

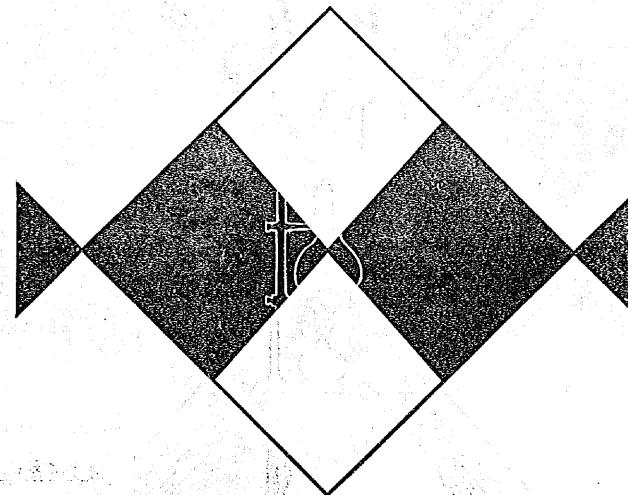
K230.471

47f

女子理科
化學教科書

近藤耕藏 竹島茂郎
共著

昭和再訂版



K230.471

47f 美堂書店 目黑書店
合 梓

342
953

主要なる元素及其原子量

1936

(小數以下四捨五入)

(符號)	(元素名)	(原子量)	(符號)	(元素名)	(原子量)
Ag	銀	108	K	カリウム	39
Al	アルミニウム	27	Li	リヂウム	7
A	アルゴン	40	Mg	マグネシウム	24
As	砒素	75	Mn	マンガン	55
Au	金	195	Mo	モリブデナム	96
B	硼素	11	N	窒素	14
Ba	バリウム	137	Na	ナトリウム	23
Br	臭素	80	Ni	ニッケル	59
C	炭素	12	O	酸素	16
Ca	カルシウム	40	P	磷	31
Ce	セリウム	140	Pu	鉛	207
Cl	塩素	35	Pt	白金	195
Co	コバルト	59	Ra	ラヂウム	326
Cr	クロム	52	S	硫黄	32
Cu	銅	64	Sb	アンチモン	122
F	弗素	19	Se	セレンイウム	79
Fe	鐵	56	Si	珪素	28
H	水素	1	Su	錫	119
He	ヘリウム	4	Sr	ストロンチウム	88
Hg	水銀	201	Th	トリウム	232
I(J)	沃素	127	W	タングステン (タルフラム)	184
Ir	イリジウム	193	Zn	亜鉛	65

理 学 教 科 書

近藤耕藏 竹島茂郎
共著
昭和再訂版

成美堂書店 目黒書店

合 梢



緒　　言

本書は昭和七年九月訂正發行の本書と同名の拙著に更に改訂を加へたものである。

本書の教材排列の順序が純正化學の系統を追はないのは教育的に見て此の方が教へ易く又學び易いと信ずるからである。

學問的に見て重要な事項であつても生徒の境遇から見て不適當な教材と思はれるものは、本書は惜氣もなく之を捨てゝ何も化學の専門學者を作るのでもなしと云つた態度を探つて居る。其の結果は全編を通じて、生徒の興味をひくやうな教材が比較的に多くなつたと信ずる。

近時家事的教材が化學の教科書に採入れられる傾向著しきものあるに拘はらず、本書がビタミンを説かず染色を説かず、一見その種の教材に疎なるの感あるは、著者が女學校に於ける今日の家事教授の内容を十分に知悉せる結果、無益の重複を避けんとした結果である。

生徒に実験を課し得る學校に對しては本書は多少教材過多の處ありと思ふから、「省くなら先づ之れを」と云ふ意味で、約二十頁分の教材を卷末の附錄に移した。教授の進度に應じて適宜取捨せられんことを望む。

本書に隨伴して公刊し來つた生徒實驗用書も、本書の改訂と同時に改訂を加へた。この實驗用書は生徒實驗を課せない場合にも、教授者の講義實驗の参考になる點があると信ずる。

昭和十一年十月

著 者

女子理科

化學教科書

目 次

第一編

第一章 酸素

1 酸素の製法	1
2 酸素の性質	1
3 鹽化カリ	2
4 化學變化化合物分解	3
5 自然界に於ける酸素	3
6 純酸素の用途	4

第二章 水素

7 水素の製法	5
8 水素の爆發	5
9 瓦斯體の擴散	6
10 瓦斯體の滲透	7
11 水の分解	7
12 化合物と元素	8

第三章 鹽素 鹽化水 素

13 鹽素の製法	8
----------	---

14 鹽素の性質	9
----------	---

15 鹽素の用途	10
----------	----

16 鹽化水素鹽酸	12
-----------	----

第四章 炭素

17 炭素の製法	13
18 炭素の性質	14
19 炭素に依る還元	15
20 有機物と無機物	16

第五章 燃燒

21 燃燒の意味	16
22 燃燒の必要條件	16
23 火の二種類	17
24 焰の構造	17
25 焰の光輝	18
26 燃燒の產物	18

第六章 炭酸瓦斯

27 炭酸瓦斯の製法	19
28 炭酸瓦斯の性質	19

29 動物の呼吸作用	19	45 背性ソーダ 背性カリ	32
30 植物の同化作用	20	46 アンモニア	33
31 炭酸瓦斯と衛生	21	47 可逆變化平衡状態	34
第七章 分子 原子 化學方程式		48 鹽基 アルカリ	35
32 分子 原子	22	第一一章 鹽	
33 原子符號	22	49 酸とアルカリとの中和	35
34 分子式	23	50 鹽	37
35 化學方程式	24	51 多鹽基酸 多酸鹽基 酸性鹽 鹽基性鹽	37
第八章 硫黃		第一二章 炭酸鹽	
36 硫黃	25	52 炭酸鹽	38
37 亜硫酸瓦斯 亜硫酸	25	53 炭酸鹽と酸	41
38 硫化水素	26	54 消火器	42
39 硫化炭素	27	55 燒粉	42
40 結晶結晶の大さ	28	56 清涼飲料	43
第九章 酸		第一三章 カルシウム	
41 硫酸	29	マグネシウム	
42 硝酸	30	57 炭酸カルシウム	44
43 根	31	58 生石灰	44
44 酸	31	59 消石灰	44
第一〇章 鹽基		60 重炭酸カルシウム	45
		61 硫酸カルシウム	46

62 マグネシウム及び其の 化合物	47	80 焼の所在	63
63 酸化物の二種	49	81 マツチ	63
第一四章 天然水		第一七章 同素體	
64 天然水の不純	50	82 同素體・赤焼と黄焼	64
65 硬水と軟水	50	83 硫黄の同素體	64
66 硬水の利害	51	84 炭素の同素體	64
67 硬水の軟化	52	85 オゾーン	66
68 飲料水	53	第一八章 メタン 石油	
69 飲料水の改善	54	86 メタン	67
70 蒸溜水	55	87 原子價	69
71 海水	56	88 構造式	69
第一五章 石鹼と漂白粉		89 メタン系炭化水素	69
72 石鹼の性質	57	90 鑽油	70
73 石鹼の品質	58	91 振發油	70
74 漂白粉	59	92 石油	73
75 鹽素	60	93 重油	73
76 過酸化水素	60	94 ピッヂ・アス・フルト	74
第一六章 燐		第一九章 原子量 分 子量 瓦分子量	
77 黄焼赤焼	60	95 原子量 分子量	75
78 無水焼酸	62	96 化學方程式より知られ る重さの關係	76
79 燐酸	62		

97 瓦分子量.....	76	112 溶解度.....	93
98 瓦分子量と瓦斯の體積.....	77	113 溶解の速さ.....	94
99 化學方程式から知られる瓦斯體の體積關係.....	77	114 溶液の濃さ.....	94
第二〇章 燃料になる瓦斯		115 液體及び溶質の擴散.....	95
100 アセチレン.....	78	116 イオン.....	96
101 一酸化炭素.....	79	117 溶液内の反應.....	98
102 空氣瓦斯.....	81	第二三章 鐵	
103 水性瓦斯.....	81	118 鐵の種類.....	100
104 石炭瓦斯.....	82	119 鐵の錆.....	101
105 瓦斯燃料の特質.....	83	120 硫酸第一鐵.....	102
第二一章 硅素化合物		121 鹽化第二鐵.....	102
106 硅素 酸化硅素.....	85	122 酸化第二鐵.....	103
107 硝子.....	86	123 鐵の検出.....	103
108 陶土粘土.....	88	第二四章 銅	
109 陶磁器.....	89	124 銅.....	103
110 瓦 煉瓦.....	91	125 銅の錆.....	104
111 セメント.....	91	126 銅と酸.....	104
第二編		127 銅の食器.....	105
第二二章 溶液		128 硫酸銅.....	105
130 錫.....	106	129 水酸化銅 酸化銅.....	106

131 鉛.....	107	第三編	
132 鉛の化合物.....	108	第二八章 アルコール	
133 鉛の検出.....	109	エーテル	
134 亜鉛.....	110	147 エチアルコール.....	121
135 亜鉛の化合物.....	110	148 酢酙腐敗.....	122
第二六章 アルミニウムニツケル		149 沃度丁幾.....	123
136 アルミニウム.....	111	150 メチルアルコール.....	124
137 アルミニウムの化合物.....	112	151 ホルマリン.....	125
138 結晶と物の精製.....	114	152 グリセリン.....	126
139 ニツケル.....	114	153 エーテル.....	127
第二七章 水銀 銀		第二九章 有機酸	
140 水銀.....	115	154 酪酸.....	127
141 鹽化第二水銀.....	115	155 蔗酸.....	128
142 朱.....	116	156 蔗酸.....	129
143 銀.....	116	157 酒石酸 柚櫻酸.....	130
144 銀の化合物.....	116	第三〇章 脂油	
145 金及び白金.....	118	158 脂肪酸.....	130
146 合金.....	119	159 脂油.....	131
		160 脂油と石鹼.....	132
		161 硬化油.....	134
		162 乾性油.....	134

163 乾性油の利用	134
第三一章 炭水化物	
164 炭水化物	136
165 葡萄糖	136
166 果糖	137
167 糖類の検出	137
168 蔗糖	138
169 麦芽糖	139
170 乳糖	140
171 漬粉	140
172 漬粉の糖化	141
173 褐精	142
174 炭水化物の分類	143
第三二章 繊維素及び其の工業品	
175 繊維素	143
176 人造紡糸	144
177 人造羊毛	145
178 紙	145
179 ニトロセルローズ	146
180 セルロイド	146
第三三章 蛋白質	
181 蛋白質	147
182 蛋白質の反応	148
183 卵白の蛋白質	149
184 大豆の蛋白質	149
185 小麦の蛋白質	150
186 肉の蛋白質	150
187 牛乳の蛋白質	150
188 動物性纖維	151
第三四章 コールタールの分離物	
189 コールタール	153
190 ベンゼン	154
191 石炭酸	154
192 リゾール	155
193 ナフタレン	155
第三五章 煙草 茶	
194 煙草	156
195 茶	156
第三六章 動植物の養分	
196 植物の養分	157
197 焼酸肥料	159

198 加里肥料	159
199 硝素肥料	159
200 智利硝石	159
201 動物の食物	161
202 物質の循環	162
附録 目次	
附録第一 (105 節の次に)	
化學變化と熱	164
附録第二 (106 節の次に)	
1 硅酸鹽類	165
2 硅酸ソーグ	165
附録第三 (111 節の次に)	
弗化水素	166
附録第四 (115 節の次に)	
1 溶液の滲透	167
2 膠質溶液	168
3 透析法	169
附録第五 (119 節の次に)	
質量作用の定律	169
附録第六 (141 節の次に)	
染料	180
沃化第二水銀	170
附録第七 (146 節の次に)	
1 金屬のイオン化傾向	171
2 金屬の化學的活動性	172
3 相觸れた二種の金屬の 丈夫さ	173
4 重金属 輕金属	174
5 金屬元素非金屬元素	174
附録第八 (152 節の次に)	
ニトログリセリン	175
附録第九 (153 節の次に)	
分配の定律	176
附録第一〇 (157 節の次に)	
1 エステル	177
2 酢酸アミール 酢酸 エチル	177
附録一一 (190 節の次に)	
ニトロベンゼン	178
アニリン	
附録一二 (193 節の次に)	
アリザリン	179
染料	180
サツカリン	181

附錄第一三 (195 節の次に)	
アルカリイド.....	181
附錄第一四 (200 節の次に)	
空中窒素の固定.....	182
附錄第一五 (最後に)	
稀産元素.....	183
2 イリヂウム.....	184
3 タングステン.....	184
4 ヘリウム.....	184
5 ネオン.....	185
6 ラデウム.....	185

女子理科

化學教科書

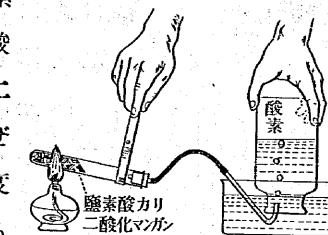
>*<

第一編

第一章 酸 素

1 酸素の捕集 鹽素酸カリと云ふ白色の固體を強熱すると酸素

が得られる。鹽素酸カリにいくらかの二酸化マンガンをまぜれば、ずつと低い溫度でも酸素が發生する。



其の酸素は水と置換へにして、器に集めとることが出来る(上圖)。

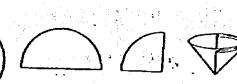
2 酸素の性質 酸素は無色無臭無味の瓦斯體で、特に著しい性質は、物を盛んに燃やすと云ふことである。例へば酸素中では、木片(例へば杉、柳、蠟燭等の餘燼は、自ら發火して炭酸瓦斯と水

とになり、鐵線も火花を散らして燃えて酸化鐵を生ずる(右圖)。

これ等の場合、燃え方が次第に衰へることを見れば酸素も次第に少くなることが察せられる。

3 鹽化カリ

酸素の發生のやんだ後の残り物に水を注いで温めると、其の一部は之にとける。依つて濾紙で之を濾して見ると、濾紙上に残る固體はやはり以前の二酸化マンガンと同一物であるが、其の證據は幾回でも同じ目的に使用し得る)、その濾液は之に硝酸銀の水溶液の一滴を加へて、其の結果を鹽素酸カリの水溶液に之を行つたのと比べ、

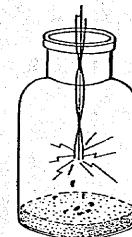
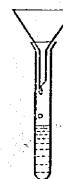


濾紙の折り方

て見れば、前者が著しい白色沈澱を生ずるので、鹽素酸カリでない事が確められる。此の新物質を鹽化カリと言ふ。



濾し方



酸素中で鐵線を燃す。
瓶を破らぬ爲に砂が
入れてある。

されば酸素製造の際に見た變化は要するに
鹽素酸カリ → 酸素 + 鹽化カリ

である。

此の溶液は之を植木鉢にでも注ぎ置けば優良な肥料となる
(198節)

4 化學變化・化合・分解・觸媒 或る物質が全然性質の異つた物質になる變化を化學變化と言ふ。

化學變化の中、一つの物質が二つ以上の新物質になることを分解と言ひ、或る物質が他の物と合して新物質を生ずることを化合と言ひ、出來たものを化合物と言ふ。

酸素と他物との化合は特に酸化と名づけ、其の新物質を酸化物と總稱する。

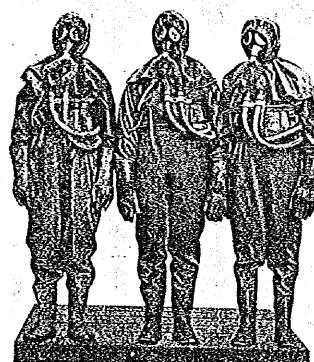
二酸化マンガんで一例を見たやうに、自ら變化することなしに他の化學變化の速さを變化するはたらきをする物質を觸媒と言ひ、これは、はたらきを接觸作用と名づける。

5 自然界に於ける酸素 酸素は空氣中には約五分の一體積ほど含まれて、物の燃焼、動物の

呼吸などの際に重要な役目をなし、水には凡そ其の百分の三體積(密度では百分の四)ほどとけて、水中動物の呼吸に用ひられ、化合物となつては、動植物・水・岩石等の主要成分となつて廣く存在する。それで全地球の凡そ半量は酸素であると算定せられてゐる。

6 純酸素の用途 純粹な酸素を鋼鐵製の圓筒(ポンプとも云ふ第11頁の圖参照)に押詰めたものは、商品として賣買せられ、重病者の呼吸を助けるため、有毒瓦斯中又は水中に働く人に酸素を供給するため、高溫度の焰を得て金屬を融し切り、若しくは接合するため(100節)等、其の用途は甚だ廣い。

新案の防火服=凡てが不燃性の材料で造られ、二時間迄は携帶の酸素を吸ひつつ、黒煙管々の中に活動を続けることが出来ると言ふ。

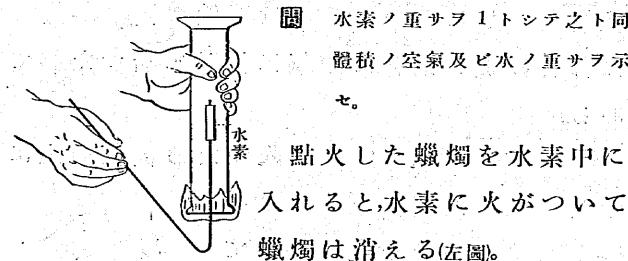


第二章 水素

7 水素の捕集 稀い硫酸に亜鉛を浸せば、水素が發生する。その水素は水と入れ換へにして捕集することが出来る。

水素は標準の状態(零度・一氣壓)で、其の一立の重さが 0.09 瓦で、萬物中最も軽く、空氣の重さの凡そ十五分の一である。

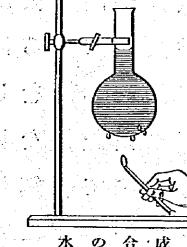
圖 水素ノ重サヲ 1 トシテ之ト同體積ノ空氣及ビ水ノ重サヲ示セ。



點火した蠟燭を水素中に入れると、水素に火がついて蠟燭は消える(左圖)。

水素の焰の上に冷いものを置くと(右圖)、其の面に細かい水滴を生じて、水は水素と酸素との化合物であることを一證を示す。

8 水素の爆發 空氣の混じ



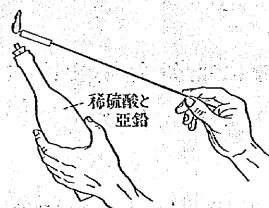
水の合成

た水素に點火すると烈しく爆發する。水素に限らず石炭瓦斯・アセチレン(100節)など總べて可燃性の氣體に酸素若しくは空氣がまじると、その物質と混合の割合とによって強弱の差はあるが、皆爆發の危険がある。

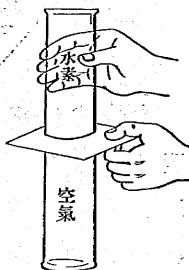
石油罐が往々爆發することのあるのは、石油の蒸氣が爆發に都合のよい割合に空氣に混じて居つた爲である。

9. **氣體の擴散** 空氣の入つたる圓筒の上に水素の入つた圓筒を倒にのせ、静かに境目の板を抜き去つて數分時間を経た後に、その各に點火して見るに、何れも多少爆發的の燃焼をして兩者が互に混つた證據を見せる。

總べて相觸れて居る瓦斯體は其の重さの關係に拘らずに、互に混合して各部等質のものに



試験に少許の亜鉛を入れ、稀硫酸を注ぎ、間もなく點火して水素爆發の實驗を行ふ。サイダーの煙を用ふれば危険はない。

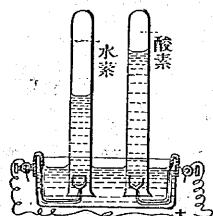


ならうとする性質がある。この現象を氣體の擴散と稱する。

10. **氣體の滲透** 水素をゴム球につめて風船球をつければ始めの間はよく上昇するが、久しうからずして漸々上昇力が弱まり、且つ幾分其の大きさを減する。之は膜を通して水素も空氣も通るけれど空氣の通り方が水素のそれよりも少い結果である。かくの如く氣體がゴム其の他動植物性の薄い膜を通る現象を氣體の滲透と言ふ。

飛行船の如きはかなりの厚さのゴム引布で出来て居るが、尚ほ全く氣體の滲透現象を防ぐことが出来ないので、時々水素の詰換へを必要とする。

11. **水の分解** 水に少しの硫酸を加へて電流を通じ易くし、圖のやうな裝置で電流を通すと、體積上二と一との割合に氣體が出て来る。之を検査すれば、多いう方が水素で、少い方が酸素と知られる。若し又此の二つをませて之に點火



すれば烈しく爆發する。

12 化合物と元素 水は水素と酸素とに分解することが出来るが、水素酸素は如何にしても之を分解することが出来ない。

如何なる人工的手段に依つても二種以上の異つた物質に分解することの出来ない物質を元素と言ふ。

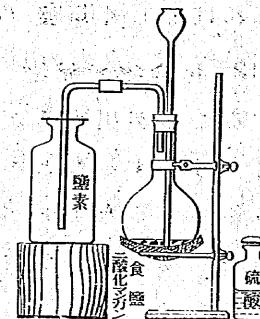
物質の種類は極めて多いが、其の多くは化合物であつて、元素の種類は今日迄に知られたところでは約九十種である。而も其の中の過半は極めて稀に若しくは極めて少量に存在するに過ぎない。

本書表紙の裏に記したのは、人生に關係の多い元素だけの表である。

第三章 鹽素 鹽化水素

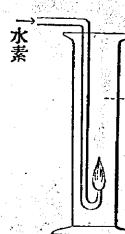
13 鹽素の製造 食鹽に二酸化マンガンをまぜ、更に硫酸を加へて徐ろに熱すると、鹽素と云ふ氣體が得られる。

かなり水に溶けるから、水と置換へることはよろしくない。空氣より重いから、管で器底まで導けば、多少の擴散作用があつても、かなりの純品が得られる。



14 鹽素の性質 (1) 淡黃綠色の氣體で、(2) 空氣の二倍以上も重く、(3) 悪臭あり、(4) 毒物で、(5) 水氣のあるところでは、種々の色素と化合して之を褪色させる。

(6) 又水素と化合し易い。例へば、(い) 點火した水素を鹽素中に下せば、淡青色の焰を擧げて鹽化水素と名づくる氣體を發生する。



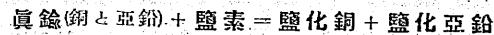
この燃燒の產物が、青色試驗紙を赤變させたり、……酸性反應……、アシモニアで濕した硝子棒の周

(1) 化合物でも元素でも凡て物に色を與ふる物質を色素と云ふ。

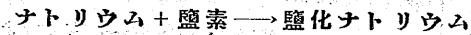
圖に白煙を生じたりするのは、鹽化水素の爲である。

(6) 火のついた蠟燭を鹽素中に下せば暗赤色の焰を擧げて燃え(左圖)。油煙と鹽化水素とを生ずる。それで炭素と水素とが蠟の一成分であることが判る。

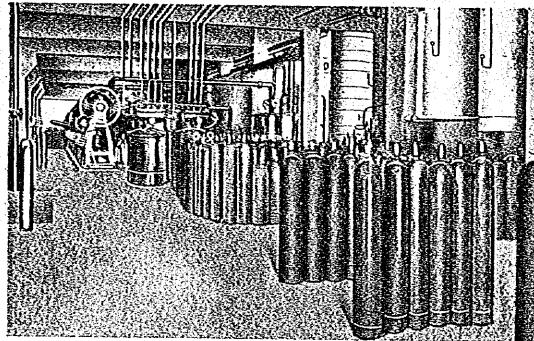
(7) 種々の金屬と化合し易い。例へば(い)眞鎗線の一端を熱して手早く此の中に入れると、重たげな煙を擧げて燃え、



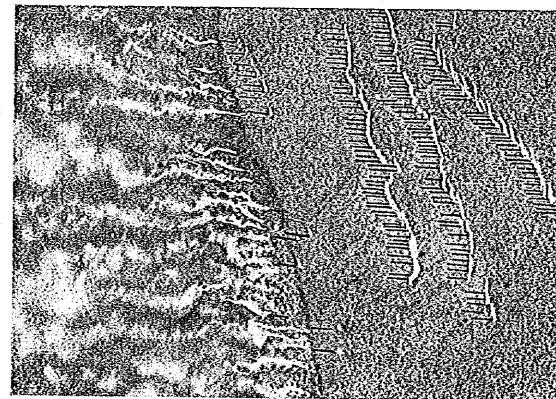
(ろ)ナトリウムの小片を薄く切つて、この氣體中に投入して數時間を経れば、其の内部まで鹽化ナトリウム(食鹽)となる。



15 鹽素の用途 漂白粉(74節)の製造に多く用ひられる。又之を強く壓縮してポンプにつめ、水の消毒(75節)、戦争の場合に毒瓦斯の原料としてなど用ひられる(次圖)。



ポンプに詰めた鹽素



戰場で風を利用して鹽素瓦斯を放つ光景
白く見えるはポンプを扱ふ兵士。

16 鹽化水素・鹽素 食鹽に稍稀めた硫酸(硫酸の三分の一體積程の水を加へたものが便利である)を注いで温めると、前に鹽素中に蠟燭を燃したときに生じたのと同性質の氣體を發生する。

これは食鹽の一成分である鹽素と硫酸の一成分である水素との化合に依つて鹽化水素が出來たのである。

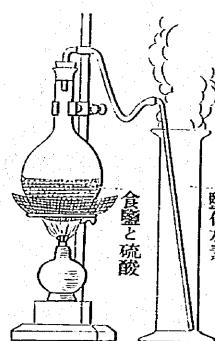
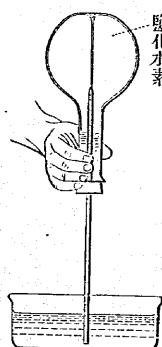
鹽化水素は甚だよく水にとける(8度のとき體積上の水の450倍)。其の水溶液を鹽酸と云ふ。鹽化水素が空氣中で

白煙を擧げる
のは、空氣中の
水蒸氣と合して
鹽酸の微粒
が出來るからである。

鹽酸は強い酸味をもち酸性反應を呈し、亞鉛、鐵等種々の金屬を犯して水素を發生する。

鹽化水素の水に溶ける
ために見られる噴水。

吾等の胃液中には少量の鹽酸があつて、



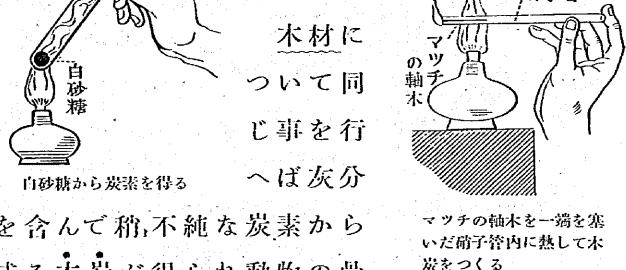
これに酸味を與へ食物と共に入り来る細菌を滅し、又消化を助ける用をする。

第四章 炭 素

17 炭素の製法 白砂糖の少量を試験管内に強熱すれば、砂糖が分解して可燃性の瓦斯體を生じ、後に黒色の固體を残す。この黒色の固體は自然界の最も重要な元素の一つである炭素と言ふ。

