かやうに焔の中に固體が存すると否とは,焔の光に大いに影響するものである。焔の光がその温度に關係することは,白金線を順次に燭火酒精燈焔ブンゼン燈焔に挿入して確めることができる。

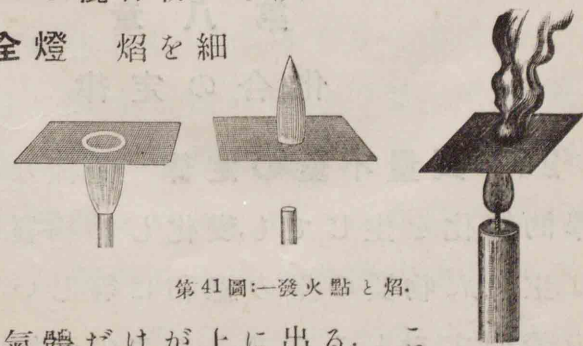


第40圖:一瓦斯マントル。

酸化トリウムに少量の酸化セリウムを混じた白色の固體は熱せられると強い光を放つ。瓦斯燈の焔を被ふに用ひるいはゆる瓦斯マントルは,この混合物から成つてゐる。

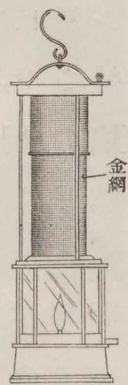
23. 安全燈 焔を細

かい目の金網で抑へると,焔はこれを通らないで可燃性の氣體だけが上に出る。こ



第41圖:一發火點と焔。

これは金網が熱を導き去つて、金網の上に出る氣體の温度をその發火點以下に降すからである。石炭坑内で用ひられる安全燈は、この理を利用したものである。焰を吹くと消えるのは、これに冷やかな空氣を送つて、その温度を發火點以下に降すからである。



第42圖：安全燈。

問16. 燃焼のどんな場合に焰を生ずるか。

問17. 薪炭などで物を煮るとき、火と釜または鍋との間隔をどのやうにしたら最もよいか。

問18. 燭火を吹くと消えるが炭火は吹くと益、熾んになる、何故か。

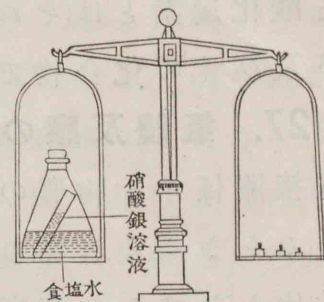
問19. 焰の各部分について光の強弱や温度の高低を述べよ。

第八章

化合の定律

24. 質量不變の定律 種々な物質間に化學的變化を生じて、變化した物質の量の總和は、生じた物質の量の總和に等しいことは、實驗の證明するところである、この事實を質量不變

の定律といふ。例へば、水素が燃えて水を生ずるとき、水素及び酸素といふ物質は消失するが、生じた水の量は消失した水素及び酸素の重量の和に正に等しいのである。



第43圖：—2種の溶液の反應によつて白色の沈澱を生ずるが、重量には少しの變化もない。

25. 定比例の定律

水素と酸素とをどのやうな割合に混じても、その化合して水を生ずる割合は、重量で常に必ず1.008:8の比をなす。すべて一定の化合物はどんな方法で生ずるとも、その成分の割合は常に一定である、これは化學上重要な事實で、名づけて定比例の定律といふ。

26. 倍數比例の定律 同一な2種の成分が2種以上の化合物中に存するとき、その一成分の一定量に對する他の成分の量を相比較すると、それ等は簡単な整數比をなす、この事實を倍數比例の定律といふ。例へば、水は水素1.008と酸素8との割合から成り、過酸化水素は水素1.008と酸素16との割合から成り、また無水炭酸

と酸化炭素とは、それぞれ炭素3に對して酸素8及び4の化合物であるやうなものである。

27. 氣體反應の定律 一つの化學變化に直接關係する物質のうち、2種以上の氣體があるときは、それ等の氣體の體積比は簡単な整數比をなす、この事實を**氣體反應の定律**といふ。例へば、水素と酸素とが化合して水を生ずるとき、の體積の比は2:1で、若し100°以上の溫度でこの化合を行はせると、水素・酸素及び生じた水蒸氣の體積比は正に2:1:2である。

第九章

分子 原子 元素

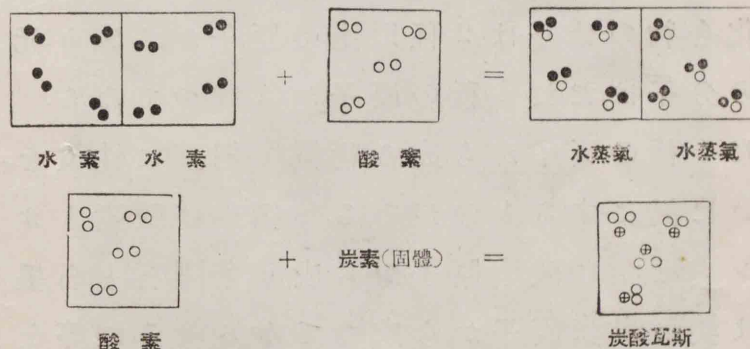
28. 分子 原子 物質の構造についての分子及び原子の説は、化學上甚だ重要なものである。すべて物質は**分子**といふ非常に微細な

¹⁾體積化合の定律ともいふ。空氣から分つところの窒素と酸素との體積比は簡単な整數比をなさない。これも亦空氣の混合物たる一つの證據である。

²⁾分子が非常に微細なものであることの概念を與へよう。水の一滴を地球の大いさまで膨脹させたと假に想像すると、その中の水の分子はフットボールほどの大いさとなるであらう。また空氣1立方センチメートル中にある窒素及び酸素分子の數は約 2.6×10^{19} で、そして 10^{19} は10億の1億倍である。

粒子から成るもので、その分子はまた**原子**といふ更に微細な粒子から成つてゐる。例へば、酸素の分子は酸素原子2個から成り、またオゾンの分子は酸素原子3個から成り、なほまた水の分子は酸素原子1個と水素原子2個とから成つてゐる。

化學變化は分子を構成する原子結合の變化に外ならないから、變化の前後に於いて質量の總和に變化はないわけである(質量不變の定律)



第44圖:一化學變化の前後に於ける分子の想定圖。

化合物の分子は2種以上の原子のそれぞれ一定數から成るものであるから、その成分の質量の比は一定でなければならぬ(定比例の定律)。甲・乙2種の原子が種々な化合物中に存するときは、それ等の1分子中には甲の1原子と乙の

2原子,甲の2原子と乙の3原子といふやうに存すべきであるから,これ等の化合物に於いて,甲の一定量に對する乙の諸量は簡単な比をなすべきである(倍數比例の定律). かやうにして,分子及び原子の説は,化學の諸定律をよく説明するものである.

29. 元素 酸素・水素・窒素・炭素・硫黄・金・銀などのやうに,2種以上の原子の化合によつて生じたものでない物質を元素といふ.

化合物の分子は2種以上の原子から成り,元素の分子はただ1種の原子から成つてゐる. ただ1種の原子から成る物質で相互に性質を大いに異にするものがある. 例へば,酸素とオゾンとは共に酸素原子から成り,金剛石と石墨とは共に炭素原子から成つてゐる. これ等を同素體といふ. 普通には同素體のうちで最も普通なものを元素といひ,他をその變體と見なしてゐる.

卷末に擧げた80餘種の元素は,一般に承認されたものである. 元素はまた屢,非金屬と金屬との二種に分けられる. 酸素・炭素・硫黄などは

John Dalton

リットンの原子説



ダルトン像

ジョン・ダルトン(John Dalton, 1766-1844)は化學上の事實に基づいて原子説を提出した英國の學者で,圖のテ1ブルの上には氏の創意に成る原子の記號を書いた紙片が見られる.

非金属元素で、金・銀・水銀・鉛・銅などは金属元素である。

30. 分子量 原子量 分子及び原子の比較的の重量を表すために、酸素原子の重量をば16.00と定め、これを基礎として定めた種々な分子及び原子の比較的の重量をそれぞれ**分子量**及び**原子量**といふ。酸素の原子量を16.00と定めた結果、酸素の1分子は2原子から成るから、その分子量は32.00である。アヴォガドロの説によると、同温・同圧下の気体の同体積中には、同数の分子が存在するものであるから、一つの気体の酸素に対する比重の32倍は、即ちその分子量である。

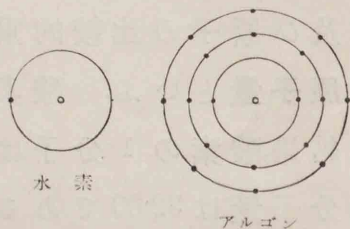
物質の1分子量をグラムを単位として表した量を**1グラム分子**または**モル**といふ。例へば、酸素の1モルはその32グラム、半モルはその16グラムのことである。気体1モルの体積はみな同一で、22.4リットルである。

問20. 或気体の33.6立方センチメートルの重量は0.045グラムである。その気体の分子量を求む。

問21. 分子量が28なる気体100立方センチメートル

の重量を求む。

31. 原子の構造 原子は分割されないものと信じられてゐたが、近年諸學者の研究によつて、原子も亦微細なものから構成されてゐることが明らかになつた。原子の構造はちやうど太陽系のやうに、陽電氣を有する核の周圍に陰電氣を有する電子といふものが幾個か回轉して存するのである。



第45圖：一原子の構造の圖。

核の陽電氣と電子の陰電氣との總量は正に相當し、原子は電氣的に中性となつてゐる。電子の質量は水素の質量の1850分の1ほどであるから、原子の質量は原子核の質量と見ることができ、水素原子中に遊離してゐる電子は1個で、それから原子量の大きい順に遊離電子の數は増して行く。これ等の遊離電子數をそれぞれその原子の原子番數といふ。原子番數はその元素の性質と密接な關係を有してゐるものである。

第一〇章

化學記號 化學式 化學方程式

32. 化學記號 化學研究上の便宜のため、元素の記號としてそのラテン語の頭字を用ひ、これを化學記號といふ。同一の頭字をもつ元素が一つでないときは、これに他の1字を附加して互に區別する。例へば、

元 素	記號	元 素	記號		
酸素	Oxygenium	O	炭素	Carboneum	C
窒素	Nitrogenium	N	鹽素	Chlorum	Cl
水素	Hydrogenium	H	カルシウム	Calcium	Ca
水銀	Hydrargyrum	Hg	銅	Cuprum	Cu

化學記號はまたその原子量を代表するものである。

33. 化學式 物質の1分子量を表す記號を分子式といふ。例へば、酸素とオゾンとはそれぞれ酸素の2原子及び3原子から成るから、それ等の分子式はそれぞれ O_2 及び O_3 である。記號の右下に附記する小數字は、その記號を倍すべき數である。水の1分子は水素2原子と

酸素 1 原子とから成るから、その分子式は H_2O で表される。また 2 分子以上は記號の左にその數を書添へる。例へば、水の 2 分子は $2H_2O$ 、水素の 5 分子は $5H_2$ で表される。



第 46 圖:—ベルチェリウス。

物質の分子式は、その組成と分子量とからつくる。例へば、醋酸といふ物質の各成分の百分率をその原子量で割ると、次のやうである:

醋酸の成分元素		百分率	原子數の比
炭	素	39.98	$39.98/12.00 = 3.33$
水	素	6.72	$6.72/1.008 = 6.66$
酸	素	53.30	$53.30/16.00 = 3.33$

右端の行にあるのは 1 分子量中に存する原子數の比で、これを約すと $1:2:1$ となる。故に醋酸の分子式は $CH_2O (=30.021)$ の幾倍かで表すべ

の現今用ひる元素の記號を始めてつくつたスウェーデンの化學者 (1779-1848) である。

きものである。實驗によると、醋酸の分子量は $60.042 (=30.021 \times 2)$ であるから、その分子式は CH_2O の 2 倍即ち $C_2H_4O_2$ である。分子式から逆にその物質の分子量と組成とを求めることができる。氣體の場合では、その密度をも知ることができる。

分子量の測定のできない物質は少くない、随つてその分子式を求めることもできない。かやうな場合には、その百分組成から求めた最も簡単な式で表す、これを實驗式といふ。實驗式と分子式とを總稱して化學式といふ。

問 22. 次の百分組成を有する物質の實驗式を求む。

(1) 窒素 82.35, 水素 17.65.

(2) 窒素 9.10, 酸素 20.77, 銀 70.13.

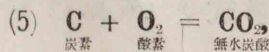
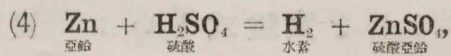
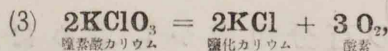
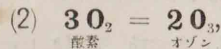
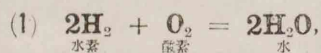
問 23. 一物質を分析して炭素 92.25, 水素 7.75 といふ百分組成を得、またその分子量が約 78 であることを知つた。その分子式を求む。

問 24. 鹽素酸カリウム $(KClO_3)$ 及び硫酸 (H_2SO_4) の百分組成を求む。

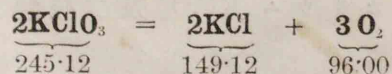
34. 化學方程式 化學變化の前後に於ける物質の關係を化學式を用ひて表したも

を化學方程式といふ。化學方程式をつくるには、反應する物質と生ずる物質との割合を知らなければならぬ。

既に學んだ種々な化學變化は、次の化學方程式によつて表すことができる：



35. 方程式の應用 化學方程式によつて容易に反應前後の物質の量の關係を知ることができる。例へば、鹽素酸カリウムの分解では次の重量關係がある：



故に酸素 100 グラムを得るに要すべき鹽素酸カリウムの重量を x グラムとすれば、

$$96.00 : 245.12 = 100 \text{ グラム} : x \text{ グラム}$$

$$\therefore x = 255.3 \text{ グラム}$$

である。また O_2 は酸素の 1 モル即ち 22.4 リットルを表すものであるから、酸素 10 リットルを得るために分解すべき鹽素酸カリウムの重量を y グラムとすれば、

$$22.4 \times 3 : 10 = \frac{245.12 \text{ グラム}}{22.4 \text{ リットル}} : \frac{y \text{ グラム}}{10 \text{ リットル}}$$

$$\therefore y = 36.48 \text{ グラム}$$

である。

問 25. 水素 10 グラムを燃焼して得る水の重量は何程か。

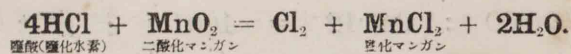
問 26. 容量 1 萬立方メートルの飛行船の氣囊を充たすべき水素は、何程の亜鉛と硫酸とから得られるか。

問 27. 水 85 グラムを分解するとき生ずる各氣體の重量と體積とを求む。

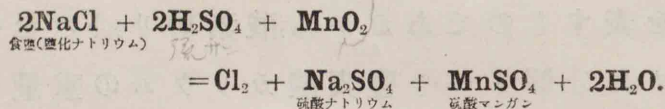
第一章

鹽素 鹽化水素

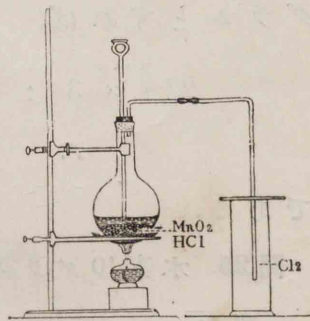
36. 鹽素 $[\text{Cl}_2]$ 【製法】 鹽酸に二酸化マンガンを混じて熱する：



また食鹽及び硫酸に二酸化マンガンを混じ熱して製する:



【性質】(一)黄綠色の氣體で、特殊な臭氣がある。(二)吸入すると、甚だしく咽喉を害する。(三)空氣より2.5倍重く、(四)その約3分の1體積の水に溶解して鹽素



第47圖:—鹽素の製法。

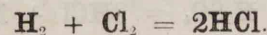


第48圖:—鹽素中でアンチモンの燃焼。

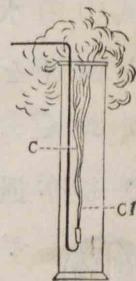
水を生ずる。(五)苛性曹達の溶液及びチオ硫酸ナトリウムの溶液に吸収される。(六)直接に種々な元素と化合する。例へば、銅箔を鹽素中に入れると灰色の鹽化銅を生じ、アンチモン粉を鹽素中に撒下すると、美しい火花を生じて鹽化アンチモンが

¹⁾チオ硫酸ナトリウムは俗に次亜硫酸曹達といふ。
²⁾水で濕すと綠色になる。

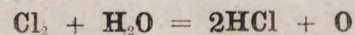
できる。鹽素と他の元素との化合物をすべて鹽化物といふ。(七)鹽素と水素との混合物は強い日光或は火焰に觸れると爆發的に化合し、日蔭でも徐徐に化合して鹽化水素を生ずる:



燭火はこの氣體中で消えない、蓋し鹽素は蠟の一成分たる水素と化合するからである。この際、他の一成分なる炭素を遊離して煤煙を生ずる。(八)鹽素中にやや濕つた綠草・リトマス・紺染木綿などを入れると、暫時にして褪色する。これは酸化し易い物質(有機色素など)の存在に於いて、水の水素は鹽素と化合すると同時に、



第49圖:—鹽素中の燭火。



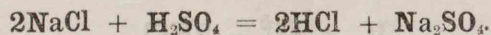
の變化を生じて、その酸素が酸化作用をなすからである。故に鹽素も亦酸化劑である。鹽素のこの性質は染色・製紙などの工業で漂白に大いに利用される。

問28. 鹽素25立方センチメートルに水素15立方センチメートルを加へて化合させるときの結果は如何。

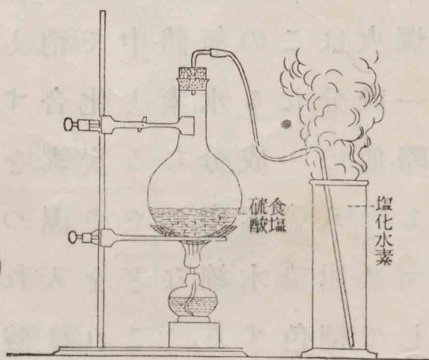
問29. 食鹽50グラムから得られる鹽素の體積を求めよ。

37. 鹽化水素[HCl] 【製法】 食鹽に硫酸を

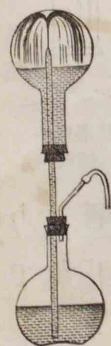
加へて熱する:



【性質】 (一)無色の氣體であるが、(二)刺戟性の臭氣が強く、(三)空氣中の水蒸氣に逢ふと白煙を生ずる。(四)アモニアに逢ふときも亦強い白煙を生



第50圖: 鹽化水素の製造。

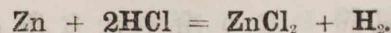
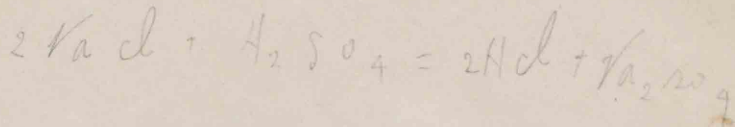


ずる。(五)水に甚だ溶解し易く(水の體積の約450倍)その溶液は青色のリトマス¹⁾を赤變する。かやうに青色リトマス¹⁾を赤變するものは酸性反應をもつといはれる。鹽化水素の溶液を鹽酸といふ。

【鹽酸の性質・用途】 (一)酸類中の最も強いものの一つである。(二)亞鉛・鐵などの金屬を溶解して、水素を發生する:

第51圖: 鹽化水素の溶解。

1) 日本藥局方の鹽酸は30%の鹽化水素を含む。



(三)私たちの胃中に存在して消化を助け、また殺菌作用を行ふ。鹽酸は鹽素の製造や染料工業、冶金など種々な工業に用ひられる。

問30. 鹽素5リットルを得るには、30%の鹽化水素を含む鹽酸と二酸化マンガンとを各、何程要するか。

第二章

臭素 沃素 弗素

38. 臭素[Br2] 赤褐色の重い液體で揮發し易く、激臭がある。臭化物は海水及び或鑛泉中に存し、臭素の原料である。臭化カリウム[KBr]は醫藥として用ひられる。

39. 沃素[I2] 海藻灰中に含まれる沃化物から製する。俗に沃度^{ヨード}といふ。

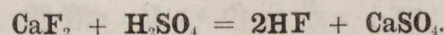
【性質・用途】 (一)やや金屬性光澤のある灰黒色板狀の重い結晶である。(二)これを試験管に入れて熱すると、堇色の蒸氣を發し、上部の冷やかな所に沃素の結晶が着く。このやうに固體が熱せら



第52圖: 沃素の昇華。

れて直ちに氣體となり、冷やかな所に來て再び固體となる現象を昇華といふ。(三)水には殆ど溶解しないが、アルコールに溶解する、この液體は沃度丁幾といひ、醫療に用ひられる。沃化カリウム [KI] も亦醫療に用ひられる。

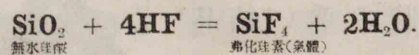
40. 弗素 [F₂] 弗素の最も普通な化合物は天然に産する弗化カルシウム即ち螢石 [CaF₂] である。螢石の粉末に硫酸を加へて熱すると、弗化水素 [HF] を生ずる：



弗化水素は(一)揮發し易い液體(沸點19°)で、(二)刺戟性の臭氣があり、(三)水に溶解し易く、(四)その蒸氣並びに溶液はガラス・磁器などのやうな珪酸類を含むものを侵蝕する特性があるので、ガラス類に繪畫や文字などを刻むのに用ひられる：



第53圖：一弗化水素によるガラスの侵蝕。



これを製するには、鉛または白金製の器を要し、その溶液はグッタペルカといふ樹脂様の物質で製した壺の中に貯へられる。

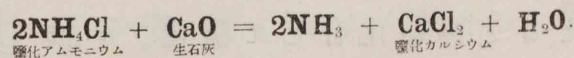
弗素・鹽素・臭素・沃素は相類似する化學的性質

を有する元素で、これ等をハロゲン元素といふ。

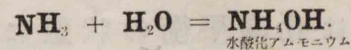
第一三章

アムモニア 可逆反應

41. アムモニア [NH₃] 鹽化アムモニウム(礪砂)に生石灰を加へ熱して製する：



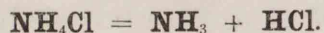
【性質】 (一)特殊な臭氣ある無色の氣體で、(二)空氣よりも軽く(約0.6倍)、(三)水に甚だ溶解し易い(常温では水の體積の約800倍)。その水溶液をアムモニア水といひ、赤色のリトマス^{シヤ}を青變する、かやうに赤色のリトマス^{シヤ}を青變する變化をアルカリ性反應といふ。苛性曹達 [NaOH]・苛性加里 [KOH]・消石灰 [Ca(OH)₂] などの水溶液はみなアルカリ性反應を呈する。水溶液ではアムモニアの幾分は、アルカリ性反應を呈する他の物質のやうに、水酸化物として存在する：



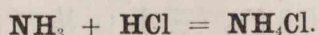
水酸化アムモニウムはただ溶液に於いてだけ成立するものである。

42. 解離 鹽化アムモニウムを試験管に

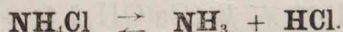
入れ熱して氣化する、分解してアムモニアと鹽化水素とを生ずる:



アムモニアは鹽化水素に先んじて管口に出るから、リトマス試験紙によつてこれを検することができる。これ等の分解生成物は、冷えると再び化合して鹽化アムモニウムとなる:



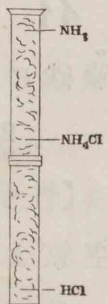
かやうに温度或はその他の情況の變化によつて、正逆いづれの方へも進行することのできる化學變化を可逆反應といふ、そしてその方程式は次の例のやうに表す:



可逆反應では一般に正逆兩反應のいづれも完全でない、即ちこの兩側の物質が或割合に混じて、いづれの方へも進行しないのである。そのときこの反應は化學平衡の状態にあるといふ。

鹽化アムモニウムの場合のやうに、一種の物質が可逆的に分解するのを解離といふ。

鹽化アムモニウムを熱すると鹽化水素を生



第54圖:一鹽化水素とアムモニアとの化合。

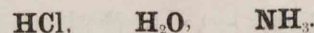
ずる事實は、金屬の蠟附に際して、その表面の酸化物を除くのに利用される。

問31. 本書で既に可逆反應の實例がなかつたか。

第一四章

原子價 基 構造式

43. 原子價 既に學んだ數種の水素化合物の分子式を見るに、次のやうである:

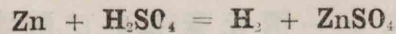


鹽素のやうに、その1原子が水素の1原子と化合する元素を一價元素といひ、酸素のやうに、その1原子が水素の2原子と化合する元素を二價元素といひ、同様に窒素のやうなのを三價元素といふ。これ等の區別は、勿論水素以外の他の一價元素によつても定められる。例へば、鹽化カルシウム $[\text{CaCl}_2]$ ではカルシウムが二價元素であるやうなものである。かやうにして、なほ四價・五價などの元素がある。このやうに元素の1原子が一價元素の幾原子と化合することができるかを表す數を、その元素の原子價といふ。

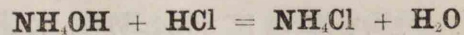
一元素の原子價は必ずしも一定なものではない。例へば、鐵の鹽化物には三種あつて、その分子式 FeCl_2 と FeCl_3 とから鐵は二價及び三價であり得ることがわかる。かやうな場合に原子價の小さいものを**第一化合物**、その大きいものを**第二化合物**といふ。

一つの元素の原子價でその原子量を割つた商をその元素の**當量**といふ、蓋し一價元素の原子量に相當する量といふ意味である。

44. 基 硫酸と亞鉛との反應の方程式



及びアムモニア水が鹽酸と反應するときの方程式

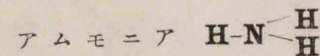
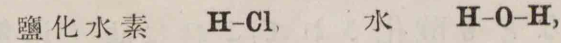


を見るに、硫酸の SO_4 及び水酸化アムモニウムの NH_4 なる原子團は、化學變化の際に分裂することなしに、一つの化合物から他の化合物に移る、かやうな原子團を**基**といふ。基にも原子價がある。 SO_4 は水素の 2 原子と化合するから二價、 NH_4 は鹽素の 1 原子と化合するから一價である。基にも當量がある。次に重要な基及

びその原子價の略表を擧げる：

名稱	記號	原子價	名稱	記號	原子價	名稱	記號	原子價
水酸基	OH	I	亞硫酸基	SO_3	II	醋酸基	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$	I
硝酸基	NO_3	I	炭酸基	CO_3	II	アムモニウム基	NH_4	I
硫酸基	SO_4	II	磷酸基	PO_4	III	シアン基	CN	I

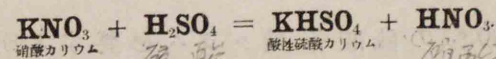
45. 構造式 原子はその原子價に隨ひ相化合して分子を形成するものとすれば、各原子の記號にその原子價に相當する數の短線を附けて、その結合の關係を明らかにすることができる。かやうにして分子内に於いて原子相互間の結合の關係を表した分子式を**構造式**といふ。例へば、



第一五章

硝 酸

46. 硝酸 $[\text{HNO}_3]$ 【製法・用途】 硝酸カリウム(硝石)に硫酸を加へ蒸溜して製する：



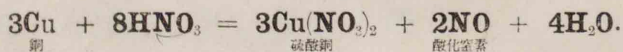
工業的には硝酸ナトリウム(智利硝石)

[NaNO₃] を用ひる。

硝酸は染料・爆発物などの製造に多量に要せられるの

で、近來は空氣を電火で強熱して生ずる酸化窒素[NO]から、或はアムモニアの酸化によつて、多量に製造される(第78節参照)。

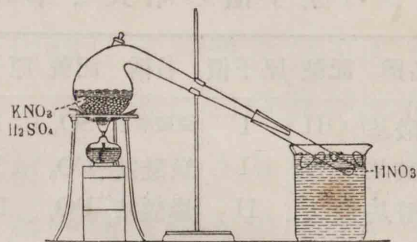
【性質】(一)強く發煙する液體(沸點86°)である。(二)甚だ強い酸で、また強い酸化劑である。例へば、青藍はこれによつて直ちにその青色を失ひ、銅・銀・水銀なども酸化されて、これによく溶解する：



酸化窒素は硝酸の還元によつて生ずるのである。

問32. 智利硝石1キログラムから50%の水を含む硝酸幾キログラムを製することができるか。

問33. 純粹な硝酸500グラムを製するには、智利硝石及び90%の硫酸各、幾グラムを要するか。



第55圖:—硝酸の製造。

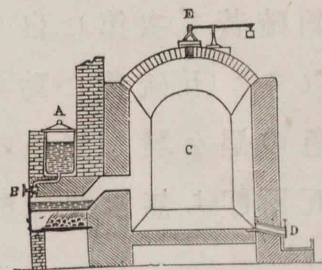
第一六章

硫黃 非金屬元素の硫化物

47 硫黃[S]¹⁾ 【産出・精製】火山地方に産し、また種々な金屬化合物(硫化物)として産する。採集した不純な硫黃を熔融

して土砂と分け、これを蒸溜して精製する。この際、蒸氣が急に冷却して生ずる粉末を硫黃華といふ。

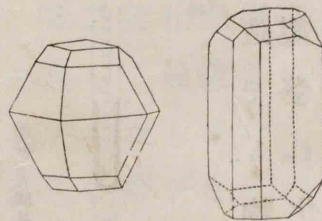
蒸氣が徐徐に冷却して液状となつたものを型に注ぎ棒状としたのを棒硫黃といふ。



第56圖:—硫黃の精製。

【性質】普通の硫黃は(一)斜方硫黃(比重2.07, 融

點114°)で、八面體の脆い黄色の物質である。(二)水には溶解しないが、二硫化炭素によく溶解する。(三)熔融した硫黃を徐徐に冷却すると、黄褐色針狀の單斜

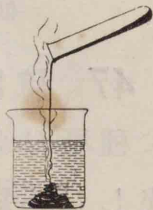


第57圖:—硫黃の結晶。(左)斜方硫黃, (右)單斜硫黃。

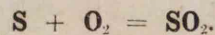
¹⁾これは分子式ではない。

硫黃(比重 1.96, 融點 119.2°) を生ずる。熔融すると兩種の間に區別がなく, 沸點は 446° である。

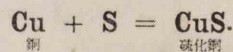
(四)沸點近く熱した硫黃を水中に注ぎ急に冷却すると, 黒褐色で弾性のあるゴム状硫黃となる。これも單斜硫黃も次第に自ら普通の硫黃となる。(五)硫黃に點火すると, 弱い青色の焰を發し, 無色で刺戟性の臭氣ある亞硫酸瓦斯即ち無水亞硫酸を生ずる:



