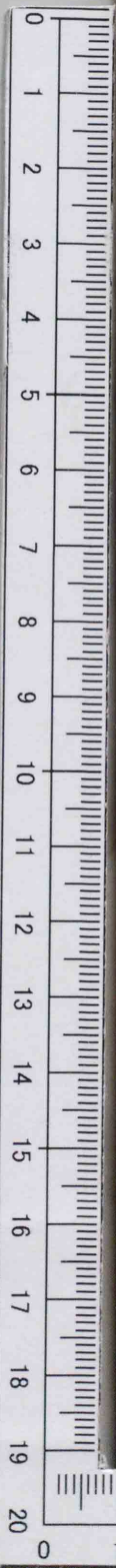
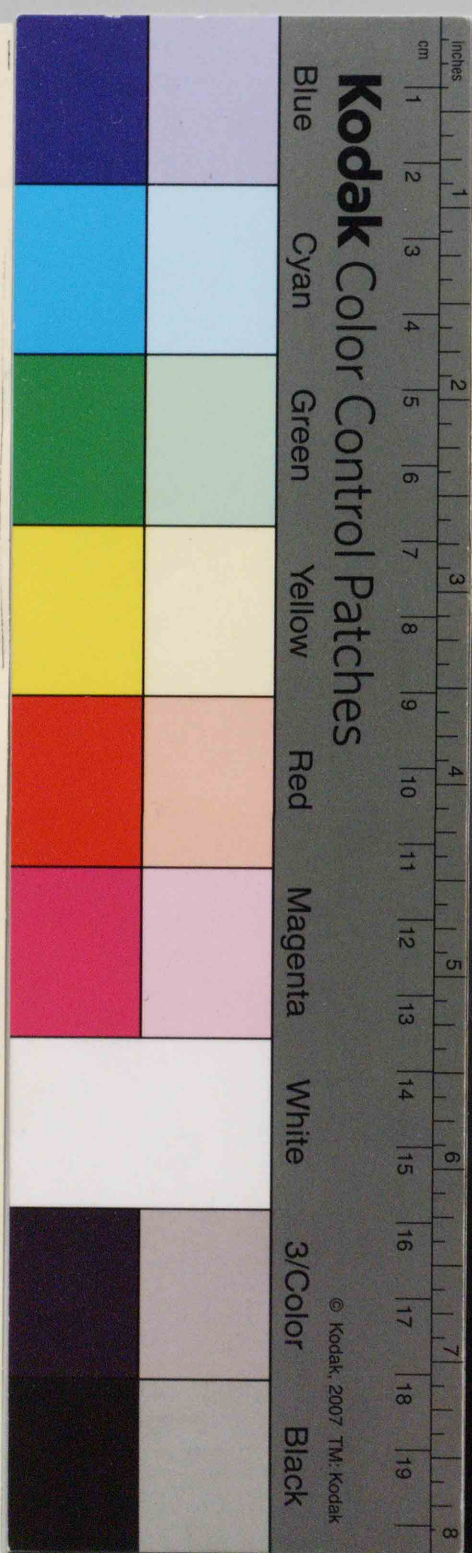


40362

教科書文庫

4
430
42-1927
2600.0 65223



375.9  
Hi18  
資料室

# 女子化學教科書

廣島高等師範學校附屬中學校  
理化學研究會著

全

東京  
修文館藏版



3159  
Hi 18

原子量表

原子番号	元素名	元素符号	原子量	原子番号	元素名	元素符号	原子量
1	水素	H	1.008	47	銀	Ag	107.88
2	ヘリウム	He	4.00	48	カドミウム	Cd	112.4
3	リチウム	Li	6.94	49	インジウム	In	114.8
4	ベリリウム	Be	9.1	50	スズ	Sn	118.7
5	硼	B	10.90	51	鉛	Pb	207.2
6	炭素	C	12.0	52	ビスマuth	Bi	209.0
7	窒素	N	14.008	53	ポロニウム	Po	—
8	酸素	O	16.000	54	ラジウム	Ra	226.0
9	フッ素	F	19.00	55	アクチニウム	Ac	—
10	ネオン	Ne	20.2	56	フランシウム	Fr	—
11	ナトリウム	Na	23.00	57	アクチノイド	—	—
12	マグネシウム	Mg	24.32	58	ラザフォード	Rf	—
13	アルミニウム	Al	27.1	59	マンガン	Mn	54.93
14	珪素	Si	28.3	60	鉄	Fe	55.84
15	リン	P	31.04	61	コバルト	Co	58.97
16	硫黄	S	32.07	62	ニッケル	Ni	58.68
17	塩素	Cl	35.46	63	銅	Cu	63.57
18	アルゴン	Ar	39.9	64	亜鉛	Zn	65.37
19	カリウム	K	39.10	65	ガリウム	Ga	69.9
20	カルシウム	Ca	40.07	66	ゲルマニウム	Ge	72.5
21	スカンジウム	Sc	45.10	67	砒素	As	74.96
22	チタン	Ti	48.1	68	セレン	Se	79.2
23	バナジウム	V	51.0	69	臭素	Br	79.92
24	クロム	Cr	52.0	70	クリプトン	Kr	82.92
25	マンガン	Mn	54.93	71	ルビ듐	Rb	85.45
26	鉄	Fe	55.84	72	ストロンチウム	Sr	87.6
27	コバルト	Co	58.97	73	イットリウム	Y	88.7
28	ニッケル	Ni	58.68	74	ジルコニウム	Zr	90.6
29	銅	Cu	63.57	75	ニオブ	Nb	93.5
30	亜鉛	Zn	65.37	76	モリブデン	Mo	96.0
31	ガリウム	Ga	69.9	77	ルリウム	Ru	101.7
32	ゲルマニウム	Ge	72.5	78	ロジウム	Rh	102.9
33	砒素	As	74.96	79	パラジウム	Pd	106.7
34	セレン	Se	79.2	80	銀	Ag	107.88
35	臭素	Br	79.92	81	カドミウム	Cd	112.4
36	クリプトン	Kr	82.92	82	インジウム	In	114.8
37	ルビ듐	Rb	85.45	83	スズ	Sn	118.7
38	ストロンチウム	Sr	87.6	84	鉛	Pb	207.2
39	イットリウム	Y	88.7	85	ビスマuth	Bi	209.0
40	ジルコニウム	Zr	90.6	86	ポロニウム	Po	—
41	ニオブ	Nb	93.5	87	ラジウム	Ra	226.0
42	モリブデン	Mo	96.0	88	アクチニウム	Ac	—
43	ルリウム	Ru	101.7	89	フランシウム	Fr	—
44	ロジウム	Rh	102.9	90	アクチノイド	—	—
45	パラジウム	Pd	106.7	91	ラザフォード	Rf	—
46				92	マンガン	Mn	54.93

資料室

文部省検定済

昭和二年三月十九日 高等女学校理科用

女子化学教科書

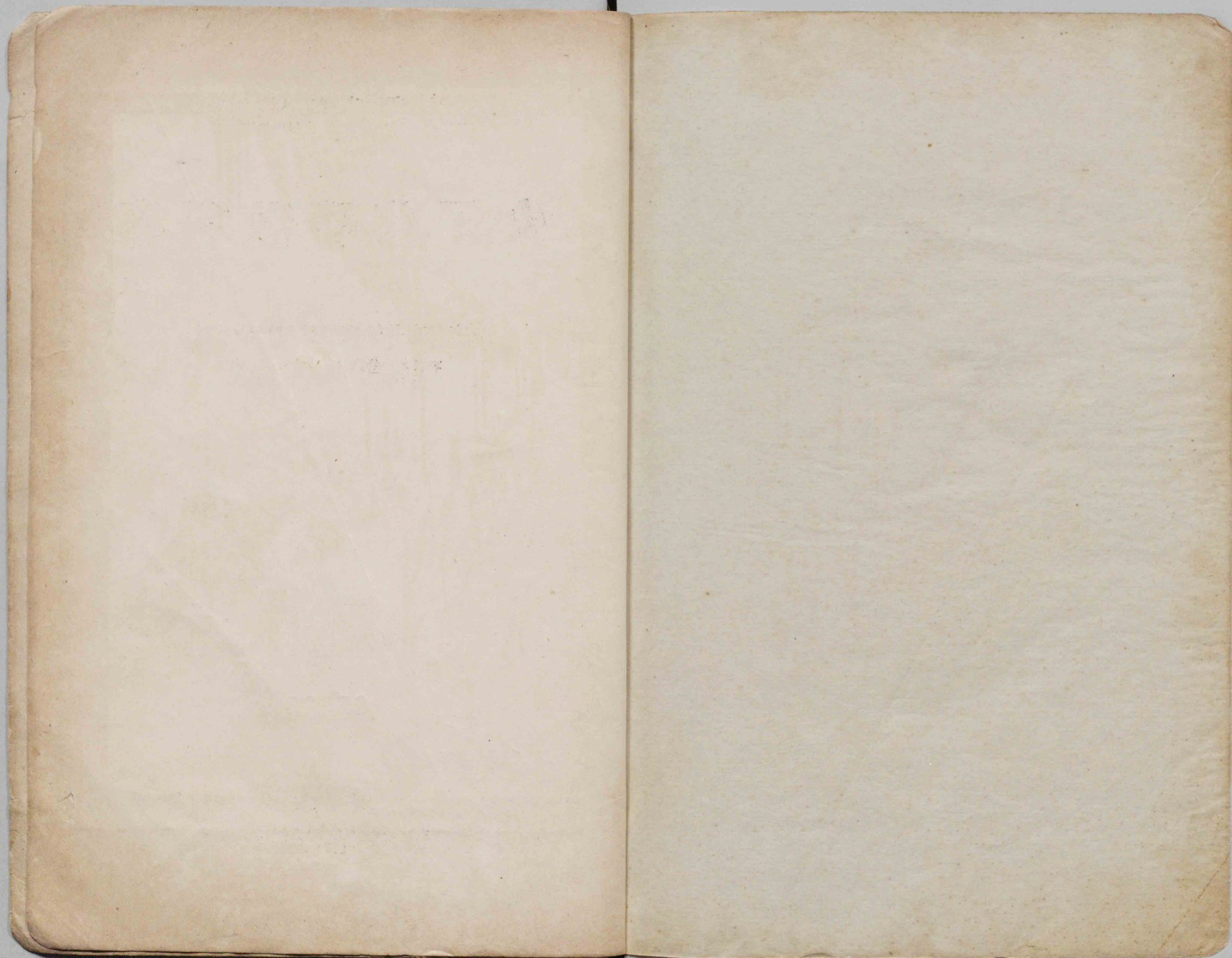
広島高等師範学校附属中学校

理化学研究会著



東京

修文館藏版





石 灰 洞

## 緒 言

眼を上げると色々なものが見える。而も此等を日常取扱はなければならぬ。恐ろしいものを恐れず、恐ろしくないものを恐れて、害を蒙つたり、無益な勞をなすことは無智である。

机の上を見れば板がある。紙がある。インキ瓶がある。インキがある。銀の花瓶がある。花がある。

臺所に立てば、水がある。セメントがある。庖丁がある。酢がある。瓦斯がある。薪がある。食鹽がある。

此等に就いて常識的になるべく詳しく知つて居ることが、所謂教養である。物質の變換に關する自然の理法を辨へてゐるといふことは、やがて物質を適當に取扱ひ得る基である。

吾々が多少でも研究らしいことをして物質に關し新らしいことを見出すと共に、學者の研究の結果を漁ることが出来れば化學を學ぶ目

的は達せられる。

現在の主婦や若い婦人があまりに化学的の常識に乏しいのは、恰も専門家を養成するかの様に教へられて来た結果であると思ふから、本書では最も大切な事柄を最も解り易く述べることに努めた。尙本文中の實驗は適當に先生の講義實驗或は生徒實驗として取扱つて戴きたい。

大正十五年十一月

著 者 識

## 女子化学教科書

### 目 次

第一編 普通なる諸物質 . . . . .	1—31
第一章 空氣 . . . . .	1—3
1. 空氣。 2. 空氣の組成。 3. 窒素。	
第二章 酸素 . . . . .	3—6
4. 酸素。 5. オゾン。	
第三章 水 . . . . .	6—11
6. 水。 7. 水の精製。 8. 飲料水。 9. 水の分解。 10. 過酸化水素。	
第四章 水素 . . . . .	11—16
11. 水素。 12. 水の合成。 13. 化合に關する諸定律。	
第五章 炭素 . . . . .	16—22
14. 炭素。 15. 木炭。 16. 石炭。 17. 油煙。 18. 金剛石。 19. 石墨。	

第六章 燃燒, 焰	22—26
20. 燃燒。 21. 焰。 22. 焰の構造。	
23. 焰の明るさ。	
第七章 炭酸瓦斯と酸化炭素	26—31
24. 炭酸瓦斯。 25. 酸化炭素。 26. 空氣の衛生。	
27. 倍數比例の定律。	
第二編 非金屬元素	31—74
第一章 分子と原子	31—37
28. 化學の目的。 29. 元素。 30. 分子と原子。	
31. 分子量。 32. 元素符號。 33. 化學方程式。	
第二章 鹽素	38—43
34. 鹽素。 35. 鹽化水素。 鹽酸。	
第三章 硫黃と其の化合物	43—53
36. 硫黃。 37. 亞硫酸瓦斯。 38. 原子價。	
39. 硫酸。 40. 硫酸の製法。 41. 硫化水素。	
第四章 窒素の化合物	53—61
42. アムモニア。 43. 鹽化アムモニウム。	

44. 硫酸アムモニウム。 45. 酸化窒素と過酸化窒素。	
46. 硝酸。 47. 空中窒素の固定。 48. 硝石。 49. 根。	
50. 黑色火藥。	
第五章 磷	62—67
51. 磷。 52. 黃磷と赤磷。 53. 安全燐寸。	
54. 磷の化合物。 55. 肥料。	
第六章 硼素の化合物	66—67
56. 硼酸。 57. 硼砂。	
第七章 硝子	67—69
58. 硝子。	
第八章 酸, 鹽基, 鹽	70—73
59. 酸。 60. 鹽基。 61. 指示藥。 62. 鹽, 中和。	
63. 定量分析。 64. 溶液。	
第三編 金屬元素	74—116
第一章 金	74
65. 金。	
第二章 銀	75—78
66. 銀。 67. 硝酸銀。 68. 寫眞術。 69. 鍍銀術。	

第三章 銅	79—80
70. 銅。 71. 硫酸銅。	
第四章 鐵	81—86
72. 鐵。 73. 銑鐵。 74. 鍛鐵。 75. 鋼鐵。	
76. 鐵の銹。 77. 鐵の化合物。	
第五章 水銀	87—88
78. 水銀。 79. 水銀の化合物。	
第六章 錫鉛亞鉛	88—91
80. 錫。 81. 鉛。 82. 鉛の化合物。	
83. 顔料とペンキ。 84. 亞鉛と其の化合物。	
第七章 アルミニウム	92—95
85. アルミニウム。 86. アルミニウムの化合物。	
87. 粘土。 88. 陶磁器。	
第八章 マグネシウムとアルカリ土金屬	96—102
89. マグネシウムと其の化合物。 90. カルシウム。	
91. 生石灰消石灰及び炭酸石灰。	
92. 他のカルシウム化合物。 93. 硬水と軟水。	
94. モルタルとセメント。	

第九章 アルカリ金屬	103—110
95. ナトリウム。 96. 苛性曹達。 97. 食鹽。	
98. 炭酸曹達。 99. 重炭酸曹達。	
100. 炭酸鹽に酸の作用。 101. 曹達工業。	
102. 炭酸加里。 103. 鹽素酸加里。	
104. 過マンガン酸加里。 105. 重クロム酸加里。	
第十章 稀有な金屬	111—112
106. 稀有な金屬。	
第十一章 金屬の概括	113—114
107. 金屬の概括。	
第四編 有機化合物	115—177
第一章 總論	115
108. 有機化合物。	
第二章 炭化水素	116—121
109. メタン。 110. 鑛油。 111. アセチレン。	
112. 燃焼と爆發。 113. 炭化水素のハロゲン置換體。	
第三章 アルコール類	121—124
114. 木精。 115. 酒精。 116. 酒精醱酵。 117. 酒類。	



118. 酒精中毒。

第四章 アルコール類の誘導體 . . . . . 125—125

119. エーテル。 120. フォルムアルデヒド。

第五章 有機酸 . . . . . 127—130

121. 醋酸。 122. 酢。 123. 蟻酸。 124. 脂肪酸。

125. 植物酸。

第六章 エステル, 脂油, 石鹼 . . . . . 130—135

126. エステル。 127. 脂肪油。 128. 石鹼。

129. 石鹼の洗濯作用。 130. 石鹼の品質。

131. グリセリン。

第七章 炭水化物 . . . . . 136—147

132. 炭水化物。 133. 蔗糖。 134. 葡萄糖。 135. 果糖。

136. 麦芽糖。 137. 乳糖。 138. 澱粉。 139. 糊精。

140. 纖維素。 141. 紙。 142. 植物性纖維と動物性纖維。

143. ニトロセルローズ。 144. セルロイド。

145. 人造絹絲。

第八章 石炭の乾溜 . . . . . 148—158

146. 石炭の乾溜。 147. ベンゼン。 148. アニリン。

149. 石炭酸。 150. クレソール。 151. サツカリン。

152. サリチル酸。 153. タンニン。 154. 黒色インキ。

155. ナフタレン。 156. 青藍。 157. アリザリン。

158. 染料。 159. 染色法。

第九章 テルペン類炭化水素と類似

の物質 . . . . . 159—162

160. テレピン油。 161. 精油。 162. 弾性ゴム。

163. 樟腦。 164. 薄荷腦。

第十章 アルカロイド . . . . . 162—164

165. アルカロイド。

第十一章 蛋白質 . . . . . 164—169

166. 蛋白質。 167. 蛋白質の通有反應。

168. 蛋白質に富む諸物質。 169. 腐敗。

第十二章 食物 . . . . . 170—177

170. 食物の主要成分。 171. 消化作用。

172. 食物の營養價。 173. 保健に必要な食量。

174. 礦物質と水。 175. ヴイタミン。

目次終

附録索引

# 女子化學教科書

## 第一編 普通なる諸物質

### 第一章 空氣

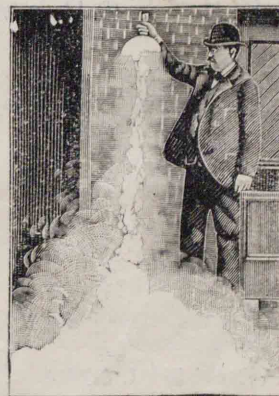
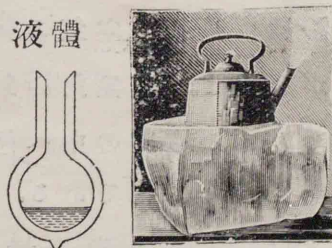
1. 空氣。色々の事實から知られる通り我が地球は空氣で取り圍まれてゐる。

空氣は1立の質量が約1.293瓦であつて水に比べると大約 $\frac{1}{770}$ 倍の重さに當る。而して此の空氣層が地表面上に及ぼす壓力は1平方米に就いて約10330匁の重さに當る。

空氣を壓縮して細孔から噴出させると急に膨脹して甚だしい低溫度を呈し遂に淡青色の液體

になる。  
之が液體空氣

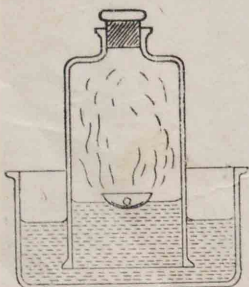
て其の (1) 液體空氣の容器 (2) 液體空氣の沸騰 (3) 液體空氣の氣化



溫度は零下 190 度位であるから、之に觸ると水は無論のこと水銀、炭酸瓦斯、生物體等は何れも固化する。又鐵瓶に液體空氣を入れたものを水の上に載せると沸騰して空氣を出す。

2. 空氣の組成。空氣の中で物が燃えるのは、其の中に含まれてゐる酸素の作用による。空氣の過半をなして居る窒素には物を燃やす性質がない。

實驗 黃燐の小片を小皿に容れて水槽中に浮べ釣鐘形の硝子瓶で覆ひ、一端を熱した針金を黃燐に觸れて瓶の口を塞ぐ。黃燐は燃えて酸素と化合し



(4) 燐を燃やして空氣の組成を検す。

白色の煙となる。暫時の後白煙が水に溶け去つたならば殘氣の體積は最初の空氣の何割に當るかを見よ。無論此の氣體は窒素であるから其の中へ燭火を入れると消える筈である。

空氣中には尙少量の水蒸氣、炭酸瓦斯、微生物、塵埃等が必ず存在して居る。水蒸氣の量は時と場所によつて一定しない。

無色無味無臭の物質なり。  
非酸=冷たい物、非碱=熱い物、  
(0.146.35気圧)=液體窒素

又精密な研究の結果によれば、化合力のない稀有氣體元素が極めて微量に含まれてゐる。

第一表 乾燥せる空氣の組成

元素	體積組成%	重量組成%
酸素	20.99	23.15
窒素	78.03	75.51
アルゴン	0.9	1.30
炭酸瓦斯	0.03	0.04
ヘリウム、ネオン、クリプトン、クセノン		痕跡

3. 窒素。窒素は無色無味無臭で自らも燃えず、他物をも燃やさず、化學的に不活潑な氣體元素である。其れ故電球の中に封入せられることがある。動物は窒素の中では窒息する。空氣が此の不活潑な窒素と、活潑な酸素から成る適度の混合物であるのは自然の恩恵の一つである。

天然には蛋白質のやうな窒素の複雑な化合物が澤山あつて生物體の重要な成分を作つてゐる。

### 第二章 酸 素

4. 酸素。空氣中の酸素は生物の呼吸や物の燃焼を助ける。酸素は非常に化合力が強いから空氣と水の中以外には其の儘で存在して

(1) 1立の質量1.25瓦 (2) 1立の質量1.429

動物體の中には、窒素も、酸素も、  
分らないで居るものがある。

窒素と酸素を混合して燃やすと、  
燃やさない。

るない。水、岩石、土壤、動植物體等は皆酸素を含み、實に地表面の全物質の約半分は酸素から成る。



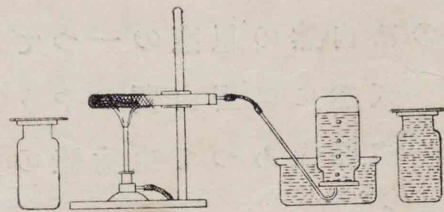
(5) プリーストリー。英人。(1733—1804) 酸素の發見者。

鹽酸加里を熱すると酸素と鹽化加里に分れる。此の様に一つの物質が二つ以上の物質に分れることを分解といふ。

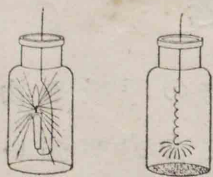
其の逆即ち二つ以上の物質が作用して唯一つの物質に變ることを化合といふ。

實驗 鹽酸加里は約40%の酸素を含んでゐる。

今鹽酸加里の粉末20瓦に二酸化マンガンの粉末5瓦を混和して強熱すると約5.6立の酸素瓦斯を發生す



(6) 酸素の製法



(7) 酸素中で蠟燭及び鐵線の燃焼。

之を水と置換して五個の集氣瓶に集め取れ。各々の中で木炭、硫黄、黄磷、蠟燭、鐵線等を燃やすことが出来る。酸素中に燐寸の餘燼を入れると盛に燃え始める。

酸素の特徴は甚だ助燃性が強いことである。

工用 呼吸 = 14% リキ = ナルト死スル

醫用 炭酸 = ナル 時ニ酸素

オキシド + 水 + 熱 = 化合セスト 非常ニ熱ヲ放シ

科学的性質

試薬と化合セズ (世の物と化合シ易シ) ヲレハ即チ其化合力ガニブス

酸素 + 窒素 + 熱ヲ加ヘルト酸加窒素トナリ

酸素 + 窒素 = 空氣トナル

酸素 + 窒素ガ化合シテ人等火ガ燃エナリナルヨレテ我々ハ呼吸スル時ニ酸素 + 窒素ガ共ニアル

窒素ノ功用 肥料トナル (窒素肥料)

窒素ヲ利用スルモノ

豆科植物

空氣中ニ電氣ヲ通シルト酸加窒素トナル

酸加窒素 = 水ヲ與ヘルト

窒素 = 500度ト200度ノ強ニ熱ヲ加ヘルト窒素 + 酸素ガ化合ス

オキシニウム (輝素) ヲサフト窒素 + 酸素ガ化合スル

窒素 + 酸素トヨリ化合スルトアゾニウムトナル (m.h.g.)

石灰窒素

4. 酸素

水 動植物質ニ含マレテ居ル

窒素加里ヨリ造ルルヲ熱スルト酸素ガ出ル

二酸化マニカン (煤酸)

2. 物性 = 無色無臭無味

強熱ト強冷外物トヨリ化合サト液体酸素トナル

他ノ物ト非常ニヨク化合スルカヨリ化合シテハ(酸化スル)

燃焼

酸素ト化合シテ光ト熱トヲ放リ時ヲ燃焼ト云フ (急ニ)

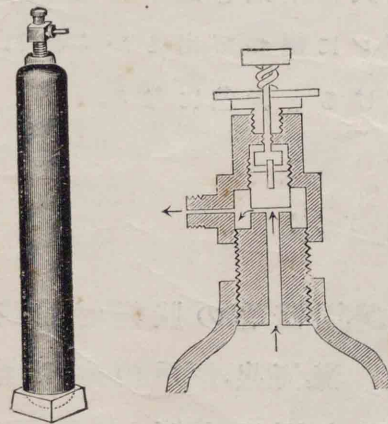
空気中で物が燃えるのは酸素と化合するからであつて、其の結果酸化物が出来る。呼吸作用も銹の生成も此の現象が緩徐に起るのに外ならない。

酸素は醫療上には、潜水夫、炭坑探索者、瀕死の病人等に吸入させるに用ひ、工業上には酸素水素焰、オキシアセチレン焰として鋼鐵の切斷、溶接等



(8) 炭坑探索者の服裝

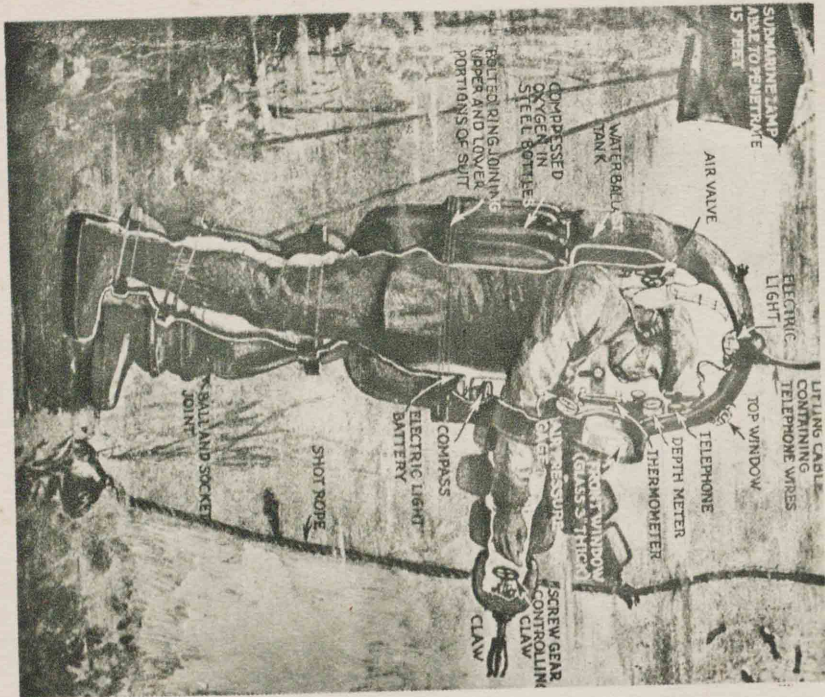
られる。液體空氣を蒸發させると最初に窒素が氣體になるから此の理によつて大規模に酸素を造り 150 氣壓の下にポンプに封入して運搬に便ならしめる。



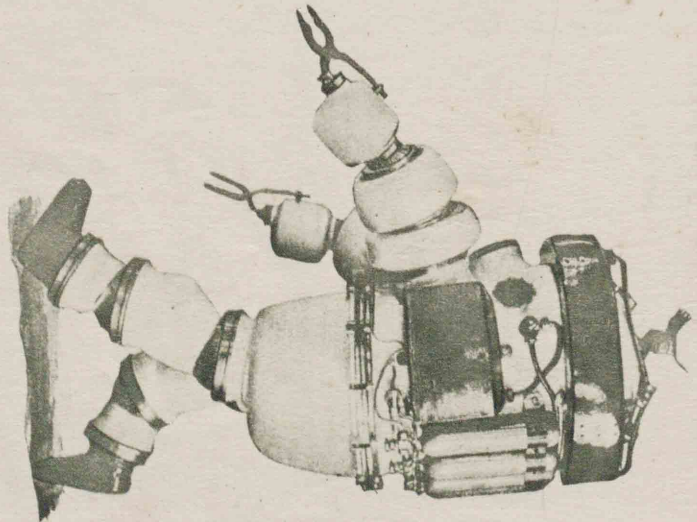
(9) ポンプ

### 5. ①オゾン。電氣

火花の散つた場所で刺激性の臭を感じることもある。之は空氣中に微量のオゾンを生じたからである。オゾンは酸素の變形であるが普



潜水夫に酸素の應用



通の酸素よりも遙かに激しい酸化作用を呈するから、植物性色素を漂白し又バクテリアを死滅せしめる。其れ故漂白劑となり又空氣や飲料水の殺菌に利用せられる。海岸や松林などはオゾンが比較的多いから保健上によい。



(10) オゾンの製法

**實驗** オゾンを造るには二枚の錫箔の間に感應コイルの電流により無聲

放電を行はせながら酸素又は空氣を通すればよい。酸素の僅かの部分がオゾンに變つて出るから出口へ沃度加里澱粉紙を近づけると青色になる。

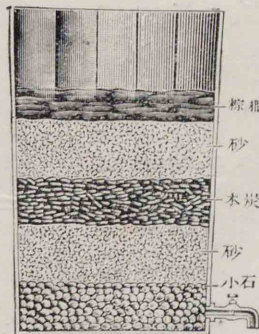
### 第三章 水

**6. 水。** 水は氣體、液體、固體等の状態で地球上に遍く存在してゐる。海、河、泉、井戸の水は蒸發して空中の水蒸氣となり更に水滴となつては雲となり雨となる。又水は動植物體中に50-90% 存在して微妙な生活作用を營ませてゐる。

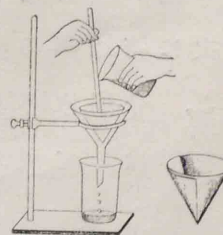
純粹の水は無色無味無臭であるが此様な水は天然には得難い。水は空中や地表面や地下を循環する間に色々の氣體や固體を溶かし込むから天然水は總て純水ではない。塵埃、汚物、細菌等を含む水は人體に危険であるが、鑛物質を溶かして居る水は却つて好ましく殊に鑛泉や溫泉の中には効能あるものが多い。

**7. 水の精製。** 天然水は概ね使用に先立つて之を精製する必要がある。通常行はれる精製法は次の二法である。

(1) 濾過法 土砂、塵埃等水中に浮游して居る固形分等を除く爲に木炭、砂礫等を填めた桶を通過させる。實驗室では漏斗と濾紙を用ひる。

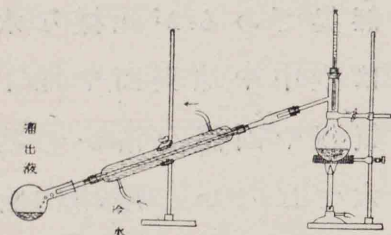


(11) 自家用濾過器



(12) 濾過實驗裝置

(2) 蒸溜法 水を熱すると容易に水蒸氣に變り、此の際水の中に溶けて居た固形分を伴はな

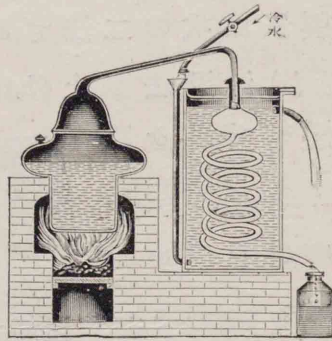


〔13〕 實驗室蒸溜裝置

いから之を冷すと蒸溜水を得る。蒸溜装置には規模の大小によつて色々あるが要するに蒸氣釜と凝結管と冷却器と受器があればよい。

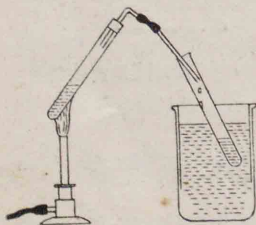
以上の精製法は何れも水に限らず他の液體を精製するのにも應用せられる。

實驗 1. 濾紙を正しく四つ折りにし擴げて圓錐狀になつたものを漏斗に當て、水で濡らして内壁に密着させ、濾紙と漏斗の間に空氣の泡が残らない様にする。次に第12圖の通りに裝置する。今濁水15C.C.許を硝子棒を傳はせて漏斗内に注加し



〔14〕 蒸溜裝置

て濾過を行ふ。一般に濾過せられた液を濾液といひ、濾紙に残つた固形分を残渣といふ。



〔15〕 蒸溜裝置

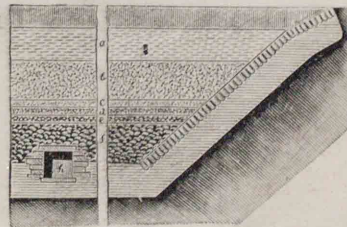
實驗 2. 水の中に食鹽が在ると之に硝酸銀溶液を加へる時白

い沈澱が出来る。先づ少量の食鹽水に就いて之を試せ。次に第15圖の様な蒸溜装置を作り、食鹽水約10C.C.を用ひて軽く熱して蒸溜を行ひ溜出する液が食鹽を含むか否かを檢せよ。

問 雨水は天然の蒸溜水、井水は天然の濾液である。此の理を説明せよ。

8. 飲料水。純水は醫藥の調合や理科の實驗上には必要であるが、無味で飲料には適しない。前に述べた様に飲料水が少量の空氣や炭酸瓦斯や礦物質を含むことは却つて望ましいことであつて、唯病原菌を含むことが最も危険である。

衛生試驗上、水の良否を吟味するには人畜の排泄物に原因する有機物やアムモニア等を檢出する化學的分析法と、顯微鏡によつて直接にバクテリアの種類や數を檢べる細菌學的方法とがある。



〔16〕 上水濾過池断面圖

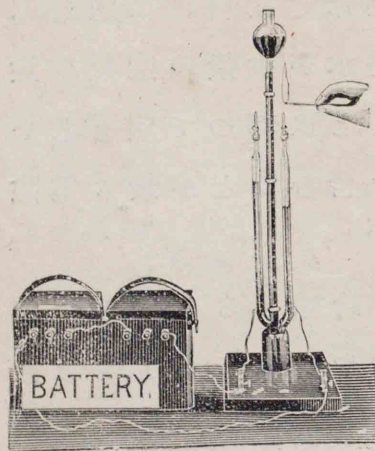
a 水 b 砂 c 細砂 d 砂利 e 礫 f 小石 g 粘土と砂 h 水の出口

