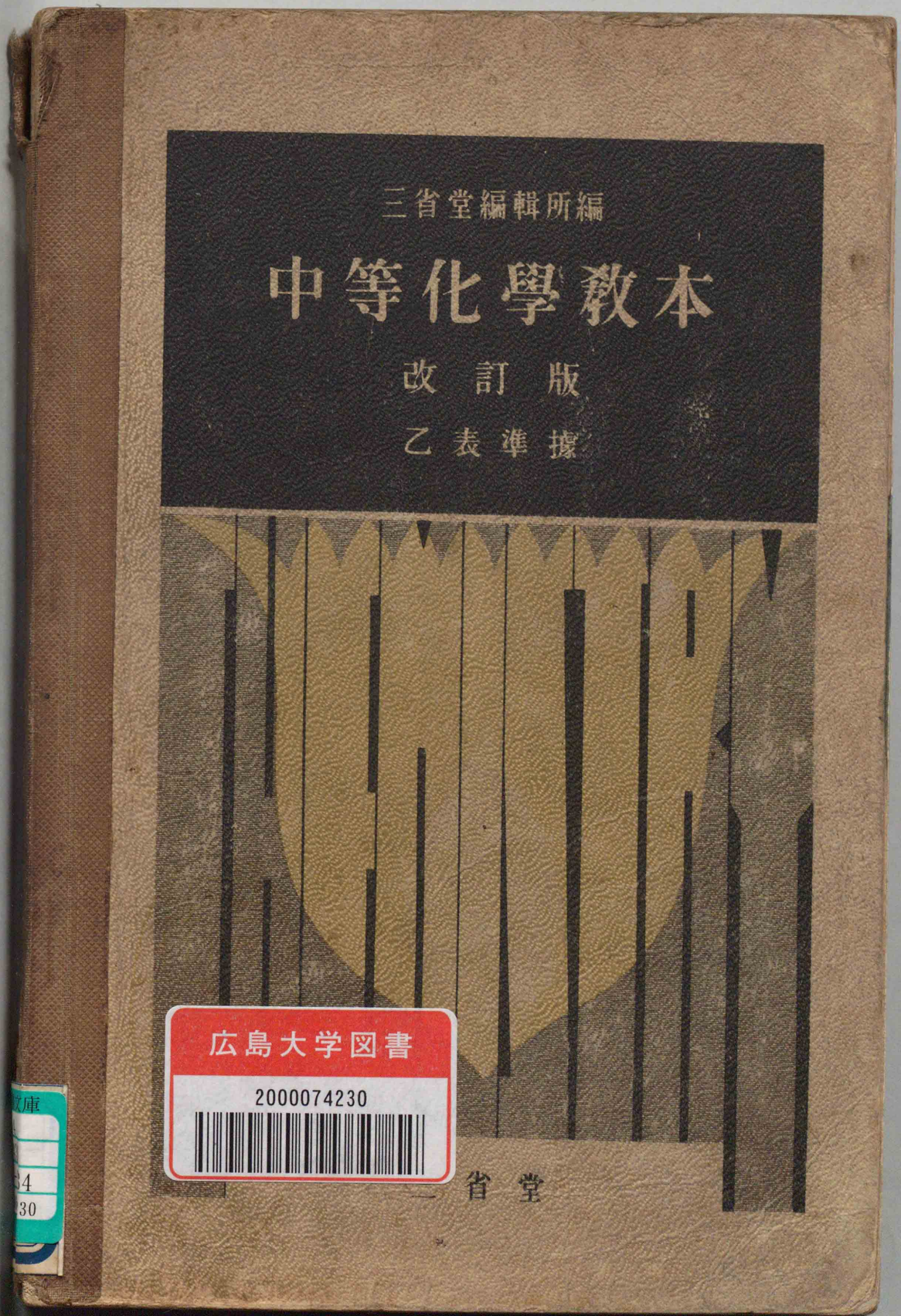
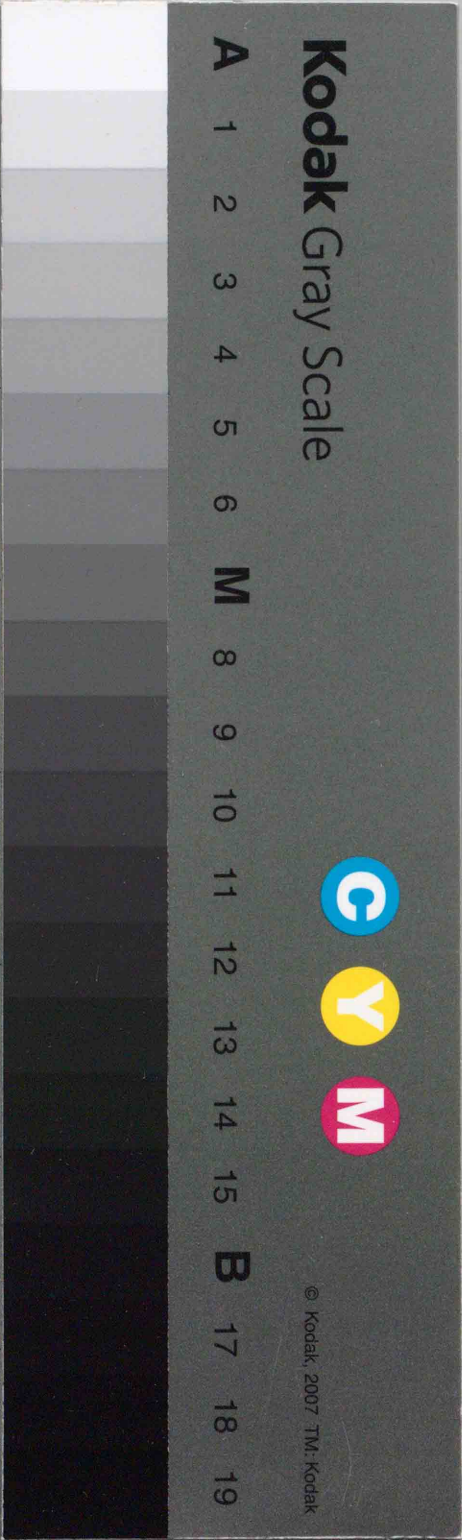
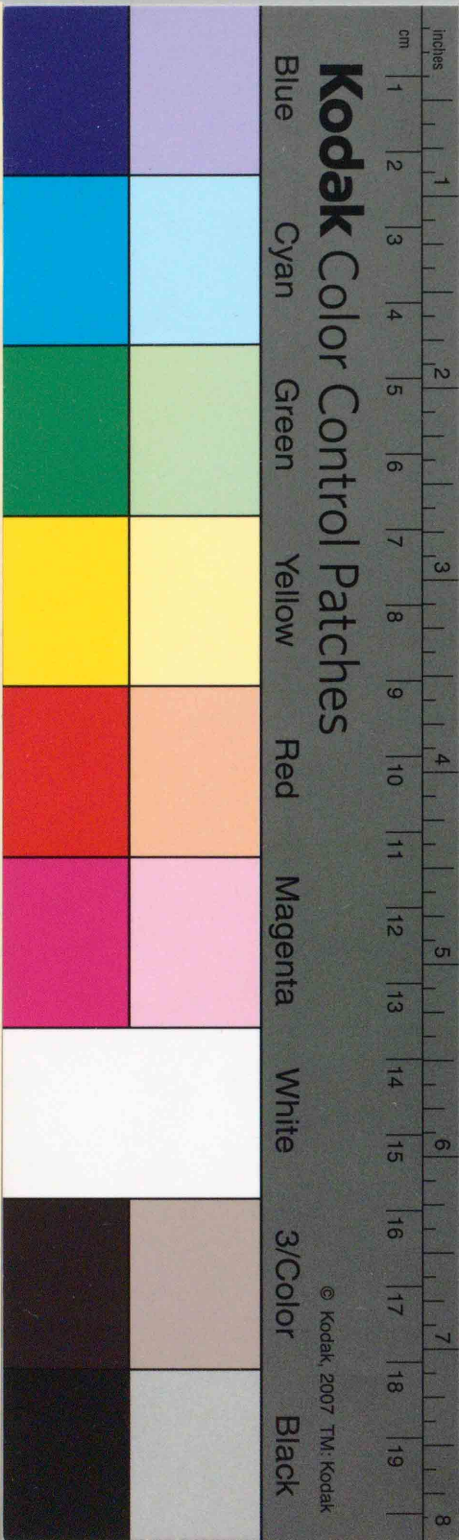


43294

教科書文庫

4
430
41-1934
20000 74230



広島大学図書

2000074230

教科書文庫

430



40
430

089

原 子 量 表

符 號	元 素 名	原子價	原子量	符 號	元 素 名	原子價	原子量
Ag	銀	1	108.0	N	窒素	3, 5	14.0
Al	アルミニウム	3	27.0	Na	ナトリウム	1	23.0
Ar (A)	アルゴン		39.9	Nb	ニオブウム		93.5
As	砒素	3, 5	75.0	Nd	ネオヂウム		144.3
Au	金	(1), 3	197.2	Ne	ネオン		20.2
B	硼素	3	10.8	Ni	ニッケル	2	58.7
Ba	バリウム	2	137.4	O	酸素	2	16.0
Be	ベリリウム		9.0	Os	オスミウム		190.9
Bi	蒼鉛		209.0	P	燐	3, 5	31.0
Br	臭素	1	79.9	Pb	鉛	2, (4)	207.2
C	炭素	4	12.0	Pd	パラヂウム		106.7
Ca	カルシウム	2	40.1	Pr	プラセラヂム		140.9
Cd	カドミウム		112.1	Pt	白金	(2), 4	195.2
Ce	セリウム		140.3	Ra	ラヂウム		226.0
Cl	鹽素	1	35.5	Rb	ルビヂウム		85.5
Co	コバルト	2	58.9	Rh	ロヂウム		102.9
Cr	クロム	2, 3	52.0	Rn	ラドン		222.0
Cs	セシウム		132.8	Ru	ルテニウム		101.7
Cu	銅	1, 2	63.6	S	硫黄	2, 4, 6	32.1
Dy	ヂスプロシウム		162.5	Sb	アンチモン		121.8
Er	エルビウム		167.6	Sc	スカンジウム		45.1
Eu	ユーロビウム		152.0	Se	セレン		79.2
F	弗素	1	19.0	Si	珪素	4	28.1
Fe	鐵	2, 3	55.8	Sm (Sa)	サマリウム		150.4
Ga	ガリウム		69.7	Sn	錫	2, 4	118.7
Gd	カドリニウム		157.3	Sr	ストロンチウム		87.6
Ge	ゲルマニウム		72.6	Ta	タンタル		181.4
H	水素	1	1.01	Tb	テルビウム		159.2
He	ヘリウム		4.0	Te	テルル		127.5
Hg	水銀	1, 2	200.6	Th	トリウム		232.1
Ho	ホルミウム		163.5	Ti	チタン		47.9
I	沃素	1	126.9	Tl	タリウム		204.4
In	インヂウム		114.8	Tu	ツリウム		169.4
Ir	イリヂウム		193.1	U	ウラン		238.1
K	カリウム	1	39.1	V	バナヂン		51.0
Kr	クリプトン		82.9	W	タングステン		184.0
La	ランタン		138.9	Xe	クセノン		130.2
Li	リチウム		6.9	Y	イットリウム		88.9
Lu	ルテシウム		175.0	Yb	イッテルビウム		173.5
Mg	マグネシウム	2	24.3	Zn	亜鉛	2	65.4
Mn	マンガン	2, 4, 7	54.9	Zr	ジルコニウム		91.2
Mo	モリブデン		96.0				

(原子量は多くその概数を示す)

教科書文庫
4
430
41-1934
2000074230

資 料 室
中 央 図 書 館



三省堂編輯所編

中等化學教本

改訂版

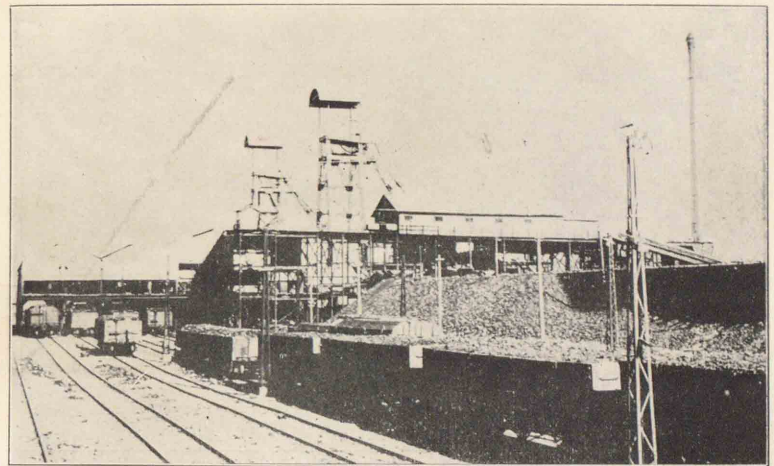
乙表準據

広島大学図書
2000074230



三 省 堂

〔撫順(滿洲國)炭坑〕
(裏面參照)



東 郷 坑



露 天 掘

田
上
悅
郎

中等化學教本

改訂版

乙表準據

目次

第一篇

	頁
第一章 物質の變化.....	1
1. 物質の變化。 2. 化學。	
第二章 水 空氣	3
1. 酸素と水素。 2. 水の合成。	
3. 空氣の成分。 4. 元素と化合物。	
5. 定比例の定律。	
第三章 炭 素	6
1. 炭素。 2. 木炭。 3. 獸炭。	
4. 油煙。 5. 石炭。 6. 石墨と金剛石。	
7. 燃燒生成物。8. 一酸化炭素。9. 質量不變の定律。	
第四章 鹽酸 硫酸 硝酸	11
1. 鹽化水素と鹽酸。2. 硫酸。3. 硝酸。4. 王水。	
第五章 アムモニア 苛性曹達 中和.....	15
1. アムモニア。 2. 苛性曹達。	
3. 中和。	

	頁
第六章 オゾン 過酸化水素	19
1. オゾン。 2. 過酸化水素。	
第七章 分子量 原子量	21
1. 分子と原子。 2. アボガドロの假説。	
3. 氣體反應の定律。 4. 分子量。	
5. 瓦分子。 6. 原子量。	
第八章 化學式	27
1. 元素の記號。 2. 分子式。 3. 實驗式。	
4. 化學方程式。 5. 化學方程式の應用。	
第九章 原子價 當量 基	32
1. 原子價。 2. 當量。 3. 基。	
第十章 食鹽 鹽素	34
1. 食鹽。 2. 食鹽水の電解。	
3. 鹽素の製法。 4. 鹽素の性質及び用途。	
第十一章 臭素 沃素 弗素	38
1. 臭素。 2. 沃素。	
3. 弗素及び弗化水素。 4. ハロゲン。	
第十二章 硫黃及びその化合物	42
1. 硫黃。 2. 亞硫酸ガス。	
3. 無水硫酸。 4. 倍数比例の定律。	
5. 硫化水素。 6. 二硫化炭素。	
第十三章 窒素及びその化合物	48
1. 窒素。 2. 鹽化アムモニウム。 3. 硫酸アンモニウム。	
4. 可逆反應。 5. 窒素の酸化物。 6. 化學平衡。	

	頁
第十四章 磷 砒素 アンチモン	51
1. 磷の製法。 2. 磷の性質及び用途。	
3. マッチ。 4. 磷酸及び磷酸鹽。	
5. 砒素。 6. 砒化水素。 7. アンチモン。	
第十五章 珪素 硼素	56
1. 無水珪酸。 2. 水硝子。	
3. カーボランダム。 4. 硼酸。 5. 硼砂。	
第十六章 酸 鹽基 鹽	59
1. 酸。 2. 鹽基。 3. 鹽。	
第十七章 溶液	62
1. 溶液。 2. 溶解度。 3. 濃度。 4. 酸とアルカリの定量。	

第二篇

第一章 銅 水銀	65
1. 銅。 2. 硫酸銅。 3. 水銀。	
4. 昇汞と甘汞。 5. 硫化水銀。	
第二章 金 銀 白金	68
1. 金。 2. 金の主なる化合物。	
3. 銀。 4. 硝酸銀。	
5. 鹽化銀・臭化銀。 6. 銀シヤン化カリウム。	
7. 白金。	
第三章 電解及び電離	73
1. 電解質と非電解質。 2. イオン。	
3. 水溶液の色。 4. イオンの反應。	

	頁
第四章 元素の週期律	77
1. 元素の週期律。 2. 週期表。	
第五章 鐵及びその化合物	79
1. 鐵。 2. 鐵の種類。 3. 鐵の酸化物。	
4. 鐵の銹。 5. 鐵の鹽類。 6. 鐵イオンの反應。	
第六章 ニッケル コバルト マンガン クロム	84
1. ニッケル。 2. 複鹽と錯鹽。 3. コバルト。	
4. マンガン。 5. クロム。	
第七章 亜鉛 マグネシウム	87
1. 亜鉛。 2. 亜鉛の鹽類。	
3. マグネシウム。 4. マグネシウムの鹽類。	
第八章 錫 鉛	90
1. 錫。 2. 錫の鹽類。 3. 鉛。	
4. 鉛の酸化物。 5. 鉛の鹽類。 6. 鉛イオンの反應。	
第九章 アルミニウム	94
1. アルミニウム。 2. 酸化アルミニウム。	
3. 水酸化アルミニウム。 4. 明礬。	
5. 珪酸アルミニウム。	
第十章 アルカリ土類金屬	98
1. 生石灰。 2. 消石灰。	
3. 炭酸カルシウム。 4. 漂白粉。	
5. 硫酸カルシウム。 6. 硬水。	
7. 硬水の軟化。 8. アルカリ土金屬。	

	頁
第十一章 アルカリ金屬	104
1. ナトリウム。 2. 智利硝石。	
3. 炭酸ナトリウム。 4. 重炭酸ナトリウム。	
5. 硫酸ナトリウム。 6. チオ硫酸ナトリウム。	
7. カリウム。 8. 鹽化カリウム。	
9. 硝酸カリウム。 10. 鹽素酸カリウム。	
11. 炭酸カリウム。 12. 水酸化カリウム。	
13. アルカリ金屬。 14. 焰色反應。	
15. スペクトル分析。	

第三篇

第一章 炭化水素	112
1. メタン。 2. アセチレン。 3. 石油。	
第二章 アルコール	114
1. エチルアルコール。 2. アルコールの構造式。	
3. メチルアルコール。 4. グリセリン。	
第三章 エーテル アルデヒド	117
1. エチルエーテル。 2. フォルムアルデヒド。	
第四章 有機酸	119
1. 木材の乾溜。 2. 醋酸。 3. 蟻酸。	
4. 脂肪酸。 5. 蔞酸。 6. 酒石酸。	
第五章 エステル 脂肪油	123
1. エステル。 2. 油脂。 3. 乾性油と不乾性油。	

	頁
第六章 炭水化物	125
1. 炭水化物。 2. 葡萄糖。 3. 蔗糖。	
4. 麦芽糖。 5. 澱粉。 6. セルロース。	
7. 植物繊維と動物繊維。	
第七章 石炭乾溜 コールタール分溜	131
1. 石炭乾溜。 2. コールタールの分溜。	
3. ベンゼン。 4. ニトロベンゼン。	
5. アニリン。 6. 石炭酸。	
7. サリチル酸。 8. ナフタレン。	
9. タンニン。 10. 没食子酸。	
第八章 アリザリン 青藍	136
1. アリザリン。 2. 青藍。	
第九章 テルペン ゴム	137
1. テレピン油。 2. 樟腦。	
3. 薄荷腦。 4. 弾性ゴム。	
第十章 アルカロイド	140
1. アルカロイド。 2. 茶・珈琲・テーン。	
第十一章 蛋白質	141
1. 蛋白質。 2. 卵蛋白。 3. カゼイン。	
4. ゼラチン。 5. レグミン。 6. グルテン。	
7. 尿素。	
第十二章 栄養品	144
1. 食物の要素。 2. 食物の栄養價。 3. ヴイタミン。	

中等化学教本

改訂版

乙表準據

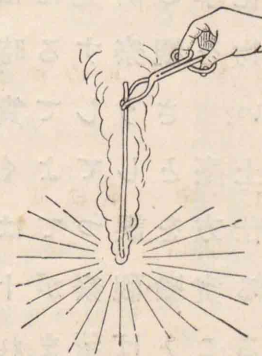
第一篇

第一章 物質の變化

1. 物質の變化 [實驗] 1. 白金線を焰中に入れると熱せられて光を放つ。これを焰中から取り出して見よ。冷却すればまたもとの状態にもどるか。

2. 次に紐状のマグネシウムを焰中に入れるとはげしい光を放つて燃え、マグネシアといふ白色の粉末となる。

上の白金線の變化の如く、その變化が物質の本質に及ばないで、たゞ一時その性質の上にかかる變化を物理變化といひ、マグネシウムを燃した場合の如く、全くその特性を失つて新に他の物質を生ずる變化を化學變化といふ。



第1圖
マグネシウムの燃焼。

一般理科に於ては生物の成育・水の分解・薪炭の

燃焼・気圧の變化・熱の移動等諸種の變化について學んで來た。これ等は多種多様でそれぞれ異つてゐるが、よく研究して見るとこれ等も亦物理變化と化學變化とに大別することが出来る。

2. **化學** **化學**は物質の化學變化を研究する學問である。化學は吾等の日常生活に於ける適切な知識を與ふるばかりでなく、醫藥・染料・石鹼・火藥・硝子等の製造、金屬の精鍊等一として化學に關係しないものはない。又物質を識別するにはその外見・密度等の如き物理的の性質も必要であるから、化學の研究には普通それ等の性質をも併せ考へるのである。

化學の研究には**實驗**と**觀察**を尊ぶ。實驗を試み、物を觀察する時の態度は**眞劍**でなくてはならない。さうして實驗で得た結果、觀察で得た結果を土臺としてよく**推理**して行くのである。推理の仕方を誤つてはならないと同時にその土臺となる**實驗・觀察**が十分でない**と正しい結論に到達することは望まれない**。又考へを立ててこれを實驗して見て、その考への正しいか否かを檢する場合も起る。正しい結論を得るには、この考への