第 58 圖:—ゴム状の硫黃。



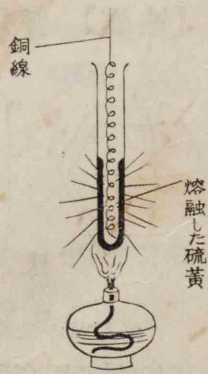
(六)硫黃を金屬と共に熱すると硫化物を生ずる。例へば,



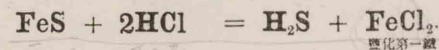
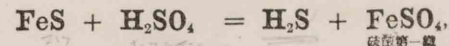
【用途】硫黃は硫黃化合物の原料で, 醫藥や種々な工業品の製造に用ひられる。硫黃華は園藝で病原菌撲滅のために撒布される。

48. 非金屬元素の硫化物

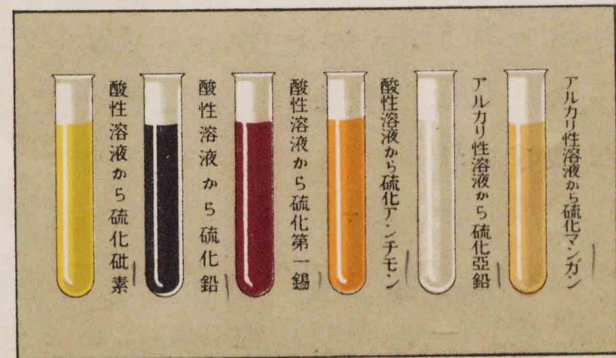
(1) 硫化水素 (H₂S) は硫化第一鐵に稀硫酸または鹽酸を加へると發生する:



第 59 圖:—硫黃と銅との化合。



【性質】(一)腐卵のやうな惡臭のある氣體で, 水に溶解し, その溶液は弱い酸性反應を呈する。(二)種々な金屬化合物を含んだ溶液から金屬の硫化物を沈澱させる。これ等の硫化物は種種その色並びに化學



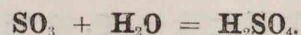
第 60 圖:—硫化物の沈澱。

的性質を異にするから, 硫化水素は化學分析で金屬元素の鑑識に重要なものである。

(2) 二硫化炭素 [CS₂] は木炭と硫黃とを電氣爐で熱して製造される。揮發し易く(沸點 46°), また甚だ引火し易い。普通の品は夾雜物のために黄色を帶び, 惡臭がある。硫黃・黃磷・沃素・ゴム及び種々な有機化合物の溶媒として用ひ, その蒸氣は穀倉に於ける害蟲を殺すに用ひられる。

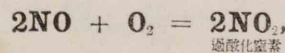
1) 腐卵は蛋白質の分解によつて生じた硫化水素を含んでゐる。

【性質】(一)白色絹絲状の結晶で、(二)吸濕性が強く、水に逢ふと著しい熱と音を發して化合し、硫酸を生ずる：

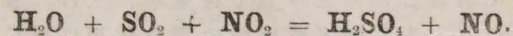


上述のやうに、無水亞硫酸と酸素との化合は白金の媒介によつて生ずるが、この際、白金には何等の變化もない。かやうな例は化學上少くない、鹽素酸カリウムの分解に於ける二酸化マンガンのやうなものも、それである。かやうに、自らは變化しないが、他の變化の進行に影響を及す物質を觸媒といひ、その作用を接觸作用といふ。

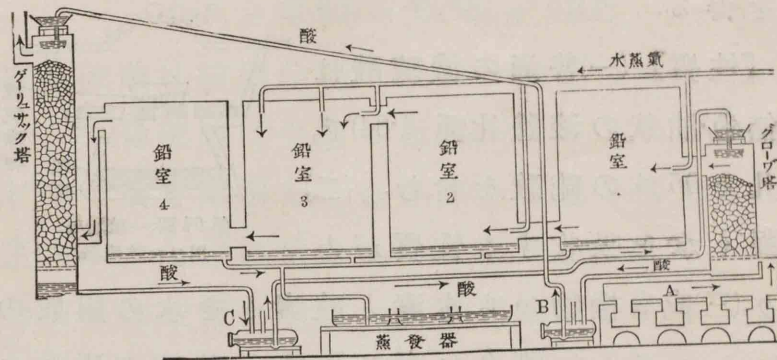
51. 硫酸 $[\text{H}_2\text{SO}_4]$ 【製法】 上述の接觸法によるほか、鉛室法によつて製造する。鉛室法は鉛板でつくつた大きな室内で無水亞硫酸・水蒸氣・酸化窒素及び空氣を相反應させるのである。この際酸化窒素は酸化して過酸化窒素となり、



そしてこの過酸化窒素が無水亞硫酸を酸化して硫酸をつくる：



ここに生じた酸化窒素は空氣中の酸素により



第63圖：一硫酸の製造。

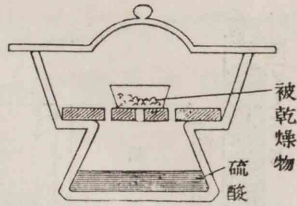
再び酸化して、更に無水亞硫酸を酸化させるから、無水亞硫酸と空氣と水蒸氣とを適當な割合に鉛室内に送ると、絶えず硫酸を生ずる。

鉛室内で生ずる硫酸は約60%の硫酸を含み、鉛室硫酸といふ。これを蒸發して濃厚な硫酸

りAで黄鐵礦または硫黄を燃し、またここで硝酸ナトリウムと硫酸とを反應させ、無水亞硫酸、窒素の酸化物及び空氣の混合物をグローヴ塔に送る。グローヴ塔には耐酸物を詰め、上から鉛室硫酸及び過酸化窒素含有の硫酸(ゲーリュサク塔からくる)を流下させ、上昇する氣體を冷すと同時に硫酸を濃厚にし、またゲーリュサク塔からの硫酸中の過酸化窒素を除く。ここで濃厚にされた硫酸はBに流れ、そこからゲーリュサク塔の上に押し上げられる。氣體はグローヴ塔を出て第一鉛室にはいる。鉛室内にはまた水蒸氣の噴出がある。鉛室内で硫酸を生じ、空氣の窒素並びに用ひられなかつた氣體はゲーリュサク塔を昇る。ゲーリュサク塔にはコークスを充たし、グローヴ塔から得た硫酸を流下させ、反應で用ひられなかつた過酸化窒素を吸收させ、これをCに集め、そこからグローヴ塔の上に押し上げる。

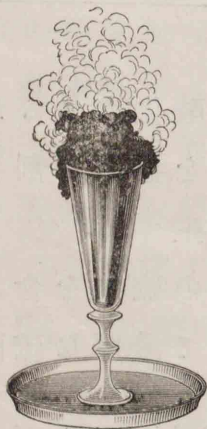
を得る。

【性質】(一)普通の濃硫酸は無色・油状の液体(比重 1.84)で、凡そ 95% の硫酸を含む。(二)強く水を吸収する性質があ



第64圖:—硫酸を用いた乾燥器。

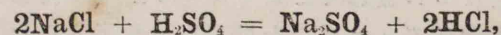
り、(三)或有機物から水素と酸素とを水の組成の



第65圖:—砂糖に於ける硫酸の作用。

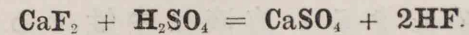
割合に奪ひ取る。砂糖や澱粉などに硫酸を加へて熱すると、このことが著しくわかる。皮膚や衣服などに着くとき、これを腐爛させるのは、これがためである。(四)硫酸を水に加へると、多量の熱を發する¹⁾。(五)硫酸の沸點は 338°²⁾で、他の多くの酸類に比べると、揮發しにくいものであるから、後者の

鹽類にこれを加へて熱すると、それ等の酸を遊離する。例へば、



¹⁾これがため硫酸と水とを混するときには、常に水中に少しづつ硫酸を加へ、決してその逆をしてはならぬ。

²⁾これは 98.3% の硫酸の沸點で、これよりも濃厚な硫酸は沸騰するとき分解して、この濃度の酸となる。



故に硫酸は種々な他の酸類の製造に用ひられる。(六)稀硫酸は平温で亞鉛・マグネシウム・鐵などの金屬を溶解し、それ等の金屬鹽と水素とを生ずる。(七)濃硫酸と熱すると、銅・銀・水銀などの金屬は硫酸鹽をつくり、無水亞硫酸を發生する。

【用途】硫酸は工業上甚だ重要なものである。燐酸肥料や種々な酸染料・爆發物などの製造または油類の精製に用ひ、また乾燥劑として用ひられる。硫酸鹽には工業上重要なものが多い。

問34. 硫黄32.06グラムから60%の濃さの硫酸が何程得られるか。

問35. 接觸作用とは何か。

問36. マグネシウムの5グラムを稀硫酸に入れると、幾リットルの水素が得られるか。

第一八章

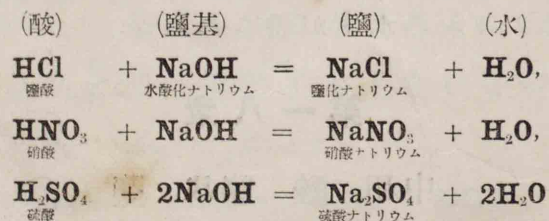
中和 酸 鹽基 鹽

52. 中和 苛性曹達の溶液中にリトマスの溶液數滴を加へ、これに鹽酸を滴加すると、遂には將に青色から赤色に移らうとするやうに

なる。このとき、この溶液は中性であるといひ、酸性或はアルカリ性の溶液を中性にすることを中和するといふ。

【應用】(一)衣類に酸またはアルカリ液が着いたときは、これをアルカリ液または酸類で中和し、(二)床板の灰汁洗後には、酸液で拭つて灰汁のアルカリを中和し、然る後水で拭ひ去る。(三)毒蟲(その害は多く酸のため)に螫されたとき、アモニア水をつけるのも中和の應用である。(四)第55節に説く容量分析もその應用である。

53. 酸 鹽基 鹽 鹽酸・硝酸・硫酸など酸性反應を呈する物質に、水酸化ナトリウム(苛性曹達)などのアルカリ性反應を呈する物質を加へて、これを中和すると、

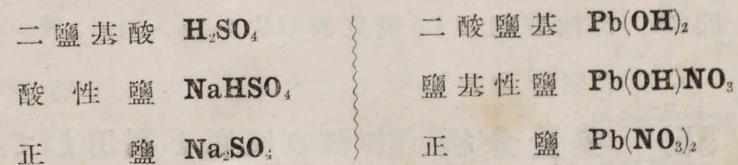


のやうに、酸の水素原子は金屬原子で置換される。かやうに金屬原子で置換することのできる水素原子を含む化合物をすべて酸といふ。

この特殊な性質を有する水素を金屬元素で置換すると、酸はその酸性反應を失ふ、かやうに酸の水素を金屬元素で置換した化合物を鹽といふ。中和の際に水酸化ナトリウムのナトリウムを酸の水素で置換して水を生ずる、かやうに酸を中和する金屬水酸化物を鹽基といふ。

酸はその1分子中に於ける酸特有な水素原子の數によつて一鹽基酸・二鹽基酸・三鹽基酸などに分けられ、また鹽基はその1分子中に於ける鹽基特有な水酸基の數によつて一酸鹽基・二酸鹽基などに分けられる。

多鹽基酸及び多酸鹽基については、その一部分を中和した化合物もある。これ等をそれぞれ酸性鹽・鹽基性鹽といつて、完全に中和して生ずる正鹽と區別する。例へば、



正鹽はまた中性鹽ともいふ。ここに注意すべきは、酸性鹽・鹽基性鹽或は中性鹽といつても、これはその組成上の名稱で、これを水に溶解する

ときは、水と反応して、酸性鹽でアルカリ性反應を呈するものもあれば、正鹽で酸性或はアルカリ性反應を呈するものもあるのである。

54. 規定液 一鹽基酸の1分子量は一酸鹽基の1分子量で中和される、そしてこれ等をそれぞれその1當量といふ。二鹽基酸及び二酸鹽基の半分子量は、それぞれその1當量である。

問37. 鹽化水素・硫酸・水酸化カリウム及び水酸化カルシウムの當量を求む。

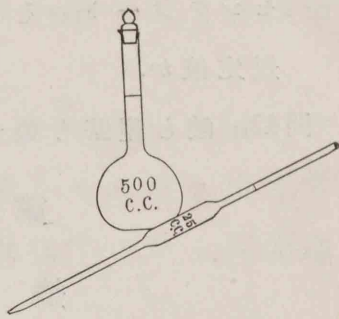
溶液1リットル中に溶質の1グラム當量を含む溶液を規定液といひ、その當量數に随つて幾規定液といふ。例へば、2規定液は2グラム當量を、1/10規定液は1/10當量を含むの類である。

問38. 1リットル中に硫酸の49.04グラムを含む溶液は幾規定液か。

問39. 苛性曹達の1.5規定液は1リットル中に幾グラムの溶質を含むか。

55. 容量分析 中和の反應を利用して、酸及び鹽基溶液の濃度を、随つてその量を定めることができる。例へば、一の酸の水溶液中に於ける酸の量を測るには、その一定體積を取り(ビ

レットで)、これにリトマス・フェノール=フタレインなどのやうな色の變化によつて中和點を示す物質即ち指示藥を加へ、濃度の知られた鹽基溶液を注加し(ビュレットから)、正に中和に要する體積を測定すると、問題の水溶液の濃度を知ることができる。



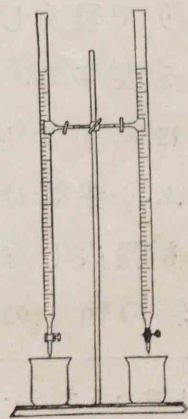
第66圖:一ビュレットと目盛フラスコ。

今 x 規定の酸溶液の V 立方センチメートルを中和するに、 n 規定の鹽基溶液の V' 立方センチメートルを要したとすれば、次の關係がある:

$$xV = nV'$$

鹽基の定量も同様な方法によつて行ふことができる。

問40. 苛性曹達4グラムを水に溶解し、これを1規定鹽酸で中和しようとすれば、その幾許量を要するか。



第67圖:一ビュレット。

問41. 或硫酸溶液の25立方センチメートルを中和するのに水酸化ナトリウムの1/2規定液75立方

センチメートルを要したとすれば、この硫酸は幾規定液か。

問42. 酸と鹽基との一般的性質を列挙せよ。

第十九章

燐 砒素

56. 燐[P₄] 【製法】 燐灰石や動物の骨の主成分たる燐酸カルシウム [Ca₃(PO₄)₂] から製する。

【性質】 (一)普通品は黄色を帯びた半透明の蠟のやうな物質で、黄燐(融點44°)といふ。(二)60°ばかりで發火し、(三)かつ猛毒であるから、取扱に注意を要する。(四)黄燐を空氣と絶つて250°ばかりに熱すると、赤色の粉末になる、これを赤燐といふ。赤燐は毒性がなく、空氣中に出して置いても發火しない。マッチの製造に用ひる。軸頭と箱の面との間の摩擦熱のために赤燐は發火し、

¹⁾「猫いらす」といふ殺鼠劑には、これが含まれてゐる。

²⁾マッチの軸木の頭や箱の外面に塗る調合物の材料と割合とは種々であるが、一つの代表的な處方を示すと、次のやうである：

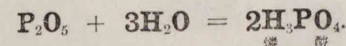
〔軸木の頭〕鹽素酸カリウム, 18; 重クロム酸カリウム, 1.6; 硫黄, 0.4; 二酸化マンガン, 18; 酸化鐵, 1; 樹脂, 1; ガラス粉, 2; 膠, 1; アラビアゴム, 2.

〔箱の面〕赤燐, 1; 硫化アンチモン, 0.25; 油煙, 0.5; 糊精, 0.3.

可燃物は酸化劑から酸素の供給を得て燃焼を始めるのである。

57. 燐の化合物 無水燐酸[P₂O₅]は燐を乾いた空氣中か酸素中で燃焼させるとき生ずる白色の粉末で、よく濕氣を吸収するから乾燥劑として用ひられる¹⁾。

無水燐酸を水に溶解して熱すると燐酸を生ずる：



燐酸はまた燐をやや濃厚な硝酸と共に熱してもできる。

58. 砒素[As₄] 雞冠石[As₂S₂]・雄黄[As₂S₃]などとして産するが、また種々な金屬と化合して硫化金屬中に混在してゐる。

砒素は灰白色の金屬性光澤ある脆いもので、銃丸製造の際、鉛にその少量を加へてその硬度を増し、かつ球形を得易いやうにする。

砒素或はこれを含んだ鑛物を空氣中で焼くと、青白色の焰を揚げ悪臭を放つて、白色粉末状の無水亞砒酸[As₄O₆]を昇華する。普通に白砒¹⁾

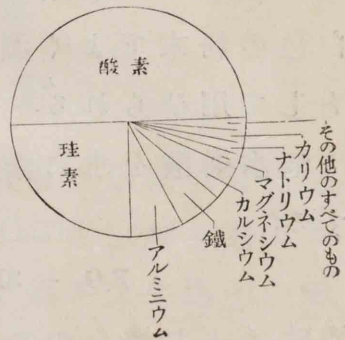
¹⁾硫酸よりも強力である。

亞砒酸などと呼ばれる毒物である。

第二〇章

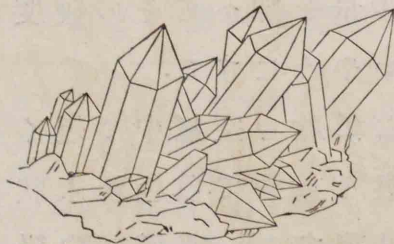
珪素 硼素

59. 珪素[Si] 酸素についで地殻中に最も多い元素で、普通の岩石や土壤などの主成分をなし、炭素が生物界で重要であるのと同様に、無生物界で重要な元素である。

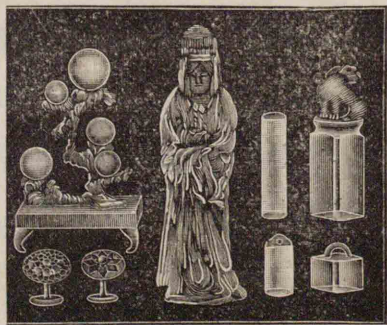


第68圖：—地殻中の元素の量の比較。

60. 珪素の化合物 (I)無水珪酸[SiO₂]は石英として天然に産する。水晶はその無色透明なものであるが、微量な夾雑物のため紅・紫・黒など種々な色を呈するの



第69圖：—水晶。



第70圖：—水晶の製品。

殺鼠劑とし、或は動物の剥製に防腐劑として用ひられる。



美しい鑛物

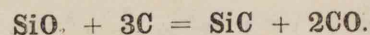
- 1. 紫水晶 — 2. ルビー — 3. サファイア — 4. 瑪瑙 — 5. 金剛石
- 6. 黄銅鑛 — 7. 赤鐵鑛 — 8. 黄鐵鑛 — 9. 輝安鑛

もあり、種々な装飾品をつくるに用ひられる。

石英或は水晶を酸水素焰または電氣爐で熔融して製したガラス状のものを**石英ガラス**といふ。普通のガラスよりも熔融しにくく、かつ強い酸にも侵されず、また膨脹率が甚だ小さいので温度の急變に耐へる。これ等の性質に基づいて、石英ガラスは學術上や工業上の種々な器具をつくるに用ひられる。

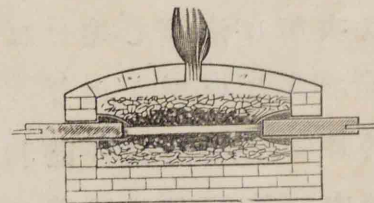
普通の砂は無水珪酸の不純なもので、^{メノウ}瑪瑙玉、^{ツキセキ}燧石、蛋白石などは、これと多少の水とが結合したものである。

(2) **カルボランダム**(炭化珪素) [SiC] は石英をコークスと混合し電氣爐で熱して製せられる：



無色透明の結晶であるが、普通は夾雜物のために紫黒色を帯びる。

金剛石についで硬いので、磨研布、^{トイシ}挽白砥などの製造に用ひられる。



第71圖—カルボランダムの製造。

61. **硼酸** [H₃BO₃] 或火山地方の地中から噴出する水蒸氣中に少量存するもので、白色板

状に結晶し、水に少しく溶解し、その溶液は甚だ弱い酸性反應を呈する。消毒や防腐の効があるので、醫藥とし、また食料品の貯藏にも用ひられる。硼砂 $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$ はそのナトリウム鹽である。

硼砂を熱すると、まづ結晶水を失ひ、次に熔融して無色透明なガラス状となり、種々な金屬酸化物を溶解して、各、特有な色を呈する。¹⁾

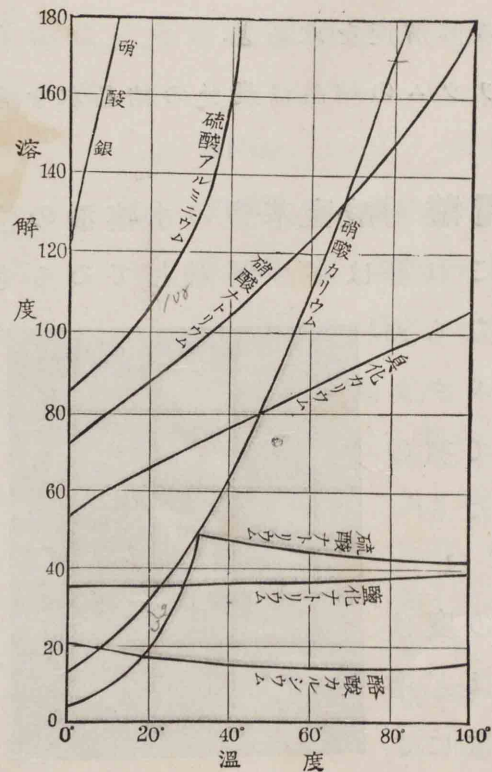
第二章

溶 液

62. 溶解度 一の溶媒に可溶性な一の物質を加へて一定の溫度で振盪すると、その物質は次第に溶解し、遂にはそれ以上溶解することができないやうになる、この溶液をその溫度に於けるその溶質の飽和溶液といふ。溶媒の百分中に飽和した溶質の量を、その物質の溶解度といふ。

溶解度と溫度との關係は、物質によつて種

¹⁾ 硼砂球反應といふ。例へば、コバルトは青、マンガンは紫、銅は還元焰で赤色不透明。
²⁾ 溶解度にはこのほか種々な表し方がある。



第72圖：—溶解度曲線の例(溶媒は水)。¹⁾

である。多くの場合に溶解度は溫度と共に増加するが、その逆なものもあれば、また種々複雑な關係を有することもある。

溫度の變化或は溶媒の蒸發のため水溶液から溶質が析出すると、溶質は屢、水と化合して結晶す

る。例へば、硫酸銅の溶液からは $[\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$ 、炭酸ナトリウムの溶液からは $[\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}]$ なる組成の結晶を生ずる。かやうに化合した水を結晶水といふ。

問43. 溶解度曲線の圖によつて、硝酸カリウムの20°、

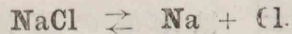
¹⁾ 硫酸ナトリウムの溶解度曲線の32.4°以下は $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ なる組成のもの、その溫度以上は Na_2SO_4 なる無水のものの溶解度である。

40°, 80° に於ける溶解度を求めよ。

問44. 炭酸ナトリウムの結晶は幾%の結晶水を含むか。

63. 溶質の電離 酸・鹽基・鹽の水溶液の性質から推論して、これ等は多少解離してゐるものと見なければならぬ。

例へば、鹽化ナトリウムは水溶液に於いて次のやうに解離してゐる：



そしてその解離の度は溶液が薄くなるほど増加する。この解離によつて生じたナトリウム

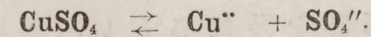
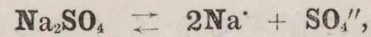
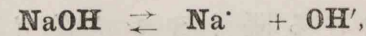
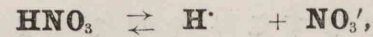


第73圖：—アルレニウス。

原子は陽電氣を、また鹽素原子は陰電氣を荷つてゐるもので、普通のそれ等とは全く性質を異にする。かやうな解離を電離といひ、その生成物をイオンといふ。陽電氣を荷ふイオンを陽イオンといひ、陰電氣を荷ふイオンを陰イオンといふ、そしてそれぞれ(+)及び(-)をイオンの原

り電離説を唱へたスウェーデンの物理化學者(1859-1927)。

子價だけその記號の右肩に附けてこれを表す。例へば、



次に普通なイオンの例と、その記號とを擧げる：

陽 イ オン

水素イオン	H ⁺	銅イオン	Cu ⁺⁺
ナトリウム=イオン	Na ⁺	亜鉛イオン	Zn ⁺⁺
カリウム=イオン	K ⁺	鉛イオン	Pb ⁺⁺
アムモニウム=イオン	NH ₄ ⁺	第一鐵イオン	Fe ⁺⁺
銀イオン	Ag ⁺	第一錫イオン	Sn ⁺⁺
第二水銀イオン	Hg ⁺⁺	第二鐵イオン	Fe ⁺⁺⁺
カルシウム=イオン	Ca ⁺⁺	アルミニウム=イオン	Al ⁺⁺⁺
バリウム=イオン	Ba ⁺⁺	第二錫イオン	Sn ⁺⁺⁺⁺
マグネシウム=イオン	Mg ⁺⁺		

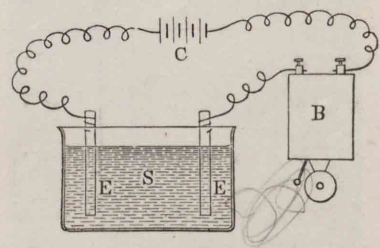
陰 イ オン

鹽素イオン	Cl [']	シアン=イオン	CN [']
臭素イオン	Br [']	硫黄イオン	S ^{''}
沃素イオン	I [']	硫酸イオン	SO ₄ ^{''}
硝酸イオン	NO ₃ [']	炭酸イオン	CO ₃ ^{''}
水酸イオン	OH [']	燐酸イオン	PO ₄ ^{'''}

上の表によつて、酸の水素原子、及び鹽基及び鹽の金屬原子は常に陽イオンをなし、残りの部分は陰イオンをなすことを見るであらう。

溶液中に於ける陽イオンと陰イオンとは、常に當量の割合に存するから、イオンの荷ふ電氣は溶液外に影響を及ぼさない。

64. 電解 イオンを含む溶液中に2個の電極を浸し、これに電流を通ずると、陰イオンは陽極の方へ、陽イオンは陰極の方へ向かつて動く(電流はイオンを含まない溶液には通じない)。



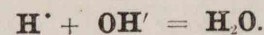
第74圖:—溶質が電解質であるかどうかを検する。

そしてイオンは兩極に於いて電氣を失ひ、電氣的中性なものとなる、このことを電解といひ、電解されるものを電解質といふ。電解によつて生じた物質は或は析出し、或は直ちに溶液または電極をつくるどころの物質に作用する。

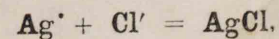
65. イオン反應 電解質の水溶液に於い

りCは電池、EEは電極、Sは溶液、Bは電鈴である。溶質が電解質であると電流が通じて電鈴が鳴るが、溶質が砂糖のやうな電解質でないものであると、電流は通じない、随つて電鈴は鳴らぬ。

て溶質は多少電離して存在し、そしてその反應は多くはそのイオンの反應である。例へば酸の水溶液はみな水素イオン[H⁺]を有し、酸性反應はこの水素イオンの反應であつて、これと共に存する他のものとは直接の關係がない。また鹽基の水溶液はみな水酸イオン[OH⁻]を有し、アルカリ性反應は即ちこのイオンの反應である。故に酸性及びアルカリ性の強弱は、それぞれH⁺及びOH⁻の濃さによるものである。酸の溶液と鹽基の溶液とが相中和すると、酸の水素イオンと鹽基の水酸イオンと化合して水を生じ、酸及び鹽基に特有なイオンは消失する。故に中和の反應は次のやうに表すことができる:

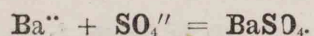


同様に鹽化物の水溶液はみな鹽素イオンを有するから、その陽イオンの何であるかには關係なく、これに銀イオンを含むもの、例へば硝酸銀[AgNO₃]の溶液を加へると、いづれもみな鹽化銀の白色沈澱を生じ、



硫酸または硫酸鹽の溶液はみな硫酸イオンを

含むから、バリウム-イオンを含むもの、例へば鹽化バリウム $[BaCl_2]$ の溶液に逢ふと、みな白色の硫酸バリウムの沈澱を生ずる：



この理により溶液中のイオンを別別に検出して、その溶液を鑑識することができる。

問45. 例を擧げて電離説を述べよ。

問46. 電離説によつて酸及び鹽基を定義せよ。

問47. 電離と電解との區別を説け。

第二篇 金屬元素

第一章

金屬合金

66. 金屬の産出 金屬中には金や白金のやうに、金屬状態で遊離して産出するものもあるが、多くは酸化物、硫化物、硫酸鹽、炭酸鹽、珪酸鹽などとなつて産出する。

67. 金屬の物理的性質 金屬には黄色の金や赤色の銅もあるが、その多くは灰白色で、その磨いた面はいはゆる金屬光澤を呈する。或金屬はこれを打展^{ウチ}べて板や箔とすることができる、この性質を展性といふ。或金屬は引延して細い針金とすることができる、この性質を延性といふ。また金屬には強力に引切ること耐へる性質に著しい差がある、この性質を強韌性といふ。金屬はみなよく熱及び電氣を導