新しく井水を飲用する場合には一應専門家に檢

査して貰ふが安全である。第11圖の装置で濾過して用ふるとよいこともある。然し一度煮沸した水を飲用するのが最も安全である。

大都市に用ひられてゐる上水は河水を大規模に濾過したものである。

9. 水の分解。一定量の水の中に二枚の白金板を對立させ、一方を電池の陽極に繋ぎ他方を陰極に繋いで見るに

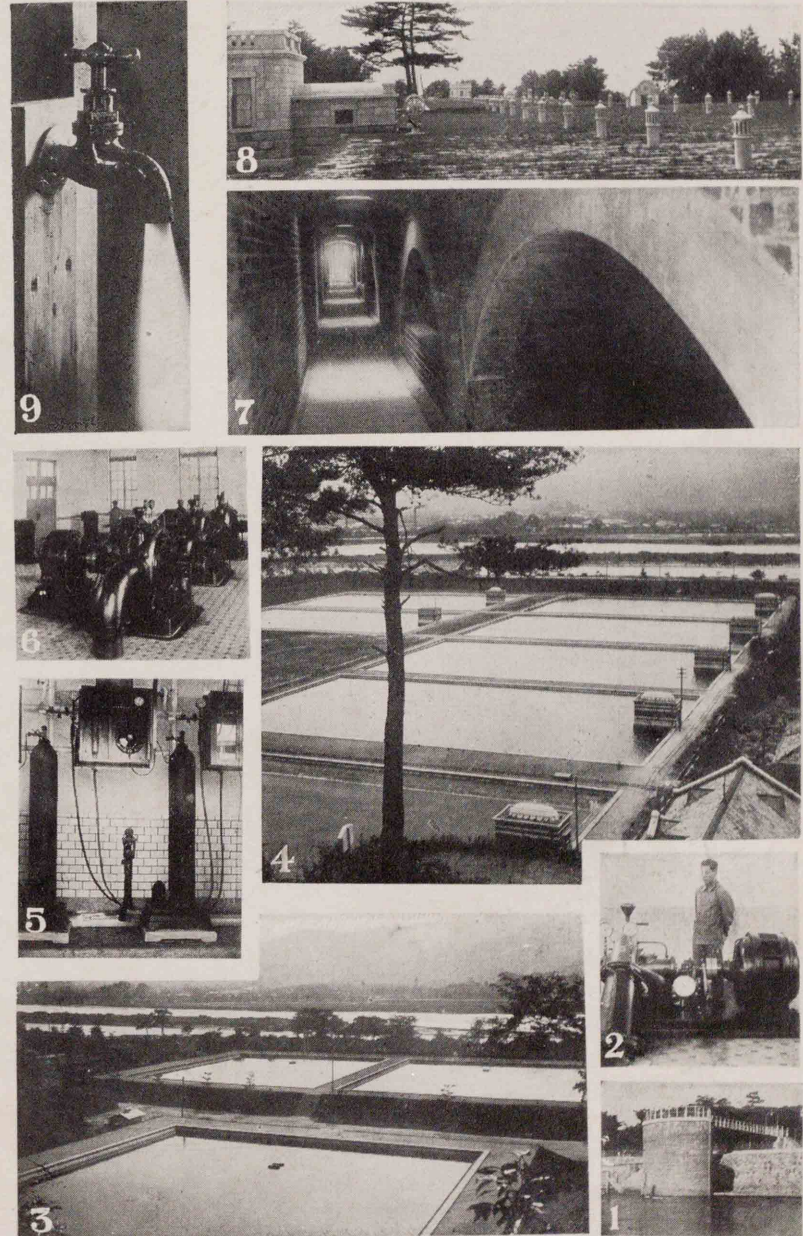


(17) 水の分解

何も變化が起らない。今此の水に稀硫酸を加へて同様にすると電氣分解が起つて兩方の白金板から氣泡が立上る。此の氣泡を別々に集めて見るのに陰極に集つた氣體は之に點火すると

淡い焔で燃える。陽極に集つた氣體は體積が前の丁度半分であつて燐寸の餘燼を再び燃やす性質がある。詳しく調べて見ると硫酸は變化してゐないから一部の水が水素と酸素に

廣島水源地



(1) 取水塔 (2) 取水ポンプ (3) 沈澱池 (4) 濾過池 (5) 鹽素滅菌室 (6) 送水ポンプ (7) 貯水池 (8) 貯水池の屋根 (9) 水道栓



分解したといふことが解る。

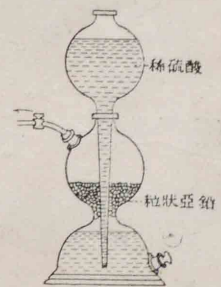
**10. 過酸化水素。** 過酸化水素は粘り氣のある液體であつて多量の酸素を含む爲にオゾンと同様の化學作用を呈する。日光に遭へば酸素を離して水になる。

オキシフルと稱して販賣して居るのは過酸化水素の3%水溶液であつて含嗽、漂白、傷口の消毒、化粧品等に利用せられる。

#### 第四章 水 素

**11. 水 素。** 水素は總ての氣體の中で最も軽く飛行船や輕氣球に用ひられるので有名である。然し水素は甚だ燃え易いから近來飛行船にはヘリウム瓦斯を代用することもある。

水素を實驗室で簡単に製取するには稀硫酸に亞鉛を作用させる。

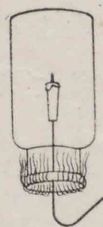
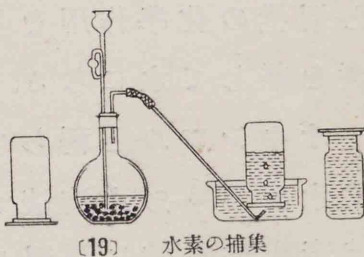


(18) キツプの装置

キツプの装置を用ひると必要に応じて水素を發生させ、不要の時は活栓を閉ぢることによ

り水素の壓力で稀硫酸を亞鉛から引離して置くことが出来る。

實驗 1. 3個の集氣瓶に水を満たし硝子蓋を施して置く。次にフラスコに亞鉛粒を靜かに容れた後、第19圖の様に裝置して漏斗管から稀硫酸を適當に注加し發生する氣體を水と置換して3個の集氣瓶に集めよ。(但し三本目は $\frac{2}{7}$ 程集める。)



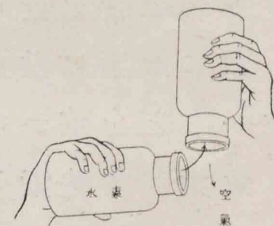
[20] 水素の自燃性。

實驗 2. 集氣瓶1を口を下にして保ち硝子蓋を除き、下方から蠟燭の焰を靜かに挿入すると水素は燃え蠟燭は消える筈である。蠟燭を引き出して瓶口で點火させる。更に同じことを繰返せ。

實驗 3. 集氣瓶2を上向きとし此の上に空氣のはいれる他の集氣瓶を重ねた後、境の蓋を取り約2分の後上下各瓶に蓋をし各々に就いて實驗2を行へ。

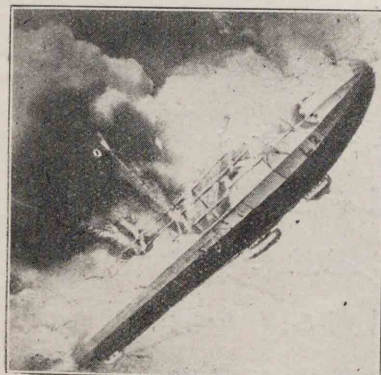
實驗 4. 集氣瓶3を倒さに保ち水を流した後蓋をしてよく振り之を雜巾で包んで管口に燭火を近づけよ。

水素は無色無味無臭の氣體で1立の質量は0.09瓦であるから、比重は酸素の $\frac{1}{16}$ 、空氣の $\frac{1}{14.4}$ 、水の $\frac{1}{11000}$ に當る。此の故に空氣中で水素を下器から上器へ傾注することが出来るし、水素を満たした石鹼球や、風船や、飛行船等は空中を上昇するのである。



[21] 水素の上方置換

水素に點火すると淡紫色

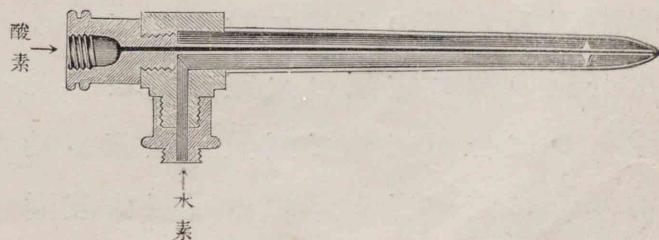


[22] 飛行船の爆破

の焰を揚げて燃える。此の焰を冷い器で遮ると水滴を生ずる。

燃えてゐるものも水素の中では消える。水素の焰はあまり光らないが温度は甚だ高く、殊

に酸水素焰に於けるやうに水素の



[23] 酸水素吹管

焰の中に酸素を吹き送れば一層高温度を呈せしめることが出来る。

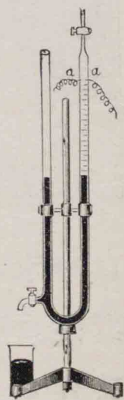
水素に酸素又は空気を混入したものに点火すると轟音を發して爆發する。

故に水素に点火する前には空気が残つてゐないことを確かめないと危険である。

水素2容、酸素1容から成る混合氣を特に爆鳴瓦斯と言ふ。

水素は色々な瓦斯燃料の成分をなす。例へば石炭瓦斯の約半分は水素である。

**12. 水の合成。** 曲管ユーヂオメーターに水銀を充たし下方の栓を開くと水銀は流出するから管の一方に随意に氣體を吸ひ込ませることが出来る。今此の様にして管内に水素と酸素を同體積宛混入し、管の上部に封入して在る白金極の間に電氣の火花を飛ばすと激しい化合が起つて氣體の體積が最初の $\frac{1}{4}$ に減少する。此の殘氣は酸素である。即ち水素2容積と酸素1容積が化合



(24) 水の合成

し兩者は此の割合でなくては化合しない。

**13. 化合に関する諸定律。** 水素2容と化合する酸素の體積は正確に1容である。今水素2容と酸素1容の混合氣3容が化合した後には、最早や水素も酸素も無くなつて水滴を残すのみである。此の水滴を水蒸氣にして見ると體積は2容に相當する。一般に

『氣體が化學變化に與かる時は相反應する氣體相互の體積は簡単な整数比をなし又其等と生ずる氣體の體積も簡単な整数比をなす。』

此の關係を氣體化合體積の定律といふ。

水素2立は0.18瓦、酸素1立は1.43瓦の質量を有する。2立の水素は正確に1立の酸素と化合するのであるから、水素0.18瓦と化合する酸素の量は1.43瓦に決つてゐる。此のやうに二物質の化合は或一定の質量宛で行はれる。

此の關係を定比例の定律と言ふ。

自然界に起る總ての化學作用は悉く此の法則通りに行はれる。

又上の場合に生ずる水の質量は正に1.61 瓦である。之は一見當然の結果の様に思はれるが化合により元の物質は變じて新物質となるのであるから其の際質量に變化がないとは斷定出來ない。然し幾多の實驗の結果によれば、『化學變化によつて物質の質量は増さず又減らない。』

此の事實を質量不變の定律と言ふ。

## 第五章 炭 素

14. 炭素。動植物性の物質を焼くと其の一部は黒く焦げて炭素を生ずる。炭素は化合物として總ての生物體の中に存在してゐる。空氣中の炭酸瓦斯や鑛物界の石灰石等も炭素を含んで居る。

金剛石や石墨は純粹な炭素であつて石炭、木炭等は不純な炭素である。

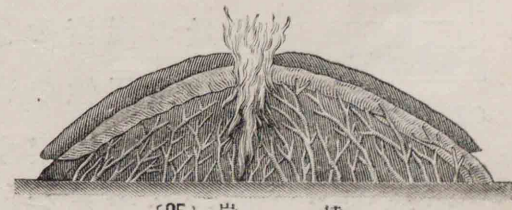
炭素は化學作用を蒙り難い。墨で書いた文字は永く残るがインキで書いた物は容易に消える。着物に墨で汚點が付くと藥品で除く方

法は無い。炭素は甚だ熔融し難いが高温度では酸素と化合して炭酸瓦斯になる。此の時多量の熱を出すから炭素を含んだ物質は燃料になる。又此の理により他物から酸素を除くことが出来るから鑛石中から金屬を取る際に炭素は重用せられる。

15. 木炭。固體燃料は其の中に含まれてゐる炭素が多い程有效である。薪は約50%の炭素を含むに過ぎず且水分を伴ふから、水の蒸發の爲に多量の熱を費し燃料としては廣く用ひられる割に勝れたものではない。

其れ故木材を木炭に變じて用ふる方が有効である。

木炭の製法は洋の東西で多少方法を異にする

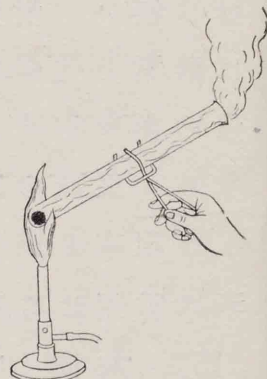


が要するに木材を積み重ね空氣の供給を不十分にし蒸焼にするのである。

實驗 1. 砂糖、杉箸又は鋸屑を試験管に取り第26圖の様にし強熱すれば自ら空氣の供給を絶つこ

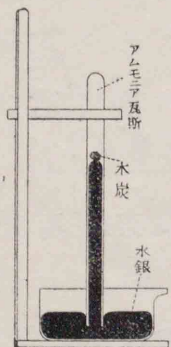
とになり、可燃性の氣體に伴つて液體をも揮發し去り黒色の炭素を残す。此の現象を炭化と言ふ。

實驗 2. 上に得た木炭を乳鉢で粉末となし、マゼンタの稀薄溶液 10C.C.を加へて濾過すれば濾液の色は如何に變ずるか。



(26) 砂糖の炭化

實驗 3. アムモニア瓦斯を充



(27) 木炭の吸着作用

たした試験管を倒さにして水銀槽の中に立て、この中に造り立ての木炭を入れて静置せよ。

木炭の品質は原料の種類と蒸焼の温度によつて異なる。良質の木炭は多量の炭素を含み概して質堅く、叩けば金屬性の音を發し眞黒くて破口は光澤を呈する。

木炭は多孔性で色素や氣體を吸着する性質がある。臭氣を去る爲に便所に木炭を置くこ

(1) 1容の椰子炭が零度1氣壓で吸着する氣體の體積、  
アムモニア 炭酸瓦斯 酸化炭素 酸素 窒素 水素  
171 68 21 18 15 4

低温では此の性を甚だ増大するから高度の眞空を作るに應用せられる。

ともある。惡臭を吸著した木炭を火鉢に入れて熱すると再び臭氣を放散する。

16. 石炭。石炭は古代地球上に繁茂した植物

物が地下に埋没し、長年月の間に徐々に自然の炭化をなして出來たもので、炭化の程度により無煙炭、瀝青炭(黒炭)、褐炭、泥炭等の區別がある。

第二表 各種の石炭の組成

	炭素	水素	酸素
無煙炭	94	3.4	2.6
黒炭	86	5.8	8.2
褐炭	67	5.8	27.2
泥炭	60	5.9	34.1
木材	50	6.0	44.0

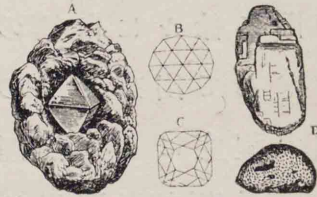
石炭は其の儘で燃料となるばかりでなく、之を乾溜すると極めて多種の有要な物質を生ずる。此等に就いては後に詳しく述べることにする。(146)

17. 油煙。(煤)薪炭、蠟、油、樟腦等のやうに多量の炭素を含む化合物の不完全燃焼により油煙を生ずる。油煙は略々純粹な炭素の細粉である。空氣を與へて點火すればまだ燃やすことが出来るものである。故に煙突を時々掃除しないと失火の危険がある。

油煙を膠で練り固めて墨となし、亞麻仁油と

練り合せて活版用のインキを作る。

**18. 金剛石。(ダイヤモンド)** 金剛石は純粹の炭素であつて萬物中最も硬い。寶石として指輪や頸飾に用ひられるのは光線を強く屈折し又反射するから、磨いて多數の面を造ればよく輝くことに基く。**ロゼット型、ブリリアント型**等と稱



(28) 金 剛 石

するのは、人工的のもので、あつて天然に産する時は正八面體の結晶である。又高價なのは産地と産額が限られてゐるからである。南阿のキンバレー、南米のブラジルに多く産する。

金剛石も之を酸素中で焼くと炭酸瓦斯に變ずることは他の炭素に異なる。又不純物を含んだ不透明、黒色のものは硝子切り、鑿岩機、研磨劑に用ひられる。

(1) フランスの國寶リーゼントはブリリアント型、英國の國寶コーイヌールはロゼット型である。

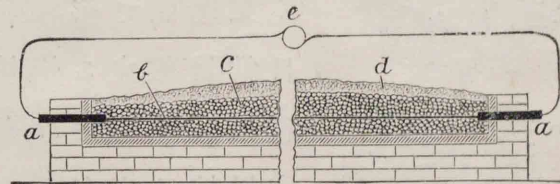
1905年南亞で發見せられたキューリナンは世界最大の金剛石で重さが約560瓦あり價格五百萬圓であつた。通常のは3瓦を出でない。



(29) モアサン佛人  
(1852—1907)  
電氣爐の發明。  
弗素の製出。

人造金剛石は1893年に佛人モアサンが初めて作つた。電氣爐で鐵を熔かし之に炭素を加へると共に熔ける。此の熔融物を水中に入ると炭素は急冷と壓力とで金剛石となる。但し最大のものでも長さ $\frac{3}{4}$ 耗に過ぎないから漸く眼に見える位で實用にはならない。

**19. 石墨。** 石墨は外觀が鉛に似てゐるから黒鉛とも言はれるが純粹な炭素である。柔かくて之で紙



(30) 人造石墨の製造  
a. 電極 b. 炭の心棒 c. 石炭粒  
d. 炭と砂の混合物 e. 發電機

に字を書くことが出来る。鉛筆の心は石墨に粘土を加へて作られる。石墨はストーブや七輪の様な鐵器の防銹劑、機械の減摩劑となり、又非常な高溫度で物を熔かす時には黒鉛坩堝を用ふ。石墨を酸素中で燃やすと炭酸瓦斯に變る。現今では電氣爐を使つて石炭や木炭から

石墨が人造せられ、製品の品質は天然品に優るから人造石墨は盛に實用せられる。

## 第六章 燃 燒 焰

### 20. 燃 燒。 燃 燒とは化學變化が激しく行は



(51) ラボアゼー 佛人  
(1743-1794) フロチ  
ストン説を破つて燃焼  
と呼吸の理を明かにす。  
質量不變の定律の發見。

れて熱と光を發生する現象である。燐寸が一本燃える時にも軸木は灰となり、此の火は小さくとも之に觸れば大いに熱く又暗闇で多少の光明となる。日常目撃する燃焼は空氣中で行はれ、酸化の現象であるが、本來燃焼は必ずしも酸化とは限らない。

電球は熱く明るくとも中のフィラメントが燃焼してゐるとは言はない。螢が燃えるとも言はない。

物は熱を貰つて其の溫度が上ると燃え始める。燃焼の始まる最低溫度を發火點と言ひ發火點は物質により夫々異なる。従つて薪炭の

燃焼を持続させるには常に之

を發火點以上に保てばよい。幸ひ一旦燃え初めると燃焼によつて生ずる熱のために、特に外部から熱を加へなくとも燃料は燃え續ける。

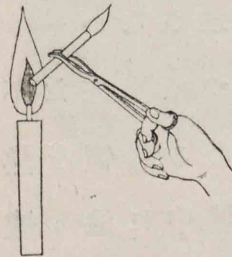
第三表 發火點

黄	燐	50
石	油	60
硫	黄	250
軟	木	300
石	炭	330
木	炭	360
薪	炭	400
骸	炭	700

火を燃やしたいこともあれば消したいこともある。よく燃やす爲には熱を逃さないやうにし、空氣を十分に與へ、燃焼によつて出來た不燃物を速かに除くことが必要である。竈を熱の不良導體で築き、工場で熱風を爐中に送り、爐には金網を設け、煙突を具へる等何れも上の目的を達してゐる。

火の強さを加減するには可燃物の分量と空氣の供給を調節すればよい。火を全然消すには上の反對を行へばよい。火消壺や酒精ランプの蓋は其の例である。火事場で火を消すのにホースから水をかけるのは溫度を低下して、發火點以下とさせることも一つの理由である。

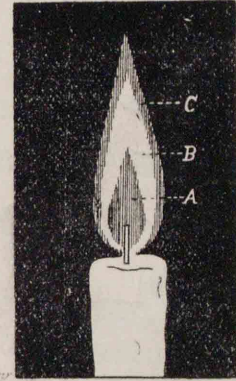
**21. 焰。** 大抵の燃焼には焰を伴ふ。然し乍ら火鉢の中の木炭は立派に燃えてゐるが焰を出さないことが多い。焰は氣體が燃える時に限つて生ずる。石炭瓦斯や水素は焰を揚げて燃える。石油や酒精や蠟燭や木材が燃える時に焰を出すのは、可燃性の氣體が出来てゐるからである。



〔32〕 燭火中の可燃性瓦斯 ットで挟み其の一端を蠟燭の心の附近に保ち他端に點火せよ。

**22. 焰の構造。** 焰は焰心、内焰、外焰の三部分から成る。蠟燭の焰に就いて見るに燭心に接する暗い部分は焰心であつて蠟の分解生成物を含み其の温度は低い。漠然と焰を見る時輝いて見える部分は内焰であつて之が焰の大半をなして居る。内焰では燃焼が不完全であ

るから炭素の微粒が熱せられて光つてゐるのである。外焰では酸素の供給が十分で燃焼が完全に行はれてゐるから此の部分は最も高温度であるが、殆んど輝かないから用心しないと見えない。



〔33〕 焰の構造  
A, 焰心 B, 内焰 C, 外焰

問 内焰を還元焰、外焰を酸化焰といふ。此の理を説明せよ。

實驗 1. 任意の焰の上部、中部、下部に燐寸の軸木を横に入れて少し焦げたら取出し焰の各断面中温度の高い部分と低い部分を檢せよ。

實驗 2. 冷水を入れた試験管を蠟燭の焰の中に保て。

**23. 焰の明るさ。** 同一の氣體が燃えるにしても空氣中に於けるよりも酸素中では焰が餘程明るい。一般に温度が高い程焰は明るいものである。

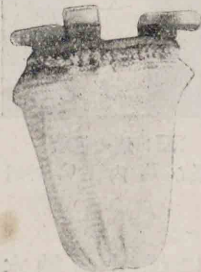
然るに一つの焰に就いて外焰は内焰よりも温度が高いにも係はず反つて輝かない。又蠟燭の焰は石炭瓦斯の焰に比べて餘程低温度



であるが反つて輝く。即ち焰の明るさは單に温度のみで定まるものではない。

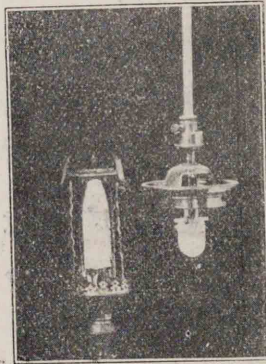
實驗 1. 明るくない焰の中に炭粉を振り落して見よ。

實驗 2. 高温度の焰の中に白金線を入れて見よ。  
又生石灰の塊を保つて見よ。



〔34〕瓦斯マントル

一般に焰の中で固體を強く熱すると光る。瓦斯マントルは此の理の應用であつて、硝酸トリウム 99.1 と硝酸セリウム 0.9 との割合で混合したものを植物性纖維に吸収せしめ、それを焼いて酸化トリウムと酸化セリウムを生ぜしめたものである。

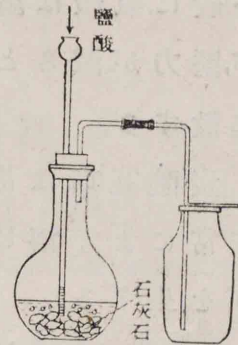


〔35〕瓦斯燈

## 第七章 炭酸瓦斯と酸化炭素

24. 炭酸瓦斯。炭酸瓦斯は腐敗、醱酵、燃焼、呼吸等によつて生じ、常に空氣や天然水の中に僅かに含まれてゐる。

之を製するには通常石灰石を用ひる。石灰石は元來天然の炭酸瓦斯がカルシウム分と化合して出来たものであつて、之に鹽酸を注加すると再び炭酸瓦斯を放つ。



〔36〕炭酸瓦斯の製法

炭酸瓦斯は無色無臭の氣體である。1立の質量は1.96瓦で空氣より約一倍半重いから恰も水のやうに一器から他器に傾注することが出来る。點火しても燃えない。又其の中で他物をも燃やさない。動物は此の氣中で窒息する。

炭酸瓦斯は多少水に溶けて炭酸になり、弱い酸性を呈する。炭酸水には特殊の清涼味がある。ラムネ、サイダー、曹達水等は強い壓力の下に炭酸瓦斯を溶かして造つた炭酸水に砂糖と香料を加へたものである。此等の栓を抜くと泡立つのは炭酸瓦斯が出て來るからであつて

(1) 洞穴、古井には炭酸瓦斯が溜ることがある。伊太利の犬地獄では地中から噴出する炭酸瓦斯が地表に層をなしてゐるので地上を歩行する犬は死するといふ。

一般に氣體は壓力を加へると水によく溶けるが、壓力が減ると溶けてゐた氣體が溶液中から逃散する。

炭酸瓦斯は苛性加里又は苛性曹達の溶液に非常によく溶ける。又石灰水に遭ふと白い濁りを生ずる。

實驗 1. 石灰石の小片をフラスコに取り鹽酸まがしと赤ニスを加へ生ずる氣體を2個の集氣瓶に集め置け。

實驗 2. 二本の試験管に炭酸瓦斯を一杯集め一方は水の中に他方は苛性曹達溶液の中に倒立せよ。

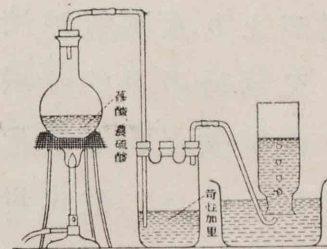
實驗 3. 瓶内に蠟燭を立て集氣瓶1の炭酸瓦斯を此の中に注下せよ。

實驗 4. 集氣瓶2に僅かに水を入れて振り炭酸水となし之に青色リトマス試験紙を浸せ。更に石灰水を加へよ。

實驗 5. 試験管に10C.C.の石灰水を取り硝子管により呼氣を通すると白き濁りを生ずるを檢せよ。

**25. 酸化炭素。** 炭火が熾ると青白い焰が立つ。之は木炭が燃えて生じた炭酸瓦斯が赤く熱せられた木炭の間を潜つて上る間に酸化炭素といふ氣體に變り、之が燃えるからである。

實驗 酸化炭素を集めるには蓆酸に濃硫酸を加へて熱する。此の時蓆酸は分解して炭酸瓦斯と酸化炭素を生ずるから、氣體は一旦苛性加里の濃い溶液を潜らせて集めるがよい。酸化炭素が集つたら瓶口に點火せよ。



[37] 蓆酸から酸化炭素の製取

酸化炭素は無色無味無臭の氣體で空氣より僅かに軽い。炭酸瓦斯とは異つて水にも苛性加里溶液にも溶けず、石灰水にも作用しない。非常(1)に有毒である。

**26. 空氣の衛生。** 物の燃焼と動物の呼吸により空氣中には酸素が減つて炭酸瓦斯が増す筈である。然るに空氣の組成は殆んど變化しない。之は植物の同化作用の御蔭である。

空氣中の炭酸瓦斯の量が1%以上となれば人體に有害である。然し乍ら群衆の室内で頭痛や眩暈等の不快の感を起すのは、寧ろ部屋の温

(1) 空氣中の酸化炭素の量が1%以上になると之を呼吸する人は失神する。

度が上り水蒸氣が満ちることに由るのである。

又暖房の目的を以て炭火を盛にすれば室内には炭酸瓦斯と酸化炭素が籠ることを考へねばならない。酸化炭素は炭酸瓦斯に比して遙かに危険であつて血液中のヘモグロビンと化合して其の機能を破壊するものである。

以上の有様であるから群衆の場所炭火の盛な部屋、寢室等に在つては適當な換氣法を講ずべきである。

**27. 倍數比例の定律。** 既に明かなやうに炭素と酸素は二つの異つた化合物を造る。其等の組成を検べて見るのに

炭酸瓦斯 炭素 27% と 酸素 73%

酸化炭素 炭素 43% と 酸素 57%

といふ關係である。此等二つの化合物に於て一定量の炭素と化合して居る酸素の量を比べて見ると 2 と 1 の割合である。

一般に

『A 元素と B 元素とが異つた割合で化合して二種の化合物を造る時は A の一定量と化合す

る B の量は簡単な整數比をなす。』

此の關係を倍數比例の定律と言ひ、上のやうな場合には何時も當てはまる。水と過酸化水素も其の例なのである。

## 第二編 非金屬元素

### 第一章 分子と原子

**28. 化學の目的。** 化學は自然科學の一部門であつて物質に關する總てのことを知るのが其の目的である。例へば砂糖に就いて研究するとすれば其の大小、形狀等は第二として砂糖其の物の製法、性質、組成、及び種々の狀況の下に蒙る變化等を知らうとするのである。

化學者は觀察や實驗によつて知識を集め之を系統的に分類排列し其の間に自然法則を見出さうとする。而して一旦發見した事實や法則は何時何處で誰が繰返しても常に變りのないものでなければならぬ。吾々は少くとも學者の研究の結果を辿つて、少しでも自然を正しく見るやうに努めたいものである。殊に日常

耳目に觸れる物質に就いてよく知るといふことは、やがて其等を適當に利用し得ることになる。

29. 元素。天地の間に存在する物質は多種多様であるが、其等は全然異つたものか、或は數種類のものゝ異なる組合せて出來てゐるものかの疑問は古くから學者の論争しつゝあつた所であるが近世に至つて漸く正しい見解が造り出され、實驗的に證明せられた。

實に無數の物質は僅かに約九十種の元素を色々に組合せて作られてゐる。元素は如何なる化學的方法によるとも之を分解することは出來ない。酸素、窒素、水素、炭素等は何れも元素である。水や炭酸瓦斯は二種の元素が化合して出來た化合物である。化合物に對して同一の元素から成る物質を單體といふ。

同一の元素が性質の異なる二種の單體として存在する時は之を同素體といふ。酸素とオゾン、金剛石と石墨は其の適例である。

元素の中約六十種は金屬元素で他は非金屬

元素である。然し日常見受ける物質の大半は動植物體に關係があり、此等は炭素を主成分とする化合物である。

30. 分子と原子。物質は化合物も單體も分子から成立つてゐる。分子とは其の物質の特有性を失はない程度に最も小さい塊である。其の分子一つ一つは物質に應じて夫々何個かの原子から成立つてゐる。原子とは元素としての特有性を有する最小の粒子である。

原子も分子も非常に小さいもので其の質量は天秤を使つても測ることが出來ず、其の大きさは顯微鏡で見ても見られない。最も軽い水素の原子の重さは  $1.6 \times 10^{-24}$  瓦であつて最も重いウラニウムの原子でさへ此の 238 倍にしか當らない。

化學に於て原子の實際の重さを取扱ふことは甚だ不便であるから、各元素の原子の重さは酸素原子を 16 として測つた比重で表はすことにする。此の數を各元素の原子量と言ふ。

酸素の 1 分子は二原子より成るから酸素の

分子量は32である。他の物質の**分子量**とは其の一分子の重さが酸素1分子の重さの何倍に當るかを見出して32倍した數である。然るに都合の良いことには

『總ての氣體に就いて同温、同壓の下に同體積の中に含まれてゐる夫々の分子の數は常に等しい。』<sup>(1)</sup> (アボガドロの法則)

といふ法則があるから氣體又は氣體になし得る物質の分子量は

其の酸素に對する比重の32倍である。

**31. 瓦分子量。**物質1分子の重さが小さ過ぎるから、總ての物質の1分子の重さを割合を變えないで、取扱ひ易い數で表はさうとしたのが分子量である。然るに分子量は不名數であるから一步踏み込んで此の數に瓦を附けることにすると完全に實用的な量となる。之を**瓦分子量**といふ。

次に擧げた氣體の1立の重さから夫々1瓦

(1) 零度1氣壓の下に氣體の1立方寸の中にある分子數は何の氣體についても  $2.89 \times 10^{19}$  個である。

分子量の體積を算出して見ると。

	1立の重さ	1瓦分子量	1瓦分子量の體積
酸素	1.429(瓦)	32.(瓦)	22.4(立)
水素	0.089	2.016	22.4
窒素	1.25	28.02	22.4
炭酸瓦斯	1.96	44.00	22.4

即ち

『氣體の1瓦分子量の體積は何の氣體についても同じであつて常に**22.4立**に等しい。』

此の結果は偶然であらうか。よく考へて見るとアボガドロの法則と一致してゐる。

**32. 元素符號。**萬國共通の元素符號は元素の名をラテン語で綴つた時の頭文字で表はすことになつてゐる。混同の虞がある時は其の語の中の他の一字を加へる。

酸素 O 水素 H 窒素 N

炭素 C 鹽素 Cl 銅 Cu カルシウム Ca

元素符號は又1原子量を表はすことに約束してあつて、Oは酸素の原子量16を表はし、3Hは水素の三原子量3.024を示す。

分子の組成を元素符號で表はしたものを**分子式**と言ふ。

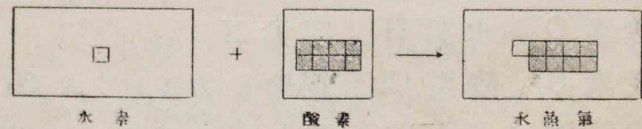
水の1分子は水素2原子と酸素1原子から成る故に、其の分子式は(2H+O)であるが之をH<sub>2</sub>Oと記すのが普通である。又3O<sub>2</sub>とは酸素の三分子を表はし、其の一分子は各々二原子から成ることが讀まれる。

分子式は又分子量を表はす。之を算出するには分子式中の原子量を總て加へ合せる。

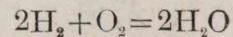
上の例で  $H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18$

$3O_2 = 3 \times (16 \times 2) = 96$  である。

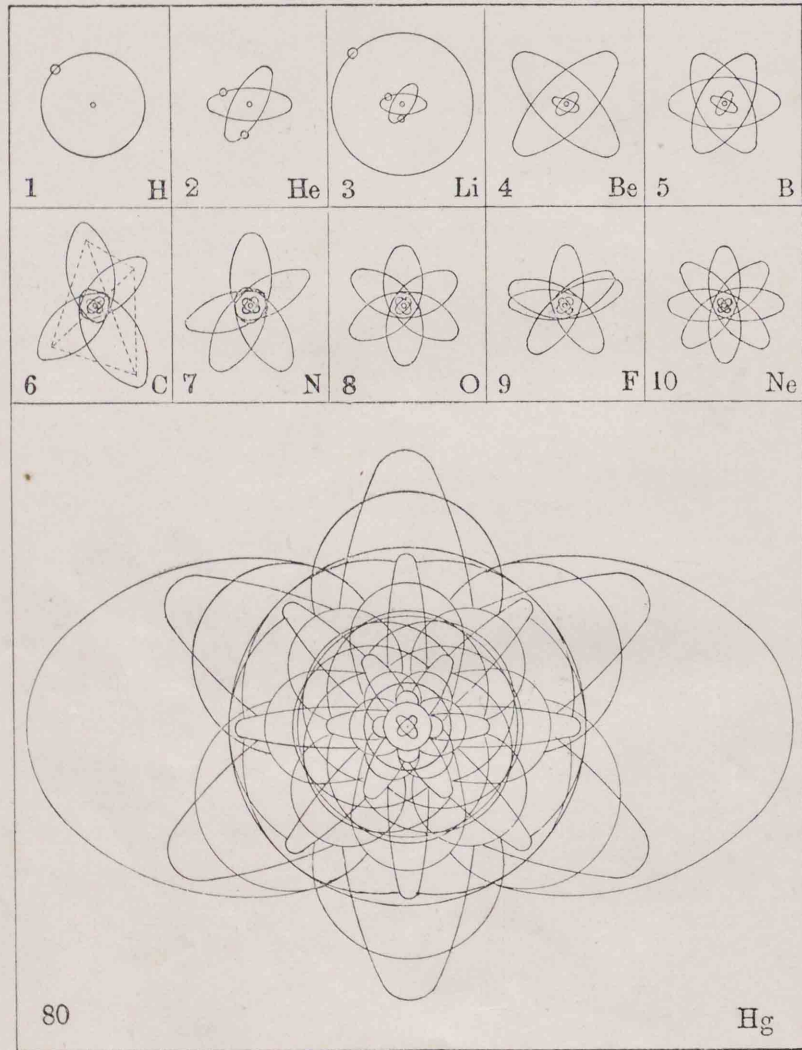
**33. 化學方程式。** 水素と酸素が化合する時の體積關係と質量關係は、文章で示すよりも次のやうに圖示する方が簡明である。



之を分子式を用ひて



と書くと實際を其の儘表はし得る。但し上の等式中左邊の物質は消えて右邊の物質に變ず



原子の構造を示す圖

左方の数字は原子番號を示し、右方の符號は元素符號を示す。  
中央の點は原子核をあらはし、周圍の線は電子の軌道を示す。

るのである。此のやうに化學變化を分子式で表はす式を化學方程式と言ふ。化學方程式は必ず實驗の結果を示すべきものであつて決して案出すべきものではない。

一般に化學方程式から種々の重要なことが解る。上の例では次の關係を知るであらう。

(1) 水素 2 瓦分子量(4 瓦)と酸素 1 瓦分子量(32 瓦)から水 2 瓦分子量(36 瓦)を生ずる。(質量不變の定律と定比例の定律)

(2) 水素 2 容(44.8 立)と酸素 1 容(22.4 立)から水蒸氣 2 容(44.8 立)を生ずる。(氣體化合體積の定律)