木材について同じ事を行へば灰分を含んで、稍不純な炭素から成る木炭が得られ、動物の骨について同様に行へば、骨炭一名獸炭が得られる。

地中に埋れた植物體が、長い年月の間に石炭に化するのは、亦之に似た化學變化によるので



ある。

油煙は炭素を一成分とした瓦斯體が燃焼の際の高溫によつて分解する爲に生じた炭素であつて黒色顔料として廣く用ひられる。之を膠水で練固めたものは即ち日本古來の墨である。

18 炭素の性質 (1)炭素は常溫度では容易に化學變化を起さない。それ故墨汁で書かれた文字は永久に變色せず、半ば焼いた木材は腐れることが遅い。但し、

(2)高溫度に熱せられた炭素は容易に酸素と化合して普通は炭酸瓦斯となる。之は火鉢やコンロで毎日見られる事實である。

炭酸瓦斯は石灰水に遇つて之に白濁を生ぜしむる性質があるから其の検證は甚だやさしい。

(3)木炭は種々の瓦斯體を吸着する。

故に例へばアンモニア瓦斯を試験管に満たし、之を水銀上に倒立し、燒きたての木炭を、水銀をくぐらせて其のアンモニア中に入れると、水銀は次第に管内に昇る(右圖)。此の木炭をとり出して見ると、アンモニアの臭を放つ。之を熱するとアンモニアは悉く立去つ



てしまふ。

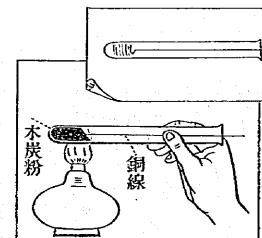
(4)木炭は又水に溶けた種々の物質を吸着する。されば染料で稀く着色した水に木炭粉をまぜてのち濾紙で濾せば無色の水が得られる。骨炭は色素を吸着する點に於て大いに木炭に優る。故に工業的に砂糖の精製に用ひられる。

19 炭素による還元 炭素が高溫度に於て良く酸素と化合する性質を利用して、或る酸化物から、その酸素を奪ひ去ることが出来る。

例へば螺旋状に巻いた銅線を強熱して其の表面に酸化銅の黒い銹をつくり、之を木炭の粉に觸れさせながら強熱すると、容易に元の輝いた銅となる(右圖)。

酸化物が酸素を失つて元に還る變化を還元と云ふ。

木炭又はコークスは廉價な還元剤として、冶金など工業上に盛んに利用せられる。



銹びた銅線を木炭粉中に熱する。
右上の図は木炭粉を加へないと
きの銅線を示す。

問 上圖ノ實驗デ銅線ノ熱イウチニ之ヲ取り出セバ、實驗ニ失敗スル、其ノ理由如何。

20 有機物と無機物 總べて炭素の化合物を有機物と稱し、然らざるもの無機物と云ふ。有機物の殆ど總べては、之を強熱すれば、分解して後に炭素をのこし、……此の變化を俗にこげると言ふ、……然らずば、之に點火したとき油煙を含んだ焰(24節)を擧げて燃える。さればこの二つの性質を利用して、大概有機物か無機物かを判定することが出来る。

第五章 燃 燒

21 燃焼の意味 化學變化のとき熱の發生が著しくて、光をも放つに至れば、此の現象を燃焼と呼ぶ。

22 燃焼の必要條件 普通に見る燃焼は、酸素が他物と化合するときに見られる現象であつて、之に必要な條件が二つある。即ち
 (1) 酸素を與へること、
 (2) 其の物の發火溫度以上に熱すること。

右の中何れの一つを缺いても、燃焼は起らず、又續かない。

發火溫度は物質によつて大々違ふ。例へば黃鱗の發火溫度は60度、硫黃のは280度である。

火焰を金網で蔽へば、焰が其處にて切れ(右圖)。少量の赤い木炭を冷たい灰又は冷たいこんろの中に移せば、忽ちに消えるなどは(2)の條件の缺けた爲である。水を注いで火が消えるは(1)(2)の條件を共に缺くからである。

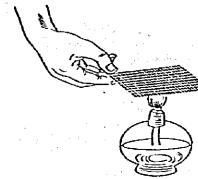


圖 新シイ空氣ヲ與ヘナケレバ、火ガ消エル實例ヲ舉ゲヨ。

23 火の二種類 火には焰のあると無いとの二種類がある。焰のある火は瓦斯體の燃えるとき、焰のない火は固體が燃えるときに見られる。木材が固體でありながら焰を擧げて燃えるのは熱のために先づ分解して瓦斯體を生ずるからである。

焰なき火は、吹いて空氣の交代を盛んにすれば、愈、盛んに燃えるが、焰ある火は熱い部分を吹き飛すので、却つて之を消すことがある。薪の火が消えたとき、火吹竹が其の效を奏するのは若干の炭火が既に出來て居る時に限る。

24 焰の構造 焰は通常三部分より成る。焰の最外層を外焰、外焰の内部で、光輝の最も強い

部分を内焰・外焰の内部にある暗い部分を焰心と云ふ。

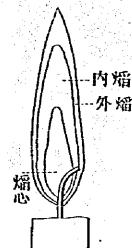
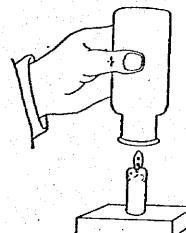
外焰は光輝甚だ弱く、通例これを見ることが出来ない。明るい焰に於て殊に左様である。これは星が晝の空に見難いのと同理による。

内焰には燃料の分解によつて生じた炭素の細粉の多量が混在する。故に冷たいものをその中に置けば之に油煙の附くのが見られる。焰心は燃焼の未だ十分行はれない所で、温度は最も低い。

25 焰の光輝 総べて瓦斯體は光を放つ性質に乏しいものであるから、瓦斯體のみより成り立つ火は一般に光輝が弱い。水素の焰が温

度の高いのに拘はらず、光輝は甚だ弱いのは、之の實例である。普通の焰の内焰に光輝のあるのは、その内の炭素粉が強熱せられる爲である。

26 燃燒の產物 吾等が日常

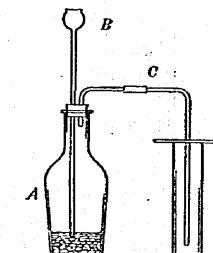


使用する燃料は、炭素か休炭・コークス・無煙炭の類、炭素と水素との化合物か石油の類、又は炭素・水素・酸素の化合物（蠟燭・木材・アルコール類）であるから、普通の燃料を燃した時の產物は、炭酸瓦斯か又はそれと水である。

問 圖ノ如ク硝子瓶ヲ燐火ノ上ニ保テバ瓶ガ曇リ、アト此ノ瓶ニ石灰水ヲ入レテ振レバ白ク濁ル。何故カ。

第六章 炭酸瓦斯

27 炭酸瓦斯の製法 炭酸瓦斯は、炭素又は其の化合物を燃しても得られるが、實驗室で便利に之を得るには、石灰石（炭酸カルシウム）に鹽酸を注ぐがよい（右圖）。



28 炭酸瓦斯の性質 炭酸瓦斯は、(1)空氣の殆ど一倍重く、(2)火を消し、(3)動物を斃し、(4)僅か許り水に溶けて弱い酸味のある液を作り、(5)石灰水に遇へば白濁を生ずる等。

29 動物の呼吸作用 動物は其の呼吸によつ

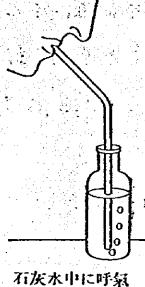
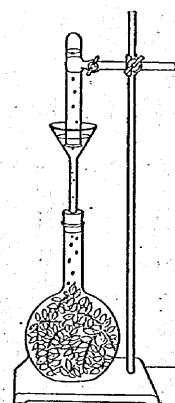
て常に空氣中より酸素をとり、炭酸瓦斯と水とをはき出す。吾等の呼氣は體積上百分の四又は五の炭酸瓦斯を含んで居る。この量は大氣中の量に比べて 100 倍以上である。

30 植物の炭酸同化作用 炭酸瓦斯は物の燃焼・腐敗・醸酵・動物の呼吸・火山の噴出等によつて、時々

刻々に空氣中に増し行く筈であるが、空氣の成分に甚しい變動がないのは植物が下記の如く之を利用するからである。

植物體はこれより得られる木炭の量を見てもわかる通り、多量の炭素をもつ化合物であるが、その炭素は少しも根よりは取込まれないで、その葉若しくは莖の綠色の部分が、日光の助をかりて空氣中の炭酸瓦斯を分解して採つたものである。

暫時炭酸瓦斯を通じた水中に綠藻を浸し、日光に當て、出で来る酸素瓦斯を捕へる裝置を示す。



此の際酸素は再び空氣中に歸る(右圖)。此の變化を植物の炭酸同化作用と云ふ。自然界に於ける最大最重要な化學變化の一つである。

31 炭酸瓦斯と衛生 炭酸瓦斯が多量に空氣に混入すると、直ちに人體に害を與へる。

木の葉などの腐り居るやうな古い洞窟の中では、人が炭酸瓦斯のために卒倒するのは珍しからぬ實例である。

炭酸瓦斯は、上記の如く甚だしい多量ではなく、體積の割合で千分の一以下の時は、衛生上左程恐るべきことはないが、炭酸瓦斯の多いやうな空氣は、他の有害成分を含むことが多いのが常であるから、炭酸瓦斯の含有量の多少は、空氣の良否を決定する標準とせられ、普通の含有量の二乃至三倍以上を含む空氣は換氣法を行ふ必要があるものとせられてある。

蒲團をかぶつて眠る癖のある人、小兒を抱込んで熟睡する母親などは、大いに注意せねばならぬ。

第七章 分子 原子 化學方程式

32 分子・原子 總べて物質は分子と稱する極めて細かい粒から成り、其の分子は更に一層細かい原子と稱する粒から出來て居る。而して化合物の分子は異種の原子の結合したもので元素の分子は總べて同種の原子の結合したものである。

化學的變化と物理的變化 物質を碎き、又は熱し、又は其の他の手段によつてこれを變化させても、分子其の物の上に變化がなければ、其の變化は物理的變化と稱せられる變化である。化學的變化とは、分子を組立てて居る原子が新しい結合をして新しい分子をつくる變化である。

33 原子符號 原子に一々符號を與へれば、之を組み合せて分子や化學變化を書き表はすに便宜があるので(次節以下に之を説く)、萬國共通に定められたものがある。

本書の表紙の裏にある表に記された符號が之である。

次は學生が差當り暗記するを便とする原子符號である。

酸素 O	ナトリウム Na	亜鉛 Zn
水素 H	カリウム K	鐵 Fe
炭素 C	バリウム Ba	銅 Cu
鹽素 Cl	マグネシウム Mg	銀 Ag
硫黃 S	カルシウム Ca	鉛 Pb
窒素 N		水銀 Hg

34 分子式 原子

符號を組み合せて
つくつた分子の符
號を分子式と云ふ。

例へば水の分子は、水素二原子と、酸素一原子とより出来て居るから、其の分子式は H_2O と書く。

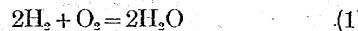
酸素の一分子	O_2
窒素の一分子	N_2
水素の一分子	H_2
鹽素の一分子	Cl_2
亜鉛の一分子	$Zn^{(2)}$
ナトリウムの一分子	Na
鹽化水素の一分子	HCl
鹽化カリの一分子	KCl
鹽素酸カリの一分子	$KClO_3$
硫酸の一分子	H_2SO_4
硫酸の三分子	$3H_2SO_4$
食鹽の五分子	5NaCl

更に分子式の數例を示せば、右表の如くである。

(1) 如何にして之が解りたるかを説くことは本書の範囲外である。

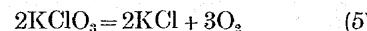
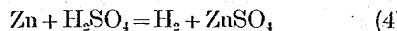
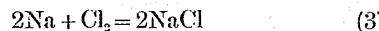
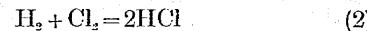
(2) 金屬の一分子は一原子より成り、非金屬の一分子は二原子より成る場合が多い。

35 化學方程式 化學變化は分子と分子とが
出遇つて原子の結合狀態をかへる爲に起る變
化であるから分子式を用ひて其の變化を書表
はすことが出来る。例へば酸素が水素と化合
して水を生ずるときの化學變化は水素二分子
と酸素一分子とで水の二分子を生ずると知れ
て居るから、この事實を次の様に示す。

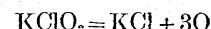
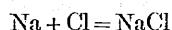
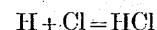
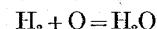


かゝる式を化學方程式と云ふ。

尙既に學んだ化學變化の二三に就いて、其の
化學方程式を示せば、



上式(1)(2)(3)(5)の如きは、原子符號を混用して、



と示せば簡明でよいが、その各項に同じ整數を
かけて各項とも分子式であるやうにすれば計算
問題を解く場合などに便利がある(96節)。

第八章 硫 黃

36 硫黃 硫黃は火山地方に天然に產する。

日本は世界の硫黃名產地の一つである。

硫黃は(1)熱と電氣との著しい不良導體で、(2)
其の發火點が低いから、甚だ點火し易い。昔は
之を木片の一端に塗りつけ、「付木」と稱して火付
けに使用した。(3)高溫度に於ては種々の金屬
と直接に化合する。銅線を硫黃の蒸氣中に熱
して其の一例を見ることが出来る。

37 亞硫酸瓦斯-亞硫酸 硫黃を空氣中に燃や
せば、亞硫酸瓦斯(一名無水亞硫酸) SO_2 を生ずる。

亞硫酸瓦斯は(1)一種の惡臭があり、(2)あらゆ
る生物に對して甚だ有毒である。故に蠅の如
きを捕へて此の内に入れると忽ち斃れ、此の瓦
斯を噴出する火山の附近は、一切の草木が枯死

(1) 本書に於ては計算問題を解く場合の外は原子式を混用しても良いことにする。

するのを見る。此の瓦斯を室内に満して密閉して數時間を経れば、室内消毒が出来る。之を硫黄煙蒸と云ふ。

(3) 又色を漂白する性質があるので(右圖)、羊毛・麥稈等を漂白するのに、工業的に利用せられる。但し此の瓦斯で漂白したものは時を経ると、再び舊の色に復る傾向がある。(4) 亞硫酸瓦斯を水中に導くとかなり水にとけて(密度で體積上水の69倍) 亞硫酸を生ずる。



38 硫化水素 硫化鐵に鹽酸若しくは稀硫酸を注ぐと、硫化水酸を發生する。



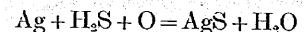
この瓦斯は、或種の礦泉に溶し含まれることがあり、又硫黃を含んだ動物性物質の腐敗する時にも生ずる。

有毒で惡臭がある。鉛自又は他の鉛の化合物に遇へば、直ちに硫化鉛 PbS を生じて之を黒



變させるから、水にとけ得る鉛の化合物例へば、醋酸鉛の水溶液でぬらした紙片は、微量の硫化水素の検出に利用せられる。

空氣混りの硫化水素は銀を忽ち黒くする。之は硫化銀が出来るからである。



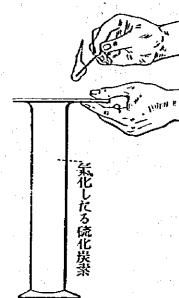
硫化水素は、かなり水にとけて(密度では體積上水の69倍) 硫化水素水をつくる。

硫化水素水は多くの場合、硫化水素に代用することが出来る。

39 硫化炭素 硫黃は高溫度では、炭素と直接に化合して硫化炭素 CS_2 を作る。

硫化炭素は、惡臭のある揮發性の液體で、甚だ引火し易い。

されば其の數滴を廣口瓶内に落し、暫時を経て之に點火すれば、稍、爆發的に燃える(右圖)。此の時空氣が十分であれば、炭酸瓦斯と亞硫酸瓦斯とを生ずるけれど、空氣が不足すれば、硫黃は細かい白粉と



なつて表はれる。丁度炭素の化合物が空氣が不足すると油煙を生ずる現象と似て居る。

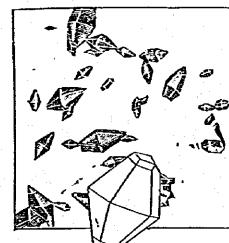
硫化炭素も亦毒性があるので、穀物の蟲を殺す爲など農業に多く使用せられる。

即ち此の液を蓋のない器に盛つて、之を例へば倉庫内に置き、總べての窓戸を密閉して數日間放置すれば、瓦斯の擴散作用によつて、如何なる間隙にもその蒸氣が侵入するから消毒殺菌用として瓦斯の長所は此の點にある)、穀俵の内部に深く潜んだ蟲をも皆殺すことが出来る。栗の蟲なども箱を用ひて上の方法を小仕掛けに行つて殺すことが出来る。但し異常も注意すべきことは決して火氣を近づけないことである。

水にとけない物でも、硫化炭素にはよく溶けることがある。硫黄は其の例である。

40 結晶結晶の大きさ　或物質の自然の形が、或一定の角度で交つて居る平面から出来て居るときは、その物を結晶と云ふ。

結晶とならないものを總べて非結晶質又は無定形物質と云ふ。



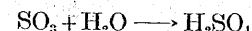
硫黄の結晶

硫黄を硫化炭素にとかし、

濾過して清澄な液を得、其の器に半ば以上蓋をして徐々に硫化炭素を蒸発させると、美しい黄色の結晶が得られる。この時蓋を去つて蒸發を速くすると、出來る結晶は小さい。一般に速く出來る結晶は細かいものである。



41 硫酸　亞硫酸瓦斯と空氣との混合物を適當な觸媒(約400度に熱した白金)に觸れさせて、亞硫酸瓦斯を更に酸化すると、無水硫酸 SO_3 が出來る。無水硫酸は水と化合すれば硫酸となる。



工業上大規模の硫酸製造法も、大體此の原理を

應用したものである。

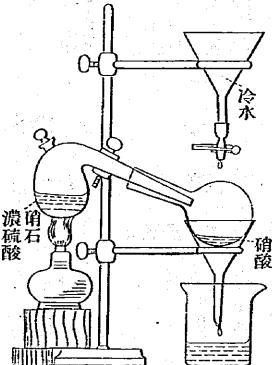


硫酸を用ひた
乾燥器の一例

硫酸の性質 硫酸は(1)水の1.8倍も重い液で、(2)酸性反応を呈し、(3)強い酸味をもち、(4)亜鉛鐵等の金屬に出遇へば之をとかして水素を發生する。(5)その濃厚なものは紙・砂糖・木材、その他多くの有機物に觸れると、これを分解して炭素を遊離させる。(6)水とまざると多量の熱を出し、(7)著しく吸濕性に富むから物を乾かすに用ひられる。(8)其の他工業上の用途は甚だ廣く、一々挙げることが出來ない。

42 硝酸 硝石に濃硫酸を加へて之を熱すると蒸溜液として硝酸が得られる(右圖)。

工業的には智利硝石(NaNO_3)を用ふる。



硝酸は烈しい性質の酸で、皮膚及び他の蛋白質に遇へば、之を黄色に變じ、加熱すれば容易に之をとかす。

硫酸・鹽酸などに比較的丈夫な銅銀若しくは水銀なども硝酸には容易に犯され、同時に褐色で不快な臭氣の瓦斯を發する。此の瓦斯は、硝酸の分解に依つて生じた二酸化窒素 NO_2 である。

43 根 硫酸分子中の SO_4 、硝酸分子中の NO_3 などの如く、化學變化の際、其のまゝ甲化合物より乙化合物に移る原子の一團を根又は基と稱する。硫酸根・硝酸根などは其の例である。

44 酸 硫酸・鹽酸・硝酸などに共通する性質をもつものを一般に酸と云ふ。其の共通の性質とは、(1)酸性反応を呈し、(2)其の水溶液は酸味をもち、(3)其の分子は金屬原子と入代り易い水素原子をもつ。(3)の實例は水素製造の際に我等の見たところである。

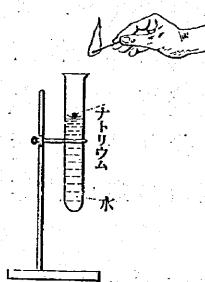
酸は其の種類が甚だ多い。家庭でよく出遇ふ酸は、食酢の中にある醋酸($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$)、梅・蜜柑・林

檸等の果實の中にある酒石酸・枸櫞酸、目や口を洗ふに用ふる硼酸などである(之等は後に再び説く)。

種々の酸を同じ濃さにとかして得た液でも、上記の共通反応の激しいのと然らざるとがある。かくて酸に強酸・弱酸の區別を生ずる。

第一〇章 鹽 基

45 苛性ソーダ・苛性カリ ナトリウムは柔い金属で、甚だ鋭易いから、常には石油中に蓄へる。其の小片を水面に投げれば浮びながら盛んな化學變化を起しつゝ消失する。これは次のやうな變化で、苛性ソーダと水素とを生じたのである。



苛性ソーダをとかした水は、(1)赤色試験紙を青變させ(アルカリ性反応)、(2)皮膚に触れると容易に之を犯すので、つるつるする感じを與へ、(3)嘗めるとき刺すやうな味を覺える(濃いものは危険)。

カリウムは其の性質甚だナトリウムに似た金属で、ナトリウムに見られる化學變化は、殆んど皆カリウムにも見られる。されば

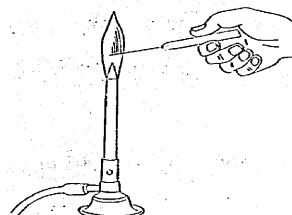
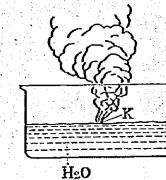
カリウムを水中に投げれば、水素と苛性カリの水溶液とを得る。但し此の際は作用が一層激しいから、自ら發火する。

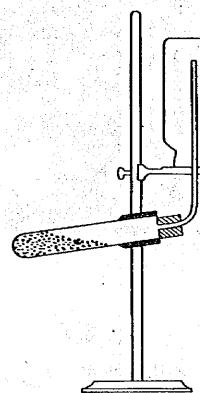
ナトリウムの場合でも濡れ紙の上に之をのせれば、熱が廣く散らないから、自ら發火する。

これ等の場合の焰の色は、カリウム及びナトリウムに特有なもので、これ等の金属の化合物を強熱すれば、何れも皆此の特有の色を放つ。この現象を焰色反応と云ふ。

46 アンモニア アンモニア(NH_3)は窒素・水素を含んだ有機物が腐敗するときには、常に發生する瓦斯體である。

化學室では鹽化アンモニウムと消石灰との

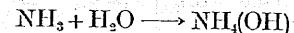




混合物を熱するか,若しくはアンモニア水を熱するかして之を得る。

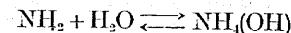
特殊の臭氣があり,よく水に溶ける。

アンモニアが水に溶けると,次式の變化があつて,水酸化アンモニウムを生ずる。



水酸化アンモニウムの濃溶液は,即ちアンモニア水である。アンモニア水を熱してアンモニア瓦斯を得られるのは,上式の反応が逆行するからである。

47 可逆變化平衡状態 上例に見る如く,條件の異なるにつれて今の場合では温度の高低正反対の方向に進み得る變化を可逆變化と云ひ,次式の如く兩方に向つた矢を用ひて之を示す。



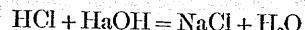
可逆變化に於ては,甲から乙を生ずる變化が進んで乙の量が増すに従つて,乙から甲を生ず

る變化が盛んになつて来るから,最後に何れか一方のみになることは決してなく,(水酸化アンモニウムの溶液が常にアンモニアの臭氣を放つは,その證據の一例と見られる),最後には反対の方向に向ふ二つの變化が中途で釣合つた形となつて居る。此の有様を平衡状態と云ふ。

48 鹽基アルカリ 總べて OH なる根をもつ化合物を鹽基と云ふ。鹽基の中,水に溶けるものをアルカリと云ふ。

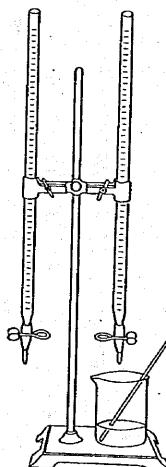
アルカリは,何れも苛性ソーダや,苛性カリの溶液が示した四つの性質をもつが,之の性質にも酸の場合のやうに強弱の差があるので,強アルカリ・弱アルカリと云ふ名が行はれる。苛性ソーダ(NaOH)・苛性カリ(KOH)は強アルカリであるが,アンモニア水は弱アルカリである。それ等の溶液の中で紺毛等の動物性纖維を煮て見ても容易にその事が見られる。

を混ぜると、例へば次の如く、



酸の水素原子とアルカリの水酸基とが結合して水をつくると同時に、残りのものが相合して中性の物質を生ずる。これを、酸とアルカリの中和といふ。酸とアルカリとを何れの一方も残らぬやうに中和させやうとするには、指示薬と稱して、酸とアルカリとによつて夫、別の色を呈する物質を入れておいて、其の色の變化するところまで、一方の上に他方を混ぜるのである（右圖）。

酸とアルカリの中和を利用して、衣服等に強酸若しくは強アルカリのついたとき、速に處理すれば其の損害を免れることができるのである。但し此の際に用ひるには酸ならば醋酸、アルカリならばアンモニア水がよい。これ等は、過量に用ひても、水の蒸發すると共に揮發して甚しく濃くなることがないからである。



50 鹽 酸の水素原子の位置に金属原子が入つて出来て居る物質を總稱して鹽といふ。右表の數例の如きものである。

鹽は (1) 鹽素とナトリウムの場合のやうに直接の化合によつて出來ることもあるが、其の外、(2) 金属に酸が作用した場合、(3) 酸とアルカリと出遇つた場合などにも生ずる。

鹽は之を類別するときに、金属の種類から見て、ナトリウム鹽・カリウム鹽・亜鉛鹽等と云ふことがある、又酸根の種類から見て、鹽

	ナトリウム鹽	カリウム鹽	亜鉛鹽
鹽酸鹽	NaCl	KCl	ZnCl ₂
硝酸鹽	NaNO ₃	KNO ₃	Zn(NO ₃) ₂
硫酸鹽	Na ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	ZnSO ₄
炭酸鹽	Na ₂ CO ₃	K ₂ CO ₃	ZnCO ₃

酸鹽(鹽化物)・硝酸鹽・硫酸鹽等と呼ぶことがある。

51 多鹽基酸・多酸鹽 基酸性鹽・鹽基性鹽 酸は其の一分子中、金属と置き換はるべき水素原子の一つ、二つ……あるに依つて、一鹽基酸・二鹽基酸……と呼び、二鹽基酸以上を多鹽基酸と總稱

する。

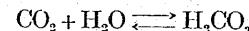
多鹽基酸より生ずる鹽には水素の一部が残つて居ることがある。かゝる鹽を酸性鹽と云ふ。酸性亞硫酸ソーダ(NaHSO_3)はその例である。

鹽基に於ても其の水酸基の數によつて、一酸鹽基・二酸鹽基等と呼び、二酸鹽基以上を多酸鹽基と總稱する。

多酸鹽基より生ずる鹽には水酸基の一部が残つて居ることがある、かゝる鹽を鹽基性鹽と稱する。鹽基性硝酸鉛($\text{Pb}(\text{OH})\text{NO}_3$)はその例である。

第一二章 炭酸鹽

52 炭酸鹽 炭酸瓦斯を水に溶して弱酸性の液が得られるのは(28節)次のやうにして炭酸と云ふ弱酸を生ずるからである。



炭酸の水素原子の二個又は一個が金屬で置換せられると、こゝに炭酸の正鹽又は酸性鹽が出來る。

次に普通に見る炭酸鹽を列舉する。

炭酸ソーダ	Na_2CO_3	正鹽
炭酸カリ	K_2CO_3	
炭酸カルシウム	CaCO_3	
炭酸マグネシウム	MgCO_3	酸性鹽
重炭酸ソーダ	NaHCO_3	
重炭酸カルシウム	$\text{CaH}_2(\text{CO}_3)_2$	