主要金屬一覽表

名	稱	比重	融點	おもな用途	おもな原料	普通の化合物
重金屬	金	19.3	1063	貨幣・裝飾品	自然金	鹽化金
	白金	21.4	1755	學術研究器具・電極・觸媒・裝飾品	自然白金	鹽化白金
	銀	10.5	960	貨幣・裝飾品	輝銀礦	硝酸銀
	水銀	13.6	-39	寒暑計・晴雨計・金の採集・學術研究	自然水銀・辰砂	昇汞・甘汞・朱
	銅	8.9	1083	日用器具・合金・貨幣・電線・銅板	黃銅礦	膽礬
	鉛	11.3	327	鉛管・銃丸・活字・蓄電池	方鉛礦	密陀僧・鉛丹・鉛白・鉛糖
	錫	7.3	232	ブリキ・合金	錫石	鹽化第一錫
	ニッケル	8.8	1452	鍍金・合金・貨幣	珪ニッケル鐵	硫酸ニッケル
	鐵	7.8	1530	建築・造船・機械	赤鐵礦・磁鐵礦・褐鐵礦	綠礬・辨礬
	亞鉛	7.2	419	亞鉛鍍鐵・合金・電池	閃亞鉛鐵	亞鉛華・皓礬
輕金屬	アルミニウム	2.7	659	食器・合金	礬土	明礬・陶土
	マグネシウム	1.7	651	寫眞・花火	鹽化マグネシウム	苦土・瀉利鹽・炭酸マグネシウム
	カルシウム	1.8	810		鹽化カルシウム	炭酸カルシウム・生石灰・消石灰・石膏・漂白粉・弗化カルシウム
	ナトリウム	0.97	97	藥品製造・學術研究	苛性曹達	食鹽・智利硝石・炭酸曹達・重碳酸曹達・苛性曹達
	カリウム	0.87	62	學術研究	苛性加里	鹽化カリウム・硝石・苛性加里・鹽酸加里・臭化カリウム・炭化加里

金屬の諸性質の順序表

順序性質	比	重	融	融點	強靱性	展	延	性	硬	度	熱傳導度	電氣度	イオン傾	方向
I	白金	白金	白金	白金	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	鋼	銀	銀	アルミニウム	アルミニウム
II	金	鐵	鐵	鐵	ニッケル	銀	銀	銀	ニッケル	ニッケル	銅	銅	亞鉛	亞鉛
III	水銀	ニッケル	ニッケル	白金	白金	白金	白金	白金	白金	白金	金	金	鐵	鐵
IV	鉛	銅	銅	銅	銅	銅	銅	鐵	銅	銅	アルミニウム	アルミニウム	ニッケル	ニッケル
V	銀	金	金	銀	銀	銀	鐵	鐵	アルミニウム	アルミニウム	亞鉛	亞鉛	錫	錫
VI	銅	銀	銀	金	金	白金	白金	白金	銀	銀	白金	白金	鉛	鉛
VII	ニッケル	アルミニウム	アルミニウム	アルミニウム	アルミニウム	鉛	鉛	銅	亞鉛	亞鉛	錫	錫	銅	銅
VIII	鐵	亞鉛	亞鉛	亞鉛	亞鉛	亞鉛	亞鉛	亞鉛	金	金	ニッケル	ニッケル	水銀	水銀
IX	錫	鉛	鉛	錫	錫	鐵	鐵	錫	錫	錫	銅	銅	銀	銀
X	亞鉛	錫	錫	鉛	鉛	ニッケル	ニッケル	鉛	鉛	鉛	鉛	鉛	白金	白金

くものである。金屬は比重3を境界として、比重のそれよりも大きいものを**重金屬**といひ、小さいものを**輕金屬**といふ。

第74頁におもな金屬の一覽表を、また第75頁に諸性質の順序の概表を挙げたが、金屬の物理的性質はその取扱ひ方により、また溫度によつて、その順序を逆にすることもあるから、これはただその大體である。

68. 合金 二種以上の金屬を熔融し一様に混和してできる金屬を**合金**といふ。合金は屢、その成分金屬のいづれにも求められない重

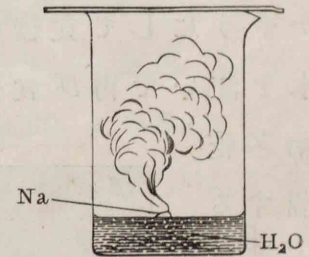
成分 合金	銅	錫	亞鉛	鉛	ニッケル	アルミ ニウム	銀	金
眞 鍮	60-70	30-40	—	—	—	—	—	—
青 銅	70-90	1-18	0-25	—	—	—	—	—
砲 銅	89-91	9-11	—	—	—	—	—	—
鐘 銅	77-80	20-23	—	—	—	—	—	—
鏡 銅	67-80	12-33	0-15	0-10	—	—	—	—
洋 銀	50-66	—	40-20	—	12-26	—	—	—
アルミ	90-97	—	—	—	—	10-13	—	—
四分一 赤 銅	40-70	—	—	—	—	—	60-30	—
シヤク 赤 銅	95-97	—	—	—	—	—	—	5-3
白 鐵	—	70-30	—	30-70	—	—	—	—

要な性質を有するから、種々な目的に種々な合金がつくられる。前頁に挙げた合金は、比較的古くから知られたものである。同一名の合金でも、その用途によつて成分にも割合にも著しい變化がある。

第二章

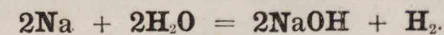
ナトリウム

69. ナトリウム [Na] 鹽化物として多量に産出する、食鹽は即ちこれである。この金屬は熔融した水酸化ナトリウムを電解して製せられる。



第75圖：—ナトリウムと水との反應。

【性質】(一)銀白色の柔かな金屬で、(二)水よりも軽い。(三)水に觸れると、すぐにこれと反應して水素を發生し、水酸化ナトリウムを生ずる：



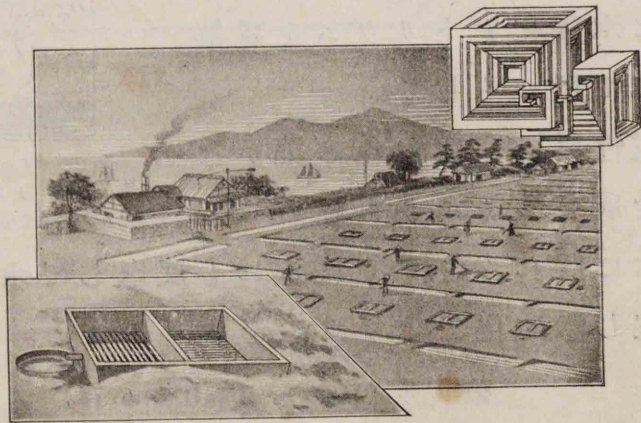
故に濕つた空氣中では速かに變化するから、通常石油中に貯へる。(四)種々な酸のナトリウム鹽は殆どみな水に溶解する。(五)その溶液を白

金線に着けて無色の焰中に入れると、焰に黄色を興へる、かやうなのを焰色反應といふ。

70. ナトリウムの化合物 (I) 鹽化ナトリウム(食鹽) $[\text{NaCl}]$ 【産出】海水は凡そ3.5%の鹽類を含み、そしてその約80%はこの食鹽である。これはまた岩鹽として多量に産出する。

【製法】海水から食鹽を製するには、海濱の砂を掻きならして鹽田を設け、これに海水を導き、太陽熱と風とによつてその水分を蒸發させる。かやうにして食鹽の附着した砂を箆ヘラに集め、海水を注いで再び食鹽を溶解し、更に釜に入れて殆ど乾

涸するまでに蒸發する。ここに生じた食鹽の結



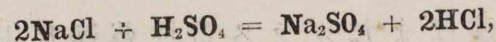
第76圖—食鹽の結晶と鹽田。

晶(無色立方體)を箆に移して、残るところの母液と分けるのである。

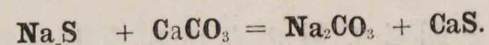
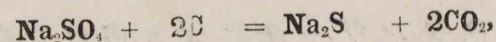
【用途】食鹽は食料として必要欠くことのできないもので、また食品の貯藏にも用ひられる。工業上ナトリウム・鹽素及びそれ等の化合物を製する原料として極めて重要なものである

(2) 炭酸ナトリウム(炭酸曹達或は曹達) $[\text{Na}_2\text{CO}_3]$

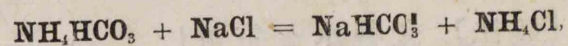
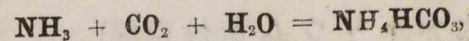
【製法】(I) ルブラン法では、まづ食鹽を硫酸と共に熱して硫酸ナトリウムを製し、



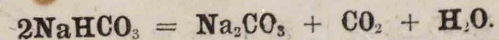
次にこれを石炭及び石灰石と混じて熱し、生じた炭酸ナトリウムを水で抽出する：



(II) ソルヴェー法(アムモニア曹達法)では、アムモニアで飽和した食鹽溶液に炭酸瓦斯を通じ、

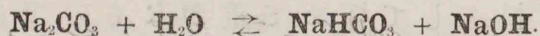


酸性炭酸曹達を製し、これを熱して炭酸曹達を得る：



【性質・用途】(一)炭酸曹達の結晶は10分子の結晶水を有し、(二)空氣中に放置すると、次第に結晶

水を失つて白色の粉末となる、かやうな變化を風解といふ。(三)水溶液では加水分解によつてアルカリ性の溶液となる:

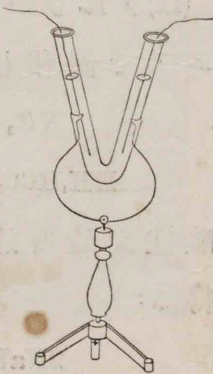
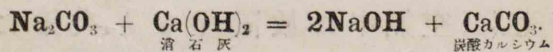


このため炭酸曹達は洗濯に用ひられ、洗濯曹達の名もある。加水分解とは物質が水と反応して分解する變化である。

炭酸曹達はまたガラス、苛性曹達などの製造や、その他工業上の用途が廣い。

(3) 酸性炭酸ナトリウム(重炭酸曹達、俗に重曹) $[\text{NaHCO}_3]$ はソルヴェー法により、或は炭酸曹達に無水炭酸を通じて製せられる。細粒状白色の結晶で、醫藥として用ひ、またパン焼粉や消火器などに用ひられる。

(4) 水酸化ナトリウム(苛性曹達) $[\text{NaOH}]$ 【製法】 食鹽水を電解し陰極に析出するナトリウムを直ちに水と反応させて製する。また炭酸曹達の溶液に消石灰を加へ熱して製する:



第77圖:—食鹽水の電氣分解。

かやうにして得た苛性曹達の水溶液を煮詰め、型に入れて棒状にする(粗製品は塊状)。

【性質・用途】 (一)白色の固體で、(二)吸濕性が強く、(三)また無水炭酸を吸収する。(四)水に溶け易く、その溶液は強いアルカリ性反應を呈し、動植物質を糜爛させる。苛性曹達の名はこれから來てゐる。石鹼製造、製紙、染料工業などに極めて重要なものである。

(5) チオ硫酸ナトリウム(俗に次亜硫酸曹達或はハイポ) $[\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}]$ 無色の結晶で、鹽素で漂白したとき残る鹽素を除くに用ひる。衣服に沃度丁幾の着いたのは、これで容易く除ける。銀のハロゲン化物はこの溶液に容易く溶解するので、寫眞術で定着劑として用ひられる。

問 48. 加水分解とは何か。

問 49. 風解とはどんな現象か。

第三章

カリウム

71. カリウム $[\text{K}]$ 鹽化カリウムから製し、その性質もナトリウムに類する。カリウム

と水との反応はナトリウムの場合よりも激烈で、その焰色反応は堇色である。

72. カリウムの化合物 (1) 水酸化カリウム(苛性加里) [KOH] その製法・性質及び用途は苛性曹達にほぼ同じい。空気中から水蒸気と無水炭酸とを吸収して、遂に溶液となる。かやうに空気中から湿気を吸収して自ら溶解する現象を潮解といふ。

問 50. 酸の一定量を中和するのに要する苛性加里と苛性曹達との比を求む。

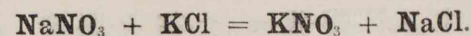
(2) 炭酸カリウム(炭酸加里) [K₂CO₃] 植物の灰はその10%内外を含んでゐる。工業上ルブラン法によつて鹽化カリウムから製せられる白色の粉末である。炭酸曹達は潮解性がないが、これは潮解性が強い。

問 51. 木灰汁が洗濯に使用される理由は如何。

問 52. 苛性曹達及び苛性加里を空気中に置くと、両者に於ける變化にどんな差異があるか。

(3) 硝酸カリウム(硝石) [KNO₃] 【製法】 舊時は木灰及び石灰の存在に於いて動物質を腐敗させてつくつたが、現今では硝酸ナトリウム(智利

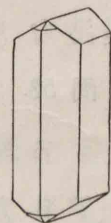
硝石)と鹽化カリウムとから製する:



比較的高温度で兩溶液を相混ざると、その温度でその溶解度の最も小さい鹽化ナトリウムを沈澱する。その沈澱を除いてその溶液を冷すと、溶解度の最も小さい硝酸カリウムを析出する。

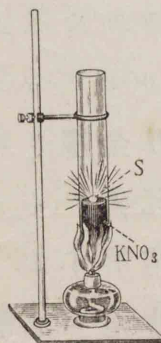
【性質】 (一)無色の結晶で、(二)高温で容易くその酸素を放ち、強い酸化作用

を呈する。(三)硫黄・木炭と混じて黑色火薬を製する。

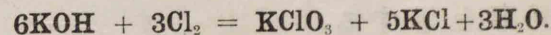


第78圖:一硝石。

(四)鹽素酸カリウム(鹽酸加里,俗に鹽剝) [KClO₃] 【製法】 鹽化カリウムの温かな濃水溶液の電解によつて生ずる水酸化カリウムと鹽素とを直ちに相反應させて製する:



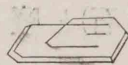
第79圖:一硝石を熔融して硫黄を酸化する。



【性質・用途】 (一)無色・板狀の結晶で、(二)熱すると

り黑色火薬は硝石75%、木炭15%、硫黄10%の割合の混合物で、その爆發の反應は複雑であるが、その際火薬の1000倍以上の體積の氣體を生ずる。 $2\text{KNO}_3 + \text{S} + 3\text{C} = \text{K}_2\text{S} + \text{N}_2 + 3\text{CO}_2$ はその反應の一例である。

酸素を発生し、可燃物と混ざると容易く爆発する。醫藥・マッチ・花火・爆発物などの製造に用ひられる。



第80圖：一鹽素酸カリウムの結晶。

(5) シアン化カリウム(青酸加里) [KCN] は白色の固體で、水に溶解し易く、甚だ有毒である。¹⁾ 金鑛から金を溶かし取るに用ひ、また金・銀の鍍金液製造などにも用ひられる。

問 53. 鹽素酸カリウムのどんな性質が利用されるか。

[アルカリ金屬] ナトリウム及びカリウムはこれ等に類似した元素リチウム[Li]・ルビヂウム[Rb]及びセシウム[Cs]と共にアルカリ金屬と呼ばれる。これ等の金屬はみな一價元素で、イオンは無色である。この鹽類は水に溶解する。

金屬中最も水と反應し易く、そして水素と水酸化金屬とを生ずる。これ等はみな異なる焰色反應を呈する。

73. アムモニウム 種々な酸をアムモニア水で中和すると、アムモニウム鹽ができる。

¹⁾ 動物採集壺に入れると動物が死ぬのは、空氣中の炭酸瓦斯のために有毒氣體なるシアン化水素(HCN)を遊離するからである。

そしてアムモニウム鹽は相當のカリウム鹽に似てゐる。鹽化アムモニウム[NH₄Cl]・硫酸アムモニウム[(NH₄)₂SO₄]などは、その例である。後者は白い粉末狀の結晶として肥料に用ひられ、俗に硫安と呼ばれる。

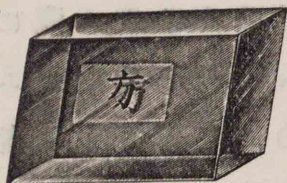
第四章

カルシウム

74. カルシウム [Ca] 二價の金屬元素で炭酸鹽・硫酸鹽・磷酸鹽及び弗化物として多量に産出する。その化合物中には重要なものが少くない。

カルシウムはこれに類似の性質を有するストロンチウム[Str]及びバリウム[Ba]と共にアルカリ土金屬と呼ばれる。

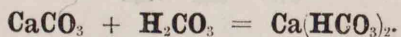
75. カルシウムの化合物 (1) 炭酸カルシウム [CaCO₃] 【産出・用途】 大理石や石灰石として多量に産出し、その美麗なものは建築・彫像その他種々な裝飾に用ひ、普通のもものは生石灰・ガラスの製造や冶金の融劑として用ひられる。方解石はよく結晶した炭酸カルシウムで、光線



第81圖:一方解石.

を重屈折する性質が強いから、その無色透明なものは光學器械に用ひられる。

【性質】(一)水に溶解しないが、炭酸を含んだ水には溶解する、これは酸性炭酸カルシウムを生ずるからである:



石灰岩に屢、洞穴を生ずるのは、この理による。

(二)その溶液から無水炭酸を失ふと、再び炭酸カルシウムは沈澱する。

鐵瓶に湯垢を生じ、石灰洞内に鐘乳石や石筍を生ずるのは、これがためである。水中に棲息する動物の介殻や珊瑚なども、おもに炭酸カルシウムから成つてゐる。

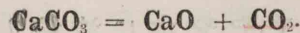


第82圖:一鐘乳石及び石筍.

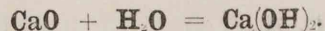
(2)酸化カルシウム(生

石灰)[CaO]・水酸化カルシウム(消石灰)[Ca(OH)₂]

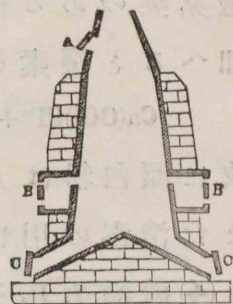
石灰石を焼いて生石灰を製する:



生石灰は白色の固體で、熔融しにくい。これに水を注ぐと、大いに熱を發して消石灰に變る:

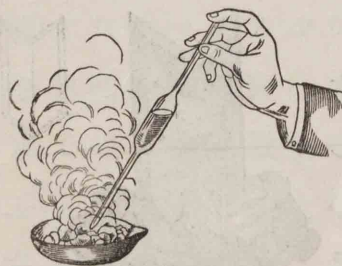


消石灰は白色の粉末で、水に



第83圖:一石灰爐.

僅かに



第84圖:一生石灰と水との化合.

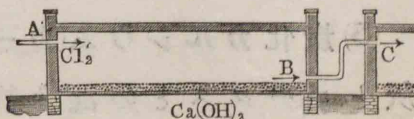
溶解する、その溶液は石灰水といひ、アルカリ性反應を呈する。水と消石灰とを混じて生ずる白色乳状のものは石灰

乳といひ、強い鹽基として工業や消毒に用ひられる。

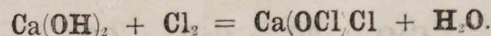
問54. 石灰石15キログラムを熱して得る生石灰の重量と、その際發生する炭酸瓦斯の體積は如何、

(3)漂白粉[Ca(OCl)Cl]

は消石灰に鹽素を通じて製する:

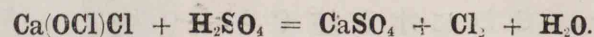


第85圖:一漂白粉の製造.



りB, Bで熱を加減し、Aから石灰石を入れ、生石灰をC, Cから取出し、連続的に製造する。

鹽素臭のある白色粉末で、やや水に溶解し、酸を加へると鹽素を發生する：



故に漂白粉は大いに木綿類の漂白に用ひられ、また消毒の用に供される。

(4) 硫酸カルシウム $[\text{CaSO}_4]$ は石膏 $[\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$

として多量に産出する。

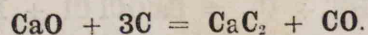
石膏を穩かに熱し結晶水の多分を去つて粉末とし

たものは焼石膏 $[(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ といふ。これを水で

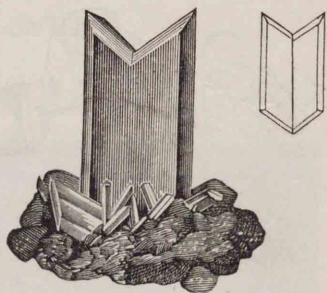
練つて泥状となし型に入

れて置くと、暫時にして硬化し、その際やや膨脹して精密に型を寫すから、焼石膏は塑像や模型などを製するに用ひられ、また外科手術で繃帯の固定用とする。

(5) 炭化カルシウム(カーバイド)¹⁾ $[\text{CaC}_2]$ は生石灰とコークスとの混合物を電氣爐で高温度に熱して製せられる：

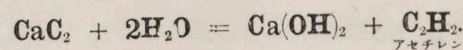


¹⁾ カーバイドとは炭化物の總稱であるが、このものはそのうちで最も普通なものなので、俗に單に上の名稱を用ひる。



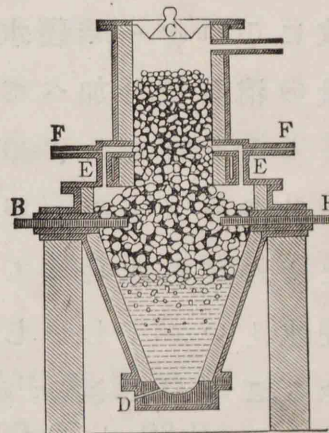
第86圖：—石膏の結晶。

普通品は灰黒色の塊で、水と反應してアセチレンといふ氣體を生ずる：



これはアセチレン(俗にアセチリン)及び石灰窒素の製造に用ひられる。

76. 硬水 カルシウム鹽(またはマグネシウム鹽)を比較的多く含んでゐる水で、これ等を微量に含むか、または全く含まないものを軟水といふ。

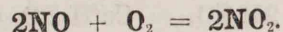


第87圖：—カーバイド製造の電氣爐。

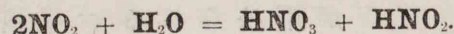
【硬水の害】(一)石鹼水の有効成分を沈澱させるので、石鹼と共に使用するに適しない。(二)染料や漂白剤を無益に沈澱させ、生地の色合と光澤とを悪くする。(三)鐵瓶の湯垢となつて熱の傳導を悪くする。(四)豆菽類を煮ると、果皮は硬くなつて軟かく煮えない。(五)皮膚をあらす。

¹⁾ Cから生石灰とコークスとの混合物を入れ、電極B、Bの間に通ずる強い電流によつて生じた高温度で炭化カルシウムを生じ、その液状のものをDから取出す。酸化炭素はEの管を昇つてFからはいつてくる空氣と混じ、燃えて石灰とコークスとの混合物を熱する。

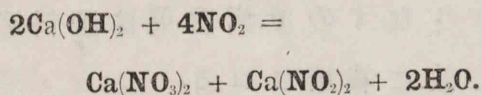
て酸化窒素[NO]となり、これが空気に觸れて過酸化窒素となる:



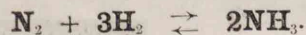
この過酸化窒素を水に吸収させると、硝酸と亜硝酸とを生じ、



またこれを石灰乳に通ずると、硝酸鹽と亜硝酸鹽とが得られる:

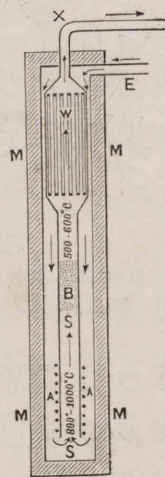


(2)アムモニアの合成 窒素と水素との混合氣體に強壓を加へ、かつ溫度を高めて適當な觸媒上に通ずると、アムモニアを生ずる:



この方法をハーバー法といふ。

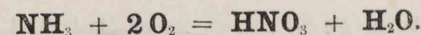
このとき生ずるアムモニアを白



第90圖:—アムモニアの合成装置。

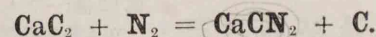
り F管から窒素1容と水素3容との混合氣體が200氣壓の壓力の下にM,Mなる強い銅製の器にはいる。A,Aは電氣的に熱せられる導線で、氣體を800°-1000°に熱する。Bは觸媒の鐵で、氣體の約3.7%をアムモニアに變へる。Wは毛管の聚合で、ここに氣體はその熱を殆ど全く新にFからはいつてくる氣體に與へるのである。

金黒の觸媒によつて空氣中の酸素と化合させると硝酸を生ずる:

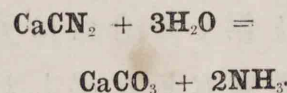


この方法をオストワルド法といふ。

(3)カルシウム-シアン-アミドの製造 カルシウム-シアン-アミドは俗に石灰窒素といひ、熱した炭化カルシウムに窒素を吸収させて製する:

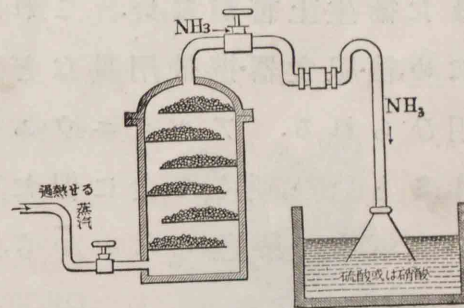


この物質は空氣中でその中の水蒸氣と反應し、徐徐にアムモニアを生ずる:



故にこの物質は直接に肥料として用

ひ、またはこれから生ずるアムモニアを硫酸に吸収させ硫酸アムモニウムとして肥料とする。



第91圖:—石灰窒素の製造。

第五章

アルミニウム

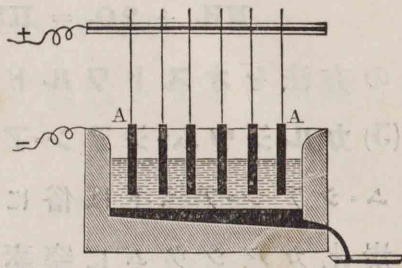
79. アルミニウム[Al] 長石・雲母などの

成分で、また粘土はその珪酸鹽であるなど、廣くかつ多量に存する元素であるが、その金属は酸化アルミニウムの電解によつて得られるに過ぎない。

【性質用途】(一)銀白色の甚だ軽い金属(比重2.7)で、(二)延性及び展

性に富み、(三)空气中で殆ど變化することなく、(四)また衛生上害がない。これ等の貴重な性質のため、箔線・食器・携帯用具などをつくるに大いに用ひられる。アルミニウムと銅との合金はアルミといひ、硬くて金に似た美麗な色を呈しかつ空气中で變色しないから、裝飾品をつくるに用ひられる。

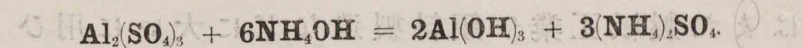
80. アルミニウムの化合物 (I)酸化アルミニウム(礬土) $[Al_2O_3]$ は鋼玉として産し、甚だ硬いから、その粉末は研磨用とする。寶玉として貴重される紅寶玉(ルビー)及び青玉(サファイヤ)は微量な夾雜物のために、その美麗な色を有するものである(挿圖参照)。近年は酸水素焔によつて



第92圖:—アルミニウム製造の電気爐。

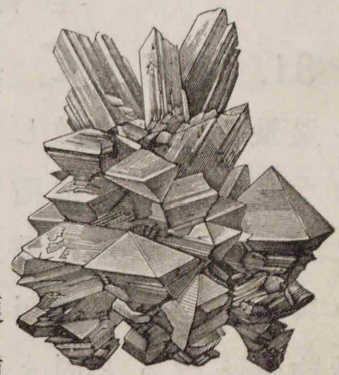
礬土に着色剤を加へたものを熔融し、人工的にこれ等を製するやうになつた。

(2)水酸化アルミニウム $[Al(OH)_3]$ はアルミニウム鹽の水溶液にアモニア水を加へると、白色膠狀の沈澱として生ずる:



種々な色素を吸着して、これを不溶性に變へる、これをレーキといひ、顔料に用ひる。木綿染では屢、アルミニウム鹽を用ひて水酸化アルミニウムを纖維に固着させた後、可溶性染料をこれに固着させて不溶性に變へる。かやうに纖維に直接固着しない染料をよく固着させる媒介をなす物質を媒染劑といふ。

(3)明礬 $[Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O]$ は硫酸アルミニウムと硫酸カリウムとの複鹽である。複鹽とは二種の鹽の化合したもので、水



第93圖:—明礬。

リ顔料とは水や油などに溶解しない物質で、繪具・塗料などの主成分である。

2)洗濯により剥げるといふのは、染料が水に溶解し去るのである。

に溶かすとその成分鹽に分解するものである。無色の結晶で、強熱するとその結晶水と幾分の無水硫酸とを失つて疎鬆な白色の塊となる、これを焼明礬といひ、醫療に用ひる。染色捺染には媒染劑となり、また水中の汚物を沈澱させ、或はまた製紙工業や顔料製造などに大いに用ひられる。

問 55. 媒染劑とは何か、例を擧げて説明せよ。

問 56. アルミニウムの有する貴重な性質を問ふ。

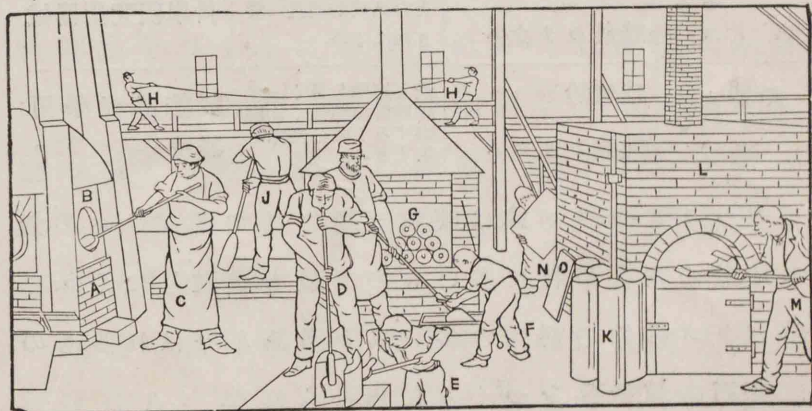
第六章

珪酸工業

81. 水ガラス 無水珪酸を炭酸アルカリの過量と共に熔融して生ずる透明な塊を、少量の水に溶解した粘稠な溶液である。布や木材などに水ガラスを浸入させると、これに耐火性を與へ、かつその腐朽を防ぎ、また砂やその他の鑛物質と練ると、固まつて人造石となる。水ガラスは染色術に媒染劑として用ひられ、また劣等な石鹼に添加される。

り上水の沈澱清澄を急速に行はせるため、これを利用する。

82. ガラス 過量の無水珪酸と種々な珪酸金屬とを融和させたもので、透明無定形に凝固する。水や空氣の作用に耐へ、熱すると次第に柔いで遂に熔融するから、型に入れ或は吹くなどの操作を施して種々な器具を製するに適する。ガラスはその成分によつて種種その性