第一編に述べた化學變化の方程式を概括すれば次の通りである。

- (1) 空氣中で燐の燃焼(化合)  $P_4 + 5O_2 = 2P_2O_5$
- (2) 酸素の製法(分解)  $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$
- (3) 過酸化水素の分解  $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$
- (4) 水素の製法(置換)  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$
- (5) 炭酸瓦斯の製法  $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$
- (6) 炭素の燃焼  $C + O_2 = CO_2$
- (7) 酸化炭素の製法  $C_2H_4O_2 = CO + CO_2 + H_2O$
- (8) 酸化炭素の燃焼  $2CO + O_2 = 2CO_2$

## 第二章 鹽素

34. 鹽素。Cl<sub>2</sub> 鹽素は刺激性の臭のある黄緑色の毒瓦斯であつて軍事上に使はれる。僅かに吸入しても咳を催させ咽喉を痛める。其の代りに消毒や飲料水の殺菌に使はれ、又綿布、綿絲、麻布等の漂白に用ひられる。工業上には



(38) 風上より毒瓦斯を送る。右方に見ゆる三列は兵隊。



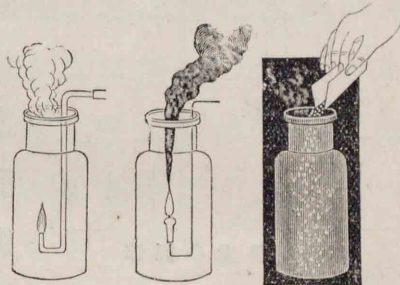
(39) シェーレー (瑞典)  
(1742—1786)  
鹽素發見者。

多量に要するから運搬に便利なやうに石灰に吸はせて漂白粉とし、又低溫度で壓縮して液體鹽素にしてポンプに詰める。

鹽素は1立の質量が3.2瓦あり、空氣より約2倍半重い。

水にはかなり溶けて黄緑色の溶液になる。之を鹽素水と言ふ。

鹽素は活潑な元素であつて色々な元素と激しく化合する。例へば燃えてゐる水素や蠟燭を鹽素の中で燃え續けさせることが出来る。又磷、アンチモン、銅、亞鉛等を鹽素



(40) 鹽素中で水素、蠟燭及アンチモンの燃焼

の中へ入れると直ちに燃える。此等の化合の結果生ずるものを鹽化物と言ふ。

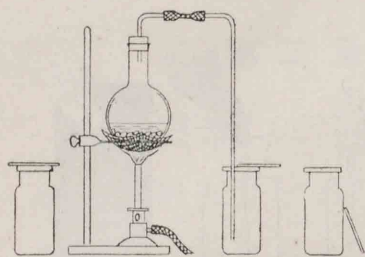
鹽素の漂白作用も結局其の化合力に由る。布に染め抜いた模様が鹽素で消されるのは先づ鹽素が水に作用して鹽化水素となり、此の時生ずる酸素が直ちに色素を酸化するのである。

此の例に見るやうに化合物の中から遊離せられた瞬間の活潑な酸素を發生機の酸素といふ。

鹽素は甚だ化合力が強いから天然に其の儘では存在しない。色々な金屬の鹽化物となつて存在する。海水中の食鹽や鹽化マグネシウムは其の例である。

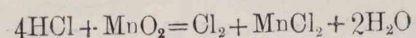


食鹽から鹽素を追出すには之に濃硫酸と二



(41) 鹽素の製法

酸化マンガンを加へて熱するがよい。然し通常は鹽素を作るには食鹽と濃硫酸の代りに濃鹽酸を用ひる。



**實驗 1.** フラスコの中に二酸化マンガンの粉末 10 瓦と濃鹽酸 50C.C. を容れてよく振つて混和した後第 41 圖の通りに装置して熱し發生する氣體を 3 個の集氣瓶に集めよ。

尙發生する鹽素はビーカーに入れた水中に通じて溶かし鹽素水にせよ。

**實驗 2.** 銅箔を濡らして集氣瓶 1 に入れよ。

**實驗 3.** 小發生器を用ひて亞鉛と稀硫酸から水素を作り、空氣の無いことを確めた上で點火し集氣瓶 2 に入れよ。

**實驗 4.** 燃焼匙に蠟燭を立て之に點火して集氣瓶 3 に入れよ。

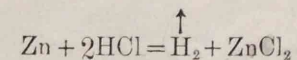
**實驗 5.** 鹽素水の中にリトマス試験紙、赤インキ、黒インキ、花瓣、木の葉等を入れて見よ。

**35. 鹽化水素。** HCl 鹽酸 鹽素の中で水素が燃えるとき白い煙が出る。之は鹽化水素が出來た證據である。鹽化水素は無色の氣體であるが、空氣中に出ると濕氣を呼んで水滴となるから白い煙となつて現はれるのである。

鹽化水素は非常によく水に溶ける。常溫で 1 容の水に約 500 容溶ける割合である。斯くして出來た鹽化水素の水溶液が鹽酸である。

約 40% より濃い鹽酸は無い。

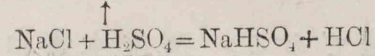
鐵、亞鉛、アルミニウム等の金屬を鹽酸の中に投入すると泡が出て金屬は溶け盡す。此の泡は鹽化水素の成分の水素であつて、金屬は鹽化物となつて溶けるのである。其れ故直接に鹽素と化合しなくとも此の様にして鹽化物は出來る。



濃鹽酸の瓶の栓を開けると白い煙が出る。

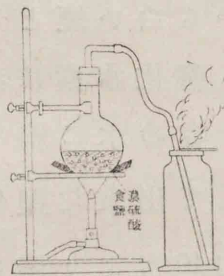
鹽化水素はよく溶けるが又よく揮發するものである。鹽化水素を便利に作るには濃鹽酸に

濃硫酸を加へて追出すがよい。又食鹽に濃硫酸を加へて熱しても得られる。



工業的には此の方法を大仕掛に行ひ、發生する鹽化水素を數個の水槽を用ひて完全に溶かし取り鹽酸とする。

實驗 1. フラスコに食鹽 10 瓦をとり濃硫酸を注下して熱し、發生する氣體を他のフラスコに十

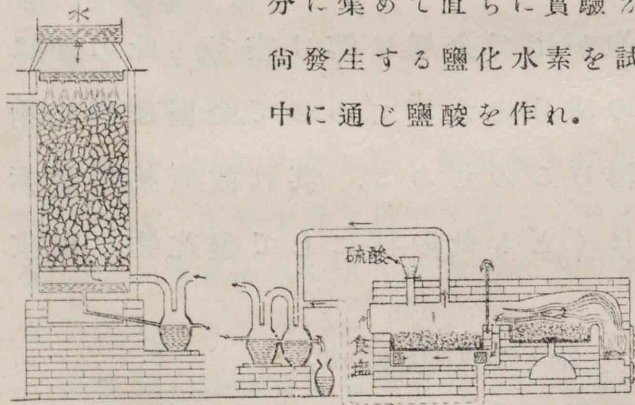


(42) 鹽化水素の製法

分に集めて直ちに實驗 2 に用ひよ。尚發生する鹽化水素を試験管の水中に通じ鹽酸を作れ。

實驗

2. 豫めビーカーに多量の水を入

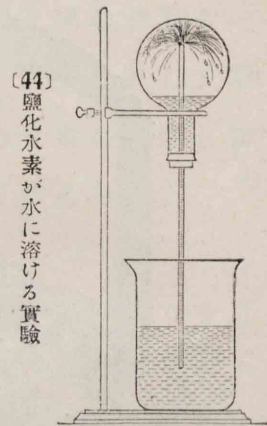


(43) 鹽酸の工業的製法

れ苛性曹達溶液の數滴と、リトマス溶液數滴とを入れて青色にして置く。鹽化水素を充たしたフラス

コに木栓を通じて硝子管を挿入し第 44 圖のやうにビーカーの水中に倒立して暫く注視せよ。

實驗 3. 鹽酸を甜めて味を利用して見よ。又之を試験管に  $\frac{1}{3}$  程となし亞鉛粒を投じ發生する氣體に管口で點火して見よ。

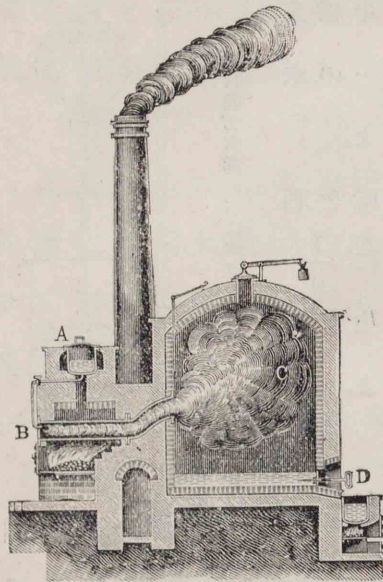


(44) 鹽化水素が水に溶ける實驗

### 第三章 硫黃と其の化合物

36. 硫黃。S 硫黃は色々な化合物として存在する外に、遊離狀で黄色い塊となつて火山や温泉地方に出ることがある。伊太利や日本は硫黃の産額が多い。

天然産の硫黃は不純物を伴ふから純粹なる硫黃を得るには蒸溜法を應用する。それには硫黃の塊を鐵製レトルトで熱して硫黃蒸氣となし之を煉瓦室に導いて凝縮させる。此の室の温度が高い時は硫黃は液狀をなして底に集るから取り出して型に入れ棒狀硫黃とする。



〔45〕 硫黄の精製  
 A 硫黄の熔融 B 硫黄の氣化  
 C 凝縮室 D 受器

て融解させ、遂に氣化するまでに色や流動性が如何様に變化するかを見よ。

實驗 2.

約5C.C.の硫  
 化炭素に少  
 量の硫黄華  
 を溶かしそ  
 の上澄液を



〔46〕 硫黄の同素體

時計皿に移して放置せよ。(斜方錐結晶)

又室溫が低い時は急冷により細末狀の硫黄を得る。之が硫黄華である。

硫黄は火薬燐寸、和硫護謨を作るに用ひられ又醫藥、殺蟲劑となる。硫酸は硫黄から作られる。

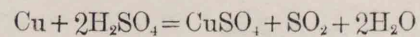
實驗 1. 試験管に  $\frac{1}{3}$  程硫黄を取り之を熱し

實驗 3. 圓形の紙を漏斗形に折り試験管立ての穴に箆めて置く。實驗 1 に用ひた硫黄を熱して融かし、此の中に入れて放冷し液面の大半が固化し初めた時硫黄を流出させ紙を開いて結晶を見よ。  
 (針狀結晶)

實驗 4. 試験管に  $\frac{1}{3}$  程硫黄を取り沸騰するまで熱し、少し宛を連続的に水中に流出させ後之を取り出して弾力を檢せよ。

37. 亞硫酸瓦斯。SO<sub>2</sub> 硫黄を燃やすと青白い焰を揚げ刺激性の臭を有する氣體を出す。之が亞硫酸瓦斯であつて硫黄の化合物を焼く時にも生じ、銅の精鍊所から出す煙が植物に害を及ぼすといふのも此の氣體による。

實驗室では濃硫酸に銅片を加へて熱し、硫酸を破壊して亞硫酸瓦斯を生ぜしめる。

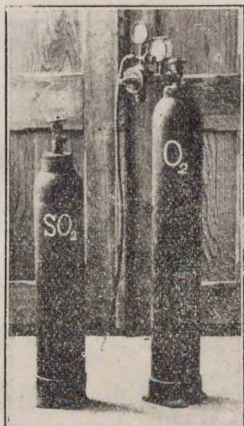


亞硫酸瓦斯は空氣より2.3倍重く、之を水に溶かすと酸性の液が出来る。その中には亞硫酸を生じてゐる。此の故に亞硫酸瓦斯を無水亞硫酸ともいふ。

亞硫酸瓦斯には種々の色素を漂白する性質がある。此の時水分の共に在ることを要するのは亞硫酸瓦斯が水と作用して發生機<sup>(34)</sup>の水素を生じ、之が色素と化合して色を失はせるのである。同理により少量の硫黄を燃やし其の上に器類を被せて殺菌消毒することが出来る。亞硫酸瓦斯は工業上には毛布、麥稈、製紙の原料を漂白するのに用ひられるからポンプに詰めて運搬される。

實驗 1. 小發生器に銅片數個を入れ濃硫酸を加へて熱し發生する氣體に濕つた青色リトマス試験紙を近づけよ。

實驗 2. 燃焼匙に硫黄の小片を載せ之に點火して集氣瓶内に入れて亞硫酸瓦斯を捕集し此の中に花瓣や葉を入れて暫らく放置せよ。



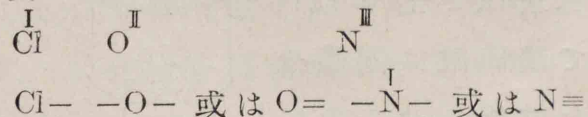
(47) ポンプ

38. 原子價。水素と鹽素とは一原子宛で化合して鹽化水素 HCl となるが、酸素一原子に對して水素二原子が化合して水 H<sub>2</sub>O になる。又

アムモニア NH<sub>3</sub> に於ては窒素一原子に對して水素三原子が結合してゐる。

汎ゆる水素化合物の分子式を見るのに水素 1 原子に對して他元素の數原子が結合する場合はない。此の故に水素を以て元素の化合力を表す標準となし、之を一價元素と定める。一般に或元素の一原子が、水素原子何個と化合するかを示す數を原子價といふ。斯くて總ての元素に對し其 1 原子と結合する水素原子の數が 1, 2, 3, … なるに従つて其の原子價は一, 二, 三, … 價なりといふ。上例の鹽素は一價、酸素は二價、窒素は三價である。

原子價を表すには數字或は線を用ひる。



水素と化合物を造らない元素に於ては原子價の既に解つてゐる元素との化合或は置換によつて比較し其の原子價を判定することが出来る。

問 1. MnO<sub>2</sub> からマンガシ Mn の原子價を見出せ。

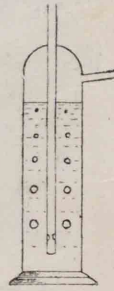
2.  $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$  から亜鉛 Zn の原子價を見出せ。

**39. 硫酸。**  $H_2SO_4$  濃硫酸を水で薄める際には多量の熱を出し其の爲に器が破れることさへある。又濃硫酸は紙や木綿を腐蝕して之に穴をあける。濃硫酸は劇薬であるが徒らに之を恐れず其の性質を十分に知つて適當に取扱ふべきである。

硫酸は無色の重い油状液體であつて通常の濃硫酸は其の 98% を含有し比重は約 1.84 である。濃硫酸は甚だ水と結合し易いから吸濕性及び奪水性を呈する。従つて濃硫酸は固體や氣體を乾燥させるのに利用せられる。植物性の物質に穴を開けるのは其の成分中から水素と酸素を水の割合に奪ひ取るからであつて、此の時炭素だけが黒く残る。



[48] 硫酸乾燥器



[49] 濃硫酸により氣體の乾燥

**實驗 1.** 水 50C.C. に濃硫酸 1C.C. を加へ試験管の外部に掌を觸れよ。之に青色リトマス試験紙を浸けて見よ。

**實驗 2.** 燐寸の軸木や砂糖に濃硫酸を附けて放置せよ。又硝子棒に濃硫酸をつけて紙片に「硫酸」と書いて見よ。

稀硫酸は強い酸味を呈し、亜鉛、マグネシウム、鐵等の金屬を溶かして水素を發生する。濃硫酸は常温では上の金屬に反應しない。銅、水銀、銀、鉛等に濃硫酸を加へて熱すると異つた反應で亞硫酸瓦斯を出す。

硫酸は不揮發性であるから稀硫酸を蒸發すると水分だけが逃げて硫酸が次第に濃くなる。此の理によつて稀硫酸で「炙り出し」を作ることが出来る。又衣服に稀硫酸が附著した時には早く之を除かねばならぬ。それにはアムモニア水か炭酸曹達の溶液を用ひるがよい。

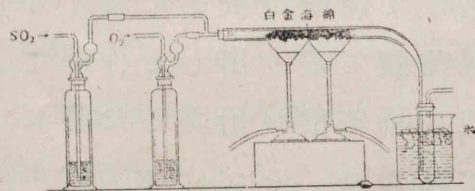
**實驗 1.** 極めて薄い硫酸の溶液を作り味を検せよ。

**實驗 2.** 稀硫酸に硝酸を加へた上に鹽化バリウムの溶液を加へよ。 (硫酸の檢出)

40. 硫酸の製法。 硫酸は硫黄から造られる。 先づ硫黄を焼いて無水亜硫酸とし之に酸素を化合させて無水硫酸を造る。 無水硫酸は之を冷却すると容易に無色の結晶になり、常温では無色の結晶體をなすが、空氣中では濕氣を吸つて強く發煙する。 之は非常によく水に溶解、溶解ると共に化合して硫酸になる。



硫酸の製造上の困難は無水亜硫酸を無水硫酸に變ずる所にある。 今、よく乾いた無水亜硫酸と酸素の混合氣を 400 度に熱した白金海綿



(50) 無水硫酸の製法

の上に送ると無水硫酸になる。 此の時白金海綿は少しも變化を

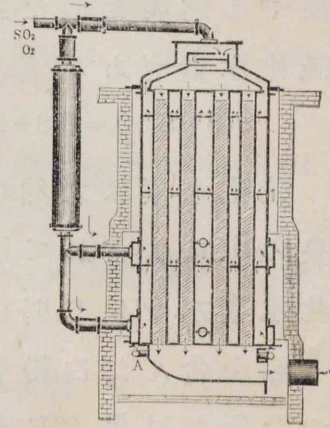
蒙らない。

即ち白金綿は觸媒として接觸作用を営んだのである。(5)

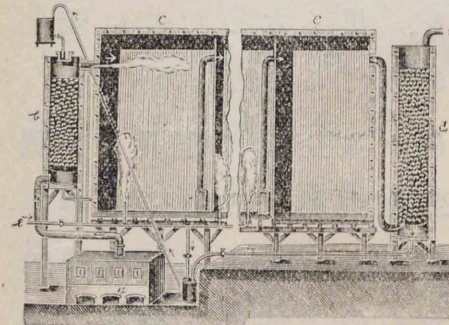
工業的に多量の硫酸を製出するには、觸媒と

して白金海綿を用ひる接觸法と、窒素の酸化物を用ひる鉛室法とがある。前者は接觸室で無水硫酸を造り、之を水に溶かして殆んど純粹な硫酸を造る新しい方法である。

後者では大きい鉛室内

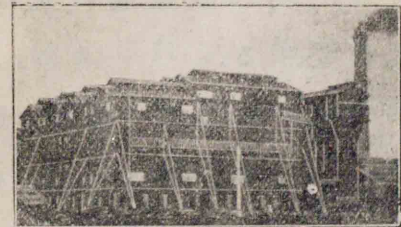


(51) 接觸法  
に亞硫酸瓦斯、空氣、硝酸の蒸氣、水蒸氣等を送つて反應させ底に集つた鉛室硫酸(65%)を煮詰める。製品は98%の



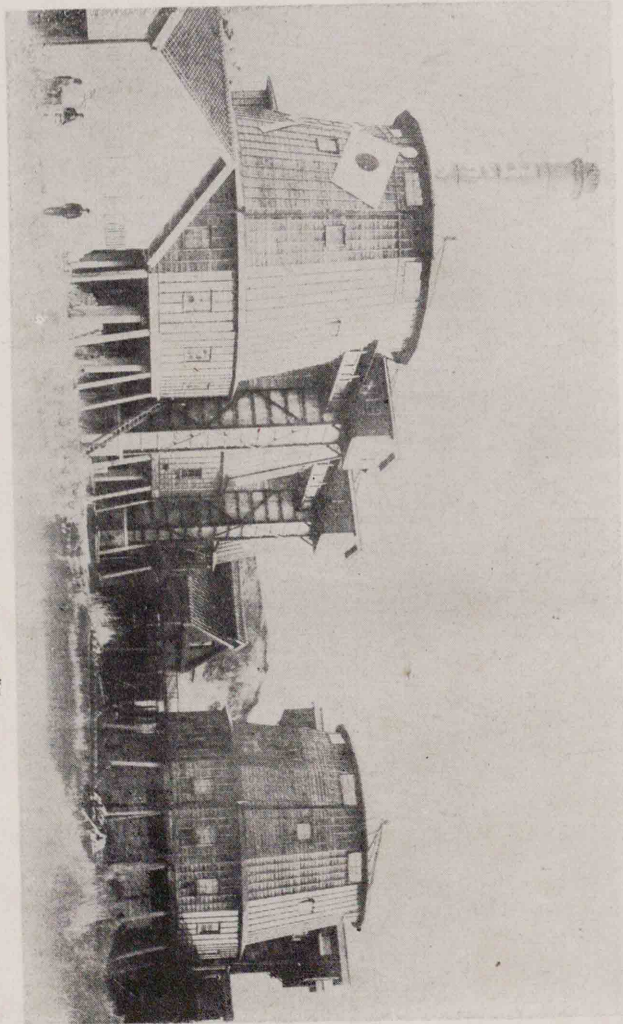
(52) 鉛室法  
硫酸を含むが少々不純である。

41. 硫化水素。H<sub>2</sub>S  
鐵粉と硫黃粉の混和物を熱すると、赤熱を呈して硫化鐵の塊となる。硫化鐵に稀硫酸を



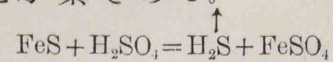
(53) 鉛室の外観

鉛室の外観



13062

注ぐと腐卵に似た悪臭ある氣體が出る。之が硫化水素である。



硫化水素は天然には火山の噴出瓦斯や硫黄泉の中に含まれて居る。水には少々溶けて硫化水素水を生じ、弱い酸性反應を呈する。

鉛を含んだ白粉を塗つて硫黄泉に入ると塗つた所だけ黒くなる。又銀時計や銀簪は硫化水素に遭ふと黒變する。黒くなつたのは硫化鉛や硫化銀を生じたからである。

一般に硫化水素は色々な金屬に作用して硫化物を造る。此等の硫化金屬は黑色のものもあるが中には異つた色のものもあり、又水や他の溶液に對して溶けるものと溶けないものがある。其れ故金屬の定性分析には必ず硫化水素を要する。

**實驗 1.** 小發生器に少量の粒狀硫化鐵を取り、濃鹽酸を二倍に薄めたものを注ぎ、發生する氣體を下方向置換で試験管に集め、尙出て來る氣體は試験管に $\frac{1}{3}$ 程水を入れた中に通じて置け。(鉛糖紙か硝酸銀

紙を管口に保つて黒變すれば硫化水素が出てゐる。)

**實驗 2.** 集つた硫化水素に點火して焰の色を見よ。

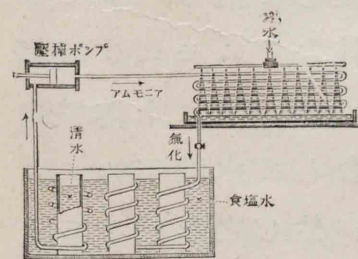
**實驗 3.** 銅又は銀を磨いて之に硫化水素水を注いで色の變化を見よ。

**實驗 4.** 醋酸鉛、綠礬、硫酸銅、硫酸亞鉛、鹽化アンチモン、食鹽等の溶液各1C.C.を取り、之に硫化水素水を加へて色の變化を見よ。何れも變化があつた後にアムモニア水を加へて見よ。

#### 第四章 窒素の化合物

**42. アムモニア。**  $\text{NH}_3$  窒素を含んだ有機物が腐敗する時は必ずアムモニア瓦斯の悪臭を放つ。

然し乍らアムモニア瓦斯は汚いものではなく



[54] 製水の原理

て色々重要な用途に供せられる。蜂や毒蟲に螫された時は局部にアムモニア水をつけると毒消しになる。又液體アムモニアを小孔から噴出させると非常な



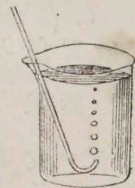
寒冷を生ずるから此の理によつて大規模の製氷や冷蔵は行はれる。

アムモニア瓦斯は極めて水によく溶ける。<sup>(1)</sup>

其の水溶液をアムモニア水といふ。

又、アムモニア瓦斯に低温度で壓力を<sup>(2)</sup>加へると液體アムモニアを生ずる。

アムモニアは總ての氣體の中で最も液化し易いものである。



[55] アムモニアの泡

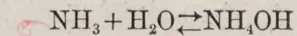
アムモニア瓦斯は空氣に比して約1.7倍軽いから空氣中に擴がり易い。其の上臭氣が強いから其の存在は直ぐに解る。

アムモニアは水によく溶ける一面に於て水から離れ易いからアムモニア水の表面からは常にアムモニア瓦斯が揮發して居る。濃アムモニア水を温めると略純粹なアムモニア瓦斯を取ることが出来る。アムモニアは水溶液内では其の一部が水と化合して水酸アムモニウム $\text{NH}_4\text{OH}$ に變つてゐる。然し之を熱すると

(1) 1容の水に對し零度1氣壓で1298容, 20度で710容。

(2) アムモニア瓦斯は零度に於て4.2氣壓で液化する。

再びアムモニアと水に分解する。此の關係を可逆反應といひ次の化學方程式で表はされる。



實驗 1. 小發生器に濃アムモニア水 10C.C. を取り之を温めて生ずる氣體を試験管に集めよ。此の試験管を倒立の儘水の中に立て、軽く揺つて見よ

實驗 2. 硝子棒の一端に濃鹽酸を附けて之を濃アムモニア水の上に保て。(アムモニア瓦斯の檢出) 又赤色リトマス試験紙をアムモニア水の中に浸けて見よ。

實驗 3. 薄いアムモニア水に<sup>(1)</sup>ネスレル氏試薬を加へよ。之は飲料水の試験法の一つである。

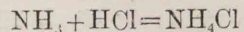
43. 鹽化アムモニウム。  $\text{NH}_4\text{Cl}$  アムモニアは鹽化水素と烈しく化合する。アムモニアを満たした瓶の上に鹽化水素を満たした瓶の口を重ねて境の板を除けると兩氣は忽ちにして化合し白い煙に變る。此の時多量の熱が出る。生じた白色粉末は鹽化アムモニウム一名



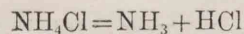
[56]  $\text{NH}_3$  と  $\text{HCl}$  の接觸

(1) 昇汞の薄い溶液に沃化加里の溶液を少し宛加へて行くと黄色の沈澱を生じ、之が赤い沈澱になり次に透明液となる。之に苛性加里の濃い溶液を加へるとネスレル氏試薬を得る。

礆砂である。

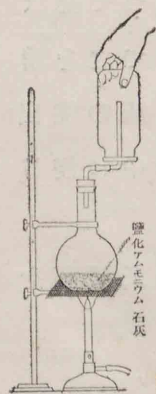
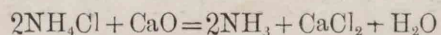


礆砂を熱すると元の物質に分解する。



一般に可逆的分解を解離といふ。

礆砂に生石灰を加へて熱するとアムモニア瓦斯を製取することが出来る。



(57) アムモニアの製法

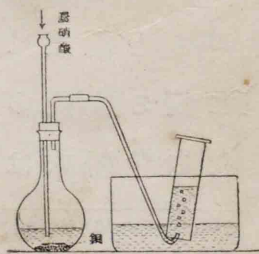
#### 44. 硫酸アムモニウム。 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

石炭乾溜の副産物としてアムモニアを得られるが、之を直ちに鉛室硫酸と化合させて硫酸アムモニウムの結晶を作ることが出来る。俗に**硫安**とい

つて窒素肥料に用ひられる。

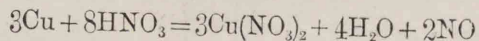
#### 45. 酸化窒素 $\text{NO}$ と過酸化窒素 $\text{NO}_2$ 銅に

硝酸を注ぐと赤褐色の氣體が出る。之を水を潛らせて集めると無色の氣體が得られる。此の無色の氣體は空氣に觸れると忽ち赤褐色の

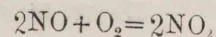


氣體になる。

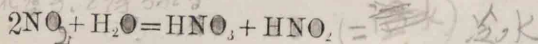
銅に硝酸が作用すると酸化窒素を生じ之は無色であつて水に溶けない。



酸化窒素が空氣に觸れると酸素と化合して過酸化窒素になる。



過酸化窒素は赤褐色の毒瓦斯であつて水によく溶ける。過酸化窒素が水に溶けると硝酸と亜硝酸を生ずる。

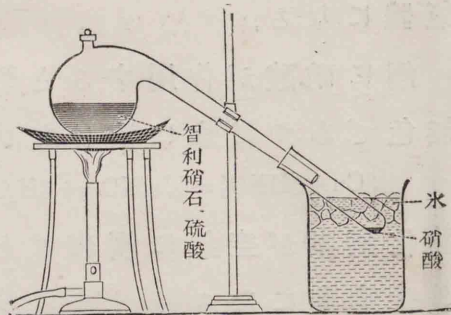
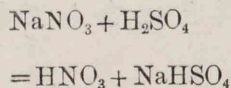


窒素と酸素の混合氣に電火を通ずると先づ酸化窒素を生ずる。従つて雷雨の際には微量の稀硝酸を含んだ雨が降ることになる。

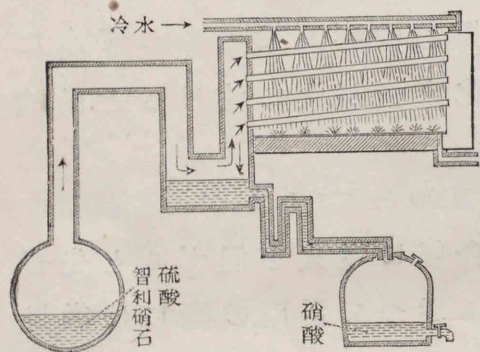
46. 硝酸。  $\text{HNO}_3$  硝酸も硫酸や鹽酸と同じく強い酸であつて、工業上に重要なものである。硝酸は7割の酸素を含んでゐるから、酸としての作用の外に他物を酸化する性質が強い。例へば色素を脱色し、紙、コルク、木片、皮膚、フランネル等を腐蝕して黄色に變へる。

硝酸を造るには通常智利硝石に濃硫酸を加

へて熱し、發生する蒸氣を冷却する。工業上にも此の方法を大仕掛に行ふ。



(59) 硝酸の製法

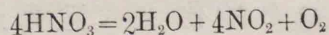


(60) 硝酸の工業的製法

近來は空中窒素を固定して硝酸や其の化合物を取るやうになつた。

硝酸は比重1.56の液體である

が、通常の濃硝酸中に約65%、發煙硝酸中に約90%位含まれてゐる。濃硝酸を強く熱すると分解して酸素を放つ。



大抵の金屬は硝酸に溶ける。此の時決して水素を出さない。過酸化窒素が現れるのが通常である。又金と白金とは濃硝酸に溶けない

が、濃硝酸1容と濃鹽酸3容の割合に混ぜて作った王水には溶かされる。

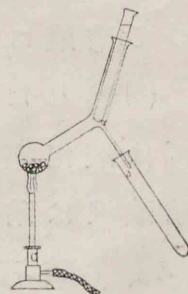
硝酸は諸種の有機物に作用してニトロ化合物を造る。此等から色々の爆發藥、染料、セルロイド等が作られるから硝酸の用途は甚だ廣い。

實驗 1. 蒸溜装置に智利硝石2瓦と濃硫酸4C.C.を混入して徐々に熱し溜出する液體を水で冷し乍ら他の試験管に取れ。

實驗 2. 白毛糸と白木綿糸を硝酸に浸して作用を比べよ。

實驗 3. 青藍溶液に濃硝酸を滴下して色の變化を見よ。

實驗 4. 亞鉛に濃硝酸を注いで放置せよ。



(61) 硝酸の製取

47. 空中窒素の固定。硝酸は火藥と肥料の製造原料として多量の需要があり、從來専ら南米産の智利硝石から製出せられて居たが歐洲大戰以來空中窒素の固定から造られる様になつた。

(1) 炭化カルシウムに窒素を作用させて石灰

窒素を作り之に過熱水蒸氣を通じてアムモニアを造る。此の方法で得る石灰窒素や硫安は肥料となる。

(2) ウラニウム又はニツケルの接觸作用によつて窒素と水素からアムモニアを作る。(ハーバー法) アムモニアは白金黒の接觸作用によつて硝酸になる。(オストワルド法)

(3) 熱した空氣流に電火を通ずると其の約1.5%は酸化窒素となる。之を過酸化窒素を経て硝酸又は硝石に變ずる。(ピルケランド、アイデ法)

**48. 硝石**  $\text{KNO}_3$  (硝酸加里) 透明な柱狀結晶であつて強熱により融解し、遂に分解して酸素を出す。此の性質がある爲に古くから黑色火藥の成分として用ひられてゐる。

熱帶地方では土壤と馬糞などを積み重ねて放置し硝石を作るが通常は智利硝石から造り又空中窒素の固定からも造られる。土地の中で土壤の加里分と雨水中の硝酸から出來て自然に植物體の肥料となつてゐる分量も少くない。

實驗 1. 試験管に $\frac{1}{3}$ 程硝石を取り強く熱して融

解させ之に燐寸の軸木を投じて見よ。次に硫黃の塊を投入して熱し續けよ。烈しい反應が起つて試験管が熔けたらば之を水上に保て。

實驗 2. 硝石の濃い溶液で紙片に文字を書き、乾いた後に燐寸の餘燼で一箇所に點火せよ。

**49. 根。** 異種の原子が原子團を作り恰も一原子と同等に化學作用をなし、化學反應の間分裂せずして一化合物から他の化合物に移ることがある。斯かる原子團を根又は基といふ。アムモニウム根  $\text{NH}_4$ 、水酸根  $\text{OH}$ 、硝酸根  $\text{NO}_3$ 、硫酸根  $\text{SO}_4$  等は其の例である。根も亦原子價(38)を持つてゐる。

**50. 黑色火藥。** 黑色火藥は大約硝石末75、木炭粉15、硫黃粉10の混合物であつて色は黒い。之を強く打つか急熱すると硝石から酸素を貰つて木炭や硫黃が燃えて多量の氣體を生じ、而も之が燃焼熱の爲に膨脹しようとするから限られた場所では爆發する。銃砲の彈丸發射、鑛山の破壊等に使はれる。

## 第五章 燐

51. 燐。P。燐は植物體に必要な成分である。動物體でも筋肉や神經組織には燐分を含み、糞尿の中にも存在する。燐の大きい用途は燐肥料と燐寸の製造である。南洋諸島に産する燐灰石、燐灰土は燐や燐化合物の主要原料であつて何れも骨と同じく燐酸カルシウム  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  を主成分とする。

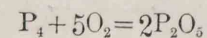
52. 黄燐と赤燐。燐の蒸氣を水中に通して急に冷すと黄燐になり、徐々に冷すと赤燐になる。此等は互に同素體である。(29) 黄燐は淡黄色の柔かい固體で暗闇の中でも青白く光り、又之に點火すると激しく燃える。空氣中に放置すると自然に燃え始める懼れがあるから必ず水の中に保存せねばならない。又激毒物であつて彼の「猫いらず」等に配劑せられてゐる程であるから、其の取扱ひには慎重な注意が要る。赤燐は赤い粉末であつて黄燐とは化學的性質を同じくするが物理的性質を異にし、自然發火

の虞もなく又之を嚙下しても無害である。安全燐寸は之を原料とする。

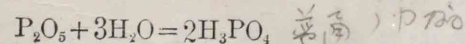
53. 安全燐寸。安全燐寸は又赤燐燐寸とも呼ばれる。其の軸木の頭には燃え易い物(硫化アンチモン或は硫黄)と燃焼を助ける物(鹽酸加里)を膠で練つて塗り付け、箱の摩擦面には赤燐、二酸化マンガ、硝子の粉末を膠付けしたものである。

軸木の頭を摩擦面で擦ると燃え出すのは摩擦熱により先づ赤燐が發火し、之によつて軸木の藥品に點火せられるのによる。

54. 燐の化合物。燐を燃やすと多量の白煙が出る。之は五酸化燐の粉末である。



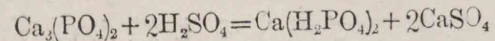
之は甚だ水を吸ひ易い。又熱湯に溶かすと水と化合して燐酸になる。



其れ故に五酸化燐を無水燐酸とも呼ぶ。

黄燐を原料とした黄燐マツチは自然發火と毒性の爲に我國でも其の製造並に使用を禁止してゐる。

磷酸から導き出された化合物の中には有用なものが多いが特に磷酸カルシウムは重要である。磷酸カルシウム $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ を主成分とする燐灰石や燐灰土は水に溶けないから其の儘では肥料にならない。此等に硫酸を作用させて作った過燐酸石灰は、水に溶け易い磷酸水素カルシウム $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ を主成分とするから肥料としての目的を達するのである。