何れの家庭にもよく見る炭酸鹽は、炭酸ソーダ・炭酸カリ・重炭酸ソーダ等である。

(い) 炭酸ソーダは洗濯ソーダとも云ふ。其結晶状をして居るのは $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の分子式をもつ。この様に結晶の中に含まれる水分を結晶水と云ふ。

結晶炭酸ソーダを空氣に曝せば、徐々に結晶水を失つて白い粉末状の無水炭酸ソーダとなる。この様な現象を風解と云ふ。

炭酸ソーダを試験管中に熱すると先づ熔け、次に速に結晶水を放つて無水炭酸ソーダとなる。無水炭酸ソーダを更に高溫度に熱すると、熔融して冷ゆれば硝子状のものとなる。水溶

液として用ふるとときは、無水炭酸ソーダは結晶水が無いだけ効力が勝る。

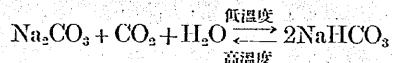
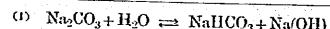
炭酸ソーダを水にとかすと、水と化學變化を起して多少の苛性ソーダを生ずる。⁽¹⁾ かくしてその水は弱アルカリ性を帶び、洗濯等に效がある。

(3) 炭酸カリ 陸上植物を焼いて得た灰は大凡其の 15% に當る程の炭酸カリが含まれる。灰に水を注いで得た所謂灰汁は、かなり純なる炭酸カリの水溶液である。

炭酸カリの水溶液は炭酸ソーダと同じ理由でアルカリ性をもつ。

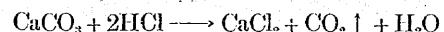
灰汁は往時は洗濯剤として多く用ひられたが、現時は炭酸ソーダが廉價に求め得られる様になつてから、その使用は大いに減じた。

(4) 重炭酸ソーダ 炭酸ソーダが炭酸瓦斯と水とに出遇へば、常温に於ては之と化合して重炭酸ソーダとなり、高溫度に於ては逆に重炭酸ソーダが分解して、炭酸ソーダと炭酸瓦斯と水とを生ずる。即ち



重炭酸ソーダは、さらさらとした白色の粉末で、其の溶解度は炭酸ソーダに及ばない。

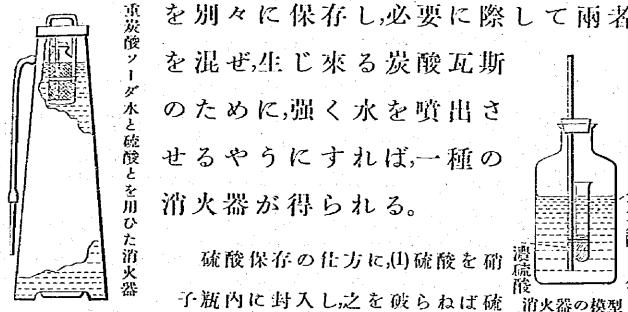
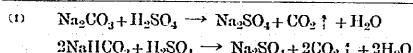
53 炭酸鹽と酸 炭酸鹽は酸に出遇へば、必ず其の酸の鹽と炭酸瓦斯と水とを生ずる。⁽¹⁾ 第27節に見た炭酸瓦斯の製法は、之の一般の事實を利用したものである。



これ等の事實は種々の方面に利用せられる。次節以下にその二三を記さう。

54 消火器 重炭酸ソーダの水溶液と硫酸とを別々に保存し、必要に際して兩者を混ぜ、生じ来る炭酸瓦斯のために、強く水を噴出させるやうにすれば、一種の消火器が得られる。

硫酸保存の仕方に、(1) 硫酸を硝酸瓶内に封入し、之を破らねば硫酸瓶内に封入し、之を破らねば硫酸



酸が出ないやうにしたものと,(2)栓がゆるく器を轉倒すれば硫酸の出るやうにしたものとがある。後者は硫酸が水分を吸収して其の量を増し、久しうなれば溢れ出して器を犯すことになる場合があるから、時々その監視を必要とする。

消火器の一種に粉末状の重炭酸ソーダを主成分としたものを罐につめたものもあるが、それは高温度に遇つて発生する炭酸瓦斯と水蒸氣と炭酸ソーダとが何れも消火の効あるを利用したのである。

此の種の消火器は、保存上には極めて便であるが、筒に入つた薬剤を目的的の場所(例高所にある)に振りかけることの困難なるを缺點とする。近時は其れを空氣銃様の特殊のピストルに装填して、目的の場所に發射するやうにしたものがある。

55 焼粉 パン類・菓子等を焼くとき、之を膨らませるに用ふるものに、焼粉と云ふものがある。之は重炭酸ソーダと、食しても害にならぬ固體の酸とを、乾燥状態でよく混ぜたものである。此の兩者が、水分あるものに捏ねませられ、且溫度を高められると、そこに炭酸瓦斯を發して、其の物を膨らませる。

重炭酸ソーダの一量、酸性酒石酸カリウム(酒石英)の二量、

粉の一量(稀める役目)を別々に乾かして、よく混ぜたものは、上等の焼粉となる。水分を吸收しない様瓶に密栓して蓄へれば、永く使用に堪へる。

56 清涼飲料 工業的に大仕掛けに作られた清涼飲料には、ラムネ・サイダーの類及び炭酸水がある。

炭酸水は炭酸瓦斯が多量に水に溶けたもので、中には天然産のものもある。ラムネ・サイダーの類は前以て砂糖・酒石酸(若しくは枸櫞酸)・香料等で味をつけた水に、強壓を用ひて多量の炭酸瓦斯を溶したものである。

瓦斯體は溫度の低い程又壓力を加へる程、多く水に溶けるものである。

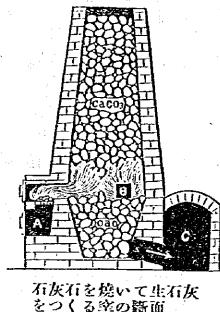
重炭酸ソーダ1.6瓦、白砂糖16瓦を濃く水に溶かして之を球入りラムネ壺に入れ、其の上に極めて静かに水を注いで壺の大部分を満し、最後に酒石酸1.7瓦を少量の水にとかして得た液を手早く其の上に加へ、指で軽く口を抑へて壺を轉倒すれば(右圖)炭酸瓦斯の壓力で栓は自ら閉ぢて、こゝに一種の清涼飲料が得られる。



第一三章 カルシウム マグネシウム

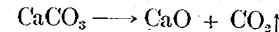
57 炭酸カルシウム カルシウムは甚だ锈易い金属で、金属のままでの用途はないが、化合物としては、人生に極めて大切な關係をもつ。

炭酸カルシウム(CaCO_3)は石灰石・方解石等となつて、多量に天然に産出する。又貝殻・卵殻等の主要成分である。



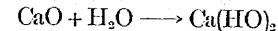
石灰石を熱いて生石灰をつくる窯の断面

58 生石灰 炭酸カルシウムを強熱すれば、炭酸瓦斯を放ちて、後に酸化カルシウム一名生石灰を残す。



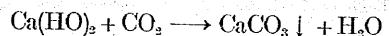
夫れ故石灰石の産出する地方では、生石灰が大仕掛に製造せられる(左圖)。

59 消石灰 生石灰に水を注げば、熱を發して之と化合し、消石灰を作る(右圖)。之を俗に石灰と云ふ。



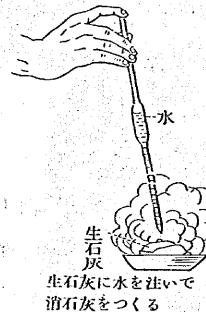
消石灰を水に混ぜると、一見乳のやうな液となる、之を石灰乳と呼ぶ。其の上澄をとるか、又は之を濾して得た液は、所謂石灰水であつて、アルカリ性反應を呈する。消石灰が消毒に用ひられるのは此のアルカリ性を利用するのである。

炭酸瓦斯と石灰水とが遭遇して白濁を生ずるのは、次の式の如くして炭酸カルシウムが出来、それが甚だ水に溶け難いものであるからである。



消石灰が固體のときにも、徐々に此の反應が行はれる。白壁を塗るに用ふる漆喰は、消石灰と麻屑と、つゝまた海草の一類の汁とを混ぜたものであるが、其の硬化するのは、やはり上式の化學變化が行はれるからである。

60 重炭酸カルシウム 石灰水に炭酸瓦斯を通じて得た白濁の液に、更に長く炭酸瓦斯を通

生石灰に水を注いで
消石灰をつくる

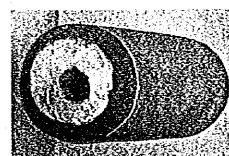
すれば再び澄んだ液となる。

これはナトリウムの炭酸鹽に見たと同様で炭酸カルシウムが重炭酸カルシウムに變化したからである。



此の種の變化は自然界に行はれて石灰石より成る地方に屢々大なる洞穴を生ずる。所謂石灰洞が之である。

重炭酸カルシウムを溶し含んだ水は(1)之を煮るか、(2)炭酸瓦斯の含量



鐵管の内面に出来た湯垢



愛知縣川原町
白谷の石灰洞
(上) 内部
(下) 入口

の少ない空氣に永く曝せば、上式の變化は逆行して、再び炭酸カルシウムの沈澱を生ずる。

(1)の場合は湯垢に於て、(2)の場合は石灰洞内の石筍又は鐘乳石に於て其の實例を見る。

61 硫酸カルシウム 硫酸カルシウムは、白墨

の主成分として吾等の能く知るものであるが、天然には石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ として產出する。

これを適度に焼けば焼石膏が得られる。焼石膏は水と共にねれば暫くして固まる性質があるから、種々の方に利用せられる。

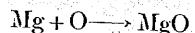
硫酸カルシウムは僅か水に溶ける性質がある上に、廣く地中に在るから、どんな井水・河水にても多少は必ず含まれて居る。



焼石膏應用の一例。骨の折れた足の上に石膏を塗りつ繯帶を巻きつけ、かくて静かに數週間を経過せられば骨は全く癒着する。

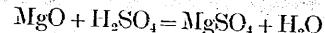
62 マグネシウム及び其の化合物 マグネシウムは化合物として廣く且つ多量に存在する元素の一つで、海水の中には鹽化マグネシウム、硫酸マグネシウムとなつて存在する。

金屬としては軽く柔く、錫び易く、容易に燃えて眩い光を放つなどが特色である。この燃える時の變化は次式で示される。



夜間の寫眞をとるときに川ふる光は、マグネシウムと鹽素酸カリとの粉の混合物に點火して得られる。

酸化マグネシウム 酸化マグネシウムは酸に遇はせると、マグネシウム鹽と水とを生ずる。例へば

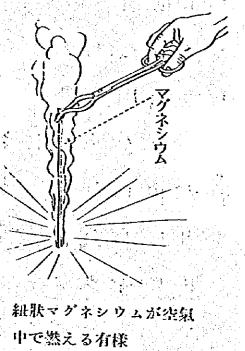


金屬の酸化物が酸に出遇つて、鹽と水とを生ずることは、廣く見られる化學反應の一つで、金屬其の儘に酸を注いで、鹽と水とを生ずる反應よりは行はれ易いのが普通である。

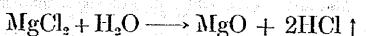
塩化マグネシウム は金屬マグネシウムを鹽酸にとかしても得られる。

之を空氣中に放置すれば、自然に水分を吸收して溶ける。此の現象を潮解と云ふ。

食鹽の或ものが潮解性をもつのは、少量の鹽

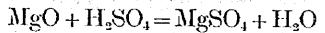
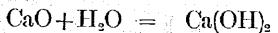


化マグネシウムの混り居る爲である。之を強熱すれば、次式の變化が起つて、其の食鹽は潮解性を失ふ。



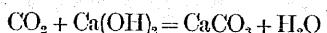
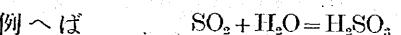
かくして燒鹽が得られる。

63 酸化物の二種 次式の反應のやうに、



酸化物の中には、水と化合して、鹽基を作り、或は酸に出遇つて、鹽を生ずるものがある。斯のやうな酸化物を、鹽基性酸化物と云ふ。

之と反対に、水と化合して、酸をつくり、又は鹽基と化合して、鹽を生ずる酸化物もある。



斯のやうな酸化物を酸性酸化物と云ふ。

前者は、金屬の酸化物に於て、後者は、金屬でない物質の酸化物に於て、常に見る所である。されば、此の點は、元素を金屬と非金屬とに分つとき、其の各類の特徴の一つとせられる。

第一四章 天然水

64 **天然水の不純** 天然にある水は必ず多少の異物を溶すか混ぜるかして居る。而して天然水の中で、

(1) 雨・雪等未だ一度も地に触れたことのない水は空氣中の諸瓦斯體と種々の細菌・塵埃等を含み、

(2) 河水・井水などの如きは、其の外に地中の礦物質を溶し或は混せて之を含んで居る。

淡水に溶けた礦物質の中最も普通で且多量なのは重炭酸カルシウムと硫酸カルシウムとの二者である。此の他少量には重炭酸マグネシウム・硫酸マグネシウム等をも含む。

總べてカルシウムの化合物の水溶液は之に亜酸アンモニウム(又は亜酸とアンモニア水)を十分に加へると亜酸カルシウムの白色沈澱を生ずるから、之を利用して井水等の中に含まれるカルシウムを検證することが出来る。

65 **硬水・軟水** 天然水がカルシウム・マグネシウム鹽等を含む量は、其の水の通過した地質

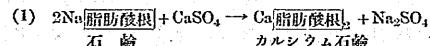
によつて差がある。多く之等を含んだ水を硬水と云ひ、然らざるを軟水と云ふ。

硬水に二種ある。一時の硬水とは、カルシウム・マグネシウムの重炭酸鹽に富んだ硬水であつて、煮沸すれば炭酸鹽を沈降して軟水となる(60節)。

永久の硬水とは、主として硫酸鹽による硬水で、煮沸によつては軟くならない。

66 **硬水の利害** 硬水は其の極端のものでなければ飲料としては差支へないのみか、却て保健上に大切なカルシウムを與へる利益がある。

但し洗濯に石鹼を使用するとき、水が硬水であるときは、石鹼は先づカルシウム石鹼又はマグネシウム石鹼をつくり、水中のカル



シウムやマグネシウムが盡きてからでないと泡立つ様にならぬから、大いに石鹼を従費する。

前記の事實を利用して、水の硬さを驗めすに石鹼液を用ふることがある。

即ち或濃さの石鹼液をつくり、之を少しづゝ水に加へて、一度一度に強く振り、數分間液の全面に繼續する泡を立てる水を得る迄に費さねばならぬ石鹼液の量を比べて、其の水の硬度を比較するのである(前頁の圖)。

67. 硬水の軟化 硬水を軟化させる方法の中工業的に用ひられるのは、一時の硬水ならば適當量の石灰乳を加へ、永久の硬水ならば適當量の炭酸ソーダを加へる。但し「適當量」を見出すのに、化學分析の結果を見る必要があるので、家庭には行ひ難い。

バームチット法と云ふのは、バームチットの名ある或化合物の間に硬水を通過させるだけで、バームチットのナトリウムが硬水中のカルシウム及びマグネシウムと置換して、軟水を生ずる。使用によつて效力の減衰したバームチットは、濃い食鹽水に浸せば、再び始めのバームチットになる。便利有效ではあるが、經濟的の制限があるので免れない。

家庭で軟い洗濯用水を得るには、炭酸ソーダ

を加へて冷水ならば一時間以上放置するが便利である。⁽¹⁾

この間に水中のカルシウムは炭酸カルシウム(CaCO_3)となつて沈降するものである。若し温湯を用ふるならば加へて直ちに軟化する。

一般に化學變化はその進み方の速いのと遅いのとがあり、その遅いものも溫度が高まれば著しく速くなるものである。

68 飲料水 良い飲料水は、無色無臭で、空氣・炭酸瓦斯及び上記の礦物質の外には、成るべく他の物質を含まないことを要する。殊に恐るべきは、飲料水に病原菌を含むことである。

飲料水の検査 (1) 飲料水に硝酸銀の水溶液を滴下したとき、白色の濁りを生ずるのは、其の水に食鹽が含まれて居るを證し、尿尿又は臺所の洗ひ水などの混入した虞れを抱かせる。

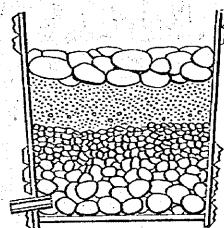
海岸地方に於ては良い飲料水でありながら食鹽を含んで居ることがある。かかる場合には普通以上に多量の食鹽水を含んだ水は危険視すべきである。

(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaHCO}_3$

(2) 飲料水にネスレル試薬を注いだとき、褐色の沈殿物又はその色を帯びるものは、その中にアンモニアの含まれることを示し、其の水が動物性の汚物に觸れつゝある若しくは觸れたことがある虞れを抱かせる。蓋し動物體（併の他窒素を含んだ有機物）が腐敗するときには、其の窒素は先づアンモニアになるものであるからである。

69 飲料水の改善 不良飲料水の手軽な改良法の第一は、水の濾過、第二は水の煮沸である。

(1) 砂濾器 濾過は小仕掛けには、濾紙などを用ひ、大仕掛けには、概して細かい砂が用ひられる。



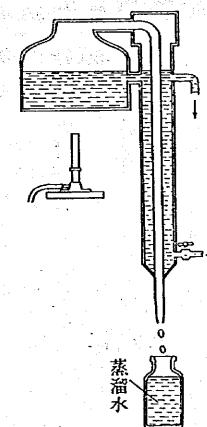
右圖は家庭用砂濾器の一例を示したものである。砂濾器は、古くなれば水の濾せ方が遅くなるから、時々砂を洗ふことを必要とする。但し新に裝置した砂濾器は、其のはたらきが宜しくない、使用して多少の水垢が砂の間を埋めた時に、濾過

の効力は大いに高まる。

(2) 煮沸 水を煮沸することは、危険な細菌を死すと云ふ點で、水の有效的な改良法である。

實驗の結果によれば、水を七十度位に熱しても、大多數の細菌は死滅し、十分時間以上沸騰すれば、極特別なもの、外は悉く死滅する。而も此の特別なものは病原菌ではない。

70 蒸溜水 天然水を煮沸して其の蒸氣を冷せば蒸溜水が得られる。天然水中には、普通揮發性のものは含まれて居らぬから、蒸溜水は純なる水と考へられるが、實は空氣や器物に觸れて、之を溶すから、眞の純粹は蒸溜水にも望まれない。只比較的純粹に近いものとして、化學室や藥局等では賞用する。



學者の研究によれば、全く水にとけない物とては自然界に何物もない。この意味で水が溶解性に富むことの一例は、次の實驗によつても見られる。

硝子器内に銅片を入れたもの、又は銅器の中で金魚を飼へば、數日乃至數週間にして斃死する。之は銅が僅ながら水にとける結果である。脛チブスの細菌なども此の水中では、金魚と同様に死滅する。

71 海水 海水は一方では物をとかし含んだ河水が絶えず流れ込み、他方では天然の蒸発作用が絶えず行はれて居るから、次第に濃くなつて、今では約3%の礦物質を含んで居る。其の礦物質は右の表に示す

通り、大部分が塩化ナトリウムで、その次は塩化マグネシウムである。

其の他尙少量のマグネシウム・カルシウム・カリウム等の鹽を含む。

海水に炭酸ソーダを加へると、カルシウムとマグネシウムとは炭酸鹽になつて沈澱するから白濁を生じ、之に塩酸を加へると白濁が消える(53節)。

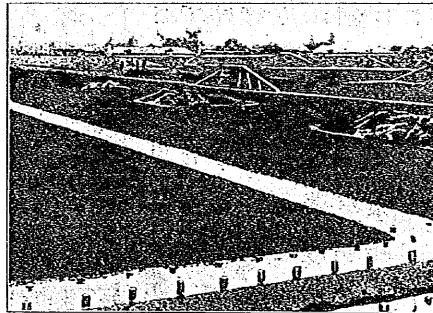
吾等の食する食鹽を水にとかして炭酸ソーダを加へて

大洋の水の成分 (全含有量を100として)	
塩化ナトリウム	77.76
塩化マグネシウム	10.88
硫酸マグネシウム	4.74
硫酸カルシウム	3.60
硫酸カリウム	2.46
炭酸カルシウム	0.34
臭化マグネシウム	0.22

ダを加へても、尙ほ多少の白濁を生ずるは、食鹽と云ふものが純でないことを示す。

幾年の昔、

地勢の變化に依つて海が乾き、次で地中に埋没した結果、今日山から食鹽(之を特に岩鹽と云ふ)及び其の他の鹽類をとることの出来る地方もある。最も有名なのは獨逸の或一地方である。



海水より食鹽を探る

第一五章 石鹼と漂白粉

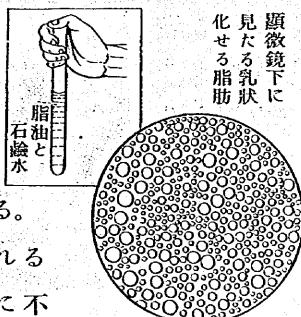
72 石鹼の性質 石鹼の純粹なものは、(1)白色、(2)無臭で、(3)アルコールに溶けては透明な中性の液となり、(4)水に溶けては稍、白味ある微弱なアルカリ性の液となり、(5)其の溶液は僅か1%位の濃さのものでも冷やればゼリー状に固まる。(6)脂油を石鹼水の中に振りま

ければ細かく碎けてさらさらの乳状液となる
(脂油の乳化) (7) 濃い石鹼水に酸を加へると白い固體が著しく遊離する。之は脂肪酸と總稱せられる

數種の酸の混合物で水に不

溶性のものであるが苛性ソーダと共に煮れば酸とアルカリとの中和で脂肪酸ソーダと水とを生ずる、脂肪酸ソーダは即ち石鹼である。(8)硬水に遇へば脂肪酸カルシウム又は脂肪酸マグネシウムとなる。これ等は何れも水に不溶解性のものである。(9) 石鹼の著しい特質は汚れを落すことに於て驚くべき效力のある事である。

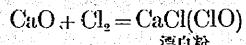
73 石鹼の品質 石鹼を強アルコールに溶かした時溶けぬものが残るのは混ぜものゝある證據である。但し苛性ソーダはアルコールにとけるから此の方法では検出ができない。併し其のアルコール溶液がアルカリ性反応を呈



するならば苛性ソーダを含むと判る。

苛性ソーダを含んだ石鹼は皮膚を荒すから化粧用とはならない。又絹・毛等の如き動物性の纖維をいためるから其の洗濯には適しない。

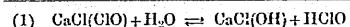
74 漂白粉 漂白粉は生石灰の上に鹽素を通じて造られる。



酸又は重炭酸ソーダに出遇へば漂白粉から來た原子團 ClO と酸又は重炭酸ソーダから來た H とで、次亞鹽素酸 $\text{H}(\text{ClO})$ を生ずる。

次亞鹽素酸は容易にその酸素を放つて色素を酸化して無色のものに化するから植物性纖維の漂白に賞用せられる。但し毛・絹等の漂白には其の質を損するから用ひられない。

漂白粉は只水にとかしたのみでも幾分漂白力がある。之は漂白粉からの ClO と水からの H とで極少量の HClO が出来るからである。⁽¹⁾



この液は漂白液としては弱過ぎるが、飲料水の殺菌には十分の効があるから、直接井戸水に加へたり、又は水がめの水に加へたりして、傳染病を防ぐに大に用ひられる。

75 鹽素 鹽素瓦斯が水分に出遇ふと又次亞鹽素酸を生ずる。⁽¹⁾ それ故鹽素は漂白力をもち又殺菌力をもつ様になる。飲料水やプールの水の殺菌にも多く用ひられる。

76 過酸化水素 水素と酸素の化合物は水の外に過酸化水素(H_2O_2)がある。このものはその酸素を放つて水になる傾向が強いから有力な酸化剤であり、漂白力もかなり強い。

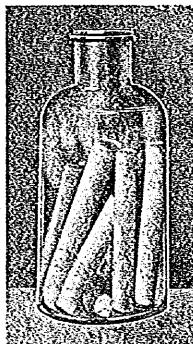
市場に見られるオキシフルは過酸化水素の約3%水溶液で、布の漂白には高價な爲め用ひられないが、その強い酸化的殺菌力の爲に、含嗽剤ともなり、傷口を洗ふ時などにも賞用せられる。

第一六章 燐

77 黄燐・赤燐 黄燐は黄色半透明の固體で非

(1) $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$

常に發火し易く、空氣に曝せば往々自然に發火する。故に必ず水中に蓄へ(左圖)。其の扱ひにも深き注意を要する。



黄燐は恐るべき毒物であるので、直接決して手に觸れてはならぬ。近時盛んに用ひられる殺鼠剤猫いらすは、此の黄燐を主成分とする。

黄燐は、暗室内で水と共に蒸溜すれば、頗る少量でも水蒸氣の液化するところで光を放つ。依つて之を黄燐の検出に利用する。

赤燐は黄燐を空氣のない處で約250度に熱して得られた燐の一種で、黄燐と異なるところは硫化炭素にとけず、又毒性をもたず、黄燐に比べては甚しく發火し難い。



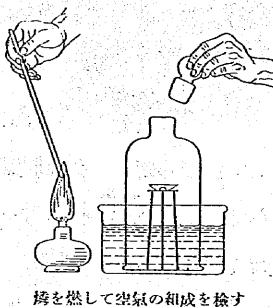
黄燐の一片を少量の硫化炭素にとかし、之を以て連紙を湿して放置すれば、硫化炭素の氧化した後、燐が極めて細かい粉となりて連紙上に残るので、自然に發火する。

78 無水磷酸 黄燐でも赤燐でも之を空氣中に燃せば濃い白色の煙を擧げる。この煙を集めれば無水磷酸(P_2O_5)一名五酸化燐が得られる。近時戰争の際に煙幕をつくるにも利用せられる(次圖)。

一定量の空氣中に燐を燃せば、其の中の酸素は悉く燐と化合して最後は水にとけるから、細心の測定を行へば空氣中の酸素の體積を知ることが出来る。

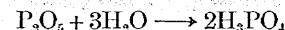
無水磷酸はよく水にとけ、強い吸湿性をもつから、強力な乾燥剤となる。

79 磷酸 無水磷酸は水と種々の割合に化合して數種の磷酸を作る。其の中最もありふれて居るのはオルト磷酸(之を單に磷酸とも云ふて、



空氣の成分 (百分中の體積)	
窒素	78.06
酸素	21.00
アルゴン及び 其の他の瓦斯(附錄第一五)	0.94
水蒸氣の量は時と場所とによつて 甚しい相違のあるもの故、此の表 に載せない。この外炭酸瓦斯も凡 そ 0.03%ほど含まれて居る。	

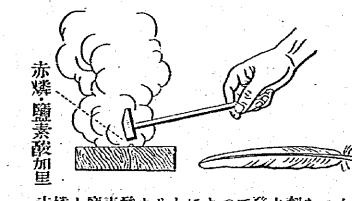
無水磷酸を湯にとかせば出來る。



磷酸は不揮發性で、吸湿性の固體である。

80 燐の所在 燐は磷酸カルシウム $Ca_3(PO_4)_2$ となつて、(1)動物の骨の主要成分をなし、(2)小量ながら廣く地中に散布し、(3)燐灰石又は燐礦として天然に產出し、(4)動物の肉・脳髓・神經及び豆類の内には蛋白質の一成分となつて存在する。