第94圖：—ガラス製造工場。

1) Aはガラスを熔融する爐、Bは熔融したガラスを取出す口、Cの職工は長い管の端に融塊を着けてこれを球形に吹き、次にDなる職工はこれを型に入れて吹き、Eなる職工は型の兩部分を合はせようとしてゐる。Fは職工が一滴の水で吹管から壺を離すところ、Gは製品を徐徐に冷すところ、Hは中空なガラスの融塊を兩方へ引伸してガラス管をつくるところ、Jは長く廣い圓筒を吹くところ、Kはその圓筒の兩端を切つたもので赤熱した鐵棒で縦に切目をつくり、Lなる爐中の臺の上に置き、Mなる職工はこれをひろげ延して板ガラスを製する。これを爐の後方で徐徐に冷却させ、Nなる職工はこれをOの所に運搬する。近來大きな板ガラスを製するには他の方法を用ひる。(ドイツのライプツヒ市ワックスムート學校用掛圖出版所の圖による)

質を異にする。

ガラスの種類略表

種類	主成分	性質	用途
石灰ガラス	曹達珪酸カルシウム	比較的熔融し易く、また比較的薬品に侵され易い。	窓ガラス・壺・皿などの日用器具
	珪酸ナトリウム		
加里ガラス	珪酸カルシウム	比較的熔融しにくく、また比較的薬品に侵されにくい。	科学研究用器械
	珪酸カリウム		
鉛ガラス (フロントガラス)	珪酸鉛	最も熔融し易く、光線屈折力が強く、研磨すると強い光澤を生ずる。	装飾品・光學用器械
	珪酸カリウム		

ボヘミア=ガラス或は硬質ガラスは、加里ガラスの無水珪酸の割合が特に多いもので最も熔融しにくい。

鉛ガラスの鉛の割合の多いストラスと呼ばれるものは、寶石の模造品をつくるに用ひられる。

ガラスにはこれ等よりも成分の著しく異なる種々な種類があつて、それぞれその特殊な性質が利用されてゐる。

ガラスに着色するには、種々な金属化合物の少量を加へる。例へば酸化コバルトは青色、酸化マンガンは紫色、酸化第一銅或は金は赤色、酸化鐵酸化クロムは緑色を生ずるの類である。

乳白色半透明のガラスは螢石・長石・骨灰・酸化錫

などを加へて、透明な無定形のガラス中にガラスと融和しない非常に微細な白色體を成立させたものである。

83. エナメル (珪瑯) 鉛ガラスに酸化錫や亜砒酸鉛などを加へて不透明としたもので、これに種々な酸化金属を加へ種々に着色して、装飾品をつくるに用ひられる。七寶焼は銅器の面に金銀の線で繪畫の輪廓をつくり、適當な色のエナメルの粉末を詰めて焼き、然る後磨いたものである。金銀線を用ひない無線七寶も亦製出される。

鐵器の面を珪瑯で被うたものが近來大に行はれる。飲食物調理用の器具に用ひる珪瑯は鉛を含んでゐてはならない。瀬戸引鍋などの珪瑯は硼砂・長石・珪砂・炭酸曹達・螢石・酸化錫などから成つてゐる。

問 57. 珪瑯鐵器に食酢を入れて半時間ばかり煮るとき、若しその珪瑯中に鉛が含まれてゐると、その幾分はこれに溶解する。その鉛はどうしたら検出されるか。

84. 陶土 粘土 珪酸アルカリと珪酸ア

ナトリウム
カリウム

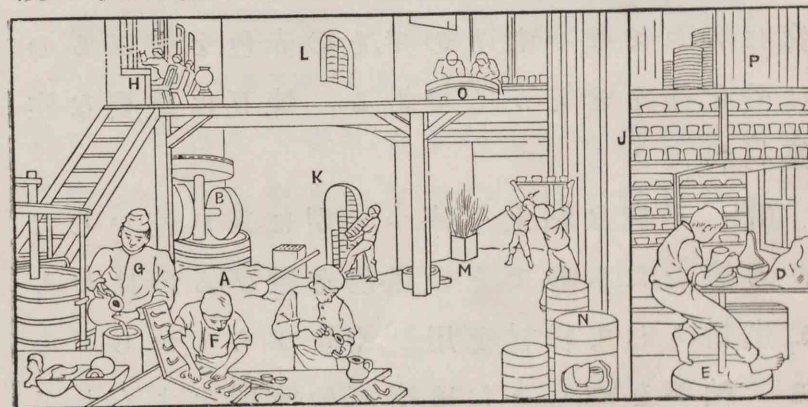
ルミニウムとの複鹽なる長石類が水と炭酸との作用で分解すると、珪酸アルカリは溶け去つて、珪酸アルミニウムが残る、これは即ち粘土で、その純粹なものを陶土 $[Al_2(HSiO_4)_2 \cdot H_2O]$ といふ。普通の粘土は鐵の鹽類やカルシウム及びマグネシウムの炭酸鹽などを含み、また土砂を混じてゐる。

粘土には可塑性があるから、水と練ると粘質の塊となつて、種々な形狀を與へることができ、またこれを乾かして焼くと堅硬なものとなる。故にその質に随つて煉瓦から磁器に至るまで種々な土製品を製するに用ひられる。

85. 陶磁器〔磁器〕 陶土の粉末に長石と石英(石膏・白堊などを用ひるのもある)との粉末を混じて水で練り、粘質となつたその塊で器物をつくり、乾いてから窯に入れて焼く。かやうにして生じた素地は多孔質で、表面も多少粗糙であるから、これを長石・石英・陶土などの粉末を混じた液中に浸し(即ち釉藥を施し)、更に窯に入れて熱すると、釉藥は熔融してガラス状のものを生じ、素地の面を被うてこれを平滑にする。

瀬戸焼・九谷焼・有田焼・清水焼などはそれである。

〔陶器〕 その素地を焼く温度が磁器の場合のやうに強くない、その素地も疎鬆である。粟田焼や薩摩焼などはこれに屬する。



第95圖:—陶磁器の製造工場。

釉藥を施す前に適當な酸化金屬を加へた釉藥で畫いたものは下繪附品で、細密な裝飾的繪

○Aは長石を粗く砕くところ、Bは更にこれを小さく砕くところ、Eは足でロクロを廻轉して手で壺をつくるところ、Dはその原料、Fは型に原料を押しつめて一定の形のものをつくる場所で、その左側の者はこれを壺に着ける。Gは水で泥漿とした原料を石膏型に注ぎこみ、水分を型に吸収させて所要の形のものをつくる場所、Hは既に大體でき上つたものに小細工を施すところ、Jは形のできあがつたものを徐々に乾燥するところで、その下の職人は板に載せた器物を乾燥場に入れてゐる。Kは 1500° — 1600° に強熱するところ、Lは 800° — 900° に焼くところ、Mの周圍に火を焚く所がある。Oは疎鬆な素地に釉藥を施すところ、Nは窯に入れて焼かうとするものを鞘に入れたところ、Pは製品の貯蔵所。(ドイツのライプツヒ市ワックスマート學校用掛圖出版所の圖による)

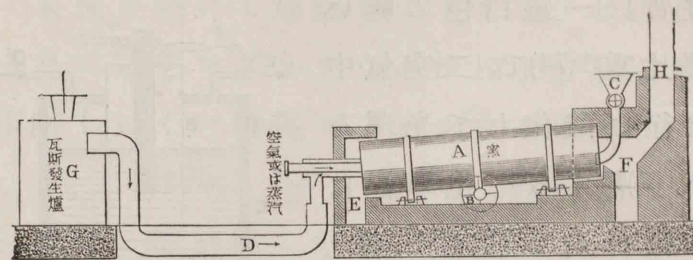
畫は釉薬を加へてから施し、更に窯に入れて焼いて現す。

86. 煉瓦 瓦 [煉瓦] 不純な粘土に砂を混じて水で捏ね、一定の形につくり、乾かしてから窯に入れて焼いたもので、その赤色を帯びるのは酸化鐵を含むからである。煉瓦は重要な建築材料である。

[瓦] 不純な粘土を練つて型に入れ、乾かしてから焼いたもので、その黒色を帯びるのは、おもに燃料として松材を用ひくすぶらすからである。釉薬を施し、または空氣の流通をよくして焼くと、赤褐色の瓦となる。

87. セメント 粘土と石灰石との混合物を半融状態の得られる温度で焼いて粉碎したもので、これを水と練ると硬化するから、土木工事に甚だ重要なものである。普通に砂を混じて用ひる。

砂礫や石などをセメントの比較的少量とよく混和したものをコンクリートといふ。天然石よりも堅硬なものができるので、種々な工事に用ひられる。近年は鐵棒鐵網などをコンク



第96圖: -セメントの製造。

リートで包んで硬化させたものが種々な建築に用ひられるやうになつた、これを鐵筋コンクリートといふ。

第七章

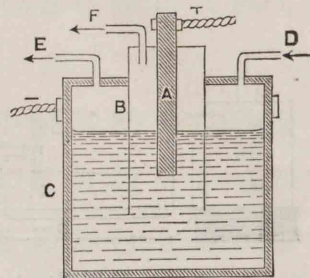
マグネシウム 亞鉛

88. マグネシウム [Mg] 【所在】 廣く散布してゐる金屬元素で、そのおもな鑛石はカルナライト $[KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O]$ ・菱苦土鑛 $[MgCO_3]$ ・白雲石 $[MgCa(CO_3)_2]$ などである。また珪酸鹽として種々な鑛物の成分をなしてゐる。

【製法】 脱水したカルナライトを電氣爐で熔融し、電解して製する。

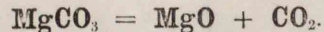
1) 圓筒狀の窯Aはやや傾斜し、回轉機上にあつてBで廻轉される。Cから材料を入れ、窯中でDからはいつて燃えつゝある發生爐瓦斯と出逢ひ、焼かれた後Eの穴に落ちる。窯内から吹戻された原料はFの穴で捕へて再び使用する。

【性質】(一)銀白色の軽い金属(比重1.74)で、(二)空气中で徐々に酸化して光澤を失ひ、(三)熱すると化学線に富む強い光を放つて燃える。故に暗所での写真撮影に用ひられる。²⁾



第97圖:—マグネシウムの製造。

89. マグネシウムの化合物 (1)酸化マグネシウム(苦土) [MgO] は炭酸マグネシウムを熱して製する:



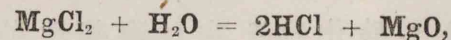
白色の粉末で、醫藥に用ひ、また熔融しにくいので電気爐の内側を被ひ、或は坩堝を製するなど用ひられる。

(2)鹽化マグネシウム [MgCl₂·6H₂O] は苦味のある無色な結晶で、潮解し易い。粗製食鹽が苦味を有し、かつ潮解するのは、これを含むからであ

¹⁾陰極Cは鐵製の器で、その中で無水のカルナライトを熔融する。Bは素焼圓壺で、その中に炭素の陽極がある。電解によつて生ずるマグネシウムは液面に浮かび、Dから金属に作用しない氣體を通じてその酸化を防ぎ、陽極側の上から鹽素を放つ。

²⁾光線不十分な場所で写真撮影に用ひる閃光は、マグネシウムの粉末と鹽素酸カリウムの粉末との混合物に點火するのである。

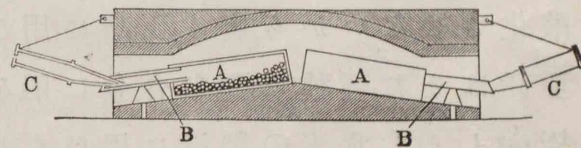
る。食鹽を焼いて燒鹽をつくるときは、それに含まれた鹽化マグネシウムが加水分解して、水に溶解しにくい酸化マグネシウムに變り、



その苦味と潮解性がなくなる。

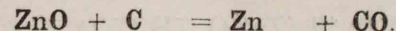
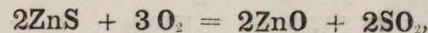
(3)硫酸マグネシウム(瀉利鹽) [MgSO₄·7H₂O] は無色の結晶で、水に溶解し易い。下劑として用ひられる。

90. 亜鉛 [Zn] 【所在冶金】閃亜鉛礦 [ZnS]・菱亜鉛礦 [ZnCO₃] などとして産する。亜鉛を製するには、これ等を空氣中で焼いて酸化亜鉛と



第98圖:—亜鉛の冶金。

し、木炭を混じ粘土製のレトルトに入れて蒸溜する:



【性質】(一)青白色の脆い金属であるが(比重7,

¹⁾Aは陶器のレトルトで、蒸溜の初め亜鉛はCに粉狀に凝縮し、後にはBに液狀に凝縮する。

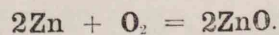
融點 419.4°), (二)これを熱すると $120^\circ-150^\circ$ で展性を有し、薄板となすことができる。しかし、 $200^\circ-300^\circ$ で再び脆くなる。(三)湿つた空氣中で、その表面にまづ酸化物を、次に鹽基性炭酸鹽の薄膜を生じて亜鉛を保護し、その耐久度を増す。この性質が種種に利用されてゐる。

〔**亜鉛鍍鐵**〕⁽¹⁹²⁸⁾ 熔融した亜鉛中に清淨な鐵板を浸し、亜鉛をこれに被せるのである。⑤亜鉛は鐵を被うてその酸化を防ぎ、そして若し鐵がその面を現すやうになると、亜鉛はまづ酸化して鐵を酸化させないから、廣く工事に用ひられる。

亜鉛はまた種種重要な合金に用ひ、或は電池の極とし、また水素の製造に用ひられる。

91. 亜鉛の化合物 (I) 酸化亜鉛(亜鉛華)

[ZnO]は亜鉛を空氣中で強く熱すると生ずる：



白色の粉末で、顔料・化粧品・醫藥として用ひる。

(2) 硫酸亜鉛(皓礬)[ZnSO₄·7H₂O]は亜鉛鹽のうち最も普通なもので、染色や捺染などに用ひ、また

① 無鉛練白粉の調合の一例：—酸化亜鉛, 50; 澱粉, 10; 硼砂, 10; アルコール, 5; グリセリン, 20; 香料, 適宜。

薄い水溶液は眼藥として用ひられる。

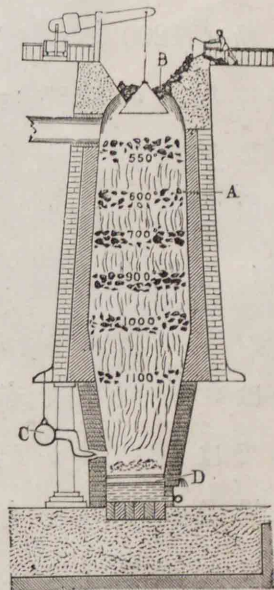
問 58. 亜鉛 4 グラムを硫酸に溶解すると何程の皓礬が得られるか、またその際發生する水素の體積は何程か。

第八章

鐵 ニッケル コバルト

92. 鐵[Fe] 【所在冶金】 鐵の化合物は極めて廣く散布し、動植物も岩石も多少の鐵分を含まないものは殆ど稀である。普通の鐵礦は磁鐵礦 [Fe₃O₄]・赤鐵礦 [Fe₂O₃]・褐鐵礦 [2Fe₂O₃·3H₂O]・菱鐵礦 [FeCO₃]などである。

鐵礦から鐵を製するには、酸化鐵でない礦石はこれを焼いて酸化鐵となし、次に炭素で還元する。この操作は熔鑛爐といふ高大な圓筒形の爐で行はれる。その上部から酸化鐵・コークス及び石灰石を交互に層をなすやう



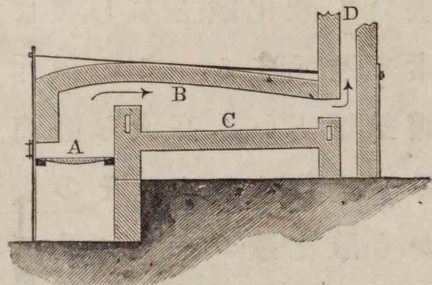
第92圖：一熔鑛爐。

に入れ、爐底の鐵管から熱した空氣を吹送つて高溫度に熱するのである。酸化鐵の還元によつて生じた鐵は熔融して爐床に降り、鑛石中の土砂などは石灰と化合して熔滓コウシとなり、その上層を占めて鐵の酸化を防ぐ。ここに生ずる鐵を銑鐵といふ。

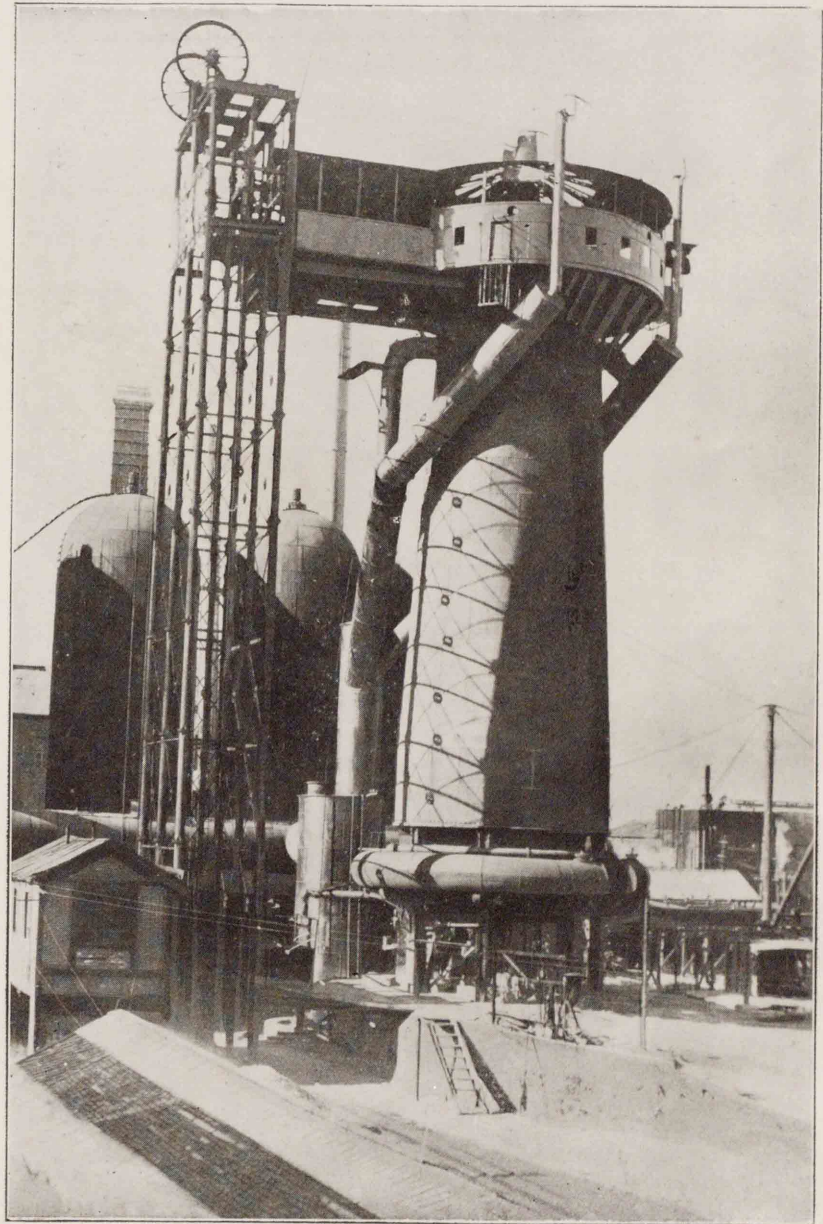
【鐵の種類】鐵中に含まれる炭素の量に隨つて鐵を三種に大別する。

(1) 銑鐵鑄鐵の普通なものは1.5—4.5%の炭素及び少量の磷・硫・黃・珪素などを含み、割合に熔融し易く(1200°くらゐ)、鑄造用に適する。器具・機械・管柱などの鑄造に用ひられる。

(2) 鍊鐵鍛鐵(比重7.6, 融點1500°くらゐ)は、銑鐵を反射爐に入れ、少量の石灰を混じて熱し、空氣を通じて炭素及びその他の夾雜物を除いたものである。炭素の含量は0.5%以下で、赤熱では既に柔かく、延性及び展性を有し、また鍛接することも容易である。



第100圖—反射爐。



釜石鑛山熔鑛爐
(工學博士 香村小録氏設計)

釘・鋌^{ビヤウ}・鎖蹄鐵農具などをつくるに用ひられたが、今は多く軟かい鋼を代用するやうになつた。

(3) 鋼は鍊鐵に炭素を加へるか、または銑鐵から炭素を減ずるかの方法によつて、その炭素の含有量を0.5—1.5%としたもので、鍊鐵と銑鐵との良性質を並有する。

鋼(比重7.6—8.0)には多くの種類があつて、その物理的性質は單にその成分だけによるものでなく、その製造の方法にも大いに關係する。強熱した鋼を急に冷すときは、質は甚だ堅くなるが脆い。これに反して、徐徐に冷すときは、脆くはないが、比較的軟かくなる。これを適當に鍛鍊するときは、或は堅くて強く及物などを製するに適するものが得られ、或は弾性に富んでゼンマイなどを製するに適するものが得られるのである。

鋼にニッケル・クロムなど他の金屬の適當量を混ざると、更に強靱となる。金屬の種類及びその量によつて、特殊な性質のもの即ちいはゆる特殊鋼が得られる。これ等は工業上や軍事上に極めて重要なものである。

特殊鋼の例

ニッケル鋼

3%内外のニッケルを含むものは強靱なので軍用鐵板・車軸・砲身などに用ひられ、ニッケル36%を含むものは廣い範圍に於て熱膨脹係数が極めて小さいので、**インヴァール**といふ名で振子棒・測量用テープ・刻度機などに用ひられる。

クロム鋼

炭素0.8-1.2%,クロム1%内外を含むものは硬いので、工具・發條・金庫などに用ひられ、炭素0.3%,クロム12%を含むものは**不銹鋼**(ステンレス=スチール)といつて、近來双物や蒸氣タービンの羽などに用ひられる。不銹鋼には多量のニッケルを混じたのもある。

高速度鋼

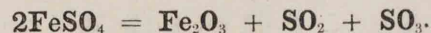
タンゲステン(14-17%),クロム(3-6%),炭素(0.6-0.8%)を含む鋼は700°くらゐに熱してもその硬さを失はないから、高速度で物を切るとき刃が赤熱になつても柔がない。故に工具鋼として賞用される。

【鐵の磁性】鐵は萬物中磁性が最も強い。現代の物質文明はこの性質に負ふところが少ない、電信電話・電車・飛行機などはいづれもこの性質を利用したものである。

【鐵の化學的性質】鐵は乾いた空氣中では變化しないが、濕つた空氣中では次第に水酸化第二鐵[Fe(OH)₂]を主成分とする赤褐色の銹を生ずる。故に鐵器の表面には、屢、その場合に應じ

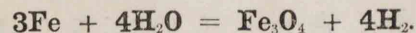
て塗料を塗り、或は錫や亞鉛を鍍金し、或はまた四・三酸化鐵を生じさせて空氣と絶つ。

93. 鐵の酸化物 (I)酸化第二鐵[Fe₂O₃]は赤鐵礦として産し、また硫酸第一鐵を熱して分解すると、赤色の粉末として得られる:



研磨用に供し、また顔料に用ひる、即ち俗に**辨柄**といふのはこれである。

(2)四・三酸化鐵(磁性酸化鐵)[Fe₃O₄]は鐵を酸素中で燃すか、或は赤熱した鐵の上に水蒸氣を通ずると生ずる:



黑色のもので、銃砲などの表面はこれで防銹される。磁鐵礦として天然に産し、砂鐵はその細粒である。

94. 鐵の鹽類 (I)硫酸第一鐵(綠礬)[FeSO₄·7H₂O]は青綠色の結晶で、鐵を硫酸に溶解し、或は黃鐵礦[FeS₂]を空氣中に曝し酸化させて製する。染色術・インキ製造などに用ひられる。

インキ調合の一例:—硫酸第一鐵, 37.0; タンニン酸, 23.0; 沒食子酸, 8.0; アラビヤゴム, 10.0; 鹽酸, 2.5; 石炭酸, 1.0; 水, 1000.0.

(2) 鹽化第二鐵[$\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$]は黄色塊状を呈し、甚だ潮解し易い。第二鐵鹽のうち最も普通なもので、血止薬として用ひられる。

第二鐵鹽の水溶液に黄血鹽(フェロシアン化カリウム[$\text{K}_4\text{FeC}_6\text{N}_6$])の水溶液を加へると、濃青色の沈澱を生ずる。これはベレンスといひ、顔料に用ひられる。この反應によつて微量の鐵をも検出することができる。

(3) 鐵は複雑な化合物となつて血液などの中に存在し、生物に取つて必要なものである。また俗にカナ氣ある水といつて、特殊な味を有し、手拭などを赤く染めるものは、多くは酸性炭酸第一鐵を含むのである。

95. ニッケル[Ni] コバルト[Co] これ等は甚だ相類似した元素で、硫黄や砒素と化合して産し、かつ屢、相隨伴する。ニッケルはまた珪酸鹽として多量に産出する。

ニッケル【性質・用途】(一)灰白色の金属(比重8.9, 融點1452°)で、(二)磁性があるが、鐵に比べると遙かに弱い。(三)通常の温度では空氣中でその光輝を失はないから、銅・鐵・真鍮などで製した器具

に鍍金するに用ひられる。(四)ニッケルはまた種々な合金をつくるに用ひられる。洋銀はこれと銅及び亜鉛との合金である。

酸化コバルト[CoO]は珪酸鹽類と融合して青色の珪酸鹽を生ずるから、ガラスや磁器などに青色を與へるに用ひられる。

問 59. 鐵に特有な性質を挙げ、その利用について説け。

問 60. 鐵の銹を防ぐ方法を問ふ。

第九章

クロム マンガン

96. クロム[Cr] クロム鐵礦[$\text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$]として産し、銀白色の金属で、クロム鋼・フェロクロム・ニクロムなどの強靱な合金をつくるに用ひる。

重クロム酸カリウム[$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$]は赤色の結晶で、染色・捺染・鞣皮・電池などに用ひられる。

97. マンガン[Mn] 灰白色の金属で、その少量を鋼に加へると、鋼に良好な性質を與へる。

二酸化マンガン[MnO_2]は軟マンガン礦として産する。觸媒や酸化劑として用ひ、またガラ

工業で色消に用ひられる。

過マンガン酸カリウム $[KMnO_4]$ は暗紫色の結晶で、強い酸化剤である。その酸化を行ふや色を失ふから、飲料水中の有機物など酸化すべきものの定量に用ひ、また屢、消毒に用ひられる。

ムガワラ 7/13/20 センタウロ 1/13

第一〇章

錫 鉛 アンチモン

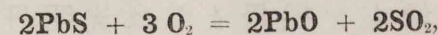
98. 錫 $[Sn]$ ^{シヤクセキ} 錫石 $[SnO_2]$ として産し、これを炭素と熱し還元して製する。

【性質用途】(一)白色の金屬で(比重7.3,融點232°), 延性には乏しいが、展性があるので箔として物を包み、または電氣機械に用ひられる。(二)強く熱しないなら空氣中でその光澤を失はないから、少量の鉛と混じて茶壺・菓子皿などを製し、またこれを種々な金屬面に鍍金して、その變化を防ぐ。ブリキは熔融した錫に清淨な鐵板を浸して製した錫鍍鐵で、罐詰玩具などをつくるに用ひられる。しかし、鐵は錫よりも酸化し易い

リガラスの原料中に鐵を含むと、珪酸第一鐵としてガラスに綠色を與へる。二酸化マンガンを加へ、これを第二鐵鹽に酸化して淡黄色とし、珪酸マンガンの紫色と消合はせるのである。

金屬であるから、若し鐵の一部が露出すると、ブリキの鐵は普通の鐵よりも速かに腐蝕される。

99. 鉛 $[Pb]$ 【所在冶金】おもに方鉛礦 $[PbS]$ として産する。これを反射爐に入れ、まづ空氣を通じ、焼いてその一部分を酸化鉛に變へ、



次に空氣を絶つて熱し鉛を遊離させる。

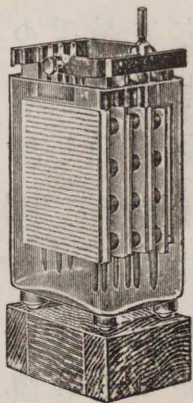
【性質用途】(一)青白色の金屬で(比重11.4), (二)容易く爪で傷つくくらゐに軟かく、その細工は甚だ容易である。(三)融點は327.4°で、重金屬のうち比較的に低く、これに錫を加へた白蠟はなほ一層熔融し易いので、金屬を接合するに廣く用ひられる。(四)化學的に比較的安定で、濕つた空氣中ではただその表面が薄く錆びて曇を生ずるに過ぎない。(五)硫酸などの藥品の侵蝕に抗し、かつその價が低いので、水管・瓦斯管・硫酸鉛室・弗化水素製造器など種々な用に供する。(六)硝酸に溶解するが、鹽酸や硫酸には溶解しない。(七)鉛鹽の水溶液は有害である。

食器や玩具は10%以上の鉛を含むものを用ひてはならぬ。

100. 鉛の酸化物 (1) 熔融した鉛を空气中で熱すると、黄褐色の酸化鉛[PbO]を生ずる。酸化鉛は密陀僧^{シツダソウ}またはリサーチともいひ、鉛ガラスの製造や種々な鉛鹽の製造に用ひられる。

(2) 密陀僧を空气中で更に高温度に熱して生ずる赤色の粉末を鉛丹または光明丹といふ。おもに [Pb₃O₄] の組成の酸化物から成り、塗料として大いに用ひられる。

(3) 二酸化鉛 [PbO₂] は褐色の粉末で、強い酸化剤である。鉛蓄電池はこの酸化物を陽極とし、鉛を陰極として、凡そ 20% の硫酸中に浸したもので、學術工業また軍事上重要なものである。

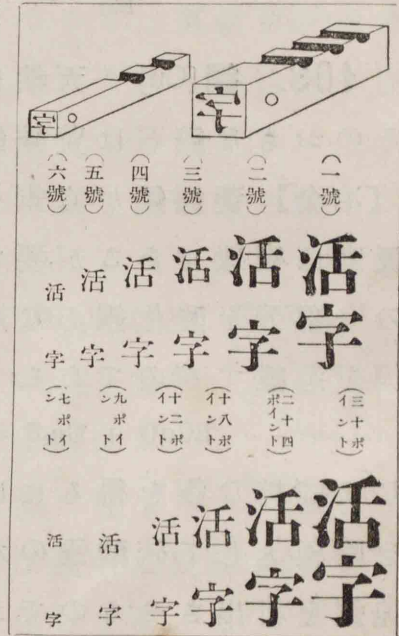


第101圖：一鉛蓄電池。

101. 鉛の鹽類 (1) 鉛白鹽基性炭酸鉛 [2PbCO₃·Pb(OH)₂] は鉛板を酢^{ウルホ}で潤し、これに空氣と無水炭酸とを作用させるか、或はまた酸化鉛を醋酸に溶解し、これに無水炭酸を通じて製する。鉛白は顔料としてその被覆力が強いが、硫化水素に逢つて黑色の硫化鉛を生ずることと、有害であることとは、その缺點である。

(2) 醋酸鉛(鉛糖) [Pb(C₂H₃O₂)₂·3H₂O] は酸化鉛を醋酸に溶解して製する無色柱狀の結晶で、甘味があり、有害である。鉛白の製造や醫藥などに用ひられる。

102. アンチモン [Sb] は輝安鑛 [Sk₂S₃] から製する白色の脆い金屬で、おもに合金をつくるに用ひられる。活字金は鉛にアンチモンと錫とを加へたもので、熔融し易く、鉛よりも堅く、またその融態から凝固する際の收縮が少く、活字を製するのに適する。



第102圖：一活字。

- 問 61. 亞鉛鍍鐵とブリキとの銹び方の差異について説け。
- 問 62. 鉛の酸に對する作用について述べよ。

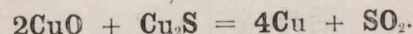
醫藥の例：一
 鉛糖水電法液(火傷用)一鉛糖, 2; 水, 98; アルコール, 5.
 鉛糖水洗滌液(結膜炎用)一鉛糖, 0.2; 水, 100.0.