立て方、實驗の仕方が正しくなければならない。故に**實驗・觀察・推理の三者は化學學習の三要素である**といつてもよい。

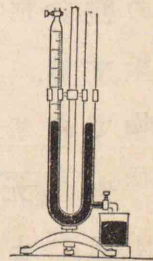
第二章 水 空 氣

1. **酸素と水素** 酸素と水素とは一般理科にて學んだ如く水の成分である。

酸素は1立の重さが1.429瓦で空氣よりも稍、⁽¹⁾重_{Oxygen}い。支燃性が^{よじん}大で、**マッチの餘燼の再燃することは酸素の簡単な鑑識法として利用される**。

水素は極めて軽い氣體で、1立の重さが0.09瓦、_{Hydrogen}酸素の重さの約16分の1に當る。自らよく燃え、**マッチの焰を近づけると音を發して燃える性質は水素を鑑識するのに用ひられる**。

2. **水の合成** **〔實驗〕** 目盛硝子管に水銀を充し、その中に水素2容、酸素1容の割合の混合氣體を入れ、電氣の火花を通ずると一時に化合し、管内の氣體は消失して微量の水を生ずる。若しこれを100°以上にて行へば、生じた水蒸氣の體積は正しく用ひた水素の體積に等しくなる。



第2圖
水の合成

(1) 氣體の體積は攝氏0°、1氣壓(標準狀況)に於けるもの。立はリットル(l)。瓦はグラム(g)。以下この例による。

水素 2 容は酸素 1 容と化合して水を生ずる。若しこの割合よりも一方の氣體が多い時はその多過ぎる量だけは化合しないでそのままあとに残る。又水を電解すれば水素 2 容と酸素 1 容とが得られる。これ等の事實から水の**體積組成**は水素と酸素との比が 2:1 であることがわかる。又これから水の**重量組成**は水素と酸素との比が 1:8 であることもわかる。

水 の 組 成		
	水 素	酸 素
體積組成	2	1
重量組成	1	8

3. **空氣の成分** 空氣^{Air}は主に酸素 1 容と窒素 4 容の割合から成つてゐるが、その割合は必ずしも一定ではない。酸素と窒素とを體積にて 1:4 の割合に混ざる時は略、空氣の性質に似た氣體を生ずる。即ち空氣は酸素と窒素とより成る**混合物**である。

4. **元素と化合物** 水は酸素と水素とに分解することが出来るが、水素と酸素とは如何なる方法を用ひてもこれを更に分解することは出来ない。水素・酸素等の如く二種以上の成分に分解することの出来ない物質を元素^{Elements}といふ。物質の種

類は非常に多いが、これ等の物質の中で現今元素として確實に認められたものの數は割合に少數で、總數 80 餘である。

水の如く二種以上の物質に分解することの出来る物質を**化合物**^{Compounds}といふ。化合物は二種以上の物質が化合して生ずる。炭酸ガス・亞硫酸ガス等は化合物の例である。

5. **定比例の定律** 水素と酸素と化合して水を生ずる場合に、水を合成する方法の如何を問はず、また成分の量の多少に係らず、その重量比は常に水素 1 量と酸素 8 量との比をなす。これと同様のことがらは、他の化合物の成分間にも行はれるものである。かくの如く、

總ての化合物に於てその成分の量の割合は常に一定不變である。

これを**定比例の定律**^{Law of constant proportion}といふ。

空氣の如き混合物ではこのやうな關係はない。即ち混合物と化合物とは次の如く異なる。

(1) 混合物は成分の割合を任意に變へ得るが、化合物は水の組成に於て見た如くその割合が一定の比をなしてゐる。

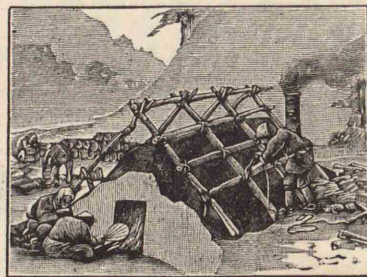
(2)混合物は成分の性質を兼ね備へてゐるから成分の物理的性質を利用して、その成分に分別することが出来るが、化合物は成分と全く異つた性質のものであるから上の方法では分別されない。

第三章 炭 素

1. **炭素** Carbon 炭素には木炭・石炭及び油煙等の如く無定形のもの、金剛石・石墨の如く結晶形のものがある。

2. **木炭** Wood charcoal **〔実験〕** 試験管に木片を入れて熱すればガスと褐色の液とを出し、管中には木炭が残る。管口でガスに点火すれば焰を出して燃える。

木炭は木材を炭焼きがま竈かまに入れ、蒸し焼きして造る。木材をレトルト中にて乾Dry溜distillationすれば同じく木炭を残す。この際副産物として、

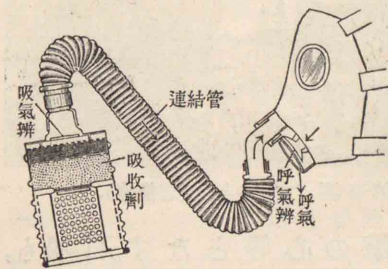


第3圖 炭焼き竈。

メチルアルコール、木ガス・木精並びに醋酸等が得られる。

木炭は多少の灰分を含んだ炭素Carbonである。その質あらが疎く、悪臭のある氣體や水中の有害物等をよく吸着する性質がある。それで水の濾過に用ひ、また工場・軍用等に供する毒ガス用マスクの主要

材料として利用される。炭素は又常温にては、空氣及び藥品類に對して頗る安定であるが、温度が高ければよく酸素と化合して炭酸ガスとなり、その際多量の熱を發生する。



第5圖 吸收劑容器。



第4圖 毒ガス用マスク。

3. **獸炭** Animal charcoal 獸炭は動物の骨・凝血等ぎょうけつを乾溜して得たもので、割合に多量の灰分を含んだ炭素である。液體中に溶けた色素を吸着する性質が特に著しいから、砂糖の精製等に利用される。

〔実験〕 黒砂糖を水に溶し、これに獸炭粉を入れて煮沸し、これを濾して色が除かれるかを檢せよ。

4. **油煙** Carbon black 油煙は樹脂・油等の燃えるに際し、空氣の供給不十分な場合に生ずる。黒色の粉末で、殆ど純粹の炭素である。墨及び印刷用インキ等を造るに用ひる。

5. **石炭** Coal 石炭は太古の植物が地中で分解して生じたもので、頗る不純の炭素である。品質に

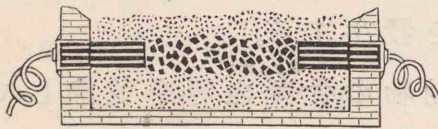
よつて、無煙炭・黒炭・褐炭等の種類がある。石炭は燃料となし、或は乾溜して石炭ガス・コークス・コールタール等を得るに用ひる。



第6圖 太古の植物(想像圖)。

6. **石墨と金剛石** 鉛筆の心等となす石墨も、

また寶石として貴重せらるゝ金剛石も、共に炭素の結晶状をなしたものである。

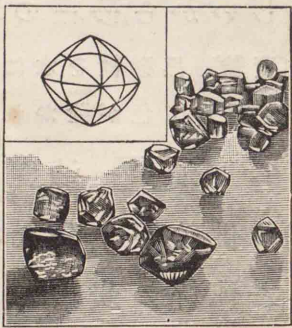


第7圖 石墨製造電気爐の断面。(1)

石墨は一名黒鉛と

もいふ。軟くして且つ滑で、またよく強熱に耐へる性質を有する。鐵器の銹止め、減磨劑などとなし、また坩堝を造るに用ひる。

金剛石は諸物質中で最も硬く、又強く光を屈折し、熱及び藥品類に對して極めて安定である。裝飾用及び硝子

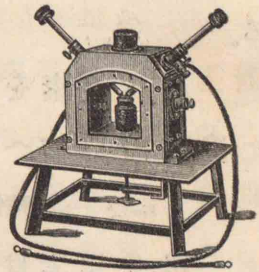


第8圖 金剛石。(上)磨いたもの。(下)天然産。

(1) 炭末を適當に處理して所要の形を附しこれを電極と同質の石墨にて包圍し電熱によつて炭末を石墨にする。

切等として貴重される。

石墨も金剛石も天然に産出するが、現今は電気爐の高温度を利用してコークス等から製造することも出来る。



【問題】天然に存在する炭素の三態を第9圖 金剛石製造電気爐。説明せよ。なほこれ等が同一物質であることは如何にして知られるか。

7. **燃焼生成物** 木炭・石炭・薪等が空氣中及び酸素中で燃焼する場合には主に炭酸ガス、或は炭酸ガスと水等が生ずる。若しこの場合に空氣の供給が不十分なれば炭酸ガスと共に一酸化炭素をも生ずる。

炭酸ガス⁽¹⁾は重い氣體で、支燃性も自燃性もない。石灰水を白濁させることは、この氣體の特性で、炭酸ガスの檢出には普通この性質を利用する。

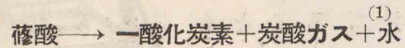
8. **一酸化炭素** 盛に起つた炭火から青い焰の立ち昇るのは、炭火の内部で生じた一酸化炭素⁽²⁾が上面に出て空氣に觸るゝ結果燃えるためであ

(1) 實驗室で製するには大理石に稀鹽酸を注ぎ下方置換で捕集する。 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

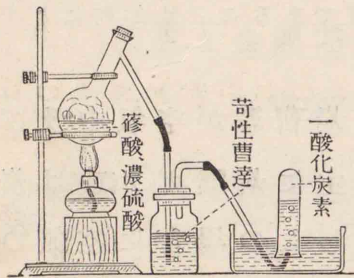
(2) 石炭ガスは體積にて凡そ一割の一酸化炭素を含む。

る。

一酸化炭素を製するには蓼酸に濃硫酸を加へて熱する。

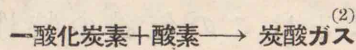


一酸化炭素は無色・無臭の氣體で、猛毒を有し、體積一萬分の五を混じた空氣にても、これを吸入すれば顯著な毒作用を呈する。この氣體に點火すれば、青い焰を擧げて燃え炭酸ガスとなる。



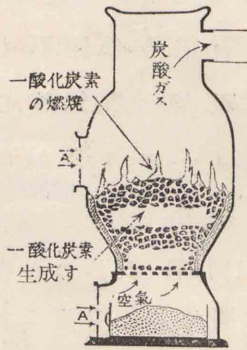
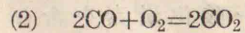
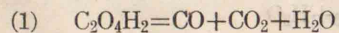
第 11 圖 一酸化炭素の製取。共に發生する炭酸ガスは苛性曹達液に吸収させて除く。

一酸化炭素はかくの如く酸素と化合し易いから、金屬氧化物等の還元用に供せられる。



【問題】 1. 炭酸ガスと窒素との混合ガスよりその各を分離する方法如何。

2. 炭酸ガスと一酸化炭素の性質を比較せよ。又兩者の混



第 10 圖 ストープ内に於ける一酸化炭素の生成。

一酸化炭素は無色・無臭の氣體で、猛毒を有し、體積一萬分の五を混じた空氣にても、これを吸入すれば顯著な毒作用を呈する。この氣體に點火すれば、青い焰を擧

合物より一酸化炭素のみを捕集する方法を述べよ。

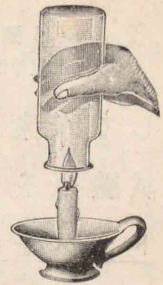
9. **質量不變の定律** 木炭・蠟燭等は燃えて次第に無くなるやうに見えるが、これは物質が全く消失したのではなく、木炭の場合は炭酸ガス、蠟燭の場合は水と炭酸ガスに變じたのである。若しこれ等の變化を限つた場所内で起させると、變化の前後に於て質量には變りがない。即ち

諸物質は化學變化を受けてもこれがためにその質量は増減せぬものである。

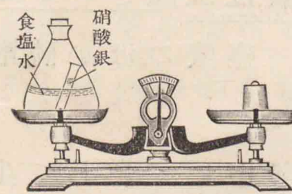
これを**質量不變の定律**といふ。

Law of conservation of mass

【實驗】 1. 燭火を乾いた硝子瓶にて覆へ。硝子壁に曇りを生ずるか。この圓筒に石灰水を入れて振れ。白濁を生ずるか。



第 12 圖 蠟燭の燃燒。



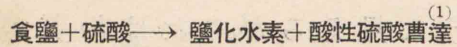
第 13 圖 食鹽と硝酸銀の化合。

2. フラスコ内に食鹽水を入れ、その中に硝酸銀の溶液を入れた試験管を立てて密栓をなし、秤量して後、フラスコを傾けて兩液を混ざると白色の沈澱が生ずる。再び秤量して反應の前後に重量の差あるかを檢せよ。

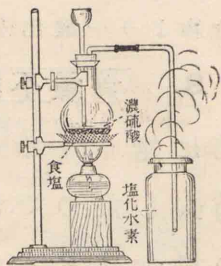
第四章 鹽酸 硫酸 硝酸

1. **鹽化水素と鹽酸** 食鹽(鹽化ナトリウム)に

濃硫酸を作用させると **鹽化水素** Hydrogen chloride を生ずる。

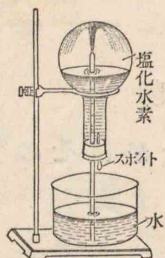


鹽化水素は鹽素と水素との化合物で、**鹽酸ガス**ともいふ。無色



第14圖 鹽化水素の製取。

刺戟臭の氣體で、空氣より稍、重く、濕つた空氣中では烈しく發煙する。



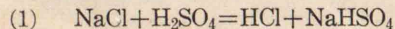
第15圖

鹽化水素の溶解。(2)

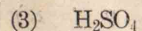
鹽化水素は極めて水に溶解易く、その水溶液を **鹽酸** Hydrochloric acid といふ。

鹽酸は酸味を有し、鐵、亞鉛等を溶して水素を發生する。また鹽酸に青色リトマス試験紙を浸すと赤色に變ずる。かやうに 青色リトマス を赤色に變ずる作用を **酸性反應** Acidreaction といひ、この反應があるものを **酸** Acid といふ。鹽酸のほか硫酸や硝酸等は主要な酸である。

2. **硫酸** ⁽³⁾ **硫酸**は硫黄を空氣中にて燃して生ずる亞硫酸ガスと空氣及び水を原料として製す



(2) 水を青色リトマスで着色しておくとならスコ内に昇つた後赤色に變ずる。



る。無色・油狀・不揮發性の液で、普通の濃硫酸は約2%の水を含み、比重1.84、沸點は338°である。水に溶けて烈しく熱を發生し、また水を吸収する性質が極めて強く、動植物質中からも酸素と水素を水の割合に奪つてこれを分解する。

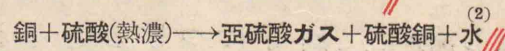
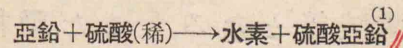


第16圖 (左) 硫酸乾燥器。(右) 黒地に白の文字。

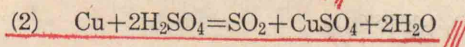
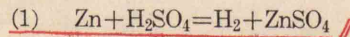
〔實驗〕1. 試験管に白砂糖を取り、これに濃硫酸を加へて少しく暖めよ。變化如何。

2. 木の板に熔したパラフィンで文字を書き、その全體に濃硫酸を注ぎ、暫時放置した後水洗せよ。黒地に白文字を得る。

硫酸は種々の金屬を溶解する。例へば 亞鉛に稀硫酸を注ぐと水素を出して硫酸亞鉛を造り、銅に濃硫酸を加へて少しく熱すると亞硫酸ガスを出して硫酸銅を造る。



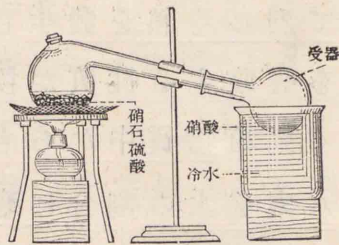
硫酸亞鉛・硫酸銅等の如く、酸と金屬と化合して生じたものと見るべき組成のものを一般に **鹽** Salt と



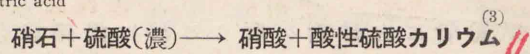
總稱する。

硫酸は實驗室に於て最も普通な試薬並びに乾燥劑等として用ひ、また工業上に於ては肥料の製造をはじめ、鹽酸・硝酸の製造等その用途は極めて廣い。

3. **硝酸** 硝石⁽¹⁾をレトルトに入れ濃硫酸を注いで熱すれば⁽²⁾硝酸⁽³⁾が溜出する。



第 17 圖 硝酸の製取。



蒸溜の際温度があまり高いと生じた硝酸が分解するから、加熱の上に注意を要する。

硝酸は無色の液體で、揮發し易く、その沸點は凡そ 86° である。硝酸は分解して酸素を放ち易いから酸化力が頗る強い。濃厚なる硝酸に硫黄又は磷等を投じて熱すれば、それ等は酸化せられてそれぞれ硫酸及び磷酸等となる。また動植物質を烈しく腐蝕し、絹・毛・皮膚等につけるとそれ等は黄色に變ずる。

(1) 工業上では硝石の代りに智利硝石 NaNO_3 を用ひる。

(2) HNO_3

(3) $\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{HNO}_3 + \text{KHSO}_4$

〔實驗〕 鋸屑を鐵皿の上で熱し、焦げ始めたとき、これに濃硝酸を滴下せよ。鋸屑は燃えるか。

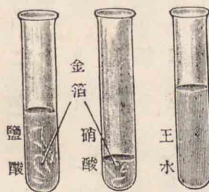


第 18 圖 硝酸の酸化作用。

銅に濃硝酸を注ぐと赤褐色の氣體を出して溶解し、硝酸銅を生ずる。銀・水銀等も同様によく硝酸に溶解するが、金・白金等は硝酸には溶けない。

〔硝酸は實驗室で使用される外、工業上、染料・爆發藥等の製造に供せられ、極めて重要な酸である。〕

4. **王水** 〔實驗〕 濃硝酸 1 容と濃鹽酸 3 容を別々の試験管に取り、各に金箔片を入れて溶けるかを見、次に兩液を混合して箔が溶けるかを檢せよ。



第 19 圖 鹽酸と硝酸とを混合して王水を造る。

濃硝酸(1容)と濃鹽酸(3容)との混合液を**王水**といふ。王水は普通の酸にて溶解難い金・白金等を

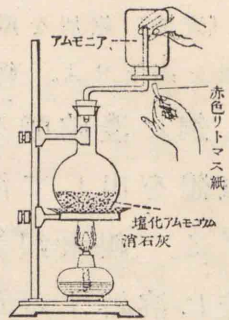
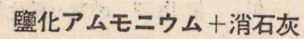
溶すに用ひる。

- 〔問題〕 1. 濃硫酸中にて木片が黒變する理由如何。 2. 酸及び鹽とは如何なるものか、例をあげて説明せよ。 3. 酸性の液體がある。その酸は硫酸又は鹽酸の何れかの一つなりといふ。その鑑別方法を述べよ。

第五章 アムモニア 苛性曹達 中和

1. **アムモニア** 鹽化アムモニウム(礪砂)に消

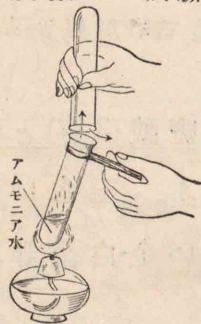
石灰を加へて熱すれば**アムモニア** Ammonia (1) を発生する。これを圖の如くして瓶に集める。この方法を**上方置換**といふ。



第20圖 アムモニアの製取

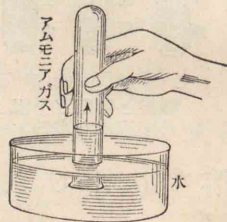
アムモニアは無色・刺戟臭の氣體である。空氣よりも軽く、極めて水に溶解易い。この水溶液を**アムモニア水**といふ。

〔實驗〕 1. 試験管に濃アムモニア水を入れて熱し、発生するアムモニアガスを試験管に集めとり、この中に濕した赤色リトマス紙を入れて色の變化を見よ。



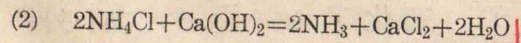
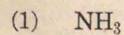
第21圖 アムモニア水の分解

2. アムモニアガスの充ちた試験管を水中に倒立せよ。水はこの管中に昇るか。



第22圖 アムモニアの溶解

アムモニア水は無色の液體である。アムモニアの臭氣を放ち、又赤色リトマス青色に變ずる。かくの如く、赤色リトマスを青色に變ずる作用を**アルカリ性反應** Alkaline reaction



といひ、**アルカリ性反應**を呈する物質を**アルカリ** Alkali と總稱する。

アムモニア水がアルカリ性反應を呈するのはアムモニアの一部分が水と化合して**水酸化アムモニウム** Ammonium hydroxide (1) といふ物質を生ずるからであると考へられてゐる。水酸化アムモニウムは水溶液としてのみ存し、アムモニア水を熱すると再び水とアムモニアとに分解する。

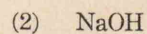
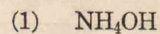
アムモニア水は醫藥並びに化學實驗等に用ひられ、アムモニアは肥料製造の原料となし、また人造製氷等に利用される。

2. **苛性曹達** 〔實驗〕 1. 苛性曹達を水に溶し、これを指の間に觸れて見よ。なめらかな感あるか。又これに赤色リトマス紙を浸して見よ。結果如何。

2. 苛性曹達の水溶液に絹又は羊毛を入れて煮沸せよ。溶けるか。

3. 苛性曹達の溶液に菜種油數滴を加へて煮沸せよ。油は溶けるか。

苛性曹達 (2) は**水酸化ナトリウム** Caustic soda Sodium hydroxide ともいふ。白色の脆い固體で、よく水分や炭酸ガスを吸収する。