81 マツチ 安全マツチは赤燐を主成分としたものを箱の側面に塗り、鹽素酸カリ二酸化マンガンを主要成分としたものを軸木の頭につけて作る。軸木は融けたバラフィンに浸して、火が燃え移り易くしてあるのが普通である。



赤燐の極く少量を前以て粉末とした鹽素酸カリの少量に混ぜ(羽毛を用ひて)ると、非常に發火し易いものが出來、稍堅いもので、之を摩るか打つかすれば、爆發的に發火する。

第一七章 同素體

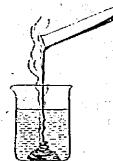
82 同素體黃磷と赤磷 黄磷と赤磷とは性質は甚だ相違して居るが之が燃えれば兩者共に酸化磷を生じて他の何物をも生ぜぬが故に同一の元素なることに疑はない。このやうに同一の元素より成り而も異つた性質をもつものを互に同素體であると云ふ。次にその數例を述べる。

83 硫黄の同素體 普通の硫黄を高溫度に熱して(殆んど沸騰する位)それを急に冷水中に注げばゴムのやうな性状で硫化炭素に溶けない硫黄が得られる。

之を常溫度に放置すれば徐ろに普通の結晶質の硫黄となるが之を引延ばしたり練つたりすれば一層此の變化は速められる。

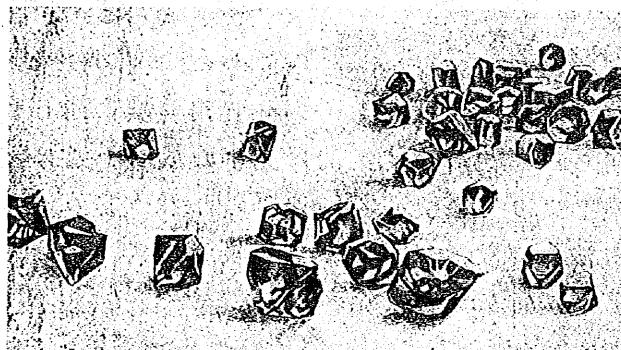
ゴム状硫黄も之を燃せば亞硫酸瓦斯となることは普通の硫黄と異なる。

84 炭素の同素體 炭素には炭や油煙として



我等が日常見て居るもの、外其の同素體に金剛石と石墨とがある。

金剛石は強い光澤があり萬物中最も堅い。純品は無色透明であるが不純のものは、黄色褐色又は黒色をもつ。其の美しいのは寶石として貴重され然らざるものはガラス切其の他堅いのが望ましい場合に使用せられる。



南アキンバーレーより産出した未だ磨かない金剛石

酸素に觸れさせずに強く熱すれば石墨となり酸素中で強熱すれば燃えて炭酸瓦斯を生ずる。

石墨 金属的の光澤をもつ軟い黒色の塊と

して天然に産する。

之に多少の粘土をまぜ、焼いて鉛筆の心をつくり、銹止めとしてストーブ・煙突等の鐵器に塗布し、又滑剤として使用する。

容易に燃えないが酸素中で強く熱すれば亦炭酸瓦斯となる。

金剛石も石墨も人工によつて他の炭素より

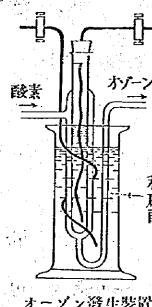


石墨を製造する電氣爐

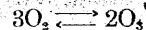
製造することが出来る。前者は未だ

實用の域に達して居らぬが、後者は工業的に見事な成功を遂げ、天然品よりも優良なものが得られる。其の製造方法の要點は、^{コクス}炭又は無煙炭を空氣に觸れさせず、電氣爐内で強熱するのである。(上圖)。

85 オゾーン 酸素の同素體にオゾーンと云ふものがある。其の製法の中、工業的にも價値あるものは、空氣若しくは酸素中で無聲放電を行ふものである。此の



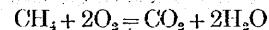
際次式の變化に依つて、一部の酸素はオゾーンとなる。



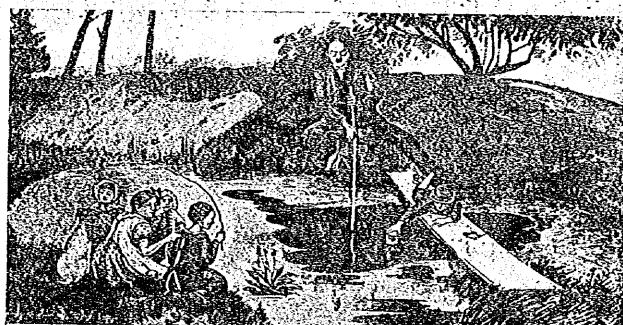
オゾーンは一種の臭氣をもち、酸化性に富む。酸化後は普通の酸素になるから、その酸化性は食物の漂白水の殺菌等に賞用せられる。又室内の空氣を清淨にする爲に少量づつ混入せられることもある。ゴム管はオゾーンに犯されるから、之を其の導管に用ふるはよくない。

第十八章 メタン 石油

86 メタン 沼の底を棒でかきまはすと、多くの氣泡が出るのを見ることがある。これは水中に埋れた植物體が、メタン菌のはたらきで分解して生じた氣體であつて、メタン又は沼氣と云ひ、其の分子式は CH_4 である。點火すれば良く燃えて、炭酸瓦斯と水となる。



天然瓦斯と稱して、地中より多量に噴出する事のある可燃性瓦斯は、メタンを主成分とする。



ジョン・ダルトン氏(1766—1844) 児童を助手としてメタンを捕集する
(マンチェスター市公会堂の繪畫の寫し)

石炭坑内にも往々之を生じ、之に火がついた爲に爆發を起すことが時々ある。我等の腸内でも、細菌の作用で植物質が分解するとき、亦此のものが出來るので、腸の氣體の半分以上は此のメタンである。木炭製造の際の如く、植物體を乾溜する時に發生する氣體も、亦之を以て主要成分とする。

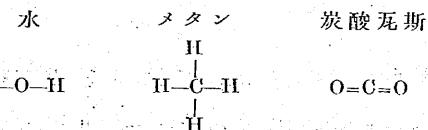
近時臺所・庭先き等の廢物又は人糞等を水中に投入してメタン瓦斯を發生させ、家庭の燃料にせんとの計畫があつて、或度までは成功し、將來には國家經濟上の大問題たらんとして居る。

87 原子價 或元素の一原子が水素一原子と化合すれば、之を一價原子と云ひ、水素原子の二個、三個……と化合すれば、之を二價原子、三價原子……と云ふ。水素と化合しないもの、原子價は他の原子價の知れた原子との化合の割合によつて之を定める。例へばナトリウムは其の一原子が、一價原子なる鹽素の一原子と化合するから、亦一價原子だと定める。

圓 酸素トカリウムの原子價ヲ云へ。

88 構造式 分子式を書く場合に、原子の符號に原子價に相當する數の短線をつけて、原子の結びつき方を表はした式を用ふることがある。之を構造式と云ふ。

二三の物質の構造式を示せば



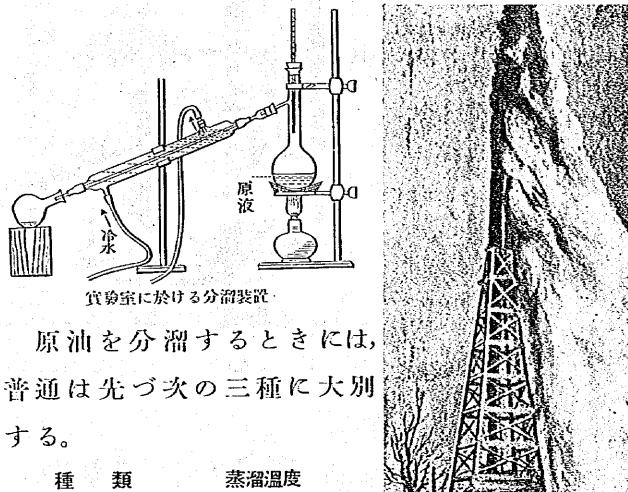
89 メタン系炭化水素 自然界にはメタンの系統に屬する炭化水素が多種あつて、何れも次節に述べる餾油中に發見せられる。その數例

を表示すれば、

分子式	構造式	名 称
CH_4	H-C-H H	メ タ ン
C_2H_6	H-C-C-H H H	エ タ ン
C_3H_8	H-C-C-C-H H H H	プロ バン
C_4H_{10}	H-C-C-C-C-H H H H H	ブ ダ ン
C_5H_{12}	H-C-C-C-C-C-H H H H H H	ペ ン タ ン
この間省略	液 體 (同上)
$\text{C}_{15}\text{H}_{32}$	(以下省略)	ベンタデカン
$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	ヘキサデカン
この間省略	固 體 (同上)
$\text{C}_{60}\text{H}_{122}$	ヘキサコンタン

90 **鑛油** 土地に依つては地を深く掘るとき、可燃性の油が湧出する、之を原油と云ふ。原油は種々の炭素水素の混合したもので、之を蒸溜すれば各成分の沸騰點の差異に基いて大體に分けることが出来る。此のやうな方法を一般

に分 潤 と 云 ふ。



原油を分潤するときには、普通は先づ次の三種に大別する。

種類	蒸溜温度	
揮發油	150度以下	原油は非常な勢で地上に噴出することがある。圖は其の實況の一つ。
燈油(石油)	150—300度	
重油	300度以上	

之れ等は動植物から得られる脂油(第131節)に對して、鑛油と總稱せられる。

91 **揮發油** 挥發油は脂油を良くとかす性質があるので、之を利用して洗濯や汚點抜を行ふことがある。

揮發油は其の名の如く揮發性に富んで居て

其の蒸氣が甚だ引火し易いから其の取扱ひ中は十分火氣に注意せねばならぬ。

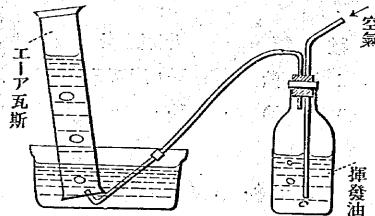
揮發油を更に分溜すれば更に數種に分つことが出来る。例へば、

種類	蒸溜温度
石油エーテル	40度—70度
ガソリン	70度—90度
ナフタ	90度—120度
石油ベンジン	120度—150度

等である。

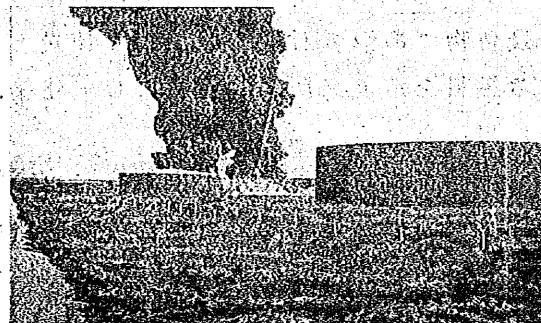
エーア瓦斯 挥發油中に空氣を吹込めば空氣と揮發油の蒸氣との混合物が得られる(右圖)。化學實驗室などで一種の瓦斯燃料として用ひられる名づけてエーア瓦斯と云ふ。

エーア瓦斯に數倍の空氣をまぜて之を稀めたものは點火すれば爆發的に燃える。この性質を利用して揮發油を燃して動力が得られる。自動車・飛行機などはその例である。この意味



で揮發油は文明社會に極めて大切な一資源となつて來た。

92 石油 石油は揮發性の中等度なる數種の炭化水素の混合物である。昔は石油ランプと云ふものがあつて燈用として多く用ひられたが、現今では主として燃料に用ひられる。



石油タンクの火事

93 重油 重油は燃料や滑剤としての用途があるが、更に之を分溜すれば機械油・ワセリン・パラフィン等を得る。

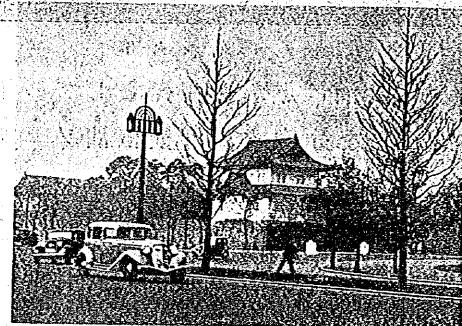
ワセリンは白い半透明の半固體で、之を塗つて金屬の錆を防ぎ薬剤を練り込んで膏薬をつくるなどに用ひられる。

パラフィンは蠟燭・防水布等をつくるに用ひられる。

パラフィンを薄く削り、之を揮發油にとかし、布を此の液に浸して空氣中にさらせば、一種の防水布が得られる。パラフィンが多過ぎれば、布の手さばきも普通の布と異ならない。但し其の效力は永久的でない。

94 ピッチ・アスファルト ピッチは原油分溜の最後の殘留物であつて、石炭粉と煉つて煉炭と呼ばれる燃料を造り、又防水的塗料として建築工事等に用ひられる。

アスファルトは自然の作用で出來たピッチと見らるべき固形の炭化水素の混合物で、道路運動場等をつくるに用ひられる。



宮城前の大アスファルトの道路

第一九章 原子量 分子量 瓦分子量

95 原子量・分子量 酸素原子の重さを16として、各種元素の原子の重さを比較的に示した數を、それらの元素の原子量と云ふ。

學生の差當り暗記するを便利とする二三の元素の原子量は次表の如くである。

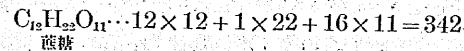
原子記號	原子量(小數以下) 四捨五入	原子記號	原子量(小數以下) 四捨五入
O	16	N	14
H	1	Na	23
C	12	Ca	40
Cl	35.5(小數二位以下) 四捨五入	K	39
S	32	Zn	65

酸素分子の重さを32としての元素及び化合物の分子の比較的重さを示した數を、それらの分子量と名づける。分子量は分子式の知れた物質では次のやうにして算出することが出来る。

$$\text{O}_2 \dots \dots \dots 16 \times 2 = 32$$

$$\text{H}_2\text{O} \dots \dots \dots 1 \times 2 + 16 = 18$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \dots \dots \dots 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$$



96 化學方程式より知られる重さの關係 水素と酸素とから水を生ずる化學變化の化學方程式は $\text{O}_2 + 2\text{H}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ であるから重さの關係は、

酸素	水素	水
$\frac{16 \times 2}{32}$	$\frac{2 \times (1 \times 2)}{4}$	$= \frac{2 \times (1 \times 2 + 16)}{36}$

て酸素 32 瓦と水素 4 瓦と化合して水 36 瓦を生ずると判る。従つて水素 m 瓦と化合すべき酸素の量如何との問題に對しては、

$$4:m = 32:x$$

なる比例式を解いて答へられる。

問 (1) 鹽素と水素とハ如何ナル重サノ割合ヲ以テ互ニ化合スルカ。 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl}$ の式ニ依ツテ計算セヨ。

97 瓦分子量 分子量に瓦をつけた名數を瓦分子量と云ひ、これの n 倍に當る量を n 瓦分子量といふ。

瓦分子量のことを又モルともいふ。

例へば酸素の一瓦分子量は 32 瓦、炭酸瓦斯の一モルは 44 瓦である。

問 次ノ分子式デ示シタ諸物質ノ一瓦分子量夫、何程。



98 瓦分子量と瓦斯の體積 實驗に依るに總べて瓦斯體の一瓦分子量は標準狀態(密度一氣壓)に於て 22.4 立の體積をもつ。



水素 2 瓦



鹽素 71 瓦



炭酸瓦斯 44 瓦

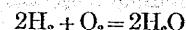


鹽化水素 36.5 瓦

されば瓦斯體に於ては其の分子式を知れば直ちに其の比較的の重さが計算し得られる。

99 化學方程式から知られる瓦斯體の體積

關係 或る化學變化に就いて其の化學方程式を知れば之に依つて瓦斯體の體積關係を算出することが出来る。例へば水素と酸素とが化合して水を生ずる化學變水が、



で示されるから、

重さの關係は $2 \times 2 + 32 = 2 \times 18$ (前用)

瓦分子量を單位とすれば $2 : 1 : 2$

瓦斯體に限り體積を示せば…… $22.4 \times 2 : 22.4$ ——

従て瓦斯の體積上の割合は…… 2 : 1 ——

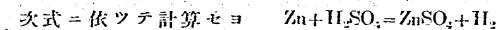
て始めの化學方程式に於ける夫々の分子式の前に置かれた數字の割合に等しい。

従つて水素 n 立を燃すに幾立の酸素を要するか、又此の際幾瓦の水を生ずるかの問題は夫夫に次の比例式を解けばよい。

$$2 : 1 = n : x$$

$$22.4 \times 2 : n = 18 \times \frac{R}{x}$$

問 10立ノ水素ヲ得ルニハ幾瓦ノ亞鉛ヲ要スルカ。

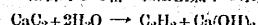


第二〇章 燃料になる瓦斯

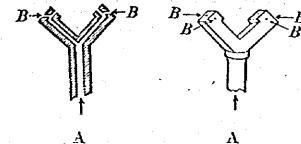
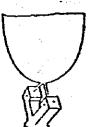
100 アセチレン アセチレンは C_2H_2 の分子式をもつ瓦斯體で、炭化カルシウム(俗にカーバイドと云ふ)を水に觸れさせると直ちに發生する。

電燈や石炭瓦斯のない地方で明るい燈火を得んとする場合に多く用ひられる。

(1) 炭化カルシウムは密封して蓄へば空氣中の水分の爲に變質する。

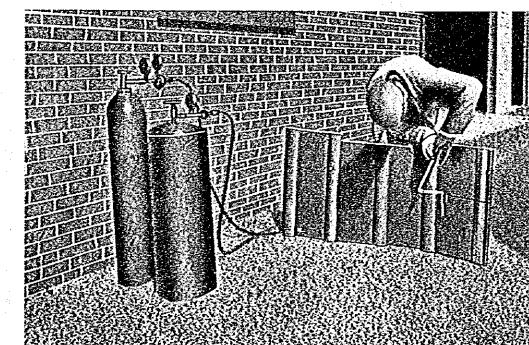
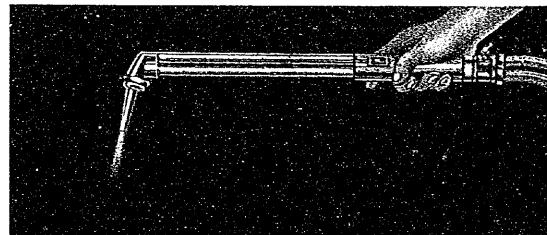


炭素を割
合に多く含
んで居るか
ら普通の方
法で之を燃



Aはアセチレンの道路
Bは空氣の進入する孔

せば甚しく油煙を生ずるが、空氣がよく混入するやうに工夫した火口(上圖)を用ふれば油煙の



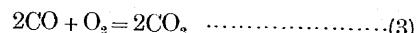
ない温度の高い光の強い焰が得られる。

酸素を用ひてアセチレンを燃せば、非常に高い温度の焰が得られるので、金属の切斷や接合に利用せられる(次圖)。

101 一酸化炭素 酸素の不充分なところで燃焼が行はれたとき、又は炭酸瓦斯が炭素の間に強熱せられたときは、一酸化炭素を生ずる。



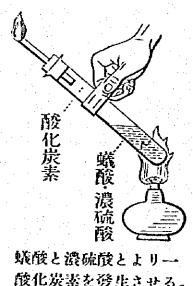
一酸化炭素は、燃えると炭酸瓦斯になる。



盛んな炭火の上に、淡青色の焰を見ることがあるのは、炭火の間に出来た一酸化炭素が燃えるのである。

便利に一酸化炭素を製造するには、蟻酸(128g)の少量に濃い硫酸の略同體積を加へて、之を熱するがよい(右圖)。

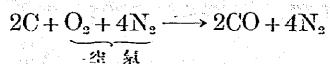
一酸化炭素は非常な毒物でありながら、無色無臭であるから特に恐ろしい。



問 (1) 炭素一匁ヨリ幾瓦ノ又幾立ノ炭酸瓦斯ヲ發生スルカ。

一酸化炭素は猛毒ではあるが、廉價な燃料として工場などには盛んに用ひられる。次に其の主なるものを述べる。

102 空氣瓦斯 ヨークスを厚く積み重ねて適當量の空氣を通じて之を燃せば、大體窒素と一酸化炭素との混合瓦斯が得られる。



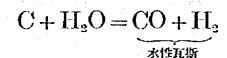
之を空氣瓦斯と云ふ。

問 (1) 炭素一匁ヨリ幾立ノ空氣瓦斯ガ得ラレルカ。

(2) 空氣瓦斯中ノ一酸化炭素ト窒素トハ體積上如何ナル割合ニアルカ。

103 水性瓦斯 一名を Water gas とも云ふ。

ヨークスに空氣を通じて之を燃し、其の十分高溫度に達したときに、空氣を絶つて、別の途から水蒸氣を通すれば、次式の反應に依つて水性瓦斯が得られる。

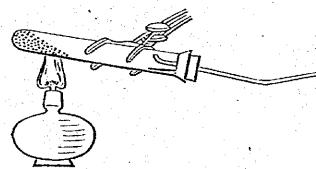


此の反應が進むには、熱をとることが必要で

あるから(吸熱反応)數分時の後にコーカスが冷却する。依つて水蒸氣を絶つて空氣を通じて又高溫度に昇らせる。かくて交互に此の手続きを繰り返すのである。

- 問 (1)炭素一匁ヨリ幾匁ノ水性瓦斯ガ得ラレルカ。
 (2)又幾立ノ水性瓦斯ガ得ラレルカ。
 (3)水性瓦斯ノ各成分ハ體積上如何ナル割合ニアルカ。

104 石炭瓦斯 石炭を乾溜すれば、(1)可燃性の瓦斯 (2)アンモニア液 (3)コールタール (4)核炭が得られる。



小仕掛の石炭の乾溜

ものが即ち所謂石炭瓦斯であつて、其の體積組成は一定しては居らぬが、一例を示せば右表の如くである。

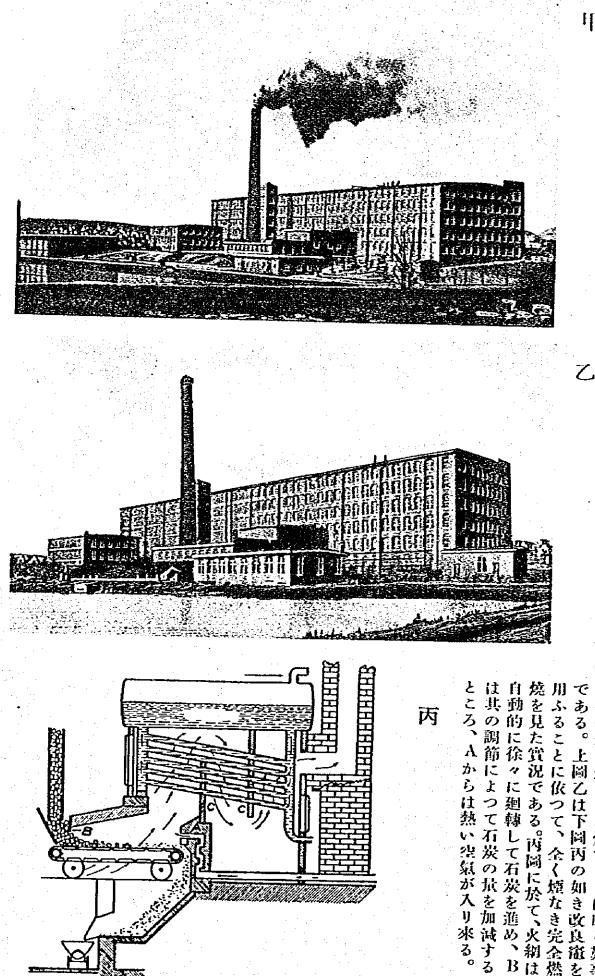
この表を見れば石炭

水 素	54.2%
メ タ ン	30.4
酸化炭素	8.4
メタン以外の 数種の炭化水素	3.8
窒 素	1.8
炭酸瓦斯	1.4

瓦斯が昔水素のかはりとして風船を作るに用ひられた理由及び之が其の倉室内に漏れれば、非常な危険を招く理由がわかる。

105 瓦斯燃料の特質 瓦斯燃料が完全に燃えるには、何れもその數倍體積の空氣を必要とするが、その空氣の一部分は、火口に行くまでの中途に開かれた口より入つて、兩者が豫めよく混合する仕組みになつて居る。この前以て混入する空氣を第一次空氣と名け燃えつゝある焰に混入する空氣を第二次空氣と呼ぶ。

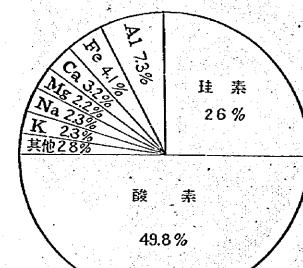
一般に瓦斯燃料は空氣の混入量を適度にすることがやさしく、點火・消火が簡便で、火の大きさも自由になり、燃料運搬の勞もなく灰もないなどの諸點で他の燃料に優れて居る。故に時代の進むにつれて、固體燃料は瓦斯燃料に代へられんとする傾向がある。



固體燃料を煙なしに燃すことは頗る難事である。上圖乙は下圖丙の如き改良爐を用ふることに依つて、全く煙なき完全燃焼を見た實況である。内圖に於て火網は自動的に徐々に退轉して石炭を進め、Bは其の調節によつて石炭の量を加減するところ、Aからは熱い空氣が入り来る。

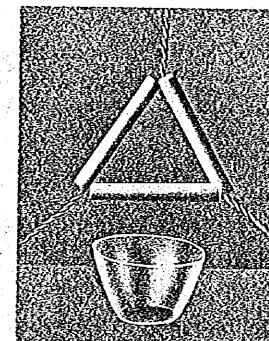
第二十一章 硅素化合物

106 硅素酸化珪素



珪素は岩石・土壤の主要成分であつて酸素に次いで多量に存在するが元素のまゝでは殆んど何等の用途もない。
酸化珪素 SiO_2 は無水珪酸とも云ふ。無色透明の水晶は其の純なるもので、砂・石英・種々の色水晶は其の稍不純なものである。

無水珪酸を電氣爐の高温で熔せば、飴のやうになり、種々の器物を作ることが出来る(右圖)。一見硝子のやうであるから、之を石英・硝子と云ふ。高溫や強酸に堪へ、又溫度の激變に遇つても破損しないから、學術上の用器として次



第に廣く用ひられる。

107 硝子 製法 粉末状の無水珪酸矽と無水炭酸ソーダと炭酸カルシウムとを適當の割合にませ、強熱して熔すと普通に見る硝子が得られる。

硝子の種類 硝子は種々の貴重な性質をもつから、其の製法は大いに研究せられ種類が極めて多い。所謂硬質硝子と云ふは、無水珪酸を割合多く用ひ、且つナトリウムの代りにカリウムが用ひてある。重くて光澤に富み、寶石まがひに用ひられる硝子は、その原料に鉛の化合物を用ひて作る。