實驗 1. 黄燐の小片を少量の硫化炭素に溶かして濃い溶液を造り、之を硝子棒の端に附けて紙片に文字を描き日光に露せ。

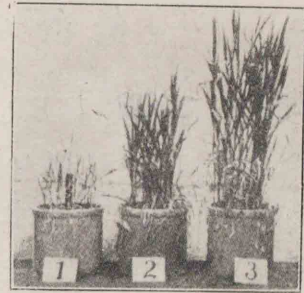
實驗 2. 磷酸根の検出 a. 磷酸曹達の溶液 2C.C. を取り之にアムモニア水と鹽化アムモニウム溶液と硫酸マグネシウムの溶液を注下して變化を見よ。

b. モリブデン酸アムモニウム溶液 5C.C. 強アムモニア水 2C.C. 濃硝酸 3C.C. の混合液を作れ。此の液の  $\frac{1}{3}$  を取り(以下同量宛 2 回使用する)磷酸曹達溶液に加へて徐々に熱せよ。

實驗 3. 自然界の燐 灰又は土壤の約 1C.C. を取り濃硝酸 2C.C. を加へて煮沸し水 5C.C. を加へて薄め

た後濾過し其の濾液に就いて磷酸根の有無を検出せよ。

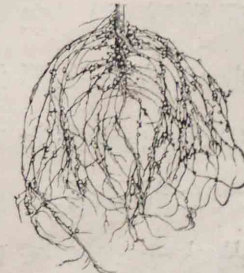
55. 肥料。植物體が成育するには炭素、酸素、水素は勿論のこと尙窒素、燐、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鐵、硫黃等の諸元素が必要である。其中で窒素、燐、カリウムの三元素は自然の儘では不足し勝ちであるから、其等の化合物を適宜に土壤内に補つてやらねばならない。其れ故此等に富む物質を三大肥料とするのである。



(62) 肥料の効果  
(1) 肥料を施さないもの  
(2) (3) 肥料を施したもの

肥料として施したものは水に溶けた状態で滲透作用により、根から吸収せられて植物體の養分となる。

糞尿、魚油の粕、屍體等を動物性肥料と言ひ、豆粕、油粕、草木灰等を植物性肥料と言ふ。又硫安、智利硝石、過燐酸石灰、鹽化加里、硫酸加里等は鑛物性肥料



(63) ウマゴヤシの根瘤

である。近時は空中窒素を固定して種々の窒素肥料が造られる。

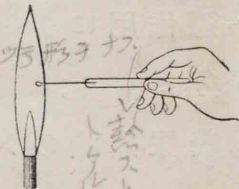
植物は空中の窒素を其の儘吸ひ取ることを得ないが、豆科の植物ではバクテリアの作用で間接に空氣中の窒素を取つて養分とする。

## 第六章 硼素の化合物

56. 硼酸。  $H_3BO_3$  硼酸は白い鱗片狀結晶で冷水には溶け難いが温湯にはよく溶ける。酸ではあるが其の水溶液は僅に酸性を呈するに過ぎない。含嗽、洗滌、罨法、軟膏等に用ひられ、又酒精やグリセリンと共に化粧水に調合せられる。

天然には温泉の中に溶けてゐることがある。

57. 硼砂。  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  (四硼酸曹達) 白い結晶であるが、此の結晶を形造るには10分子の水を必要とする。此の様な水を結晶水といふ。硼砂の結晶を熱すると結晶水を失つて白い粉末に變る。



(64) 硼砂球反應の實驗

硼砂の結晶を細粉とし環狀にした白金線に

附けて熱すると一時膨れるが遂に硝子の様に透明な塊となる。之に微量の金属酸化物を附けて熱すると金属に應じて特有の色を呈する。此の實驗を硼砂球反應といつて金属の鑑識に利用せられる。

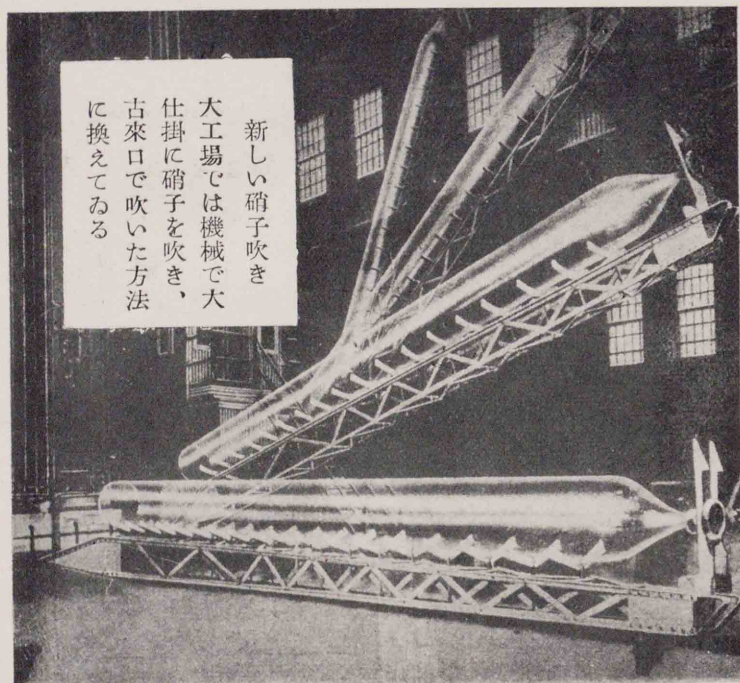
硼砂の水溶液はアルカリ性反應を呈し、又防腐の効があるから、化粧水や醫藥に用ひられる。

### 第七章 硝 子

58. 硝子。硝子は色々な目的に多量に用ひられ、成分によつて次の數種に區別せられる。

(1) 曹達硝子 石英砂、炭酸曹達及び石灰石を適當に混ぜ之を耐火粘土で作つた壺に入れて強熱して熔融すると、珪酸曹達  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  と珪酸カルシウム  $\text{CaSiO}_3$  と無水珪酸  $\text{SiO}_2$  の融合物を得る。之が普通の硝子であつて光線には透明で之を屈折し諸種の藥品に犯され難い。(普通硝子)

熔融物を吹いて圓筒状にしたものを切り開くか又は、臺の上に流したものにローラーを掛けて板硝子となし主に窓硝子に使ひ又型に容れて硝子瓶とする。



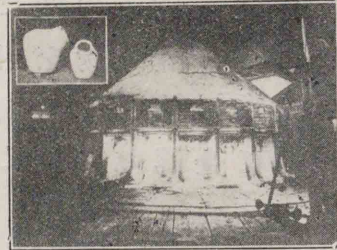
新しい硝子吹き  
大工場では機械で大  
仕掛に硝子を吹き、  
古來口で吹いた方法  
に換えてゐる

硝子の機械吹き

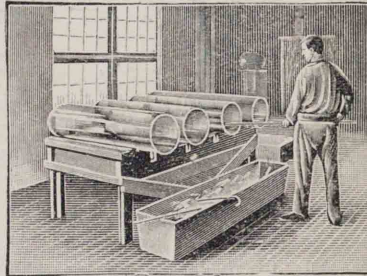


硝子の塊

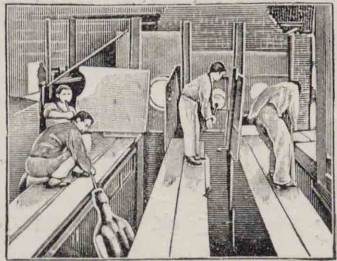




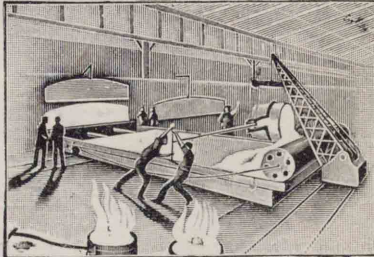
硝子窯



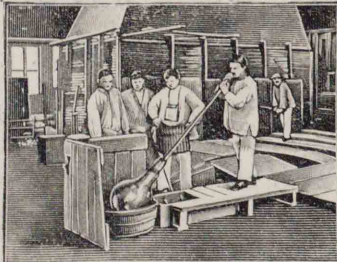
板硝子の製造



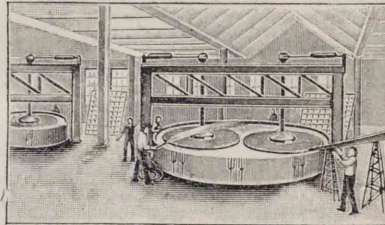
硝子吹き



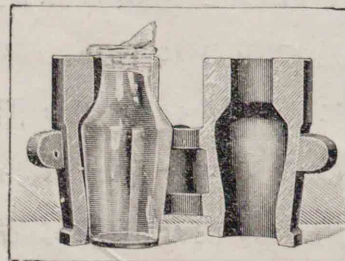
板硝子の製造



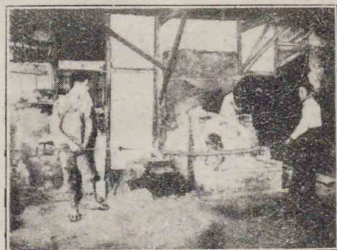
硝子吹き



硝子を磨く光景



型



硝子管の製法

(65) 硝子の製法

(2) 加里硝子(ボヘミヤ硝子) 理化の實驗に使ふ硝子器具は總て此の硝子である。切口は曹達硝子のやうに青味を帯びてゐない。珪酸加里,珪酸カルシウム,無水珪酸を成分とし,其の質は甚だ硬く藥品にも犯され難い。

(3) 鉛硝子(フリント硝子) 珪酸加里,珪酸鉛,無水珪酸の融合物である。光を屈折する性質が大きいから光學機械に適するが質が軟くて傷がつき易い。また着色して人造寶石ともせられる。鉛硝子に酸化錫を加へたものは琺瑯といつて洗面器や鍋の金屬面に塗られる。七寶燒は琺瑯の一種である。

(4) 色硝子 以上何れの硝子も酸化金屬を含ませると思ふまゝに着色せられる。例へば青は酸化コバルト,赤は酸化第一銅又は金,紫は二酸化マンガン,緑は酸化鐵又は酸化クロムによる。サイダー瓶の青綠色は第一鐵鹽,麥酒瓶の褐色は第二鐵鹽を含むからであつて,電燈の笠の様な乳色半透明の硝子は骨灰,酸化錫又は長石を混じたものである。

鉛硝子  
フリント硝子

色硝子  
酸化コバルト  
酸化第一銅  
酸化金  
酸化マンガン  
酸化鐵  
酸化クロム  
第一鐵鹽  
第二鐵鹽  
骨灰  
酸化錫  
長石

## 第八章 酸、鹽基、鹽

59. 酸。酸は總て酸味を有し、青色リトマス  
を赤色に變ずる。酸に特有な根本性質は金屬  
の原子で置き換へ得べき特殊の水素原子を持  
つてゐることである。換言すると水素と酸根  
の結合物である。

鹽酸、硝酸、硫酸等は劇藥であるが炭酸、酒石酸、  
醋酸等は其の作用が溫和である。

60. 鹽基。金屬原子と水酸根の結合から成  
る物質を鹽基と總稱する。苛性曹達  $\text{NaOH}$ 、消  
石灰  $\text{Ca(OH)}_2$ 、水酸化鐵  $\text{Fe(OH)}_3$  等は其の例である。  
鹽基の中で水に溶けるものを特にアルカリと  
いひ、其の水溶液は特殊の味と滑脱の感を呈し、  
赤色リトマスを青色に變える。苛性曹達、苛性  
加里、水酸化アムモニウム等はアルカリである。

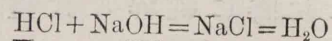
61. 指示藥。或溶液  
が酸性なるか又はアル  
カリ性なるかを檢べる  
のに用ふる試藥を指示  
藥といふ。リトマスやメチルオレンジの水溶

第四表

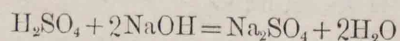
指示藥	酸性	アルカリ性
リトマス	赤	青
メチル オレンジ	赤	黄
フェノール フタレイン	無色	紅

液、フェノールフタレインの酒精溶液等が通常  
用ひられる。

62. 鹽、中和。酸の溶液に適量のアルカリ溶  
液を加へるときは酸性でもアルカリ性でもな  
い液を得る。此の現象を中和といふ。例へば  
鹽酸と苛性曹達が中和すると

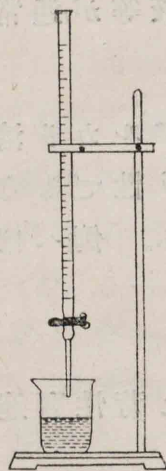


に従つて食鹽と水を生ずる。硫酸と苛性曹達  
では



により硫酸曹達と水を生ずる。食鹽や硫酸曹  
達の様に酸と鹽基の中和によつて生じた物質  
を鹽と總稱する。中和によらずとも任意の方  
法で酸の水素を金屬で置き換へると鹽が出來  
る。

酸又はアルカリの作用を妨げるには中和の  
理を利用するがよい。衣類などについた硫酸  
や硝酸の作用を消すにはアムモニア水か炭酸  
曹達の溶液を用ひ、苛性曹達には稀鹽酸がよい。  
63. 定量分析。ビーカーに苛性曹達の溶液を  
とり之に鹽酸を加へると、中和によつて食鹽を



〔66〕容量分析装置

生じ之が液の中に溶けて存在する。此の溶液を蒸發させて得る食鹽は必ずしも純粹な食鹽ではない。中和に際しても定比例の定律(13)を忘れてはならない。故に一滴の鹽酸も過不足のないやうに丁度中和量だけ加へた時に純粹な食鹽水を得るのである。

今ビーカーに一定量の苛性曹達溶液を容れ數滴のフェノールフタレインで着色して置き、ビュレットから鹽酸を注意して注下し丁度フェノールフタレインの色が消える様にする。此の時液は略々完全に中和してゐる。そして注下した鹽酸の體積を計れば計算によつて其の中の鹽化水素の量が知られる。此のやうにして酸又はアルカリの量を測ることを容量分析と言ふ。

**實驗** ビュレットを用ひて蒸發皿に苛性曹達溶液 10C.C.を取りフェノールフタレインで着色し絶えず硝子棒で攪拌し乍ら試薬瓶から鹽酸を注下せよ。液の色が局部的に消えるやうになつたら鹽酸を一滴宛注下して攪拌し溶液全體が色を失ふに至らしめよ。此の液を熱して蒸發し残る粉末の味を検せよ。

**64. 溶液。** 砂糖(溶質)の塊を水(溶媒)の中に入れて攪き混ぜると溶ける。出來た溶液の何れの部分を取つて見ても甘い。砂糖を更に加へて行くと遂に溶けなくなる。此のやうにして出來た液を飽和溶液といふ。然し此の砂糖溶液を熱すると溶け残つた砂糖も溶け去り、更に砂糖を加へても或程度までは之を溶かし得る。大抵の固體は程度の差はあるが此の例と同じく冷水よりも温水、温水よりも熱湯によく溶けるものである。併し食鹽のみは殆ど温度の影響を受けない。氣體は熱により溶液中から驅逐せられるが、反對に強壓の下には甚だ溶け易くなる。

固體を迅速に溶かすには之を粉末にし熱湯を用ひ、液全體を攪き混ぜるがよい。

溶液を熱して溶媒を蒸發させると溶質が結晶として現はれる。濃い溶液を急いで蒸發する程結晶が小さい。此の理により同じ砂糖でも三盆白、ザラメ、氷砂糖などの區別を生ずる。

澱粉や膠などは水に溶けるが其の結晶は得られない。此等は膠狀溶液といつて普通の溶液とは大いに趣を異にした溶液を作るものである。

### 第三編 金屬元素

#### 第一章 金

65. 金。Au 金、銀、白金を貴金屬といふのは、<sup>(1)</sup> 銹を生ぜず光澤を失はないのと産額が少ないのに基く。金は常に細粒として遊離状態で産出する。石英層の間に挟在するものを山金といひ、河床の砂中に混在するものを砂金といふ。

金は諸金屬の中で最も延性と展性に富む。主なる用途は貨幣の鑄造と裝飾品の製作であるが純金はあまり軟か過ぎるから通常は銅を加へて硬くしてある。九金とか十八金とかいふのは合金24分中の純金の量を指すのである。

金は普通の藥品には犯されないが王水(46)には溶け、其の溶液を蒸發すると金鹽化水素酸の黄色結晶  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  を得る。之は寫眞術や鍍金術に用ひられる。

(1) 金箔には厚さ  $\frac{1}{32000}$  分のもがある。又1匁の金は長さ77町の線に延ばすことが出来る割合である。

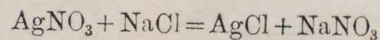
#### 第二章 銀

66. 銀。Ag 銀は光澤ある白い金屬であつて延性、展性に富み諸金屬の中で熱と電氣を最も導き易い。銅を混ぜて硬くし貨幣や裝飾品の製作に供せられる。  $\text{SAg}_2 = \text{電}$

銀製の品は硫黄分に遭ふと黒くなるのが缺點である。又硝酸や熱い濃硫酸には溶ける。銅の二割を混ぜたものは不変墨として布に文字を記すに用ひられる。

67. 硝酸銀。AgNO<sub>3</sub> 硝酸銀は無色の板状結晶であつて水に溶解易い。其の溶液が布や皮膚に附くと之を犯して黒い斑點を生ずる。硝酸銀溶液にアラビアゴムを混ぜたものは不変墨として布に文字を記すに用ひられる。

硝酸銀溶液に食鹽水を加へると鹽化銀の白い沈澱を生ずる。



此の理を應用すれば河水や井水中の食鹽分を検出することが出来る。

實驗 1. ハンカチーフの端に硝酸銀の濃い溶液で姓名を書いて翌日まで置け。

硝酸銀 = 鹽化銀 + 硝酸銀と成る  
 ↓  
 大層加里を加へると大層加里と成る  
 (1) 成る光を皆とせしめると成る(2) 成る光を皆とせしめると成る(3) 成る光を皆とせしめると成る

clAg  
BHAg  
I Ag

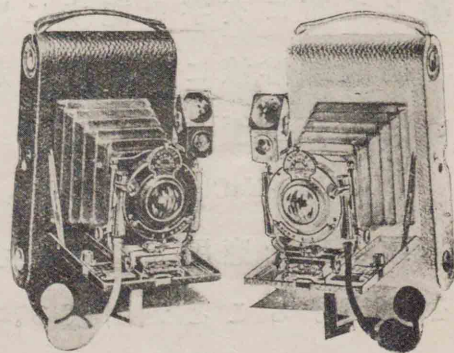
實驗 2. 食鹽水に硝酸銀溶液を加へよ。此の時生ずる沈澱を數分間日光に曝して置くと如何に變化するか。黒くする。即ち塩化銀は光に感光す。

68. 寫眞術。鹽化銀 AgCl は白く臭化銀 AgBr は黄色い。此等は所謂感光性を呈し、日光又はマグネシウム光の中の紫外線を受けると銀を遊離して黒くなる。

普通の寫眞は畢竟此のやうにして出來た銀の粉末で描かれた像である。

種板(乾板)とは硝子板に鹽化銀と臭化銀の混合物を含ませたゼラチン膜を塗つたものである。今人の顔を撮すとして之にカメラを向け

るのに、明るい部分からは光線が来てレンズを通り、種板に當るが暗い部分からは光線が來ない。種板の各部分は



(67) 陽畫と陰畫

受けた光線の強さに應じて或變化を受けるから種板を現像液内還元液に浸す。銀を析出して、明部に黒くすると、これを原像と云ふ。

に浸けた時に其の各部は感光の程度に應じて銀を析出する。(現像)

次に感光しなかつた部分の藥品を洗ひ落す必要がある。種板をハイポの溶液内に浸けると不感光部のみが溶け去るのである。(定着) 定着した種板は最早や明るみへ出してもよい。但し其の像は實物と黑白が反對になつてゐる。之を陰畫といふ。

陰畫に焼付紙を押し當て、光線に曝し再び現像と定着を行ふと愈々寫眞が出來上るのである。之を陽畫といふ。

實驗 1. 三本の試験管に各々硝酸銀溶液 20C.C. 宛を取り各別に食鹽水、臭化銀溶液、沃剝溶液を加へよ。生じた沈澱の色を比較せよ。各々にハイポ溶液を加へて見よ。(定着の理)

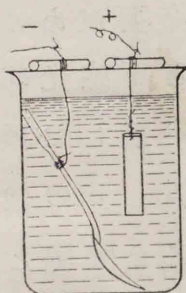
實驗 2. 1の方法で臭化銀の沈澱を作り室内の光線に曝した後上澄液を棄て之に焦性没食子酸を加へよ。(現像の理)

實驗 3. 1の方法で鹽化銀の沈澱を作り卵の白味で紙上に塗り付け小さい物體を載せて直射日光に曝せ。不感光部の鹽化銀をハイポ溶液で洗ひ去

り更に水で洗つて乾かせ。

**69. 鍍銀術。** 電流を使つて金屬の表面に他の金屬を被せることを電鍍といふ。ニッケル鍍、鍍金、鍍銅等ある中に鍍銀は素人にも最も容易に行ひ得るものである。

硝酸銀の溶液に青化加里の溶液を加へると一旦白い沈澱が出来るが更に青化加里の溶液を加へると透明になる。之が鍍銀用の液であつて銀シヤン化加里  $KAg(CN)_2$  の溶液である。



〔88〕 鍍銀

鍍銀を行ふには先づ電鍍すべき金屬の表面を磨き順次に苛性曹達溶液、稀鹽酸及び水で洗ひ十分に清淨にした後、之を陰極として陽極の銀板と離して鍍銀液内に浸し電流を通ずる。銀板は次第に溶けて行き陰極の物體の表面に銀が附着するから之を取り出して磨くのである。電流(2ボルト以下)を弱くして長時間浸漬する程出来上つたメツキは剥げ難い。鍍銀液は何回でも繰り返して使ふことが出来る。

第三章 銅

**70. 銅。** Cu 日本は世界五大銅産國の一つであつてかなり多量の銅を産出する。銅は黄銅鑛  $CuFeS_2$  から鐵と硫黃を除いて作られる。

銅は赤い金屬で延性、展性は金、銀に次ぎ熱と電氣の傳導性は銀に次ぐ。價が安いから銅板、銅線、電氣機械、日用諸器具を造るのに用ひられる。又種々の合金の成分となり實に合金の王とさへ呼ばれる。

第五表 銅の合金

	銅	金	銀	ニッケル	錫	亞鉛	アルミニウム
金貨	10	90					
銀貨	28		72				
白銅貨	75			25			
青銅貨	95				4	1	
眞鍮	60—70					40—30	
洋銀	50			25		25	
アルミ金	90						10
鏡銅	67				33		
鐘銅	80				20		
砲銅	90				10		
赤銅	95	4	1				
四分一	50以上		50以下				

銅の銹には二種類ある。銅を空氣中で強く熱する時は其の表面に**黑色酸化銅**  $\text{CuO}$  を生ずる。濕氣ある空氣中では**綠青**の綠色薄膜を生ずるが、之は人體に有害である。故に銅の食器は常に磨いて置かねばならず、又之に食物を長く容れて置いてはならない。以上何れの銹も稀酸には溶ける。又磨き粉でも落される。

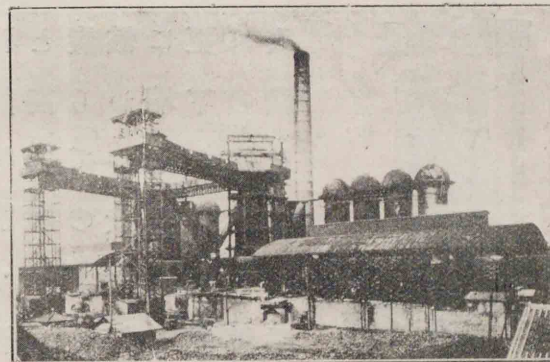
**實驗** 銅片二個をピンセットで挟み強く熱し表面に黑色酸化銅を造れ。次に布に鹽酸をつけ又は胡粉をアムモニア水で練つたものをつけて之を磨け。

**71. 硫酸銅(膽礬)**  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  青い結晶である。強く熱すると結晶水を悉く失つて無水硫酸銅の白い塊になる。之は濕氣に遭ふと、再び青色を呈するから微量の水分を検出するのに用ひられる。これは鍍銅、銅版の製造、電池に用ひられる。又果樹の害虫驅除に用ひる**ボルドー液**は硫酸銅の溶液に消石灰を加へたものである。

## 第四章 鐵

**72. 鐵。** Fe 今日は鐵器時代であつて鐵の用途の各方面に亘つてゐるのには驚く許りである。普通に鐵と呼ばれてゐるものは何れも

純粹な鐵ではなくて、炭素を含有してゐる。鐵は其の含有する炭素の量の違ひに



(69) 製鐵工場の外觀

よつて大いに性質を變ずるもので通常次の三種に分類せられる。

銑	鐵	炭素の含有量	5.1-2.3%
鋼	鐵		2.3-0.5%
鍛	鐵		0.5% 以下

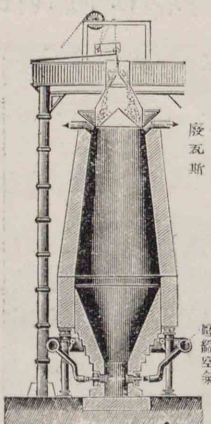
**73. 銑鐵(鑄鐵)。** 熔鑄爐の中に原料として

(1) 熔鑄爐は高さ25米、下部の内徑6米、容積400立方メートルあり、晝夜の別なく熱し續ける。一晝夜の製鐵量15000噸に及ぶ。作業は壯觀といふよりも恐ろしい程である。

〔70〕鐵の顯微鏡寫眞



灰鉄 白鉄 鋼鉄 鋼鉄 鋼鉄 鍛鉄

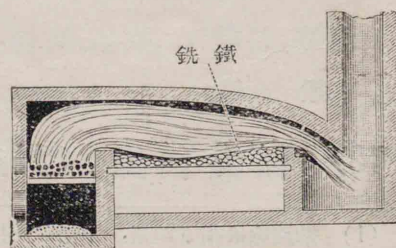


〔71〕熔鑛爐

磁鐵鑛  $Fe_3O_4$ , 赤鐵鑛  $Fe_2O_3$  等を入れ更に骸炭と石灰石を加へ爐の下端から高熱の壓縮空氣を吹き送つて其等を熔融させると熔融狀の鐵が底に集る。之が銑鐵であつて質は脆いが融解點が低く、鐵管や諸機械、器具の鑄造に適し、又鍛鐵や鋼鐵

の製造原料となる。

74. 鍛鐵。反射爐の中で銑鐵に空氣を吹き送りつゝ熱すると炭素を減じて鍛鐵になる。之を軟鐵ともいふ。鍛鐵を強熱すると軟くなり、此の状態で二つ重ねて叩くと

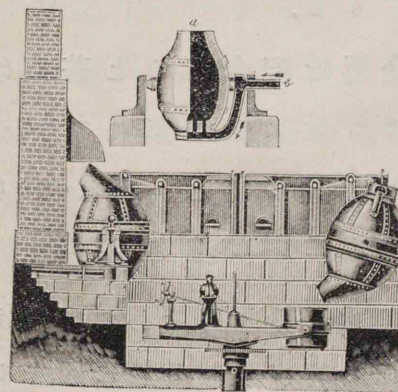


〔72〕反射爐

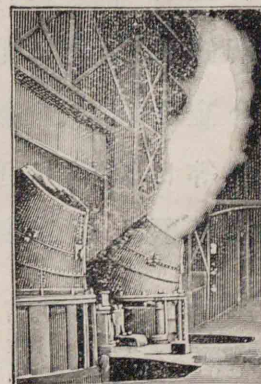
鍛接することが出来るから鍊鐵とも呼ばれる。鍛鐵は延性と展性に富み鐵線や鐵板を作るに用ひられ、又鋼鐵の製造原料となる。

75. 鋼鐵。鍛鐵に炭素を含ませるか、銑鐵から炭素を奪ふか、又は鍛鐵と銑鐵を融合すると鋼鐵になる。古來刀鍛治は鍛鐵棒を炭火の中に埋めて數日間赤熱に保ち鋼鐵に變じたものである。

多くの製鋼所で現在行つてゐる英國流のベツセマー法では軟鐵で造り耐火性土質で内張りをした轉爐の中に熔鑛爐から取り出した熔融狀の銑鐵を入れ燃料を用ひず壓縮空氣を吹



〔73〕轉



爐



き送つて炭素を燃やし去る。此の作業は僅か十分間足らずで終るが爐の口で酸化炭素の燃える光景は凄じい。

獨逸流のシーメンス、マルチン法では平爐に銑鐵、鍛鐵、赤鐵礦等を入れ瓦斯燃料で熱して鋼鐵を得る。

鋼鐵を 770 度以上に熱して急に冷すと硬くて脆いものになる。此くすることを焼入れといふ。焼入れした鋼鐵を再び 220—300 度に熱して徐々に冷すと弾性に富み軟かくなる。此の現象を焼戻しといふ。此の様にして任意の硬さ或は弾性を有する鋼鐵を造り銃砲、裝甲板、刃物、發條等の製作に供する。

鋼鐵に少量に他の金屬を配合すると甚だ硬い合金を得る。就中タンゲステン鋼、モリブデン鋼等は高熱に遭つても柔かくなならないから **高速度鋼** として工具を造るに用ひられる。

實驗 木綿針を強熱し之を徐々に冷した後曲げて弾性を檢せよ。次に之を再び強熱し、急に冷水に浸し之を折り其の切口で試験管に傷をつけて見よ。

**76. 鐵の銹。** 鐵銹が赤いのは水酸化第二鐵  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  による。鐵銹を防ぐには空氣中の濕氣に觸れないやうにするがよい。其の方法は色々あるが、ペンキ、假漆、コールタール、石墨等を塗つてもよい。錫、亜鉛等を表面に被せてブリキやトタンにするのも一法である。又鐵を赤熱し之に水蒸氣を當てると、其の表面に磁性酸化鐵  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  を生ずるが此のやうにしてもよい。

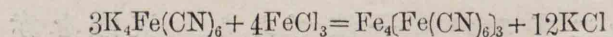
**77. 鐵の化合物。** 鐵は二價及び三價として二種の化合物を造る。かかる例は他の金屬にも見られるが、一般に原子價の低い方を第一化合物、高い方を第二化合物といひ、第二化合物が安定な形である。

綠礬  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (硫酸第一鐵) 綠色の結晶で、黑色インキの製造、染色等に應用せられ又防臭劑、消毒劑となる。

鹽化第二鐵  $\text{FeCl}_2$  鹽化第二鐵は黄色の固體であるが空氣中に放置すると水蒸氣を吸収して之に溶け泥狀になる。此の性質を潮解性といふ。坊間には過クロール鐵液として販賣せ

られ血止藥として用ひられる。

**黄血鹽**  $K_4Fe(CN)_6$  黄血鹽は黄色の結晶であつて、角皮、爪、血液、毛髮等に炭酸加里を加へて熱し蒸發すると之を得られる。其の溶液に鹽化第二鐵の溶液を加へると青色の沈澱を生ずる。



此の沈澱はベルリン青又はベレンスとて青色顔料として貴重せられる。又上の反應により鐵分を検出することが出来る。

**實驗 1. 第一鐵と第二鐵の差異** 綠礬の溶液と、鹽化第二鐵の溶液を用意し、各々に次の藥品の溶液を加へて反應を見よ。

苛性曹達 黄血鹽 赤血鹽 タンニン

チオシアン酸アムモニウム

**實驗 2.** 土壤或は木灰 10C.C. に濃硝酸 2C.C. を加へて煮沸した後其の上澄液を取り之に黄血鹽の溶液を加へよ

## 第五章 水 銀

**78. 水銀.** Hg 水銀は常溫で液状をなす唯一の金屬であつて、而も比重は 13.6 といふ甚だ重い液體である。鐵と白金以外の金屬に觸れると容易に融合して合金を作る。之をアマルガムといふ。金や銀を採取するには一旦アマルガムにして夾雜物から引き離し、之を熱して水銀のみを氣化し去らしめる。齒科醫は齲齒充填にアマルガムを用ひる。

水銀は寒暖計や晴雨計を作るのに用ひられる。水銀の蒸氣と水に溶ける水銀化合物は總て激毒性である。

**79. 水銀の化合物.** 昇汞  $HgCl_2$  (鹽化第二水銀) 針狀結晶であつて水には稍溶ける。これは猛毒性<sup>(1)</sup>を呈する。防腐劑や消毒劑に用ひられ、通常 500—1000 倍に薄め、赤インキで着色してある。金屬性の器に容れると之を腐蝕する。

甘汞  $Hg_2Cl_2$  (鹽化第一水銀) 甘汞は白い固體

(1) 下毒には卵の白味がよい。

であつて水に溶けない。下劑又は利尿藥に用ひられるが日光の作用で昇汞に變ずるから素人の取扱には危険である。此の固體を熱すると氣體になり、冷やすと固體になるが、中途に液状にはならない。此のやうな状態の變化を昇華といふ。

**朱**  $\text{HgS}$  (硫化水銀) 朱は赤色顔料として重要であるが熱すると昇華する傍ら、黒色に變るから容易に他の赤色顔料と見分けられる。

**實驗 1.** 昇汞の溶液内によく磨いた銅片を浸けよ。之を取り出しピンセットで挟んで火焰中で熱せよ。

**實驗 2.** 二本の試験管に各々朱と鉛丹の少量を取り強熱せよ。

## 第六章 錫、鉛、亞鉛

**80. 錫。**  $\text{Sn}$  錫は光澤ある青白い金屬で展性に富むから錫箔となし、菓子や煙草の包装に用ひられる。葉鐵(ブリキ)は錫を融かした中によく磨いた鐵板を浸して作られる。錫は衛生

上無害であるが茶器や食器は錫と鉛の合金である。法令で錫の合金に10%以上の鉛を含ませて食器を作ることは禁じられてゐる。

**81. 鉛。**  $\text{Pb}$  鉛は青白く軟い金屬であつて之を小刀で切ることが出来る。鉛で紙面に描くと條痕を残す。鉛は鐵に次いで廉價であつて其の用途も甚だ廣く、飲料水や石炭瓦斯用の鉛管、硫酸製造の鉛室、蓄電池の製造等に用ひられる。

鉛と錫とは任意の割合で融合して合金を作る。之を白蠟(ハンダ)と言ひ、主に金屬の接合劑として用ひる。其の他鉛を主成分とする合金には次のやうなものがある。

第六表 鉛の合金

散	彈鉛	99.5	砒素	0.5			
活字金		75.	錫	5	アンチモン	20	
ローゼ可融金		1		1	蒼鉛	2	カドミウム 0 融點93.75
ウッド可融金		2		1		4	1 60.5
ニウトン可融金		5		3		8	94.5

**82. 鉛の化合物。** 密陀僧  $\text{PbO}$  (酸化鉛) 淡黄色の粉末であつて、陶磁器用の琺瑯質、鉛硝子、蓄電池の極板等の製造に供せられる。

鉛丹  $Pb_3O_4$  (光明丹) 水に溶けない赤い粉末である。赤ペンキの製造に用ひられ又鉛硝子の製造原料である。

鉛糖  $Pb(C_2H_3O_2)_2 \cdot 3H_2O$  (醋酸鉛) 無色の結晶で水に稍溶け甘味を呈する。但し有毒である。之をリスリンで練つて挫折部に塗布することがある。鉛糖の水溶液は罨法劑洗滌劑に用ひられる。

鉛白  $Pb(OH)_2 \cdot 2PbCO_3$  (鹽基性炭酸鉛) 白粉の主成分である。鉛毒の虞があり、硫黃分に遭ふと黒色に變ることは缺點であるが、被覆力があり所謂伸びの良い白粉になる。



(74) 鉛白の製法

鉛白を造るには酢甕の上に巻いた鉛板を數個重ねて置き、下から徐々に温める。かくすると醋酸蒸氣と空氣と、炭酸瓦斯の作用で鉛板の表面に白い粉末を生ずるから之を剥ぎ落して水洗し乾燥する。

實驗 1. 鉛糖の溶液にクロム酸加里の溶液を加へよ。クロム黄といふ顔料を生ずるのである。

實驗 2. 鉛糖の溶液に炭酸曹達の溶液を加へよ。(鉛白を生ず)。之に硫化水素水を加へよ。

83. 顔料とペンキ。水や油に溶けない着色原料を顔料といふ。鉛白、硫酸鉛  $PbSO_4$ 、硫酸バリウム  $BaSO_4$ 、朱、鉛丹、辨柄  $Fe_2O_3$  等は礦物性の顔料であつて、尙有機性の人造顔料もある。顔料をアマニ油や荏油のやうな乾性油 (127) で練つて作つた塗料がペンキであつて、ペンキは裝飾の外に防蝕の目的に用ひられる。

84. 亞鉛と其の化合物。亞鉛 Zn は電池の極板や合金の成分として用ひられる。亞鉛を濕つた空氣中に放置すると其の表面に白い銹を生ずるが、此の銹は内部を保護する。其れ故鐵を亞鉛鐵(トタン)にすると腐蝕せられない。  
亞鉛の粉末を空氣中で燃やすと烈光を放つて燃えて酸化亞鉛  $ZnO$  の白い粉末になる。之を俗に亞鉛華といひ、白色顔料として用ひる。亞鉛華に澱粉を混ぜたものを天華粉といひ撒布劑とする。  
皓礬  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  (硫酸亞鉛) 水に溶解易い無色の結晶で其の水溶液は澁味があり、防腐劑や收斂劑に用ひられる。點眼藥の精錡水は其の 0.5-1% 溶液である。