第一章

銅 水銀

103. 銅 [Cu] 天然に産することもあるが、そのおもな鑛石は黄銅鑛 [CuFeS₂] である。

【冶金】黄銅鑛から銅を製するに利用される反応は複雑であるが、要するに、これを焼いてその一部分を酸化銅となし、硫化銅と反応させて銅を遊離するのである：

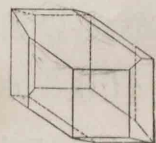


なほ純粹な銅を得るには、粗銅を陽極とし純銅を陰極として硫酸銅の水溶液を電解し、陰極に純銅を析出させるのである。この際粗銅中に含まれた微量の金銀は滓として槽中に沈積し、副産物として得られる。

【性質】(一)赤色の金屬で(比重 8.9, 融點 1083°), 展性及び延性に富み、(二)銀について熱や電氣の良導體である。(三)濕つた空氣中では次第に錆びて綠青(鹽基性炭酸銅) [CuCC₃·Cu(OH)₂] を生ずる。綠青は有毒であるから、銅器の取扱には注意を要する。食物の調理に用ひる銅器は、その内側

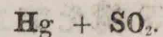
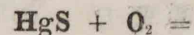
に錫を鍍金しなければならぬ。(四)銅を空氣中で強熱すると、黑色の酸化銅 [CuO] を生ずる。(五)銅は種種重要な合金をつくる。眞鍮(黄銅)・唐金(青銅)・洋銀・アルミなどは、それぞれその特殊な性質を利用される。

104. 硫酸銅 [CuSO₄] 銅を濃硫酸と熱すると生じ、また黄銅鑛の酸化によつて生ずる。水に溶解し、その結晶 [CuSO₄·5H₂O] は美しい青色を呈し、膽礬といふ。鍍銅・殺菌劑・染色術・電池などに用ひる。

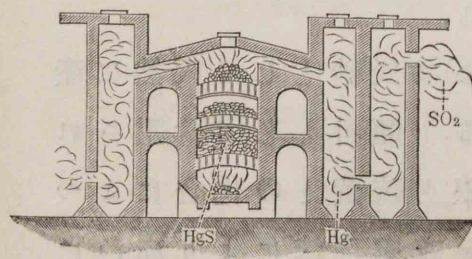


第103圖：一膽礬の結晶。

105. 水銀 [Hg] 天然に産することもあるが、そのおもな鑛石は辰砂 [HgS] である。空氣を通じこれを焼いて製する：



【性質】(一)金屬中唯一の液體(比重 13.596)で、零下 39° で凝固し、357° で沸騰



第104圖：一水銀の製造。

り我が白銅貨は銅 75, ニッケル 25 の合金で、青銅貨は銅 95, 錫 4, 亜鉛 1 の合金である。

する。(二)常温では空气中で少しも變化しないが、 300° 以上に長く熱すると赤色の酸化第二水銀 $[HgO]$ を生ずる。(三)また種々な金屬を溶解して合金をつくる、これを**アマルガム**といふ。

【用途】金銀をその鑛石から採集するなど、工業上種々な應用があるばかりでなく、晴雨計や寒暖計などの器械の製造に用ひ、また物理學化學などの研究上にも極めて重要なものである。

106. 水銀の鹽類 (I)鹽化第一水銀^{カンコツ}甘汞

$[Hg_2Cl_2]$ は水に溶解しない白色の固體で、下劑として用ひられる。

(2)鹽化第二水銀(昇汞) $[HgCl_2]$ は水に溶解し易い無色の結晶で、猛毒である。消毒劑として極めて重要なものである。

(3)硫化第二水銀 $[HgS]$ は辰砂として天然に産し、暗赤色の鑛物である。顔料として貴重される朱は即ちこれで、水銀と硫黄との化合によつて生ずる黒色のものを或處理法により赤色に變へたものである。

107. 金屬のイオン化傾向 昇汞の水溶

¹⁾昇汞水:一昇汞, 1; 食鹽, 1; 水, 1000.

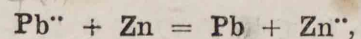
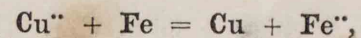
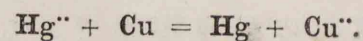
液中に磨いた銅片を浸すと、その表面は直ちに水銀で被はれる。硫酸銅の水溶液中に鐵片、例へば、小刀を浸すと、その表面に赤色の銅が着く。

鉛鹽の水溶液中に亜鉛を吊下げると、鉛を析出する。これ等は金屬のイオン化傾向に大小の差があるため、即ち溶液中に浸した金屬がイオン狀に變り、溶液中に存在した金屬イオンを金屬狀に變へるからである。



第105圖:—亜鉛で鉛の析出。

(74頁金屬諸性質表参照)。これを方程式で示すと次のやうである:



亜鉛鍍鐵では亜鉛が鐵に先んじ、またブリキでは鐵が錫に先んじて腐蝕するのは、それぞれイオン化傾向の比較的大きいものが他に先んじて酸化するからである。同じ理によつて、ニッケル鍍金した鐵器では、ニッケルが少しく剥げると、その鐵はニッケルと接觸しない場合よりも速かに腐蝕するのである。

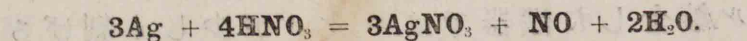
第一章

銀 金 白金

108. 銀[Ag] 稀に天然に産するが、おもな鑛石は輝銀鑛[Ag₂S]である。方鉛鑛[PbS]は普通に微量な硫化銀を含み、屢、銀鑛となる。

【性質・用途】(一)鮮明・美麗な白色の金屬で(比重10.5, 融點960°), (二)溫度の高低にかかはらず酸素と直接に化合しない。貴金屬の一つとして裝飾品や貨幣などとするが, (三)その質が柔かいので、常に銅を混じて用ひる。(四)延性及び展性に富み, (五)熱や電氣の最良導體である。(六)硝酸及び硫酸には銅や水銀と同様に作用し, (七)硫黄とは容易く化合して黑色の硫化銀を生ずる。銀製の器物が黑色を帯びるやうになるのは、その表面に硫化物ができるからである。

109. 銀の鹽類 (I)硝酸銀[AgNO₃]は銀を硝酸に溶解して製せられる:

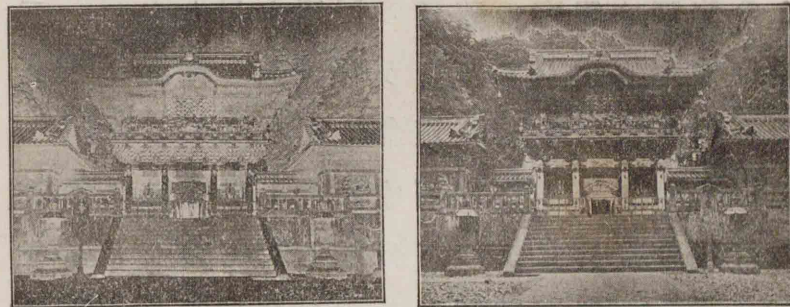


無色板狀の結晶で鍍銀寫眞術・醫療などに重要

¹⁾我が銀貨は銀72, 銅28の合金である。

なものである。

(2)鹽化銀[AgCl]・臭化銀[AgBr]及び沃化銀[Ag⁺]はそれぞれ白色・淡黄色・黄色の、いづれも水に溶解しない粉末で、光により變化して紫黑色となる。寫眞術はこの反應を利用したものである。



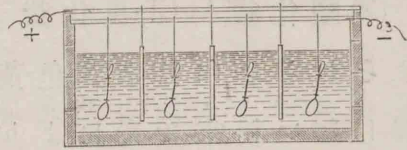
第106圖:—寫眞の陰畫と陽畫。¹⁾

問 63. 銀の合金0.5グラムを硝酸に溶解し、これに食鹽水を加へて鹽化銀を沈澱させ、その0.52グラムを得た。この合金中の銀の百分率を求む。

110. 鍍銀 硝酸銀の溶液にシアン化カリウムを加へると、まづ白色のシアン化銀[AgCN]を沈澱するが、その過量には再び溶解する。こ

¹⁾寫眞乾板はガラス面にハロゲン化銀を含んだセラチン膜を張つたもので、これを濃淡のある光に當てると、感光した部分は變化を起し、還元劑(焦性没食子酸のやうな)のために銀粒に還元される。感光しなかつた部分はチオ硫酸ナトリウムに溶解し去る。かやうにして得たものは陰畫である。陰畫をハロゲン化銀を含んだ感光紙に押しあてて光に曝し、上記の操作を適用すると、銀粒から成る陽畫即ち寫眞が得られる。

これはシアン化銀とシアン化カリウムと化合して、 $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ なる陰イオンを生ずる銀シアン化カリウム $[\text{KAg}(\text{CN})_2]$ を生ずるからである。



第107圖:—鍍銀。

この溶液は銀鹽の普通の反應を呈しない。二種の鹽から生じたかやうな鹽類を錯鹽^{サツエン}といふ。この溶液は銀の電氣鍍金に用ひられる。

111. 金 [Au] 岩石中に存し、砂金はこれ等の岩石の破碎によつて分離したものである。

【性質】(一)鮮明美麗な黄色の金屬(比重 19.3, 融點 1063°)で、(二)金屬中最も延性及び展性に富み、1グラムの金を2キロメートル以上も長い針金となすことができ、また厚さ1ミリメートルの1萬分の1以下の薄い箔となすことができる。(三)高温度でも酸素・硫酸・硝酸・鹽酸などに侵されることがない。(四)鹽酸と硝酸との混合物なる王水に溶解する。(五)柔軟であり、また高價であるから、通常は銅または銀を加へて用ひる。この際、金の含量を表すに純金を二十四金とし、例

¹⁾我が金貨は金90と銅10との割合の合金である。

べば、合金24分中に金18分を含むものを十八金と呼ぶのが普通である。

【鹽化金】金の王水溶液を蒸發して得る黄色針狀の結晶は金鹽化水素酸 $[\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ であるが、通俗に鹽化金と呼ばれてゐる。寫眞及び金の鍍金に用ひられる。

問 64. 十六金の合金は幾%の金を含むか。

112. 白金 [Pt] (一)イリヂウム・パラヂウム・オスミウムなどの類似の金屬と合金をなして産する灰白色の貴金屬である。(二)比重は21.4で甚だ重い。(三)延性及び展性に富み、(四)高温度でも酸化せず、(五)酸水素吹管焰のやうな高温度でないと熔融せず、(六)普通の酸類その他多くの藥品にも作用されない。これ等の性質のため、白金は化學實驗に必要な坩堝・蒸發皿などを製するに用ひられ、また電極として重要なものである。白金製の器具には常にイリヂウムを混じて堅くし、かつ融點を更に高める。(七)王水に溶解し、また熔融した苛性アルカリに侵される。¹⁾

¹⁾磷・硫黄・砒素及び炭素は高温度で白金に作用し、種々な金屬は白金と熔融し易い合金をつくるから、これ等の物質を白金製器具で高温度に熱しないやうに注意しなければならぬ。

[鹽化白金] 白金の王水溶液を蒸發すると、白金鹽化水素酸の赤褐色の結晶 $[H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O]$ を得る、これは俗に鹽化白金と呼ばれるものである。これをアムモニアで中和して生ずるアムモニウム鹽 $[(NH_4)_2PtCl_6]$ を熱すると海綿狀白金を残す、これは種々な化學反應の觸媒として作用するもので、工業上にも利用される。

問 65. 金屬の銹の生ずる原因及び防銹法を問ふ。

問 66. 金屬の色について述べよ。

問 67. 冶金とは何か。

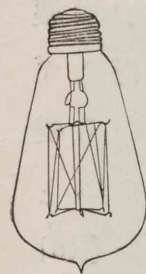
問 68. 複鹽と錯鹽との區別を問ふ。

第一三章

稀産金屬

113. 稀産金屬 古くはその産額が比較的少くて實用のない金屬のことをいつたものであつたが、近頃になつて、そのうちに種種人生に重要なもののあることがわかつた。

ワルフラム(タングステン) [W] はその融點が甚だ高いので白熱電燈線として用ひられ、また特殊鋼にまぜられる。



第108圖:--
タングステン電球

トリウム[Th]及びセリウム[Ce]の酸化物は瓦斯マントルの主成分で、酸化セリウムの量は1%くらゐである。

モリブデン(水鉛)[Mo]は銀白色の金屬で、これも亦特殊鋼にまぜられる。

114. ラヂウム[Ra] 活放射性元素と稱へられる元素中最も重要なもの

ので、ウラン[U]と共に産し、普通臭化物[RaBr₂]に製せられる。ラヂウムは陽電氣を帯びたヘリウム原子(電子2個を失つて)と共に電子を絶えず放出しつつあるもので、また常に熱を發生しつつある。



第109圖:--キュリー夫人

ラヂウムからの放射物は寫眞乾板に作用し、周圍の空氣に電導性を與へる。その放

射線は人體の細胞に作用を及すから、近來は醫療に利用される。

初めてラヂウムを發見したフランスの物理學者(1837-)

ポーランド人 ピエール・キュリー

父 ワルソーの學校先生

學校に通つた。中絶

ピエール・キュリー 夫人

ピエール
キュリー
夫人
1877
ポーランド
ワルソー
1893
1906
1911
1921
1934

ラヂウムが放射線を放出するのは、その崩壊によるのである。ラヂウムはかやうに絶えず變化しつつあるが、ラヂウムも亦ウランから變つて來たものである。ラヂウムがヘリウムと電子とを失つてまづ生ずるものはラドン[Rn]といふ氣體で、ラドンはまた他の元素に變りつつある、そしてラヂウムはその半分變化するのに1690年を要するが、ラドンは4日弱でその半ばがラヂウムAといふ他の元素に變化する。かやうにして數段の變化を経、遂に化學的には鉛と全く同一なものとなるのである。

以前は元素不滅と信ぜられたのであつたが、今日では或元素については、それが消滅して他の元素となることを認めなければならぬやうになつた。

第一四章

元素の週期律

115. 元素の週期律 元素の原子量とそ

ラドンは以前ラヂウム=エマナチオン或はニトンといつたものである。



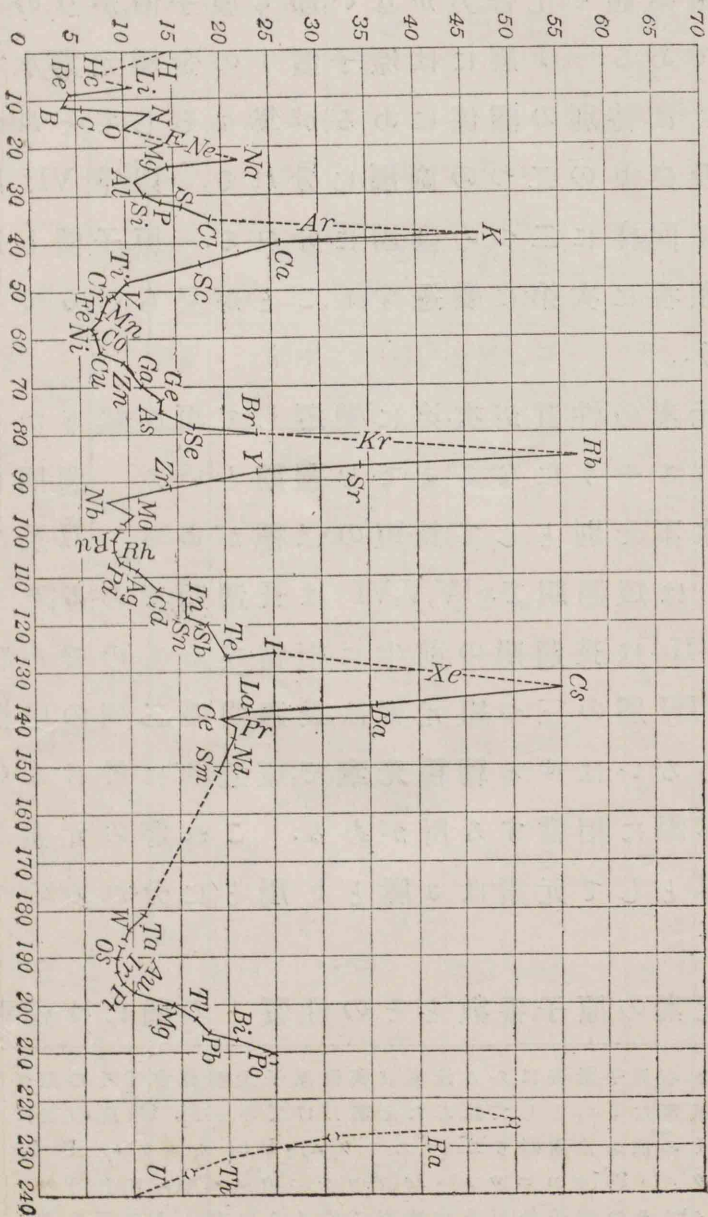
第110圖:—メンデレエフ。

の性質との間の著しい關係は、元素の週期律としてロシアの化學者メンデレエフによつて發見されたが近年の化學の進歩によつて、元素の原子量よりも原子番數(³²頁参照)

の方がその性質と密接な關係のあることが明らかになつた。

水素からウランに至る元素を原子番數の順に左から右へ排列すると、その性質は次第に變遷し、そして元素が或數に達すると、その性質がもとにかへつて再び繰り返りかへされる、これを元素の週期律といふ。次頁にその表が示してある。

縦に並べた元素を同屬といひ、横に並べた元素を同列といふ。第57番から第71番に至る15種の元素は、みないはゆる稀土類元素で、これ等は屬外の元素と見るがよい。同屬中には性質の相似た元素が集る。第0屬の元素はいはゆる



原子容曲線

密接な関係があるから、元素の週期律は化学研究上重要なものである。

一例として次に原子容曲線を示す。これは元素の原子量が増すにつれて原子容即ちその1グラムの體積が變化する情況を示すものである。¹⁾ この圖を熟視すると、類似元素はこの波状曲線中の同様な位置を占めてゐるのを明らかに認めることができる。例へば、

Li, Na, K, Rb, Cs (アルカリ金属) は極大値,

F, Cl, Br, I (ハロゲン) は極大値前の上昇部,

Mg, Ca, Sr, Ba (アルカリ土金属) は極大値後の下降部に位置を占めてゐる。

¹⁾ごく少数のほかは原子量は原子番数と共に増すものであるから、原子番数と原子容との関係もこれと同様である。

第三篇 有機化合物

第一章 總論

116. 有機化合物 炭素の酸化物・硫化物・炭酸鹽類・金屬炭化物などを除いた炭素化合物を有機化合物といひ、これに對して、それ以外の化合物を無機化合物といふ。昔は有機化合物は生物體內で生活力によつて生じ、人工で製することのできないものと信じ、無機化合物と區別したのであつたが、その後數多の有機化合物が人造されるやうになつたので、この區別は自ら消滅した。しかし、有機化合物はいづれも炭素を含み、他の化合物に對するよりもその相互間に密接な關係があるので、これ等を別にして論ずるのが便利である。有機化合物はその數が甚だ多いが、これを組成する元素はその種類

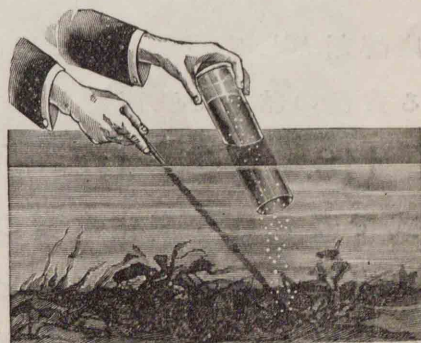
が多くない、即ち炭素・水素及び酸素の三元素がその最も普通なものである。しかし、それ以外になほ窒素・硫黃その他種々な元素を含むものもある。

第二章

炭化水素

117. 炭化水素 炭素及び水素の二元素から成る化合物の總稱で、種類が甚だ多い。

メタン(沼氣) $[CH_4]$ は C_nH_{2n+2} なる一般式で表すべき數多の炭化水素のうち最も簡單なものである。草木の遺物が空氣に觸れずに分解するとき生じ、天然瓦斯や石炭瓦斯の主成分の一つである。

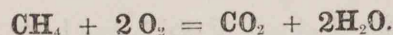


第111圖—メタンの捕集。

沼澤の底をかきまはして得られる燃える氣體は、おもにこれから成つてゐる。

メタンは無色・無味・無臭の氣體で、點火すると淡青色・微光の焰を發して燃え、水と無水炭酸と

を生ずる。



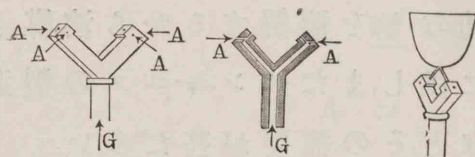
故にメタンと空気との混合物に点火すると爆発する。この種の爆発は屢、石炭坑内で起る。安全燈はこの害を防ぐために考案されたものである

問 69. 8 グラムのメタンを完全に燃焼させるには酸素幾リットルを要するか。

クロロホルム (CHCl₃) 及びヨードホルム (CHI₃) はメタンの水素 3 原子をそれぞれ塩素及びヨ素で置換したものである。前者は特殊な臭気のある無色の液体で、麻酔劑として外科手術に用ひ、後者は特殊な臭気のある黄色の結晶で、殺菌劑として瘡傷に用ひられる。

118. アセチレン [C₂H₂] C_nH_{2n-2} なる一般式で表される炭化水素のうち最も簡単なもので、炭化カルシウムに水を加へるとき生ずる特殊な臭気のある無色の氣體である (第75節炭化カルシウム参照)。適当な火口を用ひ空気を適当に供給して燃すと強い光を發するので、アセチレン燈として廣

りこの特殊な臭気はアセチレン固有のものではなく、夾雜物のためである。アセチレンを通俗にアセチリンといふ。

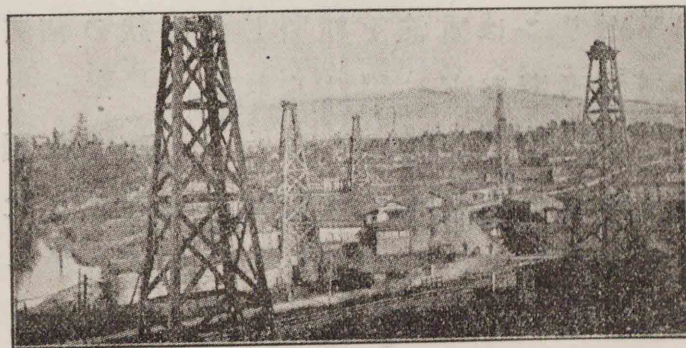


112 圖:—アセチレン燈.

く光源に用ひ、また空気の代りに酸素を用ひると高温度を生ずる

から、鐵板を切斷するなど用ひられる。

119. 鑛油 地中に産する可燃性の液体で、種々な炭化水素の混合物である。沸點の差に



第 113 圖:—鑛油採取場(新潟縣西山油田).

随つて數種に分類する。かやうに沸點の差によつて分別する方法を分溜といふ。

鑛油	{	150° 以下 : 揮發油	{	40°—70° : 石油エーテル
				70°—90° : ガソリン
				80°—120° : ナフサ
				120°—150° : ベンジン
		150—300° : 燈油(石油)		
	300° 以上 : 重油			

(1)揮發油は脂肪などを溶解するから溶媒として用ひ、洗濯用に供し、またペンキ・ニス^{ペンキニス}の製造や發動機の燃料など、その需要が甚だ多い。

(2)石油から可燃性蒸氣を發し、これと空氣と混じ爆發性の混合物を生ずる溫度を石油の引火點といふ。引火點の低い石油は危險である。

(3)重油は燃料・機械油として廣く用ひられる。

(4)ワセリンは重油を精製した糊狀の粘質物で、機械油・膏藥などに用ひられる。

(5)石蠟(パラフィン蠟或は單にパラフィン)は固態の炭化水素の混合物で、或鑛油中に存し、また木材・泥炭・褐炭などの乾溜によつて生ずるタール中から得られる。白色無臭無味の塊で、おもに蠟燭の製造に用ひられる。

(6)アスファルトは鑛油の揮發度の小さい部分が空氣の酸素によつて變化したもので、黒褐色の塊である。道路の舗料として用ひ、また防水・防腐の塗料に供される。

問 70. 分溜とはどんな處理法か。

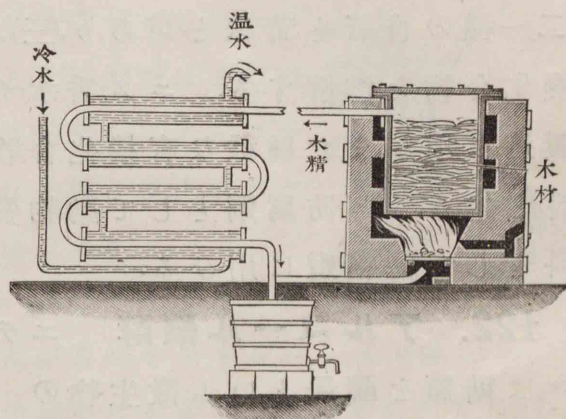
問 71. 揮發油使用上の注意すべき件件を問ふ。

第三章

アルコール

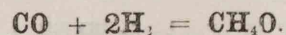
120. メチル・アルコール(木精) [CH₄O]

木材を乾溜して得る無色の液體(沸點66°)で、近年水素と酸化炭素との混合物を或觸媒の存在に



第114圖—メチル=アルコールの製造。

於いて高壓の下に化合させて製造するやうになつた:



メチルアルコールは燃料として用ひ、また樹脂を溶解してニスをつくり、或はフォルマリンや染料などの原料とする。毒物であるから飲用してはならぬ。

121. エチル・アルコール(酒精) [C₂H₆O]

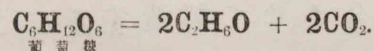
酒類の主要成分で、酒類が人を酔はせるのは、こ

れがためである。エチル=アルコールはアルコール類のうち最も普通なものであるから、通常單に**アルコール**といふ。

【性質・用途】(一)無色の液體(比重0.794,沸點78°)で、(二)一種の香氣と苛味とがあり、(三)よく種々な有機化合物を溶解する。ニス・香水・チンキなどの製造に用ひ、また種々な有機化合物を製する原料とする。(四)防腐劑として動物質を貯へ、(五)燃料として酒精燈に用ひる。

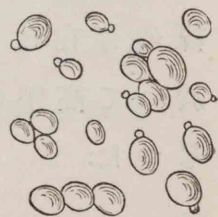
122. アルコール醱酵 エチル=アルコール

は糖類を**醸母**といふ微生物の接觸作用により分解して製する。



かやうに微生物の作用によつて有機物の分解することを**醱酵**といふ。

アルコール醱酵では原料として果實を用ひるのと穀類を用ひるのとがある。前者では、その中に含まれてゐる糖類が醸母の作用によつて直ちにアルコールに變り、後者では、その中に



第115圖：—清酒の醸母(膨大)。

り日本藥局方酒精は85.80—87.35%のアルコールを含む。

含まれてゐる澱粉がまづ糖類に變り、然る後醸母によつてアルコールに變る。

清酒は12—15%のアルコールを含む。蒸した白米に微生物を作用させて麴を製し、これに蒸米と水とを混じ、押しつぶして粥状にしたものを放つておくと、米の澱粉はまづ糖類に變り、然る後醱酵してアルコールとなる。これを搾つて上澄みを分けたのが清酒である。



ビールは2—6%のアルコールを含み、なほ炭酸及び苦味を呈するホップ。第116圖：—ホップ。

プといふ草花の浸出汁を含む。これを製するには、まづ大麥に水を吸収させて暗所で發芽させたものを押しつぶし、水を加へ適當な溫度に保つて大麥の澱粉を糖類に變へる。この際、麥芽中に生じた**ヂアスターゼ**といふ酵素が接觸作用を呈するのである。次にその溶液に醸母を加へてアルコール醱酵をさせる。

葡萄酒は葡萄を押しつぶして得た汁を放つておいて製する。これはこの汁が糖類と共に醸母を含むからである。醱酵した後搾つて皮から分けると赤葡萄

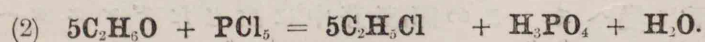
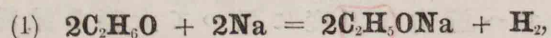
り酵素は特別な含窒素化合物で、その種類が多く、種々な反應に觸媒として作用する。

酒となり、まづ絞つて皮から分けた後醱酵させると葡萄酒となる。葡萄酒は普通7-12%のアルコールを含んでゐる。

焼酎は日本酒を、ブランデーは葡萄酒を蒸溜して得るもので、40-60%のアルコールを含んでゐる。

(フーゼル油) アルコール醱酵の際には、アルコールよりも沸點の高い種種な他のアルコールの少量を生ずる。これ等のアルコールの混合したものをフーゼル油といふ。アミル=アルコール($C_5H_{11}OH$)はその主成分で、劣等な酒類を飲用するとき頭痛や眩暈などを起すのは、その中毒によるのである。

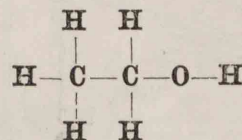
123. 示性式 エチル=アルコールはナトリウム及び五塩化燐とそれぞれ次のやうに反應する：



(1)でナトリウムを多く用ひても、これ以上の變化はないから、水素の1原子は他の5原子と異なる關係にあることを知り、また(2)によつて1個の水酸基の存在することが知れる。この事實を表すには、アルコールに C_2H_5OH なる式を與へる。かやうにその反應を示す式を示性式といふ。

示性式の元素記號をその原子價に等しい數の短線

で連結したのが構造式である。エチル=アルコールの構造式は次のやうである：

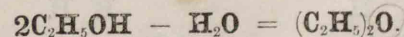


その C_2H_5 なる基をエチルといふ。メチル=アルコールも同様に CH_3OH なる示性式を有し、 CH_3 なる基をメチルといふ。これ等は C_nH_{2n+2} なる炭化水素から水素1原子を除いたもので、これをアルキル基と總稱する。またアルキル基と水酸基と結合したものをアルコールと總稱する。

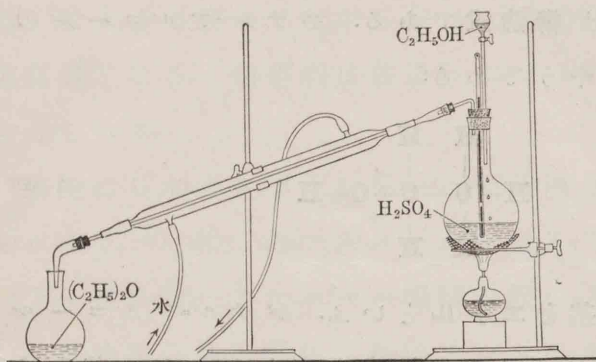
第四章

エーテル

124. エチル=エーテル $[(C_2H_5)_2O]$ エチル=アルコールと硫酸との混合物を絶えず 140° くらゐの溫度に保つと、エチル=エーテルを蒸溜する：



一種の香氣ある無色の液體で、甚だ揮發し易く(沸點 35°)、また燃え易い。種種な有機化合物を溶

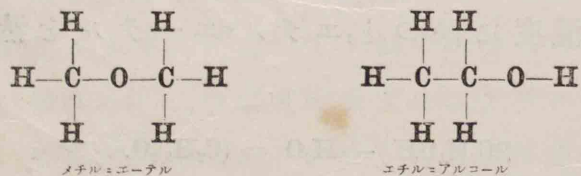


第117圖:—エーテルの製造.