色硝子は多くは酸化金属の少量を、普通の硝子の原料に混せて得たものである。

例へば酸化コバルトは青色酸化第一銅は赤色酸化マンガンは紫色の硝子を生ずる。普通の硝子が淡青色を帶びて居るのは、砂から来る微量の鐵の爲めである。

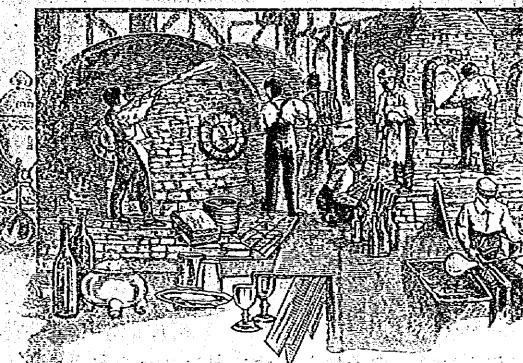
電燈の笠などに用ふる乳白色半透明の硝子は普通の硝子に二酸化錫、石骨灰等の何れかを加へて得たものである。

エナメル(磁瑠とも云ふ) 濱戸引鍋・洗面器など

に其の例を見る如く、金屬の表面を白又は其の他の色硝子で蔽つたものをエナメルと云ふ。

エナメルに鉛硝子を用ひたものは、光澤はよいが鉛が多少溶け出るので飲食物の容器としては不衛生である。

硝子の加工 硝子は高溫度では水飴の如く柔



く、溫度の降ると共に其のまゝの形で固まるから、種々の細工を施すこと

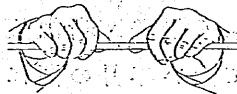
が出来る。硝子管を切り、

曲げ、引延ばす等は化學教

室では普通に行はれる。

模様は管の先端に水飴状の硝子を巻きつけ、吹き膨らませ

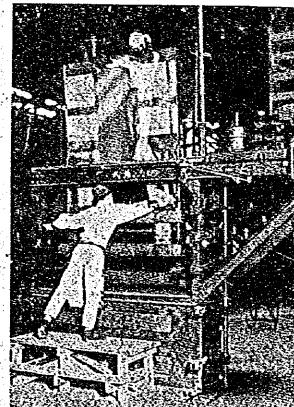
て之をつくる。



硝子管を切る

硝子管は管の先端に巻きとつた硝子を少しづく吹き膨らませつつ之を垂下させてヘチマに似た形になし其の太き一端を熱い硝子板上(柄のある)に押しつけて之に粘着させ横に倒し適度の速さで兩方に引きのばして之を作る。普通の硝子板は壓縮空氣と機械的装置とを用ひて、先づ太く長い硝子管をつくり、之を適當の長さに切り、更に縦に一筋の切り目を入れ、加熱柔軟ならしめて、之を開いて平板としたものである。但し厚い硝子板は熱い金属板上に柔い硝子塊をのせて熱いロールをかけ、押しのばして之をつくる。

108 陶土粘土 硅酸鹽から成つた岩石が、空氣水炭酸瓦斯溫度の變化等の自然作用を受けて、永い年月の間に崩壊すると、一部は水にとけて流れ去り、後に陶土と砂とが残る。此の兩者は始めのうちは相混じて居るが、水に洗はれて流れ移る際に、兩者の大きさの差が原因となつて、



フールロー式
板硝子の製造は主に此の式による

次第に分離して別々の場所に集る。

陶土が遠く流れ移る間に、不純になつたのが即ち吾等の普通に見る粘土である。

酸性白土は一種の陶土で、酸性をもち、強く色素を吸着するから、脂油や石油の脱色に用ふる。之を 120° — 150° に熱して、一部の水を奪つたものは強く水分を吸收するから、強力な乾燥剤となる。アドソールと云はれて居る。

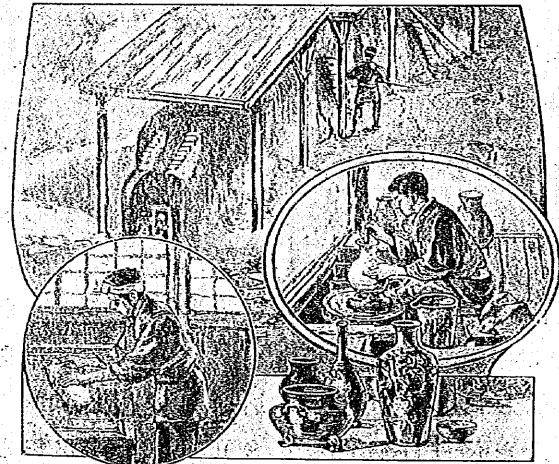
109 陶器磁器 素燒 長石石英は花崗岩の一部分をなせる礫物として、よく人に知られて居る。

陶土とこの兩者とを粉末状にしてよく混ぜ、水で捏ね、手轉轆型等を用ひて所要の形を與へ、蔭乾しにした上直接火炎に觸れぬ様、窯に入れ、之を焼けば、堅く、脆く、多孔質なものが得られる。之を素燒と云ふ。

磁器 素燒の上に釉薬(長石に灰汁を加へたものも)その一例を塗り、更に前よりも高溫度で焼くと、釉薬は溶けて表面に滑澤な層を作り、同時に素地も焼きしまつて半透明で、打てば金屬的音響を

發するやうになる。かくて白色の磁器が出来る。

使用する陶土に不純物が多く、焼成の溫度も前者程に高くないと、所謂陶器が得られる。質



粗く全然不透明な點に於て磁器と區別せられるが、其の中間のものもあつて、其の區別は分明でない。

陶磁器の着色法 硝子のときと同じく、其の原料に種々の酸化金屬の少量をまぜる。

普通の磁器に見る青藍色は酸化コバルトの混合によつて得られる。

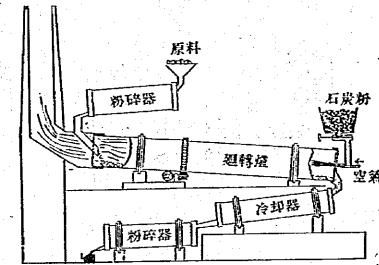
110 瓦・煉瓦 瓦は粘土を型に入れて形をつくり、乾して後之を焼いたもので、質粗く、水を吸ふ。寒國に用ひるものは、釉薬を施して冬時の崩壊を防いである。

煉瓦は粘土に適量の砂を混ぜて焼いたもので、其の赤色は、もと粘土中に含まれた鐵分が、焼かれて酸化鐵になつた爲である。

111 セメント 粘土と石灰石との粉末混合

物を長大な圓筒状の釜の一端に投入し、釜を少しく傾けて之を廻轉しつゝ、他の一端より強力な火炎を吹き入れ、

材料が徐ろに滑りて他端より出て行くまでに、殆んど熔けかかる迄の高溫度に均一に熱せられる様にし、然る後に之を細かく碎いたものがセメントである。



水と捏ねて放置すれば、數時間にして凝固し始め、徐々に硬さを増し、數ヶ月乃至數ヶ年の後に全く硬化する特性がある。

セメントに砂と小石とを混ぜて固めたものをコンクリートと云ひ、この中に鐵材を入れたものを鐵筋コンクリートと云ふ。又セメントに岩石の小片を入れて硬化させたものを人造石と云ふ。何れも建築材料として貴重な性質をもつ。

第二編

第二二章 溶液

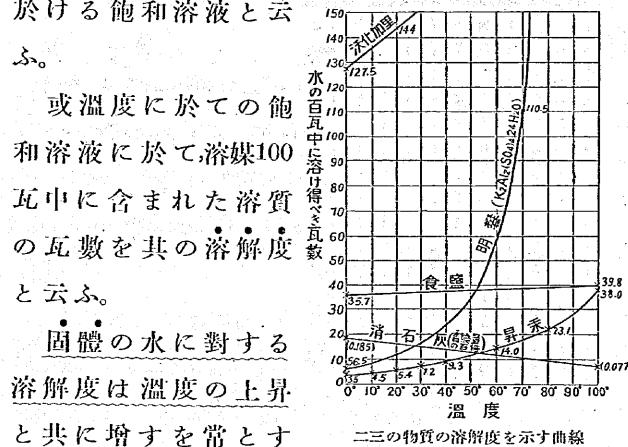
112 [溶解度] 或物質が一定量の液體に溶けるには、各溫度に於て一定した極限がある。此の極限まで溶して居る液を、其の物の其の溫度に於ける飽和溶液と云ふ。

或溫度に於ての飽和溶液に於て、溶媒100瓦中に含まれた溶質の瓦數を其の溶解度と云ふ。

固體の水に對する溶解度は溫度の上昇と共に増すを常とす

るが、時には例外もあり、又其の增加の割合にも著しい差等がある(上圖)。

瓦斯體の溶解度は溫度の上昇につれて、常に減少する。



113

溶解の速さ

或固體が溶ける速さは、一
般に、

- (1) 溫度の高くなる程、
- (2) 固體の面積の大なる程、
増加し、
- (3) 液が飽和に近くなる程遅
く、飽和に達しては溶ける速さ

略等しい大きさの硫酸銅の結
晶二個をとり、一つは直ちに
試験管中の水底に沈め、他
は幅三分程の西洋紙片にて
つくつた網の上にのせ溶解
の速さを比較する。

あつて、溫度の變化なき限り、永久に持続せられ
る。

114

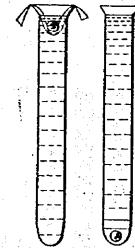
溶液の濃さ

溶液の濃さを言ひ表はす
に種々の方式がある。

- (1) 溶液 100 瓦中に溶質幾何瓦を含むやを示
したものと何々パーセント溶液と云ふ。

故に砂糖 20 瓦と水 80 瓦(c.c. でもよい)とで作つた液は 20%
の砂糖溶液である。但し溶質 n 瓦と溶媒 N 瓦とを用ひて
作つた溶液も、 n が小さい數のときには、 $n\%$ の溶液と見做し
ても實際上差支へはない。

- (2) 溶液一立中に溶質の幾何瓦分子量を含め



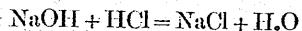
るやを示したものを幾モルの溶液といふ。

この方式によれば、例へば

- (甲) 苛性ソーダ(NaOH) 40 瓦
- (乙) 鹽化水素(HCl) 36.5 瓦
- (丙) 硫酸(H₂SO₄) 98 瓦

の各を用ひて、等體積(例へば 5 瓦)の水溶液をつぐ
れば、等しいモルの溶液($\frac{1}{5}$ モル)が得られる。

又これ等の溶液を等體積にまぜれば、双方一
瓦分子量の割合に用ひたことになるから、甲と
乙とでは、次式の關係で、



丁度中性の溶液が得られるし、

甲と丙とでは、



であるから、苛性ソーダを硫酸の 2 倍體積用ふ
れば、丁度中性の液が得られる。

かかるわけで、化學の實驗に用ふるには、甚だ
便利な溶液である。

115 液體及び溶質の擴散

任意の割合にと
がし合ふ二種の液體(例へば水とアルコール、油と揮發

油を静かに相觸れしめて置けば、これ等が次第に混和して等質の液となる。これが液體の擴散である。

或物質(例へば重クロム酸カリ)を水にとかし、其の上に静かに水を注いで、二層の液として静かに置いても、時日を経れば溶質が次第に擴つて遂に全部が等質の液となる。之が溶質の擴散である。

これ等の現象が瓦斯の擴散(9節)と異なるところは、たゞ其の速さの著しく小なることである。

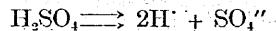
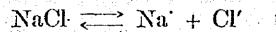
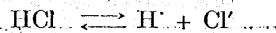
上記二つの性質があるから、我等は或溶液を混じ若しくは稀める場合に、固體の粉末をまぜるに比しては等質のものを作るに著しく樂である。

116 イオン 酸類・鹽類・アルカリ類が水にとけた時には、其の一分子が二つ以上の原子又は原子團に分れ、各が陽若しくは陰の電氣を帶びて存在する。かかる存在物をイオンと名づける。イオンは陽電氣を帶びるか、陰電氣を帶びるかに依つて、陽イオン・陰イオンと呼ぶ。

イオンは常より多過ぎる若しくは少なすぎ、

る電子の數が1個・2個・3個……なるかに依つて、一價イオン・二價イオン・三價イオン……の名がある。

イオンの陰陽、イオン價及びイオンと分子との關係は、次例の如く示される。



この例に見るやうに、

(1) 一つの分子がイオンを生ずるに當つては、水素原子と金屬原子とは、單獨で陽イオンを作り、其の残りのものが陰イオンをつくるが常例である。

(2) 一つの化合物より生ずる陽イオン價と陰イオン價とは、其の總量が必ず相等しい。

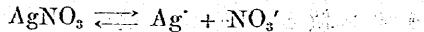
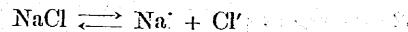
(3) 化合物がイオンとなる變化は、一つの可逆變化であつて、或るところまで進めば、平衡状態に達する。

普通に見るイオンの陰陽と其のイオン價とを示せば次表の如くである。

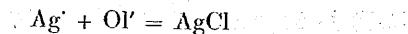
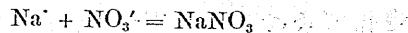
陽イオン			陰イオン		
一價	二價	三價	一價	二價	三價
H ⁺	Cu ⁺⁺	Al ⁺⁺⁺	OH ⁻	SO ₄ ⁺⁺	PO ₄ ⁺⁺⁺
Na ⁺	Mg ⁺⁺		Cl ⁻	CO ₃ ⁺⁺	
Ag ⁺	Cu ⁺⁺		NO ₃ ⁻	S ⁺⁺	
NH ₄ ⁺	Zn ⁺⁺				

117 溶液内の反応 酸類・鹽類・アルカリ類の水溶液内に於ける反応は、イオンとイオンとの間の反応であるが常例である。詳しく述べれば、甲化合物より來た陽イオンと陰イオンとは、乙化合物より來た異性のイオンと、イオン價を等しくする割合に於て夫々化合するのが常である。

例へば食鹽と硝酸銀とは

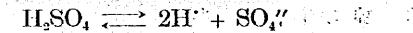
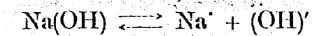


のイオンを生ずるから、此二者を混合すれば

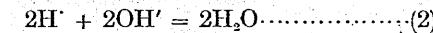
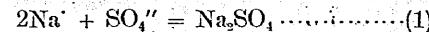


の二組みの反応を起す、その中鹽化銀は水に不溶解性であるから白色沈澱を起す。

苛性ソーダと硫酸とは



の如くイオンを生ずるから



の反応を起す。

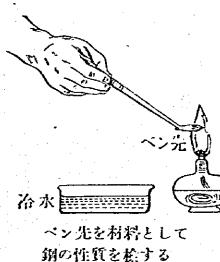
(2)の反応はアルカリと酸との中和を説明して居る。

118 **鐵の種類** 通俗に鐵と呼ばれるものには軟鐵・鋼・鑄鐵又は銑鐵の三種がある。此の三種の區別は、次表の如く、其の中に含まれる炭素の多少に原因する。

炭素含有量	
軟 鐵	0.2%以下
鋼	0.5—1.5%
鑄 鐵	3—6%

同じく鋼と呼ぶもの内にも、炭素の含有量の多少によって、硬鋼・軟鋼等の別があり、軟鋼は近時軟鐵を用ふべきところに廣く代用せられる。

硬鋼は其の焼き方・冷し方の如何によつて種々の性質を與へ得るから、鐵の中でも其の用途が殊に廣い。



即ち(1)一旦赤熱になし、徐にこれを冷やせば、軟鐵の如き軟かさとなつて、容易に細工を施す事が出来るが、(2)之を強熱し急に冷水中に投入して冷せば、脆くはあ

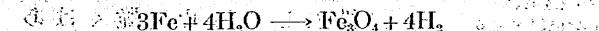
るが非常に硬いものとなる。鑄はかやうにして作った鋼の一例である。

(3)(2)の方法で一旦硬くした鋼を、更に或適當の高溫度に熱して徐々に冷せば、彈性の著しいものが得られる。時計の彈條種々のバネ類の如きは是である。

刃物につくる鋼は、餘り硬過ぎれば、かけ易く歎かに過されば、刃が丸くなり易い。熟練の石工・大工・金工等は、刃物を適度に焼き又冷して、自分の要求する硬さのものをつくるうでを持つて居る。

119 **鐵の錆** 鐵のもつ太歎點は、濕氣ある空氣中で錆を生じ易く、又其の錆が次第に深く内部に侵入する性質のものである。錆を防ぐために用ふる手段は種々あるが、油・ペンキなどを塗るが、他の錆び難い金属で被ふかするのが普通である。

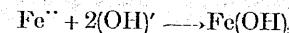
特別な一方法は、鐵を赤熱にして水蒸氣を通じ、中性電化する事である。



の反応で、四三酸化鐵の黒い光澤のある膜をつ

くつて之を保護することである。眼鏡の鐵ぶち、銃身等其の例を見る。

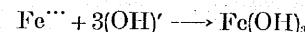
120 硫酸第一鐵 鐵を稀硫酸にとかせば、硫酸第一鐵 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) (略して單に硫酸鐵又は綠鐵と云ふ) が得られる。鐵鹽中最も普通で、且つ用途の廣いものである。其の水溶液にアルカリを注げば、淡青色の水酸化第一鐵を沈澱する。



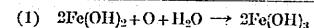
このものが空氣に觸れると、次第に赤褐色に變化する。之は空氣中の酸素と水とをとつて水酸化第二鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (1) に變ずるからである。

121 鹽化第二鐵 鐵と鹽素との化合物に鹽化第二鐵 (FeCl_3) 通俗に單に鹽化鐵と呼ばれるものがある。

此の物にアルカリを加ふれば、直に赤褐色の水酸化第二鐵を沈澱させる。



鐵に於て其の例を見るやうに、其の原子價又はイオン價に二種あるときは、其の價の少い方



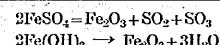
に「第一」、多い方に「第二」なる言葉を附記して兩者を區別する。

122 酸化第二鐵 酸化第二鐵 (Fe_2O_3) は辨柄とも云ひ、丈夫で廉價な赤色顏料となり、又銀磨きともなる。硫酸第一鐵又は水酸化第二鐵を強熱して作る。

123 鐵の検出 第二鐵鹽は、其の水溶液に黃血鹽の溶液を加ふれば、深青色の沈澱物ベルリシ青を生ずる。然るに第一鐵鹽では、赤血鹽に依つて、青色沈澱物ターンブル青を生ずる。

土壤煉瓦・火鉢の中の灰・血液を蒸發乾燥して燒いた灰などを硝酸で煮、大いに淡め、之に黃血鹽を加へると、何れも鐵の存在を證明し得られる。從つて鐵が單に器具器械をつくるに大切であるのみでなく、廣く自然界に於て重要な役目をして居ることを察し得られる。

124 銅 銅は熱と電氣との傳導性に於ては、諸金屬の中で銀に次いで第二位にあるし、展性

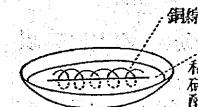


と延性とに於ては金と銀とに次いで第三位にある。軟い質の金属であるが之を打ち延し、引き延しなどすると其の硬さを増し、之を赤熱すれば再び軟化する。

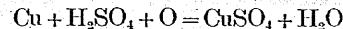
125 銅の銹 銅を空氣中に熱するとき、若しくは乾いた空氣中に永く置く時は酸化銅(CuO)の黒銹を生じ、濕氣ある空氣中に永く曝せば、その水分と炭酸瓦斯とのために、其の表面に徐々に綠青 $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$ を生ずる。銅の銹は酸によつて容易に溶し去ることが出来る。

126 銅と酸 銅は硝酸に遇へば硝酸銅となり、同時に硝酸の分解によつて生ずる酸化窒素を發生し、熱い濃硫酸に遇へば硫酸銅となり、同時に硫酸の分解によつて生ずる亞硫酸瓦斯を發生する。併し其の他の酸には、一般に甚だ丈夫である。

但し、若し空氣と共に酸に觸れると、醋酸のやうな弱酸にすら容易に犯される。稀い硫酸又は醋酸の中に半ば銅線を浸して置くとき液



と空氣との境界面が特に著しく腐蝕するを見るは、その例である(前圖)。



127 銅の食器 植物性の飲食物は、自然的に變化すれば、通例酸性になるものであるから、之を銅器に蓄へることは、前節の所説に照して宜しくない。

又銹は一般に金属其の物よりも化學的に弱いものであるから、光澤を失つた銅器は食器としては宜しくない。

故に通例は錫を塗つて之を使用する。

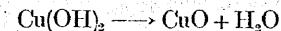
128 硫酸銅 硫酸銅は、銅鹽中の最も普通なもので、其の結晶は美しい青色をもち、一名を膽礬とも云ふ。其の水溶液は青色である。但し之は銅イオンの色であるから、何れの銅鹽にも共通である。

硫酸銅の水溶液に過量のアンモニア水を加へれば、深藍色の液を生ずる。

此の反応も亦總べての銅鹽に共通のものであるから、銅イオンの検出に用ひて頗る便利で

ある。

129. **水酸化銅酸化銅** 銅イオン Cu^{++} の存在する液に、アルカリを加へれば、常に青色の水酸化第二銅 $Cu(OH)_2$ を沈澱せしむる。之を熱すれば破の中でも、直ちに黒色の酸化第二銅となる。



水酸化物が熱せられて酸化物を生ずることは、多くの重い金属に見るところで、金属の酸化物を得る廣い方法の一つである。

第二五章 錫 鉻 亜鉛

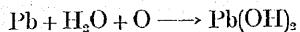
130. **錫** 錫は普通の空氣中では錆を生じない。酸に對しても、鐵・亜鉛等より遙かに強く、其の化合物も毒性が頗る弱い。故に之を以て鐵板を蔽へば、鐵の物理的丈夫さと、錫の化學的長所とを兼ね備へたものが出来る。ブリキは即ちこれで、罐類をつくるために多く用ひられる。

錫は展性に富み、之を薄く展べたものは、物を包んで、空氣や濕氣の侵入を防ぐに甚だよろしい。

131. **鉛** 鉛の新しい切口が、久しからずして其の光澤を失ふ事實を見れば、鉛が頗る錆易い金属であることが判る。但しその錆は、只其の表面だけで、深く内部に侵入しない。酸に對しても頗る丈夫である。

其の上軟く、鐵に次いで廉價であるなどの理由で、瓦斯や水の導管として多く用ひられる。

雨水又は蒸溜水には犯されて、水酸化鉛の白色沈澱物を生ずるが、



普通の水では、初めにその表面が光澤を失ふのみで、其の後は大した變化を認めない。これは水に不溶解性の硫酸鉛 $(PbCO_3)$ ・炭酸鉛 $(PbCO_3)$ が出来、これ等が鉛の表面を蔽ふからである。されば、鉛管は、普通の水道用として用ひられる。

ハンダ 鉛は、錫とは任意の割合に融合して、ハンダ又は白鐵の名ある合金をつくる。**白鐵**は、其の成分の何れよりも熔け易く、又其の何れよりも硬いので……之は多くの合金について見られる事實である、……金属の接合等に多く

用ひられる。

ハンダ附 銅製の銹を高溫度に熱し其の先端を一瞬時
化亜鉛の溶液又はその他の銹取剤に浸して銹を去り其の端
をハンダに當てれば、ハンダが融けて錫につく。此の錫を前
以て銹取剤を塗つて置いた二個の金属片の接觸部に當てれ
ば其の部分が錫の熱を受けて、ハンダの融解點以上に熱くな
つたとき、ハンダは其の接觸部の間隙に流れ込み、こゝにハン
ダ附が出來る。

132 鉛の化合物 酸化鉛 鉛の酸化物に數
種あるが、最もありふれたものは鉛丹 Pb_3O_4 で
ある。塗料や硝子の製造等に用ひられる。

鉛丹は一見朱かと思はれる程赤いが、之に硝酸を加へれば
黒色となるので、朱と見分けられる。

醋酸鉛 $Pb(CH_3COO)_2$ 酸に丈夫な鉛も酸化鉛と
なれば容易に醋酸にとけて醋酸鉛(鉛糖)となる。

醋酸鉛は鉛化合物中で水に良くとけるもの
の一つであるから、鉛イオンを要する場合には
常に用ひられる。

鉛白 醋酸鉛の溶液に炭酸ソーダの溶液を
加へると、白色の沈澱物が得られる。この物は
略、 $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ の組成を有する鹽基性炭酸鉛

であつて、鉛白とも云ふ。

顔料として上等な鉛白は、純鉛板を醋酸の蒸氣と炭酸瓦斯
と水蒸氣とに長く觸れしめて、徐々に之を作る。

鉛白は下地を蔽ふ性質に於て大いに他の白色顔料に優る
から、鉛毒の恐るべきことの明らかなる今日に於ても、猶化粧
用として全く其の跡を絶つに至らない。

鉛白の主要な用途は白ペンキその他の塗料
をつくることである。

133 鉛の検出 鉛イオンは (1) 硫酸根 SO_4^{2-}
に遇へば、水に溶け難い白色の硫酸鉛 $PbSO_4$ と
なり、(2) クロム酸イオン CrO_4^{2-} に遇へば、黄色
のクロム酸鉛 $PbCrO_4$ を生じ、(3) 硫黄のイオン
 S^{2-} に遇へば、黒色の硫化鉛 PbS を生ずるので、何
れも鉛の検出法に利用せられる。

クロム酸鉛は最も廣く行はれる黄色顔料の
一つであるが、口に入るやうな事があれば危険
である。

白粉の検査 白粉に鉛を含むか否かを検査するには、(1)
之を燃して硫化水素を吹きつけて、黒變するや否やを見るか、
(2) 先づ之を硝酸に溶かし、次に其の透明な溶液に硫酸を滴下
し、白色沈澱を生ずるや否やを見るか、(3) 硫酸の代りにクロ

ム酸カリ K_2CrO_4 を用ひて黄色沈澱を生ずるか否かを見るがよい。(3)の場合には硝酸が過量でない様に注意する。

硫化水素を含んだ温泉で鉛白の爲に黒い顔になつたときは過酸化水素水を塗れば忽ち白くなる。之は PbS が $PbSO_4$ に變するからである。

134 亜鉛 亜鉛を濕氣ある空氣中に曝し置けば間もなく鹽基性炭酸亜鉛 $ZnCO_3 \cdot Zn(OH)_2$ の錆を生じて其の光澤を失ふ。されど其の錆は甚だ薄い程度に止るので、亜鉛は普通の空氣中では甚だ丈夫な金属の一つとせられる。

針金板等となせば物理的には丈夫でないが、之を以て鐵線若しくは鐵板を蔽へば、鐵と亜鉛との長所を兼備へた物となる。之を亜鉛引と云ひ、什器をつくり、又建築材料として多く用ひられる。

亜鉛引の上に見える斑紋は焼けた亜鉛が鐵板の表面で冷却凝結する際に結晶質になる爲に生ずる。

金屬のまゝでは電池の陰極として多量に用ひられる。

135 亜鉛の化合物 酸化亜鉛 (ZnO) 亜鉛を強熱して、其の蒸氣を空氣に觸れしめると、燃焼し

て白色粉末状の酸化亜鉛となる。

此の物は白粉の主要成分となり、又薬剤として使用せられる。顔料としては被覆力が鉛白に及ばないが、硫化物に出遇うて黒變しない長所がある。

鹽化亜鉛 ($ZnCl_2$) は亜鉛を鹽酸に溶かせば得られる。材木に浸み込ませて、其の腐敗を防ぐに用ひられ、パンダ附の際には錆取剤として用ひられる。

第二六章 アルミニウム ニッケル

136 アルミニウム 金屬としてのアルミニウムの長所は、

(1) その錆が甚だ薄く、かつ透明であるため、常にかなりの光澤をもつこと、

(2) 甚だ軽いこと（鐵は水の約八倍であるに、アルミニウムはその二倍半位で勝、硝子と等しい）。

(3) 其の化合物が衛生上無害なこと、などである。

鹽酸を除いて他の酸に對しては頗る丈夫で、

殊に硝酸に強いことは特色の一つである。苛性ソーダの濃溶液に遇へば容易に水素を放つてとける。之は金属としては類の些い性質である。

原料 アルミニウムは、硅酸鹽となつて粘土や種々の岩石の中にあるので、金属中最も多量に且つ廣く存在するものである。但し岩石明礬石よりアルミニウムを製取する方法は、未だ十分な工業的成功を見るに至らない。他日若しが成功を見たならば、今の鐵器時代に代つてアルミニウム時代の来るべきことが無いとも云へぬ。今日ではボーキサイド ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) と云ふ特別の礦石より電氣分解によつて之を製取する。されば電氣の價の安くなるにつれてアルミニウムも次第に安くなりつゝある。