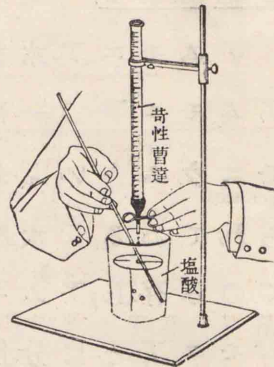


極めて強いアルカリで、動植物質に対して烈しい作用をなす。

苛性曹達は製紙・石鹼製造等に用ひられ、極めて重要なアルカリである。

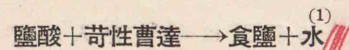
3. 中和 [実験] 稀鹽酸を

ビーカーに入れ、これにリトマス溶液を加へると赤色を呈する。これに苛性曹達の溶液を滴々加へてかき混ぜると液は赤色から將に青色に變ぜんとする點に到着する。この液には鹽酸の酸性反應もなく、また苛性曹達のアルカリ性反應もない。この液を煮つむればあとに食鹽が残る。



第23圖
鹽酸と苛性曹達との中和。

この實驗では鹽酸と苛性曹達とが互に反應して、中性の食鹽と水とを生じたのである。



鹽酸と苛性曹達とに限らず、總て酸とアルカリとは互に作用して中性の物質と水とを生ずる。

かくの如き反應を中和といひ、この際生ずる食鹽の如き物質を鹽といふ。中和の事實は日常これを利用することが出来る。衣類に酸が着いた時

(1) $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

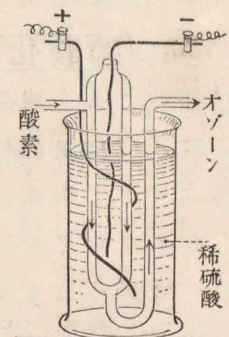
アルカリで中和するとその害を免れ、毒蟲にさされた時アムモニア水を着けて中和すると痛みがとれる。

第六章 オゾン 過酸化水素

1. オゾン [実験] 1. 圖の如き装置により管の一方より徐々に酸素を送り、感應コイルを用ひてこれに無聲の放電をなす。

管の他端に沃化加里澱粉紙を置けば紙は次第に青色となる。

2. 沃化加里澱粉紙の代りにこゝに鼻孔を近づけて如何なる臭氣を感じるかを檢せよ。



第24圖
オゾンの生成。

酸素は放電の作用を受け、その一部が變化してオゾン⁽¹⁾となる。

オゾンは特殊の臭を有する無色の氣體で、酸素より1.5倍重い。分解して酸素に變化し易く、その酸化作用は酸素よりも遙かに烈しい。沃化加里澱粉紙を青變すること等は、その酸化作用によるものである。それで飲料水の殺菌・澱粉等の漂白に應用される。これ等の目的には空氣中にて無聲の放電をなし、その酸素をオ

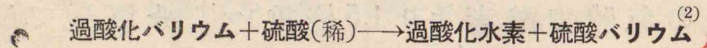
(1) O_3

ゾーンに變化させて利用する。
 酸素はオゾンに變じ、オゾンはまた酸素に變ずる事實から見ると、酸素とオゾンとは共に同一の元素から成ることがわかる。かくの如く同一の元素が性質を異にする二つ以上の形態をなすときにはこれ等を同素體といふ。木炭・金剛石及び石墨等は炭素の同素體である。

2. **過酸化水素** [實驗] 1. 稀硫酸に過酸化バリウム

- を加へ、これを濾過すれば、過酸化水素の水溶液が得られる。
- 2. 沃度加里澱粉液に上に得た液の少量を加へよ。青色を呈するか。同様に市販のオキシフルを加へて試みよ。
- 3. オキシフルに二酸化マンガンの粉末を入れよ。泡立つか。酸素を發生することをマチの餘燼で檢せ。

⁽¹⁾
過酸化水素は水素と酸素との化合物で、過酸化バリウムと稀硫酸とから製する。



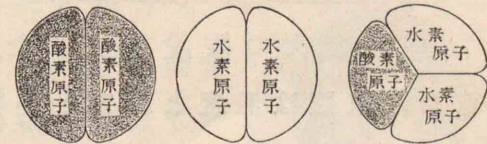
過酸化水素は無色の液體で、通常水溶液として市場に送る。オキシフルと稱するのは過酸化水素の約3%水溶液である。過酸化水素は水と酸素とに分解し易く、加熱するか又は二酸化マンガン

(1) H_2O_2
 (2) $BaO_2 + H_2SO_4 = H_2O_2 + BaSO_4$

等を加へると更に速に分解する。酸化作用が強くて、漂白及び殺菌の效があるから、絹・毛・象牙等の漂白に用ひる。又醫藥として消毒・うがひ・血止等の用に供し、ことに家庭藥として賞用される。オキシフルは密栓をして、冷暗所に保存するがよい。

第七章 分子量 原子量

1. **分子と原子** 諸元素が化合して化合物を造る場合に常にその成分の割合の一定せる所以は、抑も如何なる理に基くか。これ等化學上の事實を遺憾なく説明しようといふために、化學の上に分子及び原子といふ考が導き入れられたのである。



第 25 圖 元素と化合物(關係を示す).
 (左)酸素分子. (中)水素分子. (右)水分子.

即ち物質は**分子**と稱する微小な粒子の集つて出來たもので、同一物質の分子は形狀・大小・重量等總ての性質が相等しく、物質の性質はその分子一つによつて代表させることが出来る。而して物質が異ればその分子も亦異なる。なほ分子の實質の變化を顧みないで、これを細分すると、最早容易に分つことの出來

ない微粒に達する。これを⁽¹⁾原子_{Atom}といふ。元素の分子は同種の原子から成り、化合物の分子は異種の原子から成つてゐる。例へば酸素分子は酸素原子 2 箇、水素分子は水素原子 2 箇から成り、水の分子は水素原子 2 箇と酸素原子 1 箇とから成つてゐる。かくの如く物質は分子から成り、分子は更に原子から成るものとする説を分子説_{Molecular theory}及び原子説_{Atomic theory}といふ。



John Dalton (1766—1844)
英人、原子説を唱へ、定比例・
倍数比例の定律を明かにす。

2. **アボガドロの假説** アボガドロは氣體に關して次の假説を立てた。

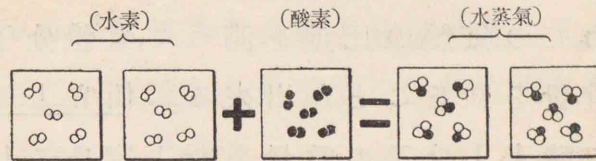
總ての氣體は温度と壓力とが相等しければ、同一體積の中には同数の分子を含んでゐる。

これをアボガドロの假説といふ。例へば 0°, 1 氣壓のとき酸素 1 立中にある酸素の分子が假りに n 箇であるとすれば、同一狀況のときに窒素・水素或は炭酸ガス等の 1 立中にもそれ等の分子が

(1) 原子 (Atom) は不可分といふ意義の語で、全く分割することを得ぬものと考へられてゐたが、今日の學説では、この原子も更に微小なものより成つてゐると考へられる。

それぞれ n 箇だけ含まれてゐる。⁽¹⁾

水素 2 容と酸素 1 容とから水蒸氣 2 容を生じ、而もそれ等の同じ體積中に同数の分子を含むためには、水素・酸素等の分子が夫々 2 原子から成り、水の分子は水素 2 原子と酸素 1 原子とから成るものとせば、反應の際に於ける體積關係を明かに説明することが出来る。



第 26 圖 反應氣體の體積の關係。

3. **氣體反應の定律** 水素 2 容は酸素 1 容と化合して水蒸氣 2 容を生ずる。

總て諸氣體が互に反應する場合には簡単な體積の割合を以て反應し、これによつて生じた物質が氣體の場合には、その體積も亦反應前の氣體の體積と簡単な比をなす。



Gay-Lussac (1778—1850)
佛人、1808 年氣體反應の定律を公にし、又同年初めて
礬素を製取した。

これを氣體反應の定律といふ。
Law of gaseous reaction

(1) この説は一つの假説であつたが、現在に於ては理論と實驗との證する處によつて眞理であることが認められてゐる。

氣體物質一箇の分子は多くはいくつかの原子より成ると考へると、氣體反應の定律が容易に説明される。

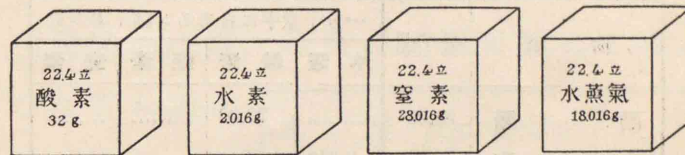
III 4. **分子量** 分子の絶對の重量を測り知ることが困難であるが、アボガドロの假説により、何れかの氣體分子の重量を標準とすれば、同温同壓のもとにての氣體の比重を測つて、氣體分子の比較的の重量を知ることが出来る。便宜上その標準として酸素1分子の重量を32と定め、これに比較して定めた他の分子の重量をその物質の**分子量**といふ。従つて酸素の分子量は32である。同温同壓のとき酸素32量と同體積の水素の重量は2.016量で、炭酸ガスの重量は44量であるから、水素の分子量は2.016で、炭酸ガスの分子量は44である。

5. **瓦分子** 分子量を瓦で表はしたものを**瓦分子**または**モル**といふ。⁽¹⁾従つて酸素の1瓦分子(1モル)は32瓦で、炭酸ガスの1瓦分子(1モル)は44瓦である。標準狀況の下にて酸素1立の重量は1.429瓦であるから、1モルの占める體積は**22.4立**である。⁽²⁾

(1) 瓦分子を又**瓦分子量**ともいふ。

(2) $32 \div 1.429 \doteq 22.4$

他の諸氣體も亦その1モルの占める體積は同じく22.4立である。



第 27 圖 諸氣體 1 瓦分子の體積。

それで或る氣體物質の標準狀況の下にて22.4立の重さを瓦にて表はした數が、その氣體物質の分子量であるといふことが出来る。

6. **原子量** 原子の比較的の重量を**原子量**といふ。比較の標準としては酸素原子を以てし、その原子量を16と定める。

原子は物質の化合單位であるから、諸物質の各1分子量中の或る元素の量は、常にその元素の原子量の整數倍だけ含まるべき理である。それで或る元素の原子量を見出すには、その元素を含む化合物の出來得る限り多くについて、その各1分子量中に含まるゝその元素の量を定め、それ等の値の最大公約數を求めれば、これが即ちその元素の原子量となる。

今數種の元素につき、それ等を成分とする物質

の各1分子量と、その中に含まるゝ成分元素の量とを次の表に示す。

物質	分子量	一分子量中に含まるゝ諸元素の量			
		水素	酸素	鹽素	窒素
酸素	32.00	.....	32.00	.....	.....
水素	2.016	2.016	.....	.....	.....
水	18.016	2.016	16.00	.....	.....
過酸化水素	34.016	2.016	32.00	.....	.....
鹽化水素	36.468	1.008	.....	35.46	.....
アムモニア	17.032	3.024	.....	.....	14.008

上の表を見るに、水素を成分とする物質の1分子量中の水素の量は1.008若くはその整数倍であるから、水素の原子量は1.008なることがわかる。而して水素の分子量は2.016であるから、その1分子は2原子より成ることも知られる。同様の意味にて酸素の原子量は16.00で、その1分子も同じく2原子から成ることがわかる。

【問題】1. 酸素の1分子はその2原子より成るとするのは如何なる事實に基くか。

2. 或る氣體がある。標準狀況の下に於てその5立の重量が8.145瓦である。その氣體の分子量を求む。

第八章 化學式

1. 元素の記號 物質の種類は極めて多いが、

何れの物質も割合に少數の元素から成つてゐるから、各元素を表はすに適當の記號を以てすれば、數多の化合物

水素	Hydrogenium	H	1.008
炭素	Carboneum	C	12.00
窒素	Nitrogenium	N	14.008
酸素	Oxygenium	O	16.00
鹽素	Chlorum	Cl	35.46
カルシウム	Calcium	Ca	40.07
銅	Cuprum	Cu	63.57

を簡単に表はすことが出来る。元素の記號には、



J. Berzelius (1779—1848)
スウェーデンの化學者。元素の記號を初めて公にした。

通常その元素のラテン名の頭文字、若しくはこれに他の一字を附記したものを用ひ、これによつてその元素の名稱及びその1原子量を表はさせる。例へばHは水素といふことと、その1原子量1.008とを表はし、Oは酸素といふことと、その1原子量16.00とを表はす。各元素の記號と原子量とを示す表を巻首に掲げる。

を簡単に表はすことが出来る。元素の記號には、

2. **分子式** 水の1分子量は水素2原子量と

酸素1原子量とから成るので、水の1分子量を表はすのに H₂O なる式を以てし、炭酸ガスの1分子量は炭素1原子量と酸素2原子量とから成るので、その1分子量を表はすのに CO₂ なる式を以てする。記號の右下に附記せる小

物質	分子式
酸素	O ₂
オゾン	O ₃
水素	H ₂
窒素	N ₂
水	H ₂ O
過酸化水素	H ₂ O ₂
一酸化炭素	CO
炭酸ガス	CO ₂

數字は、その記號を幾倍するかを示す數である。かくの如く 元素の記號を用ひて、物質の組成とその1分子量とを表はす式をその物質の分子式 Molecular formula といふ。 元素の記號によつて、元素の1原子を表はすものとすれば、分子式は物質の1分子を代表する式と考へてもよい。

物質の分子式は實驗によつて物質の組成と分子量

硝酸の分子式...HNO ₃
成分の重量比... { 水素 1.008 { 窒素 14.008 { 酸素 48.00 (1) 硝酸の分子量 63.016 (+)

とを測つて決定するものであるが、逆に或る物質の分子式を知れば、その物質の組成

(1) 分子式は實驗をもととし、各成分元素の量等より定むるものであるから、分子式が先に定まつてそれより分子量を決定するものと誤解してはならぬ。

と分子量とは前頁の表の如くしてこれを算出することが出来る。

3. **實驗式** 元素の記號を用ひて物質の組成を表はす最も簡単な式を 實驗式 ⁽¹⁾ Empirical formula といふ。

實驗によつて物質の成分元素の量の比を求め、その價を夫々の元素の原子量にて除せば成分元素の原子數の比を得るから、これより直ちに實驗式を定めることが出来る。

實驗の示す處によれば水の100分組成は水素11.19% 酸素88.81% である。故に水100分中の原子數の比は次式に見る如く 11.10 : 5.55 即ち 2 : 1 である。

11.19 ÷ 1.008 = 11.10 2 (H₂)

88.81 ÷ 16.00 = 5.55 1 (O)

故に水の實驗式は H₂O となる。

かく實驗式は物質の1分子中に於ける成分元素の原子の最も簡単な割合を示すものであるから、正しく分子式と一致することもある。或はその何倍かが分子式となることもある。水の場合は分子量が18で、その實驗式が H₂O であるから、分子式と實驗式とは同一である。然るに過酸化水

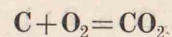
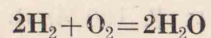
(1) 分子式と實驗式とを併せて化學式といふ。

素の實驗式は HO で、分子量は 34 であるから、分子式は $(HO)_2$ 即ち H_2O_2 となる。

分子量未知なる物質を式にて示す場合には多く實驗式を用ひる。

4. **化學方程式** 分子式及び實驗式を用ひて化學變化を表はす式を**化學方程式**といふ。
Chemical equation

例へば水素と酸素とが化合して水を生じ、また炭素と酸素とが化合して炭酸ガスを生ずる際の變化を示すには、夫々次の如き方程式を以てする。



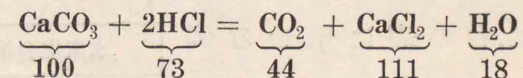
化學方程式にては化學變化に與る物質の重量の割合、並びに化學變化のために重量に増減なきことを示すのみならず、變化に與る物質が氣體なる場合には、それ等の體積の割合をも表はすものである。上の方程式に於て H_2 で水素の 1 體積を、 O_2 で酸素の 1 體積を表はし、 H_2O で水蒸氣の 1 體積を表はすとすれば、2 體積の水素と 1 體積の酸素と化合して 2 體積の水蒸氣を生ずることを示すのである。若しこれ等の物質の分子式が瓦分子を表はすとすれば、氣體物質の分子式は何

れの物質に於ても、標準狀況にてその氣體の 22.4 立を示すことになる。

5. **化學方程式の應用** 化學方程式を應用すると、その變化に與る諸量の關係を計算によつて求むることが出来る。

[例 1] 大理石 25 瓦を鹽酸にて分解せば幾瓦の炭酸ガスを生ずるか。

炭酸ガスを生ずる際の變化には次の如き重量關係がある。⁽¹⁾



それで、大理石 25 瓦から得らるゝ炭酸ガスの重量を x 瓦とすれば、

$$100^{\text{瓦}} : 25^{\text{瓦}} = 44^{\text{瓦}} : x$$

$$\therefore x = 11 (\text{瓦})$$

[例 2] 標準狀況に於ける炭酸ガス 10 立を得るには大理石幾瓦を要するか。

上記の方程式に於て CO_2 は炭酸ガスの 1 瓦分子、即ち標準狀況に於て 22.4 立を表はすから、10 立の炭酸ガスを得るに要する大理石の重量を x 瓦とすれば、

(1) 各元素の原子量はその概數を取り $Ca=40$, $C=12$, $O=16$, $H=1$, $Cl=35.5$ として計算した。

$$22.4 \times 10^3 = 100 \times x$$

$$\therefore x = 44.6 \text{ (瓦)}$$

【問題】 1. 鹽素酸カリウム(鹽酸加里)の百分組成を求めよ。

但し K=39 O=16 Cl=35.5 とす。

2. 或る化合物の組成は炭素 40%, 水素 6.6%, 酸素 53% である。その實驗式を示せ。又その分子量が 60 であるとすればその分子式如何。

第九章 原子價 當量 基

1. **原子價** 諸元素と水素との化合物の分子式を見るに、右の表に示せる例の如く、鹽素はその 1 原子が水素 1 原子と化合する。かゝる元素を **1 價元素** 或は **原子價** が 1 であるといふ。同様に酸素・窒素・炭素等の如くその 1 原子が水素の 2 原子・3 原子・4 原子と化合するものを夫々 2 價元素・3 價元素・4 價元素といふ。即ち 元素の原子價はその元素の 1 原子が直接に水素の幾原子と化合するかを示す數であるといふことが出来る。

HCl	鹽化水素
H ₂ O	水
NH ₃	アンモニア
CH ₄	メタン ⁽¹⁾

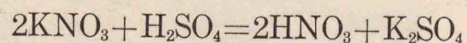
(1) メタンについては 112 頁を参照せよ。

水素と直接に化合物を造らぬ元素については、既に原子價の定まれる元素との化合物についてその原子價を定める。例へばナトリウム・銀の如きは、その鹽素化合物 NaCl, AgCl より、ナトリウム及び銀は夫々 1 價元素なることを推知する。

2. **當量** 水素の 1 原子量と化合し或はこれと置換し得る元素の量をその元素の **化學當量** といふ。
Chemical equivalent

例へば鹽素はその 1 原子量 35.46 が水素の 1 原子量と化合するから 35.46 は鹽素の當量である。酸素ではその 1 原子量が水素の 2 原子量と化合するから酸素の $\frac{1}{2}$ 原子量即ち 8 がその當量である。それで元素の化學當量はその原子量を原子價にて除した商であるといふことが出来る。

3. **基** 硝石 KNO₃ に硫酸 H₂SO₄ を十分作用させると硝酸 HNO₃ と硫酸カリウム K₂SO₄ とを生ずる。



この場合に於て NO₃ 及び SO₄ は、原子團をなして恰も一つの原子の如く一つの化合物から他の化合物に移つたのである。かくの如き原子

基	基の價
水酸基	OH 1
硝酸基	NO ₃ 1
アンモニウム基	NH ₄ 1
硫酸基	SO ₄ 2
炭酸基	CO ₃ 2
磷酸基	PO ₄ 3

團を基または根といふ。それで基にも亦元素の原子價に相當する價がある。例へば硝酸基 NO₃ は水素の1原子と結合するから1價で、硫酸基 SO₄ は水素の2原子と結合するから2價である。

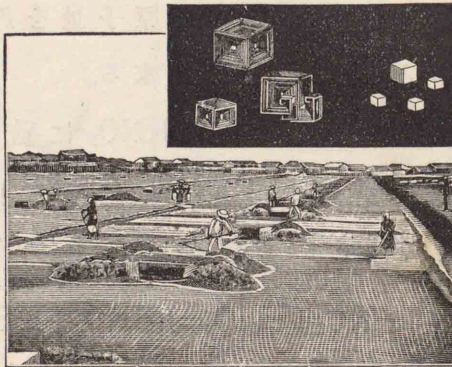
【問題】下に記せる化合物より Au, Ca, C, Al, K, Cu の原子價を定めよ。

- (イ) AuCl₃ (ロ) CaCl₂ (ハ) CO₂
 (ニ) AlCl₃ (ホ) KOH (ヘ) CuSO₄

第十章 食鹽 鹽素

1. **食鹽** NaCl 食鹽は即ち**鹽化ナトリウム**で、
Sodium chloride

岩鹽として地中からも産出するが、海水中に多量に含まれてゐるから、その水分を蒸發させてこれを製取する。粗製の食鹽はニガリ分⁽¹⁾を含んでゐるから、次第に濕りを



第 28 圖 食鹽の結晶と鹽田。

帯びるのである。食用に供するものは**再結晶法**
Recrystallization

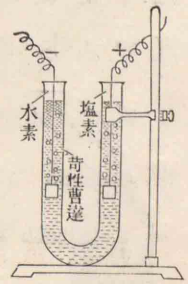
- (1) 主に鹽化マグネシウム MgCl₂ より成る。
 (2) 不純の結晶を精製するには通常この方法による。