解するから溶媒とし、また外科手術の際に麻酔剤として用ひる。

エチル=エーテルのやうに2個のアルキル基を酸素原子で結合したものをすべてエーテルといふ。エチル=エーテルはその最も普通なものであるから、通常單にこれをエーテルといふ。

125. 異性體 メチル=アルコールと硫酸との作用によつて、同様にメチル=エーテルと名づける氣體(沸點零下23°)のエーテルを生ずる。その分子式は C_2H_6O で、エチル=アルコールと全く同一であるが、大いにその性質を異にし、次の構造式で區別される:

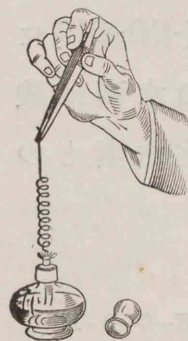
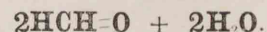
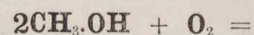


かやうに同一の分子式を有するも、その構造式を異にするものを異性體といふ。

第五章

アルデヒド アセトン

126. フォルム=アルデヒド [$\text{H}\cdot\text{CH}=\text{O}$] 赤熱した白金線の接觸作用によつてメチル=アルコールが空氣中で酸化するとき生ずる:



第118圖:—フォルム=アルデヒドの生成.

刺戟的な臭氣のある氣體である。

市上のホルマリンはその35%水溶液である。強い還元性を有し、防腐消毒の効があるので、動物標本の貯藏や室内の消毒などに用ひられる。

127. アセト=アルデヒド

[$\text{CH}_3\cdot\text{CH}=\text{O}$] エチル=アルコールの酸化によつて生ずる甚だ揮發し易い液體(沸點21°)で、普通單にアルデヒドと呼ばれる。アルデヒド類はすべて $-\text{CH}=\text{O}$ なる基を有し、酸化し易く還元性が強い。

128. アセトン [$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$] 木材を乾溜して得る液中に存在する無色の液體(沸點56.3°)で綿火薬の

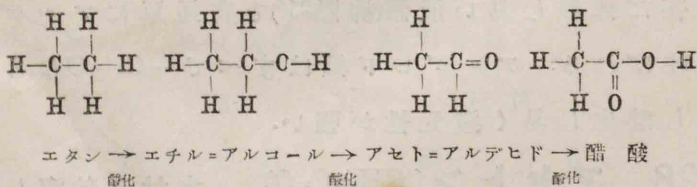
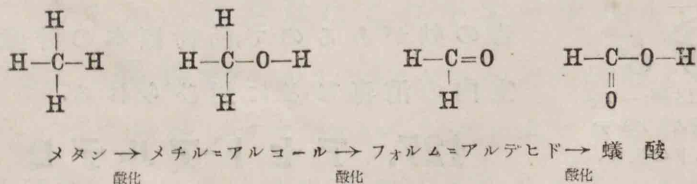
り工業的には白金の代りに觸媒としてコークスまたは銅網などを用ひる。

溶媒として無煙火薬などの製造に用ひ、またクロロホルムやヨードホルムなどの醫藥製造に用ひられる。

第六章

酸類 エステル

129. 脂肪酸 $[C_nH_{2n+1}CO.OH]$ アルデヒド基 $[-CH=O]$ が酸化してカルボキシル基 $[-CO-OH]$ に變つた一鹽基酸で、カルボキシル基の水素は酸に特有な水素である。これ等と炭化水素との關係を示すと次のやうである：



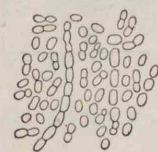
(1) 蟻酸 $[H=CO_2H]$ は無色の液體(沸點 101°) で、刺戟臭があり、皮膚に觸れると劇痛を起し、水腫を生じさせる。赤蟻またはイラクサの刺毛などに存し、また蜂類など

の毒液中にも含まれてゐるが、それ等はアムモニア水で緩和される。

(2) 醋酸 $[CH_3CO_2H]$ は食用に供する酢の主成分(3-5%)である。酒が腐敗して酢に變るのは、空气中からはいつてくる醋母といふ微生物の作用によりアル



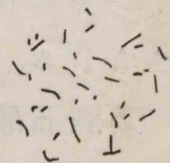
第119圖:一醋酸の製造。



第120圖:一醋母の一種(廓大)。

コールが酸化して醋酸に變るからである。醋酸はこの理によつて稀薄なアルコールに醋母を加へてつりく、また木材の乾溜液から製する。醋酸(氷點 16.5° , 沸點 118°) は刺戟性な香氣のある無色の液體で、染料や媒染劑の製造に用ひられる。醋酸の鹽類中にはまた重要なものが少くない。

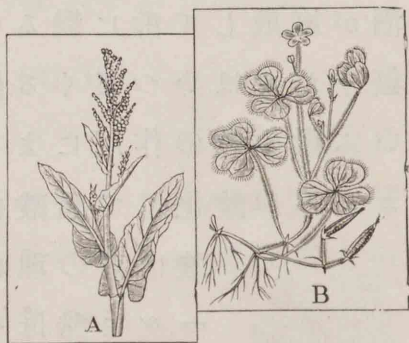
(3) 乳酸 $[CH_3C(OH)HCO_2H]$ は砂糖・澱粉などの醱酵によつて生ずる。牛乳が腐敗して酸味を帯びるのは、乳汁中の糖分からこの酸を生ずるからである。糊や米飯などが腐敗する際にも亦これを生ずる。



第121圖:一乳酸菌(廓大)。

130. 植物酸 種々な多鹽基有機酸は遊離し、或は鹽となつて植物中に含まれてゐる。今それ等の二三について述べよう。

(1) 蔞酸 [COOH-COOH] は酸性カリウム鹽としてスイバ、カタバミなどの液汁中に存し、工業上では鋸屑を苛性アルカリと煮て蔞酸アルカリとなし、これから蔞酸を遊離させる。



第122圖:—A. スイバ; B. カタバミ。

蔞酸は有毒な二鹽基酸であつて、無色柱狀の結晶[C₂H₂O₄·2H₂O]をなし、水に溶解し易い。蔞酸は染色や捺染で抜染劑とし、また麻布に於けるインキの汚點抜きや金屬の銹を洗ふなどに用ひられる。

(2) 酒石酸[(C(OH)H-CO₂H)₂]はカルシウム或はカリウム鹽となつて種々な果實中に含まれる二鹽基酸である。酸性炭酸ナトリウムに混じてパンをふかす¹⁾に用ひる酒石は、酒石酸水素カリ

¹⁾ ベーキングパウダーの一例:—酒石酸, 2; 重炭酸曹達, 1; 澱粉, 1.

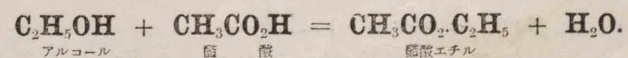
ウムで、葡萄の液汁が醸酵する際沈澱する。酒石酸は無色透明な結晶で、水に溶解し易い。酒石酸及びその鹽類は醫療・染色などに用ひられる。

(3) 林檎酸 [(CH₂·CO₂H)-(C(OH)H·CO₂H)] は未熟な梅・桃・林檎・クサボケなどの果實中に含まれる二鹽基酸である。

(4) 枸橼酸 [(CH₂·CO₂H)-(C(OH)·CO₂H)-(CH₂·CO₂H)] はレモン・橙蜜柑・柚子などの果實中に含まれる三鹽基酸で、1分子の水を含んで結晶する。この酸及び酒石酸は清涼な酸味を有し、清涼飲料¹⁾の製造に用ひられる。

問 72. 酒石酸で重曹を分解するには、兩者をどんな割合に混合したらよいか。

131. エステル 酸とアルコールとの反應によつて酸の水素とアルコールの水酸基とから水を生じ、残りの兩基からエステルといふ化合物を生ずる。例へば、醋酸とエチル・アルコールとの反應によつて醋酸エチルを生ずるやうなのはそれである:



¹⁾ 酒石酸リモナーデ:—酒石酸, 5; 蔗糖, 15; 水, 200; レモン精, 數滴。

この反応はちやうど酸と鹽基とから鹽を生ずるのに似てゐる。

有機酸のエステルの多くは、熟した果實のやうな香氣のある中性な液體で、飲食物に果實の香氣をつけるに用ひられる。

問 73. 衣服についた鐵の銹を蓚酸で除くことができるのは何故か。

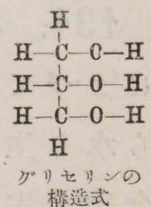
問 74. 腐敗した米飯が酸味を帯びるのは何故か。

乳酪が酸味を帯びるのと同じく、米飯が腐敗して酸味を帯びる。

第七章

グリセリン 脂肪及び脂油

132. **グリセリン** [C₃H₅(OH)₃] 脂肪及び脂油から製する甘味のある無色な粘液中、水とよく混和する。醫療や化粧品など種々な用途があるが、爆發物製造の原料として特に重要なものである。



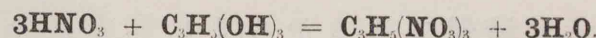
エチル-アルコールは一酸鹽基に、グリセリンは三酸鹽基に比すべきものである。

リベルツ水(ヒビ薬):—アルコール, 50.0; グリセリン, 50.0; 苛性加里, 0.5; 水, 120.0; ベルガモット, 二滴。

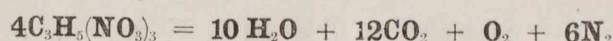
化粧水の一例:—硼酸, 5; 硼砂, 44; アルコール, 10; グリセリン, 30; 薔薇油, 數滴。

そしてグリセリンのグリセリル基 [C₃H₅=] は酸の水素3原子を置換してエステルをつくる。

三硝酸グリセリル(ニトロ-グリセリン) [C₃H₅(NO₃)₃] は硝酸及び硫酸の混合物とグリセリンとの反応によつて生ずる硝酸エステルである

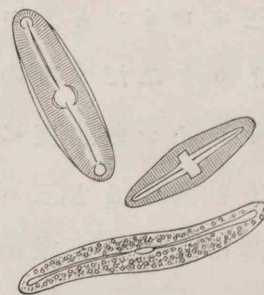


無色油状の液體で、水には殆ど溶解せず、熱または打撃によつて烈しく爆發する。これは



のやうに分解して多量の氣體を生じ、かつ同時に發する多量な熱のため、その體積はニトロ-グリセリンの體積の1500倍以上にも達するからである。

ニトロ-グリセリンを珪藻土(疎鬆な珪酸土)に吸収させて爆發用に供するものを**ダイナマイト**といふ。



第123圖:—珪藻(廓大)。

133. **脂肪 脂油** 共に動物界に多量に存するもので、種々なグリセリル-エステルの混合物である。

脂肪及び脂油の多くは、主として**パルミチン**

酸 $[C_{15}H_{31}.CO_2H]$ ・ステアリン酸 $[C_{17}H_{35}.CO_2H]$ 及びオ
 レイン酸 $[C_{17}H_{33}.CO_2H]$ のグリセリル=エステルか
 ら成るもので、これ等をそれぞれ三パルミチン
 $[(C_{15}H_{31}.CO_2)_3C_3H_5]$ ・三ステアリン $[(C_{17}H_{35}.CO_2)_3C_3H_5]$ 及
 び三オレイン $[(C_{17}H_{33}.CO_2)_3C_3H_5]$ といふ。前二者は
 固体、後者は液体であるから、これ等の割合によ
 つて脂肪と脂油との區別を生ずる。例へば、牛
 脂のやうなのは三パルミチン・三ステアリンに
 富み、オリーブ油のやうな脂油は三オレインに富
 んである。脂肪及び脂油中には、これ等以外の
 グリセリル=エステルを含むものもある。

三オレインと三ステアリンとを比べると、前者は後
 者よりもただ水素の原子数が2個少いだけである。
 三オレインを適度に熱し、ニッケルを觸媒としてこれに
 水素を通ずると、三ステアリンを生ずる。近年はこの
 方法によつて工業的に脂油を脂肪に變へる。

脂油を二種に分ける。桐油・荏油・^{ニニアブラ}亞麻仁油な
 どのやうに、これを空氣に曝すとき、酸素を吸収
 してその薄層が乾涸し固体となるのを乾性油
 といひ、これに反してオリーブ油・菜種油などのや
 うに、これを空氣に曝しても乾涸しないのを不



第124圖：—油菜。

乾性油といふ。

亞麻仁油は乾性油中の最良
 品で、油繪具の製造に供し、また
 ペンキや印刷インキの製造に
 用ひられる。桐油は古來我が
 國で雨傘や油紙などの製造に
 用ひられた乾性油である。

ボイル油は亞麻仁油を酸化鉛・二
 酸化マンガンなどのやうな或物質と煮て、その乾涸性
 を増したものである。

ペンキはボイル油と顔料とをよく練りあはせたも
 ので、塗料として用ひられる。

リノリウムは強い織布の上にコルクの粉末・顔料及
 びボイル油の混合物を塗つて乾したもので、敷物とし
 て用ひられる。

不乾性油は食料・燈用・減摩劑などに供される。
 空氣に久しく曝すと分解し
 て酸を生じ、かつ惡臭を放つ
 やうになる。

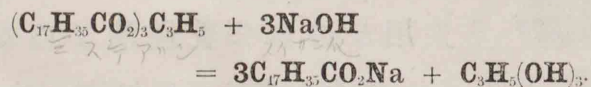


木臘^{ハゼ}は黄櫨などの果實から搾
 りとるもので、おもにパルミチン

第125圖：—黄櫨。

酸のグリセリル=エステルから成つてゐる。故にこれも脂肪の一種である。蠟燭や髪附油などを製する。

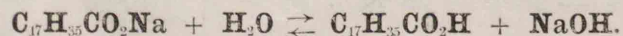
134. 石鹼 【製法】脂肪或は脂油を苛性曹達の水溶液と共に煮ると、グリセリル=エステルはナトリウム鹽に變り、グリセリンを分離する。例へば、三ステアリンについては、



その溶液中に食鹽の濃厚な水溶液を加へると、脂肪酸ナトリウムを析出する。

【種類】これ等のナトリウム鹽を型に入れて固めたのは普通の石鹼で、曹達石鹼または硬石鹼といふ。苛性曹達の代りに苛性加里を用ひると、柔かい石鹼を得て固まらない、これを加里石鹼または軟石鹼といひ、醫療に用ひる。

【洗滌作用】石鹼は弱い酸の鹽であるから、その溶液では幾分か加水分解をなして水酸化ナトリウムを生ずる：



透明石鹼は石鹼をアルコールに溶解し、アルコールを蒸發し去つたもので、浮石鹼は熔融した石鹼を打つて空氣の泡を含ませたもの、粉末石鹼は熔融した洗濯曹達到石鹼を加へたものである。

これは一つの可逆反應で、一時に多量の水酸化ナトリウムを生じない。洗濯の際などには、その消費されるにつれて次第に生ずるから、液は常にその弱いアルカリ性を失はない。石鹼の水溶液が脂肪を乳狀化する性質は、洗濯では大きな効果のあるものである。

問 75. 洗濯曹達と石鹼との洗濯作用に於ける差異を問ふ。

第八章

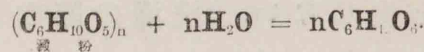
炭水化物

135. 炭水化物(含水炭素) 植物中に存する甚だ重要な化合物で、殆どみな $\text{C}_m(\text{H}_2\text{O})_n$ なる化學式を有し、ちやうど炭素と水との化合物であるかのやうに見えるので、この名がある。糖類・澱粉・纖維素などは、みな炭水化物である。

136. 糖類 (1)葡萄糖 $[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$ 及び(2)果糖 $[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]$ は共に多くの甘味ある果實や蜂蜜中に含まれ、後者は前者よりも結晶しにくく、また甘味が強い。葡萄糖は澱粉を稀硫酸と煮て工

硬水と石鹼との關係については第89頁を見よ。

業的に多量に製造される:



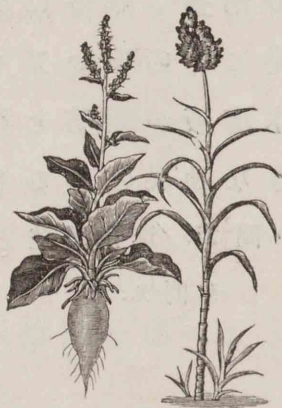
菓子類の製造や蜂蜜の模造などに用ひられる。

(3) 蔗糖 $[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]$ は普通の砂糖で、植物界に広く散在し、特に多量に甘蔗・甜菜・糖楓などの液汁中に含まれる。

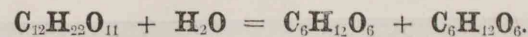
【製法】 甘蔗からこれを製するには、その莖を壓搾して得た液汁に少量の石灰を加

へ、熱して蛋白質その他種々な夾雑物を除き、その液汁を蒸發して褐色不純な蔗糖の結晶即ちいはゆる白下を得る。白砂糖や三盆砂糖などは白下を精製したもので、舍利別狀の糖蜜は砂糖を結晶させた母液である。

【性質】 (一)無色の結晶で、水に溶け易く、(二)甘味が強い。(三)食物として人體内にはいると、容易に吸収されて榮養となる。(四)酸によつて加水分解し、葡萄糖と果糖とを生ずる。この變化を轉化といひ、これ等の混合物を轉化糖といふ。



第126圖:—
(左)甜菜; 甘蔗(右)。



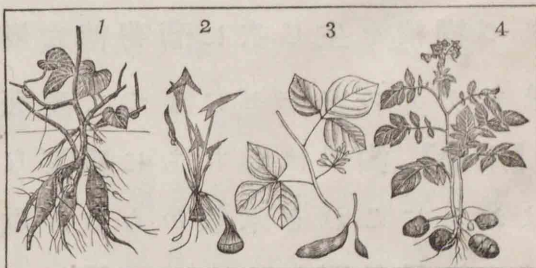
蔗糖は料理用や菓子製造用に甚だ重要なものである。

(4) 麥芽糖 $[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}]$ は澱粉に麥芽中のヂアスターゼが作用して生ずる糖類で、飴の主成分である。

(5) 乳糖 $[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}]$ は哺乳動物の乳汁中に含まれる糖類で、蔗糖よりも水に溶解しにくく甘味も少い。おもに散藥にまぜられる。乳糖は酸酵して乳酸 $[\text{CH}_3 \cdot \text{CH}(\text{OH}) \cdot \text{CO}_2\text{H}]$ を生ずる¹⁾。

137. 澱粉

【所在】 $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ なる實驗式を有する化合物で、特に米・麥・粟などの穀實や



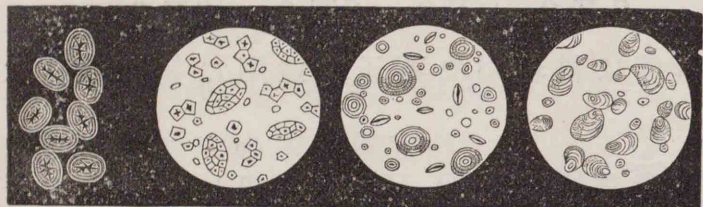
第127圖:— 1.甘藷, 2.慈姑, 3.葛, 4.馬鈴薯。

葛・甘藷などの球根や、慈姑・馬鈴薯などの地下莖に多く含まれてゐる²⁾。

【性質】 (一)白色の粉末で、顯微鏡で見ると、その

¹⁾ 腐敗した牛乳が凝結するのは、牛乳中の蛋白質が乳酸のために凝結するからである。

²⁾ 玄米及び小麥は70%内外の澱粉を含んでゐる。



(大豆) (米) (小麦) (馬鈴薯)

第128圖:—澱粉(廓大).

原料の種類によつて形状や大小が一樣でない。
 (二)澱粉は冷水に溶解しないが、温水ではその外皮が破れて膠状の溶液即ち澱粉糊を生ずる。
 (三)稀薄な沃素溶液によつて強い青色を呈するので、検出し易い。(四)澱粉を稀薄な酸と煮ると、まづ糊精を生じ、次に葡萄糖に變る。(五)澱粉はまたデアスターゼによつて麥芽糖に變る。

【用途】澱粉は私たちに重要な食料で、日本人はおもにこれを米飯から取り、歐米人はおもにパンや馬鈴薯から取る。澱粉は工業上にも種々な應用がある。リンネルや金巾などの糊附に用ひ、糊精・澱粉糖・アルコールなどを製し、また

パンはおもに小麦粉から製せられる。その製法はまづ小麦粉を水とねり、酵母を加へ、糖分の醗酵によつて無水炭酸を生じさせ、或は酒石酸と重炭酸曹達との混合物のやうな無水炭酸を發生すべきものを加へ、無水炭酸の壓力により疎鬆な状態を得させてから焼いたものである。

洗濯物を固めるに用ひられる。

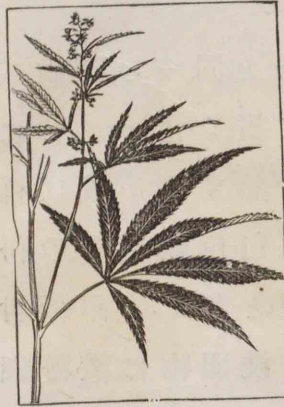
138. 糊精 $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ 澱粉と同一の實驗式を有する化合物で、植物體中に廣く含まれ、特に糯米に多い。澱粉を高溫度に熱するか、或は稀薄な酸と熱して製せられる。白色無定形の粉末で、水に溶解して粘質な溶液となる。印紙封筒用の糊などに用ひられる。洗濯物に澱粉糊を施し火のしをかけて光澤ある硬い被覆物を生ずるのは、その熱によつて澱粉が糊精に變るからである。

第九章

纖維 維

139. 纖維 人生に重要なもので、植物性のものと動物性のものとは化學上その性質が大いに異なつてゐる。綿や麻などのやうな植物性の纖維はおもにセルローズといふ炭水化物から成り、前章中に加ふべきものであるが、便宜上動物纖維と共にこの章で述べる。

アラビアゴムの代用品である。アラビアゴムは或植物から分泌する液汁を乾かしたものである。



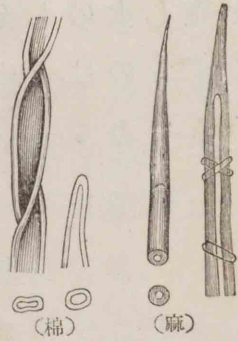
第129圖:一大麻.

140. 植物纖維 セル

ローズ (纖維素) $[(C_6H_{10}O_5)_n]$ は澱粉と同一の實驗式を有する化合物で、水・アルコールに溶解しないが、濃硫酸には徐徐に溶解し、その溶液を稀釋して煮ると、糊精を経て葡萄

糖を生ずる。

紙は植物纖維を物理的及び化學的方法によつて細毛狀に崩壊しかつ漂白したものを水と混じ、これを抄きあつめて乾燥したもので、おもにセルローズから成つてゐる。



第130圖:一纖維(麻大).

日本紙は楮^{カウソ}・三桠^{ミンマク}などの皮から纖維を採り、これに黃蜀葵^{トロ}の根から採つた粘液を混じて水中に浮かせ、これを簀^{ロフビ}で抄いてつくる。奉書・鳥の子・美濃紙・駿河半紙など澤山の種類がある。近頃は西洋紙の製造法に準じて製する所もある。

パルプは植物纖維を比較的純粹な状態に取出して通常厚紙に抄きあげたもので、原料の種類または製造

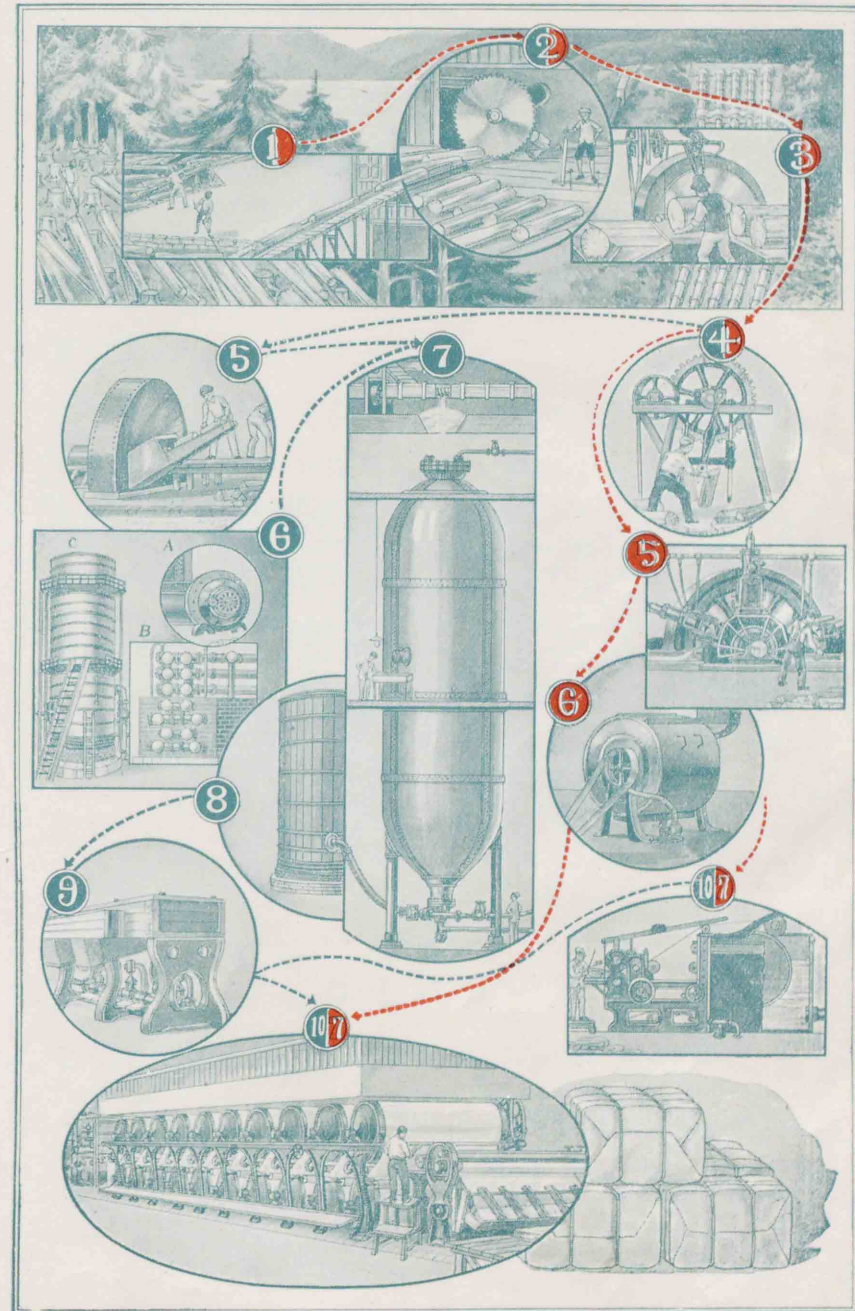
洋紙の製造工程

洋紙の製造法はその原料によつて同じくない。
この圖は木材を原料としたときの説明である。

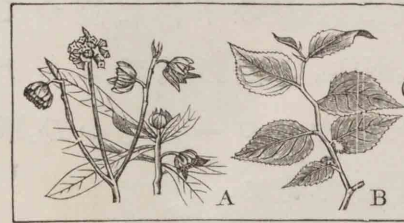
赤

青

- | | |
|---|--|
| <p>1. 山林で伐採した木材(原料)</p> <p>2. 木材を適當の長さに截斷する鋸斷機。</p> <p>3. 木材の皮及びその表面に附着したものを取去る剥皮機。</p> <p>4. 木材を適當の大いさに割る割木機。</p> <p>5. 割られた木材を壓搾して粉碎する碎木機。</p> <p>6. 碎木機から出たものを入れて廻轉し、細かいものと粗いものとを分ける選別機。</p> <p>7. (右上)細かい原料を水中に入れて紙を抄く紙料漉紙機。
(左下)紙を抄く長網式の機械:大工場で使用する。
(下右方の包は製品)。</p> | <p>1, 2, 3, 4. 赤刷のと同じ。</p> <p>5. 鉛筆削で鉛筆を削るやうに木材を細かくする鉋削機。</p> <p>6, 7 に附屬したものである。
A. 硫黄を燃して無水亞硫酸を製造する釜。
B. その氣體を冷却する管。
C. その氣體を石灰乳に吸收させるタンク。こゝに出來た酸性亞硫酸カルシウムと亞硫酸との混合物を7の罐中へ送る。</p> <p>7. 5 で削つた細かい木の粉末を受入れ、6で製した漂白液を加へ蒸氣によつて壓力を加へ蒸煮して漂白する蒸煮機。</p> <p>8. 7 からくる漂白されたものを集めて次へ送るための槽。</p> <p>9. 打開洗滌を行ふ選別機。</p> <p>10. 赤刷の所で説明した。</p> |
|---|--|



(王子製紙株式会社 木材パルプ製造工程圖より)



第131圖:—A.三桠; B.楮.