Handwritten notes in Japanese: 亞鉛の粉末を空氣中で燃やすと烈光を放つて燃えて酸化亞鉛 ZnO の白い粉末になる。之を俗に亞鉛華といひ、白色顔料として用ひる。亞鉛華に澱粉を混ぜたものを天華粉といひ撒布劑とする。醫藥に用ふ。 (フタリンに混じり、此を) 天華粉 (トタン) とする。皓礬 ZnSO4 · 7H2O (硫酸亞鉛) 水に溶解易い無色の結晶で其の水溶液は澁味があり、防腐劑や收斂劑に用ひられる。點眼藥の精錡水は其の 0.5-1% 溶液である。

## 第七章 アルミニウム

85. アルミニウム。Al アルミニウムは岩石や土壤の中に多量に含まれてゐるが現今此等はアルミニウムの製造原料にはならない。即ちアルミニウムは特殊の酸化アルミニウムの電気分解によつて製出せられる。

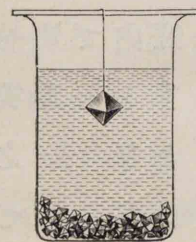
アルミニウムは銀白色の軽い金属で延性、展性に富み、且衛生上無害で錆び難いから食器を始めとして日用諸器具や機械類の製造に多く用ひられる。併し鹽酸、酢、食鹽水に犯される。

アルミ金はアルミニウムと銅の合金であつて黄金色を呈し空氣中で光澤を失はず、裝飾品用に適する。マグネシウムはアルミニウムに少量のマグネシウムを融合したもので軽い割合に強靱であるから自動車や飛行機體の材料に供せられる。

86. アルミニウムの化合物。酸化アルミニウム  $Al_2O_3$  (礬土) 天然に産する鋼玉石は純粹の酸化アルミニウムであつて金剛石に次い

で硬い。紅玉、青玉は鋼玉石に僅かのクロム又はコバルトを含むものである。現今は此等の寶石を人造することが出来る。又エメリーは鐵分の爲に褐色を呈し磨粉や紙鏝を作るに用ひられる。

明礬  $Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$  明礬は粘土を原料



[75] 明礬の結晶

として造られる無色の正八面體の結晶である。之を焼くと結晶水を失つて焼明礬の白い塊になる。明礬の水溶液は澁味を有し、リトマスに對して酸性反應を呈し收斂性がある。明礬は醫藥、媒染劑となり、又製紙及び淨水法にも用ひられる。

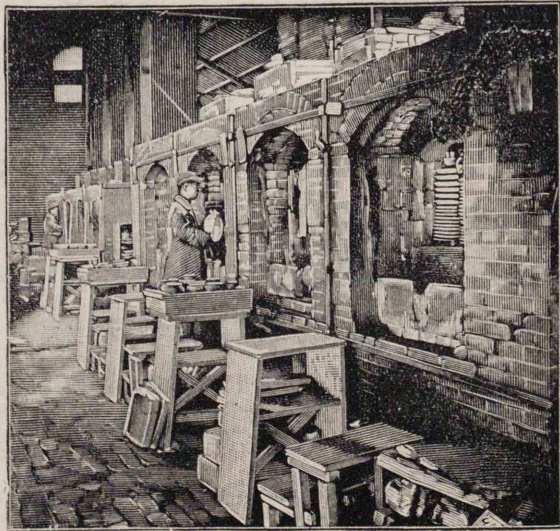
87. 粘土。岩石の主要成分は色々な金属の珪酸鹽であるが、此等が長い年月の間に水や炭酸瓦斯の作用によつて分解せられると水に溶け易い部分は流失し遂にアルミニウムの珪酸鹽のみが残るやうになる。陶土は此の様にして生じた最も純粹な珪酸アルミニウムであつて、鐵やカルシウムを混有する爲に暗赤色を呈するものが粘土である。

88. 陶磁器。粘土、石英、長石の粉末を混ぜて水で捏ね、手細工又は轆轤細工で成形し之を



(76) 釉薬を施す光景

陰干しにした後匣鉢といふ焼物の箱に納めて窯内で灼熱すると素焼となる。之は多孔性である。素焼に釉薬を施し再び焼くと陶磁器が出来上る。釉薬は概ね素地に等しいが之に灰汁や硼酸を混じたもの



(77) 窯場

は多孔性で

で一種の硝子に外ならない。之により素地の表面を覆つて緻密にし水の滲入を防ぎ且美觀を附與する。陶磁器の着色法は硝子の場合に略同じい。

陶磁器を購入した時は直ちに之を酢を入れた水で煮るがよい。之により釉薬の中の鉛分を溶かし去ることが出来る。

陶磁器は大體次の四種に分けられる。

(1) 磁器 (有田、伊萬里、清水、九谷、瀬戸、會津、出石焼等) 最も純粹な陶土を原料とし白色半透明で硬く、叩けば金屬様の音を發する。

(2) 陶器 (粟田、出雲、薩摩、信樂等) 磁器に比べると原料は不純で焼成温度も低く素地は不透明で多少吸濕性がある。近時は吸水性のない硬質陶器の製造が盛になつた。

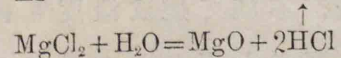
(3) 炆器 (備前、常滑、萬古焼、相馬焼等) 不透明で多くは釉薬を施さない。

(4) 土器 (樂焼) 原料が不純で焼成温度も極めて低く素地は粗で脆い。瓦や土管も之に屬する。瓦は松葉、薪炭等で直接焼くから煤を混有して黒くなり、又煉瓦は酸化鐵を含む爲に赤いのである。

## 第八章 マグネシウムとアルカリ土金屬

89. マグネシウムと其の化合物。 マグネシウムMgは銀白色の軽い金屬であつて粉末状や紐状にして販賣せられてゐる。 マグネシウムの粉末と鹽酸加里を混和して點火すると烈光を放つて燃え酸化マグネシウムMgO(苦土)を残す。 依つてマグネシウムの粉末は花火に調合せられ又寫眞の夜間撮影に利用せられる。

鹽化マグネシウムMgCl<sub>2</sub>·7H<sub>2</sub>Oは潮解性(77)の甚だ強い結晶であつて普通の食鹽の中に混じつてゐる。 其の水溶液は甚だ苦くて苦汁(ニガリ)の一成分をなすもので、蛋白質を凝固させる性質がある。(168(5)) 苦汁をテニスコートなどに撒いて置くと常に土地に潤ひを保たせることが出来る。 鹽化マグネシウムの結晶を熱すると鹽化水素を發生して苦土を残す。

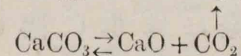


此の理により蒸氣機關には海水の使用を忌む。 燒鹽は潮解しないのである。

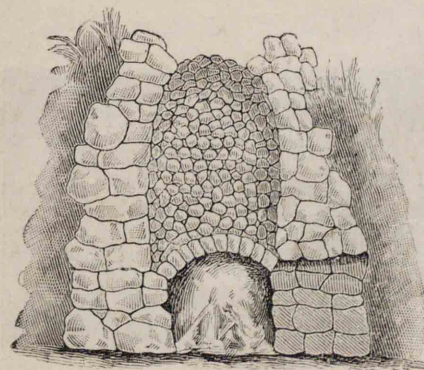
瀉利鹽 MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O(硫酸マグネシウム)は針状結晶で其の水溶液は苦い。 下劑に用ひられる。

90. カルシウム。 Ca カルシウムは地殼を構成する主要元素の一つであつて炭酸鹽、珪酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽等の形で存在し、又動植物體の成分として重要である。

91. 生石灰、消石灰及び炭酸石灰。 石灰石を強熱すると次のやうに分解する。



此の時残る白い粉末は生石灰CaO(酸化カルシウム)である。 工業上に之を製するには窯の中に石灰石と石炭を交互に積み重ねて焼くのである。

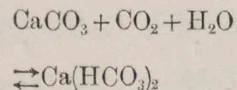


(78) 石灰窯

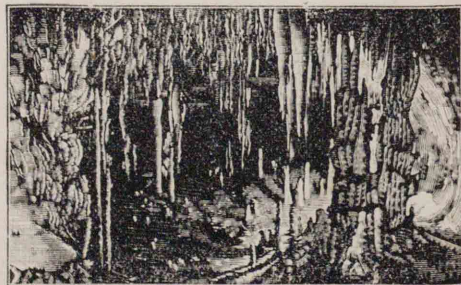
生石灰に水を注ぐと熱を發して消石灰Ca(OH)<sub>2</sub>(水酸化カルシウム)になる。  
CaO + H<sub>2</sub>O = Ca(OH)<sub>2</sub>

消石灰は水にあまりよく溶けない。其の水溶液を石灰水といふが之を造るには消石灰を水に入れて攪き廻し静置して、上澄液をとるのである。石灰水に炭酸瓦斯を通じると炭酸石灰  $\text{CaCO}_3$  を沈澱する。炭酸石灰は天然には石灰石の成分をなしてゐる。又石灰俵の生石灰は時日を経ると漸次炭酸石灰に變る。

炭酸石灰は水には溶けないが炭酸瓦斯を含む水にはよく溶ける。此の際には水に溶け易い重炭酸カルシウム  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  を生じてゐる。之を熱するか長く空氣中に放置すると再び炭酸石灰を沈澱する。



此のやうにして天然の石灰洞は作られ其の内部に鐘乳石や石筍を生ずるのである。



(79) 鐘乳石(上)と石筍(下)

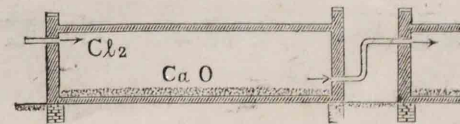
實驗 試験管に少量の生石灰を取り之に水を滴下せよ。更に水を加へて攪拌し暫く静置した後、上澄液を取り之に炭酸瓦斯を通せよ。一旦白濁を生じても尙炭酸瓦斯を通せよ。

92. 他のカルシウム化合物。

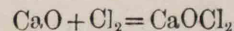
石膏  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (硫酸カルシウム) 石膏は水に溶け難く之を熱すると結晶水の一部を失つて焼石膏  $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$  となるが、焼石膏に水を加へて泥状にすると結晶水を回収し約15分の後に固化する。石膏細工では此の理により焼石膏を水で練つて得る泥状物を、寒天で作つた型の中に流し込み固化させるのである。

鹽化カルシウム  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  潮解性に富む結晶である。乾燥剤として貴重せられる。

漂白粉  $\text{CaOCl}_2$  生石灰を薄く並べた上に鹽素を通ずると之が吸収せられて漂白粉を得る。



(80) 漂白粉の製法



然るに漂白粉を熱するか、之に酸を加へると

漂白粉は熱すると分解して生石灰と塩酸を生ずる。また、漂白粉に酸を加へると、漂白作用が失はれる。



容易に鹽素を遊離する。それ故に漂白粉は運搬に便利のため鹽素を固定したものである。

(34)漂白粉は常に鹽素の臭を發して居る位であるから、之を容れた瓶には必ず密栓を施して置くがよい。

**93. 硬水と軟水。** 自然水に硬いのと軟かいのがある。硬いとはカルシウム又はマグネシウムの鹽を溶かし込んであることである。以上の鹽を含んでゐない水は總て軟かいといはれる。

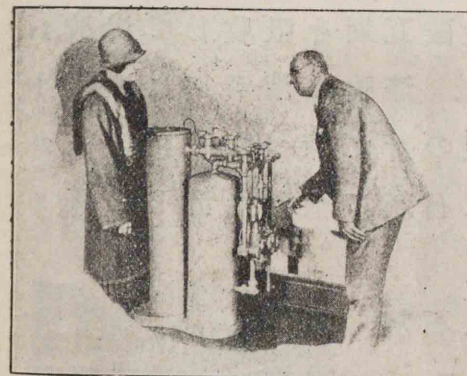
硬水は種々の點から嫌はれる。即ち洗濯に硬水を用ひると石鹼は泡立たずに徒費せられ、鐵瓶やボイラーに硬水を使ふと湯垢や鐘石を生じ、其の部分が熱を導かないから燃料と時間を損する上に、ボイラーが爆發する憂がある。染色上も之を嫌ふ。又豆類を硬水で煮ると皮が硬くなる。

従つて工業用にも臺所用にも硬水を軟化させる必要が起きる。その軟化法は色々ある。大體硬水は次の二種に區別せられる。

**一時硬水** 重炭酸鹽  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  を含む。

**永久硬水** 硫酸鹽又は鹽化物  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgCl}_2$  を含む。

(1)一時硬水は單に之を煮沸すると軟化するからかく呼ばれるのである。



(81) パームチット自動濾過装置

(2)何れの硬水も炭酸曹達を加へると軟化する。(3)最近は軟化剤としてパームチット  $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  が用ひられる。之を濾過装置に入れて硬水を濾すと、Ca又はMgとNaが入れ換つて濾液は軟水になる。パームチットは之を時々食鹽水で洗ふと効力を恢復するから、何時迄も繰返し使用せられる特點がある。

**實驗 1.** 次の溶液各5C.C.に石鹼液5C.C.を入れて激しく振盪し泡の立ち加減を比較せよ。

上水又は井水 食鹽水 重炭酸カルシウム 硫酸

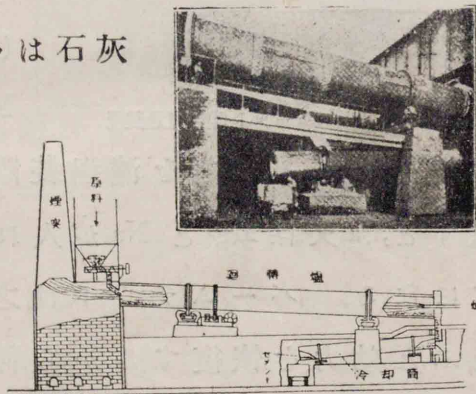
カルシウム 鹽化カルシウム。

実験 2. 一時硬水と永久硬水を各、沸騰させた後石鹼の泡の立ち方を比べよ。

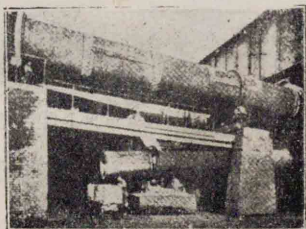
次に各々炭酸曹達を加へた後に同様に比べよ。

94. **モルタルとセメント**。モルタルとは消石灰と砂の混合物であつて、之が空中で固くなるのは消石灰が炭酸瓦斯を吸収して炭酸石灰になるからである。漆喰は消石灰に漆喰土又は麻屑を混ぜ角菜の汁で練つた一種のモルタルであつて、**敲き**は石灰に細砂を混じて固めたものである。

普通の**セメント**は石灰石、粘土の混合物を焙で強熱し粉碎して造られる。セメントに水を混じて練ると硬化する。従つて水中の作業にも用ひられる。セメントに石塊を混じたものが**混凝土(コンクリート)**である。



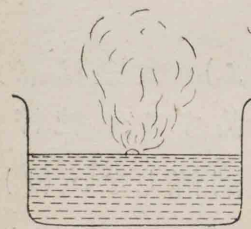
〔82〕セメントの製法



## 第九章 アルカリ金属

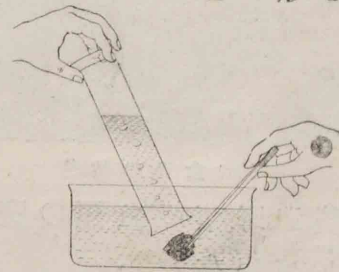
95. **ナトリウム**。Na (ソヂウム) ナトリウム

は柔く軽い金属で小刀で自由に切られる。切口は銀白色であるが空气中で直ちに錆びる。其の小片を水の中に入れて

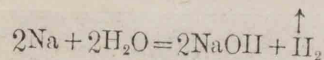


〔83〕水にナトリウムの反応

ると浮んで走り廻り遂に形を失ふ。此の時生ずる氣體を集めて見るに水素であつて、水は苛性曹達の溶液に變つてゐる。



〔34〕水とNaより生ずる水素



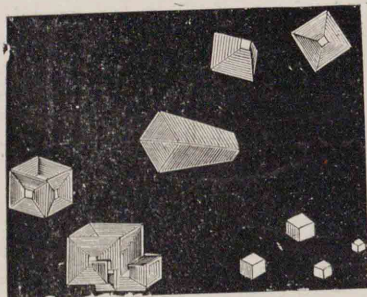
ナトリウムは石油の中に貯へられる。

96. **苛性曹達**。NaOH (水酸化ナトリウム) 苛性曹達は工業上に大切なもので、殊に石鹼の製造に多量に要するから従来炭酸曹達到石灰乳を作用させて之を作つたが、近頃は食鹽の濃溶液を電氣分解して多量に製出せられる。

苛性曹達は通常白い棒状をなしてゐる。

潮解性強く水に溶け易い。其の水溶液は滑脱の感を呈し、又炭酸瓦斯を吸ひ易い。此の反應を利用して炭酸瓦斯を他の氣體から取除くことが出来る。

97. **食鹽**  $\text{NaCl}$  (鹽化ナトリウム) 食鹽は立



〔85〕食鹽の結晶

方形に結晶する。純粹なものは潮解しない。(89) 工業上には鹽素、鹽酸、漂白粉、苛性曹達、炭酸曹達等の製造原料として多量に要し、又味噌、醬油の醸造、野菜や魚類の鹽漬等に人生一日も飲用することが出来ない。

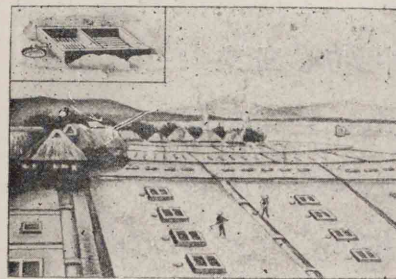
(1) 海水は大約2.5%の食鹽を含むから之から食鹽を取る。スタツスフルトの岩鹽層も海水が溜り乾いて生じたものである。



〔86〕スタツスフルトの岩鹽層

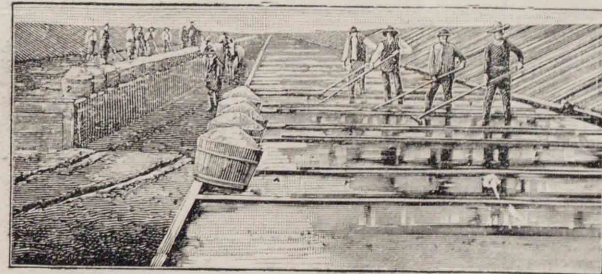
(1) 死海といふ湖は多量の食鹽を含む。其の中で魚は棲まず、人體も沈まないといふ。

瀬戸内海で行はれる**鹽田法**では海濱の平坦



〔87〕鹽

な土地を水田の様に區劃し、荒い土砂、細砂、微細砂を積み重ねて鹽田を作り、之に海水を導いて太陽熱と風的作用で水分を蒸散させ、其の表面に生ずる砂と食鹽の塊を掻き集めて箆に入れ、少量の海水で食鹽を洗ひ落し、かくして得た食鹽の濃い溶液を釜屋に送り鐵釜に入れて蒸發し粗製の鹽を得る。

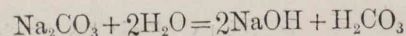


〔88〕天日法

熱帶地方では天日法で製鹽する。

98. **炭酸曹達**  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  炭酸曹達は無色の結晶であつて洗濯石鹼や硝子の製造原料となるから多量に製出せられる。其の分子式

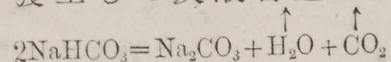
から明かなやうに鹽であるのに其の水溶液はアルカリ性反應を呈する。之は炭酸曹達が強いアルカリと弱い酸の中和で出來た鹽であるから水溶液では水と作用して次のやうに分れ苛性曹達の反應が炭酸の反應に勝るのに由る。



此の理により洗濯に用ひて効があるから洗濯曹達とも呼ばれる。

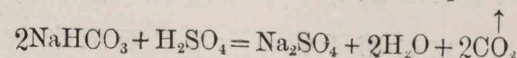
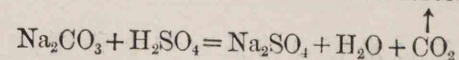
以上の例の様に化合物と水の間に行はれる複分解を一般に加水分解といふ。

99. **重炭酸曹達**。  $\text{NaHCO}_3$  俗に重曹といひ白い結晶である。水には僅に溶けてアルカリ性反應を呈する。重曹の塊を熱すると炭酸瓦斯を發生して炭酸曹達を残す。



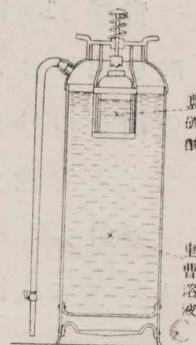
健胃劑、炭酸水やパン焼粉の製造に供せられる。

100. **炭酸鹽に酸の作用**。炭酸曹達又は重曹に硫酸を加へると多量の泡を出すのは次の反應が起る爲である。



此の時炭酸瓦斯を發生することが色々の目的に利用せられる。

(1) **重曹消火器** 濃硫酸を容れた瓶を重曹の濃溶液の中に釣つて置き「いざ出火」といふ際には、



〔89〕重曹消火器

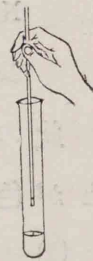
バネで支へてある栓を押すと瓶が破れて硫酸が重曹の溶液に混り、反應によつて生じた炭酸瓦斯の壓力で液が噴出する仕掛である。噴出液が火に觸れると發火點以下にし、且つ炭酸瓦斯を發生して消火する。

(2) **ラムネ** 重曹の溶液に酒石酸を加へ砂糖で甘味をつけたものである。

(3) **パン焼粉** (Baking Powder) 菓子やパンを膨らせる爲に用ふる粉末であつて、重曹、酒石酸、澱粉の混合物である。澱粉を加へるのは保存中に作用を起させない爲である。

(4) 胃酸分泌の強い人が重曹を飲んで制酸劑とする。

實驗 1. 試験管に炭曹の結晶を取り稀鹽酸を注加せよ。之に硝子管の一端に石灰水の滴をつけたものを入れて炭酸瓦斯の生じたことを検せよ。

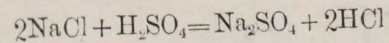


實驗 2. 重曹の溶液に稀硫酸を入れて上と同様に炭酸瓦斯を検出せよ。

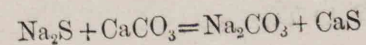
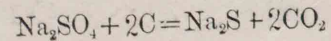
(90) 炭酸瓦斯の検出

101. 曹達工業。炭酸曹達を工業的に製するにはルブラン法、ソルベールのアムモニア曹達法、電解法等があるが何れも食鹽を原料とする。最も舊式ではあるが現に行はれてゐるのはルブラン法である。

此の方法では先づ食鹽に濃硫酸を加へ反射爐(第72圖)で熱して硫酸曹達を作る。



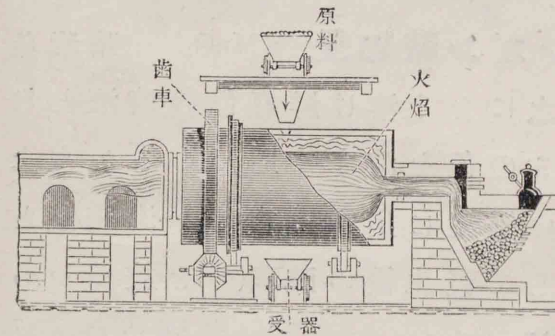
之に石炭と石灰石を加へ黒灰爐で熔融すると黒い塊になる。之を黒灰といひ炭酸曹達と硫化カルシウムの混合物である。



黒灰を水で浸出すると硫化カルシウムは溶けなから炭酸曹達の溶液を得る。之を蒸發させて得

る塊を再び水に溶かして結晶させると洗濯曹達  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  を析出する。

此の方法では製品が少々不純であるが仕事が簡単で副産物として鹽酸が取れる。



(91) 黒灰爐



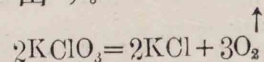
(92) ルブラン佛人 1742—1806

102. 炭酸加里。  $\text{K}_2\text{CO}_3$  鹽化加里を原料として炭酸曹達の場合と同様にして製せられる。炭酸加里は白い結晶で潮解性があり、其の水溶液は加水分解によりアルカリ性反應を呈する。

昔は灰汁で洗濯をしたものである。又灰は加里肥料として用ひられる。試みに木灰を水で浸出して結晶を造つて見ると、木灰の約20%は炭酸加里であることが解る。

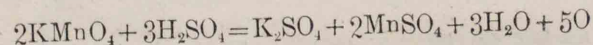
103. 鹽素酸加里。  $\text{KClO}_3$  俗に鹽酸加里又は鹽剝(エンポツ)といふ。白い結晶で熱すると

分解して酸素を出す。

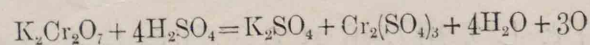


従つて酸素、煙火、爆發藥、燐寸等の製造原料である。其の2-5%溶液を含嗽劑として用ひる。

**104. 過マンガン酸加里。**  $\text{KMnO}_4$  暗紫色の針狀結晶で水によく溶け鮮紅色の溶液となる。有機物はこの色を消す作用があるから上の溶液は井水の鑑定に用ひられる。濃硫酸とは激しく反應して發生機の酸素(34)を放つから消毒劑、漂白劑になる。



**105. 重クロム酸加里。**  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  赤橙色の結晶であつて染色術や電池に利用せられる。濃硫酸を加へると發生機の酸素を出し強烈な酸化作用を呈する。



故に上の混合物を用ひると硝子器具や瀬戸物に附着した有機性の汚物を破壊し去ることが出来る。

### 第十章 稀有な金屬

**106. 稀有な金屬。** モリブデン Mo, タングステン W, ウラニウム U, 前の二つは高速度鋼(75)の成分となり、タンゲステンは細い線條になして電球に用ひられる。ウラニウムを含んだ硝子は美しい黄綠色の螢光を呈する。

オスミウム Os, イリヂウム Ir, オスミウムは電球の線條に、オスミウムとイリヂウムの合金は萬年ペンの尖端に用ひられ、白金とイリヂウムの合金はメートル原器の製造原料である。

白金 Pt, 光澤ある銀白色の金屬で延性と展性に富む。強熱しても熔け難く普通の藥品には犯されないから化學用の器具や電極に用ひられ又裝飾用としても貴重せられる。



(93) キュリー夫人  
 佛人1867—現 Raの發見。  
 放射能の研究。

ラヂウム Ra ラヂウムは佛人キュリー夫妻の發見した

ラヂウム Ra ラヂウムは佛人キュリー夫妻の發見した

元素であつて、特殊の性質を持つてゐる。即ち  
 (1)ラヂウム化合物の在る部屋では暗くても  
 寫眞の種板が感光し (2)硫化亜鉛又は白金シ  
 アン化バリウムに螢光を生ぜしめ (3)其の周  
 圍の空氣に電氣を導く性質を與へる。(4)精密  
 な測定によると1瓦のラヂウムは毎時約 130  
 カロリーの熱を放散し其の溫度は常に周圍よ  
 り高い。

ラヂウムが上述のやうな特性を現はすのは、  
 其の原子が絶えず破壊して $\alpha$ 線、 $\beta$ 線、 $\gamma$ 線の三  
 種の放射線を放射するからである。三線とも  
 莫大な速さで空間に走り出るものであつて、 $\alpha$   
 線は陽電性のヘリウム原子、 $\beta$ 線は電子であり、  
 $\gamma$ 線はX線に似た波動である。

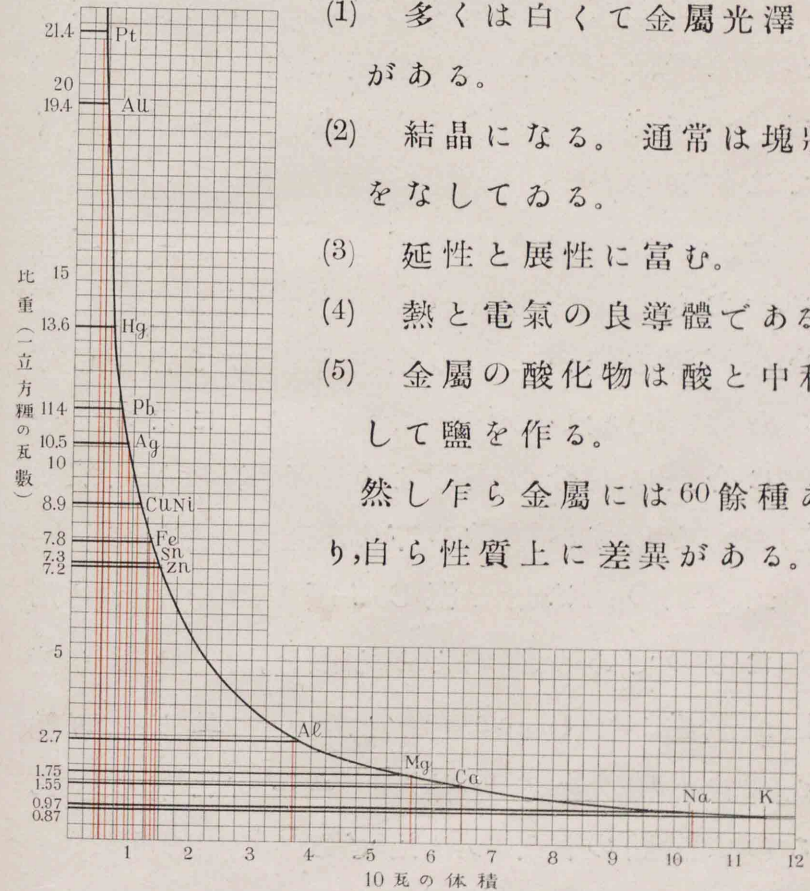
かくてラヂウムは漸次崩壊して順次に軽い  
 元素に變り遂に鉛の一種となつて放射能を失  
 ふ。ラヂウムエマナチオン(ラドン Rn)は中間に  
 出来る氣體であつて所謂ラヂウム温泉は之を  
 溶かしてゐる。

第十一章 金屬の概括

107. 金屬の概括。金屬は二三の例外を除  
 けば次の諸性質を共有する。

- (1) 多くは白くて金屬光澤  
がある。
- (2) 結晶になる。通常は塊狀  
をなしてゐる。
- (3) 延性と展性に富む。
- (4) 熱と電氣の良導體である。
- (5) 金屬の酸化物は酸と中和  
して鹽を作る。

然し乍ら金屬には60餘種あ  
 り、自ら性質上に差異がある。



第七表 金屬の比重比較表

金屬を分類して比重4以下を輕金屬、4以上を重金屬といふ。水に對する作用又は酸に對する作用を比較しても解るやうに、重金屬から輕金屬に向ふに従つて化學的性質は活潑となる。

融點にしても水銀は已に常溫で液狀をなすが鉛は炭火で熔け、鐵は石炭に空氣を吹き送つて燃やす時の熱で熔け、白金は酸水素焰でなくては熔けない。

合金 二種以上の金屬を共に熔融して凝固させたものを合金といふ。單獨では實用し難い金屬でも、僅かに他の金屬を混じて合金にすると性質を大いに變じて實用向きになる。一般に合金は成分の金屬よりも硬くなり、化學的抵抗力を増すが融點が下り、延性展性を減ずる。

金銀製の品は銅を混じて硬度の増加を利用したものであり、鍛鐵よりも鋼鐵、鋼鐵よりも鑄鐵が融點が低いから鑄鐵は鑄造に適し、又可融金が自動防火栓や電線のフューズに用ひられるのは融點の低下の利用である。

## 第四編 有機化合物

### 第一章 總論

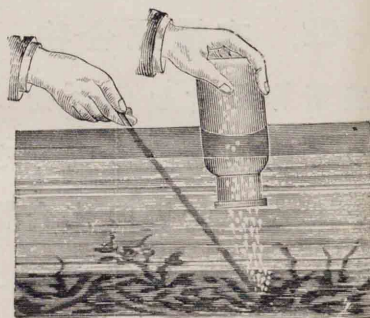
108. 有機化合物。炭素が主體となり水素、酸素等を含む化合物は其の數が大約20萬種あつて、動植物體の成分をなし其等の微妙な作用を掌る。此等の化合物は、生活力によつてのみ造られるものであるとの偏見から有機化合物と總稱せられたが、現今では所謂有機化合物も無機化合物から人工的に製出せられるやうになつたから、寧ろ炭素を主體とする化合物といふが適當である。然し便宜上有機化合物といふ名稱が使はれる。

有機化合物に於ては炭素は常に四價の元素として分子の骨格をなし、之に水素、酸素を始め窒素、硫黃、磷等が結合してゐる。



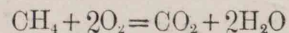
第二章 炭化水素

109. **メタン**。CH<sub>4</sub> メタンは溝や沼の底で植物質が腐敗する時生ずる氣體で沼氣とも呼ばれる。又石油に伴ひ生じ、炭坑内にも發生する。石炭瓦斯には約40%含まれてゐる。



(94) 沼氣の採取

無色無味無臭の氣體で空氣よりも軽く、之に點火すると淡青い焰を揚げて燃えるが、若し酸素又は空氣と混じて點火すると烈しく爆發する。炭坑の爆發は總てメタンの爆發である。



メタンは有機化合物の中で最も簡単な組成を有し其等の母體をなすと考へられる。

C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub> なる一般式で n = 1, 2, 3, …… に應ずる物質が澤山ある。此等を**メタン系の炭化水素**或は**パラフィン類**と總稱し、分子式中の炭素の數が増すに

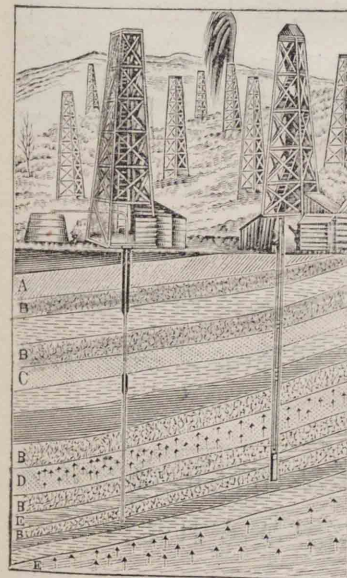
從つて氣體から液體に移り、更に高級なものは固體であつて**パラフィン**

は此の部に屬する。

110. **鑛油**。パラフィン類の混合物は暗綠色乃至黒褐色の油狀液體として地中に産することがある。之を**鑛油**といふ。地中か

第八表 パラフィン類

分子式	名稱	沸點	融點
CH <sub>4</sub>	メタン	-164	-184
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	エタン	-88.3	-172.1
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	プロパン	-44.5	-
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	ブタン	0.6	-135
C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	ペンタン	36.3	-130.8
C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	ヘキサン	69	-94
C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	ヘプタン	98.3	-90
C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	オクタン	125.8	-56
C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	ノナン	150	-51
C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	デカン	173	-32
C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	ペンタデカン	270	-10
C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	アイコサン	-	37
C <sub>35</sub> H <sub>72</sub>	ペンタトリコンタン	-	75
C <sub>60</sub> H <sub>122</sub>	ヘキサコンタン	-	101

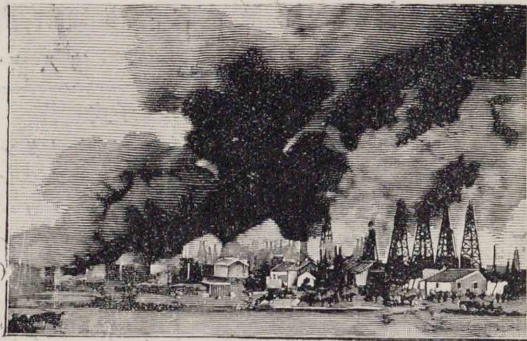


(95) 鑛油の採取

ら汲み取つた原油を一定の溫度で蒸溜すると沸騰點の異なるパラフィン類を分ち取ることが出来る。此の様な方法を**分別蒸溜**又は**分溜**といつて液體混合物を分離する爲に廣く行はれる。原油の分溜生成物を次の三種に大別する。

## (1) 揮發油

(30-150度) 揮發油は火を引き易い。之を更に分溜すると石油エーテ



〔96〕油田の火災

ルとガソリンに分れる。此等は發動機の燃料、樹脂、脂肪、護膜の溶媒、或は汚點抜きや洗滌用に供せられる。

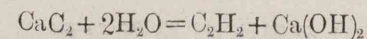
(2) 燈油 (150-300度) 比重は0.8 であつて60度で燃え始める。専ら燈用に供する。