によつて精製する。

食鹽は無色立方體の結晶で、食用並びに食品類の鹽漬に用ひらるゝのみならず、鹽素並びにナトリウム化合物の原料として重要なものである。

2. **食鹽水の電解** [實驗] 電解装置に食鹽水を入れ、これに赤色リトマス液を加へて電流を通ずれば、陽極近くでは色が消え、陰極近くでは青色に變ずる。

食鹽水は電流によつて分解せられて、陽極には鹽素を生ずる。陰極にはナトリウムを析出するも、直ちに水と作用して苛性曹達と水素を生ずる。

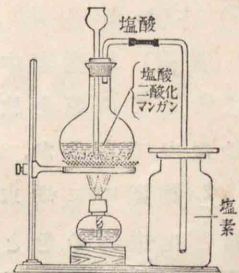
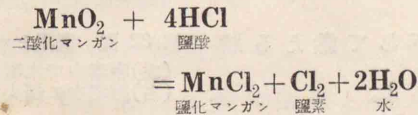


第 29 圖 食鹽水の電解。

上の實驗にてリトマスの色が少しく消えるのは鹽素の作用で、青色に變ずるのは苛性曹達の作用によるのである。

3. **鹽素の製法** 二酸化マン

ガンに濃鹽酸を加へて熱すれば鹽素 Cl₂ を生ずる。



濃鹽酸の代りに食鹽と硫酸と 第 30 圖 鹽素の製法。

を用ひても亦鹽素を生ずる。⁽¹⁾

工業上では食鹽水を電解して苛性曹達を製する際の副産物として多量に得られ、液體鹽素となしてポンプにつめて市場に送る。

4. 鹽素の性質及び用途

鹽素は黄綠色の氣體で、空氣よりも約2.5倍重く、惡臭があつて且つ有毒である。常溫では水の1容は約3容の鹽素を溶し、その水溶液を鹽素水といふ。

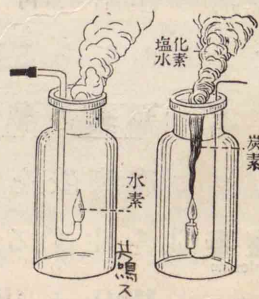


第31圖 鹽素中にアンチモン粉を入れる。

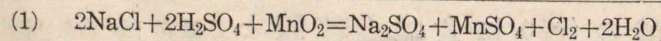
鹽素は化學作用が極めて烈しく、多數の元素と直接に化合する。例へばアンチモンの粉末を鹽素中に撒下すれば火を發して鹽化アンチモンに變じ、銅箔を投ずれば燃焼して鹽化銅を生ずる。アンチモン・銅等と鹽素との化合物をすべて鹽化物といふ。

〔實驗〕 1. 鹽素中に水素の焰を下せば燃えて白煙を放つ。これは何を生じたのであるか。

2. 鹽素中に燭火を下して燃える状態と生成物の色とを見よ。

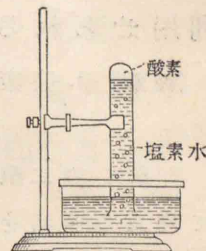


第32圖 鹽素と水素の化合。
(左)鹽素中で水素を燃す。
(右)鹽素中に燭火を下す。



3. 鹽素水を日光に曝せば、その色は消失して酸素の泡を出す。

4. 赤インキをつけた紙片の一方はよく乾かし、他は濕したまゝこれを共に乾ける鹽素氣中に入れて色が消えるかを見よ。又何れがよく消えるか。



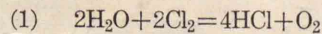
第33圖 鹽素の水溶液の日光による分解。(1)

鹽素は水素との化合性が殊に強く、鹽素と水素との混合氣を日光に曝せば、爆發的に化合して鹽化水素となる。鹽素はかく遊離の水素と化合するのみならず、化合物中の水素とも化合して鹽化水素を生ずる。

鹽素が水分の存在する時漂白の效を奏するのは、鹽素が水の成分たる水素と化合し、酸化力の大きな酸素が遊離せられて、これが色素を酸化するためである。⁽²⁾



鹽素はその酸化作用を利用して製紙原料の漂白・飲料水の殺菌等に供し、消石灰に吸収せしめて



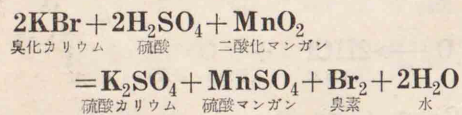
(2) 化學變化の際遊離さるゝ瞬間の酸素は特に酸化作用が強いから、これを發生機の酸素といふ。式で示す時は普通の状態の酸素をO₂、發生機の酸素を特にOと書く場合が多い。

漂白粉を製し、亦毒ガスの一種として軍用等にも利用せられる。

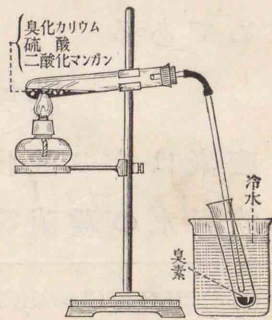
- 【問題】 1. 鹽素の漂白作用は酸化なりといふ理由を説明せよ。
2. 60% の二酸化マンガンを含む軟満掩鑛^{マンガン}100瓦を用ひて幾瓦の鹽素を得べきか。

第十一章 臭素 沃素 弗素

1. **臭素** Br₂ **臭素**は臭化ナトリウム NaBr 及び臭化マグネシウム MgBr₂ 等となりて海水並びに岩鹽層⁽¹⁾中に存する。實驗室で臭素を製するには、臭化カリウムに硫酸と二酸化マンガンとを加へてこれを熱し、發生する蒸氣を受器に導いて冷却する。



臭素は常温に於て暗赤色の重い液狀^(比重3.1)をなし、非金屬中で液狀をなす唯一の元素である。氣化し易く、蒸氣は赤褐色で烈



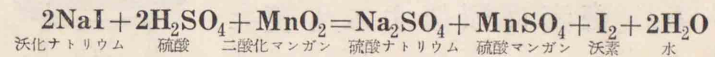
第 34 圖 臭素の製取。

(1) スタッフルトの岩鹽の上層中の一成分をなす。

しい刺戟臭を有する。化學的性質は頗るよく鹽素に類するが、鹽素よりもその作用が稍、穩である。

臭化カリウム KBr は臭素化合物中最も重要なもので、食鹽の如く無色立方體の結晶をなし、水に溶解易く、醫藥に供せられる。

2. **沃素** I₂ **沃素**は化合物となつてその微量は海水中に存在する。或る種の海草中⁽¹⁾には稍、多量に沃素を含むから、これを焼いて得た灰に硫酸と二酸化マンガンとを加へ熱して製する。



沃素は一名**沃度**ともいふ。常温では黒紫色・板狀の結晶をなし、不快の臭氣を放つ。

熱すると直ちに紫色の蒸氣となるも冷えると直ちに結晶する。この現象を**昇華**といふ。水には溶解難いが、酒精・二硫化炭素等の溶媒に溶解し、沃化



第 35 圖 沃素の昇華。

カリウムの溶液にも亦よく溶解する。沃素の酒精溶液を**沃度チンキ**⁽²⁾といふ。澱粉液に

(1) 我國では海草中アラメ・カヂメを最も多く原料として使用する。海草灰の主成分は NaI である。

(2) 日本藥局法のものには沃素 10 瓦、沃化カリウム 7 瓦、蒸餾水 10 瓦、酒精 100 瓦の割合になつてゐる。

沃度チンキを加へると深青色を呈し、その反應が極めて鋭敏であるから、この反應は澱粉又は沃度の検出に應用される。

沃化カリウム KI は水に溶解易い無色立方體の結晶をなす。沃素化合物中最も普通なもので、醫藥等に使用される。この水溶液に鹽素または臭素を加へると容易に沃素を遊離する。

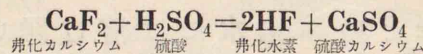
3. **弗素及び弗化水素** 弗素 F_2 は螢石 CaF_2 及び氷晶石 Na_3AlF_6 の成分として天然に産する。鹽素に類似するも更に激烈な化學的性質を有する。

螢石に硫酸を加へ鉛のルツボ中にて穩に温めると**弗化水素**を發生



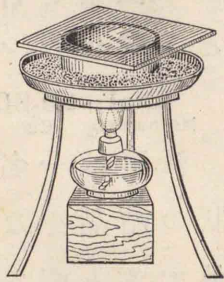
第 37 圖 パラフィン製の弗化水素酸容器。

する。
Hydrogen fluoride



弗化水素は無色發煙性の液體(沸點 19°)で、極めて水に溶解易く、その水溶液を**弗化水素酸**といふ。

硝子及び珪酸分を腐蝕する性質が強いから、その水溶液はパラフィンまたは鉛製の容器に入れてこれを貯へる。ま



第 36 圖 弗化水素にて硝子に文字をつける。



モアッサン (1852—1907) 佛人。1884年弗素を製出した。1893年には氏の發明した電氣爐で金剛石を初めて人造した。

たこの腐蝕性を利用して硝子製品に目盛を施し、或は模様をつける。

4. **ハロゲン** 弗素・鹽素・臭素及び沃素はその化學的性質が相類似し、金屬と化合して鹽を生ずるから、この四元素を**ハロゲン**と總稱する。ハロゲンとは造鹽といふ義である。

次にこれ等の元素の主なる性質を比較する。

- (1) 原子量の順にその小なるものより並べると沸點・融點及び比重はその順に増加し、水素及び金屬との化合力はその順に減少する。
- (2) 水素と化合して HF, HCl, HBr, HI 等鹽化水素に類似した化合物(**ハロゲン化水素**)を造る。この中弗化水素のみは硝子の腐蝕性がある。
- (3) 金屬と化合して NaF, NaCl, NaBr, NaI 等の化合物を造る。

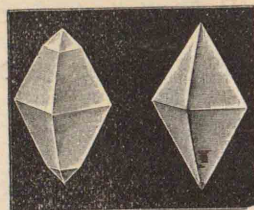
【問題】 1. 鹽素と臭素、臭素と沃素とに於て何れが金屬と化合し易いか實例に就いてこれを示せ。

2. 食鹽と沃化ナトリウムとを識別する化學的方法を述べよ。

第十二章 硫黄及びその化合物

1. **硫黄 S** 硫黄は火山地方に遊離して産出し、また鑛床をなして多量に産する。これを精製するには、鐵製のレトルトに入れて蒸溜する。

硫黄は黄色の脆い固体である。水には溶けないが、二硫化炭素には溶解し易く、その溶液を放置すると斜方の結晶を生ずる。このものは天然産の硫黄と同形で、これを**斜方硫黄**⁽¹⁾といふ。硫黄を熱して120°附近に至ると熔けて黄色流動性の液となり、更に温度を高めると粘性ある濃褐色の液となり、再び流動性となり、やがて445°に至りて沸騰する。

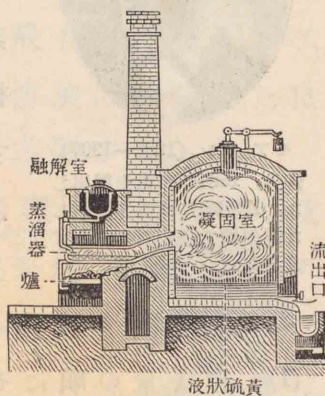


第39圖 斜方硫黄.

熔融せる硫黄を放冷すると針状結晶の**單斜硫**

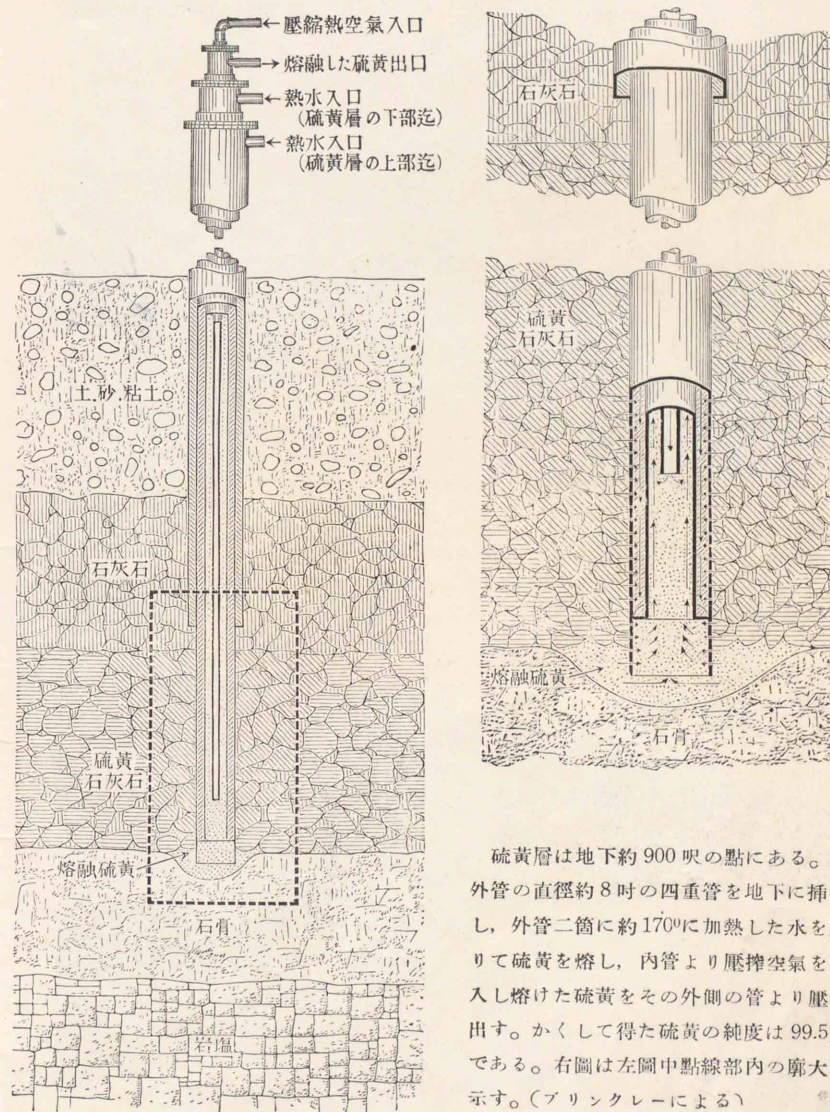
Monoclinic sulphur

(1) 比重2.07, 融點114°



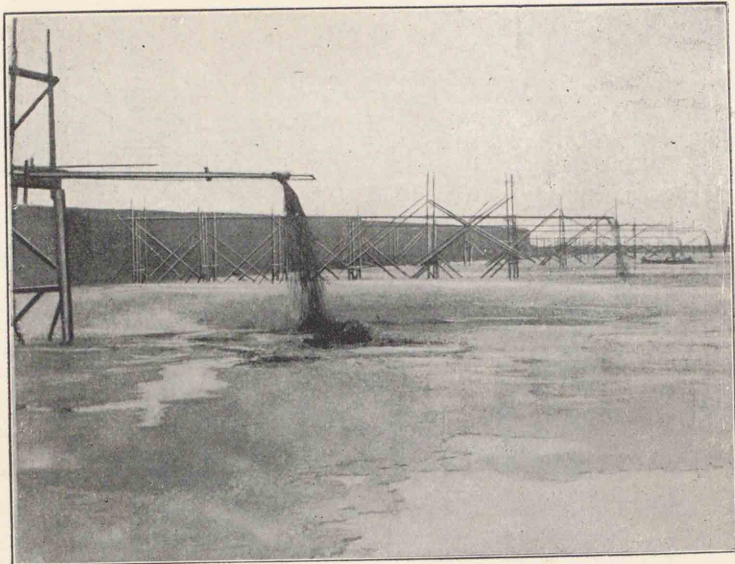
第38圖 硫黄の精製.

[ルイジアナに於ける硫黄採取の操作]

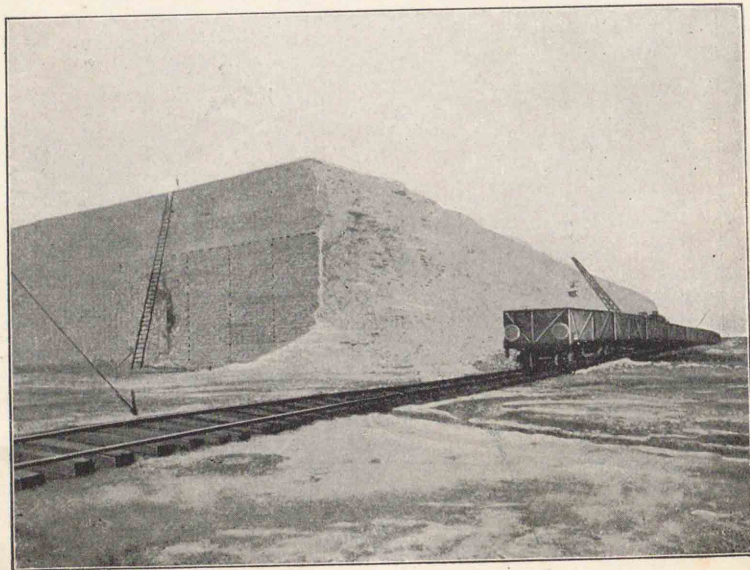


硫黄層は地下約900呎の點にある。外管の直徑約8吋の四重管を地下に挿入し、外管二箇に約170°に加熱した水を送りて硫黄を熔し、内管より壓搾空氣を壓入し熔けた硫黄をその外側の管より押し出す。かくして得た硫黄の純度は99.5%である。右圖は左圖中點線部内の廣大を示す。(ブリックレーによる)

[ルイジアナに於ける硫黄採取]

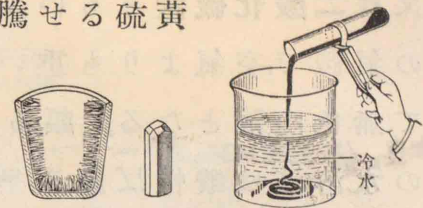


地下より熔出せしめた硫黄を木製の廣大な貯藏所に流し込み凝固せしむる有様。



採取した硫黄の山

(1) 黄を生ずる。また沸騰せる硫黄を冷水中に注加し



第40圖 單斜硫黄.

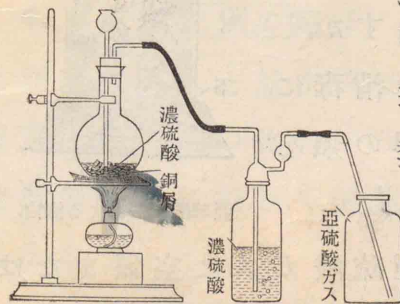
第41圖 ゴム状硫黄.

て急に冷却するときは弾性ある黒褐色・無定形の**ゴム状硫黄**となる。單斜硫黄並にゴム状硫黄は常温で放置すると次第に變化して斜方硫黄となる。この三者は即ち**硫黄の同素體**である。

硫黄は常温にては安定なるも、高温度にては直接に酸素・水素・炭素等と化合し、また銀・銅・鐵等と化合して、それ等金屬の**硫化物**を造る。

硫黄は黑色火薬・マッチ・弾性ゴム・二硫化炭素・亞硫酸ガス及び硫酸等の製造に多量に使用される。

2. **亞硫酸ガス** SO₂ 亞硫酸ガスは硫黄を空气中で燃す際に生ずる。普通銅屑に濃硫酸を加へて熱しこれを製する。



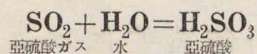
第42圖 亞硫酸ガスの發生.