137 **アルミニウムの化合物** 酸化アルミニウム (Al_2O_3) 天産物に鋼玉と云ふものがある。金剛石に次で硬いから、その細かいのは物を磨きへらすに用ふる。

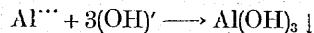
紅玉(ルビー)及び青玉(サファイア)は少量の不純

物の爲に色を帶びた酸化アルミニウムである。化學者が之を分析して、その不純物をしらべた結果、今日では人工で天然産に優るほどの紅玉及び青玉を作り得るに至つた。

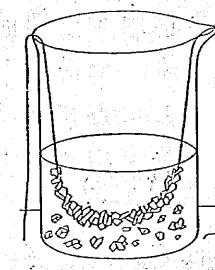
近時我國の理化學研究所で、電解法に依つてアルミニウム器の表面に酸化アルミニウムの膜をつくることに成功した。この膜は耐酸、耐アルカリ性をもつて、アルミニウムより遙かに硬く、且つ電氣の不導體である。

故に臺所用具等に用ひて甚だよい。

明礬 $\text{AIK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ はアルミニウム化合物中最もあり、ふれたもので結晶し易い。其の溶液に石灰水・アンモニア等の弱アルカリを加へると、白い綿のやうな水酸化アルミニウムを沈澱する。



此の際、水中に浮遊する汚物があれば、之を吸



濁い温い明礬の溶液中に糸を垂れ放冷して結晶をつくる。

着して共に沈澱するから水の清淨剤として使用せられる。

138 結晶と物の精製 敷種の固體が同じ液内に溶けて居つても、其の液から結晶として表はれ来る場合には、一個一個の結晶は、只一種類の物質より成るが普通である。明礬と硫酸銅との混合溶液を自然に蒸発させて、容易に其の實證を見ることが出来る。されば結晶を作ることは、固體の純品を得る爲の廣い方法の一つである。薬品など純品を得る爲めわざわざ之を溶して再び結晶させることがあるので、「再結晶」と云ふ術語がある。

139 ニッケル ニッケルは、硬く鋸び難く磨けば著しく光澤を生じ、通常の溫度では、濕つた空氣中でも其の特殊な光輝を失はない。故に石鹼箱・自轉車・其の他諸般の什器に於て、他の金屬を鍍するに用ひられる。

又合金として貴重な金屬をつくる。白銅貨は其の一例である(146節)。

ニッケルは化合物としては重要なものが少

い。只硫酸ニッケルアンモニウム($(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2$)と云ふのがあつて、ニッケル鍍の際に多く使用せられる。

第二七章 水銀 銀 金 白金

140 水銀 水銀は凝固點が零下39度、沸騰點が356.7度の唯一の液狀金屬元素である。常溫の空氣中では變化しない。多くの金屬と容易に融合して合金をつくる。水銀の合金をアマルガムといふ。

アマルガムを熱すれば、水銀は再び蒸散して他の金屬が殘る。往時はこの事實を利用して、金銀等の鍍金を行つた。

水銀の蒸氣は、以下述ぶる可溶性の水銀化合物と同じく猛毒がある。

141 鹽化第二水銀 (HgCl_2) 最も有效な殺菌剤の一つで、人間にも猛毒である。昇汞又は猛汞と云ふ。

過つて昇汞水を飲下した時には、迅速に卵白數個を水で稀めて飲ませ、更に吐剤を與へる。吐剤にはカラシ粉一匙をコ

ツブ一杯の微温湯に混ぜたもの、又は濃い食鹽水が無害有效である。

142 朱 鮮かな赤色の顔料で、油で練つて印内として多く用ひられる。其の成分は硫化水銀 HgS である。

朱の少量を試験管内に熱すると、それが若し混ぜ物を含まぬならば全部昇華すると同時に、黒色の硫化水銀が冷所につく。この點は朱を他の赤色顔料と識別するに利用せられる。

143 銀 銀は展性延性に富み、諸金属中熱と電氣との最良の導體である。普通の空氣中では永く光澤を失はないが、温泉地方の如き硫化水素を含む空氣中では、容易に硫化銀 Ag_2S を生じて黒くなる(38節)。

銀製の匙をゆでた卵黄に觸れさせた時に黒くなるのも、亦硫化銀を生ずるのである。

銀器は純銀では軟かに過ぎるので、大抵は二割内外の銅を含んだ合金である。

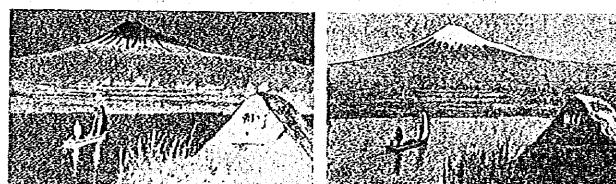
144 銀の化合物 銀を硝酸にとかし、其の液を蒸發濃厚にして冷却すれば、板状の結晶を得

られる。之は硝酸銀 $AgNO_3$ である。

硝酸銀は銀を硝酸にとかせば得られる。他の多くの銀化合物製造の出発點となるから、銀鹽中の最も重要なものである。

鹽化銀 硝酸銀の水溶液に鹽素イオンを含んだ液を加へると、白色で硝酸にとけない沈澱物を生ずる。これは鹽化銀である。

鹽化銀に似た沃化銀 (AgI) と臭化銀 $(AgBr)$ とは、日光に遇つて化學變化を起す性質があつて、寫眞術に用ひられる。



寫眞の陰畫(左)と陽畫(右)。

寫眞感光板と云ふは、臭化銀と沃化銀との細粉を混入したゼラチンを硝子板又はセルロイド板に塗つたものである。之を寫眞装置に入れて、暫時光に遇はせると、銀鹽が目には見えぬが、或種の變化を受ける。之を所謂現像液に浸せば、光の當つた程度に従つて銀を遊離する。舊のまゝなる銀鹽は、所謂定着液(チオ硫酸ソーダの濃溶液)に浸して、之を溶し去ることで、現像液による銀の遊離を防ぐのである。

とが出来る。出来上つたものを俗に種板と云ふ。種板に感光紙を押し當て光に曝し、感光板と大體同一の扱ひ方によつて普通に見る寫眞が得られる。寫眞と種板とは黑白正に相反するところから前者を陽畫と云ひ後者を陰畫と呼ぶ。

145 金及び白金 金及び白金は頗る重い金属で、容易に化學變化を起さない。例へば空氣中で之を強熱しても何等の變化もなく、如何なる酸にも犯されない。殊に白金は著しき高溫度にも熔けず、化學變化を起し難い點では抜群であるから、殊に貴重せられる。

延性と延性とに富む點に於ては、金が總べての金屬の王である。一瓦の金は約 2000 米の針金になり、薄い金箔は 600 餘枚を重ねて漸く一耗の厚さとなる。

金は其の儘では軟かに過ぎるので、多くは若干の銅をまぜた合金として使用する。金貨は 10% の銅を含んで居る。

濃硝酸一體積と、濃鹽酸三體積とを混ぜた熱液は、金をば頗る容易に、白金をば徐々に溶解するので、王水の名を以て遠い昔から知られた薬液である。

總べて白金の化合物は、之を灼熱すれば分解

して白金を遊離する。されば白金を王水にとかして得た溶液で満した石絨を灼熱すれば、石絨の上に細かい白金粉が得られる。之を白金石絨と云ひ、觸媒として有名である。

146 合金 異種の金屬を熔融してませれば大概の場合一見等質のものが出来る、之を合金と云ふ。

合金の性質は、其の成分である諸金屬の性質の平均ではなく、いくつかの新しい性質をもつのが寧ろ普通である。新しい性質の中には、人生に非常に有用なものがあるので、合金の發明は、大に金屬の用途をひろめ、又其の價値を増すことになった。

次にその數例を述べる。

名 称	特 質・用 途	成 分
白 銅	白色、錆び難く、 通貨として用ふ	銅 75 ニッケル 25
真 鑑	黃色、錆び難く、 鑄造に適す	銅 82—60 錫 18—40
錆びない銅 (俗にクロムと云ふ)	濕氣ある空氣中でも錆び ず、刃物等に用ひられる	銅 89—86 クロム 11—14
ニクロム	電氣抵抗が銅の約80倍、 電熱器等に用ひられる	ニッケル 60, 鐵 26 クロム 12, マンガン 2

タングステン鋼 (高速度鋼)	金屬を切る刃物としたとき普通の鋼の400倍も能率がよい。	{ 鋼 86—80 タングステン 14—20
ホワイトゴールド (White gold)	外見白金の如く、時計の側に用ひられる	{ 金 80—50 ニッケル 20—50
ウッド合金	融點僅かに65度、電線のフープ等に用ひられる	{ 茶鉛 50 鉛 25 錫 12.5 カドミウム 12.5
インバー (不變鋼)	膨脹率甚だ少く、精密な測定器械に用ひられる	銅 64 ニッケル 36
超不變鋼 (金属材料研究所 の特本博士發明)	膨脹率インバーの十分の一、精密な測定器械に用ひられる	インバーに少量のコバルトを加ふ。

第三編

第二八章 アルコール エーテル

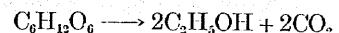
147 **エチルアルコール** メタン系炭化水素の水素の位置に OH 基の入つた化合物をアルコールと總稱する。

エチルアルコールは $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ の分子式を

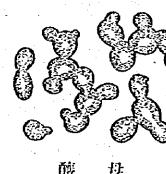
もち、アルコール類中の最も普通なもので普通は單にアルコールと呼ぶ。酒類の主要成分であるから、又酒精とも云ふ。

エチルアルコールは普通糖類又は穀類より製する。

糖類よりする場合は、醣母と云ふ微生物の作用によつて、所謂酒精醸酵を起させるのである。例を葡萄糖にとれば、



穀類よりする場合は、麹菌に含まれる酵素アスターの接觸作用によつて、先づ澱粉を糖



類に化し更に酒精醸酵を起さしめる。

酒精醸酵が進行して、アルコールの濃度を増すに従つて、釀母の蓄殖は次第に衰へるから、醸酵の直接の產物では、15%以上のアルコールを含むものはない。されば酒精又は強度のアルコール飲料を得んとするには、醸酵の產物を分離しなくてはならぬ。

我が國では自動車・飛行機等になくてならぬ揮發油が不足勝ちであるから、安價なる澱粉質を原料として無水のアルコールを製造し、之を揮發油に混用せんとする計畫が現時盛んに計畫せられていある。

148 **醸酵腐敗** 醸酵とは酵素の接觸作用によつて起る分解的化學變化の總稱である。

酵素は種類が頗る多く、其の成分なども十分明かでないが、兎に角、蛋白質を含んだ複雑な化合物で、釀母菌などの微生物・發芽せんとする穀物・動物の消化液など、廣く動植物界に存在し、其の接觸作用で、夫特殊の化學變化を促進する働きをするものである。

醸酵を起す細菌は、幾種類も普通の空氣中に浮遊すると見

え、夏日清酒をうすめて空氣中に放置すれば、いつしか醋酸醸酵(154節)を起して食醋に變する。又牛乳を數日間蓋なしに放置すれば、確實に乳酸醸酵を起して乳糖が乳酸に變化し、其の酸がカセインの凝固を來すから牛乳が豆腐の如く固まる。

醤油味噌等を造るときの化學變化も、亦一種の醸酵であつて、種麴を加ふることと空氣中より細菌が飛込んで來ることによつて、種々の複雑な醸酵を起すのである。

腐敗は細菌の發育に伴うて起る一種の化學變化で、醸酵と云ふ變化と嚴正に區別することが出來ない。

此の種の化學變化の結果が惡臭を放つに至つたのを腐敗と云ひ、然らざるを醸酵と云うて大體に之を區別する。

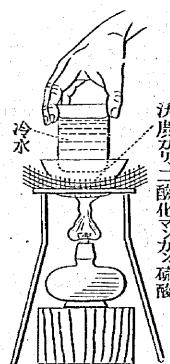
腐敗を起す細菌も、澤山に空氣中に浮遊して、到る處に腐敗の現象を起して居る。

かくて動植物の遺物は、次第に簡単な化合物に變化して、遂には炭酸瓦斯・水・アンモニウム鹽などになり、所謂自然の淨化作用を完了する。

149 **沃度丁幾** アルコールは水にとけない

物をよく溶すことが往々ある。かくして出来た溶液を何々丁幾と云ふ。沃度丁幾はその一例である。

沃素は沃度とも云ひ、化學上の諸性質は甚だ鹽素に似て居る。其の製法も鹽素の製法に似て、海草の灰又は其の他の沃素化合物（例へば沃度カリ）に、二酸化マンガンと、硫酸とを混じ、少しく



加熱すれば得られる。灰黒色の板状の固體で、煮すれば重たげな紫色の瓦斯となり、冷えれば直ちに固體となる。

水に溶けることは甚だ少いが、沃度カリの水溶液、アルコール・エーテル・二硫化炭素などにはよく溶解する。

日本薬局法の沃度丁幾と云ふは、沃素 10、沃度カリ 7、水 10、アルコール 100 の割合の溶液である。傷口などに用ふる強力な殺菌剤である。

150 メチルアルコール CH_3OH メチルアルコールは木材の乾溜物中より得られる。其

の諸性質は、甚だエチルアルコールに似て居るが、只生理的作用に於て著しく異なる。

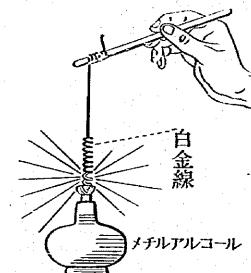
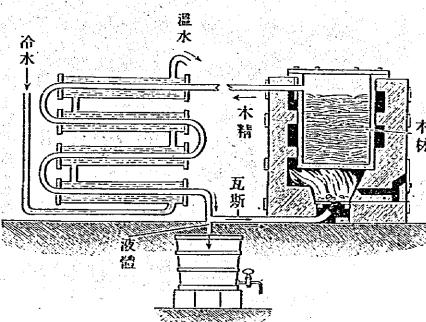
即ちメチル

アルコールは人の視神經を害し、稍多く之を用ふれば盲目となる。

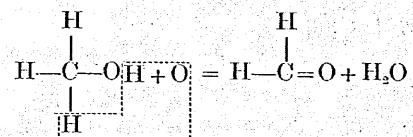
所謂工業用アルコールはエチルアルコールにメチルアルコールなどを加へて、他の用途には差支なくて飲用とはならないやうにしたものである。

151 ホルマリン (CH_2O)

メチルアルコールを或手段で酸化させると、ホルムアルデヒドと云ふものになる（右圖）。



赤熱の白金線の接觸作用をかりて、メチルアルコールよりホルムアルデヒドをつくる。



目を痛くし、鼻を衝く臭氣をもつた瓦斯體で、強力な殺菌剤である。

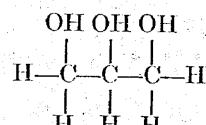
市賣のホルマリン液はホルムアルデヒドの33%水溶液である。衣服室内等の消毒に貰用せられる。

蛋白質はホルマリンに出遇へば、直ちに凝固する。細菌などの死滅も之に原因するものと考へられる。

152 グリセリン グリセリンは、脂油より石鹼蠟燭等を製造する際副産物として製取せられる。

無色の粘りある液で、甘味をもち、吸湿性に富み化粧用となる。重要な工業上の用途は、爆薬の製造である(次節)。

グリセリンは、化學上アルコールの一種で、次の如き構造式をもつ。



普通には $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ とかく。かやうに構造式を略して一列に書ける様に示した分子式を示性式と云ふ。

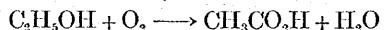
水酸基の數によつて、アルコール類を、一價・二價・三價等に分類する慣例に従へば、グリセリンは三價のアルコールである。

153 エーテル エチルアルコールに濃硫酸をまぜて、140度位の溫度で蒸溜すれば、エーテル(委しくはエチルエーテル)が得られる。



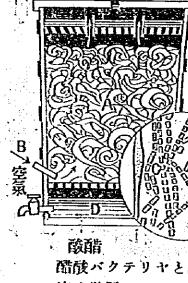
35度の沸騰點をもち、甚だ引火し易い。一種の香氣があり、外科手術の際の麻酔薬となる、又沃度脂肪などの良い溶剤である。

154 酢酸 酢酸は木材を乾溜した時の蒸溜液中より得られる外、アルコールに次式の變化を起させても得られる。



之を實行するに、化學室では酸化剤を用ひてすることが出来るが、工業的には、酢酸バクテリ

ヤの作用を利用するが普通である。如ふ酵母の作用を利用して食酢を製する方法は、腐敗酒糟などのやうな廉價なアルコール質を適度にうすめ、之に既製の食酢を加へて醋酸バクテリヤを導き、適當の温度を保つのである。



うすめたアルコールを、一度既製の食酢で濕じた鉢舟の上に少しづつ滴下して廣い表面で空氣と醋酸バクテリヤとに觸れさせて、此の目的を達する方法もある(上圖)。

食酢は2乃至6%の醋酸を主成分とし、尚他の物質の微量を含有する。

純醋酸は鋭い臭氣をもつ液體であつて、冬季は凍結して固體となる(融點16.7度)。故に冰醋酸とも云ふ。

醋酸分子中の原子團 CO_2H は多くの有機酸の分子中にあり、カルボキシル基と呼ばれて居る。

155 蟻酸 (HCO_2H) 天然に赤蟻蜂いらくさ

(1) 日本薬局法ニ單ニ醋酸ト云フノハ醋酸ノ36%ノ水溶液デ、稀醋酸ト呼ブモノハ6%ノ醋酸デアル。

の刺毛等の中に發見せられる。昔はこれ等を水と共に摺りつぶし、其の液を蒸溜して得たものであるが、今は人工で之を作る。

刺戟性の臭氣のある無色の液體で、皮膚に塗ると、腫れ、痛くなる。蜂に刺された時直ちにアンモニア水を塗つて效のあるのは、酸の中和が行はれるからである。

濃硫酸を加へて加熱すれば、濃硫酸の脱水作用によつて、一酸化炭素を生ずる。

156 蘿酸 CO_2H 鋸屑を原料として多量に製せられる。二價の有機酸で、二分子の結晶水をもつた結晶體をつくる。有毒な酸であるが、其の酸性カリウム鹽は害少く、すいばかたばみ等の内にあつて、其の汁に酸味を與へて居る。

蘿酸カルシウムの溶解度は非常に小さく、溫度18度に於て水100に對して0.00055である。故に或る溶液に蘿酸イオンを加へて白色沈澱を生ずるやを見て、Caイオンの存否を確めることが出来るのである(64節)。

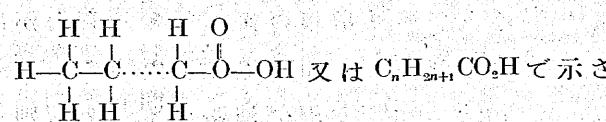
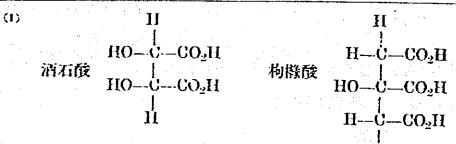
157 酒石酸・枸橼酸⁽¹⁾ これもありふれた有機酸である(43節)。此の兩者を併め試みれば、幾分其の味を異にするが、確實な區別法は、其の水溶液をアルカリで中和した上、之にカルシウムイオンを加へて見ることである。即ち酒石酸に於ては、十數分時間の後に、白色沈澱を見るが、枸橼酸に於ては、之を煮沸しないと沈澱を起さない。

夏蜜柑の液汁をしづらりと炭酸ソーダを加へて之を中和し、更に塩化カルシウムの溶液を加へて煮沸したときに生じ来る白色の沈澱は即ち枸橼酸カルシウムである。

莽酸・酒石酸・枸橼酸のやうに、植物體内で自然に出来る酸を植物酸と云ふことがある。

第三〇章 脂 油

158 脂肪酸 醋酸・蟻酸等の如くに、公式



るべき酸は種類が多い。總稱して脂肪酸と云ふ。次節に記するやうに、脂肪に關係が深い酸であるから此の名がある。

159 脂油 脂油は炭素・酸素・水素の三元素から成つて居る。動植物の體内で構成せられ、脂肪酸とグリセリンとの化合から出來たと見做すべきものである。

脂肪を作る脂肪酸の最も普通なものは

バルミチン酸(軟脂酸) $\text{C}_{16}\text{H}_{34}\text{CO}_2\text{H}$

ステアリン酸(硬脂酸) $\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{CO}_2\text{H}$

オレイン酸(油酸) $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{CO}_2\text{H}$

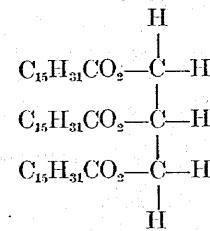
等である。

これ等とグリセリン

$\text{C}_6\text{H}_5(\text{OH})_3$ の化合物の一

例を示せば右の如くであ

る。



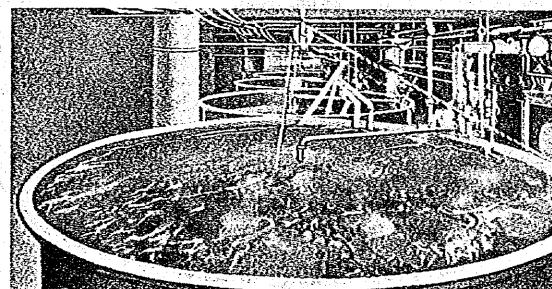
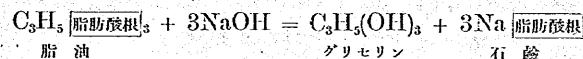
脂油は上記脂肪酸根の何れを多く含むかに従つて牛脂豚脂等の如く常温で固体のものと、胡麻油・椿油の如く常温で液体のものとの別を生ずる。依つて前者を脂肪後者を油と云うて之を區別し併せては脂油と云ふことに定めてはあるが、日常には此の區別が厳格に行はれて居ない。

ラードは豚の脂肉を温め搾つて製取したもの、ヘットは牛の脂肉について同様にして製取したもの、バタは牛乳より分離し得た脂肪人造バタは廉價な数種の脂油を調合し又色素をも加へて硬さや色をバタに似せたものである。

脂油は水に溶けず、水よりも軽く、不揮發性であるから紙につければ永續する半透明の點を生じ、火をつければ油煙を擧げながらよく燃えるなどの性質がある。

160 脂油と石鹼 濃厚な石鹼溶液に硫酸か鹽酸を注げば直ちに白色の固体が浮び上る。之はバルミチン酸ステアリン酸オレイン酸等の混合物である。之を苛性ソーダの液にまぜて温めると、直ちに溶けてそれ等の脂肪酸のナ

トリウム鹽即ち石鹼となる。工業的に石鹼を製造するには脂油を適量の苛性ソーダ水溶液と共に數時間煮て、次のやうな反応に依つて石鹼とグリセリンとを得るのである。



工場での石鹼の製造

出來たグリセリンと石鹼とを分離するには食鹽を或濃さ以上に溶かし込むのである。この手段を鹽析と云ふ。

石鹼を作るに苛性ソーダの代りに苛性カリを用ふると、カリ石鹼が得られる。之に食鹽を加へると、ナトリウム石鹼となるから鹽析が出來ない。従つてグリセリンの混じたまゝであるから軟い。一名軟石鹼と呼ばれる。

脂油の一部分の代りに樹脂を用ふれば、所謂樹脂石鹼の混

じた石鹼が得られる。稍黄褐色を帯びた洗濯石鹼が之である。

161 硬化油 オレイン酸の如く; $C_nH_{2n+1}CO_2H$ の公式に照して見ると水素が割合に少い脂肪酸を不飽和脂肪酸と云ふ。不飽和脂肪酸より成る油は適當な觸媒(例へば粉末状ニッケル)を用ひて水素を通じつゝ加熱すれば水素が添加せられて硬い脂肪となる。かくして得たものを硬化油と云ふ。

162 乾性油 油の中には空氣に曝せば自然に酸素を吸收し徐々に變質して固體になるものがある。俗に之を乾くと云ひ、この種の油を乾性油と呼ぶ。亞麻仁油 荳油 桐油等は此の例である。

乾性油に對して永く乾かない油を不乾性油と云ふ。ラード・オリーブ油・椿油などは此の類に屬する。

163 乾性油の利用 提灯・雨傘等の紙には桐油を塗つて之に防水性と半透明とを與へる。亞麻仁油紙は名の如く亞麻仁油を薄い紙に塗

つて乾したもので綃帶の下巻き等に防水の目的で用ふる。

ペンキは木や金屬の表面に塗つてその變質を防ぎ兼ねて外觀を美化する爲に廣く用ひられる。其の主要成分は (1)乾性油 (2)顔料 (3)稀釋剤である。乾性油は自然のまゝでは乾涸が遅くて不便であるから之に加工して乾涸性を速めたボイルド油を用ふる。ペンキの丈夫さは主としてこの油の品質による。

顔料はペンキに望みの色を與へ、かねて下地を覆ひ隠す爲に加へる。最も多く用ひられるのは白色顔料で種々の色ペンキは白ペンキに所要の顔料を混入したものである。

稀釋剤は乾性油の粘りを弱め、のびをよくする爲に加へる。之にはテレビン油を主とし、揮發油・ベンゼン(190節)・メチルアルコール等を用ふる。

テレビン油は松杉類の樹脂を水蒸気と共に蒸溜して得たもので特殊の香氣をもち脂肪油等のよい溶媒である。

漆 家の内部又は家具等に用ふる塗料で

ある。之にアルコールワニス・油ワニスの二種類がある。

アルコールワニスは、シェラックなどの樹脂の類を、メチルアルコール其の他揮發性の溶剤にとかしたもので、乾きの速いのを長所とするが、其の丈夫さは、次の油ワニスに及ばない。

油ワニスは、樹脂の類を加熱しつゝ、亞麻仁油等の乾性油にとかしたものである。

エナメルペンキ 油ワニスに種々の顔料を練りませたもので、美しくして丈夫な塗料である。

第三一章 炭水化物

164 炭水化物 植物界には炭素・酸素・水素の化合物で、其の酸素・水素の割合が、丁度水を作る割合になつて居るもののが多種類ある。總稱して炭水化物又は含水炭素と云ふ。炭水化物の中には、澱粉・糖類・纖維素など、人生に大事な關係をもつものが多い。

165 葡萄糖 糖類には多くの種類がある。

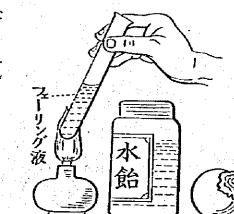
葡萄糖は甘い果實の中にあり、其の分子式は $C_6H_{12}O_6$ である。殊に葡萄の中に多いからこの名がある。甘さは蔗糖に及ばない。