(3) 重油 (300度以上) 近來軍艦等の動力用に益々用ひられる傾きがある。之から色々なものを得られるが、就中機械油は減摩劑に、ワセリンは銹止と膏藥に、パラフィン<sup>ワセリン</sup>は西洋蠟燭の製造に用ひられ、最後に残る瀝青(ピッチ)は煉炭、乾電池の製造原料となる。

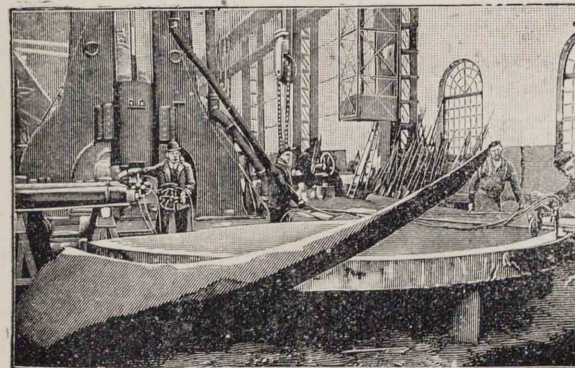
又天然に産する固體炭化水素の混合物はアスファルトといつて鋪道に用ひられる。

III. アセチレン。C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> カーバイド(炭化カ

ルシウム)に水を注ぐと不純物の爲に異様の臭氣を伴ふ氣體を發生する。之がアセチレンである。



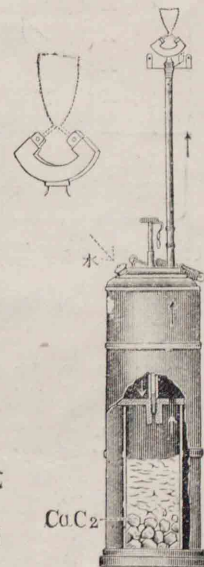
アセチレンに點火すると多量の煤煙を揚げて燃えるが、適當の装置によつて空氣を供給し



〔97〕オキシアセチレン焰で鋼鐵板の切斷

つ、之を燃やすと高溫度を生じ光輝の強い焰を生ずるから夜店や自轉車の燈火に用ひられる。又オキシアセチレン焰にして厚い鋼鐵板の切斷や金屬の鎔接に利用せられる。

實驗 1. 三個の試験管に水を充たして水中に倒立し置き、此の水中にカーバイドの小片を投じて發



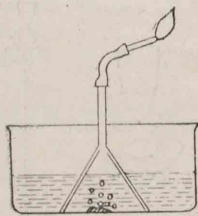
〔98〕アセチレン燈

生する氣體を次のやうに捕集せよ。

(試験管の  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{10}$ )

集め終つたら各々倒立の儘取り出して水を空氣と置換し拇指で管口を塞ぎ試験管を轉倒振盪し、管口に點火せよ。

實驗 2. 水槽内に深さ5糎程水を入れ第99圖の



[99] アセチレンの燃焼

やうに硝子管をゴム管で連結した漏斗を水中に倒立し、其中へカーバイドの小片を入れ管端に點火せよ。又水槽内にフェノールフタレインを入れて見よ。

112. 燃焼と爆發。化學變化が急激に起つて多量の熱と巨容の氣體を發生すると爆發する。此の際は強大な壓力を呈し音響を發するのが通常である。アセチレンは空氣中では緩徐に燃えるが豫め空氣と混合すると猛烈に爆發する。水素、石炭瓦斯、酒精、火藥等何れも同様である。

113. 炭化水素のハロゲン置換體。クロロフォルム  $\text{CHCl}_3$ 。香氣ある無色の液體で揮發し易く、有名な麻醉劑である。

沃度フォルム  $\text{CHI}_3$ 。黄色い鱗片狀結晶で特有の臭がある。傷口の防腐劑に適する。

### 第三章 アルコール類

114. 木精。  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (メチルアルコール) 木材の乾溜に當つて得られる可燃性の液體でフォルマリンや染料の製造原料となる。化學的性質に於て酒精によく似てゐるが生理作用を異にし之を多量に飲むと失明を來す恐れがある。従つて工業用の酒精には1%位の木精を混じて變性し重税を免ずるやうにしてある。

115. 酒精。  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (エチルアルコール) 酒精は無色の流動性液體で特殊の香氣と刺激性の味を有する。色々な物を溶かすから假漆香水、丁幾劑の製造に供し、防腐力があるから果實や標本の酒精漬に用ひ、又燃料として酒精燈に用ひられる。

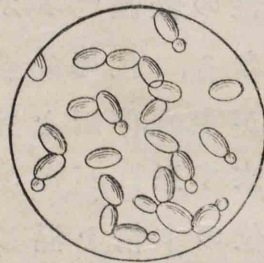
116. 酒精醱酵。 醱酵とは

諸種の化合物が**醸母**といふ微生物の作用により徐々に分解する化學變化の總稱である。  
醸母の作用は其の細胞の中から得られる**酵素**といふ含窒素化合物に因るものらしい。



[100] パスツール(佛) 1822-1895 醱酵とバクテリアの研究

馬鈴薯や穀類の澱粉質は之



[101] サツカロミセス 屬の醸母

に麥芽(モヤシ)の煮出し汁を加へて醱酵させると先づ糖分に變じ、次にサツカロミセス屬の酒精醸母を添加すると、糖分が所謂酒精醱酵を起して酒精に變る。

117. 酒類。 酒精を含む飲料を酒類といふ。

酒は原料と醱酵法が異なるに従つて種々の物質をも含有し各々特有の香味を有する。製法により大體次の三種に區別せられ各々酒精の含有量を異にする。

醸造酒 清酒(約14%) 麥酒(4-5) 葡萄酒(8-13)

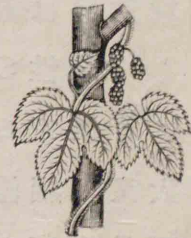
蒸溜酒 燒酎(30-40) ブランデー(35)

混成酒 味淋(17) 白酒(5) 人造葡萄酒

◎清酒 原料は上等の白米である。日本では年々約七百萬石の白米が清酒に變せられ此の價格は白米の値段として大約三億圓に相當する。清酒を醸造するには先づ蒸米に種麴を加へて30度に保つと米粒は白黄色となり麴を得る。麴は種麴菌といふ醸母と酵素ヂアスターゼとを含む。麴に更に蒸米と水を混じて低溫度に保つとヂアスターゼの作用で澱粉が糖分になる。此の時溫度を元に復せしめると種麴菌の作用で糖分が酒精に變つて**酏(モト)**を得る。之に**掛米**と稱して蒸米、麴水を加へて以上の反應を完結させると生熟して**醪(モロミ)**になる。醪を搾つて酒粕を去り静置して上澄液を取り火入れを施したものが市場に見る清酒である。

下等の清酒は**フーゼル油**を混有する爲に頭痛や眩暈を起させる。

麥酒 麥芽に大麥、米、玉蜀黍、馬鈴薯等を加へて粉末にし溫水を加へて攪拌すると、麥芽の中のヂアスターゼの作用で澱粉は糖分に變る。此の液に**ホツブ**といふ草花を加へて煮沸し苦



[102] ホツブ

味と芳香を附與し、次に桶に移して麥酒釀母を加へると醱酵して酒精を生じ、炭酸瓦斯も溶け込んで麥酒になる。

**葡萄酒** 葡萄の果實の搾り汁を樽に入れて放置すると、糖分は果皮や空中に在る釀母の作用で自然に酒精醱酵をなして葡萄酒を得る。

第九表 蒸溜酒

蒸 溜 酒	原 料
ブランデー、コニャク	葡萄酒
ジン、ウイスキー	大 麥
ラム	糖 蜜
燒 酎	芋、酒粕

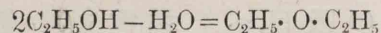
**蒸溜酒** 何れも醸造酒を更に蒸溜して酒精分に富ましめたもので原料により名稱が異なる。

**實驗** 清酒15C.C.を取つて蒸溜し、受器の試験管内に約2C.C.の液體を溜出したらば之を温めつゝ管口に點火せよ。

**118. 酒精中毒。** 極めて少量の酒精を飲用すると昂奮作用を呈し血行をよくするが、兎角酒精飲料は亂飲に陥り易い。其の結果中毒症として急性のものは頭痛、眩暈、嘔吐を催し甚しきは昏倒する。慢性中毒は消化器の障害、心臟肥大又は腦溢血等として現はれ、更に子孫に禍し不具、白痴を作ることが多い。

## 第四章 アルコール類の誘導體

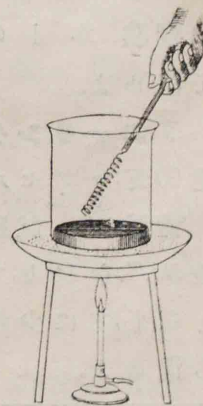
**119. エーテル。**  $C_2H_5 \cdot O \cdot C_2H_5$  酒精に濃硫酸を加へて適度に熱して蒸溜すると一種の香氣ある液體即ちエーテルを得る。



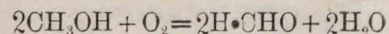
**エーテル**は甚だ揮發し易く、火を引き易い。水には溶け難いが酒精とは任意の割合に混合する。脂肪其の他の溶媒として賞用せられ、又、麻睡劑にもなる。

## 120. フォルムアルデヒド。

$H \cdot CHO$  木精を温めて置き其の表面に赤く熱した白金線解凍を近づけると刺激臭ある物質を生ずる。傍ら白金線は赤熱状態を續ける。又木精を酸化劑で處理すると同じ物質を無色の氣體として得る。



[103] フォルムアルデヒドの發生



之はフォルムアルデヒドであつて其の水溶液をフォルマリンといふ。市販のフォルマリ

ンは40%溶液で強い還元劑となり又防腐劑、消毒劑として用ひられる。<sup>(1)</sup> 動植物標本のフオルマリン漬には其の1-2%溶液を用ひ病室の消毒には其の蒸氣を用ふ。

ベークライト(人造琥珀) フオルマリンと石炭酸から作られ、煙管の吸口、ペン軸、電氣の絶縁體として用ひられる。

實驗 1. 300C.C. のフラスコ内へ重クロム酸加里粉末6瓦、水30C.C.、木精10C.C. を入れ、よく混和し更に濃硫酸10C.C. を注下した上で速かに導管附木栓を施してフラスコを振盪し溜出液を冷し乍ら集めよ。

實驗 2. 1の溜出液にフェーリング溶液を加へて温めよ。

フェーリング溶液 硫酸銅35瓦、水500C.C.、苛性曹達60瓦、ロツセル鹽170瓦の割合の混溶液である。

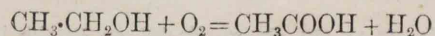
實驗 3. 試験管の内面の清淨なものに硝酸銀溶液5C.C.を取り、アムモニア水を滴々注下して透明液となし、之に少量のフオルマリンを加へて静かに保ち温めよ。

(1) 酸化劑の反對の作用を營み他物から酸素を奪ふ物質をいふ。

## 第五章 有機酸

121. 醋酸。CH<sub>3</sub>COOH 醋酸は刺激性の臭のある無色の液體で酸味と酸性反應を呈する。濃いものは16度以下に於て氷結するから氷醋酸といはれる。酸としての作用は甚だ弱いが有機酸の中では強い方である。

醋酸は工業上には木材の乾溜の副産物として得られるが、酒精を酸化する時にも得られる。

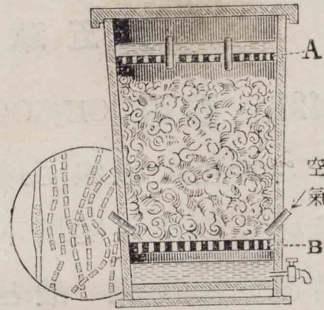


酒類に醋母を加へて置くと其の作用によつて所謂醋酸醱酵を起し酒精は醋酸に變ぜられる。

122. 酢。酢は醋酸の薄い溶液であるが、外に種々の夾雜物をも含む。爽快な酸味があるから調味料に用ひられ、又防腐の効もある。

古來我國では酒粕の搾り汁又は腐敗酒に迎酢<sup>(1)</sup>を加へて永く静置し、迎酢の中の醋母の作用によつて醋酸醱酵をなさしめ濾過により清酢を製した。佛蘭西法でも大體之と同様に

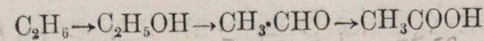
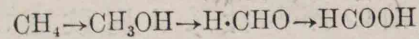
するが原料として葡萄酒を用ひる。又獨逸流の速醋法では大桶の中に鋸屑を満たし豫め迎へ酢で濕して置き之に10%以下の酒精溶液を滴下して醱酵させる。



(104) 醋母、速醋法。A, B 細孔ある板。

**123. 蟻酸。** HCOOH 昔は赤蟻を蒸溜して之を得たから蟻酸と呼ばれる。無色の液體で刺激性の臭があり、皮膚に對する作用や酸性反應は醋酸より強い。赤蟻、蜂、蚊、其の他毒虫に螫され腫張するのは蟻酸の作用であるから、此の時は局部をアムモニア水で拭けばよい。

**124. 脂肪酸。** 蟻酸と醋酸は次の關係が示すやうに各々メタンとエタンを母體とするものである。

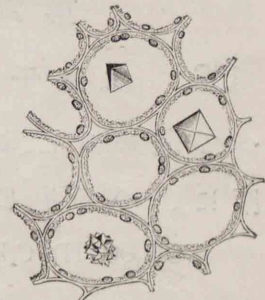


同様にメタン系の炭化水素の各々から酸が導き出される。其の中で炭素数の多い所謂高級なもの

*の多いものは脂肪酸と云ふ。*

の中には脂肪の成分をなすものがあるから、此等の酸を脂肪酸と總稱する。高級脂肪酸は常に固體状をなす。

**125. 植物酸。** 蔞酸  $\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix} + 2H_2O$  酸模、酸漿  
スイバ、カタバ  
 草の葉や莖から取られる。無色の結晶で弱い還元劑となり有機染色術や寫眞術に用ひられるが有毒である。



(105) 植物細胞内の蔞酸カルシウム

琥珀酸  $\begin{matrix} CH_2 \cdot COOH \\ | \\ CH_2 \cdot COOH \end{matrix}$  植物界に廣く存在するが動物の尿の中にも在る。白い結晶である。

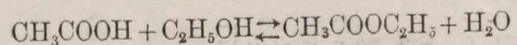
林檎酸  $\begin{matrix} CH(OH) \cdot COOH \\ | \\ CH_2 \cdot COOH \end{matrix}$  林檎、梅、桃等の未熟の果實の中にあつて、潮解性の結晶である。

酒石酸  $\begin{matrix} CH(OH)COOH \\ | \\ CH(OH)COOH \end{matrix}$  加里鹽の形で主に葡萄の果實中に在る。此の鹽は酒精に溶解難いから葡萄酒を造る時、醱酵作用の進むにつれて漸次樽の底に析出する。之を酒石といひ酒石酸は之から作られる。酒石酸は無色透明の結晶で其の水溶液は快酸味があり、ラムネ、リモナーデの製造原料となる。

枸橼酸  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{C}(\text{OH})\cdot\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$  レモン, 橙, 蜜柑, 柚等の果實の中に含まれてゐる。性質及び用途は酒石酸と同様である。

## 第六章 エステル, 脂油, 石鹼

126. エステル。醋酸に酒精と濃硫酸を加へて温めるとよい香氣を發する。之は次の反應によつて生じた醋酸エチルによる。



此の時濃硫酸を加へるのは其の奪水性(39)によつて水を除き, 反應をして更に水を生ずる方向即ち醋酸エチルを生ずる方向に完結させる爲である。

醋酸エチルに限らず一般にアルコール類と酸類が上の様に反應して生ずる物質はエステルと總稱せられ, 概して爽快な香氣を有する。天然に花や果實が芳香を有するのは有機酸エステルによるものがある。例へば

梨, バナナ	醋酸アミル	$\text{CH}_3\text{COOC}_5\text{H}_{11}$
鳳梨	酪酸エチル	$\text{C}_3\text{H}_7\text{COO}\cdot\text{C}_2\text{H}_5$

林檎 纈草酸アミル  $\text{C}_4\text{H}_9\text{COO}\cdot\text{C}_5\text{H}_{11}$   
等であつて, 現今では色々のエステルを人造し香料として菓子や石鹼に混じ又興奮劑に用ひる。

實驗 試験管内に次の様に薬品を混じてよく振つた上で温め反應後, 全體をビーカーの水中に注入して香氣を検せよ。

1. 氷醋酸 2C.C. 酒精 4C.C. 濃硫酸 2C.C. 此路を能く果てす
2. 氷醋酸 2C.C. アミルアルコール 4C.C. 全管中のエチル(蓋)

127. 脂肪油。脂肪と油は天然に動植物體中に多量に存在し, 組成上はグリセリン  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  と高級脂肪酸との化合により生ずるエステルである。即ちパルミチン酸グリセリン  $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5$  ステアリン酸グリセリン  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5$  オレイン酸グリセリン  $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5$  の三つの混合物である。就中オレイン酸グリセリンだけは液體であるから, 比較的之に乏しいものが固形をなし脂肪と呼ばれ, 之に富むものが液狀をなし油と呼ばれる。脂油は營養素として重要なばかりでなく軟膏, 石鹼, 蠟燭等の製造原料となる。



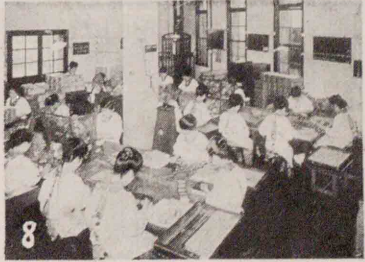
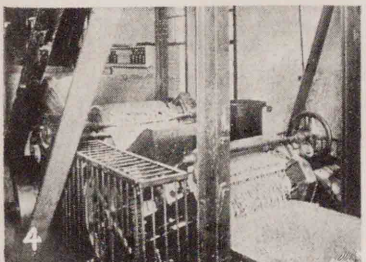
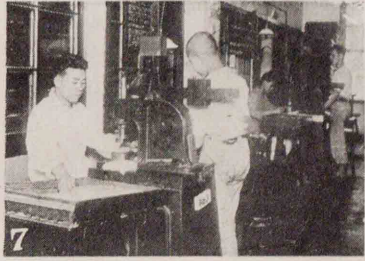
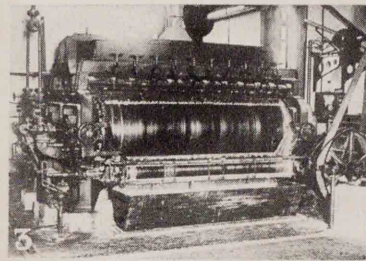
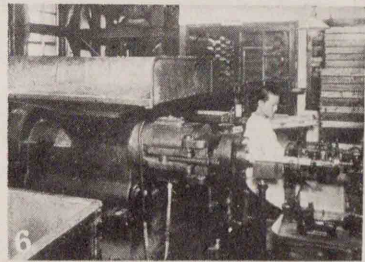
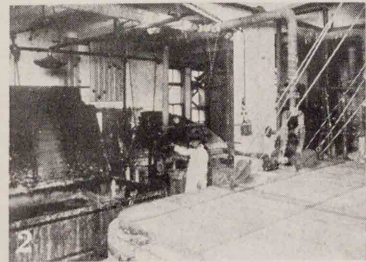
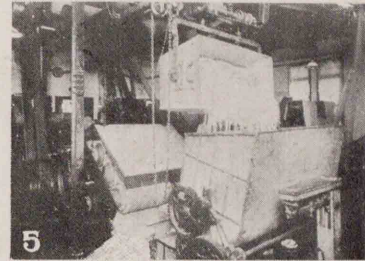
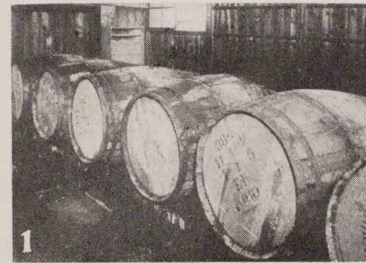
日常用ひられる動物性の油は牛脂、豚油、肝油等である。植物性の油は乾性油と不乾性油とに區別せられる。乾性油とは空氣中に放置する時漸次固體に變ずるものであつて、亞麻仁油、桐油、荏油等は之に屬し、ペンキ、油繪具、印刷用インキ、假漆、油紙等の製造に供せられる。不乾性油には菜種油、オリーブ油、胡麻油、椿油、落花生油等があつて食料、燈用、石鹼製造等に用ひられる。

綿實油、蛹油のやうな惡臭の油もニッケル粉末の接觸作用によつて水素と化合させると硬化油となり食料に供せられる。

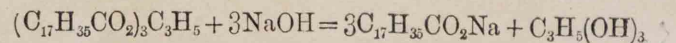
128. 石鹼。脂油に苛性曹達の溶液を加へて煮ると高級脂肪酸のナトリウム鹽の混合物が出来る。之を石鹼といふ。此の際生じた石鹼は溶液として存在するが、食鹽を加へると凝固して液の上層に集るから、之を型に入れて固めると普通の石鹼即ち曹達石鹼又は硬石鹼と稱するものを得る。

石鹼製造の反應を例示すればステアリン酸グリセリンに就いては

## 石鹼製造工程 (中山太陽堂)



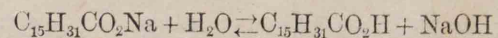
(1) 苛性曹達 (2) 鹼化釜 (3) T.A.G式乾燥器 (4) ロール作業  
(5) 香料混合 (6) 押出自働切斷器 (7) 型付け (8) 包装



であつて副産物としてグリセリンを得ることが解る。上例は無論であるが、一般にエステル類が水又はアルカリの作用で分解して脂肪酸又は其の鹽とアルコール類を生ずる反應を鹼化といふ。

脂油と苛性加里から作つた石鹼は加里石鹼又は軟石鹼といつて水飴状をなし毛織物の洗濯や醫療用に供せられる。

**129. 石鹼の洗濯作用。**石鹼は水に溶けて粘稠液となり、僅かに加水分解(98)して弱いアルカリ性反應を呈する。パルミチン酸曹達については

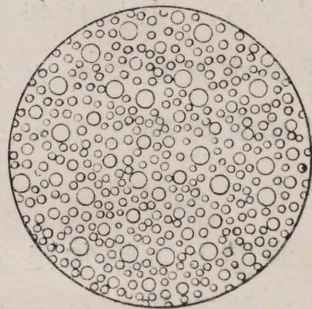


となる。

然し乍ら洗濯には苛性曹達の溶液を用ひないのを見ても解るやうに、石鹼が污垢を落すのは殆んど之から生じた苛性曹達の化學作用によるのではない。即ち石鹼が水に溶けて膠狀溶液(64)となり污垢を布から引き離すのに基

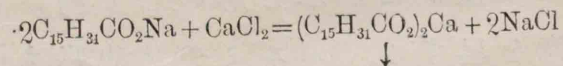
づく。

一般に膠狀溶液は吸着の現象を呈する。石鹼の場合には其の分子が脂肪と結合して之を乳状化し布から引き離すのである。熱湯で石鹼の濃溶液を造れば此の作用は一層強くなる。



〔106〕 脂肪の乳状化

硬水で洗濯すると石鹼を徒費するのは、次の反応によつて水に溶けず洗濯に効のないカルシウム石鹼を生ずるからである。



**130. 石鹼の品質。** 上等な石鹼は適当な水分、脂肪酸曹達、少量の香料だけを含むべきであるが、製造上の不注意から遊離のアルカリや遊離の脂肪を含むものがある。殊に遊離のアルカリは化粧用及び動物性繊維の洗濯に有害である。

**実験 1.** 石鹼を削り其の少量を酒精溶液となしフェノールフタレインの溶液を滴下して遊離アル

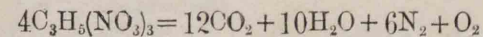
カリの有無を検せよ。

**実験 2.** 1の残液を半分とり少しく水を加へて色の變化に注意せよ。

**実験 3.** 透明な石鹼水に稀硫酸を注げ。又鹽化カルシウムの溶液を注下せよ。

**131. グリセリン。**  $C_3H_5(OH)_3$  グリセリンは石鹼製造の副産物として得られる無色の粘稠液で甘味がある。吸濕性があるから荒れ止めの化粧品に用ひられる。又灌腸劑となる。

グリセリンに硝酸を作用させると恐るべき爆發藥に變る。**ニトログリセリン**  $C_3H_5(NO_3)_3$  といふのが之である。ニトログリセリンは淡黄色の重い液體であつて急に撃つと烈しく爆發する。之は



に従つて一時に多量の氣體を發生するからである。其の儘では運搬上危険であるから珪藻土や炭粉に吸はせて**ダイナマイト**にし、又は火綿と複合して無煙火藥とする。

### 第七章 炭水化物

132. 炭水化物。植物界の葡萄糖、果糖、蔗糖、澱粉、纖維素や動物界の乳糖、グリコーゲン等を炭水化物一名含水炭素と總稱する。何れも炭素の外に水素と酸素を水の割合に含む。

炭水化物には次の三種がある。

1. 單糖類  $C_6H_{12}O_6$  ブドウ糖
2. 二糖類  $C_{12}H_{22}O_{11}$  蔗糖
3. 非糖狀多糖類  $(C_6H_{10}O_5)_n$

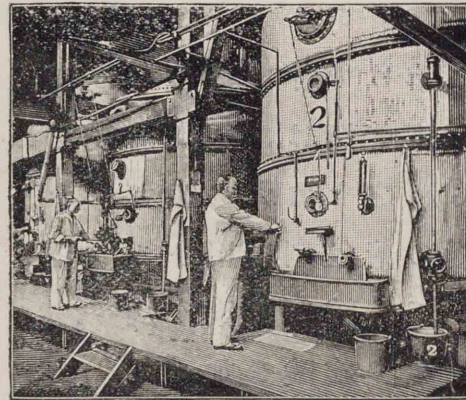
一般に糖類は結晶性で水に溶けて甘味を呈するが澱粉と纖維素にはかかる性質はない。

#### 133. 蔗糖。 $C_{12}H_{22}O_{11}$

蔗糖は熱帯地方では甘蔗から取られる。それには甘蔗の莖を細斷したものを壓搾して糖汁を集め、之に生石灰を加へて煮沸し蛋白質と有



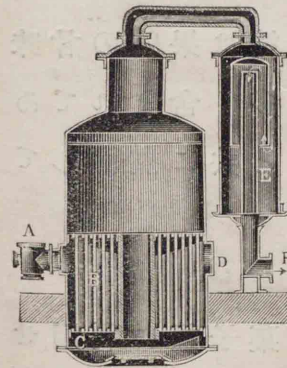
(107) 甘蔗



(108) 砂糖製造工場

機酸を凝固沈澱させて除去し、残つた液に真空蒸溜を施して砂糖を結晶させる。濃い蔗糖液を煮詰めると焦げる

から、強く熱しないで水分を逃がす爲に真空蒸溜を行ふのである。



(110) 真空管

- A. 水蒸氣入口
- B. 多数の細管の外部に水蒸氣が通じてゐる。
- C. 糖汁の出口
- D. 同出口
- E. 糖汁捕集装置
- F. 糖汁から蒸發した水蒸氣(次の真空管に利用する)の出口。



(109) 甜菜

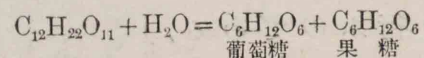
此しくて得る蔗糖は着色してゐるから之を再び水に溶かし骨炭の吸着作用で脱色

し再結晶によつて純白の蔗糖とする。三盆白、ザラメ、氷砂糖などは結晶の大きさを異にするのみで何れも蔗糖で

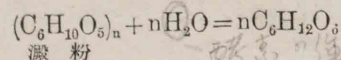
ある。(64)

蔗糖は $\frac{1}{3}$ 量の水に溶けて甘い液となる。又蔗糖を熱すると160度で熔け、200度前後では暗褐色の粘液になる。之を**カラメル**といひ香味があるから飲食物の着色剤に用ひる。更に強く熱すると分解して純粹な炭素を残す。

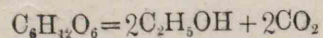
蔗糖の水溶液に少量の硫酸を加へて熱すると加水分解により葡萄糖と果糖を生ずる。此の變化を轉化といふ。



**134. 葡萄糖。**  $C_6H_{12}O_6$  葡萄糖は果物の甘味の主成分であつて殊に葡萄に多く含まれてゐる。工業上には澱粉を稀硫酸と共に煮沸して製出する。



葡萄糖は淡白の甘味を有し菓子類に利用せられるが蔗糖よりは甘くない。其の水溶液は酒精醱酵を受け易い。



糖尿病患者の尿には8-10%位含まれてゐる。之

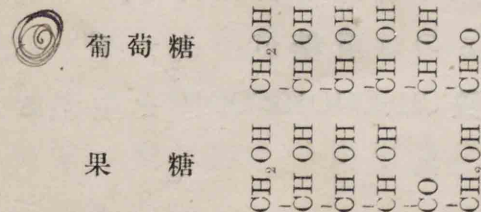
を検出するにはフエーリング溶液(120)を加へて赤い沈澱を生ずるか否かを見る。同患者には葡萄糖や分解して之になるもの即ち澱粉、蔗糖、麦芽糖等を攝取することは悪い。果糖は用ひてもよい。

**實驗** 少量の葡萄糖を水10C.C.に溶かして味を検せよ。此の液を二分し

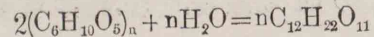
- フエーリング溶液を加へて温めよ。 *赤褐色*
- 清浄な試験管に硝酸銀溶液10C.C.を取り、濃アムモニア水を加へて透明液となし、之に葡萄糖の溶液を加へて温めよ。

**135. 果糖。**  $C_6H_{12}O_6$  果物や蜂蜜に含まれてゐる。水には極めて溶け易く、甘味は葡萄糖に略等しいが酒精醱酵は稍受け難い。

果糖は葡萄糖と分子式を等しくするが化學的性質を全然異にする。其等の構造は次のやうに違ふのである。此のやうな二物質を互に**異性體**であるといふ。



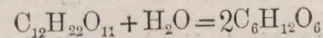
136. 麥芽糖。  $C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$  澱粉に酵素ヂアスターゼを作用させると麥芽糖を生ずる。



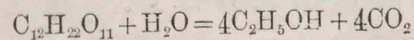
水飴は白米と麥芽から作つたもので40-75%の麥芽糖を含み粘々してゐるのは糊精の爲である。

上の變化は又麥酒製造に際しては麥芽の中のヂアスターゼの作用で行はれ、又口腔中で澱粉が消化せられる時にも起る。

麥芽糖は淡白の甘味があり、蔗糖の異性體であつて稀酸により、加水分解して葡萄糖に變る。

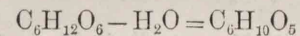
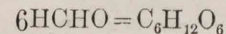
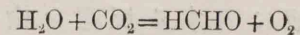


又酒精醱酵を受け易い。

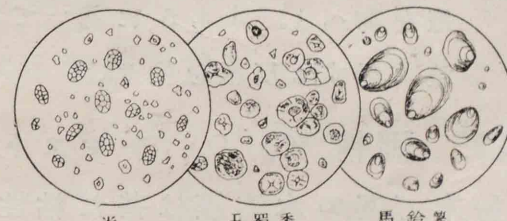


137. 乳糖。  $C_{12}H_{22}O_{11}$  乳糖だけが動物性の糖類であつて哺乳動物の乳汁中にある。蔗糖よりも水に溶け難く甘味も甚だ劣る。牛乳が空氣中で酸敗するのは、乳糖がバクテリアの作用で醱酵して乳酸  $CH_3 \cdot CHOH \cdot COOH$  を生ずるからである。

138. 澱粉。  $(C_6H_{10}O_5)_n$  澱粉は植物細胞内に廣く存在し殊に米麥等の穀類や馬鈴薯、甘藷、葛根等の球根の中に多量に含まれてゐる。植物體は根から吸収した水分と、空中の炭酸瓦斯から同化作用によつてフォルムアルデヒドと葡萄糖を経て澱粉を造る。



澱粉は白い粉末で顯微鏡下に檢するに原料により夫々特殊の形狀を有する細粒から成つてゐる。



〔111〕澱粉粒

澱粉に水を加へて熱する時は澱粉糊を生ずる。之は沃素に觸れると藍青色を呈するから沃度丁幾を使へば澱粉の有無を檢することが出来る。

澱粉は之に稀硫酸を加へて煮ると糊精を経て葡萄糖に變じ、麥芽の浸出液の作用により糊精を経て麥芽糖になる。

澱粉は食物の主要成分をなす外、糊、糖類、酒類の製造原料として用途が甚だ廣い。

實驗 微量の澱粉に水15C.C.を加へて澱粉糊となし之を五分せよ。

1. 沃度丁幾を加へよ。次に之を沸騰させよ。更に冷せ。
2. フェーリング溶液に對する反應を検せよ。
3. デアスターゼを加へて放置せよ。
4. 多量の唾液を加へて振盪した後放置せよ。
5. 濃硫酸數滴を加へて熱し後に苛性曹達の溶液を加へよ。3, 4, 5に就いてフェーリング溶液に對する反應を検せよ。

139. 糊精。 $(C_6H_{10}O_5)_n$  (デキストリン) 淡黄色の粉末で其の水溶液は甚だ粘性に富むから之で印紙や封筒の糊を作る。水飴や餅や饅米モチゴロが粘り氣を有するのは之による。

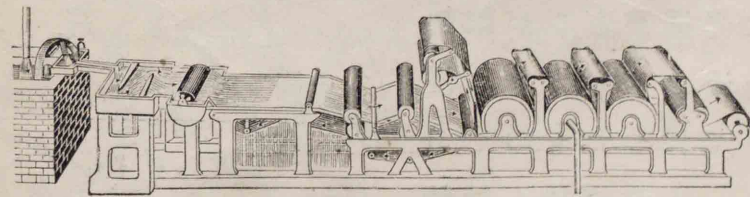
工業上には澱粉を 200度附近に熱するか澱粉に稀い酸を加へて熱して製する。

アラビアゴム、薔蕪寒天等も澱粉及び糊精と類似の物質である。

140. 纖維素。 $(C_6H_{10}O_5)_n$  (セルローズ) 纖維素は植物細胞の主成分をなし綿麻等の纖維は殆ど純粹な纖維素である。水や酒精に溶けず又稀酸やアルカリには犯されないが濃硫酸には溶ける。此の溶液を薄めて煮沸すると葡萄糖になる。之から更に酒精が取れるから近時鋸屑から酒精を製造せられる。

纖維素は其の儘で綿布、脱脂綿、紙として用ひられてゐるが、之に化學的方法を施すと色々の大切な物質となる。

141. 紙。紙は原料と製法を異にするに従ひ多くの種類があるが何れも纖維素から成る。



(112) 西洋紙製造順序 (機械漉)

日本紙 楮、三極の樹皮を精製漂白し漉槽の中で水と麩糊の煮出汁で練り、底を簀子で作つた箱で漉いて乾かすと日本紙になる。其の纖維は比較的長くて糊氣が少いから柔靱であるが水に濡れると

弱くなる。

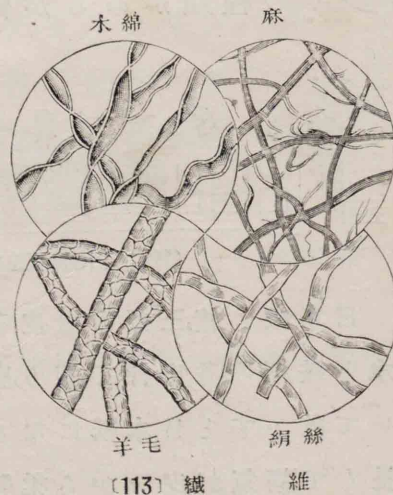
**西洋紙** 木材、蘘、襪等からパルプを作り之を機械漉に掛けると西洋紙を得る。日本紙に比べると繊維は短かく又水に溶けない糊で固め且質を緻密にする爲に陶土や不變白を加へてある。

**硫酸紙** 糊氣の少ない紙を少時濃硫酸の中に浸して置くと表面にアミロイドといふ糊状の物質を生ずる。之を十分に水洗して得るものが硫酸紙である。人造羊皮紙ともいつて包装用、水囊等に利用せられる。

**142. 植物性繊維と動物性繊維。** 木綿、麻は植物性繊維で絹、羊毛は動物性繊維である。

シルケツトは絹に似た光澤があるが綿絲を濃いアルカリに浸けて作つたものである。人造絹絲も植物性繊維から造られる。

一般に植物性繊維は纖維素を主成分とするからアルカリに



強く酸に弱い。焼くと灰は元の形を保つ。動物性繊維を焼くと異様な臭氣を發して縮み上



[114] 羊毛の採取

り、稀硝酸と煮るかピクリン酸に浸けると黄色になつて染料に染まり易い。又苛性曹達の溶液にはよく溶ける。工業上綿入りの織物から絹又は毛を回収するには襪を稀硫酸に浸して温め乾かした後揉むと木綿は飛散することを利用する。