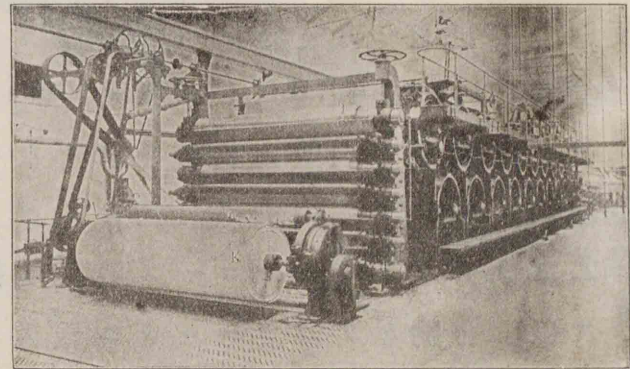
方法によつて澤山の種類がある。おもに紙の原料として用ひられる。

西洋紙は木材パルプ

や木綿・麻のボロまたは

藁などの繊維を水に解いて粥状となし紙の性質を密にしかつ重量を増させるために陶土・澱粉などを加へ、またその吸水性を防ぎインキで書くに適するやうに

樹脂石鹼や明礬などを加へ、然る後に抄くのである。



第132圖:—西洋紙の製造。

濾紙は

殆ど繊維だけから成つてゐる。

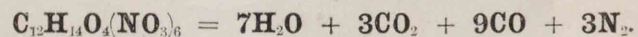
141. ニトロセルローズ セルローズ

を硝酸と硫酸との混合物によつて處理すると、

原料の破碎・洗滌・混合・漂白したものを貯藏桶に入れ、次に濾過して製紙機の長い金網の上を流れさせると、その間に水分は滴りおち、繊維は固まつて長く続き、種々な形のロールの間を通過して紙となる。

温度・酸の強さ・時間の長さなどの事情に随つて $C_{12}H_{18}O_8(NO_3)_2$ から $C_{12}H_{14}O_4(NO_3)_6$ の間の硝酸エステルを生ずる。俗に**ニトロ=セルローズ**といひ、軍事上や工業上重要なものである。

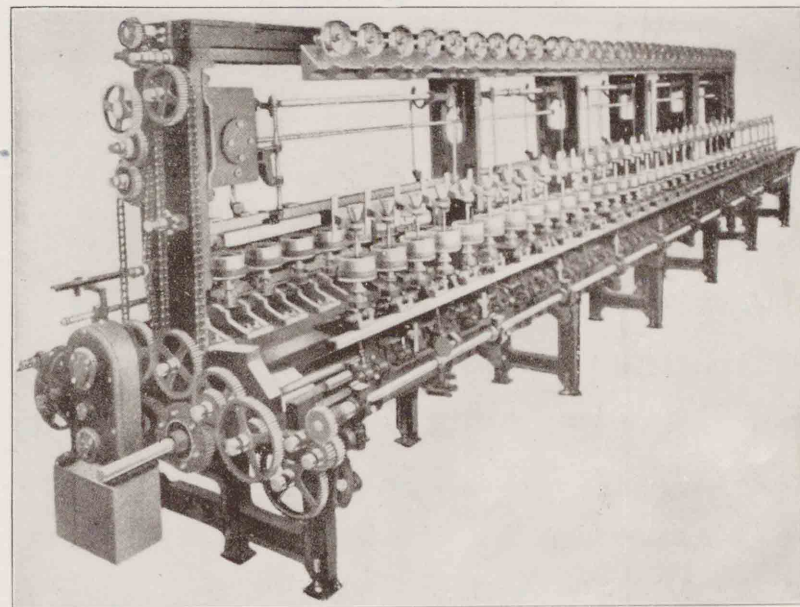
(1) 綿火薬はセルローズのほぼ六硝酸エステルで、アルコールとエーテルとの混合液には溶解しない。点火すると甚だ速かに燃え、閉ぢこめられた場所で点火すると爆発する。爆発の反応(分解が完全なとき)は次のやうである：



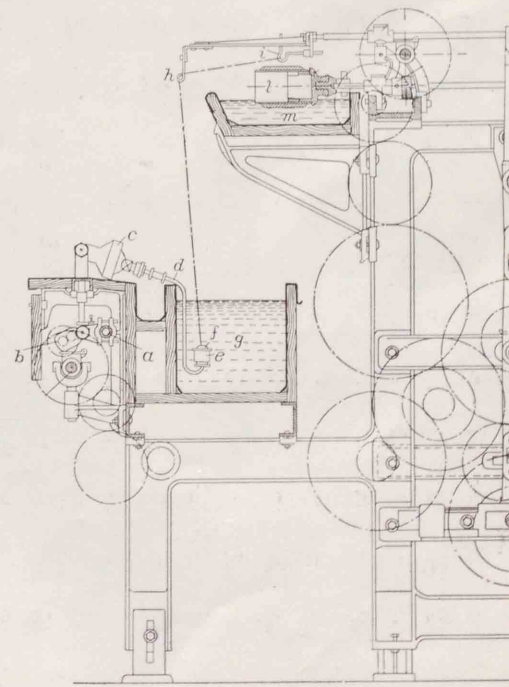
爆発生成物中に固態の物質を含まないので煙がない。無煙火薬の製造に用ひられる。

(2) **コロチオン**はセルローズの2-4硝酸エステルの混合物をアルコールとエーテルとの混合物に溶解したものである。これをガラス板などの上に注ぐと、溶媒は速かに蒸発し去つて透明な薄い膜が残る。医療・寫眞術や模造絹絲、無煙火薬製造などに用ひられる。

(3) **セルロイド**はコロチオン綿に樟腦をまぜて壓縮した半透明のもので、堅くて弾性があり、やや熱すると柔かになつて任意の形とするこ



上圖はギスコースの紡絲機一種であるが、これでは構造が分りにくいから、下圖に一種の紡絲機の構造の大體を示した。これはその縦断面で、aの管の中にギスコースが流れてをり、それからポンプbに依り、濾過床cを通りdを経てeに至る、fから細い線となつて凝結液gにはいつて絲となり、絲道hを通つて他の絲道iに至り、そこからlなる絲卷にまきとられる。絲の凝結を完全にするためにlの絲卷はなほmの凝結液の中で廻轉する。



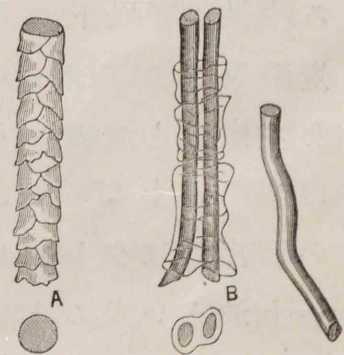
ギスコース紡絲機

とができ、また種々な色を與へたり、研磨して光澤を出させたりすることができる。故に現今では盛んに装飾品・化粧品・玩具などを製するに用ひられる。

142. 人造絹絲 セルローズに化學變化を加へ、水または他の溶媒に溶解させたものを細孔から壓出し、種々な方法によつて固まらせたもので、實は模造絹絲である。強い光澤があり、かつ種々な色を與へることができるので、廣く絹絲に代用されるが、眞の絹絲よりは弱い。

シルケット は綿絲を苛性アルカリの溶液に浸し、後これを洗滌して絹絲のやうな光澤を出させたものである。

143. 動物纖維 羊
毛はおもにケラチンといふ物質から成り、アルカリ溶液と熱すると分解して溶解する。これによつて綿絲と區別することができる。生絲はおもにフィブ



第133圖：—動物纖維
A.羊毛； B.絹絲。

ロインといふものから成り、膠質のセリシんで

absorb

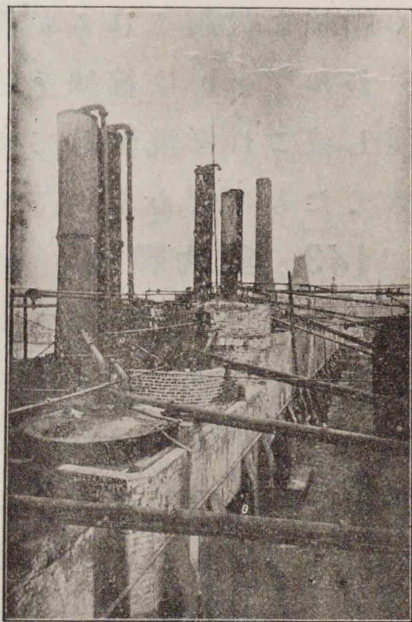
ce

包まれてゐる。温かな中性の石鹼溶液で處理して(即ち練つて)セリシンを除くと、大いに光澤が得られる。絹絲もアルカリ溶液に溶解する。

第一〇章

ベンゼン及びその誘導體

144. コールタールの分溜 コールタールはベンゼン及びその誘導體なる甚だ重要な化合物の多種多量を含んでゐる。これを分溜して得る軽油(170°以下)はおもにベンゼン及びトルエンを含み、中油(230°以下)は石炭酸及びナフタレンを主成分とする。その230°以上270°までの溜出液はクレオソート油といひ、おもに木材防腐用に用ひられる。270°以上で溜出するものはアント

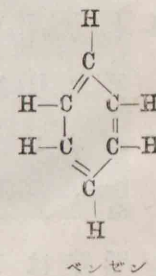


第134圖:—コールタールの分溜。

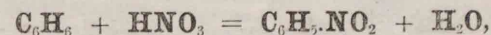
ラセン油で、アントラセンの多量を含んでゐる。最後の二者を重油といふ。タールの約半分は後に残る、これをピッチといふ。練炭の製造や道路工事などに用ひられる。

145. ベンゼン [C₆H₆] 無色の液體(比重0.874, 沸點80.4°)で、種々な有機化合物の溶媒として用ひられ、また數多の化合物の母體として甚だ重要なものである。

ベンゼンの構造式では、その6個の炭素原子は環状をなし、通常六角形で表される。この6個の炭素原子から成る環状基は甚だ安定なもので、本章で説く化合物はみなこの基を有する。



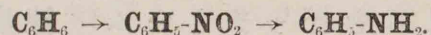
146. ニトロベンゼン [C₆H₅NO₂] ベンゼンを硝酸と硫酸との混合物で處理して得る淡黄色の液體(沸點209°)で、



一種の香氣があるので、香料として用ひられることもあるが、その最も主要な用途はアニリンの製造である。

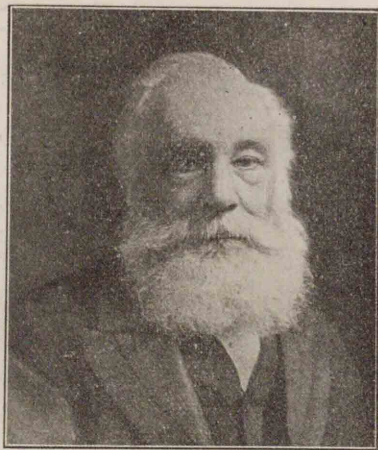
アニリン [C₆H₅NH₂] はニトロベンゼンを鐵と

稀鹽酸とで還元し、そのニトロ基をアミド基に變へたものである：



無色油狀の液體であるが、普通はやや變化して赤褐色を呈する。水に僅かに溶解するが、酸を加へると化合して可溶性の鹽を生ずる。例へば、鹽酸と化合して鹽酸アニリン(アニリン=ソルト) $[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}]$ を生ずる。

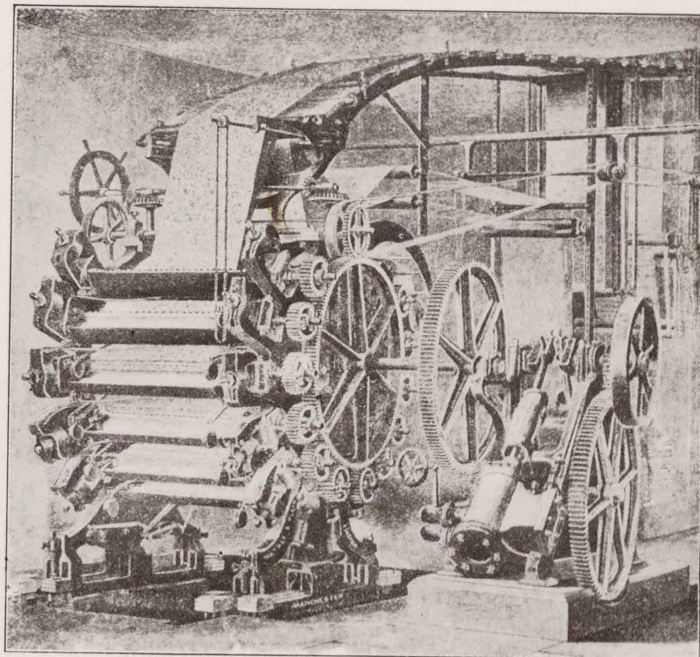
[アニリン染料] 鹽酸アニリンに酸化劑を加へると黒變する、アニリン黒染はこの理を應用するものである。同様にしてアニリンから種々な染料を製することができ、これ等をすべてアニリン染料といふ。



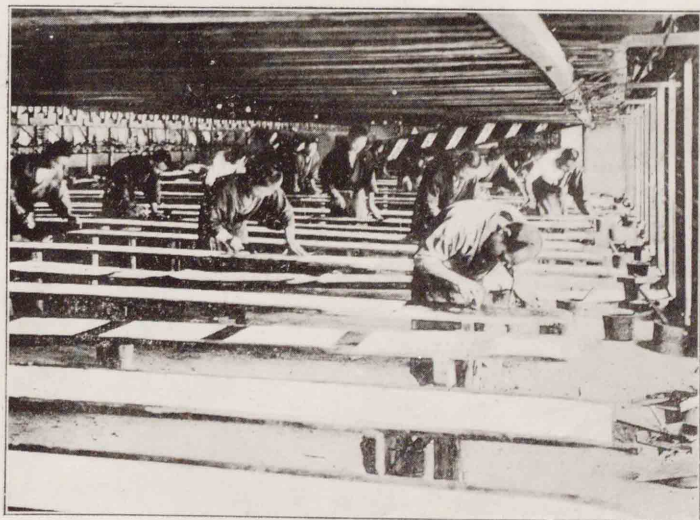
第135圖—パーキン。

147. **トルエン**(即ち**メチルベンゼン**)
 $[\text{C}_6\text{H}_5\text{-C-H}_3]$ 無色の液體で、これからトルイジン
 $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\text{NH}_2]$ を製する。

り最初のアニリン染料を發明したイギリスの化學者(1838—1907)。



十二色捺染機械



友禪工場〔京都西村氏〕

捺染 或特殊の糊と染料とから造つた色糊で素地の上に模様を印刷し、後これを蒸氣で蒸して染料を素地に固着させ、然る後水洗し糊を落して仕上げる。

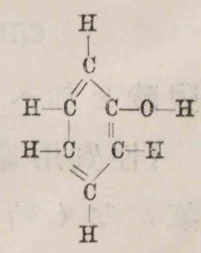
捺染機械 銅製のローラーの面に模様型を腐蝕し、その中に色糊を押しこんで素地の上に印刷するのであるが、この機械にはローラーが12個あつて、機械の廻轉によつて順次に12種の色が印刷される。

友禪染 素地を薄い糊を引いた板に張りつけ、その上に型紙を置き、篋または刷毛で、染料を調合した糊を置き、その乾くのを待つて次の型紙を置くのであるが、色の複雑なものでは型紙が數十枚も要るのがある。型紙ばかりでなくボカシのため種々な器具が使はれる。全部型紙を置き終つたなら、これをよく乾し、箱に入れて蒸氣で蒸し、然る後糊を洗ひ落して仕上げる。

トルイデン はアニリンと共に數多の鮮麗な染料を製造するに用ひられる。例へば、**フクシン** $[C_{20}H_{19}N_3 \cdot HCl]$ はそれ等の混合物を酸化して生ずる鹽基の鹽酸鹽である。金屬光澤のある綠色の結晶で、鮮麗な赤色溶液を生ずる。フクシンのやうな有色鹽基の鹽類をすべて鹽基性染料といふ。鹽基性染料は絹絲や毛絲を直接に染めるが、木綿染には媒染劑としてタンニンを用ひなければならぬ。

サッカリン $[C_6H_4 \langle \begin{smallmatrix} CO \\ SO_2 \end{smallmatrix} \rangle NH]$ はトルエンを原料として製する白色の結晶で、蔗糖よりは500倍も甘い。可溶性のサッカリンはNH基の水素をNaで置換したものである。或目的には砂糖に代用されるが、滋養の効はない。

148. フェノール(石炭酸) $[C_6H_5(OH)]$ 【製法】 コール=タールから分溜し、またベンゼンから製する。



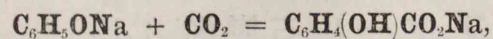
【性質・用途】 無色針狀の結晶(融點42°, 沸點180°)で、特殊な臭氣があり、16°で15倍の水に溶解する。殺菌力が極めて強いので防腐劑として貴重され、またヒクリン

酸やサリチル酸などの製造に用ひられる。

ベンゼン環の炭素原子と直接に結合した水素原子を水酸基で置換した化合物を一般にフェノールといふ。フェノール類の水酸基の水素は酸に特有な水素の特質を有する。

ピクリン酸 $[C_6H_2(NO_2)_3(OH)]$ は石炭酸と硝酸及び硫酸の混合物との作用によつて製する強い一鹽基酸で、淡黄色の結晶である。絹絲を黄色に染める。この酸(殊にその鹽類)は熱または打撃によつて激烈に爆發するので、火薬として軍事上重要なものである。

サリチル酸 $[C_6H_4(OH).CO_2H]$ 【製法】石炭酸をナトリウム鹽となし、これに無水炭酸を作用させてサリチル酸ナトリウムを製し、



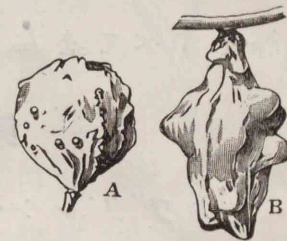
鹽酸を加へてサリチル酸を遊離させる。

【性質・用途】(一)無色針狀の軽い結晶で、(二)臭気がなく、殆ど無害である。(三)防腐力が強い。(四)鹽化第二鐵によつて紫色に變る。(五)染料や醫藥の製造などに多く用ひられる。俗に撒曹

り第二鐵鹽によつて紫色を生ずるので檢出される。

といふものはそのナトリウム鹽で、解熱劑として重要なアスピリンもその誘導體である。

149. **タンニン** 【所在】タンニン酸ともいひ、多量に五倍子^{モシヨクシ}・没食子^{カシハカン}・茶などに含まれ、また^{カシハカン}茶など種々な樹皮中に存する。



第136圖:—A, 没食子;
B, 五倍子。

【性質・用途】(一)淡黄色・無定形の粉末で、水に溶解し易く、その溶液は澁味が強

い。(二)タンニンの水溶液は第二鐵鹽により青黑色の沈澱を生ずるので、黑色インキの製造に用ひられる。しかし、近來の黑色インキにはアニリン色素を用ひたのもある。(三)タンニンはまた種々な染料と不溶解性の化合物を生ずるので、染色術で媒染劑として用ひられる。例へば、木綿をタンニン溶液中に浸してこれを吸収させ、次に鹽基性染料の溶液中に浸すと、纖維中のタンニンはその染料と化合して木綿は染色される。(四)動物の新鮮な皮を脱毛し、タンニンの稀薄溶液中に浸すと、タンニンは皮の膠質と化合して、これを腐敗しないものに變へると同

時に皮を柔かにし、かつ丈夫にするので、タンニンは大いに鞣皮製造に用ひられる。

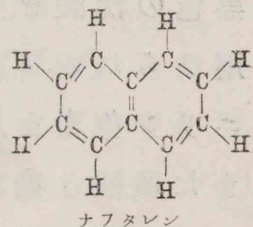
植物中にはタンニンと異なる化合物で、しかもその反応がこれに類似するものが多い。それ等をすべてまたタンニンといふ。

第一章

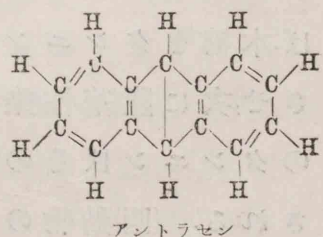
ナフタレン・アントラセン及び それ等の誘導體

150. ナフタレン $[C_{10}H_8]$ ・アントラセン $[C_{14}H_{10}]$

ナフタレンは無色板状の結晶で、特殊な臭気がある。防腐剤や防蟲剤に供され、また染料の製造に用ひられる。



アントラセンも無色板状の結晶で、染料製造の原料として貴重なものである。



青藍 $[C_{16}H_{10}N_2O_2]$ は藍草

り手袋をつくり時計を包むなどに用ひられる柔かな革は油に漬けて鞣したもので、これ等はタンニンとは関係がない。

を水に漬け醱酵させて製し、またナフタレン(或はアニリン)から人造する。水・アルコールなどに溶解しないが、アルカリ性の還元剤で処理すると、可溶性無色の白藍 $[C_{16}H_{12}N_2O_2]$ を生じて溶解する。藍染はこの理を應用する、即ち白藍の溶液に布帛を浸し、これを空気に曝して酸化させ、繊維間に不溶性の青藍を沈澱させるのである。



第137圖：—藍草。

アリザリン $[C_{14}H_8O_4]$ は古くは茜根から製せられたが、今ではアントラセンから盛んに人造される。

アリザリンは赤色の結晶であるが、市上の普通品は泥状で、種々な夾雜物を含んでゐる。水酸化アルカリの溶液に溶解して赤紫色を呈し、また種々な金屬酸化物と美麗な色の化合物をつくるので、金屬鹽類を媒染剤として大いに染色に用ひられる。かやうに金屬鹽類を媒染剤として要する染料を特に媒染染料といふ。

第一章

テルペン属化合物

151. テレピン油 テルペン $[C_{10}H_{16}]$ といふ種々な異性體の混合物で、松^{モミ}・樅など松柏科の植物から分泌される粘塊を水と共に蒸溜して製せられる。

特殊な香氣ある無色の液體(沸點 160° ばかり)で、空氣に觸れると次第に酸素を吸収して粘質となり、終に樹脂狀に變る。テレピン油は樹脂類を溶解するので、ニス・ペンキなどの塗料を製するに用ひられる。

152. 彈性ゴム $[(C_{10}H_{16})_n]$ 熱帶地方に産する種々な樹木から分泌される乳狀液を凝結させたもので、その純粹なのは白色無定形の塊をなし、彈性に富み、テレピン油・二硫化炭素などに溶解し、また低溫度では堅くて脆くなる。普通の



第138圖:—護謨樹とゴム液採集。

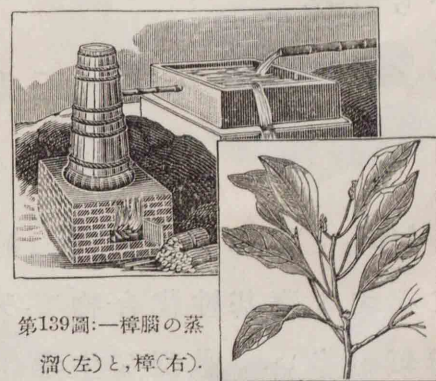
ゴム製品はこれに硫黄を吸収させた**和硫ゴム**で、上述のやうな溶液に溶解することなく、かつ彈性を増し、低溫度でもその彈性を失はない。

彈性ゴムに高溫度で多量の硫黄を吸収させると、彈性を失つて黒色で角のやうなものを生ずる、これを**エボナイト**といふ。電氣の良好な絶縁體で、電氣機械に用ひ、また種々な物品をつくるに用ひられる。

153. 樟腦 $[C_{10}H_{16}O]$ 樟樹片を水蒸氣と共に蒸溜して製する無色の結晶で、強い香氣がある。

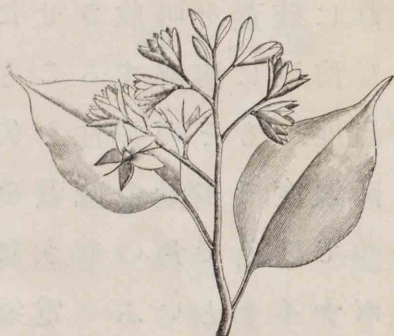
ピネンといふ一種のテルペンから人造する。セルロイドの製造に大いに用ひられ、また興奮劑防腐劑チンキ藥などとして用ひられる。

龍腦 $[C_{10}H_{16}O]$ はボルネオ・スマトラなどに産する或樹木から採る無色の結晶で、愉快な香氣があり、香料として貴重される。この物質はま



第139圖:—樟腦の蒸溜(左)と、樟(右)。

樟腦を還元して製することができ



第140圖:一龍腦を産する喬木の小枝.



第141圖:薄荷草.