166 果糖 果糖は葡萄糖と共に甘い果實中に天産する。甘さは葡萄糖や蔗糖に優る。其の分子式は $C_6H_{12}O_6$ で葡萄糖と同一であるが、其の構造式は違つて居る。従つて其の化學上の性質も細かい點では違つて居る。

この様に分子式で見れば二者同一で而も全く別物である例は、有機化合物には少くない。かかる二物質を互に他の異性體と云ふ。

167 糖類の検出 葡萄糖果糖水飴若しくは甘い果實の汁を、甘味の感ぜぬ程度まで水でうすめて試験管にとり、これにフーリング液の數滴を加へて熱すると、赤色又は黃色の沈澱を生ずる。

この變化は、純粹な蔗糖を除いて、廣く糖類に見られるところである。



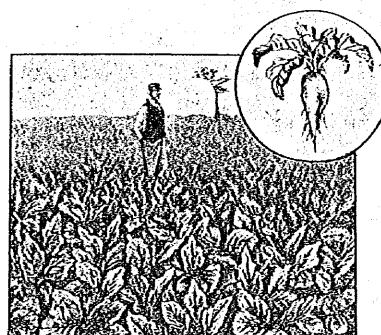
フーリング液は硫酸銅と酒石酸(若しくは酒石酸カリウムナトリウム)との水溶液に苛性ソーダの稍多量を加へて作る。深藍色の透明液である。

168 蔗糖

我等の日常見るところの糖は、甘蔗(右圖)の液汁をしおり、不純物を去りつゝ煮詰めたもので之を蔗糖と云ふ。其の分子式は $C_{12}H_{22}O_{11}$ である。



ハワイに於ける甘蔗の収穫

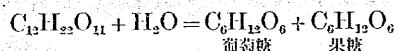


甜菜と其の栽培

蔗糖を試験管にとつて徐々に加熱すると、160度で無色透明な粘液となり、200度乃至210度では大いに泡起して暗黒色の粘液

となる。之をカラメルと云ふ。飲食物の無害な着色剤となる。更に強く之を熱すれば全く分解して後に純粹な炭素を残す。

蔗糖の水溶液を酸と共に煮ると、容易に次式の如く加水分解を起す。



かくて出来た葡萄糖と果糖との混合物を轉化糖と云ふ。

故に純粹な蔗糖も一旦酸と共に煮沸し、次に其の酸をアルカリで中和すれば又フーリング液に依つて之を検出することが出来る。

169 麦芽糖

$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$ 蔗糖の異性體で、一分子の結晶水を有つ。飴の中にある糖が之であつても、麦芽中に出来た酵素デアスターを触媒として澱粉より化成したものである。唾液中の酵素ブチアリンが澱粉に作用するときも亦この糖が出来る。

[問] 麦芽糖ヲ酸ト共ニ煮ルト加水分解ニヨツテ其ノ一分子カラ二分子ノ葡萄糖ヲ生ズルト云フ。其ノ化學方程式

ヲ書ケ。

170 乳糖

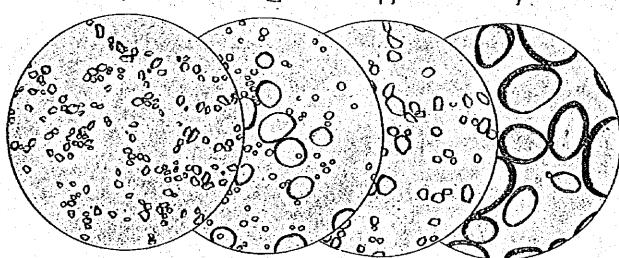
$C_{12}H_{22}O_{11} \cdot H_2O$

乳糖は乳汁中にある糖である。甘さは蔗糖に及ばない。水に溶け方も良くないので舌に載せると砂のやうな感がある。空氣中の水分を吸收せずに常にさらさらして居るから粉薬にまぜる糖として貴用せられる。

171 濃粉

馬鈴薯を磨りつぶして、その白い汁を顕微鏡下に見れば無数の粒が見える、これが馬鈴薯の濃粉である。穀類其の他多くの植物からも、同様にして濃粉が採れる。濃粉の分子式は $(C_6H_{10}O_5)_n$ と知られて居るが、整數 n の値は未だ明かでない。

甲 乙 内 丁



甲は米、乙は小麥、丙は豆、丁は馬鈴薯の濃粉

何れも水に溶けず、七十度以上に熱すれば、くづれて糊となる。

その糊は極めて稀いものでも、沃度丁幾の一滴を加ふれば美しい青色を生ずるので、濃粉の検査に利用せられる。但し生の濃粉は沃度に遇つて暗青色を呈する。

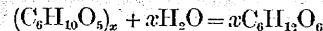
172 濃粉の糖化

濃粉は糖化酵素や水素イオンの接觸作用に依つて、徐ろに糖類に化する。

酵素に依る糖化 濃粉を糖化させる酵素は、タカデアスターゼと云ふ薬剤に其の一例を見るが、唾液腸液胰液等の消化液中にも在り、又米麹・麥芽等の中にも存する。米と米麹とを用ひて甘酒を作り、麥芽と濃粉質のものとを用ひて飴を作るなどは其の例證である。

酵素に依る濃粉の糖化に最も適當な溫度は、40度乃至55度であつて、一度沸騰水に出遇つた酵素は全くその効を爲さない。

水素イオンに依る糖化 濃粉の糊に少量の酸を加へて、永く之を煮れば、次式の反応によつて葡萄糖となる。



この方法によつて工業的に多量の葡萄糖は製せられ菓子類の製造蜂蜜の模造等に用ひられる。

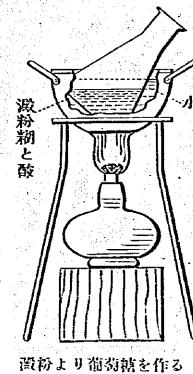
此の際に用ふる酸は通例硫酸であつて出来上つてから之を葡萄糖と分離するには粉末状の炭酸カルシウムを加へて溶け難い硫酸カルシウムに変化させて之を濾過する。

173 糊精 $(C_6H_{10}O_5)_x$ 其の濃厚な水溶液はよく粘るので此の名がある。飴や糯米の粘るは多量の糊精を含むからである。沃素に遇へば紫色又は赤色を呈する。

封筒・印紙等の糊として多く用ひられる。

人工的に之を製するには乾いた澱粉を適度の高温度に熱するか、或は極めて稀い硝酸・鹽酸等で温し乾かして後、數時間焦げぬ程度に熱する。

澱粉糊を酸と共に煮て葡萄糖を作ると、又はデアスター^ゼによつて麥芽糖を生ずるときにも其の中途の成生物として必ず糊精を生ずる、此のこととは沃素の反応に依つても證明が出来る。



澱粉糊と酸
澱粉より葡萄糖を作る

蒟蒻及び寒天も亦 $(C_6H_{10}O_5)_x$ の式で示され、一種の炭水化物である。

174 炭水化物の分類 炭水化物は、上記の外その種類が甚だ多い。之を分類するときには、一分子中に含まれる炭素の数を見て、

炭素 6 個以下のものを 単糖類

炭素 12 個のものを 二糖類

炭素 6 個の 3 倍以上のものを 多糖類
と名ける。

第三四章 繊維素及其の工業品

175 繊維素 木綿・亞麻・からむし・大麻等一般植物性繊維の主成分は、化學上には纖維素又はセルローズと呼ばれるものである。セルローズは炭水化物の一類で、其の分子式は $(C_6H_{10}O_5)_x$ である。吾等の消化液によつては變化しないが、濃硫酸に遇へば容易にとけ、遂には葡萄糖にすることも出来る。木綿は殆んど純なセルローズであるが、麻の類になると、木質一名リグニンと呼ばれる不純物の多少をもつ。

木材も之を碎き適當の薬品で扱つて其の木質を溶かし去れば殆んど純なセルローズが得られる。紙をつくるに用ふるパルプと云ふがそれである。

セルローズは酸に弱く、アルカリに強い。

176 人造絹絲 人造絹絲は、セルローズを原料として作つた纖維で、光澤に於ては天然絹絲に優るが、丈夫さに於ては之に劣る。之を濡せば殊に弱く、又延びを生じ易い。

其の製法には種々あるが、我國に専ら行はれて居るものは、その中の一つのビスコース法と稱せられるものである。

セルローズを濃い苛性ソーダ(30%)で濡し、數時間の後液を十分にしぼり去り、之に硫化炭素を浸み込ませて數時間を経れば、澄黄色の塊が得られる。それを少量の水にとかして得た粘り強い液をビスコースと云ふ。

ビスコースを細い孔より適當の凝固液(之には種類が多い)内に押し出せば、白色の纖維が得られる。かくして得たものが所謂ビスコース法人造絹絲である。

人造絹絲製造法で吾國にも多少行はれて居るもの、一つに銅アンモニア法と云ふものがある。強アンモニア水に水

酸化銅をとかして得た濃藍色の液にセルローズをとかして、どろどろの液をつくり、それより製造したものであつて、天然絹絲程の細い絲をつくるに適する。この絲より作つた布にベンベルグの名がある。

177 人造羊毛 人造絹絲を短く切つて、紡績して絲になるやうにしたものを作人造羊毛と云ふ。光澤は只の人造絹絲より弱く、一見羊毛の外見を呈する。其の他の諸性質は全く人造絹絲と同じである。

178 紙 紙は短いセルローズを適當の糊を用ひて薄くならべたものである。

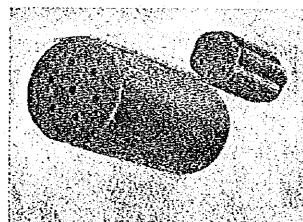
日本紙は糊氣は少くて、其の纖維が比較的長いから、柔かで割合丈夫であるが、其の糊は水に溶け得るから、水に濡れると弱い。

西洋紙は藁・木材・綿等より得た短い纖維を、水に不溶解性の糊でかため、なほ其の質を密にするため、陶土・硫酸バリウム等の白色顔料を加へ、壓搾して乾したのである。故に灰が多い。

アニリンに稀鹽酸を加へて得た鹽酸アニリンの溶液を紙面につけると、本質を多く含む纖維を用ひた劣等の紙ほど強く黃色になる。 之の反応は紙質の検査に用ひてよい。

179 ニトロセルローズ 濃硝酸と濃硫酸との冷混合液に清潔な綿を浸すと、其の時間の长短と、酸の濃さとに応じて、硝酸セルローズ一名ニトロセルローズと総称せられる種々の化合物を得られる。

その中の一種類は火綿とも呼ばれ、加熱或は打撃によって猛烈に爆発するので、無煙火薬の



無煙火薬の外見

主成分として用ひられる。又其の中の一種類はコロヂオシ綿と呼ばれ、アルコールとエーテルとの混合液に溶けて、透明な溶液となる。この溶液をコロヂオシと云ひ、人造絹絲製造等に使用せられる。

180 セルロイド コロヂオシ綿に樟腦をまぜて作つたもので、無色透明の彈性のある固體であるが、これを 90 度以上に熱すれば、任意の形を與へ得る程に軟くなり、冷えれば再びもとの堅さのものとなる。之を染めては櫛ピン等

の籠、甲まがひをつくり、種々の顔料を混ぜて珊瑚、象牙、大理石等の模造品をつくる。

水に浸しても變化はないが、強アルコールに浸せば膨脹して軟くなり、醋酸アミールにはよく溶解する。

セルロイドは、以上の如き貴重な性質をもつが、其の一大缺點は甚だ燃え易く、屢々火災及び火傷の原因となることである。

第三三章 蛋白質

181 蛋白質 蛋白質は炭素・酸素・水素・窒素・硫黄の五元素より成り、其の百分組成は大體次の如くであるが、其の種類は非常に多く、動物體から水と脂肪と骨や歯をつくる礦物質とを取り去つた残りは、凡てが蛋白質であると云うてよい位である。植物體中でも、種子にはかなり含まれて居る。

炭素	53.7 乃至 54.5
水素	6.4 乃至 7.3
窒素	15.5 乃至 16.4
酸素	20.9 乃至 23.5
硫黄	0.8 乃至 2.0

蛋白質の分子式は未だ明かでないが、兎に角

非常に複雑で、多數の原子團から成つて居ることは、之を適度の濃さの硫酸又は鹽酸とよく煮るとき、分解して大凡二十種にも近い、かなり複雑な分子式をもつた新物質を生ずる事實に依つても推察が出来る。これ等の新物質は、大抵アミノ酸と呼ばれる種類の酸に屬する。アミノ酸とは、其の分子の中に NH_2 の原子團(アミノ基)をもつた有機酸の總稱である。

例へば醋酸 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ の水素一原子が、 NH_2 によつて置換せられた $\text{CH}_3(\text{NH}_2)\text{CO}_2\text{H}$ は、グリコールと云はれる最も簡単なアミノ酸である。

味の素と云ふ調味料は、やはり蛋白質の分解によりて得たアミノ酸のナトリウム鹽であつて、化學上グルタミン酸ナトリウムと呼ぶものである。

而して蛋白質の種類が違へば、分解によつて生ずるアミノ酸の相互の割合が違ふ。時としてはこの割合の相違のみでなく、其の内の一、二種を缺くものもある。

182 [蛋白質の反應] 蛋白質は何れも次に掲げた反應の全部か若しくは其の大部分を呈す

る。

- (1) 加熱するか、酸・アルコールに遇へば凝固する。
- (2) 銅や水銀など重い金屬の鹽に遇へば、之と化合して不溶性の物質を生ずる。
- (3) 濃硝酸を加へて温めると黃色となり(クサントプロテイン反應)、次に之を強アンモニア水に觸れさせると、一層其の色を濃くする。
- (4) 苛性曹達の濃溶液と微量の硫酸銅溶液とを加ふれば紫色を呈する(ビウレット反應)。
- (5) 水銀を硝酸にとかした液(ミロンの試薬)で煮れば、煉瓦色を呈する。

183 [卵白の蛋白質] 卵白は殆んど純粹な蛋白質の水溶液と見てよい。加熱するか、稀硝酸、強アルコール等に遇ふかすれば凝固し、昇汞、硫酸銅などと共に不溶解性の化合物をつくるなど、よく上記の諸反應を示す。

184 [大豆の蛋白質] 大豆は植物性の食品中、最も多く蛋白質を含むものである(乾いた大豆の約34%)。此の蛋白質は熱に遇うても凝固しない

から大豆を磨り碎たいものを水で煮れば、蛋白質に富んだ液汁が得られる。此の液を豆乳と云ふ。豆乳に塩化マグネシウム(苦沢)の少量を加べれば、忽ちに凝固して沈澱を生ずる。之を布に包み、搾り固めたものが豆腐である。

185 小麥の蛋白質 小麥粉を水でこねて柔い團子にし、之を静かに水中で洗ふと、澱粉は水に流されて所謂生麩となり、後にとりもち状のものを残す。これは小麥に含まれた主なる蛋白質で、麩質と云ひ、麩を作るに用ひられる。

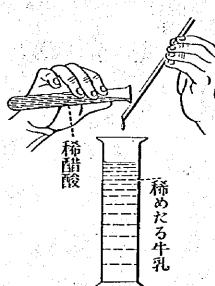
水にとけない點は、卵白や豆腐の蛋白質と相違する。

186 肉の蛋白質 肉の主な成分は水と脂肪と蛋白質である。肉の蛋白質には、(1)只の水にとけるもの、(2)食鹽水にとけるもの、(3)この何れにもとけないものなどがあつて、種類は頗る多い。但し何れも熱に遇へば凝固する。

187 牛乳の蛋白質 牛乳を腐敗せぬ様にして數日間静かに放置すると、其の上面に白い層が出来る。これは牛乳中の脂肪が徐ろに浮き

上つたので、かく白色をなすわけは、脂肪が小さい粒となつて居るからである(右圖)。

牛乳を數倍の水にうすめ、稀い醋酸若しくは食酢の少量を滴下して静かにませる

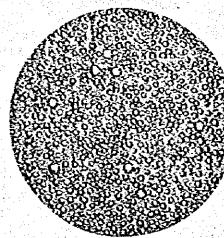


と、著しい白色の團體を生ずる(左圖)。これは牛乳中にある蛋白質の主なるもので、カセインと稱せられる。カセインが凝固するときには、脂肪もこれに包まれて沈澱するから、其の上澄液は殆ど透明である。

牛乳が若し生な時は、此の上澄液を煮沸すれば、新に白色の團體が出来る。これは亦一種の蛋白質でラクトアルブミンと云ふ。

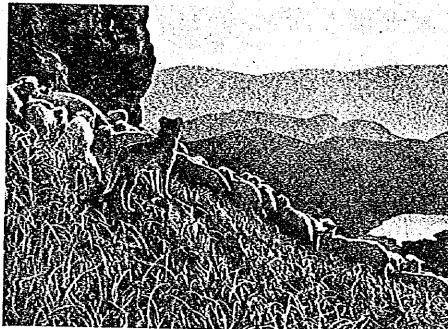
上の如き手段によつて得た上澄液を煮詰めて放置すれば、乳糖が結晶となつて現はれる。

188 動物性纖維 之に毛と絹との二種類が



ある。

毛は蛋白質の一種であるから (1)之に濃硝酸を加へれば黄色を呈し(182節), (2)苛性



日本に於ける牧羊 (長野県雲仙岳)

を加へた苛性ソーダ液中に温めると,硫化鉛による黒色(133節)を呈して,毛が硫黄を含んで居ることを示す。(4)酸に對しては,木綿・絹よりも丈夫である。

絹 生絲は,そのまゝでは手觸りが硬く,往々黄色のものもあるが,石鹼水で煮て,その外側にある被膜を溶し去ると,白く柔い練絲となる。

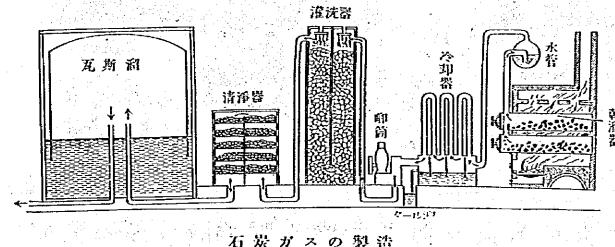
絹は炭素・酸素・水素の外毛と同じく窒素を含むが,毛と異つて硫黄を含まない。従つて蛋白

ソーダの液中に熱して得た液に,硫酸銅の微量を加へれば紫色を呈し
(182節) (3)醋酸鉛の少量

質ではない。アルカリに對しては弱いが,毛よりも強く,酸に對しては強いが毛よりも弱い。

第三四章 コールタールの分溜物

189 コールタール コールタールは石炭瓦斯製造の重要な副産物である。以前は捨て場に困る程の厄介物であったが,化學の進歩に依



石炭ガスの製造

つて,今は卓效ある醫藥・鮮麗な染料,其の他種々の有用な物質の原料である。

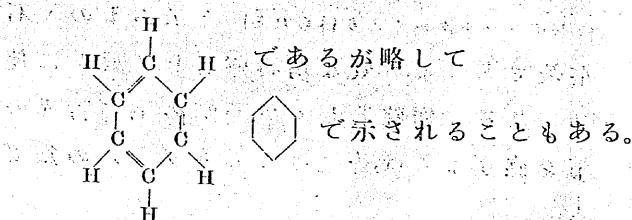
精製に先だつて,之を左表のやうに數部分に分溜する。

種類	溜出温度	主要成分
軽油	107度迄	ベンゼン
中油	230度迄	石炭酸
重油	270度迄	ナフタレン フレオソード (木材の防腐剤)
アントラセン油	300度迄	アントラセン
ビツチ	罐内の残渣	

190 ベンゼン C_6H_6 軽油を更に精製して得られる無色の液體である。

水に溶けない。點火すれば著しい黒煙を擧げて燃える。脂肪樹脂等に對して良い溶媒である。故に粗製のものは揮發油と同じく衣服の脂垢を去るなど使用せられる。

ベンゼンの構造式



其の炭素6個より成る原子團は頗る安定で、ベンゼン核と呼ばれる程であるが其の水素は他の原子若しくは基と容易に置換する。かくて種々のベンゼン誘導體を生ずる。次節以下に其の數例を述べる。

191 石炭酸 石炭酸 (C_6H_5OH) は結晶性の固体である。少量の水をとかして透明の液となるが、水の分量を増せば水に溶けた石炭酸とな

り、其の中間の分量に於てはこの兩者の混合になつて濁る。

石炭酸の濃厚な水溶液が皮膚に觸れると痛みは左程強く感ぜずして恐しき損傷を招くから注意を要する。强力な殺菌剤である。

192 リゾール クレジール $C_6H_5(OH)CH_3$ (石炭酸と共にコールタールより得られる) と云ふもの、石鹼溶液であつて、有效な消毒剤として盛んに使用せられる。病院若しくは醫師の宅で特異の臭氣を感じるのは普通はこのリゾールの爲である。

193 ナフタレン 分子式は $C_{10}H_8$ 其の構造式は



で略示せられる。

白色板状の結晶體で、特異の臭氣をもつ。防腐剤・防蟲剤となり、又幾多の重要な染料の原料である。青藍は其の一例で、今では人造青藍が全く天然青藍を驅逐し去つた。

第三五章 煙草 茶

194. 煙草 煙草はその百分中, 0.6乃至8分のニコチンを含む。ニコチンは恐るべき毒物で、能く水にとけ、不快の臭氣をもつ。喫煙の際には、ニコチンの大部分は焼けて分解し、又は煙管中に捕へられるので、幸に其の害が甚だしきに至らない。

煙草は十六世紀の始め頃西印度より歐洲に傳つたものであるが、喫煙に慣れると、一種の快味を覚え、又其の習癖は脱せんとして容易に脱することの出来ないもの故今は世界到るところに喫煙の習慣を見るに至つた。

195. 茶 茶は其の製法の差異によつて紅茶と綠茶との二種が出来る。

我國で普通に見るのは綠茶である。茶の成分は (1) 之に香氣を與へる揮發性の油即ち香油、(2) 濃味を與へるタシニン、(3) 苦味を與へ且つ神經を興奮する効ある茶素(一名テーン)が主なるものである。

(1) ニコチン $C_{10}H_{14}N_2$ (2) 茶素 $C_8H_{10}N_3O_2$



五倍子(日本産)

タシニンは五倍子・濃柿・栗の皮など濃味ある種々の植物體に含まれて廣く存在し、鐵と化合して黒色のタシニン鐵を生ずる。昔は齒を染めるのに之を使用した。黒インキの黒色は、主にタシニン及びタシニンより製した没食子酸と云ふ酸の鐵鹽による。

第三六章 動植物の養分

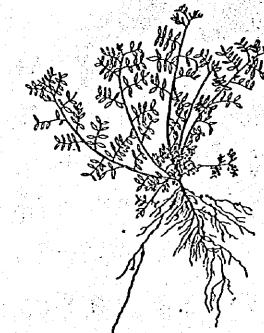
196. 植物の養分 植物

體を分析すれば、色々の元素を見出しが必ず無くて叶はぬ元素は、非金屬では

炭素 酸素 水素 窒素
硫黄 磷

の六元素で、金屬では、

カリウム カルシウム



薺科植物の根

マグネシウム 鐵の四元素である。

其の中、炭素は全く空氣中の炭酸瓦斯から得られ、他は皆根から吸收せられるのである。唯

豆科植物は例外で、根のこぶの中に棲む細菌の作用をかり、空氣中から窒素をとる。

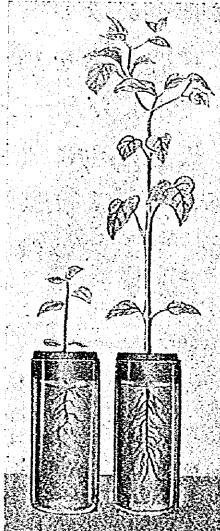
土壤の含む植物の養分中で最も缺乏を來し易いのは、窒素と磷とカリウムとの三元素である。

而して植物の生育は、其の養分中の何れの一を缺いても、殆んど致命的の影響を受けるものであるから（左圖）農業家の最も留意せねばならぬ肥料は（1）磷酸肥料（2）カリ肥料（3）窒素肥料の三種である。

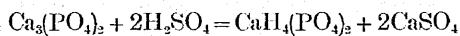
油粕・魚肥・動物の排泄物などの如く、上記の三要素を皆含んで居るものもある。

カリウムが苗の生育に及ぼす影響。
(甲) 必要な養分の悉く與へられたもの。
(乙) その内唯カリウムのみの抜けたもの。

油粕・魚肥・動物の排泄物などの如く、上記の三要素を皆含んで居るものもある。



197 磷酸肥料 磷酸石灰 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ は、動物の骨の主成分となり、又磷灰石・磷礦となつて天然に産出するが、水にとけ難いものであるから、肥料として速效がない。磷酸石灰に硫酸を作用せしめると、次のやうな變化によつて、一種の酸性磷酸カルシウムと硫酸カルシウムとの混合物が出来る。



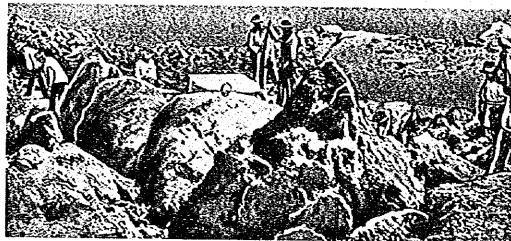
この混合物は過磷酸石灰と呼ばれ、磷酸肥料の王である。

198 加里肥料 加里肥料としては、植物の灰、獨逸スタスフルトに天産する鹽化カリウムに富んだ礦石（スタスフルト鹽と呼ばれる）などがある。

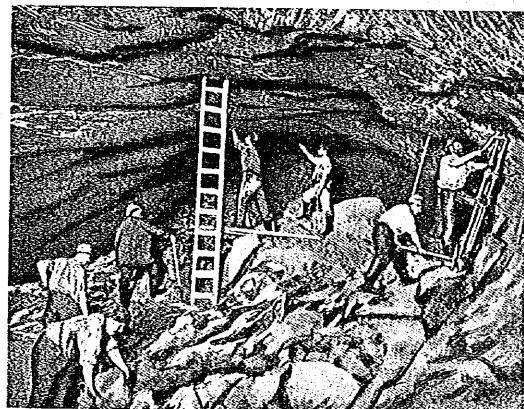
199 窒素肥料 窒素肥料には（1）石炭瓦斯の副産物なるアンモニア液より製造した硫酸アシモニウム $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、（2）天然産の智利硝石 NaNO_3 （次節）、（3）人造窒素肥料（次々節等）がある。

200 智利硝石 南米智利國に多量に天産し、窒素肥料として、及び種々の硝酸化合物の原料

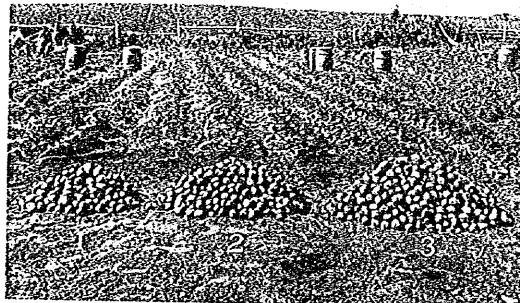
南米智利國に於いて智利硝石探取の爲に、その鉄床を爆破した直後の光景



獨逸國に於てスタスフルト鹽の採掘の光景



肥料の質とジャガイモの収穫
1は無肥料の收穫
2はKのみ缺けた肥料の收穫
3は各成分の揃つた肥料の收穫



として、毎年世界各國に輸出せられる額は實に莫大なものである。

智利硝石が幾年かの後に採り盡されることが判つた當時は、世界に大恐慌を起したが空氣中の窒素から窒素化合物を作る方法が學者の努力に依つて完成せられて、今では却て智利國政府が收入減の恐慌を起さんとする形勢になつて來た。