**實驗** 絹絲、毛絲、木綿絲に就いて各々次の實驗を行へ。

1. 燃やして灰の狀況と臭を検す。
2. 苛性曹達の50%溶液と共に10分間煮沸して質の變化を見る。
3. 稀硫酸の中に2分間浸した上搾つて乾かし揉んで見る。
4. 苛性曹達に溶かし醋酸鉛の溶液を加へる。

**143. ニトロセルローズ。** 纖維素を濃硝酸と濃硫酸の混酸の中に浸けて置くと纖維素の硝酸エステルが出来る。此等をニトロセル



ローズと總稱し、外觀は纖維素に大差ない。酸の濃さと浸漬時間の異なるに従つて硝化の程度が違ふ。

硝化度の低い四ニトロセルローズ  $C_{12}H_{16}O_6(NO_3)_4$ 、五ニトロセルローズ  $C_{12}H_{15}O_6(NO_3)_5$  を酒精とエーテルの混合液に溶かしたものをコロチオン液といひ、之を物に塗布すると薄膜を残すから傷口の塗布や寫眞乾板の製造に用ひられる。

六ニトロセルローズ  $C_{12}H_{14}O_6(NO_3)_6$  は低温度で一晝夜の作用により生じ之を俗に火綿といひ、ニトログリセリンと調合して無煙火薬を作る。

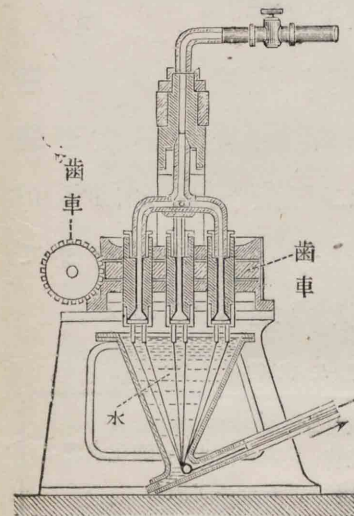
**144. セルロイド。** セルロイドは硝化度の低いニトロセルローズに樟腦、アセトン、顔料を混じり加熱壓搾して作られる。藥品に犯され難く、硬くて弾性がある。120度前後に温めると軟くなるから此の状態は細工に適する。俗に**ゴム細工**といつてピン、櫛、玩具等の製造に供せられ又活動寫眞のフィルムに用ひられるが燃え易いのが缺點である。

**145. 人造絹絲。** 人造絹絲は植物性纖維を原料として盛に製出せられる。甚だしい光澤を呈し、天然絹絲よりも染め易くアルカリに犯

され難いが、耐久性に乏しく殊に水で濡らすと膨大して弱くなるから洗濯に適しない。リボン、紐、ネクタイ等を作るに用ひる。

人造絹絲には數種あつて其の成分と製法は次の様に異なる。

(1) **コロチオン**を毛細管から50氣壓で水中に壓出するとニトロセルロー



〔15〕 人造絹絲製造装置

ズの糸になる。之を硫化アムモニウムで洗つて乾かす。

(2) 綿を**シュワイツェル氏試薬**(純粹な水酸化第二銅に濃アムモニア水を加へて得る藍色の透明液)に溶かした液を稀硫酸中に壓出すると纖維素が糸になる。

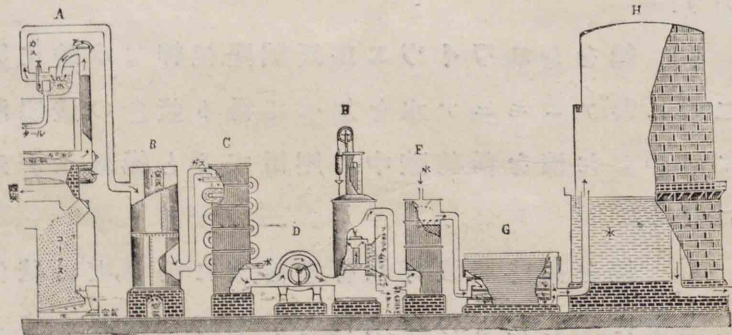
(3) 綿を長時間濃苛性曹達溶液に浸し、次に硫化炭素中に浸したものを水に溶かして粘稠液とする。之を**ビスコース**といふ。ビスコースを礫砂の濃溶液中に壓出すると纖維素の糸になる。

### 第八章 石炭の乾溜

146. 石炭の乾溜。石炭を乾溜すると可燃性の氣體と共に粘稠液を溜出し後に骸炭が残る。瓦斯會社では大仕掛に石炭瓦斯を造るが副産物が甚だ多く何れも重要なものばかりである。其等を表にすると次の通りである。

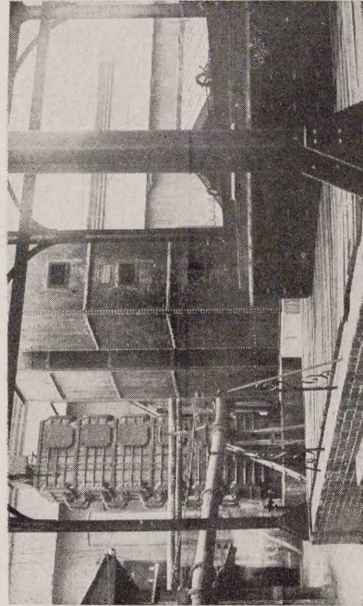
第十表 石炭の乾溜生成物

石炭	揮發して來る部分	氣體	石炭瓦斯 不純物(シアン化水素, 硫化水素)
		液體	上層 アムモニア液 下層 コールタール
	固形分	骸炭 瓦斯カーボン	

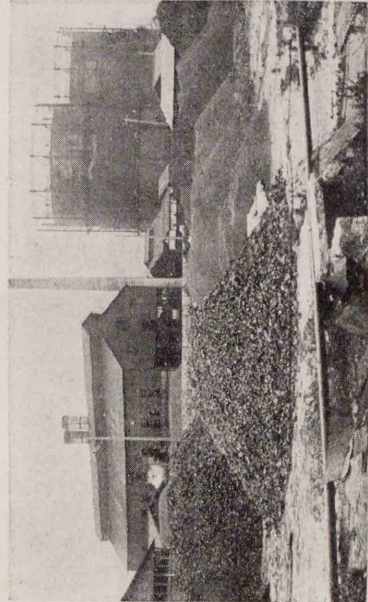


(116) 石炭の乾溜

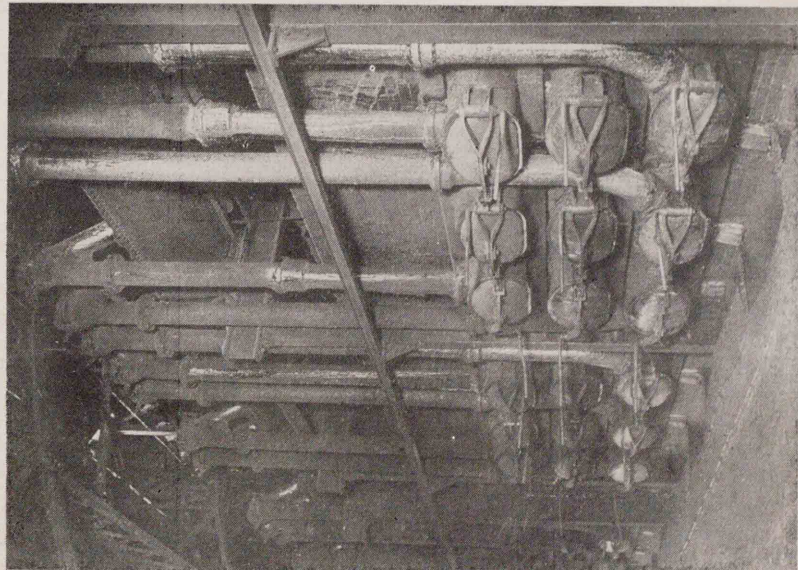
- A. 瓦斯發生装置
- B. 空氣冷却器
- C. 水管式冷却器
- D. 瓦斯排送機
- E. タール排除器
- F. アムモニア洗滌器
- G. 瓦斯清淨器
- H. 瓦斯溜



石炭瓦斯洗滌装置



瓦斯會社外觀



石炭乾溜のレトリート

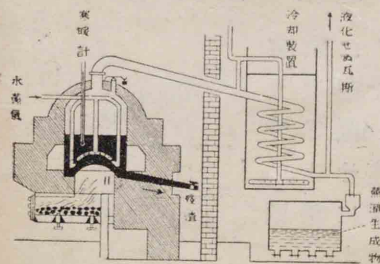
工業上石炭瓦斯を造るには耐火煉瓦製のレトルト A に石炭を入れて約 1000 度に熱し、溜出する部分を水槽を潜らせた後空気冷却器 B と水管式冷却器 C で冷却し、タール排除器 E とアムモニア洗滌器 F (骸炭を詰め上から冷水を雨下す) に導いてコールタールとアムモニアを除き、更に清浄器 G (石灰、綠礬、鋸屑を積んだ棚が數段ある) で炭酸瓦斯と硫化水素を吸収し最後に瓦斯溜 H に集めて外部に供給する。

石炭瓦斯 燈用、自家用及び瓦斯機關の燃料に用ひられ其の體積組成は大略第十一表の通りである。

第十一表 石炭瓦斯の體積組成

水素	47%
メタン	36
酸化炭素	8
炭酸瓦斯	1
窒素	4
炭化水素 (アセチレン、ベンゼン)	

アムモニア液 不快な臭氣を伴ふ黄色の液體で工業用アムモニア水と硫安の製造原料である。



[117] コールタールの分溜

コールタール 黒い粘稠液で其儘で木材や金屬に塗布して銹止又は防腐に供せられるが、

現今は之から美しい染料、卓効ある醫藥等が無

數に製出せられる。其の爲にコールタールを分溜して次の四つに分ける。

第十二表 コールタールの分溜生成物

名稱	溜出溫度	主成分	用途
輕油	170度以下	ベンゼン, トルエン	ゴムの溶媒 アニリン染料 (149, 155)
中油	170—230	ナフタレン, 石炭酸	材木の防腐劑
重油	230—270	石炭酸, クレゾール ナフタレン, アントラセン	アリザリン染料
アントラセン油	270以上	アントラセン	染料

溜出の後に残る黒い粘體を瀝青といひ假漆や煉炭の製造に供し又アスファルトに代用する。

骸炭(コークス) 石炭乾溜の残溜物で炭素を主成分とし多孔性である。これは主に燃料に用ひられる。

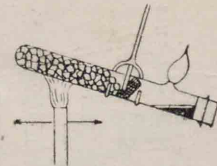
瓦斯カーボン レトルトの上内面に凝着する純炭素であつて弧燈や電池の極板にする。

實驗 1. 上部に孔を開けた試験管に半分程石炭粒を入れ金網で支へ管口に木栓を施して第118圖のやうに保ち石炭を萬遍に強熱せよ。

實驗 2. 孔から出る瓦斯に鉛糖紙を觸れよ。又之に點火せよ。

實驗 3. 管口に溜つた液の透明部を取り、ネズメル氏試薬を入れよ。

實驗 4. 試験管を破壊して残つたものを見よ。



118 石炭の乾溜

147. **ベンゼン**.  $C_6H_6$ . 輕油を精製して得られる無色の液體で特殊の臭氣がある。之に點火すると煤を揚げて盛に燃える。水には溶けない。脂肪や樹脂の好溶媒となり又汚點抜きや Dry Cleaning に用ひられる。

148. **アニリン**.  $C_6H_5 \cdot NH_2$ . ベンゼンを濃硝酸と濃硫酸で處理すると**ニトロベンゼン**  $C_6H_5 \cdot NO_2$  といふ香のよい油狀液を得るが、之を鐵と鹽酸 = 水で還元すると**アニリン**になる。

アニリンは特臭ある無色油狀の液體で空氣中では次第に褐色になる。組成上ベンゼンの水素1原子を**アミド基**  $NH_2$  で置換したものであるが、又アムモニアの水素1原子を**フェニル基**  $C_6H_5$  で置換したとも考へられる。鹽酸に溶けるのは  $C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HCl$  で表はされる鹽を作るからである。

之の用途は専らアニリン染料、アゾ色素の製造にある。

149. **石炭酸**.  $C_6H_5OH$  (フェノール) 無色の潮解性の針狀結晶であるが空氣中では次第に淡

紅色に變る。特異の激臭を有し強い殺菌作用があつて、1-5%溶液は消毒劑に常用せられる。

**150. クレソール。**  $C_6H_4 \cdot CH_3 \cdot OH$  重油の中に含まれてゐるが、山毛櫨の木タールから得たクレオソートの中にもグアヤコール  $C_6H_4 \cdot OCH_3 \cdot OH$  等と共に僅かに含まれてゐる。消毒藥としては石炭酸よりも有効で毒性は少ないから加里石鹼に混じてクレソール石鹼となし其の0.25-0.5%溶液をリゾール水といふ。

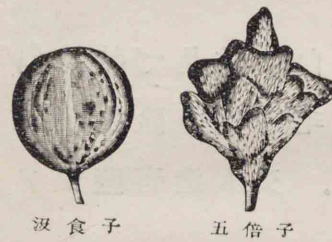
**151. サツカリン。**  $C_6H_4 \langle \begin{smallmatrix} CO \\ SO_2 \end{smallmatrix} \rangle NH$  (甘精) 甘味は砂糖の約五百倍と言はれるが、糖類には屬せず且滋養の効も疑はしい。砂糖とは異りエーテルに溶ける。

**152. サリチル酸。**  $C_6H_4(OH)COOH$  工業上には石炭酸から造る。白い針狀結晶で温水又は酒精によく溶ける。殺菌力が強いから清酒や糊の防腐劑に用ひられる。

サリチル酸曹達  $C_6H_4(OH) \cdot COONa$  は俗に撒曹(サルソウ)と稱し解熱劑に用ひられ、又アスピリン  $C_6H_4 \langle \begin{smallmatrix} O \cdot CH_3 \cdot CO \\ COOH \end{smallmatrix} \rangle$  はサリチル酸と醋酸から造られる。

**153. タンニン。** 植物界の澁味は總てタンニンによる。澁柿、茶葉、種々の樹の皮等の中に含まれてゐるが殊に五倍子に最も多い。

タンニンは淡黄色の粉末で水に溶解易く收斂性があり味は澁い。膠分や他の蛋白質に遭ふと凝固物を作るから、生皮をタンニン液の中に浸して鞣すと柔らかくて腐敗し難い鞣皮(ナメシガハ)になる。



没食子

五倍子

(19)

第二鐵鹽に遭ふと暗青色の沈澱を生ずる。

**154. 黑色インキ。** タンニン又は没食子酸に綠礬と少量のアラビアゴム、防腐劑等を加へて造る。之で紙面に描き空氣中に放置すると第一鐵鹽が第二鐵鹽に變ずるから次第に暗青色の沈澱を生ずる。然し漂白粉、鹽酸、硝酸、蓆酸で變色又は脱色せられる。

實驗 1. 五倍子、タンニン、没食子酸の溶液、お茶に各々鹽化第二鐵の溶液を加へよ。

實驗 2. タンニンの溶液に綠礬の溶液を加へ紙

上に點じて數日間放置せよ。

實驗 3. 市販のインキを水で薄めて四分し各々に濃鹽酸,濃硫酸,稀酸,漂白粉と鹽酸等を加へよ。

硝酸で脱色したものを水で薄めて二分し黃血鹽又はチオシアン酸アムモニウムの溶液を加へよ。

155. ナフトレン。C<sub>10</sub>H<sub>8</sub>。白い結晶で特殊の激臭があつて揮發し易い。毛織物の除虫劑,便所の防臭劑等に用ひられる。又人造青藍やアゾ色素の製造原料となる。

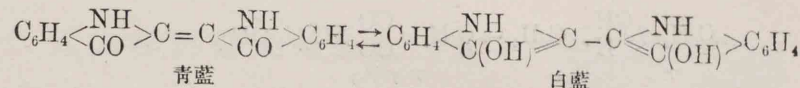
156. 青藍。C<sub>16</sub>H<sub>10</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>。青藍は古來藍草を醱酵させて製したが,現今ではナフトレンやアニリンを原料とする合成品に壓倒せられてゐる。

青藍は水に溶けない。之を還元すると白藍 C<sub>16</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> に變

る。白藍は水に溶けるから其の中に木綿布を浸すと白藍が纖維に滲む。之を空氣中に曝して置くと白藍は酸化されて青藍に復し布が染まる。



(120) 藍草



實驗 粉狀青藍  $\frac{1}{2}$  C.C. 粉末亞鉛 10 C.C. 濃苛性曹達溶液 5 C.C. を混じて熱し黄色液とせよ。此の中に木綿布を浸して數分間温めた後,布を取り出し擴げて置け。

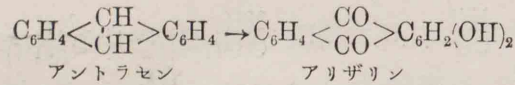
157. アリザリン。C<sub>14</sub>H<sub>8</sub>O<sub>4</sub>。アリザリンは古來茜から製出せられた染料であるが,現今ではコールタール中のアントラセンから合成せられるやうになつたので茜の栽培は廢れてゐる。

赤橙色の結晶で水に溶解難い。通常は黄色の泥狀にしてある。アムモニア水又は苛性曹達の溶液に溶けて美しい赤紫色を呈する。木綿布を直接に浸染し得ないがアルミニウム,鐵,クロム,錫等

の酸化物やタンニン,吐酒石等と結合して夫々異つた美しい不溶性の色素を生ずるから,其等を媒染劑として染めることが出来る。此のやうな有機性の染料をレーキ染料といふ。



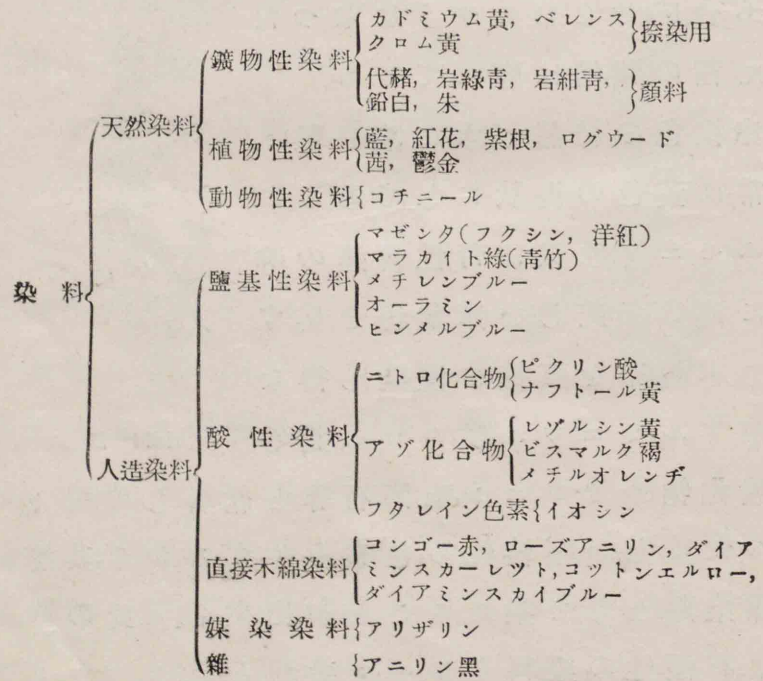
(121) 茜



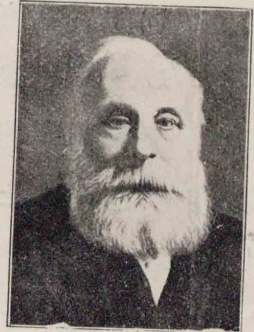
**實驗** 明礬、鹽化第二鐵、鹽化第二錫、クロム明礬、タンニン等の溶液中に夫々木綿布を浸して温めよ。別に泥状アリザリンの少量を濃アムモニア水 10 C.C. 程に溶かせ。

上の布をよく搾つて此の液中に浸して染めよ。

**158. 染料。** 有色の物質で絲布を染色し得るものを染料又は色素といふ。染料を分類すると次のやうである。



**人造染料**は大部分はベンゼン、アントラセン、石炭酸等から作られ、其の源をコールタールに發するから**コールタール染料**とも稱せられる。就中アニリンを母體とするものを**アニリン染料**といふ。



(122) パーキン 英人  
1838—1907  
コールタール染料の創製。アニリン染料の人造。

**159. 染色法。** 染料が纖維の中に固定するのは單に機械的の現象ではなくて化學的の親和力又は溶解作用によるものらしい。従つてマゼンタの溶液中に羊毛、絹糸、木綿を浸けても木綿丈は染まらない。

次に染色法の大要を述べやう。染色に先立ち絹、羊毛は亞硫酸曹達又は過酸化水素で漂白し、木綿は漂白粉で漂白するを要する。

(1) **鹽基性染料** 絹、羊毛を直接に浸染する。木綿を染めるにはタンニン液、吐酒石溶液に漬けた後に染料の液に漬ける。色は美しく染上るが剥げ易い。

(2) **酸性染料** 硫酸を加へた染液の中で煮

ると絹羊毛を直接に染める。木綿には應用せられない。色は美しくて丈夫である。

(3) 直接染料 硫酸曹達或は食鹽を加へた染液内で煮ると木綿を染めるが色はあまり美しくない。

(4) 媒染染料 所望の色に應ずる媒染劑の溶液に浸し、次に酒石の溶液に漬け、最後に染料の液に漬ける。色は丈夫に染付く。

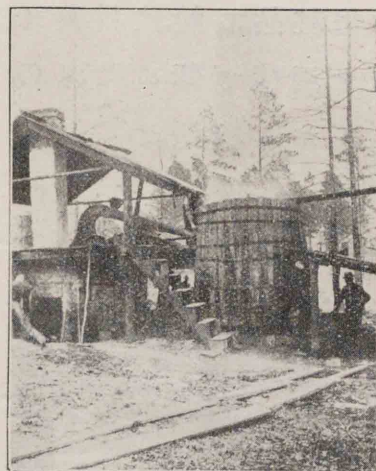
實驗 1. マゼンタの溶液に絹布、毛絲、綿布を浸して數分間熱した後取り出して醋酸溶液に浸し、更に水で洗つて見よ。

實驗 2. 綿布をタンニン溶液に數分間浸し、次に吐酒石の溶液に數分間浸した後水洗し、青竹の溶液に浸して沸騰させ、醋酸で洗ひ更に水で洗へ。

實驗 3. 任意の酸性色素 1C.C. に水 15C.C. 濃硫酸二滴を加へた液内に絹布と綿布を浸して數分間沸騰させよ。後に水洗、乾燥せよ。

## 第九章 テルペン類炭化水素と類似の物質

160. テレピン油。松や杉の幹に傷をつける時滲出する汁を水蒸氣と共に蒸溜するとテレピン油を得るが之はテルペン類炭化水素の異性體<sup>(1)</sup>  $(C_{10}H_{16})$  の混合物を含む。

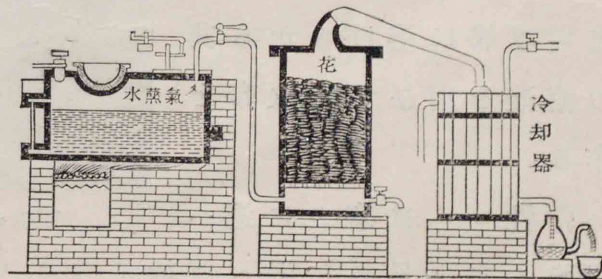


(123) テレピン油の製取

テレピン油は特殊の香氣を有し之を燃やすと多量の煤を出す。硫黄、燐、樹脂、脂肪等をよく溶かすからペンキや假

漆の製造に供せられる。

161. 精油。色々な植物體、殊に果實や花を水



(124) 蒸氣蒸溜

(1) ビネン、リモネン、カンフェン



蒸氣と共に蒸溜すると香の良い揮發性の液體を得る。此等を精油といひ概ねテルペン類に類似のものを含む。薔薇油,レモン油,薄荷油,ベルカモット油,橙油,冬緑油等の様に芳香を有するものを特に香油といひ,化粧品,石鹼,飲料,菓子等に加へる。香水は香油を酒精で薄めたものであるが有機酸のエステルから模造せられることが多い。

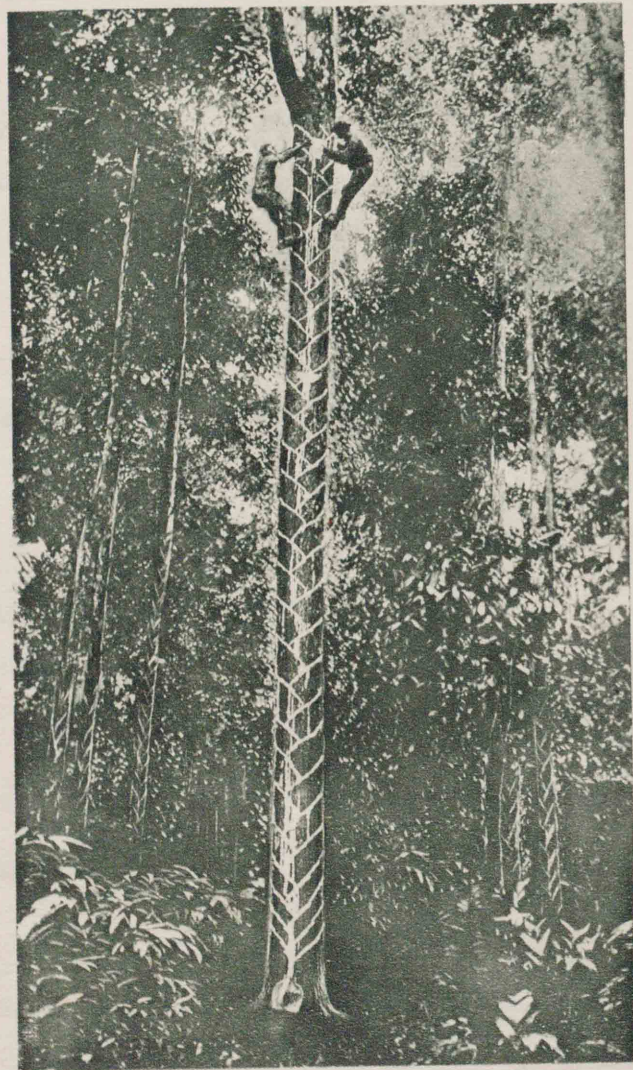
162. 弾性ゴム。( $C_5H_8$ )<sub>n</sub> 弾性ゴムは熱帯地

方に産するゴム樹の幹に傷をつけて滲出する乳狀液を乾固させたもので著しく弾性に富む。水には溶けないがテレピン油,硫化炭素等に溶けるから其の溶液を用ひて防水布を作る。



〔125〕ゴムの採取

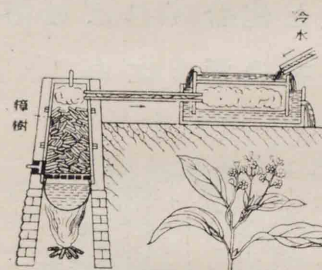
弾性ゴムは寒さに遇へば脆くなり,暑さに遇へば軟くなるが,之に適量の硫黄を混ぜて和硫ゴムにすると此の缺點を



ゴム樹よりゴム液の採取

除かれる。日常のゴム製品は總て之である。又彈性ゴムに多量の硫黄を混じて作ったものは**エポナイト**であつて質が硬く、之を磨くと光澤を生ずるから、櫛や釦や萬年筆の軸となし又電氣の絶縁體として用途が廣い。

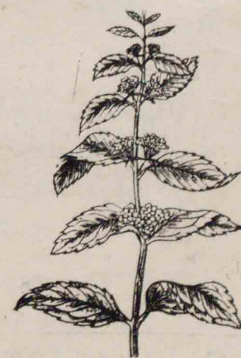
**163. 樟腦。**  $C_{10}H_{16}O$  樟腦は樟樹の幹、根、葉を水蒸氣と共に蒸溜し水上に集めて取る。揮發性に富み常に強い香氣を呈し、強殺菌劑となる。其の酒精溶液を**カンフオル丁幾**



(126) 樟腦の製法と樟樹

といふ。最も大きい用途はセルロイドと無煙火藥の製造である。樟腦は日本の特産品であるが最近では外國でもテレピン油から人造するやうになつた。

**164. 薄荷腦。**  $C_{10}H_{20}O$  薄荷草から水蒸氣蒸溜で取られる薄荷油を放冷すると薄荷腦の針狀結晶を得る。清涼味と香



(127) 薄荷草

氣があるから香料に用ひられる。

## 第十章 アルカロイド

165. アルカロイド。(植物性鹽基) アルカロイドとは植物界から得られる含窒素の鹽基性化合物であつて毒藥である。多くは苦味があり水には溶けないが酸と化合すれば可溶性の鹽を造る。主なものは次の通りである。



(128) アルカロイドを含む植物

(1) アルカロイドの中毒には胃を洗滌した後タンニン液又は茶を飲ませる。

(1) **ニコチン**。 $C_{10}H_{14}N_2$  煙草の葉の中にある。(0.9-8%) 無色油状の液體であるが空中では褐色になる。不快な激臭があり其の數滴は人を殺すに足る。普通の煙草は約1%のニコチンを含むが喫煙に際し其の大部分は分解する。

(2) **アトロピン**。 $C_{17}H_{23}NO_3$  セイヨウハシリドコロ、ヒヨス、朝鮮朝顔等に含まれて居り激毒性がある。硫酸鹽は瞳孔を擴大させる作用があるから眼科醫術に用ひられる。

(3) **コカイン**。 $C_{17}H_{21}NO_4$  コカの葉から取る。服用すると猛毒であるが鹽酸鹽は局部麻醉劑になる。

(4) **キニン**。 $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 3H_2O$  規那の皮から得られ苦味が強い。硫酸鹽、鹽酸鹽は解熱劑、強壯劑になり、又マラリヤ病の特効藥である。

(5) **モルヒネ**。 $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot H_2O$  未熟な罌粟の果殼に傷をつけ滲出する乳狀液を乾かすと褐色の物質を得る。之が阿片であつて種々のアルカロイドを含むが其の約10%はモルヒネである。モルヒネは苦味強く、其の0.06瓦は人を殺すに足るが鹽酸鹽は鎮痛藥、催眠劑になる。



(129) 珈琲

(6) **ストリキニン**。C<sub>21</sub>H<sub>22</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 番木鱉の種子の中に存在し其の 0.03 瓦は人を殺す。

(7) **カフェイン**及び**テーン**(茶素)。C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>N<sub>4</sub>O<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O 珈琲豆中に約 1%, 茶葉中に約 2% 含まれ、それ等の興奮作用の原因をなす。

(8) **アンチピリン**。C<sub>11</sub>H<sub>12</sub>N<sub>2</sub>O 人工的アルカロイドで無色の結晶をなし解熱劑となる。

## 第十一章 蛋白質

**166. 蛋白質。** 蛋白質は動植物體の主成分をなす含窒素有機物で、人體の中礦物質、脂肪、水分を除くと筋肉、血液、皮膚、毛髮等は悉く蛋白質である。其の種類は極めて多く、何れも殆ど水に溶けず、熱すると分解する。稀酸と永く煮るか消化作用を蒙ると加水分解して<sup>(1)</sup>アミノ酸を生じ、此等の組成が複雑なことから推定するに、蛋白質は更



[130] フイツシャー  
獨人 1852—1918  
炭水化物及蛋白質の  
研究。

(1) アミノ酸には現今二十二種知られてゐる。此等を組合せると現存する無数の蛋白質を合成し得る筈であるが未だ成功してゐない。

に複雑なものらしい。

### 167. 蛋白質の通有反應。

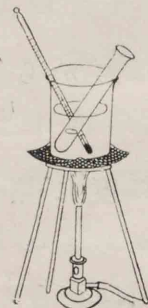
第十三表 蛋白質の組成

蛋白質の水溶液は概ね次の凝固反應と着色反應を呈する。

炭素	53—55%
酸素	21—24
水素	6—7
窒素	15—17
硫黄	1—2

**實驗 1.** 卵白の少量を入れた試験管と寒暖計を、ビーカーの温

湯中に入れビーカーを温めよ。卵白の凝固する時の温度如何。



[131] 卵白の凝固

**實驗 2.** 卵白の水溶液又はカゼインのアムモニア水溶液に次の試薬を加へて凝固するかを檢せよ。

醋酸 硫酸 昇汞溶液 タンニン溶液

**實驗 3.** 卵白の溶液を 5C.C.宛取つて次の實驗をなせ。

(1) **ミロン氏試薬**<sup>(1)</sup>を加へると凝固し、之を熱すると赤變する。

(2) **クサントプロテイン反應。**濃硝酸を加へて温めると黄色になる。之に濃アムモニア水を加へると赤橙色の沈澱を生ずる。

(1) **ミロン氏試薬** 水銀 2 瓦を濃硝酸 3C.C.に溶かしたものを水 3C.C.で薄め一晝夜放置した後上澄液をとつたものである。

(3) **ビユーレット反応** 苛性曹達の濃い溶液を加へた上に硫酸銅の極めて薄い溶液数滴を加へると紫色を呈する。

**實驗 4.** 飯粒と豆腐についてクサントプロテイン反応を試みよ。

又大豆を薄く切つたものを水50.C.と數分間煮沸して得る乳濁液についてビユーレット反応を行へ。

### 168. 蛋白質に富む諸物質

(1) **鶏卵** 卵殻11%,卵白57%,卵黄32%から成る。

(2) **卵蛋白** 卵の白身を成す。約75度に熱すると凝固し、常温でも無水酒精、硝酸、タンニン酸に遇ふと凝固し、又昇汞や、硫酸銅の溶液を加へると不溶性の化合物を作る。

(3) **牛乳** 牛乳は脂肪、蛋白質、乳糖、礦物質、水分から成る理想的な食料である。

牛乳を遠心器にかけて速かに廻轉すると脂肪のみが中心部に集る。之に食鹽を加へたものが牛酪(バター)であつて普通の脂肪の外に約8

第十四表  
卵白及卵黄の成分

	卵白	卵黄
水	87	50
蛋白質	12	16
脂肪	0	33
灰分	1	1

%は酪酸グリセリンを含むから特殊の臭と風味を呈する。

**人造バター(マーガリン)**は落花生油、胡麻油等に牛脂と食鹽を加へて作つたもので、滋養の効は天然バターに比して劣つてゐる。

牛乳に稀酸を加へるとき生ずる凝固物は乳蛋白(カゼイン)に脂肪を伴つたものであつて、之から乾酪(チーズ)を製する。

牛脂を放置すると乳酸醱酵により乳酸を生じ更に之が酪酸醱酵をなして酪酸の臭氣を發する様になる。即ち腐敗したのである。

**ヨーグルト**は牛乳を煮詰めて、乳酸醱酵を起させてカゼインを固めたものである。

**煉乳**は牛乳を低壓で濃縮したものに蔗糖を調合したもので腐敗し難い。水で稀めて母乳に代用する。

第十五表 乳汁の成分

	人	牛	山羊	馬	象	鯨
蛋白質	1.5	3.5	4.6	1.9	3.1	9.5
脂肪	3.5	4.0	4.3	1.1	19.6	19.4
乳糖	6.8	4.8	4.0	6.0	8.8	0.0
灰分	0.2	0.7	0.6	0.3	0.5	1.0
水	88.0	87.0	87.5	90.1	68.0	71.0

牛乳を母乳に代用するには砂糖を補ふが良い。

(4) 肉類 水と脂肪と蛋白質(ミオシン)に富む。魚肉は消化し易く鳥獸肉に比して營養價も劣らない。牛肉や豚肉は寄生虫を持つ虞があるから此等を生で食べることは危険である。肉を冷水に入れて徐々に温めるか、食鹽を少し加へると蛋白質は溶けて出るが、料理に際しては大部分は熱の爲に凝固するから汁の方には蛋白質が比較的少ない。

(5) 豆類 レグミンといふ蛋白質に富み大豆は其の40%を含む。大豆を水に浸して膨らせたものを搗り潰して煮沸すると、蛋白質は水中に移るから其の液に苦汁を加へると凝固する。豆腐の製造は此の理によるのである。(89)

(6) 小麥粉 麥は米よりも蛋白質に富み炭水化物に乏しい。小麥粉を水で捏ね水中で静かに洗ひ澱粉を除くと淡黄色の粘塊を得る。之は麩の原料でグルテン(麩質)といふ蛋白質から成る。尙麩の中に多量に含まれてゐるグルタミン酸  $\text{CH}_2 \begin{matrix} \text{CH}_2 \cdot \text{CO}_2\text{H} \\ \text{CH}(\text{NH}_2) \cdot \text{CO}_2\text{H} \end{matrix}$  といふアミノ酸のナトリウム鹽は「味の素」の主成分である。