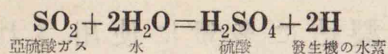
亞硫酸ガスは無水亞硫

(1) 比重 1.98, 融點 119°

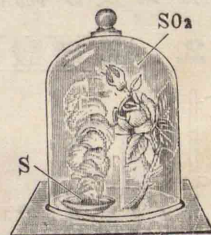
酸又は二酸化硫黄ともいふ。悪臭ある窒息性無色の氣體で、空氣よりも重い(約2倍)。冷せば液化して無色の液となる。頗る水に溶解易く(常温で水1容は、液体無色(冷却用トス)約50容を溶す)、その水溶液は酸性反應を呈する。これは水と化合して**亞硫酸** H_2SO_3 を生成するためである。



この溶液を熱すると容易に分解するから、この酸は水溶液としてのみ存在するのである。亞硫酸ガスは水が存在すると有機性の色素を漂白する性質がある。これは亞硫酸ガスが水を分解して還元性の強い水素を遊離し、これが色素を還元して無色の化合物となすからである。



亞硫酸ガス及び亞硫酸は生物に對して有害の作用をなすが、その殺菌力は室内・酒樽等の消毒に、その漂白性は絹羊毛・麥稈の類を漂白するのに利用される。



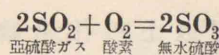
第43圖 亞硫酸ガスによる漂白。

3. **無水硫酸** SO_3 亞硫酸ガスに空氣または酸素を混じたものを、適當の溫度に保つてある白金石綿の上に送ると、その接觸作用によつて**無水**

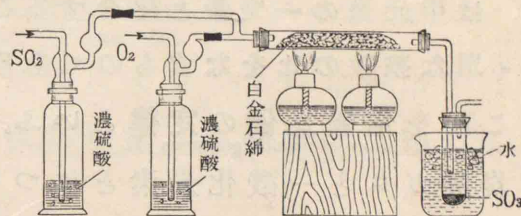
Sulphuric

硫酸を生ずる。

anhydride

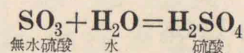


無水硫酸はまた**三酸化硫黄** Sulphur trioxideともいふ。常温では水狀に結晶するも、時を経ると



第44圖 無水硫酸の生成。

絹絲狀の結晶となる。空氣中にて烈しく發煙し、水と烈しく化合して硫酸となる。



以上の反應は**硫酸の製造**に應用される。

亞硫酸ガス・無水硫酸等の如く水と化合して酸を生ずる酸化物を**酸性酸化物** Acidic oxideといふ。非金屬の酸化物は概ね酸性酸化物である。

4. **倍數比例の定律** 硫黄と酸素との化合物に亞硫酸ガスと無水硫酸とがある。この場合に硫黄と酸素との化合する量の割合を比較するに、硫黄の32量に對して酸素の量は次の如く2:3の比をなす。

	[甲]	[乙]
亞硫酸ガス	硫黄 32	酸素 32 2
無水硫酸	硫黄 32	酸素 48 3

かくの如く、

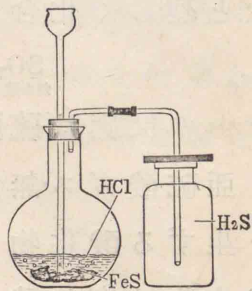
甲乙二種の元素が二種以上の化合物を造るときには、甲元素の一定量と化合する乙元素の量は常に簡単な整数の比をなすものである。

これを倍數比例の定律といふ。水と過酸化水素、炭酸ガスと一酸化炭素とについても亦それ等の成分元素の量の間にもこの関係が見られる。

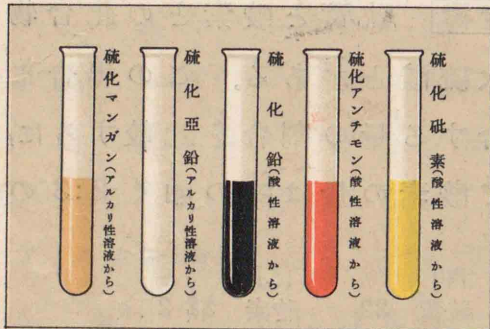
5. **硫化水素** H_2S 硫化第一鐵に鹽酸を注ぐと**硫化水素**を發生する。



硫化水素は腐卵の如き惡臭ある無色有毒のガスである。稍、水に溶け易く、その水溶液を**硫化水素水**といひ、弱酸性反應



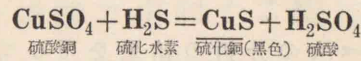
第 45 圖 硫化水素の發生。



第 46 圖 硫化物の沈澱。

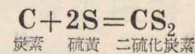
を呈する。點火すると青色の焰を擧げて燃え、水と亞硫酸ガスとを生ずる。硫化水素を金屬鹽類の溶液に通ずると金屬の硫化物

を沈澱する。



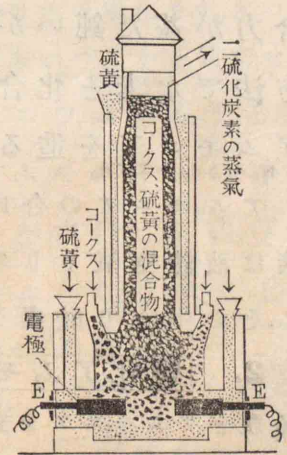
これ等の沈澱は金屬によつて、その色や溶解性⁽⁹⁾を異にするから、硫化水素は化學分析上極めて重要なものである。

6. **二硫化炭素** CS_2 コークスと硫黄とを電氣爐中で強熱すると**二硫化炭素**を生ずる。



普通の二硫化炭素は稍、黄色を帯び、惡臭ある揮發性・有毒の液體である。⁽¹⁾ 水に溶け難きも、油・樹脂・ゴムその他のものをよく溶解するから、溶媒として利用せられ、またその蒸氣は生物に有毒で、殺蟲劑として使用せられる。⁽¹⁾ 引火し易く、火をつけると青色の焰を擧げて燃える。

【問題】 1. 鐵・硫黄・水・鹽化水素の四物質を用ひて硫化水素を製する一實驗法を記し、且つこの時に起る總ての化學變化を方程式にて示せ。



第 47 圖 二硫化炭素の製造。

(1) 純粹のものは無色で快香を有する。沸點 46°

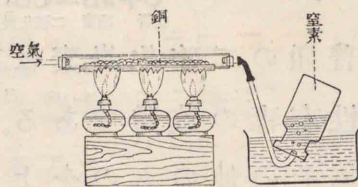
2. 無水亞硫酸と鹽素との製法を述べ且つその漂白作用を比較せよ。

3. 倍数比例の定律を述べ次の分析の結果を用ひて之を説明せよ。

	酸素	炭素	合計
二酸化炭素	72.73%	27.27%	100%
一酸化炭素	57.15%	42.85%	100%

第十三章 窒素及びその化合物

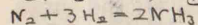
1. **窒素** N_2 **窒素**は空氣の一成分をなす無色無臭の氣體で、自ら燃焼せず、また他の物の燃焼を支へない。かく窒素は化合力が甚だ鈍いが、適當の方法で水素と化合させて



第 48 圖

熱した銅屑に空氣を送つて窒素を製取す。

アムモニアを造る。また酸素等とも化合する。

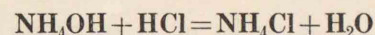
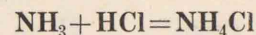


アムモニアの合成その他工業上に要する多量の窒素は液體空氣より取るか、或は赤熱した銅に空氣を通じ、その中より酸素を除去して製取する。

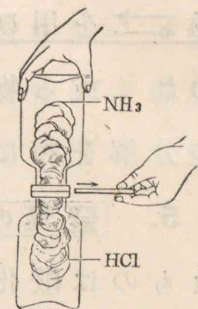
2. **鹽化アムモニウム** [實驗] 鹽化水素を充たせる瓶とアムモニアを充たせる瓶とを口を接して重ね合せ、蓋の硝子板を取り去れ。如何なる變化を見るか。

鹽化アムモニウムはアムモニアと鹽化水素と
Ammonium chloride

直接に化合して生じ、またアムモニア水を鹽酸で中和する時に生ずる。



白色・結晶狀の粉末で、水に溶解易く、電池等に使用せられる。

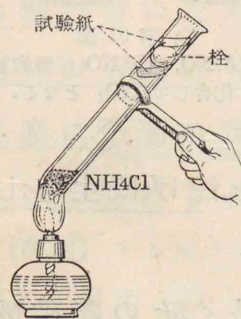


第 49 圖
鹽化アムモニウムの生成。

3. **硫酸アムモニウム** $(NH_4)_2SO_4$

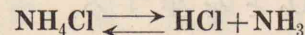
硫酸アムモニウムも亦鹽化アムモニウムに似た白色の結晶で、窒素肥料として重要なものである。
Ammonium sulphate

4. **可逆反應** [實驗] 試験管に少許の鹽化アムモニウムを入れ、綿または石綿のゆるい栓を挿し入れ、栓の内方には青色試験紙を、外方には赤色試験紙を置いて、管の底部を少しく温めて試験紙の色の變化を見、且つ管の冷處に白色の粉末がつくかを觀察せよ。



第 50 圖 熱解離。

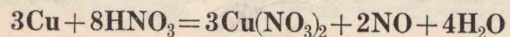
鹽化アムモニウムを熱すると、鹽化水素とアムモニアとに分解するも、冷えると化合して再び鹽化アムモニウムとなり、全く正反對の方向の變化が起る。



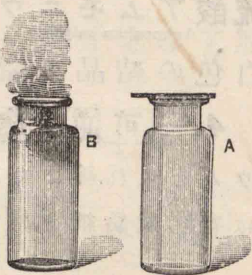
かくの如く狀況の變化によつて、正逆何れの方向にも進行し得る化學變化を**可逆反應**といひ、普
Reversible reaction

通 \rightleftharpoons を用ひてこれを示す。鹽化アムモニウムの如く或る物質の分解が可逆的な場合にはその分解を特に解離といふ。

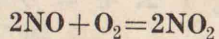
5. **窒素の酸化物** 窒素の酸化物中特に重要なものは酸化窒素と過酸化窒素である。銅に稍、稀い硝酸を注げば**酸化窒素** NO を生ずる。



酸化窒素は無色の氣體で、水に溶解難いから、水素酸素の如く水と置換して捕集することが出来る。また酸素と化合し易く、空氣または酸素を混ざると忽ち赤褐色の**過酸化窒素** NO_2 となる。

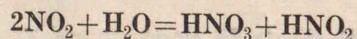


第 51 圖
(A)NO, (B)NO が酸素と化合して NO_2 となる。



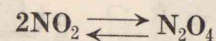
若し上の場合に銅に濃き硝酸を注げば主としてこの過酸化窒素を生ずる。⁽¹⁾

過酸化窒素は水に極めて溶解易く、その際硝酸 HNO_3 と亜硝酸 HNO_2 とを生ずる。



(1) $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

6. **化學平衡** 過酸化窒素は温度を降せば無色の四二酸化窒素 N_2O_4 となり、四二酸化窒素を熱すれば分解して再び赤褐色の過酸化窒素となる。即ちこの變化は可逆である。



【實驗】 過酸化窒素を試験管に封入したものを冷せば次第にその色淡くなり、温むれば次第にその色濃くなる。若し温度を一定に保てば色の濃さも亦一定してゐる。

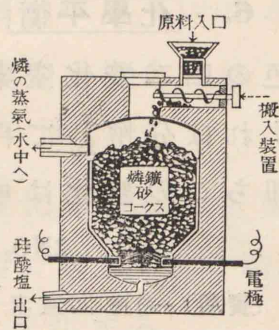
この場合に於て色の淡くなるのは N_2O_4 の量の増すため、色の濃くなるのは NO_2 の増すためである。而して色の濃さの一定せることは、 NO_2 と N_2O_4 との量の割合が一定となつて反應が何れにも進行せぬためである。かくの如く可逆反應が何れの方向にも進行せぬ状態にあるときは、この反應は平衡の状態にあるといひ、または**化學平衡** State of equilibrium Chemical equilibrium を保つてゐるといふ。

【問題】 アムモニア水を硫酸で中和する場合の反應を方程式にて記せ。
 ~~$\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$~~

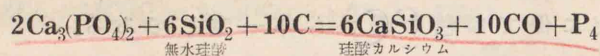
第十四章 磷 砒 素 アンチモン

1. **燐の製法** 動物の骨を焼いて得た骨灰は大部分燐酸カルシウム $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ より成る。燐 P_4 は Phosphorus

骨灰または燐酸カルシウムを含む鑛石から製取する。即ち粉碎した燐酸カルシウムに砂及びコークスを混じて電氣爐で強熱すると燐は蒸氣となつて發生するから、これを水中に導いて凝固させる。

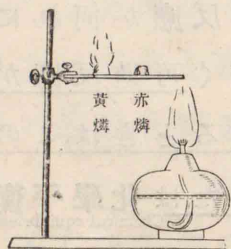


第52圖 燐の製取



2. 燐の性質及び用途 上に述べた如くして

得た燐を黄燐といふ。白色・蠟状の固體で、水には溶けぬが二硫化炭素には溶ける。極めて發火し



第53圖

黄燐と赤燐との發火温度の比較

易く、空氣中に置けば白煙を出し、やがて自ら發火する。黄燐は甚だ有毒で、猫イラズといふ殺鼠劑の主成分が黄燐であることによつてもその激毒物であることがわかる。

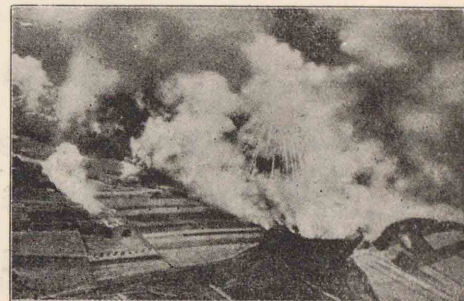
[實驗] 1. 黄燐の小粒を二硫化炭素の中に入れて溶けるかを見、次にこの液を濾紙に注加して放置せよ。如何。

2. 赤燐も二硫化炭素に溶けるかを試みよ。

黄燐を酸素に觸れずして 250° 乃至 300° に熱すると赤色・粉末状の赤燐となる。黄燐と赤燐とは

Red phosphorus 250°

燐の同素體である。赤燐は毒性もなく、二硫化炭素にも溶けず、また空氣中にて自然に發火することもない。然し點火すると燃えて五酸化燐 P₂O₅ となることは黄燐と同様である。



第54圖 世界大戰に用ひられた燐の煙幕

燐は煙幕を發生するために軍用にも供せられるが、其主なる用途はマッチの製造である。

3. マッチ マッチは燐の發火し易い性質を利用したものである。

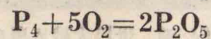
黄燐を用ひたものもあるが、黄燐は有毒で、且つ危険であるから、通常赤燐を用ひて造る。これを安全マッチといふ。燃え易い木を軸木とし、その端に硫黄・鹽素酸カリウム・二酸化マンガン等の混合物を付け、箱の摩擦面には赤燐・二酸化マンガン・硝子粉



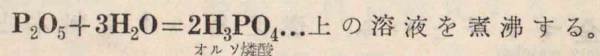
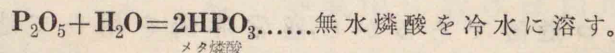
第55圖 火を得る方法の今と昔

などを塗つたものである。
 火を得ることはいつの世でも必要なことであるが、これがために木を摩り合せ、また燧石を用ひた昔と、マッチを用ひる今日とを思ひ合せたならば、この一つでも化学の恩恵が味はれる。

4. **磷酸及び磷酸鹽** 燐を空气中または酸素中で燃すと白色粉末状の**五酸化燐** P_2O_5 を生ずる。
Phosphorus pentoxide



五酸化燐は**無水燐酸**ともいふ。吸湿性が極めて強く、水と種々の割合に化合して數種の**磷酸**を生ずる。通常の磷酸は組成が H_3PO_4 のものである。
Phosphoric acid



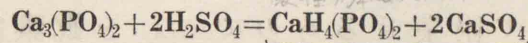
磷酸肥料の主なる原料は**燐鑛**と稱し、**磷酸カルシウム** $Ca_3(PO_4)_2$ を主成分とする。
Rock phosphate

燐酸カルシウムは水に溶解難く、肥料としては不向きであるから、通常燐鑛を粉末となし、これに適量の硫酸を加へ



第56圖 燐鑛採掘の状況。

て可溶性の酸性磷酸**カルシウム** $CaH_4(PO_4)_2$ に變じて肥料に供する。



こゝに生成した混合物を**過磷酸石灰**といふ。
Super phosphate of lime

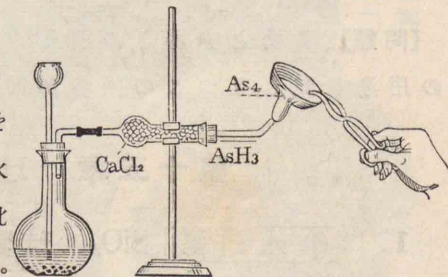
5. **砒素** As_4 Arsenic 砒素は雄黄 As_2S_3 ・雞冠石 As_2S_2 ・硫砒鐵鑛(毒砂) $FeAsS$ 等となりて天然に産する。

金屬光澤を有する脆い固體で、他の金屬に混ざると、その硬さを増す效があるから、散弾は鉛に少量の砒素を混じて造る。

砒素又は砒素化合物を空气中で燃すと**無水亞砒酸** As_2O_3 を生ずる。白色・結晶状の粉末で、極めて激烈な毒物である。
Arsenious oxide

6. **砒化水素** AsH_3

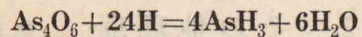
[實驗] 1. 亞鉛に稀硫酸を注いで發生する水素に點火し、次に水素發生器内に亞砒酸の鹽酸溶液一滴を加へよ。焰の色は如何に變るか。



第57圖 マーシユ氏試驗法。

2. 焰中に冷い磁器を觸れ黑色斑點がつくかを見よ。
新しい漂白物の溶液をつけると斑點が下へ行く。

砒化水素は發生機の水素で砒素化合物を還元するとき生ずる。
Hydrogen arsenide



極めて有毒の氣體で、熱によつて容易に分解して砒素を遊離する。磁器に印せる黒色斑點は砒素が遊離して附着せるもので、これを**砒素鏡**といふ。^{新しい漂白液に溶ける}砒素鏡によれば微量の砒素をも検出することが出来る。これを**マーシュの試験法**といふ。
Marsh's test

7. **アンチモン** Sb アンチモンは輝安鑛 Sb_2S_3 と
Antimony 20%

なつて産出する。灰白色の金屬光澤を有する極めて脆い物質である。これに鉛及び錫を^{15%} ^{5%}加へて造つた合金を**活字金**と^{Type metal}いひ、凝固に際して收縮しないから活字を製するに用ひる。
^{ペイント活字}



化
化
化
化
化
化
(一號)
(二號)
(三號)
(四號)
(五號)
(六號)

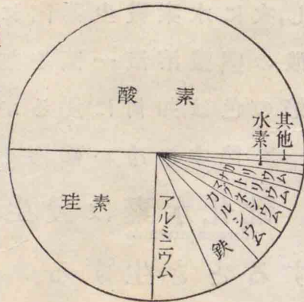
【問題】黄燐と赤燐との別及びその用途を記し、且つこの両者が同素體なることを説明せよ。

第十五章 珪素 硼素

1. **無水珪酸** SiO_2 珪素 Si
Silicic anhydride Silicon

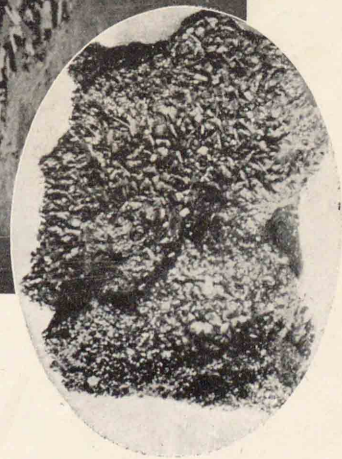
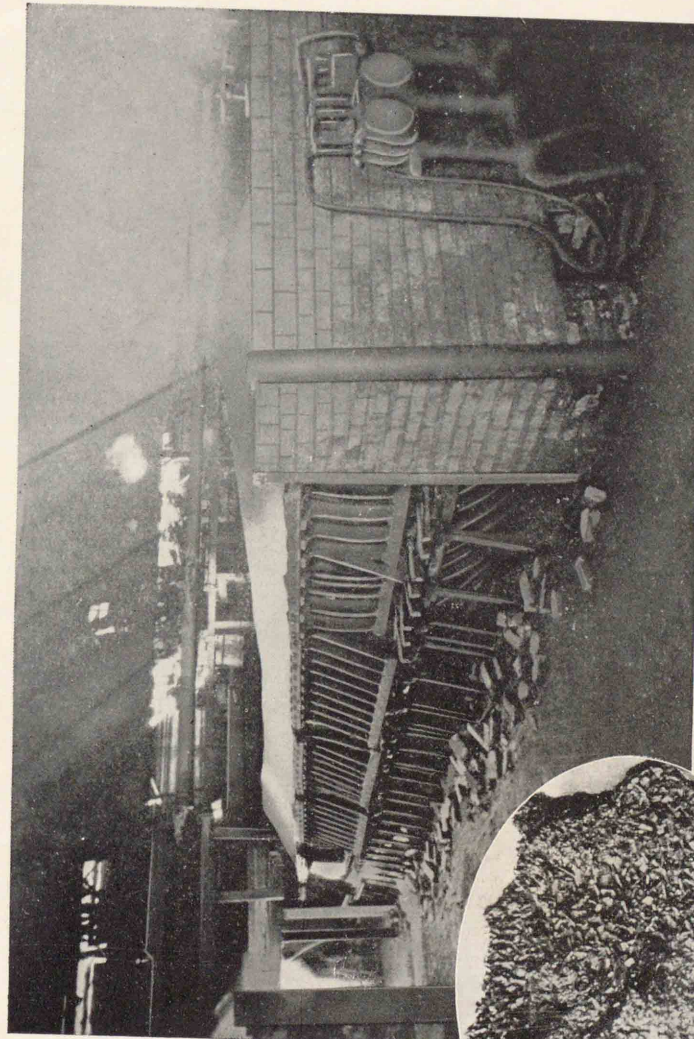
は無水珪酸 SiO_2 及び珪酸の鹽類となつて岩石及び土砂の主要成分をなす。

水晶 ^{Quartz}は無水珪酸の結晶の明かなものである。その他瑪瑙



第 59 圖 地殼の組成。

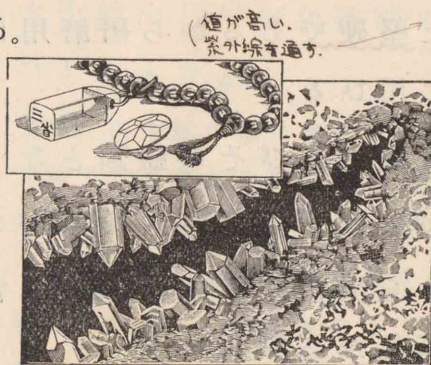
〔カ
ボ
ラ
ン
ダ
ム〕



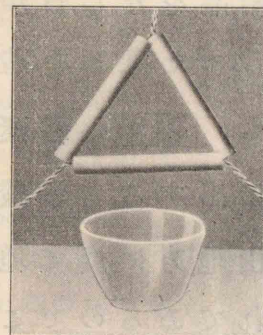
(上) ナイヤガラ瀑布に於けるアケソン法によるカーボラダム製造電氣爐。(下) カーボラダムの結晶。

白砂等何れも無水珪酸で、これ等を**石英類**と總稱する。その質甚だ硬く、アルカリには侵さるゝも、弗化水素を除いた他の酸類には侵され難い。

無水珪酸を電気爐で熔融して得たものを**石英硝子**と稱する。高温度並びに温度の急變に耐へるために、その製品は化学實驗用として重要である。

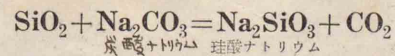


第 60 圖 水晶の産出状態とその製品。



第 61 圖 石英硝子製化学用器。

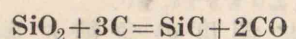
2. **水硝子** 無水珪酸を炭酸アルカリと共に熔融すると炭酸ガスを發生して硝子の如き外觀の珪酸アルカリとなる。