薄荷腦

[C₁₀H₂₀O]は

薄荷草を水蒸氣と共に蒸溜して得る白色針狀の結晶で、烈しい香味がある。興奮劑として用ひられる。

第一三章

アルカロイド

154. アルカロイド 植物中に酸と化合して存する鹽基性化合物で、みな窒素を含み、その種類が多い。激烈な生理作用を呈するので、貴重な藥劑となるものが少くない。そのおもなものを次に挙げる:

(1) カフェイン [C₈H₁₀N₄O₂] は **テイン**ともいひ、茶、^{コーヒー}珈琲の主要成分で、絹絲光澤のある針狀結晶をなす。興奮性があり、その味はやや苦い。



重要アルカロイド含有植物

(2) **ニコチン** $[C_{10}H_{14}N_2]$ は煙草の葉の中に含まれてゐる鹽基で無色油狀の毒物である。空氣に觸れると褐色に變る。

(3) **モルフィーン** $[C_{17}H_{19}NO_3]$ は極めて重要なアルカロイドで、未熟な罌粟の果殼から流れ出る乳狀液を乾かした阿片の主成分である。苦味があり、無色の結晶(一水鹽)である。鹽酸鹽や硫酸鹽はその普通の鹽で、共に絹絲光澤のある無色針狀の結晶をなし、水に溶解し易い。鎮痛・麻醉用として醫療に用ひられる。

(4) **コカイン** $[C_{17}H_{21}NO_4]$ はコカの葉に含まれ、鹽酸鹽として局所麻醉に用ひられる。

(5) **キニーン** $[C_{20}H_{24}N_2O_2]$ は規那樹の樹皮に含まれ、苦味のある白色の粉末である。その鹽酸鹽や硫酸鹽は無色針狀の結晶で、解熱劑・強壯劑として貴重される。

(6) **アトロピン** $[C_{17}H_{23}NO_3]$ は^{ハンリドコロ}莨菪の根に含まれ、硫酸鹽として散瞳藥に供される。

(7) **ストリキニン** $[C_{21}H_{22}N_2O_2]$ は番木鱉^{マチン}(馬錢)の果實に含まれ、苦味のある無色の結晶である。猛毒で激烈な痙攣を起させる。

第一四章

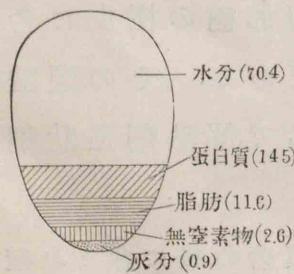
蛋白質

155. 蛋白質 動植物の主要な成分で、その種類が多く、大抵炭素・水素・窒素・酸素及び硫黄を含み、100分組成は大約次のやうであるが、少数のものは燐を含んでゐる：

炭素	52.7—54.5	水素	6.9—7.3
酸素	20.9—33.5	硫黄	0.8—2.0
窒素	15.4—16.5		

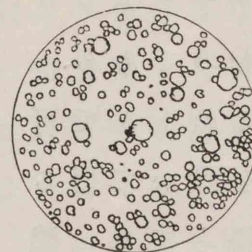
蛋白質のおもなものを次に説明する。

(1) **アルブミン**は血液・筋肉その他動物の種々な器官や、植物體殊に種子に含まれる蛋白質で、卵白はその殆ど純粋な水溶液である。熱によつて凝結し、重金属鹽の微量によつて沈澱を生じ、硝酸によつて黄色に變る。

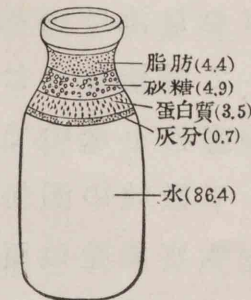


第142圖：一卵の成分。

(2) **カゼイン**は哺乳動物の乳汁中に含まれる蛋白質で、小牛の胃の粘膜炎に含まれるレンネットといふ酵素の作用によつて凝結する。乾酪は



第143圖：一顯微鏡下の牛乳。



第144圖：一牛乳の成分。

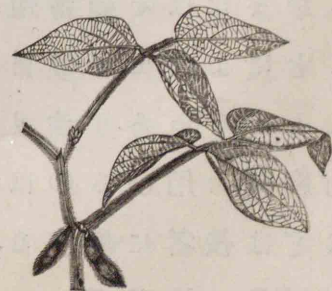
これを醱酵させて製したものである。

(3) **ゼラチン**は軟骨・皮膚・結締織などを水と共に

煮て得た溶液を冷すとき生ずる弾性のある軟かい塊である。冷水に浸すと膨脹して柔らぎ、温湯に入れると溶解し、その溶液は可なり稀薄でも冷すと全體に凝結する。純良品は食糧とし、寫眞の乾板に用ひ、その不純なものは膠として固着用に供せられる。

(4) **アルブモーズ**・(5) **ペプトン**は共に胃腸内で蛋白質が多少の加水分解をなして生ずるもので、なほ蛋白質の通性を具へてゐる。水に溶解し易く、熱によつて凝結しない。

(6) **レグミン**は豆類に多量に含まれてゐる。豆腐は大豆を水に浸して膨脹させた後挽碎き、水を加へ



第145圖：一大豆。

て煮沸し、そのしぼつた汁にニガリ(マグネシウム鹽を含む)を加へて凝結させたものである。

(7) **グルテン**は小麥粉を水中でこねもんで可溶性のアルブミンや微粒の澱粉を除いて得る柔軟な弾性のある物質で、麩の原料とする。焼麩はグルテンに糯米粉及び小麥粉を混和して焼いたものである。

第一五章

防腐 栄養素

156. 防腐 蛋白質や脂肪などの種々な有機化合物は空氣中に浮遊する微生物の作用によつて分解し、往往有毒な化合物を生ずる。これが腐敗である。

防腐法はこの微生物を撲滅するか、またはその繁殖を^{ヨクアツ}抑遏することによつて、その目的を達することができる。サリチル酸・石炭酸・昇汞などの防腐劑を用ひるのは前者に屬し、冷蔵・乾燥・罐詰などは後者に屬する。

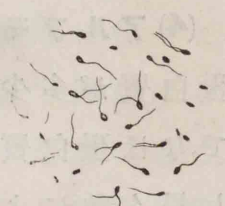
157. 栄養素 私たちの生命を保つために

取るべき必要な物質を**栄養素**といふ。食物中の栄養素を有機質と無機質との二種に分ける。蛋白質・脂肪・炭水化物は前者に屬し、無機鹽類・水は後者に屬する。

蛋白質は一度消化されて再び蛋白質となり、筋肉その他の組織をつくつて身體の成長に資し、或は老廢物を補ひ、或は體溫や力の本源となる。**脂肪・炭水化物**は體溫及び力の本源で、私たち活動の資本である。**無機鹽類**は骨骼の構成には勿論、諸種の器官や組織にも缺くことのできないものである。水は人體の約70%を占め、種々な物質を體内に循環させ、また老廢物の排泄などの用をしてゐる。

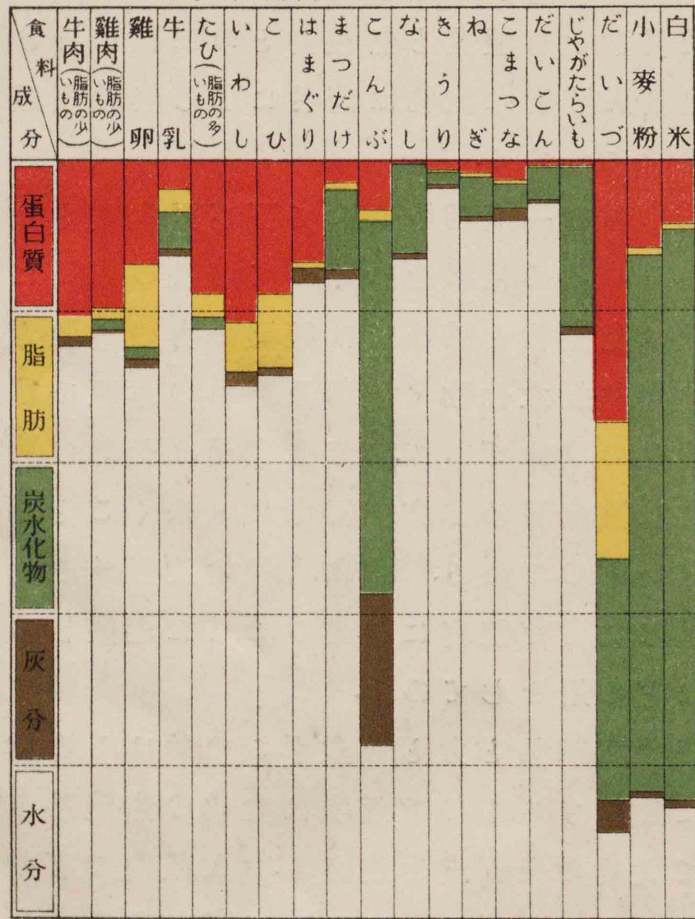
栄養素が熱と力とを生ずるの効は、その燃焼熱に比例するもので、近頃は食物の燃焼熱を測つて食物の栄養價を定める。人體内で有効な熱量は、その1グラムについて蛋白質及び炭水化物は約4大カロリーで、脂肪は約9大カロリーである。

次に普通の食品中の或ものについて、その含有する栄養素の表を示す：



第146圖- 腐敗菌
(放大)

食物成分比較概表



158. 食量 蛋白質・炭水化物及び脂肪にはそれぞれ種々な種類があり、また人體には微量とはいへ種々な物質を要するものであるから、食物としては種々なものを混食することが必

要である。食物の必要量は體重や労働の多少などによつて異なることは勿論、また學者の意見にも多少の相違はあるが、體重60キログラムの男子1日の必要量は、蛋白質90—120グラム、脂肪50—90グラム、炭水化物350—450グラムほどである、そして必要な熱量は2300—2800大カロリの程度である。

159. ヴィタミン 上述の栄養素の精製したものを適当な割合に動物に與へても、動物はこれだけでは生命を保つことができない。普通の食物のうちには、これ等以外に人體に必要な栄養素を含んであるものがあることが近來明らかになつた、これをヴィタミンといふ。ヴィタミンには種々な種類がある。

ヴィタミンAは脂肪溶性Aともいひ、肝油・バター・牛乳・卵黄・キャベツ(新鮮なもの)などに含まれてゐる。食物中にこれを缺くと、成長特に骨骼の發育が妨げられ、佝僂病を發し、また眼病にかかる。

ヴィタミンBは水溶性Bともいひ、醸母・米糠・卵

1) 農學博士鈴木梅太郎氏が米糠中に發見し、オリザニンと命名したものはこれである。

黄,または禾穀の萌芽などに含まれてゐる。食物中にこれを缺くと,脚氣病のやうな症状を呈する。鳩や雞などを白米だけで飼ふとき特殊な症状を呈して遂に斃死するのは,これを缺くからである。

ビタミンCは水溶性Cともいひ,新鮮な蜜柑類や野菜類などに含まれてゐる。食物中にこれを缺くと壊血病にかかる。長途の航海者や戦場の兵士などは,新鮮な野菜の缺乏のために屢,この疾病に苦しむことがある。

ビタミンの本體は今になほ明らかでなく,ただその微量に於いて特殊な作用を呈することにより,これを知ることができるものである,そして上述の三種のほかになほ他種のもものが存するであらうと考へられるのである。

— <終> —

索引*

アスピリン.....	169	アルカリ土金属.....	85
アスファルト.....	138	アルカロイド.....	174
アセチレン.....	136	アルキル.....	143
アセト=アルデヒド.....	145	アルコール.....	139
アセトン.....	145	アルゴン.....	6
アトロピン.....	175	アルデヒド.....	145
アニリン.....	165	アルブミン.....	176
アニリンソルト.....	166	アルブモーズ.....	177
アニリン染料.....	166	アルミ.....	94
アマalgam.....	120	アルミニウム.....	93
アミル=アルコール.....	142	アレニウス.....	68
アムモニア.....	43, 92	アヴェガドロの理論.....	31
アムモニア液.....	23	アンチモン.....	117
アムモニウム.....	84	アントラセン.....	170
アラビアゴム.....	159	アントラセン油.....	164
アリザリン.....	171	亜鉛.....	105
アルカリ金属.....	84	亜鉛華.....	106
アルカリ性反応.....	43	亜鉛鍍鐵.....	106

*一般に五十音順による,そして假名を先にし漢字を後にした。漢字はむづかしい假名づかひによらないで,その發音に従つて分類した。頭字が一音から成るものを該當音部の漢字の最初に置いた。同一の頭字のものは,必ずしも音順に従はないで,適宜一緒に配置した。

亞砒酸	64	荏油	152
亞麻仁油	152	榮養素	175
亞硫酸	52	液態空氣	6
阿片	175	鹽	59
安全燈	25, 136	鹽基性染料	167
		鹽基性炭酸鉛	116
イオン	68	鹽化アムモニウム	43, 85
イオン反應	70	鹽化ナトリウム	78
イオン化傾向, (金屬の)	120	鹽化マンガン	104
イリヂウム	125	鹽化金	125
インキ	169	鹽化銀	123
異性體	144	鹽化水素	40
硫黃	49	鹽化第一水銀	120
引火點	138	鹽化第二水銀	120
		鹽化第二鐵	112
ビタミン	181	鹽化白金	126
ウラン	127	鹽化物	39
		鹽酸	40
エステル	149	鹽酸加里	83
エチルアルコール	139	鹽酸アニリン	166
エチルエーテル	143	鹽基	59
エーテル	144	鹽基性鹽	59
エナメル	99	鹽素	37
エボナイト	173	鹽酸加里	83

鹽素酸カリウム	83	カルシウム=シアナミド	93
鹽剝	83	カルナライト	103
鉛糖	117	カルボランダム	65
鉛丹	116	ガソリン	127
鉛白	116	可逆反應	44
焰色反應	78	加水分解	80
		加里ガラス	98
オキシフル	14	苛性加里	82
オスミウム	125	苛性曹達	80
オゾン	8	瓦斯マントル	25
オリフ油	152	瓦斯炭	23
オレイン酸	152	海綿狀白金	126
王水	124	解離	43
黃血鹽	112	褐鐵礦	107
黃鐵礦	111	紙	160
黃銅	119	唐金	119
黃銅礦	118	甘汞	120
		乾性油	152
カーバイド	88	乾酪	176
カゼイン	176	乾溜	16
カフェイン	174	岩鹽	78
ガラス	97	顔料	95
カリウム	81	含水炭素	155
カルシウム	85	瓦	102

キップの装置	9	クレオソート油	164
キニーン	175	グリセリン	150
キューリー夫人	127	グルテン	178
基	46	クロム	113
生絲	163	クロム鋼	110, 113
輝安鏡	117	クロム鐵礦	113
輝銀鏡	122	クロロホルム	136
稀産金屬	126	空氣	4
氣體反應の定律	28	枸橼酸	149
規定液	60	苦土	104
揮發油	138	化學記號	33
蟻酸	146	化學式	35
吸着	16	化學方程式	35
桐油	152	化學變化	3
金	124	化合	4
金鹽化水素酸	125	化合物	4
金屬	73	和硫ゴム	173
金屬元素	30	果糖	155
銀	122	過マンガン酸カリウム	114
銀シアン化カリウム	124	過酸化窒素	92
玉髓	65	過酸化水素	14
		過磷酸石灰	90
		活字金	117
グラム分子	31	活放射性元素	127

還元	17	光明丹	116
還元劑	17	高速度鋼	110
緩慢燃焼	7	酵素	141
		鋼玉	94
ケラチン	163	皓礬	106
化粧水	150	硬水	89
珪素	59	糊精	159
輕金屬	76	構造式	47, 143
輕油	164	紅寶玉	94
結晶水	67	鑛油	137
元素	30	合金	76
元素の週期律	128	黒鉛	15
原子	29, 32	黒色インキ	169
原子價	45	黒色火藥	83
原子説	28	金剛石	14
原子容	131	混合物	5
原子量	31		
		サッカリン	167
コカイン	175	サリチル酸	168
コークス	23	砂糖	156
コバルト	112	錯鹽	124
コールニタール	23, 164	醋酸	147
コロチオン	162	醋酸エチル	149
コンクリート	102	醋酸鉛	117

醋母	147	シアン化銀	123
三硝酸グリセリル	151	シルケット	163
酸	58	指示薬	61
酸化	4	示性式	142
酸化アルミニウム	94	四-三酸化鐵	111
酸化カルシウム	86	脂肪	151
酸化コバルト	113	脂肪酸	146
酸化マグネシウム	104	脂油	151
酸化亜鉛	106	次亜硫酸曹達	81
酸化炭素	20	磁器	100
酸化銅	119	磁性酸化鐵	111
酸化第二水銀	120	磁鐵礦	111
酸化第二鐵	111	實驗式	35
酸化窒素	92	七寶燒	99
酸化鉛	116	質量不變	26, 29
酸化物	4	砂鐵	111
酸水素吹管	10	寫真術	123
酸性鹽	59	瀉利鹽	105
酸性炭酸カルシウム	86	錫石	114
酸性炭酸ナトリウム	80	朱	120
酸性反應	40	週期律	128
酸素	1	臭化カリウム	41
		臭化銀	123
		臭素	41
シアン化カリウム	84		

羧酸	148	醸母	140
酒精	139	蒸溜	12
酒石	148	食鹽	78
酒石酸	148	食量	155
重クロム酸カリウム	113	觸媒	54
重金屬	76	植物酸	148
重曹	80	植物纖維	160
重炭酸曹達	80	辰砂	120
重油	138, 165	眞鍮	119
獸炭	17	人造絹絲	163
鞣皮	170		
沼氣	135	ステアリン酸	152
昇汞	120	ストラス	98
昇華	42	ストリキニン	175
蔗糖	156	水鉛	127
消火器	19	水銀	119
消石灰	86	水酸化アムモニウム	43
硝酸	47, 91	水酸化アルミニウム	95
硝酸カリウム	82	水酸化カリウム	82
硝酸銀	122	水酸化カルシウム	86
硝石	82	水酸化ナトリウム	80
燒酎	142	水晶	65
鐘乳石	86	水素	9
樟腦	173	錫	114

セシウム	84	石炭	17, 20
セメント	102	石炭瓦斯	20
セリウム	127	石炭酸	167
セリシン	163	石 墨	15
セルロイド	162	石 油	137
セルローズ	160	石油エーテル	137
ゼラチン	177	石 蠟	138
正 鹽	59	赤鐵礦	111
生石灰	86	赤 磷	107
清 酒	141	接觸作用	54
青 玉	94	閃亜鉛礦	105
青酸加里	84	銑 鐵	108
青 銅	119	織 維	159
青 藍	170	纖維素	160
石 英	65	組 成	5
石英ガラス	65	曹 達	79
石灰水	87	曹達ガラス	98
石灰石	85	ダイナマイト	151
石灰窒素	93	タンゲステン	126
石灰乳	87	タンニン	169
石 鹼	154	體積化合の定律	28
石 膏	88	大理石	85
石 筍	86		

第一化合物	46	中 性	58
第二化合物	46	中性鹽	59
炭化カルシウム	88	中 油	164
炭化珪素	65	中 和	58
炭化水素	135	鑄 鐵	108
炭酸カリウム	82	潮 解	82
炭酸カルシウム	85		
炭酸ナトリウム	79	燧 石	65
炭酸加里	82		
炭酸瓦斯	18	テイン	174
炭酸曹達	79	テルペン	172
炭水化物	155	テレピン油	172
炭 素	14	定比例の定律	27, 29
炭素の循環	20	鐵	107
蛋白質	176, 179	鐵筋コンクリート	103
蛋白石	65	轉化糖	156
膽 礬	119	電 解	70
鍛 鐵	108	電解質	70
彈性ゴム	172	電 子	32
		電 離	68
ヂアスターゼ	141	澱 粉	157
チオ硫酸ナトリウム	81		
蓄電池	116	トリウム	127
窒 素	6	トリイデン	166

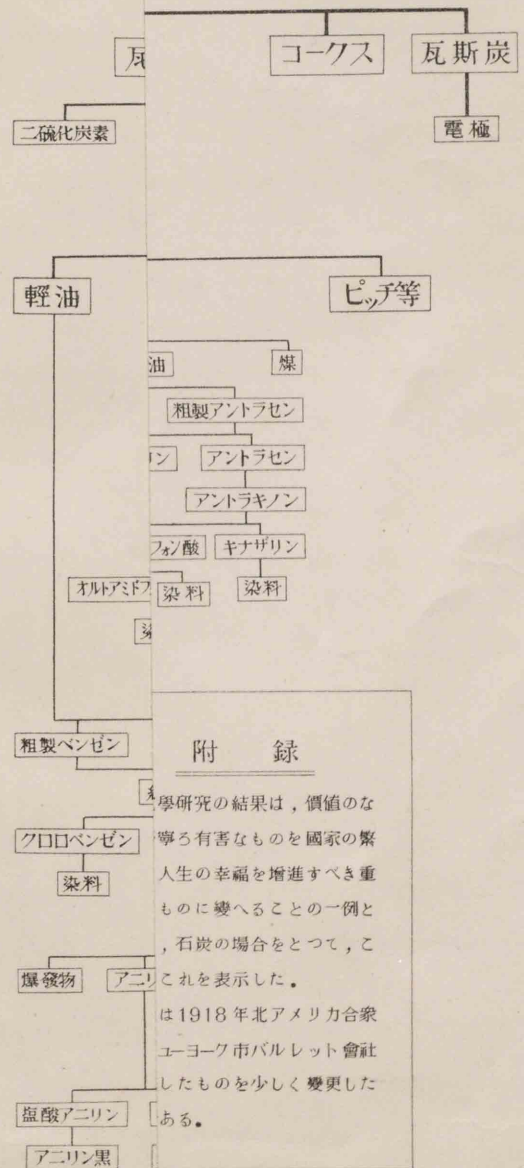
トルエン	166		
陶器	101	ニクロム	113
陶土	100	ニコチン	175
鍍銀	123	ニッケル	112
糖蜜	156	ニッケル鋼	110
糖類	155	ニトログリセリン	151
燈油	137	ニトロセルローズ	161
當量	46, 60	ニトロベンゼン	165
銅	118	二酸化鉛	116
同位元素	35	二酸化マンガン	113
同素體	30	二硫化炭素	51
動物纖維	63	膠	177
特殊鋼	109	乳酸	147
		乳糖	157
ナトリウム	77		
ナフサ	137	練白粉	106
ナフタレン	170	粘土	100
菜種油	152	燃焼	7
鉛	115		
鉛ガラス	98	ハイボ	81
鉛蓄電池	116	ハロゲン	43
軟水	89	パーキン	166
軟マンガン礦	113	バラデウム	125
軟石鹼	154	バラフィン	138

バルミチン酸	151	砒素	63
バルブ	160	肥料	90
バタ	60	百分率	5
倍數比例の定律	27, 30	氷晶石	47
媒染劑	95	漂白粉	87
媒染染料	171		
鋼	109	ファイブリン	163
白雲石	103	フェノール	168
白金	125	フェノール=フタレイン	61
白砒	63	フェリシアン化カリウム	112
白藍	171	フェロクロム	113
白蠟	115	フォルム=アルデヒド	145
麥芽糖	157	フクシン	167
薄荷腦	174	フーゼル油	142
醱酵	140	フリント=ガラス	93
發火點	7	ブランデー	142
反應	9	ブリキ	114
礬土	94	ブンゼン燈	25
		不乾性油	153
ピクリン酸	168	不銹鋼	110
ピッチ	165	風解	80
ピネン	173	腐敗	178
ビール	141	復鹽	95
非金屬元素	30	弗化カルシウム	42

弗化水素.....	42	ホルマリン.....	145
弗素.....	42	ボイル油.....	153
葡萄酒.....	141	ボヘミア=ガラス.....	98
葡萄糖.....	155	方鉛礦.....	115
分解.....	4	方解石.....	85
分子.....	28	硼酸.....	65
分子式.....	33	硼砂.....	66
分子量.....	31	琺瑯.....	99
分溜.....	137	防腐.....	178
物質.....	3	螢石.....	42
物體.....	3	焰.....	23
物理變化.....	3	マグネシウム.....	103
		マーシュの試験法.....	110
ベンキ.....	153	マッチ.....	62
ベプトン.....	177	マンガン.....	113
ベーキング=パウダー.....	148	マンガン酸カリウム.....	140
ベトーン.....	25	密陀僧.....	116
ベルツ水.....	150	水.....	11
ベレンス.....	112	水ガラス.....	96
ベンジン.....	137	明礬.....	95
ベンゼン.....	165	無煙火藥.....	162
辨柄.....	111		
ホップ.....	141		

無機化合物.....	134	冶金.....	26
無水亞砒酸.....	63	燒鹽.....	105
無水亞硫酸.....	52	燒石膏.....	88
無水珪酸.....	64	燒明礬.....	96
無水炭酸.....	17	燒麩.....	178
無水硫酸.....	53		
無水磷酸.....	63	有機化合物.....	134
無定形炭素.....	16	釉藥.....	100
メタン.....	135	ヨードホルム.....	136
メチル=アルコール.....	139	羊毛.....	163
メチル=エーテル.....	144	沃化カリウム.....	42
メチル=ベンゼン.....	166	沃化銀.....	123
メンデレエフ.....	130	沃素.....	41
瑪瑙.....	65	沃度丁幾.....	42
綿火藥.....	162	洋銀.....	113
		容量分析.....	60
モリブデン.....	127	溶液.....	12
モル.....	31	溶解度.....	66
モルフィーン.....	175	溶質.....	12
木精.....	139	溶媒.....	12
木炭.....	16	溶鐵爐.....	107
木蠟.....	153		
		ラヂウム.....	127

ラヂウムA.....	128	磷酸.....	63
ラドン.....	128	磷酸カルシウム.....	90
卵白.....	176	林檎酸.....	149
リサーチ.....	116	ルビヂウム.....	84
リチウム.....	84	レーキ.....	95
リトマス.....	2,61	レグミン.....	177
リノリウム.....	153	煉瓦.....	102
硫酸.....	85	鍊鐵.....	108
硫化水素.....	50	蠟.....	153
硫化第二水銀.....	120	礫砂.....	43
硫酸.....	51	緑青.....	118
硫酸アムモニウム.....	85	ワセリン.....	138
硫酸カルシウム.....	88	ナルフラム.....	126
硫酸マグネシウム.....	105		
硫酸亜鉛.....	106		
硫酸第一鐵.....	111		
硫酸銅.....	119		
龍腦.....	173		
菱亞鉛礦.....	105		
菱苦土礦.....	103		
菱鐵礦.....	107		
綠礬.....	111		
燐.....	62		



附 録

學研究の結果は、價値のな
寧ろ有害なものを國家の繁
人生の幸福を増進すべき重
ものに變へることの一例と
、石炭の場合をとつて、こ
これを表示した。
は1918年北アメリカ合衆
ニューヨーク市バルレット會社
したものゝを少しく變更した
ある。



大正	大正	大正	大正	昭和	昭和	昭和
十	十	十	十	二	二	三
年	年	年	年	年	年	年
十	十	十	十	十	十	一
一	一	一	一	一	一	一
月	月	月	月	月	月	月
十	十	十	十	十	十	十
五	七	六	八	八	六	九
日	日	日	日	日	日	日
發	訂	訂	訂	訂	訂	訂
行	正	正	正	正	正	正
	再	三	四	五	五	六
	版	版	版	版	版	版
	發	發	發	發	發	發
	行	行	行	行	行	行

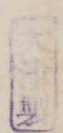
三 訂
女子化學教科書

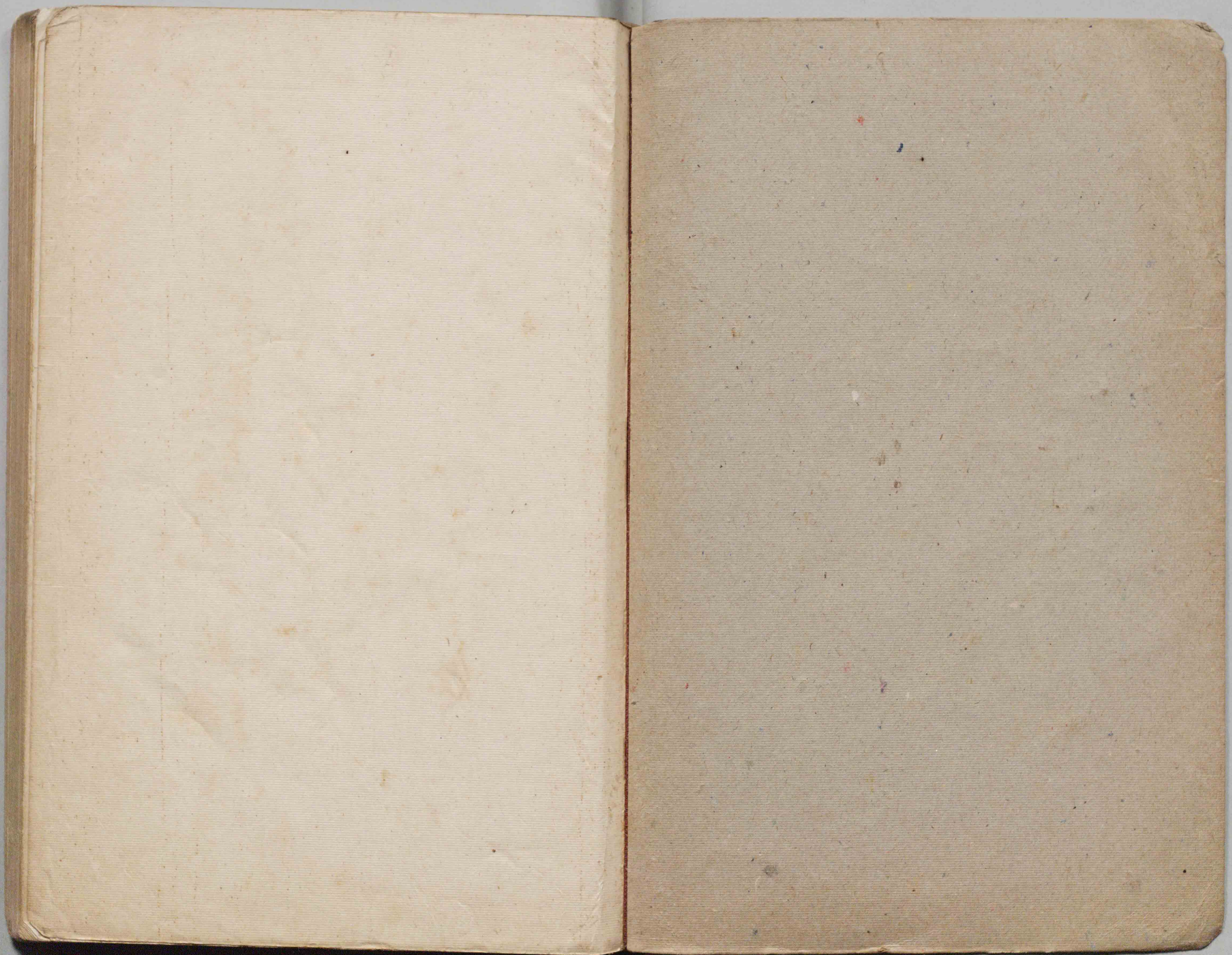
著作權所有		發行所
著者	發行者	會社 合資
大	會社	富
幸	富	山
勇	山	房
吉	房	東京市神田區通神保町三
	代表者	電話神田一四四六一、四四九番
	坂本嘉治馬	
	印刷者	共同印刷株式會社
	定價	
	金壹圓七錢	

萬國原子量表

(化學記號)	(元素)	(原子番數)	(原子量)	(化學記號)	(元素)	(原子番數)	(原子量)
Ag	銀	79	107.880	N	窒素	7	14.008
Al	アルミニウム	13	26.97	Na	ナトリウム	11	22.997
Ar	アルゴン	18	39.91	Nb	ニオブウム	41	93.1
As	砒素	33	74.96	Nd	ネオヂウム	60	144.27
Au	金	79	197.2	Ne	ネオン	10	20.2
B	硼素	5	10.82	Ni	ニッケル	28	58.69
Ba	バリウム	56	137.37	O	酸素	8	16.000
Be	ベリリウム	4	9.02	Os	オスミウム	76	190.8
Bi	蒼鉛	83	209.00	P	磷	15	31.027
Br	臭素	35	79.96	Pb	鉛	82	207.20
C	炭素	6	12.000	Pd	パラヂウム	46	106.7
Ca	カルシウム	20	40.07	Pr	プラセオヂウム	59	140.92
Cd	カドミウム	48	112.41	Pt	白金	78	195.23
Ce	セリウム	58	140.25	Ra	ラヂウム	88	225.95
Cl	鹽素	17	35.457	Rb	ルビヂウム	37	85.44
Co	コバルト	27	58.94	Rh	ロヂウム	45	102.91
Cr	クロム	24	52.01	Rn	ラドン	86	222
Cs	セシウム	55	132.81	Ru	ルテニウム	44	101.7
Cu	銅	29	63.57	S	硫黄	16	32.064
Dy	ヂスプロシウム	66	162.52	Sb	アンチモン	51	121.77
Er	エルビウム	68	167.7	Sc	スカンジウム	21	45.10
Eu	ユーロピウム	63	152.0	Se	セレン	34	79.2
F	弗素	9	19.00	Si	珪素	14	28.06
Fe	鐵	26	55.84	Sm	サマリウム	62	150.43
Ga	ガリウム	31	69.72	Sn	錫	50	118.70
Gd	ガドリニウム	64	157.26	Sr	ストロンチウム	38	87.63
Ge	ゲルマニウム	32	72.60	Ta	タンタル	73	181.5
H	水素	1	1.008	Tb	テルビウム	65	159.2
He	ヘリウム	2	4.00	Te	テルル	52	127.5
Hf	ハフニウム	72	—	Th	トリウム	90	232.15
Hg	水銀	80	200.61	Ti	チタン	22	48.1
Ho	ホルミウム	67	163.4	Tl	タリウム	81	204.39
I	沃素	53	126.932	Tu	ツリウム	69	169.4
In	インヂウム	49	114.8	U	ウラン	92	238.17
Ir	イリヂウム	77	193.1	V	ヴァナヂン	23	50.93
K	カリウム	19	39.096	W	チルフラム	74	184.0
Kr	クリプトン	36	82.9	Xe	キセノン	54	130.2
La	ランタン	57	138.90	Y	イトリウム	39	88.9
Li	リチウム	3	6.940	Yb	イテルビウム	70	173.6
Lu	ルテシウム	71	175.0	Zn	亜鉛	30	65.38
Mg	マグネシウム	12	24.32	Zr	ジルコニウム	40	91
Mn	マンガン	25	54.93				
Mo	モリブデン	42	96.0				

35





三春三記



同坡美子