201 動物の食物 人體を構成する諸元素の種類及び量は、大體次表の如くである。

非金屬元素		金属元素
酸素	65(%)	カルシウム 2(%)
炭素	18	カリウム 0.35
水素	10	ナトリウム 0.05
窒素	3	マグネシウム 0.05
燐	1	鐵 0.004
		珪素 微量
		沃素 微量
		鹽素 微量
		硫黄 0.25(%)

人間は食物として、(1)炭水化物、(2)脂肪、(3)蛋白質、(4)水、(5)灰分、(6)ビタミンの六要素を必要とする。

上記の中、炭水化物と脂肪とは、體内に於ける

種々の化學變化の結果、最後には炭酸瓦斯と水となり、呼氣と尿とに混じて體外に去る。

此の變化の際、それの持つて居つた化學的勢力を動物體に供給して「力」と熱とを生ぜしめる。

蛋白質は其の一部分は體蛋白質の構成に用ひられるが、結局は他の蛋白質と同じく、其の炭素・水素の大部分は炭酸瓦斯と水となり、其の窒素は主として尿素になつて體外に去る。この際にやはり炭水化物や脂肪と同様に其の持つて居つた勢力を動物體に供給する。

水と灰分とビタミンとは主として體内の諸化學變化を順調に進ませるに役立つ。但し灰分の一部は身體の構成に用ひられることは、骨や歯を見ても明かなことである。

獸類・鳥類等、高等な動物の食物も、人間と大體同じである。

202. **物質の循環** 凡ての元素と云ふわけではないが、本章に動植物の生育に無くて叶はぬものとして列舉した諸元素の如きは、種々の化學變化によつて、礦物界から植物界のものとな

り、その植物界から再びもとの礦物界に歸るか、又は植物界から一旦動物界のものとなつて、更に礦物界に歸るかして極りなく自然界に循環して居る。之を物質の循環と云ふ。

(おはり)

附 錄

附 錄 第 一 (105節の次に)

化學變化と熱

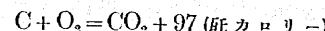
化學變化には、其の變化の際に、

- (1) 热を發生するもの、
 - (2) 热を吸收するもの、
- の二種別がある。

(1)の例は甚だ多く、例を擧ぐる迄もないが、(2)の例は、水性瓦斯のときに其の一例を見た。

而して其の發生し若しくは吸收する熱量は、物質の種類と量とに依つて一定して居る。

例へば、炭素の12瓦が酸素32瓦と化合すれば、常に97瓩カロリーの熱を發生し、炭素12瓦より水性瓦斯をつくるときは、常に30.4瓩カロリーの熱を吸收する。これ等の事實は次式の如く書き表はす。



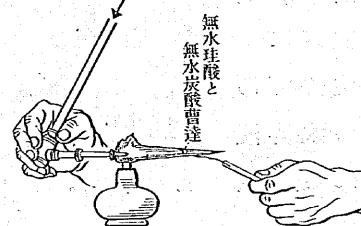
かかる式を熱化學方程式と稱する。

附 錄 第 二 (106節の次に)

1 硅酸鹽類 硅酸鹽は大概の岩石土壤の主成分で、その種類は甚だ多い。併し何れも酸性酸化物なる SiO_2 が種々の割合に於て水と化合して出來た種々の酸 $(SiO_2)_n(H_2O)_m$ に於て、其の水素原子の全部若しくは一部が、金屬の原子で置換へられたものと考へられる。而して其の金屬原子は、Na・K・Mg・Ca・Al 等最もありふれた金屬であるのが普通である。

2 硅酸ソーダ 粉末状の無水硅酸に、約四倍量の無水炭酸ソーダを混ぜて強熱すれば、熔融して炭酸瓦斯を放ち、外見硝子に似たものが出来る。これは SiO_2 と Na_2O (Na_2CO_3 より CO_2 を失つたもの) とが、いろいろの割合に化合して出來た種

種の硅酸ソーダの混合物であつて、水に溶ける性質がある。其の濃厚な水溶液は、水飴状をなし、俗



に水硝子と云ふ。

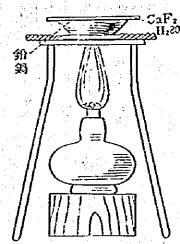
水硝子の水溶液は弱アルカリ性をもち,石鹼に混ぜ,布や木材に浸み込ませて之に耐火性を與ふる等に用ひる。

附錄第三 (111節の次に)

弗化水素 鹽素に似た元素に弗素と云ふがある。之とカルシウムとの化合物 CaF_2 を螢石と云ふ。強熱して暗所で見れば,弱い光を放つので此の名がある。

螢石の粉末を鉛製の皿に入れ,これに濃硫酸を加へて少しく温めると,弗化水素と云ふ瓦斯(1)を發生する。

硝子陶磁器及び岩石のやうな珪酸鹽から成つて居る物質は,永く腐朽せぬは勿論,酸にもアルカリにも極めて丈夫であるが,弗化水素又は其の水溶液に遇へば容易に犯される。故



硝子板の全面にバラフインを塗り,錐で文字又は繪畫をかき,弗化水素に數分間遇はせて之を腐蝕させる。

(1) $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$

に弗化水素を用ひて是等に文字又は度盛を刻することが出来,必要があれば,全くこれ等をとかし去ることも出来る。

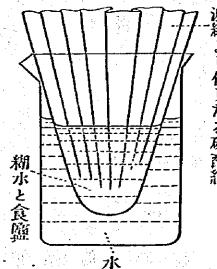
弗化水素水はグラスペルカ製又は鉛製の瓶に入れて販賣せられる。

附錄第四 膠質溶液 (115節の次に)

1 溶液の滲透 少量の澱粉に多量の熱湯を注いで薄い糊をつくつて放置すれば,上澄みと白色の沈澱物との二層となる。

其の上澄みが澱粉の溶液であることは,沃度丁幾を加へれば容易に判る。

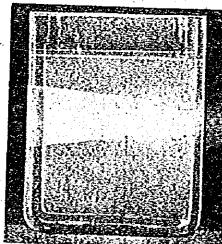
この上澄液を分けとり,それに食鹽を溶かし加へ,硫酸紙又は膀胱に入れて左圖の如くして水中に浸し置けば,數十分時の後食鹽は膜を通過して外部に出るが,澱粉は少しもこの膜を通過しないことが硝酸銀と沃度丁幾とを用ひて容易に検證せられる。



此の一例の示すやうに溶けた物質中には動植物質の薄膜を通して所謂滲透現象を起るものと起きぬものと二種類がある。前者を單に溶液と云ひ後者を膠質溶液又は膠狀液と云ひ其のとけたものを膠質と云ふ。

2. 膠質溶液 膠質溶液は、永く放置しても其の溶質の沈澱を起さず、濾紙で濾しても之を分離し得ない點は、普通の溶液と同じであるが、(1)滲透現象を起さず、(2)擴散の速さは著しくおそく、(3)暗室内で強い光を側面より之に當てれば一度空氣中にある塵埃に日光を當てたときのやうに、光の通路が明るく見える(上圖)。又特種の顯微鏡で之を見れば、其の溶質の微粒を認められる。そこで膠質溶液とは溶質の微粒の大きさが、眞の溶液と所謂濁つた液との中間にあるものと解釋せられる。

石鹼蛋白質澱粉・寒天等の水溶液は、膠質溶液である。



3 透析法 硫酸紙製の袋の中に膠質と非膠質との溶液を入れ置き、外部の水を長く交換させるとときは、遂に純なる膠質のみを袋の中に残すことが出来る。かかる分離法を透析法といふ。

附錄第五 (119節の次に)

質量作用の定律 水素は還元剤の一つであつて、酸化鐵・酸化銅等は、水素の流れの中で強熱すれば、



の如く、夫の金屬に還元する。

然るに前節に述べた如き、之と正反対の變化が起るは何故かと云ふに、



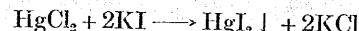
なる可逆反応に於て、前節の場合の如く、水蒸氣の濃さが水素の濃さよりも非常に優る時には、上式の化學變化が右方に進み、本節の場合の如く、濃さの關係がその反対の場合には左方に進

むことを示して居る。

一般に或化學變化を起す方の物質の濃さが増せば、その變化の速さが増すものである。之は、簡単に言ひ表はした質量作用の定律である。

附錄第六 (141節の次に)

沃化第二水銀 (HgI_2) 異汞の稀い溶液に沃度カリ液の少量を加へると、始めは黄色で忽ちに鮮紅色となる沈澱物を得る。これは沃化第二水銀である。



沃化第二水銀には、同一の分子式で示さるべきものに、赤色のと黄色のとの二種類がある。而して 126 度以下では、赤色のが安定で、夫れ以上の温度では、黄色のが安定である。

故に之に温度の變化を與へて、容易に其の一方より他方に變ずることが出来る。

斯く同一の分子式をもち、一方より他方に變り得る二種の化合物を互に他の同分體と云ふ。

ネスレルの試薬 異汞をとかした水に沃度カリの溶液を

加へ、一旦出來た沃化水銀の沈澱が丁度溶けて無色の液になつたところで更に此の上に濃い苛性ソーダ液を加へたものは所謂ネスレルの試薬で、飲料水の内にアンモニアの有無を檢するに使用する。

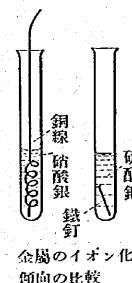
附錄第七 金屬總說 (146節の次に)

1 金属のイオン化傾向 硫酸銅の水溶液に錫のない鐵釘を投入して暫時を経れば、全面銅に蔽はれて銅釘のやうな外見を呈する。又硝酸銀の水溶液内に銅線を浸せば、銀の黒い粉末が、水垢の如くに附着し、同時に液は青色を帶びて来る。斯のやうな例は甚が多い。これ等は



の式に示すやうに、甲が金屬状態よりイオン状態に化すると同時に、乙が反対にイオン状態から金屬状態に變る變化である。

かかる場合に、新にイオンになる方の金属を



反対の方向に變化する金屬よりも、イオン化傾向が大きいと云ふ。

今主要な金屬を其のイオン化傾向の大小さに従つて列舉すれば、次表の如くである。

カリウム(0.87)——ナトリウム(0.98)——カルシウム(1.58)
 マグネシウム(1.75)——アルミニウム(2.70)——亜鉛(7.10)——鐵(7.90)
 —ニッケル(8.30)——錫(7.30)——鉛(11.40)——水素(—)
 銅(8.90)——水銀(13.60)——銀(10.50)——白金(21.40)——金(19.30)

上の表中、括弧内に記入せる數字は之等の金屬の比重である。之に依つて見ると大體に於て比重の大なるもの程、イオン化傾向が小さいのを見る。

されば或る金屬の鹽の溶液を、其の金屬よりも輕い金屬に觸れさせた時は、多くはイオン交代の現象が見られると承知してよい。

2 金属の化學的活動性 金属のイオン化傾向の順序は、一般に金属の化學的活動性の順序を示すものと見做してよい。

今二三の實例を擧げれば、カリウムは發火する程に烈しく水を分解して水素を發するけれ

ど、ナトリウム、カルシウムに至りて次第に衰へ、マグネシウムは熱湯に遇つて鐵は過熱したる水蒸氣に遇つて始めてかやうな變化を起す。

酸と作用して水素を發生するにも、前表の始めの方の金屬は、作用が烈しきに過ぎるので、亞鉛が普通に用ひられる云ふ情況にある。

空氣中に熱したときも、表の終りの二者は絶對に銹びず、冰銀に至つては徐ろに此の變化があり、表を遡るに従つて變化は愈、活潑となる。

3 相觸れた二種の金屬の丈夫さ 二種の金屬が相觸れた時には、化學的に丈夫な方の金屬は一層丈夫さを加へ、化學的に弱い金屬は一層弱くなる。例へば金銀・銅・錫等に觸れた鐵は、只の鐵よりは腐蝕し易く、マグネシウム・亞鉛等に觸れた鐵は、只の鐵よりも丈夫である。

ブリキが一部分錫の剝げたところを生ずれば、迅速に銹を深め、亞鉛引の鐵板は亞鉛の剝げたところが出來ても、容易に銹を生じないのは此の實例である。

されば、例へば亞鉛引の鐵板で作つた雨垂受の覓は、やはり

亜鉛引の鐵線で縛るのが良いので之に銅線を用ふれば甚だ不利となる。

4 重金屬・輕金屬 比重四以下の金屬を輕金屬と云ひ、夫れ以上の比重の金屬を重金屬と云ふ。

兩者の差別は其の化學的活動性の上に見られる外、重金屬の化合物は大體皆有毒で、輕金屬の化合物は然らずと云ふことが出来る。

5 金屬元素・非金屬元素 元素を大別すれば金屬と非金屬との二種となる。而して今迄に發見された約九十種の元素の中、約七十種が金屬元素に屬する。

金屬元素の通有性中、主要なものを擧げれば、物理的には、(1)よく光線を反射するから一種の光澤があり、(2)常溫では固體(水銀を除く)、(3)比較的重く、(4)展性と延性とに富み、(5)熱と電氣との良導體である。

又化學的には、(1)鹽基性酸化物をつくり、(2)單獨で陽イオンとなり、(3)容易に水素と化合しない。

非金屬元素は大體以上の性質を缺いて居る。

附錄第八 (152節の次に)

ニトログリセリン 濃硝酸と濃硫酸との混合液を冷却し、此の上に徐々にグリセリンを混ぜ、後多量の水中に之を注げば、ニトログリセリン $C_3H_5(NO_3)_3$ が重い油のやうになつて沈降する。⁽¹⁾

之を布に浸ませて火をつければ穩かに燃えるが、強く之を打てば猛然と爆發する(極少量を用ひねば危険である)。

鋸屑・珪藻土等の如き多孔質のものに吸はせ、これに智利硝石 ($NaNO_3$) を混和してダイナマイトを作り、また火綿とまぜて無煙火薬をつくる

問 脂油ト硝酸トハ現代ノ戰争ニ又んねるヲツクルヤウナ土木工事ニ缺クコトノ出來ナイモノデアルト云フハ何故カ。

(1) $C_3H_5(OH)_3 + 3HNO_3 \rightarrow C_3H_5(NO_3)_3 + 3H_2O$

附錄 第九 (153節の次に)

分配の定律 沢度カリの微量をとかした水に極微量の沢素をとかし、之にエーテルを加へると、沢素は次第にエーテル中にとけ込み、遂に沢素の大部分が水よりエーテルに移る、(振りませて水とエーテルの接觸面を増せば、忽ち此の状態に達する)、此の上更に沢素を溶かし加ふれば、エーテルも水も共に其の色を濃くして、兩者の何れも濃くなつた事を示す。

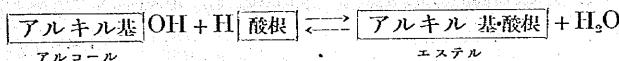
エーテルの代りに二硫化炭素を用ひても略、同様の現象が見られる。

一般に相觸れた二種の溶媒に其の何れにも溶け得る溶質をとかすと、溶質は其の濃度が或る一定の比をもつやうに両方に溶け込むものである。之を分配の定律と云ふ。

その比が甚しく 1 を遠ざかる場合には、之を利用して、或る一つの溶媒例へば水に溶けた物質を、他の溶媒例へばエーテル内に大部分移しとることが出来る。上記沢素の場合も其の例に属する。

附錄 一〇 (157節の次に)

1 エステル 一般にアルコールが酸に出遇へば、次式の如き化學變化に依つてエステルと水とが出来る。



之は無機化合物に於て、アルカリと酸との中和に似たものである。

脱水剤として硫酸を加へ且つ之を熱すれば、上式の右方に向ふ反應を促進させ出来る。

エステルの中には、爽快な香氣をもつものが多々、果物のもつ自然の香氣もこの類のものが多い。次節に其の例がある。

2 酢酸アミール 酪酸エチル アミールアルコール ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) に醋酸 ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) をませ、濃硫酸を加へて加熱すれば、醋酸アミール ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$) と云ふ一種のエステルが得られる。バナナの中にあつて之に特種の香氣を持たせて居るのは之である。

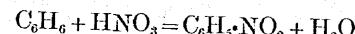
醋酸アミールは又セルロイドの良い溶媒であるから、セルロイドを繕き合せるに用ひられる。又其のセルロイド溶液は之を他物の表面に塗れば透明で水にも酸にも強い光澤ある膜を残す。

エチルアルコールと醋酸とを用ひて前と同様にすれば醋酸エチル($C_3H_7CO_2$) C_2H_5 が出来る。之はパインアップルに特殊の香氣を與へて居る成分である。

かやうに天然の香氣で人工に依つて作られるものは頗る多く、菓子・飲料などに盛んに使用せられて居る。

附錄第一一 (190節の次に)

1 ニトロベンゼン $C_6H_5NO_2$ 濃硫酸(1體積)を濃硝酸(2體積)に加へ、之にベンゼン(1體積)を少しづつ滴下してよくませ、後之を多量の水中に注入すれば油状の液體が沈降する。かくして水底にニトロベンゼンを得る。

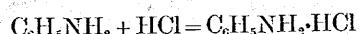


重い液體で、アニリン製造の原料となる。又

一種の高い香氣をもつから、間々香料として石鹼等にまぜるに用ひられる。

2 アニリン $C_6H_5NH_2$ ニトロベンゼンから製せられる油状の液體で、染料の製造に多く用ひられる。今でもコールタール分溜物から得た染料をアニリン染料と呼ぶことが行はれて居るのは之が爲である。

水に溶けないが、之に稀鹽酸を加へれば直に溶ける。これは次の反応によつて、鹽酸アニリンを生ずるからである。



かくして得た溶液を紙質の検査に使用し得ることは既に述べたところである(178節)。

附錄第一二 (193節の次に)

1 アリザリン ⁽¹⁾ 昔は茜根を栽培して其の根より之を得たが、今はコールタールの分溜物より得たアントラゼン($C_{14}H_{10}$)より之を製造するので、茜根の栽培は世界に其の跡を絶つた。

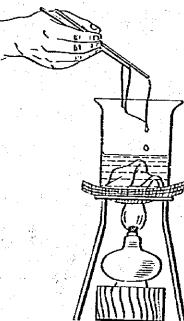
(1) アリザリンの示性式 $C_6H_4\left(\begin{matrix} CO \\ | \\ CO \end{matrix}\right)C_6H_2(OH)_2$

水には溶けないが、アンモニア等のアルカリ性の液には溶けて濃い赤紫色の溶液をつくり、アルミニウム・バリウム・鐵・クロム等の諸金属と化合しては、水に不溶性の有機色素即ち所謂レニキを生ずる。

依て此等の金属鹽を媒染劑として種々の丈夫な染色が得られる。

2 染料 水にとけ他物に色をつけるに用ふるものと染料と云ふ。染料には多くの種類があり、其の原料も亦多種であるが、大多數はコールタールを原料として人工で製作したものである。

染料には絹に適するもの(酸性染料)、毛に適するもの(碱性染料)、又木綿に適するもの(直接染料)などある。但し直接に木綿を染めるものは概して絹や毛も能く染める。併し絹や毛を染めても、木綿は染めないもの、例は多い。ピクリン酸・マゼンタなど其の例である。



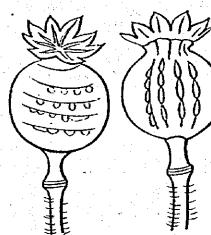
又染料の或ものは、何種の纖維をも直接に染めずに、媒染剤と云はれる或薬品を含ませた纖維をのみ染めるものもある(媒染染料)。アリザリンは其の例である。

3 サツカリン 砂糖の數百倍甘いと云ふので有名である。但し砂糖のやうに栄養品ではないから、砂糖の代りに用ふることは禁止されている。(砂糖を食してならぬ一種の病人に醫師の差圖で用ふるは許される)。

コールタール分溜物の一つであるトルエン $C_6H_5CH_3$ がその原料であつて、その示性式は $C_6H_5\begin{matrix} CO \\ \diagdown \\ SO_3 \end{matrix}NH$ である。

附録第一三 (195節の次に)

アルカロイド



植物の中に出来て、ニコチン・茶素等のやうに、烈しい生理作用を起すものは他にも多い。例へば、未熟な^葉栗の果殼を傷つけて得た汁を乾かしたものに亞片と云ふ

がある。亞片から製取したモルヒネは、其の蒸氣の少量を吸入しても人を昏睡に陥らしめる。

コカと云ふ植物より取つたコカインは、其の少量を人體に注射しても、其の部分の感覺を失はせる。

キナと云ふ樹の皮に含まれたキニーネは、解熱剤として有名である。

此等を總稱してアルカロイドと呼ぶ。

附錄第一四 (200節の次に)

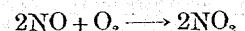
空中窒素の固定 空氣中の窒素を或固體の化合物に變ずることを、空中窒素の固定と云ひ、近世工業化學界の偉大な產物の一つである。之には數種の手段がある。其の中の一を述べれば、

直接酸化法 空氣中に強力な電氣火花を飛ばせると、酸素と窒素とが化合して酸化窒素 NO を生ずる。

之を冷した上で、空氣中の酸素に觸れさせる

(1) モルヒネ $C_{17}H_{19}NO_3$, (2) コカイン $C_{17}H_{21}NO_3$, (3) キニーネ $C_{20}H_{24}N_2O_2$

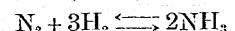
と、過酸化窒素に變する。



之を水にとかして先づ硝酸を作り、其の硝酸を生石灰に加へて、硝酸カルシウム $Ca(NO_3)_2$ に變する。

此の方法は電力の安價なノールウー國で殊に盛んに行はれるので、硝酸カルシウムを一にノールウー硝石とも云ふ。

アンモニア法 水素と窒素との混合物に電氣火花を通すれば、次の關係を生じ、アンモニアが全量の約 6% に達するに至つて平衡に達する。



化學的平衡狀態に在る瓦斯に強壓を加へると、體積を縮少する向きの化學變化が促進せられるは常則であるから、此の場合に數百氣壓若しくは一千氣壓以上の壓を加へ、同時に鐵ニッケル等適當の觸媒を用ひてアンモニアの量を増すやうにする。

かくて生じたアンモニアは、硫酸アンモニウム等に變化せしめる。

附錄第一五 稀産元素 (最後に)

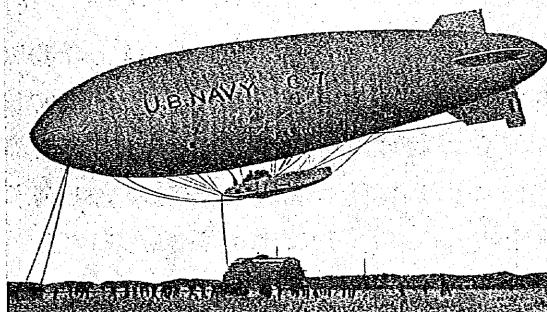
1. **稀産元素** 產出の場所が或る局部に限られるか、或は產出の場所は廣くとも、其の產出量が甚だ少ない元素を稀産元素といふ。

稀産元素の内にも、人生に大切な役目をもつものは少ない。今其の二三を述ぶれば、

2. **イリヂウム** オスミウムと云ふ稀産元素と共に、極めて堅い合金をつくるから其の合金は萬年筆のペンの尖端に用ひられる、それと白金との合金は、硬くて決して錆びないから、度量衡の原器を作るに使用せられる。

3. **タングステン** 一名タルファラムと云ふ。熔融點の極めて高いために(約3200度)電球の線に賞用せられる。

4. **ヘリウム** 元素の中には決して化合物を作らないと云ふ特質をもつ瓦斯體が數種ある。稱して不活動元素と云ふ。ヘリウムは其の一種で、萬物中、水素に次で軽い元素の二倍。水素を用ひた飛行船は火災の危険が甚だ大であるの



米國で造られた最初のヘリウム飛行船。

で、ヘリウムが將來の飛行船の材料にならんとして居る。

或る地方の自然瓦斯中に稍多量に含まれ、少量(體積上1:250000)は常に空氣中に存する。

5. **ネオン** ネオンは空氣中に微量に含まれる(體積上1:55000)不活動元素の一種で、液體空氣をつくるときの副產物として分離することが出来る。

稀薄なネオン瓦斯中に電氣火花を飛せば美しい赤橙色の光を放つから、夜間の廣告など多く用ひられる。

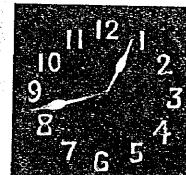
空氣中にはヘリウム・ネオンの外アルゴン・クリプトン・キセ

ノンの四元素が少量にある。何れも不活動元素である。

6 ラヂウム ラヂウム及び其の化合物は外界の如何なる事情にも影響せられずに常に一定の速さで放射線を放つて、周囲の空氣を電氣の導體に化し、寫眞の乾板に普通の光と同様な變化を與へ、又或物質に螢光を放たしめたりする。

故にラヂウム化合物の微量を硫化亜鉛にませて時計の文字を書けば、暗所でも之を讀むことが出来る。

世界中で最も多量にラヂウムを含むと知られた礦石、コロラド産のガルノ



ラヂウムの實驗室に於けるキューリー夫人

タイトも、尙ほ其の一噸中にラヂウムの0.005乃至0.01瓦を含むに過ぎない。

ラヂウムは放射線を放ちつゝ徐ろにラドン(ラヂウムエマナチオン)と云ふ瓦斯状の元素に化し、(ラドンが少量に温泉に含まれて所謂「ラヂウム温泉」となる)ラドンは又放射線を放射しつゝ更にラヂウムAと云ふ元素に化する。かやうな變化を幾段も経て、遂には放射性のないものになつて始めて安定する。この現象を原子の崩壊と云ふ。

—(附録をはり)—

K230.961-1001

1,001 1

大正十年十一月廿五日印刷
大正十一年十二月廿八日發行
大正十一年十一月廿四日訂正再版印刷
大正十一年十二月廿八日改訂再版發行
大正十四年八月五日改訂印刷
大正十四年八月六日改訂再版印刷
昭和三年十月六日改訂三版印刷
昭和三年十一月廿六日改訂四版印刷
昭和七年九月廿一日修正五版印刷
昭和七年九月廿四日修正五版發行
昭和七年十二月八日修正六版印刷
昭和七年十二月十二日修正六版發行
昭和十一年十月九日再訂七版印刷
昭和十一年十二月二十日再訂八版印刷
昭和十一年十二月廿四日再訂八版發行

女子理科
化學教科書

(昭和再訂版)
著 権 有 所
定 價 金 八十九錢

著作者 竹島茂郎
著作者 近藤耕藏
發行者 目黒甚七
東京市神田區駿河臺三丁目一番地
發行者 河出孝雄
東京市日本橋區通三丁目一番地
印刷者 高橋郁
東京市京橋區銀座西二丁目三番地

發行所

東京市神田區駿河臺三丁目一番地
電話(神田)一〇五八番・振替口座(東京)二八〇九番

目黒書店

東京市日本橋區通三丁目一番地
電話(大手)二七七七番・振替口座(東京)一七一九番

成美堂

印刷所 三協印刷株式會社



342
953