水に溶解易く、その濃厚な液は水飴の如き外觀を呈する。俗に**水硝子**といひ、石鹼に混和し、人造石の製造並びに木材・布等に耐火性を附するに用ひられる。

3. **カーボランダム** SiC 白砂とコークスとを混じて電気爐で強熱すると、**炭化珪素** 即ち **カーボランダム** を生ずる。

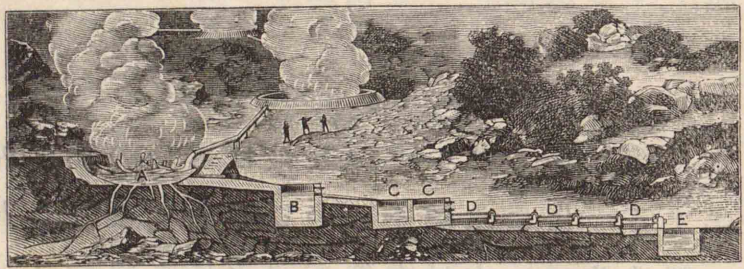
Carbonium



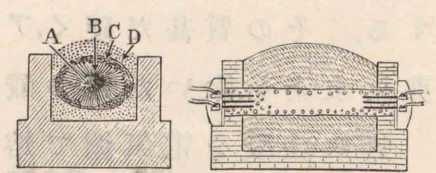
普通のものゝは黒紫色の結晶をなし、質が甚だ堅硬であるから研磨用に供し、また砥石を造るに用ひる。

4. **硼酸** 硼素 B は硼酸及びその鹽類となつて産出する。**硼酸** H_3BO_3 は伊太利タスカニーの火山地方に於て地中から噴出する水蒸氣中に含まれてゐるので、この蒸氣から製取する。

硼酸は光輝ある白色・板狀の結晶で、温水にはよく溶解するも冷水には溶け難い。水溶液は弱い



第63圖 硼酸の製取。硼酸を含める水蒸氣を A に導いて凝縮させこれを順次桶に移して濃厚にする。



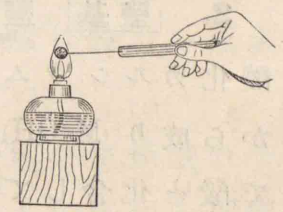
第62圖 カーボランダム製造装置。(左)横断面、(右)縦断面、(A)は炭素の電極、(B)は結晶狀のSiC、(C)は無定形のSiC、(D)は不變の砂とコークス。

酸性反應を呈する。硼酸は防腐の效があるから、眼藥・**含嗽劑**等に供し、また軟膏を製するに用ひる。

〔實驗〕 硼酸のアルコール溶液を石綿につけて點火すれば焰は綠色を帯びる。この反應は**硼酸の檢出法**となる。

5. **硼砂** $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ **硼砂**は硼酸の鹽類中最も普通のもので、無色の結晶をなす。熱すると結晶水を放出して無色透明の硝子狀のものとなる。

〔實驗〕 白金線の端に硼砂をつけて焰中で熱すると著しく膨大するも、やがて無色透明の小球となる。これにコバルト・マンガン等の金屬鹽類の微量をつけ、て焰中で熱してその色を見よ。これを**硼砂球反應**といふ。



第64圖 硼砂球の反應。

硼砂球は種々の金屬の酸化物を熔かし、金屬に特有の色を現はすから、分析術に於て金屬の鑑識に利用される。

〔問題〕 硼砂20瓦中に含まるゝ結晶水の重量を求めよ。

第十六章 酸 鹽基 鹽

1. **酸** 酸は硫酸 H_2SO_4 、鹽酸 HCl 、硝酸 HNO_3 等の如く、水溶液は酸味を有して酸性反應を呈し、且つ金屬元素と置換することの出来る水素を含

み $H \cdot A$ なる一般式で表はされる化合物である。

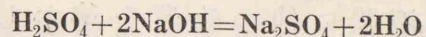
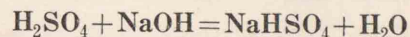
而して鹽酸・硝酸等の如く1分子中に金属で置換し得る水素1原子を有するものを**一鹽基酸**とMonobasic acidいひ、硫酸・炭酸等の如く水素2原子を有するものを**二鹽基酸**とDibasic acidいふ。同様の意味で、磷酸 H_3PO_4 、硼酸 H_3BO_3 の如きを**三鹽基酸**とTribasic acidいふ。

2. **鹽基** Base 鹽基は水酸化ナトリウム $NaOH$ 、水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ 等の如く、金属と水酸基とから成り $M \cdot (OH)$ なる一般式で表はされる化合物で、酸と化合して鹽と水とを生ずる物質である。鹽基の水に溶けるものを**アルカリ**とAlkaliいひ、その水溶液はアルカリ性反應を呈する。而して水酸化ナトリウムの如くその1分子中に一つの水酸基を有するものを**一酸鹽基**とMonoacidic baseいひ、水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ の如く二つの水酸基を有するものを**二酸鹽基**とDiacidic baseいふ。同様の意味で水酸化アルミニウム $Al(OH)_3$ の如きを**三酸鹽基**とTriacidic baseいふ。

3. **鹽** Salt 鹽は食鹽・硫酸銅・炭酸曹達等の例に見る如く酸の水素原子を金属で置換したと見るべき組成の化合物である。

二鹽基酸を一酸鹽基で中和する場合には、二様

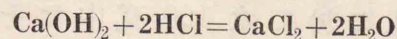
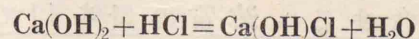
の反應が行はれて二種の鹽を生ずる。例へば硫酸と水酸化ナトリウムとでは、



Na_2SO_4 (硫酸ナトリウム) の如く酸の水素を全部金属で置換したと見るべきものを**正鹽** (又は中性鹽)とNormal saltいひ、また $NaHSO_4$ (酸性硫酸ナトリウム) の如く水素の一部が金属で置換されて、酸に特有の水素の尙ほ残り居るものを**酸性鹽**とAcid saltいふ。

三鹽基酸は三種の鹽を造る。例へば磷酸のナトリウム鹽では Na_3PO_4 (磷酸ナトリウム) なる正鹽と、 Na_2HPO_4 (磷酸一水素二ナトリウム) 及び NaH_2PO_4 (磷酸二水素一ナトリウム) の如き二種の酸性鹽とがある。

二酸鹽基と一鹽基酸とでも同様に二様の反應が行はれて二種の鹽を生ずる。例へば水酸化カルシウムと鹽酸とでは、



$CaCl_2$ (鹽化カルシウム) は正鹽である。 $Ca(OH)Cl$ (鹽基性鹽化カルシウム) は鹽基に特有な水酸基を含んでゐる。かゝる鹽を**鹽基性鹽**とBasic saltいふ。

第十七章 溶液

1. **溶液** 液體に他の物質を溶かして得らるるものを**溶液**といふ。初めの液體を**溶媒**といひ、これに溶けた物質を**溶質**といふ。例へば食鹽の水溶液では水は溶媒で、食鹽は溶質である。

2. **溶解度** [實驗] 1. 試験管中の水に硝石の粉末を入れて振盪し、全く溶解せば、更に硝石を加へて振盪し、次第に量を増して遂に固體が溶解せずに残るに至らしめよ。

2. 上の如くして固體の残れる溶液を温めて溶解し盡すかを見、後液を放冷して硝石の結晶が折出するかを見よ。

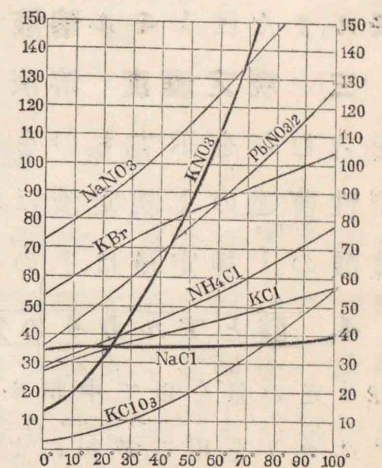
溶質は一般に一定量の溶媒の中に際限なく溶解するものではなくて、或る温度に於て一定量の溶媒に溶解得る溶質の量には一定の制限がある。この極限量を溶した液を**飽和溶液**といふ。

物質の**溶解度**を表はすには、**飽和溶液**に於て溶媒 100 量中に含まるゝ溶質の量を以てする。例へば食鹽は零度に於て水 100 瓦中にその 36 瓦が溶解するから、36 がその場合の溶解度である。

溶解度は物質の種類によつて著しく異り、また同一物質でも温度によつて著しく異なる。概して

固體及び液體は温度が昇ると溶解度を増し、氣體は温度が昇ると溶解度を減ずる。⁽¹⁾

今温度を横軸に、溶解度を縦軸に取り、各温度に對する溶解度を連ぬるときは、温度と溶解度との關係を一目瞭然に示す曲線が得られる。これを**溶解度曲線**といふ。



第 65 圖 溶解度曲線。

3. **濃度** 溶液の濃さを表はすには種々の方法がある。

(一) **パーセント(%)** 溶液 100 量中に溶質の幾量含まるゝかを示すものを**パーセント**といふ。例へば食鹽の 5% 溶液といへば、食鹽水 100 瓦中に 5 瓦の食鹽を含むものである。

(二) **モル濃度** 溶液 1 立中に含まるゝ溶質の瓦分子數即ちモル數を以て表はすものを**モル濃度**といふ。例へば食鹽の溶液 1 立中に食鹽 58.5

(1) 氣體の溶解度は温度のみならず壓力によつても亦異なるもので、甚だ溶解易い氣體を除けば、同じ温度では氣體の溶解度は壓力に比例する。これを**ヘンリーの定律**といふ。

瓦 (NaCl=58.5) が含まれてゐるときは、その濃度を 1 モル、または 1 モル溶液といふ。

〔三〕 規定濃度 溶液 1 立中に溶質の幾瓦當量を含むかを示すものを規定濃度といふ。例へば苛性曹達の 1 規定液は、溶液 1 立中にその 40 瓦を、硫酸の 1 規定液はその 49 瓦を含む。

4. **酸とアルカリの定量** 酸とアルカリとは互に 1 定の量を以て中和するから、濃度既知の酸またはアルカリを用ひ、中和によつて濃度未知の酸またはアルカリの濃度及び量を知ることが出来る。

今 N 規定の酸 Vcc と N' 規定のアルカリ V' cc とが正しく中和したものとすれば、酸とアルカリとの當量は相等しかるべきであるから、次の關係が成り立つ。

$$NV = N'V'$$

この内三つの量の値を知れば、中和の實驗の結果から他の一つの量は計算によつて容易に知ることが出来る。この定量法は頗る簡便であるから、學術上にも亦工業上にも屢、利用せられる。

【問題】 1. 30% の苛性曹達溶液は幾モルの濃度なるか。但し 30% 苛性曹達溶液の比重は 1.332 である。

2. 濃度 1 モルの鹽酸 25 立方糎を中和するに苛性曹達の水溶液 20 立方糎を要した。苛性曹達の濃度如何。

第 二 篇

第一章 銅 水銀

1. **銅** Cu Copper 銅は展性・延性に富む金屬で、銀に次いで熱及び電氣をよく傳導する。磨いた銅は肉紅色の美しい光澤を放つが、永く空氣中に置けばその表面に暗赤色の^{さび}銹を生じ、濕つた空氣中にては水と炭酸ガスとの作用を受けて次第に銹びて⁽¹⁾綠青_{Verdigris}を生ずる。

銅を空氣中で熱すると黒色の酸化銅 Copper oxide CuO となり、硫黄と共に熱すると^{2Cu + S = 2CuS}硫化銅 Copper sulphide CuS となる。硝酸及び熱濃硫酸には容易く溶解し、稀い酸類には空氣の助けによつて徐々に溶解する。

銅は銅線・銅板・銅箔等となし、或は眞鍮・洋銀等の合金となして種々の用に供する。銅の銹は有毒であるから、銅または銅の合金で造つた食器には内面に錫を塗つてその銹を防がねばならぬ。

(1) 綠青の主成分は鹽基性炭酸銅 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ である。
 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$

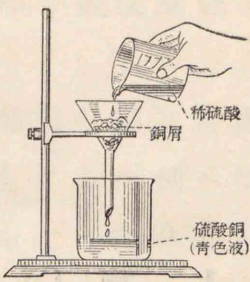
青鉛→銅、錫、亜鉛

2. 硫酸銅 CuSO₄ [實驗] 1. 銅

屑を漏斗に入れ稀硫酸を注ぎ、滴下した液を繰り返してこの銅屑に注加せよ。

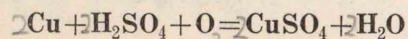
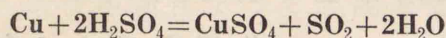
2. 上に得た青色液、または硫酸銅の液に鐵釘を浸して赤色の銅が釘の表面につくかを見よ。

3. 硫酸銅の稀い溶液に稍、過量のアムモニア水を加へよ。液は深青色となる。⁽¹⁾



第 66 圖 銅屑に稀硫酸の注加。

硫酸銅は銅を濃硫酸と共に熱するか、または空氣に觸れて稀硫酸に溶かすときに得られる。



硫酸銅の結晶 CuSO₄·5H₂O は美しい青色で、これを膽礬といふ。銅の化合物中最も普通のもので、殺蟲劑・電鍍・電池等に用ひる。

膽礬の細かい結晶を熱すると水分を失つて白色の粉末となるが、水を加へると再び青色となる。かくの如く結晶を形成するに必要な水分を結晶水といふ。

硫酸銅のみならず總て銅鹽の溶液は青色を呈し、亞鉛・鐵等を入れると銅を析出して青色は次第に消失する。

3. 水銀 Hg 水銀は常溫に於て液狀をなす

(1) 實驗の 2, 3 は溶液中の銅分の簡便な檢出法である。



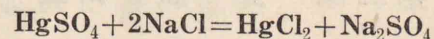
唯一の金屬で、銀白色の光澤を有し、空氣中では酸化し難いが永く熱すると赤色粉末狀の酸化水銀 HgO となる。水銀は稀薄の酸には溶け難いが、硝酸及び熱濃硫酸には容易に溶解する。

[實驗] 酸で磨いた銅または亞鉛に水銀をつけて擦つて見よ。水銀はそれ等の金屬にぬりつくか。

水銀は金・銀・銅・鉛その他多くの金屬を溶かして容易に合金を造る。これをアマルガムといふ。水銀のこの性質は金・銀の冶金に利用される。

水銀は常溫で液狀をなすこと、比重の大なること等のために、晴雨計・寒暖計等の製造に用ひられ、物理及び化學の實驗に極めて大切なものである。

4. 昇汞と甘汞 水銀を熱濃硫酸に溶かして得らるゝ硫酸第二水銀 HgSO₄ に食鹽を加へて熱すると昇汞(鹽化第二水銀) HgCl₂ を昇華する。



昇汞は白色針狀の結晶をなし、猛烈な毒物である。水には少しく溶け、殺菌力強く、消毒劑・防腐劑として用ひる。昇汞と水銀との混合物を熱すると甘汞(鹽化第一水銀) Hg₂Cl₂ を昇華する。甘汞は

(1) 比重 13.596, 沸點 357°, 融點 -39.4°

水に溶け難い白色の粉末で、醫藥に供する。

甘汞と昇汞とに見る如く、金屬が異なる原子價を有する場合には原子價の小なるものを第一化合物といひ、大なるものを第二化合物といふ。

5. **硫化水銀** HgS **硫化第二水銀**は**辰砂**として天然に産する。赤色顔料として使用される**朱**はこれと同一成分のものである。水銀と硫黄とを熱するとき直接化合して生ずる黑色のものを昇華させると、美しい赤色の朱となる。

〔問題〕 硫酸銅に就いて次の事項に答へよ。

- (1) 結晶及び水溶液の色。
- (2) 結晶を粉末にして熱するとき起る變化。
- (3) (2)にて得たものに水を加ふときに起る變化。
- (4) 水溶液に磨いた鐵片を入れたときに起る變化。

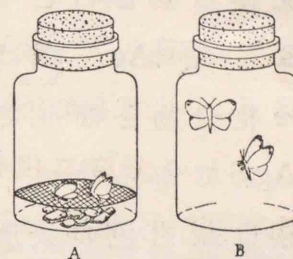
第二章 金 銀 白金

1. **金** Au 金は黄色の美しい光澤を有する金屬で、金屬中最も展性及び延性に富んでゐる。

〔實驗〕 1. 金箔をピンセットにて焰中に挿し入れて強熱し、何等かの變化が起るかを見よ。起らず。

2. シヤン化カリウムの稀薄溶液に金箔片を入れて放置し溶解するかを見よ。溶解する。

金は空氣中にて強熱するも酸化せず、且つ普通の藥品類には作用されないが、王水・鹽素水及び稀薄なシヤン化カリウム⁽¹⁾ KCN の水溶液には溶解する。



第 67 圖

シヤン化カリウムの利用。
(A) シヤン化カリウムを入れた瓶、(B) 入れない瓶。

金は裝飾用品並びに貨幣を造るに用ひる。純金は實用上軟かに過ぎるから、通常銀または銅との合金となして使用する。⁽²⁾ 18金或は14金等といふのは、24分中に純金18分或は14分を含むことを示すものである。

2. **金の主なる化合物** 金を王水に溶かした液を蒸發すると**金鹽化水素酸** $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ といふ黄色の結晶が得られる。俗にこれを**鹽化金**といひ、寫眞術並びに金の電鍍に利用される。

鹽化金の溶液にシヤン化カリウムの溶液を加へると**金シヤン化カリウム** $\text{KAu}(\text{CN})_2$ を生じ、液の黄色は消えて無色となる。金の電鍍にはこの溶

(1) 白色の固體で猛毒を有する。この水溶液では金は空氣中の酸素の助けによりて溶解する。

(2) 18金といふことを18カラット(Carat)ともいふ。

液を使用する。

3. **銀** Ag Silver 銀は稀に遊離しても産するが、多くは化合物となりて産出し、その主要鉱石は輝銀礦 Ag_2S である。

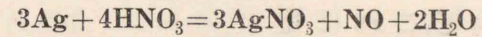
銀は銀白色の美しい光澤を有する金属で、展性・延性に富み、熱及び電氣の最良導體である。空氣中にて強熱するも酸化することなく、鹽酸及び稀硫酸には溶解しない。然し硝酸にとけて**硝酸銀** $AgNO_3$ Silver nitrate を生じ、硫黄またはその化合物と共に熱すれば黒色の**硫化銀** Ag_2S Silver sulphide となる。銀製品が時を経て黒く錆びることあるは、硫黄分のために表面に硫化銀を生ずるためである。

銀は軟かに過ぎるから、通常銅を混じて裝飾品及び貨幣を造る。また化合物としては寫眞術に多く用ひる。

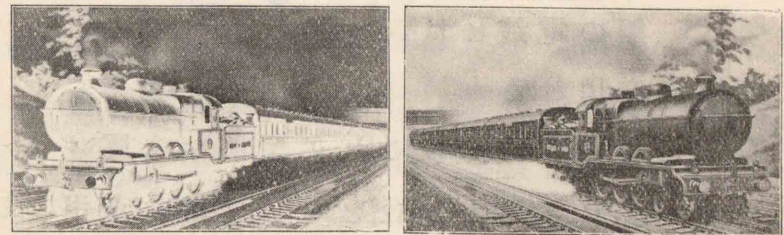
4. **硝酸銀** $AgNO_3$ **〔實驗〕** 1. 銀片を試験管に取り、これに硝酸一滴を加へ溶解する^{溶解す}かを見、次にこの液を紙片につけ、日光に曝して色の變化を檢せよ。^{黒変す}

2. 上の溶液を水にて薄めこれに鹽酸または食鹽水の少許を加へよ。如何なる沈澱を生ずるか。この沈澱を日光に當て色の變化を見よ。^{白色沈澱} 黒紫色

銀を硝酸に溶かせば**硝酸銀** Silver nitrate ^(稀)を生ずる。

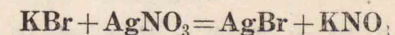
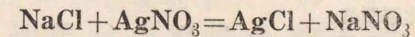


硝酸銀は水に溶解易い無色・板狀の結晶で、腐蝕性が強く、有機物に逢つて日光に觸るれば、黒變する。醫藥並びに寫眞術に使用される。



第 68 圖 陰 畫 陽 畫

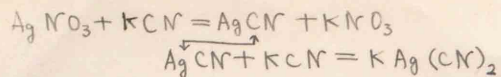
5. **鹽化銀・臭化銀** 硝酸銀の溶液に食鹽水を加へると、水に溶解難い**鹽化銀** $AgCl$ Silver chloride の白色沈澱を生じ、臭化カリウムを加へると**臭化銀** $AgBr$ Silver bromide の淡黄色沈澱を生ずる。



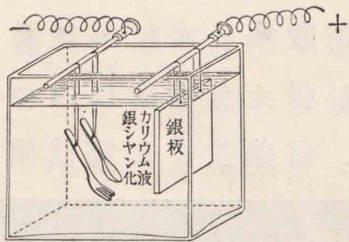
鹽化銀・臭化銀等は感光性が極めて鋭敏であるから、寫眞の乾板⁽¹⁾を製するに用ひる。

6. **銀シヤン化カリウム** $KAg(CN)_2$ 硝酸銀の溶液にシヤン化カリウムの溶液を加へると白色

(1) 乾板は膠・臭化アムモニウム・硝酸銀等の混合物を硝子板又はフィルムに塗つて暗所で乾かしたものである。

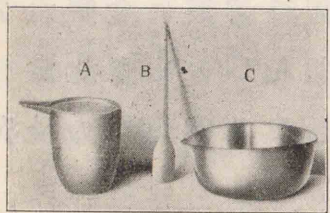


の沈澱を生じ、これに更に過量のシヤン化カリウムを加へると溶けて銀シヤン化カリウムを生ずる。銀の電鍍にはこの溶液を用ひる。



第69圖 銀 鍍

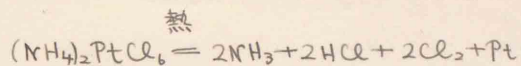
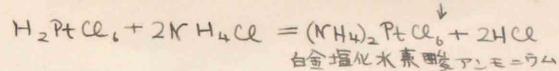
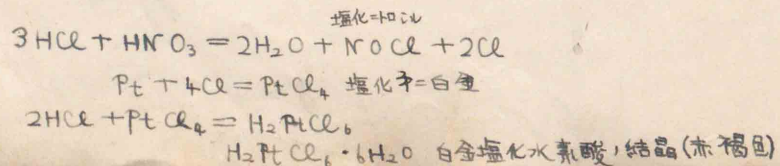
7. **白金** Pt **白金**はこれに類似の金屬イリヂウム・オスミウム等と合金をなして稀に産出する。銀白色の金屬で、比重大で(21.5), 融點頗る高く(1770°), (オスミウムが最大) (イリヂウムが最大)