パン。パンを作るには小麥粉に水と醸母菌を加へて數時間温い器内に保ち醱酵させる。之により澱粉は糖分になり、更に酒精になつて炭酸瓦斯を生ずる。之を爐に入れて熱すると炭酸瓦斯で膨れてパンが出来る。

169. 腐敗。酒精や酢の製造を始めとし醬油、味噌、漬物の熟するのは何れも醱酵作用である。然し此の際往々にして蛋白質の様な含窒素有機物が醱酵して悪臭を放つことがある。此の現象を腐敗といふ。腐敗した食物が人體に有害なのはプトメインといふアルカロイドに似た毒素を伴ひ生ずるからである。

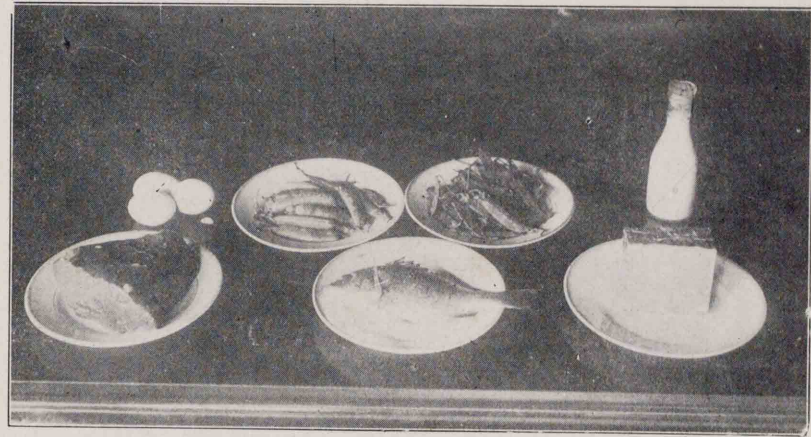
腐敗はバクテリアの作用によるのであるから、其の繁殖を妨げれば防腐の目的は達せられる。バクテリアの繁殖には濕氣と適當な溫度(10-40度)とを要するから (1)乾燥、冷蔵。(2)煮沸した後罐詰にする。(3)酒精漬、砂糖漬、鹽漬。(4)防腐劑を加へる。等によつて食料品の腐敗を防ぐ。食物以外の時は防腐劑として硼酸、消石灰、昇汞、サリチル酸、フォルマリン、石炭酸、クレゾール等を用ひる。

第十二章 食物

170. 食物の主要成分。動物性の食物は概ね蛋白質に富み、植物性の食物は炭水化物に富む。吾々は食物の中から炭水化物、蛋白質、脂肪を攝つて健康を維持する。依つて此等を食物の三營養素といふ。尙食物の中には水と少量の鑛物質やビタミンを含んで居なければならぬ。

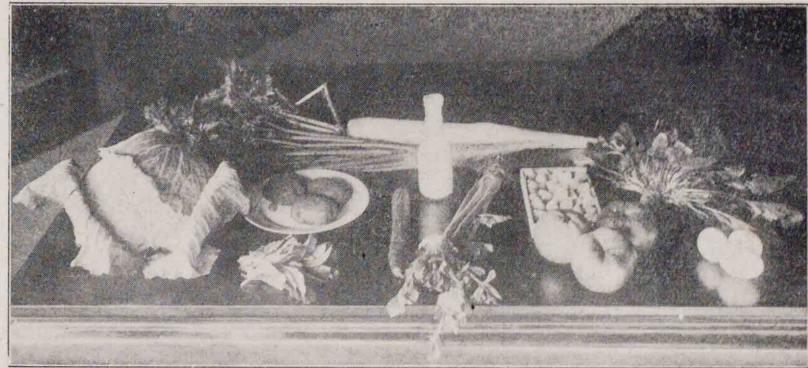
171. 消化作用。動物が食物を攝る目的は之によつて體温を保ち、身體各部の運動に要するエネルギーを供給し、身體の生長發育を保ち、疲勞による缺損を補ふにある。

食物は口に入つて嚥下せられると色々な化學變化を蒙つて體組織に同化せられ、又エネルギーを供給し、此の際生ずる老廢物は體外へ排出せられる。各消化機關は夫々特殊な消化液を分泌して營養素を分解し滲透性の物質に變へる。



蛋白質に富む物質

鶏卵 碗豆 サヤマメ 牛乳  
牛肉 魚 乾酪



鑛物質と水に富む物質

大根 人蔘 牛乳 莓 ホウレン草  
キヤベツ 馬鈴薯 牛乳 林檎 鶏卵  
チシヤ 胡瓜 セロリー





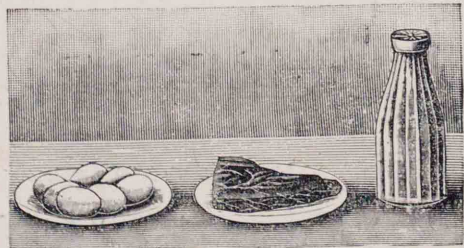
蔗糖 **インベルターゼ**により葡萄糖と果糖になり乳糖は成人では其の儘で又糊精は其の儘或は葡萄糖に變せられた後腸壁から吸収せられる。

蛋白質 胃に於て酵素**ペプシン**と鹽酸の作用により**ペプトン**に變じて吸収される。又腸内では膵液中の**トリフシン**の作用で此の變化を完成し更に分解の度を進めて**チロシン**、**ロイシン**、**アスパラギン酸**等の**アミノ酸**に變へられる。ペプトンやアミノ酸は腸壁から吸収せられて血液となる。

脂肪 腸に入つて始めて變化する。即ち膵**ステアブシン**(**リパーゼ**)と**膽汁**の共同作用により脂肪酸と**グリセリン**に分解して吸収される。

以上の變化を受けなかつた營養素は纖維素と共に尿<sup>(1)</sup>として排出される。尿は消化吸収せられた營養素の老廢物を含み、其の主なものゝは尿素と無機鹽である。又營養素は何れも體內で變化した後は炭酸瓦斯及び水として呼氣と皮膚から放散される。

172. 食物の營養價。食物を完全に燃焼する時發生する熱量は、其れが體內で嘔下され



(132) 卵七個、牛肉35匁、牛乳一合は略々營養價が等しい。

(1) 大腸菌の作用により蛋白質が過度の分解をなして生じた**インドール**、**スカトール**が惡臭の原因をなす。

てから老廢物として排泄されるまでに發する熱量に略等しい。従つて色々な食物を一定量宛燃やして發生する熱量を測れば、營養上の價値を比較することが出来る。三營養素に就いて生理的有効熱量を實測した結果は第十七表

第十七表 營養素1瓦の生理的有効熱量

炭水化物	4.1	瓦カロリー
蛋白質	4.1	”
脂肪	9.3	”

の通りである。

炭水化物は主に熱源となり其の小部分は動物澱粉として貯へられ、餘裕ある時は體脂となる。脂肪は主に熱源となり或は體脂となつて體內に蓄へられる。蛋白質の効用は微妙複雑で原形質の成分、腺分泌物等を生じ又熱源となる。

牛乳一合 (180瓦)の營養價を算出するに、牛乳180瓦の中には第十五表によれば

脂肪 7.2瓦  
蛋白質 6.3瓦 } 14.9瓦  
乳糖 8.6瓦

を含むから其の總熱量は次のやうになる。

$$9.3 \times 7.2 + 4.1 \times 14.9 = 128 \text{ (瓦カロリー)}$$

**173. 保健に必要な食量。** 吾々は常に周囲よりも高い體温を保つことを要し、又靜止睡眠の間にも筋肉の緊張を保ち内臓諸機關を活動させる爲に絶えずエネルギーを要する。又労働に際しては更に餘分のエネルギーを要するは言を俟たないが之は脂肪と炭水化物で補へばよい。蛋白質は一日に40瓦以上を攝れば不足することはない。

第十八表 普通の日本人一日の生活に要する熱量

睡眠時	1700 瓦カロリー
休息時	2000 〃
輕役時	2500 〃
中庸役時	3000 〃
劇役時	3000—3500 〃

普通の女學生は一日に2300瓦カロリーの食物を攝れば丁度よい。又普通の日本の男子に適當な保健食量は

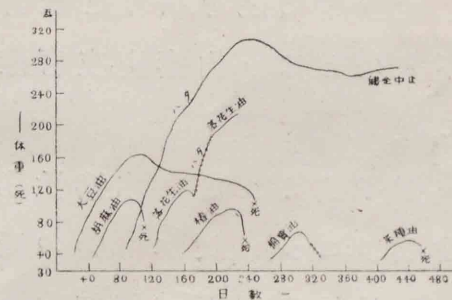
蛋白質81瓦 脂肪29瓦 炭水化物485瓦、である。女子には概して此の八割でよい。

問 上の保健食量のカロリーを算出せよ。

**174. 礦物質と水。** 食物を完全に燃やした時残る灰分は概ね礦物質である。乳、卵、肉、骨、穀物、野菜等は比較的之に富む。礦物質は直接に營養とはならないが生理機能の平常を保

つのに必要である。又水は人體の約 $\frac{2}{3}$ を占め體温の平均を保ち營養物や排泄物の運搬を掌る。

**175. ヴイタミン。** 多くの學者が純粹な蛋白質、脂肪、炭水化物、礦物質、水等を色色に配合した理想的の食餌でモルモット、兎、鼠等について行つた飼育試験



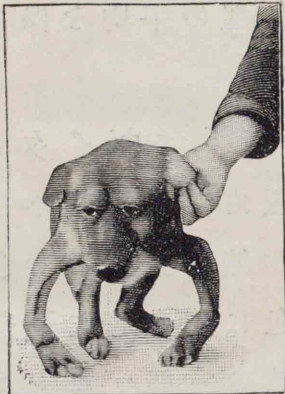
(133) 動物飼育試験體重グラフの一例

は何れも失敗に終つた。最近に至り生長と保健を全うするには他に大切な要素があつて、食物中に之を缺く時は病原菌に對する感受性と特殊の缺乏症を招き終に致死することを知つた。此の要素が**ヴイタミン**であつて其の所要量は極めて少量であり、又其の存在は廣いが極めて少量である。

ヴイタミンは動物體では作られない。總て植物體で作られる。一般に熱其の他の影響で分解し易いものである。ヴイタミンに數種あ

つて互に甚だしく性質と作用を異にする。

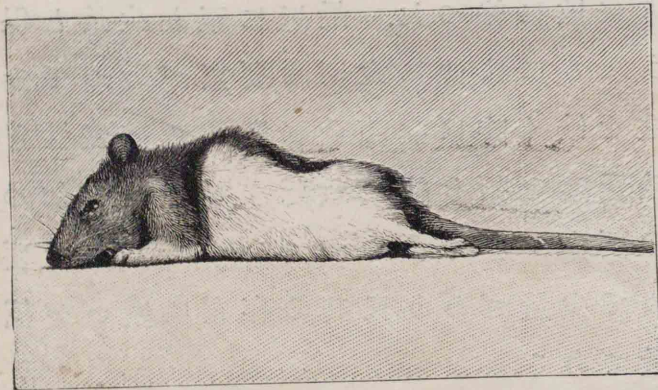
ビタミンA  $C_{27}H_{41}O_2$  (脂溶性A, ビオステリン) 發育促進と生命保全の機能を有し、食物中に之を缺くと成育不完全となり佝僂病、夜盲症に罹る。



〔134〕 ビタミンAの不足から佝僂に罹つた小犬

ビタミンB (水溶性B, オリザニン) 炭水化物の吸

收と排泄を促し神経細胞を完全ならしめ、之の

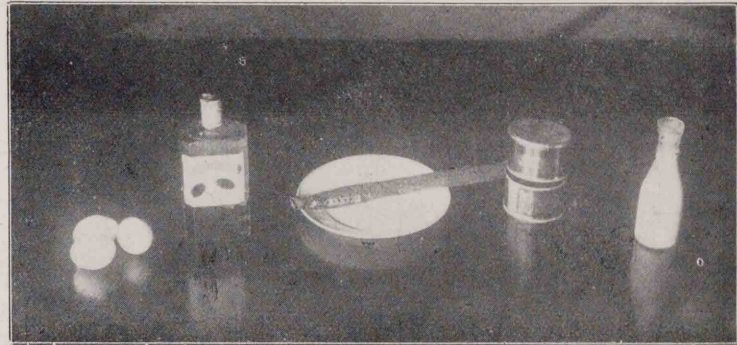


〔135〕 ビタミンBの缺乏から脚氣に罹つてゐる鼠

缺乏により食慾を減退し内臓諸器官と、神経中樞に異状

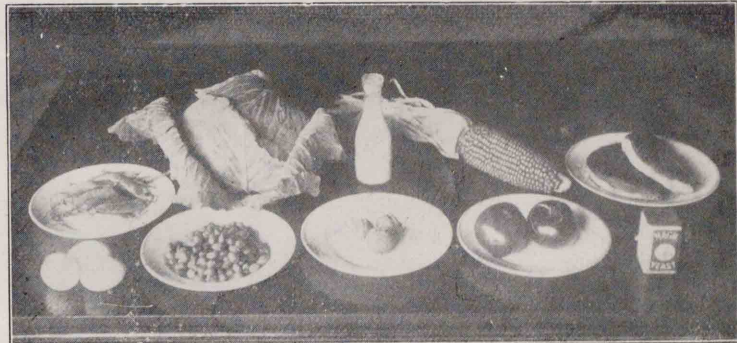
を來し脚氣様症を起す。

ビタミンC (水溶性C) 体内のカルシウム



ビタミンAに富む物質

鶏卵 肝油 八目鰻 牛酪 牛乳



ビタミンBに富む物質

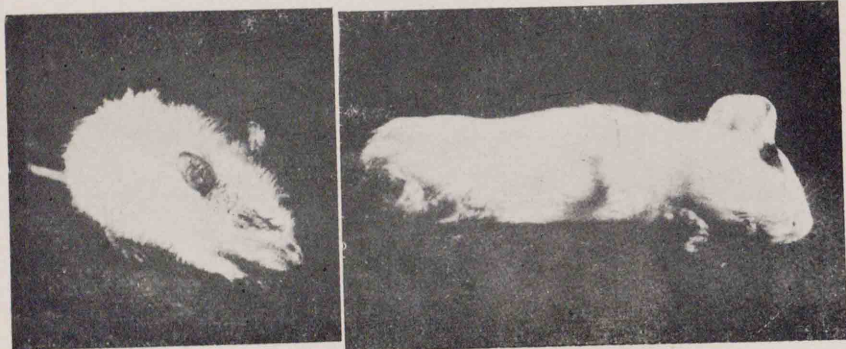
サヤマメ キヤベツ 牛乳 唐黍 パン  
鶏卵 ウヅラマメ 胡瓜 林檎 酵母



ビタミンCに富む物質

オレンジ汁 大根 キヤベツ トマト  
レモン レモン汁 オレンジ

ビタミンの缺乏症



ビタミンA缺乏症(鼠)      ビタミンC缺乏症(モルモット)



ビタミンB缺乏症(鳩)

の作用と組織の發育を助け、その缺乏は壞血病を起させる。

第十九表 諸物質のビタミン含有量

	A	B	C
八ツ目鰻	++++	-	-
鰻	-	+++	-
牛乳 夏冬	+++ ++	++ +	++ +
煉乳	+++	++	+
鱈肝油	++++	-	-
バター	++++	-	-
卵白	-	-	-
卵黄	+++	++	-
大豆	+	+++	-
豌豆	++	++	+
ささげ	++	++	++
白米	-	-	-
米糠	+	+++	-
發芽した小麦	+	+++	++
馬鈴薯(生)	+	++	++
トマト(生)	++	+++	++++
大根皮身	-	-	++++ +++
玉葱(生)	-	++	++
キャベツ(生)	++	+++	++++
レモン汁	-	++	++++
オレンジ汁	+	+++	++++
酵母	-	++++	--

+印の数が多し程含有量が大し。-印は含まないことを示す

女子化學

索引

[ア]

アルゴン..... 3  
 アボガドロの法則.....34  
 亞硫酸瓦斯.....45  
 亞硫酸.....45  
 アムモニア.....53  
 アムモニア水.....54  
 アムモニウム根.....61  
 安全燐寸.....63  
 アルカリ.....70  
 アルミ金..... 92  
 アマルガム.....87  
 亞鉛.....91  
 亞鉛鐵.....91  
 亞鉛華.....91  
 アルミニウム.....92  
 線..... 112  
 アスファルト..... 118  
 アセチレン..... 118  
 アルコール類..... 121  
 油..... 131  
 亞麻仁油..... 132  
 アミロイド..... 144  
 麻..... 144  
 アムモニア液..... 149  
 アントラセン油..... 150  
 アニリン..... 151  
 アミド基..... 151  
 アスピリン..... 152

藍草..... 154  
 アリザリン..... 155  
 茜..... 155  
 アニリン染料..... 157  
 アルカロイド..... 162  
 アトロピン..... 163  
 阿片..... 163  
 アンチピリン..... 164  
 アミノ酸.....164,172  
 味の素..... 168

[イ]

飲料水..... 9  
 色硝子.....67  
 陰畫.....77  
 一時硬水..... 101  
 イリヂウム..... 111  
 異性體..... 139  
 インベルターゼ..... 171

[ウ・ヴ]

ウツド可融金.....89  
 ヴイタミン.....170,175  
 ヴイタミンA..... 176  
 ヴイタミンB..... 176  
 ヴイタミンC..... 176

[エ]

液體空氣..... 1

焰心.....24,25  
 鹽素.....38  
 鹽素水.....33  
 鹽化物.....39  
 鹽化水素.....41  
 鹽酸.....41  
 鉛室法.....51  
 鉛室硫酸.....51  
 液體アムモニア.....54  
 鹽化アムモニウム.....55  
 鹽基.....70  
 鹽.....71  
 延性.....74,114  
 鹽化銀.....76  
 鹽化第二鐵.....85  
 鹽化第二水銀.....87  
 鹽化第一水銀.....87  
 鉛丹.....90  
 鉛糖.....90  
 鉛白.....90  
 鹽基性炭酸鉛.....90  
 エメリー.....93  
 鹽化マグネシウム.....96  
 鹽化カルシウム.....99  
 永久硬水.....101  
 鹽化ナトリウム.....104  
 鹽田法.....105  
 鹽(素酸加里).....109  
 鹽剝(エンボツ).....109  
 エチルアルコール.....121  
 ユーテル.....125  
 桂油.....132  
 鹽基性染料.....157  
 エボナイト.....151

[オ]

オキシアセチレン焰.....5,119  
 オゾン.....5  
 オキシフル.....11  
 王水.....59  
 黄磷.....62,75  
 黄銅鑛.....79  
 黄血鹽.....86  
 オスミウム.....111  
 オレイン酸グリセリン.....131  
 オリーブ油.....132  
 オリザニン.....176

[カ・ガ]

活性窒素.....3  
 化合.....3  
 過酸化水素.....11  
 化學變化.....22  
 外焰.....24,25  
 瓦斯メントル.....26  
 化合物.....32  
 化學方程式.....36  
 可逆反應.....55  
 過酸化窒素.....57  
 カリウム.....65  
 硝子.....67  
 加里硝子.....69  
 乾板.....76  
 過クロール鐵液.....85  
 甘汞.....87  
 活字金.....89  
 顏料.....91  
 瓦.....95

カルシウム.....97  
 苛性曹達.....103  
 海水.....104  
 加水分解.....106  
 過マンガン酸加里.....110  
 ア線.....112  
 ガソリン.....118  
 カーバイド.....119  
 掛米.....123  
 肝油.....132  
 乾性油.....132  
 加里石鹼.....133  
 含水炭素.....136  
 甘蔗.....136  
 カラメル.....138  
 果糖.....139  
 紙.....143  
 火綿.....146  
 骸炭.....150  
 瓦斯カーボン.....150  
 甘精.....152  
 カンフォル丁幾.....161  
 カフェイン.....164  
 カゼイン.....167  
 乾酪.....167

[キ・ギ]

キツプの装置.....11  
 氣體化合體積の定律.....15  
 吸着.....18  
 稀硫酸.....49  
 基.....61  
 金.....74  
 貴金屬.....74

金鹽化水素酸.....74  
 銀.....75  
 銀シヤン化加里.....78  
 金貨.....79  
 銀貨.....79  
 鏡銅.....79  
 生石灰.....97  
 金屬.....113  
 揮發油.....118  
 蟻酸.....118  
 纈草酸アミル.....131  
 牛脂.....132  
 桐油.....132  
 絹.....144  
 キニン.....163  
 牛乳.....166  
 牛酪.....166

[ク・グ]

空氣.....1  
 クリプトン.....3  
 クセノン.....3  
 瓦分子量.....34  
 空中窒素の固定.....59  
 クロム黄.....90  
 苦土.....96  
 黒灰.....108  
 クロロフォルム.....121  
 枸橼酸.....130  
 グリセリン.....135  
 クレソール.....152  
 クレオソート.....152  
 クレソール石鹼.....152  
 クサントプロテイン反應.....165

グルテン.....168  
グルタミン酸.....168

[ケ.ゲ]

稀有氣體元素.....3  
元素.....32  
原子.....33  
原子量.....33  
元素符號.....35  
原子價.....45,60  
結晶水.....66  
結晶.....73  
現像.....77  
稀有な金屬.....111  
輕金屬.....114  
原油.....117  
鹼化.....133  
輕油.....150  
鵝卵.....166

[コ.ゴ]

金剛石.....20  
根.....61  
黑色火藥.....51  
五酸化磷.....53  
鐵物性肥料.....65  
膠狀溶液.....73  
黑色酸化銅.....80  
鋼鐵.....83  
高速度鋼.....84  
光明丹.....90  
皓礬.....91  
鋼玉石.....92  
紅玉.....93

硬水.....100  
混凝土(コンクリート).....102  
黒灰爐.....108  
黒灰.....108  
合金.....114  
鐵油.....117  
醇素.....122  
混成酒.....123  
麴.....123  
琥珀酸.....129  
胡麻油.....132  
硬石鹼.....132  
膠狀溶液.....134  
糊精.....142,172  
五ニトロセルローズ.....146  
コロゲオン.....146  
ゴム細工.....146  
コールドール.....149  
コーガス.....150  
黒色インキ.....153  
香油.....160  
香水.....160  
コカイン.....163  
小麥粉.....168  
鐵物質.....170,174

[サ]

酸素.....2,3,10  
酸化物.....5  
酸水素燐.....5  
殘渣.....8  
酸化トリウム.....26  
酸化セリウム.....26  
酸化炭素.....28

酸化窒素.....56  
三大肥料.....65  
酸.....70  
山金.....74  
砂金.....74  
散彈.....89  
醋酸鉛.....90  
酸化亜鉛.....91  
酸化アルミニウム.....92  
サフアイヤ.....93  
酸化マグネシウム.....96  
酒類.....122  
醋酸.....127  
醋酸醱酵.....127  
醋酸エチル.....130  
醋酸アミル.....131  
サツカリン.....152  
サリチル酸.....152  
サルチル酸曹達.....152  
撒曹(ザルソウ).....152  
酸性染料.....157  
三營養素.....170

[シ.ジ]

助燃性.....4  
蒸溜.....7  
蒸溜水.....8  
質量不變の定律.....15  
人造金剛石.....21  
人造石墨.....21  
觸媒.....50  
硝酸.....57  
硝石.....60  
硝酸根.....61

植物性肥料.....65  
四硼酸曹達.....65  
七寶燒.....69  
指示薬.....70  
硝酸銀.....75  
寫真術.....76  
臭化銀.....76  
眞鍮.....79  
鐘銅.....9  
赤銅.....79  
四分一.....79  
シーメンス・マルチン法.....84  
磁性酸化鐵.....85  
昇汞.....87  
昇華.....83  
朱.....88  
磁器.....95  
瀉利鹽.....97  
消石灰.....97  
重碳酸カルシウム.....93  
鐘乳石.....93  
漆喰.....102  
食鹽.....104  
重碳酸曹達.....106  
重曹.....106  
重曹消火器.....107  
重クロム酸加里.....110  
シアン化白金バリウム.....112  
重金屬.....114  
沼氣.....116  
重油.....113  
酒精.....121  
酒精醱酵.....122  
釀母.....122

醸造酒.....123  
 蒸溜酒.....12,124  
 酒精中毒.....124  
 人造琥珀.....126  
 脂肪酸.....123  
 植物酸.....129  
 蔞酸.....129  
 酒石酸.....129  
 酒石.....129  
 脂肪.....131,170,172,173  
 植物性の油.....132  
 蔗糖.....136,172  
 真空蒸溜.....137  
 人造羊皮紙.....144  
 植物性繊維.....144  
 シルクエト.....144  
 人造絹絲.....144,145  
 四ニトロセルローズ.....146  
 シュロイツェル氏試薬.....147  
 人造染料.....157  
 樟腦.....161  
 植物性鹽基.....162  
 人造バタ.....167  
 植物性の食物.....170  
 消化作用.....170  
 食物の營養價.....172

[ ス ]

水素.....10,11  
 煤.....19  
 水酸根.....61  
 水酸化第二鐵.....85  
 水銀.....87  
 錫.....88

素・燒.....94  
 水酸化ナトリウム.....103  
 ストウフルトの岩鹽層.....104  
 酢.....127  
 ステアリン酸グリセリン.....131  
 ストリキニン.....164  
 藤ステアプシン.....172

[ セ ]

石炭.....19  
 石墨.....21  
 接觸作用.....50  
 接觸法.....51  
 赤燐.....62  
 青銅貨.....79  
 銑鐵.....81  
 精鑄水.....91  
 青玉.....93  
 坩器.....95  
 生石灰.....97  
 石灰水.....98  
 石灰洞.....98  
 石筍.....98  
 石膏.....99  
 石膏細工.....99  
 セメント.....102  
 洗濯曹達.....106  
 制酸劑.....107  
 石油エーテル.....118  
 清酒.....123  
 石鹼.....132  
 纖維素.....143  
 セルローズ.....143  
 西洋紙.....144

セルロイド.....145  
 石炭の乾溜.....148  
 石炭瓦斯.....149  
 石炭酸.....151  
 靑藍.....154  
 染料.....157  
 染色法.....157  
 精油.....159  
 生理的有効熱量.....173

[ ソ ]

曹達硝子.....67  
 ソザウム.....103  
 曹達工業.....108  
 ソルベール法.....108  
 速醋法.....128  
 曹達石鹼.....132

[ タ.タ ]

炭素.....16  
 炭化.....18  
 ダイヤモンド.....20  
 炭酸瓦斯.....26  
 炭酸.....27  
 炭酸水.....27  
 單體.....32  
 種板.....76  
 膽礬.....80  
 鍛鐵.....82  
 鍛接.....82  
 第一化合物.....85  
 第二化合物.....85  
 炭酸石灰.....97  
 敲き.....102

炭酸曹達.....105  
 炭酸加里.....109  
 タングステン.....111  
 炭素を主體とする化合物.....115  
 炭化カルシウム.....118  
 種類.....123  
 ダイナマイト.....135  
 炭水化物.....136,170,173  
 單糖類.....136  
 タンニン.....153  
 彈性ゴム.....160  
 蛋白質.....164,170,172,173  
 膽汁.....173

[ チ.チ ]

窒素.....2,3,65  
 智利硝石.....57  
 窒素肥料.....66  
 中和.....71  
 鑄鐵.....81  
 潮解性.....85  
 中油.....150  
 重油.....150  
 直接染料.....158  
 茶素.....164  
 チーズ.....167

[ ツ ]

椿油.....132

[ テ.テ ]

定比例の定律.....15,72  
 電子.....33  
 定性分析.....52



定量分析 .....72  
 展性 ..... 75,114  
 定着 .....77  
 鐵 .....81  
 轉爐 .....83  
 天華粉 .....91  
 天日法 ..... 105  
 澱粉 .....14,171  
 テキストリン ..... 142  
 テレピン油 ..... 15<sup>9</sup>  
 テルペン類炭化水素 ..... 159  
 テーン ..... 164

[ ト・ド ]

同素體 .....32  
 動物性肥料 .....65  
 鍍銀術 .....78  
 鍍金 .....78  
 銅 .....79  
 トタン .....91  
 陶土 .....93  
 陶磁器 .....94  
 陶器 .....95  
 土器 .....95  
 土管 .....95  
 燈油 ..... 118  
 動物性の油 ..... 132  
 豚脂 ..... 132  
 動物性纖維 ..... 144  
 豆腐 ..... 168  
 動物性の食物 ..... 170  
 トリブシン ..... 172

[ ナ ]

丙炔 .....24,25  
 鉛硝子 .....67  
 軟鐵 .....83  
 鉛 .....89  
 軟水 ..... 100  
 ナトリウム ..... 103  
 菜種油 ..... 132  
 軟石鹼 ..... 133  
 鞣皮 ..... 153  
 ナフタレン ..... 154

[ ニ ]

ニトロ化合物 .....59  
 ニウトン可融金 .....89  
 苦汁(ニガリ) .....96  
 ニトログリセリン ..... 135  
 二糖類 ..... 136  
 乳糖 .....140,172  
 乳酸 ..... 140  
 日本紙 ..... 143  
 ニトロセルローズ ..... 145  
 ニトロベンゼン ..... 151  
 ニコチン ..... 163  
 乳蛋白 ..... 167  
 肉類 ..... 168  
 尿 ..... 172  
 尿素 ..... 172

[ ネ ]

ネオン ..... 3  
 燃焼 ..... 22,120  
 ネスレル氏試薬 .....55  
 粘土 .....93

[ ノ ]

濃硫酸 .....48

[ ハ.バ.パ ]

發火点 .....23  
 倍數比例の定律 .....30  
 發生機 .....39,46  
 白金海綿 .....50  
 發煙硝酸 .....53  
 白銅貨 .....79  
 反射爐 .....82  
 白蠟(ハンダ) .....69  
 礬土 .....92  
 パームチツト ..... 101  
 パン焼粉 ..... 107  
 灰汁 ..... 109  
 白金 ..... 111  
 パラフィン類 ..... 116  
 パラフィン ..... 118  
 爆發 ..... 120  
 醱酵 ..... 122  
 麥酒 ..... 123  
 パルミチン酸グリセリン ..... 131  
 麥芽糖 ..... 140  
 白藍 ..... 154  
 媒染染料 ..... 158  
 薄荷腦 ..... 161  
 バタ ..... 166  
 バン ..... 169

[ ヒ.ビ ]

肥料 .....65  
 漂白粉 .....99

β線 ..... 112  
 濕青(ビツチ) ..... 118  
 麥酒(ビール) ..... 123  
 水醋酸 ..... 127  
 非糖状多糖類 ..... 136  
 ビスコース ..... 147  
 ビューレット反應 ..... 166  
 尿 ..... 172  
 ビオステリン ..... 176

[ フ.ブ.プ ]

分解 ..... 3  
 プリリアント型 .....20  
 分子 .....33  
 プロトン .....33  
 分子量 .....34  
 分子式 .....35  
 フリント硝子 .....69  
 フェノールフタレイン .....70  
 不變墨 .....75  
 プリキ .....85,88  
 分別蒸溜(分溜) ..... 117  
 フェセル油 ..... 123  
 葡萄酒 ..... 124  
 フォルムアルデヒド ..... 125  
 フォルマリン ..... 126  
 フェーリング溶液 ..... 126  
 不乾性油 ..... 133  
 葡萄糖 ..... 138  
 フェニル基 ..... 151  
 フェノール ..... 151  
 鉄質 ..... 168  
 腐敗 ..... 169  
 プチアミン ..... 171

[ヘ.ペ.ベ]

ヘリウム ..... 3  
 ヘモグロビン ..... 30  
 ベツセマー法 ..... 83  
 平 爐 ..... 84  
 ベルリン青 ..... 86  
 ベレンス ..... 85  
 ベンキ ..... 91  
 ベークライト ..... 126  
 ベンキ ..... 132  
 ベンゼン ..... 151  
 ベプシン ..... 172  
 ベプトン ..... 172

[ホ.ボ]

焔 ..... 24  
 棒状硫黄 ..... 43  
 硼 酸 ..... 66  
 硼 砂 ..... 65  
 硼砂球反應 ..... 66  
 ホヘミヤ硝子 ..... 69  
 珪 膠 ..... 69  
 飽和溶液 ..... 73  
 砲 銅 ..... 79  
 ホルダー液 ..... 80  
 ホツブ ..... 123  
 防 腐 ..... 196  
 保健食量 ..... 174

[マ]

機 寸 ..... 63  
 マグナリウム ..... 92  
 マグネシウム ..... 96

マーガリン ..... 167  
 豆 類 ..... 186

[ミ]

水 ..... 6,174  
 密陀僧 ..... 89  
 明 礬 ..... 93  
 ミロン氏試薬 ..... 165  
 ミオシン ..... 163

[ム]

無水亜硫酸 ..... 45,50  
 無水硫酸 ..... 50  
 無水磷酸 ..... 63  
 蒸 米 ..... 123  
 無煙火薬 ..... 135

[メ]

メチルオレンジ ..... 70  
 メタン ..... 116  
 メタン系炭化水素 ..... 116  
 メチルアルコール ..... 121

[モ]

木 炭 ..... 17  
 モルタル ..... 102  
 モリブデン ..... 111  
 木 精 ..... 121  
 靱 ..... 123  
 膠 ..... 123  
 木 綿 ..... 144  
 モルヒネ ..... 163

[ヤ]

焼入れ ..... 84  
 焼戻し ..... 84  
 焼明礬 ..... 93  
 焼石膏 ..... 99

[ユ]

油 煙 ..... 19  
 硫 黄 ..... 43,50  
 硫黄華 ..... 44  
 融 点 ..... 114  
 有機化合物 ..... 115  
 遊離のアルカリ ..... 134  
 遊離の脂肪 ..... 134

[ヨ]

容量分析 ..... 72  
 溶 液 ..... 73  
 溶 質 ..... 73  
 溶 媒 ..... 73  
 陽 畫 ..... 77  
 洋 銀 ..... 79  
 溶鑛爐 ..... 81  
 沃度ノホルム ..... 121  
 羊 毛 ..... 144  
 ヨーグルト ..... 167

[ラ]

ラムネ ..... 107  
 ラヂウム ..... 111  
 ラヂウムエマナチオン ..... 112  
 ラドン ..... 112  
 ラヂウム温泉 ..... 112  
 酪酸エチル ..... 130  
 落花生油 ..... 132

卵蛋白 ..... 166  
 酪酸グリセリン ..... 167

[リ]

硫 酸 ..... 48  
 硫化水素 ..... 51  
 硫化鐵 ..... 51  
 硫化水素水 ..... 52  
 硫化物 ..... 52  
 硫化アムモニウム ..... 55  
 硫 安 ..... 56  
 硫酸根 ..... 61  
 磷 ..... 62,65  
 磷 酸 ..... 64  
 磷酸カルシウム ..... 64  
 磷酸水素カルシウム ..... 64  
 リトマス ..... 70  
 緑 青 ..... 80  
 硫酸銅 ..... 80  
 綠 礬 ..... 85  
 硫酸第一鐵 ..... 85  
 硫化水銀 ..... 88  
 硫酸亞鉛 ..... 91  
 硫酸マグネシウム ..... 97  
 硫酸カルシウム ..... 99  
 硫化亞鉛 ..... 112  
 林檎酸 ..... 129  
 硫酸紙 ..... 144  
 リゾール水 ..... 152  
 リパーゼ ..... 172

[ル]

ルビネ ..... 93  
 ルブラン法 ..... 108

[レ]

鍊 鐵 .....82  
 煉 瓦 .....95  
 レーキ染料 ..... 155  
 煉 乳 ..... 167  
 レグミン ..... 168

[ロ]

濾 過 ..... 7  
 漏 斗 ..... 7

濾 紙 ..... 7  
 濾 液 ..... 8  
 ロゼット型 ..... 20  
 礫 砂 ..... 55  
 ローゼ可融金 ..... 89  
 六ニトロセルローズ ..... 146

[ワ]

和硫ゴム ..... 160

(索引終)

昭和二年二月十日印 刷 昭和二年二月十三日發行  
 昭和二年三月十三日訂正再版印刷 昭和二年三月十六日訂正再版發行



女子化學教科書

定 價	金六拾四錢
昭和三年度臨時定價	金壹圓〇六錢

廣島高等師範學校附屬中學校

著 者 理 化 學 研 究 會  
 代 表 者 兒 玉 帶 刀

發 行 兼 印 刷 者 鈴 木 常 次 郎  
 東 京 市 神 田 區 表 神 保 町 二 番 地

發 行 者 鈴 木 常 松  
 大 阪 市 東 區 博 勢 町 五 丁 目 五 十 六 番 地

發 行 所 東 京 市 神 田 區 表 神 保 町 二 番 地 東 京 修 文 館  
 振 替 口 座 東 京 二 六 四 四 番

發 行 所 大 阪 市 東 區 博 勢 町 五 丁 目 五 十 六 番 地 大 阪 修 文 館  
 振 替 口 座 大 阪 四 七 一 番

-(交進社印刷所)-





三  
福田十代子