第70圖 白金製化學用具。
A. ルツボ B. 匙 C. 蒸發皿

空氣中で強熱するも變化せず、王水等を除けば他の酸類或は藥品類に對して極めて安定である。白金はこれ等の貴重な性質があるために、學術上並びに化學工業等に廣く應用せられ、且つ裝飾品を造るにも用ひられる。

白金を王水に溶かして徐々にその溶液を蒸發すると、**白金鹽化水素酸** $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ の赤褐色の結晶を生ずる。俗にこれを**鹽化白金**といふ。

[實驗] 1. 石綿を白金鹽化水素酸の溶液に浸して後これを灼熱せよ。



2. 上に得た白金石綿に、尖口より噴出する水素の氣流を吹きつけて見よ。またアルコールランプの焰を消し、その心に白金石綿を軽く觸れて見よ。これ等の場合に何等かの變化を見るか。

白金鹽化水素酸またはこのアムモニウム鹽を石綿につけて焼けば、白金の微粒の附着せる灰色の**白金石綿**を得る。鹽化白金は寫眞術に、白金石綿は觸媒として種々の化學反應に利用される。

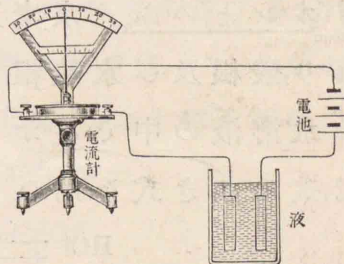
第三章 電解及び電離

1. 電解質と非電解質

[實驗] 1. 電流計と電池と

を連ねた導線の兩端に夫々銅板を連ね、この銅板をビーカーの水の中に挿入せよ。電流は通ずるか。

2. 上の水中に少許の硫酸を入れると電流通るか。鹽酸・硝酸・苛性曹達・硫酸銅・食鹽・砂糖・アルコール等について同様に檢せよ。



第71圖

食鹽・鹽酸等の如くその水溶液が電流を通じ、これによつて分解せらるゝ物質を**電解質**といひ、然らざる物質を**非電解質**といふ。酸・アルカリ及び鹽類等は電解質で、水・砂糖・アルコール・油等は非電解質である。而して電解質を電流で分解するこ

とを電氣分解または電解といふ。

2. **イオン** 諸種の事實及び實驗の證する處によると、電解質は水溶液中に於てはその一部が互に異種の電氣を帯びて獨立の作用を呈し得る原子または根に解離するものと考へられる。かく電氣を帯びて解離した原子または根をイオンといひ、陽電氣を帯びるものを陽



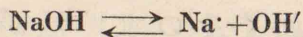
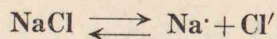
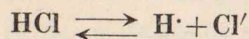
Arrhenius(1859—1927)

瑞典人・1887年初めて電離説を唱ふ。

イオン、陰電氣を帯びるものを陰

イオンといふ。水素及び金屬原子は陽イオンとなり、酸根及び水酸根は陰イオンとなる。

水溶液の中でイオンに解離せることを示すには、次の如き式を用ひる。

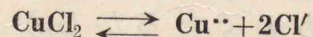
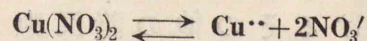
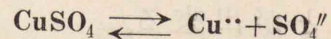


即ち陽の帶電を表はすには記號の右肩に(・)又は(+)⁺を附し、陰の帶電を表はすには(')又は(-)⁻を附す。而してイオンの帶電の量は原子または根の原子價に比例し、通常一價元素の原子が帶電する

量を以てイオンの帶電量の單位とするから、(・)、(')の數は原子價に應じてこれを附するのである。例へばナトリウムイオンはNa[・]、鹽素イオンはCl[']、銅イオンはCu^{・・}、硫酸イオンはSO₄^{''}で表はす。

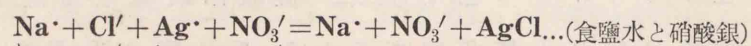
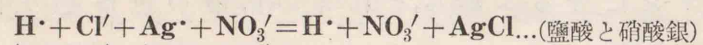
かくの如く、物質が水溶液中でイオンに解離することを電離といひ、イオンに解離すると考ふる説をイオン説といふ。

3. **水溶液の色** 上記の如く電解質を水に溶せばイオンに分るゝから、それ等の溶液の色はその中に存在するイオンの色である。鹽酸・硝酸・硫酸・食鹽等の水溶液は何れも無色であるから、それ等の生ずるH[・]、Cl[']、NO₃[']、SO₄^{''}、Na[・]等のイオンは皆無色であることがわかる。然るに硫酸銅・硝酸銅・鹽化銅の如き銅の鹽類の水溶液は何れも青色を呈し、その電離は

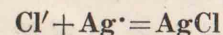


なる式で示さるゝから、その青色は銅イオンCu^{・・}の色であることがわかる。その他ニッケル鹽の水溶液が綠色を呈し、コバルト鹽の水溶液が桃色を呈するのも皆これと同理である。

4. **イオンの反応** 溶液中に於て起る電解質間の諸反応は多くはイオンの反応によるものである。一例を示せば鹽酸・食鹽等の鹽化物の水溶液は皆鹽素イオン Cl^- を含むから、その陽イオンの何であるかに拘らず、これに硝酸銀溶液等の如き銀イオン Ag^+ を含む溶液を加へると、何れも鹽化銀 AgCl の白色沈澱を生ずる。この反応をイオン式にて示せば、



こゝに生ずる鹽化銀は水に溶けず、従つて電離しないから、これ等の變化をまとめて、



なる式で示すことが出来る。

溶液中に於けるその他の諸反応も、多くはイオンの反応によるものであるから、かくの如くして説明することが出来る。

【問題】1. 次の物質が水溶液に於て電離することを方程式で示せ。

(a) 鹽化水素 (b) 硝石灰 (c) 硫酸ナトリウム

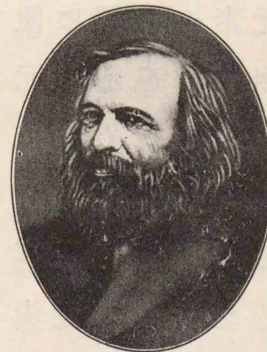
2. 中和の反応をイオン説で説明せよ。

第四章 元素の週期律

1. **元素の週期律** 諸元素を原子量の順序に排列すると、その性質は漸次に變化するが、いくつかの元素を隔てて再び類似の性質の元素に復歸し、元素の性質とその原子量の間には週期的の關係がある。この事實はメンデレーフによつて完成せられたもので、これを **元素の週期律** Periodic law of elements といふ。今ヘリウムより始めて16箇の元素を排列するに、

He (4.)	Li (6.94)	Be (9.02)	B (10.82)	C (12.00)	N (14.008)	O (16.00)	F (19.0)
Ne (20.2)	Na (23.0)	Mg (24.32)	Al (26.97)	Si (28.06)	P (31.02)	S (32.06)	Cl (35.46)

Heより九つ目が、これに類似の元素 Ne で、他の元素についても九つ目が頗るよく類似してゐる。HeよりF迄を第一横列とし、NeよりCl迄を第二横列として上の如く排列するときは、性質の類似せる元素が同一縦行中に排列されるのみならず、横列に於てはその性質が次第に推移することが見られる。



Mendeleeff
(1834—1907)

露人。1869年元素週期律を表に作りて發表す。

例へば原子價については零價より1價2價等と順次に増加し、やがて3價,2價,1價と順次に減少するが如き、或は強鹽基を造るLi, Na等の金屬は左方に位し、右に進むに従つて次第にその性質を減じ、やがて弱酸を造る元素となり、右端に於てはF, Cl等の強酸を造る非金屬元素となるの類である。

2. **週期表** 總ての元素を上のようにして排列して得たる**週期表** (本書の巻末に附す) を通覽するに、横線を施した空欄が設けられ、またはArとK及びTeとIの如く原子量の逆の順に列べられたものなど、多少不自然に見える處もあるが、縦列に於ては性質の類似せる同族の元素が排列せられて元素の分類に便することを得べく、表の左方には強鹽基を造る元素が、右方には強酸を造る元素が位置を占めるやうに排列せられ、下方に位せるもの程化學作用弱く、且つ金屬性の著しきものとなること等、行及び列共に諸性質が漸次に推移する。それで或る元素の性質は表中でその元素の上下及び左右の元素の性質の平均によつて類推することが出来る。かくの如く元素の週期律は化學

の研究を系統的に且つ簡便になす上に大なる價値の存するものである。

表中横線を置いた空欄は、その位置を占むべき元素が未だ發見されぬためである。メンデレーフは四周元素の類推法によつて、原子量約44, 70及び72.5なる三元素の存すべきこと、並びにその性質についても豫言したのであるが、後に至つて發見されたSc, Ga及びGeの三元素は、正しくその豫言に的中し、當時空欄であつた位置を占めることになつたのである。

第五章 鐵及びその化合物

1. **鐵** Fe Iron 鐵は硬くしてその價安く、用途極めて廣く、實用上最も重要な金屬である。普通の鐵は純粹ではなくて常に多少の炭素を含み、その炭素の量によつて硬さ・融點その他の性質を著しく異にする。それで實用上種々の目的に適する鐵を得るために、製鐵の際には常に適量の炭素を含ませるのである。

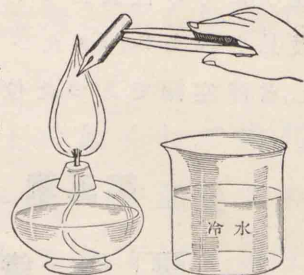
2. **鐵の種類** 鐵には銑鐵・鍊鐵及び鋼等がある。**銑鐵** Fig iron は鐵礦を還元して得た粗鐵で、3%内外の炭素を含む外、珪素・硫黄・磷等の不純物をも含んでゐる。硬くして脆く、鍛接することは出来ぬが、熔け易くして鍋・釜その他の鑄物を鑄造するに適

固まる時に收縮しない

する。故にまた**鑄鐵**ともいふ。

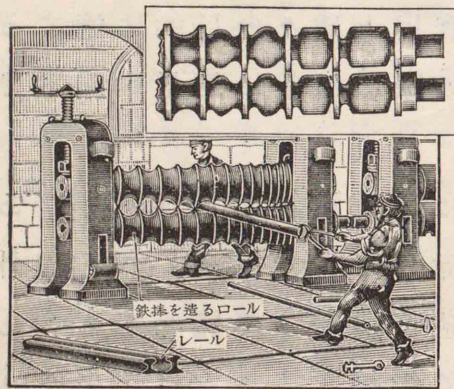
鍊鐵は**銑鐵**を適當に精鍊して得られる鐵で、炭素分は0.5%以下である。熔け難くして鑄造には適せぬが、頗る強靱で、また赤熱したものは粘柔で鍛接し或は打ち延ばすことも出来る。鐵線・釘・鎖などに用ひる。

〔實驗〕鐵製のペン先を赤熱し、水中に投入して急に冷し、これを折つて見よ。次に上の如くして硬くしたものを少しく熱して徐々に放冷して折つて見よ。折れるか。



第72圖 鋼の焼き入れの實驗。

鋼は**銑鐵**を原料とし、これを精鍊して製するもので、炭素の含量は2%以下1%内外である。炭素の含量少いものは鍊鐵に近い



第73圖 鋼をロールにかけてレールを造る。

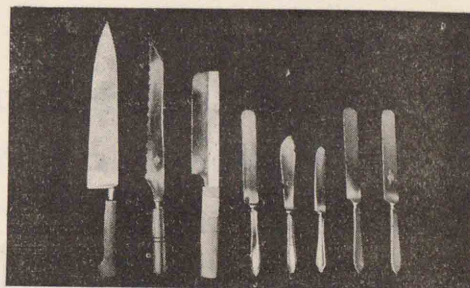
性質を有するが、炭素の含量の増すに従つて硬さを増して稍脆くなる。鋼は鍛接し、ロールにかけることも出来、また鑄造することも出来る。

鋼はこれを赤熱し

て水または油の中に投入して急に冷せば、極めて硬くして脆いものとなるが、徐々に放冷するときには軟か味を帯びたものとなる。また一旦硬くしたものを更に適當の溫度に熱して放冷するときには、強靱性を有するものとなる。鋼は最も重要な鐵材で、レール・橋梁・機械・甲鐵板・刃物・ゼンマイ・バネ等の製作に用ひられる。

鋼に他の元素例へばマンガン・珪素・ニッケル・クロム・タングステン・モリブデン等の一種若しくは數種の適量を熔合して得たものを

特種鋼または**合金鋼**といふ。一般に炭素



第74圖 不銹鋼製刃物。

鋼よりも硬く、且つ貴重な性質を有し特種の用に供せられる。例へば12%のクロムを含む鋼は**不銹鋼**といひ刃物を造るに用ひ、クロムとタングステン等の適量を熔合した鋼は**高速度鋼**といひ、これにて造つた工具は、高速度にて金屬を切斷する際高溫度に熱せらるゝも切れ味を損しない特性

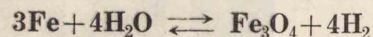
(1) クロム2.9—4.0, タングステン10—32, ヴァナヂウム0.45—2.5等を含む。

を有する。

3. **鐵の酸化物** 鐵の酸化物の中で最も普通
のものは次の二種である。

酸化第二鐵 Fe_2O_3 は天然産の赤鐵礦の成分をな
Ferric oxide
す。人工にて造つたものは赤色の粉末をなして、
ベンガラといひ、研磨用及び顔料となす。フェルリットを製す。

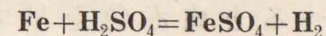
四三酸化鐵 Fe_3O_4 は天然産の磁鐵礦の成分をな
Ferrous ferric oxide
す。鐵を酸素中で熱し、または赤熱せる鐵に水蒸
 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$
氣を通ずるときに生ずる。



四三酸化鐵が表面に生ずるときは、黒紫色を呈
し、質が緻密で内部を保護するから、この方法はス
トープ・砲身等の防銹に利用する。

4. **鐵の銹** 鐵は空氣及び水分の作用を受け
て赤褐色の銹を生ずる。その成分は一定せぬが、
酸化第二鐵と**水酸化第二鐵** $\text{Fe}(\text{OH})_2$ がその主成分
 Fe_2O_3
をなすもので、焼けばベンガラとなる。自然に生
成する鐵の銹は他の金屬の銹と異り内部を保護
する性質がない。銹を防ぐためにはペンキを塗
り、または亜鉛引き鐵・ブリキ等の如く他の金屬を
鍍す等の方法による。

5. **鐵の鹽類** **硫酸第一鐵** FeSO_4 は鐵を稀硫
Ferrous sulphate
酸に溶かして得られる。



硫酸第一鐵は鐵の鹽類中最も普通のもので、そ
の含水結晶 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ を**綠礬**といふ。綠礬の溶
Green vitriol
液は最初は極めて淡い青綠色を呈するが、時を
経れば次第に褐色に變ずる。

綠礬はインキの製造・染色術及び防臭剤等に用
ひられる。

鹽化第一鐵 FeCl_2 は鐵を鹽酸に溶かすとき生じ、
Ferrous chloride
この溶液に鹽素を通ずると**鹽化第二鐵** FeCl_3 とな
Ferric chloride
る。鹽化第二鐵は黄褐色の固體で、空氣中の水分
を吸収してその中に自ら溶解する性質が強い。
この現象を**潮解**といふ。Deliquescence 試薬とし、また血止薬等
に供する。

6. **鐵イオンの反應** [實驗] 1. 鹽化第二鐵の溶液
に黃血鹽又はチオシヤン酸カリウムの溶液を加へ、その際起
深青色沈殿 赤褐色
る色の變化を見よ。硫酸第一鐵の溶液につき同様に試みれ
白青色沈殿 変化
ば如何。

2. 鐵を稀硫酸にとかして新に得た硫酸第一鐵の溶液に赤
血鹽の溶液を加へよ。如何なる色を生ずるか。鹽化第二鐵
深青色沈殿
について同様に試み結果を比較せよ。
綠褐色

硫酸ニッケルアンモニウム

コバルトイオン色

複塩・錯塩

第二鉄イオン Fe^{2+} は黄血鹽 $K_4Fe(CN)_6$ に逢ひて深青色の沈澱(ペレンス)を生じ、チオシアン酸カリウム $KSCN$ を加へると血赤色を呈する。第一鉄イオン Fe^{3+} は赤血鹽 $K_3Fe(CN)_6$ によつて青色の沈澱(タンブル青)を生じ、チオシアン酸カリウムにては別に變化を見ない。

【問題】 1. 金属の第一鹽類及び第二鹽類とは如何。例を擧げて説明せよ。

2. 25瓦の米糠を分析したるに酸化第二鉄 0.05 瓦を得た。然らばこの米糠中には幾%の鐵を含有するか。

第六章

ニッケル コバルト マンガン クロム

1. **ニッケル** Ni **ニッケル**は鐵に類する金属で、硫黄及び砒素等と化合して産出する。ニッケルは銀白色の硬い金属で、強い光澤を有し、空气中では甚だしい變化を受けなから貨幣を製し、銅鐵及び眞鍮等の製品に鍍し、また白銅貨・洋銀・ニッケル鋼等の合金を造るに用ひる。

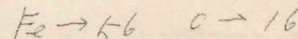
硫酸ニッケル $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ の溶液に硫酸アンモニウムを加へると、硫酸ニッケルアンモニウム

青寫眞 (教科書 P.84 鉄最後に追加)

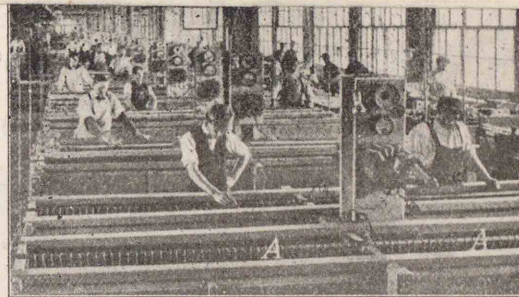
第二鉄塩の溶液に赤血塩溶液を加へると桃色の液となる。此の液を日光に晒すと第二鉄塩が變じて第一鉄塩となり之が赤血塩と反応してタンブル青の沈澱を生ずる。青寫眞げえを利用したもので、第二鉄塩(普通 均様酸鉄アンモニウムを用ふる)と赤血塩の混合液を暗室で白紙に塗つて乾したものである。

問49 硫酸第一鉄と塩化第二鉄との稀薄液あり之を辨別する方法如何

問50 赤熱した鉄 116g に水蒸氣を通じたら 130g となった。此の時生じた水素の體積を求めよ



に於て成分の鹽と同一のイオンを出すものと、成分の鹽に見ざりしイオンを生ずるものがある。

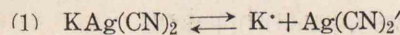


第75圖 ニッケル鍍工場。

前者の如き鹽を複鹽といひ、後者の如き鹽を錯鹽といふ。

硫酸ニッケルアンモニウムは複鹽で、銀シアン化カリウムは錯鹽の例である。

3. **コバルト** Co **コバルト**は鐵・ニッケルに似た金属である。鹽化コバルト $CoCl_2$ は赤色の結晶 $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ をなし、潮解性を有し、その水溶液は桃色を呈する。鹽化コバルトの含水鹽は赤色である



- 1. 空中でサビル。
- 2. 銀白色の金属。
- 3. 硝酸ニッケルが塩酸硫酸ニッケルに溶解。
- コバルト化合物... 顔料

深
ウ
イ
涙
は

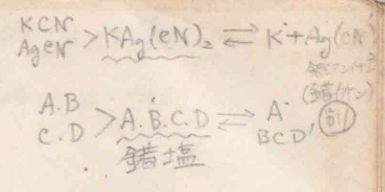
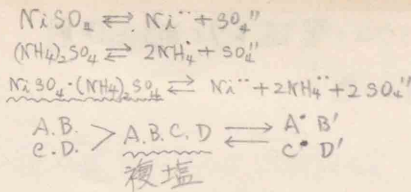
- 【問題】 1. 金属の第一鹽類及び第二鹽類とは如何。例を擧げて説明せよ。
2. 25瓦の米糠を分析したるに酸化第二鐵 0.05 瓦を得た。然らばこの米糠中には幾%の鐵を含有するか。

第六章

ニッケル コバルト マンガン クロム

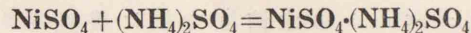
1. **ニッケル** Ni **ニッケル**は鐵に類する金属で、硫黄及び砒素等と化合して産出する。ニッケルは^①銀白色の硬い金属で、^②強い光澤を有し、^③空气中では甚だしい變化を受け^④ないから貨幣を製し、銅、鐵及び眞鍮等の製品に鍍し、また白銅貨・洋銀・ニッケル鋼等の合金を造るに用ひる。

硫酸ニッケル NiSO₄·7H₂O の溶液に硫酸アモモニウムを加へると、**硫酸ニッケルアモモニウム** Nickel ammonium sulphate



ニッケル コバルト マンガン クロム

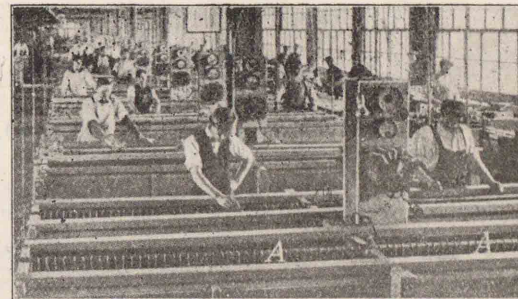
NiSO₄·(NH₄)₂SO₄ を生ずる。



深緑色の結晶 NiSO₄·(NH₄)₂SO₄·6H₂O をなし、その溶液はニッケル鍍に使用せられる。

2. 複鹽と錯鹽 二種の鹽の化合によつて生

じた鹽で、水溶液に於て成分の鹽と同一のイオンを出すものと、成分の鹽に見ざりしイオンを生ずるものがある。

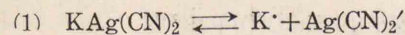


第75圖 ニッケル鍍工場

前者の如き鹽を**複鹽**といひ、後者の如き鹽を**錯鹽**といふ。
Double salt Complex salt

硫酸ニッケルアモモニウムは複鹽で、銀シヤン化カリウムは錯鹽の例である。

3. **コバルト** Co **コバルト**は鐵・ニッケルに似た金属である。**鹽化コバルト** Cobaltous chloride CoCl₂は赤色の結晶CoCl₂·6H₂Oをなし、潮解性を有し、その水溶液は桃色を呈する。鹽化コバルトの含水鹽は赤色である



- 1. 空气中でサビレ。
- 2. 銀白色の金属。
- 3. 硝酸=ニッケルが硫酸硫酸=ハ後々溶ケル。
- コバルト化合物... 顔料

過マンガン酸カリウム、製法トシ、酸化作用

過マンガン酸イオン、色

が、これを熱して得らるゝ無水鹽は青色である。

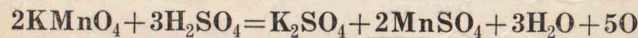
[實驗] 鹽化コバルトの水溶液で紙に書畫をかき、これを火にあぶりて青色となるかを見、次にこれを放置して青色が消えるかを檢せよ。

4. **マンガン** Mn 天然に産するマンガンの

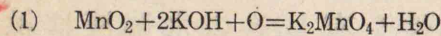
化合物中重要なものは二酸化マンガン MnO_2 である。二酸化マンガンは黒色の脆い物質で、酸化劑として鹽素・マッチ等の製造に用ひられる。

過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ は二酸化マンガン

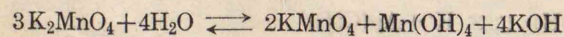
を原料として製する。黒紫色針狀の結晶で、極めて水に溶解易く、水溶液は紫色を呈する。酸化力が極めて強く、水溶液のままでも酸化作用をなすが、通常硫酸を加へて酸性溶液として使用する。



過マンガン酸カリウムは消毒・漂白等に使用し、またこのものの酸性溶液が酸化作用を行へば、自らその色を失ふから、井水中の有機物の有無を檢するのに利用される。



K_2MnO_4 は不安定で水に溶かせば次の如く一部分は $KMnO_4$ となる。



クロム酸カリウム K_2CrO_4

(教科書 p. 87 5. フロムの次に挿入)

クロム酸カリウムはクロム鉄銀 $FeO \cdot Cr_2O_3$ より製する黄色の結晶でその水溶液はクロム酸イオン CrO_4^{2-} の黄色を呈し、更に鉛塩の水溶液を加へれば、クロム酸鉛の黄色沈澱を生ずる $Pb^{2+} + CrO_4^{2-} = PbCrO_4$

クロム酸鉛はクロム黄と稱せられ黄色染料として用ひられる。

クロム酸カリウム水溶液に酸を加へると重クロム酸加里 $K_2Cr_2O_7$ を生ずる。



向51 塩酸を入れたビーカーの目方を測り之に垂鉛片を投入し全部溶解した後再び目方を測つたら 1gr 目方が増して居た。投じた垂鉛の量を求めよ $Zn = 65.4 \quad H = 1$

向52. ビーカーに硫酸を入れた重量を測り之に垂鉛を投入して全く溶解した後再び測つたのに 1.28gr の増加を見たり投入した垂鉛の量如何、又残りの酸を中和するに苛性ソーダ 0.8gr を要せり最初の硫酸の量如何 $H = 1 \quad S = 32.0 \quad O = 16 \quad Na = 23$

第七章 亜鉛 マグネシウム

1. **亜鉛** Zn 亜鉛は閃亜鉛礦 ZnS 、菱亜鉛礦 $ZnCO_3$ 等として産する。

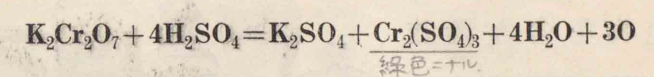
青白色の光澤を有する結晶性の硬い金屬で、温度によつて著しくその性質を異にし、 100° と 150° との間では軟く且つ展性・延性に富みロールにかけて板となすことも出来る。

③ 濕氣ある空氣中にては徐々にその表面に鹽基 $Basic$ 及び CO_2 がある。

クロム酸イオン色
重クロム酸カリウム、酸化作用
亜鉛、性質

5. **クロム** Cr **クロム**は天然には**クロム鉄鑛**
Chromium
 $Cr_2O_3 \cdot FeO$ となつて産する。**重クロム酸カリウム**
Potassium bichromate
 $K_2Cr_2O_7$ はクロム鉄鑛を原料として製する。鉄=77レ類ル
性質有ス

橙赤色の結晶をなし、クロム化合物中最も重要なものである。このものの水溶液に硫酸を加へると酸化され易い物質の存在に於て、次式の如き變化をなして酸化作用を呈する。



それで重クロム酸カリウムは酸化劑となし、その他顔料の製造及び鞣皮術等に使用せられ、その用途が頗る廣い。

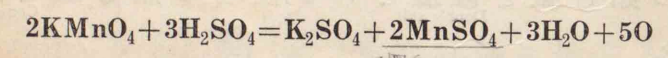
【問題】 複鹽と錯鹽との區別を例を擧げて説明せよ。

第七章 亜鉛 マグネシウム

1. **亜鉛** Zn **亜鉛**は閃亜鉛鑛 ZnS 、菱亜鉛鑛 $ZnCO_3$ 等として産する。^①青白色の光澤を有する結晶性の硬い金屬で、^②溫度によつて著しくその性質を異にし、 100° と 150° との間では軟く且つ展性・延性に富みロールにかけて板となすことも出来る。^③濕氣ある空氣中にては徐々にその表面に**鹽基**
Basic
900°以上に於いてはたいては物に於ける事が出来る
及びCO₂がある

13.5.10.

9. 過マンガン酸カリウムを加へて酸性溶液として使用する。



過マンガン酸カリウムは消毒・漂白等に使用し、またこのものの酸性溶液が酸化作用を行へば、自らその色を失ふから、井水中の有機物の有無を検するのみに利用される。還元劑、定量=用フ。

- (1) $MnO_2 + 2KOH + O = K_2MnO_4 + H_2O$
 K_2MnO_4 は不安定で水に溶かせば次の如く一部分は $KMnO_4$ となる。
 $3K_2MnO_4 + 4H_2O \rightleftharpoons 2KMnO_4 + Mn(OH)_4 + 4KOH$

性炭酸亜鉛⁽¹⁾の銹を生ずるが、銹の質が緻密で内部を保護する。④ 空气中または酸素中で強熱すると青白色の焰をあげて燃え酸化亜鉛 ZnO となる。

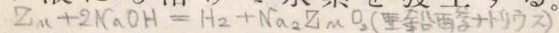
酸化亜鉛は亜鉛華^{Zinc white}といひ、白色の顔料・醫藥等に供する。純粹な亜鉛

は稀酸には殆んど侵されぬが、普通のは不純物を含み稀硫酸・稀鹽酸等に溶けて水素を發生し鹽類を生ずる。また強アル



第 76 圖 無鉛白粉と白エナメル。

カリ液にも溶けて水素を發生する。



亜鉛は鐵板に鍍して亜鉛引き鐵となすに用ひらるゝ外、合金となし、また電池の極等にも利用せられる。^{天瓜粉 (銅・亜鉛)}

13.5.24.

2. **亜鉛の鹽類** 金屬亜鉛・酸化亜鉛、または硫化亜鉛等に酸を作用すれば、その酸の亜鉛鹽を生ずる。

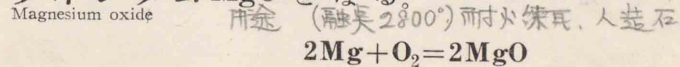
硫酸亜鉛は無色の結晶 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ をなす。皓礬^{White vitriol}と稱し、眼藥等に供する。硫酸亜鉛の溶液に硫化

(1) その組成は $ZnCO_3 \cdot Zn(OH)_2$

バリウム BaS の溶液を加へるときは、硫酸バリウム $BaSO_4$ と硫化亜鉛 ZnS との混合物を沈澱する。何れも白色の物質で、この混合物をリトホン^{Lithophone}といひ、白ペンキを造るに用ひる。

鹽化亜鉛 $ZnCl_2$ は無色の結晶である。水に溶解易く、植物纖維の溶劑・木材の防腐・白鐵付け等に使用される。

3. **マグネシウム** Mg マグネシウムは銀白色の軽い金屬で、空气中では徐々に酸化物の薄膜を生じて光澤を失ふ。點火すると燃えて酸化マグネシウム MgO となる。



その際發する光は極めて強く、化學作用に富むから、寫眞の撮影に利用される。^{照明彈、信号、花火} マグナリウムは^{閃光粉 (マグネシウム粉末と塩酸カリ粉末)} マグネシウムとアルミニウムとの合金で、軽く且つ強靱である。^{非常=物} 輕合金 ジコラミン (アルミニウム、銅、マンガン、マグネシウム)

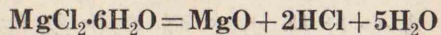
酸化マグネシウムは殆ど水に溶解ぬが酸には溶けて鹽を造る。酸化マグネシウム・酸化亜鉛等の如く酸を中和して鹽を生ずる酸化物を鹽基性酸化物といふ。金屬の酸化物は概ね鹽基性酸化物である。

4. **マグネシウムの鹽類**

マグネシウムの金屬・酸化物または炭酸鹽に酸を注げば、相應する酸のマグネシウム鹽を生ずる。マグネシウム鹽の溶液は何れも苦味を呈する。

硫酸マグネシウム $MgSO_4$ は無色の結晶をなし、これを **瀉利鹽** $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ともいふ。下劑等として醫藥に供する。

鹽化マグネシウム $MgCl_2$ は海水中に存するから、粗製の食鹽は常にその微量を含む。無色の結晶 $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ をなし、水に溶解易く、潮解性に富んでゐる。これを焼けば次の如く酸化マグネシウムとなる。



焼鹽が潮解性の少いのは、食鹽中の鹽化マグネシウムが上の如く潮解性のない MgO に變ずるためである。

第八章 錫 鉛

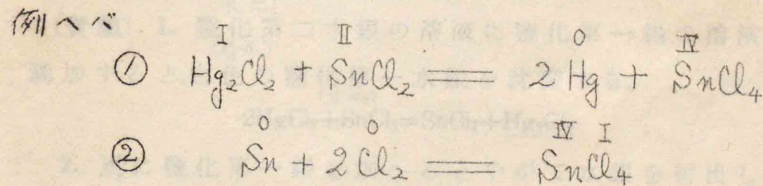
1. **錫** Sn 錫は錫石 SnO_2 を炭素で還元して得られる。美しい光澤を有する銀白色の金屬で、融點が頗る低い⁽¹⁾。濕つた空氣中でも殆ど變化せず、

(1) 錫の融點 231.9°, 鉛の融點 327.4°

廣義ノ酸化還元
(教科書 P.91 後ニ挿入)

既ニ述ベタ如ク酸ノ水素 塩基ト塩ノ金屬ハ陽イオントナリ 残リノ部分ハ陰イオントナル 而モイオンニハ夫々原子価ガアル 例ヘバ H^+ , Ca^{2+} , Al^{3+} ノイオンガアル故 H Ca Al ハ夫々陽性原子価 1, 2, 3, テアルト云ハレル, 又 Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ノイオンガアルカラ Cl SO_4 PO_4 ハ夫々陰性原子価 1, 2, 3, テアルト呼レル 又 H_2O = 於テ H ハ上述ノ如ク陽性原子価ノアルカラ O ハ陰性原子価 2 アル

○陽性原子価ヲ増加シ又陰性原子価ヲ減少スル化學變化ヲ廣義ノ酸化ト言ヒ、コノ反対ノ化學變化ヲ廣義ノ還元ト言フ



①ノ變化ニ於テハ Hg ハ陽性原子価ノヨリ 0 = 減少シテ故 Hg ハ還元 Sn ハ 0 ヨリ IV = 増加シテ酸化シテアル 又②ニ於テハ Sn ハ 0 ヨリ IV = 陽性原子価ガ増加シテ酸化 Cl ハ陰性原子価 0 ヨリ I = 増加シテ還元ナル

斯クノ如ク酸化ト還元トハ同時ニ行ハレルモノナル

サレバ $SnCl_2$ ハ強イ還元劑, Cl_2 ハ強イ酸化劑ナル

錫晶

塩化第一錫、還元性

塩化第二錫

錫

鉛

91

且つ弱酸には侵され難い。^{展性が頗る大}それ故鐵板に鍍して

31. ブリキとなし、罐及び食器類の製造に使用し、また

葉子の類を包む箔となし、その他^{はんだ}白鐵・青銅・活字金・

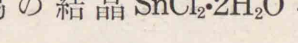
電氣事業に使用するフューズ等種々の合金を造

るに用ひる。^(錫、銀、アモニウム)
^{可融合金 (60°C)}
^{鉛、錫、銻、鉛、カドミウム}

2. 錫の鹽類 錫は二價及び四價の金屬として

二系統の化合物を造る。錫を濃鹽酸に溶せば

水素を發生して鹽化第一錫 SnCl_2 となる。
Stannous chloride



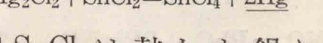
鹽化第一錫の結晶 $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を錫晶と稱し、染色

術に使用する。鹽化第一錫は還元性が強く、自ら

酸化して鹽化第二錫 SnCl_4 となる。
^(還元剤)
^(染色)

[實驗] 1. 鹽化第二水銀の溶液に鹽化第一錫の溶液少許を

滴加すると、白色の鹽化第一水銀を沈澱する。
^(甘汞)



2. 更に鹽化第一錫を加へるとやがて水銀を析出して液は

灰色となる。
 $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{SnCl}_2 = \text{SnCl}_4 + 2\text{Hg}$

鹽化第二錫 SnCl_4 は熱した錫に鹽素を通じて得

られる。無色・發煙性の液體で、⁽¹⁾染色術に用ひ、且つ

(1) SnCl_4 が空氣中にて發煙するのは空氣中の水分と作用して次の如く分解するためである。



* 助ケテカリナイ時
 稀塩・硫酸 = ハトナイ、
 濃塩・硫酸 = ハワズカ = フケル
 硝酸 = ハ溶ケテ

鉛性質 密陀僧 鉛丹(光明丹)

絹物の目方を増すために使用せられる。

19. b. 2. 3. **鉛** Pb 青鉛、光澤有スル 鉛は融け易くて軟かい金属で、空

氣中に置けば表面に緻密な灰色の錆が出来る。

空氣中で熱すると酸化して黄色または赤色の粉末となる。稀薄な鹽酸・硫酸等には溶け難いが、
 $2Pb + O_2 = 2PbO$

* 酸及び醋酸等には溶解する。

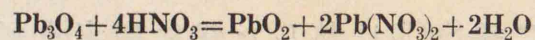
鉛は硫酸製造の鉛室を始めとして、水道・ガス用等の鉛管・彈丸・活字金・白鐵等を造るに用ひ、また鉛白製造の原料となす。蓄電池。

4. **鉛の酸化物** 鉛を空氣中で熱すると酸化

鉛 PbO となる。密陀僧といひ、淡黄色の粉末で、鉛

硝子の製造及び他の鉛化合物の原料となる。

密陀僧に空氣を通して強熱すると、赤色の四三酸化鉛 Pb₃O₄ となる。鉛丹または光明丹と稱し、赤色顔料・鉛硝子の製造等に供する。鉛丹に稀硝酸を加へると暗褐色の過酸化鉛 PbO₂ を生ずる。
Lead peroxide



過酸化鉛は酸化劑として利用せられる。

(1) 鉛は純粹の水には徐々に溶けるが、炭酸ガスまたは鍍物質を含んだ水では表面に不溶性の化合物を生ずるから水道用鉛管としても鉛中毒の恐れがない。

〔鉛樹の生成〕



(左) 醋酸鉛の溶液(濃度 0.1 規定)を試験管に取り、その上方に錫片を吊し、ゼラチンを少しく溶し込み、約 3 週間放置する。錫の一部が底に沈んだため鉛樹が底よりも生成した有様。(中) 錫の代りにカドミウムを醋酸鉛の溶液中に吊した場合の鉛樹。(右) 錫の代りに鐵を吊した場合の鉛樹。
 (イオン化傾向参照)

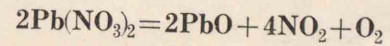
硝酸鉛ヲ製スル。
 醋酸鉛 (鉛糖)
 塩基性炭酸鉛
 鉛價ノ高

錫

鉛

5. **鉛の鹽類** 鉛の鹽類は何れも有毒である。

硝酸鉛 $Pb(NO_3)_2$ は鉛または酸化鉛に硝酸を注げば生ずる。可溶性の鉛鹽で、結晶を熱すると次の如く分解する。

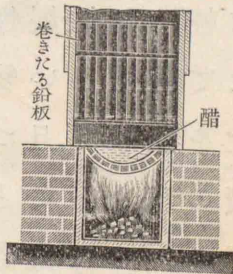


醋酸鉛 $Pb(CH_3CO_2)_2$ も亦可溶性の鉛鹽で、鉛または酸化鉛を醋酸に溶かして製する。少しく甘味を有するから**鉛糖**といふ。醫藥に供する。

醋酸鉛の溶液に炭酸曹達の溶液を加へると**鹽**

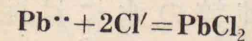
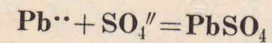
基性炭酸鉛 $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$ の白色沈澱を生ずる。このものは**鉛白**の主成分である。

鉛白は被覆力が強いから、良好の白色顔料である。毒性があるのと、硫化水素に逢ふて黒變することはその缺點である。



第77圖 鉛白の製造。器に稀薄な醋酸を入れ、その上に巻いた鉛板を置き、器を炭火にて温めるときは鉛は表面より次第に鉛白となる。

6. **鉛イオンの反應** 鉛イオン Pb^{2+} は硫酸イオン並びに鹽素イオンに逢へば白色の沈澱を生ずる。



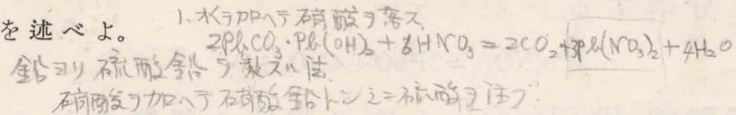
硫化水素に逢へば黑色の硫化鉛 PbS を沈澱し、ま

(問題)

アルミニウム、性質

たその酸性液に重クロム酸イオンを加へると**クロム酸鉛** $PbCrO_4$ の黄色沈澱を生ずる。クロム酸鉛は**クロム黄**と稱し顔料とする。

【問題】 顔料・化粧用白粉等の中に鉛の有無を検出する実験法を述べよ。



第九章 アルミニウム

13. b. 14

1. **アルミニウム** Al アルミニウムは銀白色

の美しい光澤を有する金属である。強靱で、極めて軽く、延性・展性に富んで加工し易く、また空気中にて甚だしい變

化を受けず、且つ價の廉なること等のために食器類並びに種々の器具を造るに用ひられ、その用途



第78圖 アルミニウム製品。

の範囲と需要量とは日に月に増加し、實用上極めて重要な金属である。

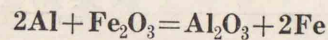
アルミニウムは純粹の水には耐えるが、食鹽を溶かした水には腐蝕される。鹽酸・硫酸及び苛性

曹達等には溶けて水素を發生し、硝酸には殆ど溶けない。アルミニウムは低温度に於ては酸素に対して安定である。高温に於ては炭に還元され、

アルミニウムの粉末と酸化鐵の粉末との混合物を**テルミット**といふ。これに點火すると、多量の熱を發生して反應し、酸化鐵は還元されて酸化アルミニウムと熔融せる鐵とを生ずる。



第79圖 テルミットにてレールの熔接。



この反應はレール・鐵管等の接合に利用せられこの方法を**テルミット法**といふ。

2. **酸化アルミニウム** Al_2O_3 **酸化アルミニウム**は**鋼玉**として天然に産し、その純粹なものは無色・透明である。甚だ硬いから、その微粒は硬い物を磨くに用ひる。少量の夾雜物を含むために紅色をなすものを**紅玉**(ルビー)といひ、青色をなすものを**青玉**(サファイア)といふ。共に寶石として貴ばれる。

3. **水酸化アルミニウム** $Al(OH)_3$ [實驗] 1. 明礬の溶液にアムモニア水を加へると白色膠狀の沈澱(水酸化アルミニウム)を生ずる。

レーキ—有機性色素M化合物—水—不溶性、有色化合物—ヨウソル場

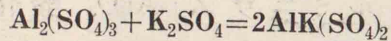
水酸化アル: = 2-4 = アルミ = 水
明礬

2. 上の水酸化アルミニウムにコチニール液を加へよく混じて濾過せよ。色素は水酸化アルミニウムに吸着せられる。

明礬または硫酸アルミニウムの溶液にアムモニア水を加へると水酸化アルミニウムの沈澱を生ずる。水酸化アルミニウムは種々の色素を吸着してレーキを生ずるから、直接に繊維に染め附かぬ染料を繊維に固着させるために利用する。

かくの如く繊維に直接に染めつかぬ染料を繊維に固着させる媒助をなすものを媒染剤といふ。

4. **明礬** $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 硫酸アルミニウムに適量の硫酸カリウムを加へて蒸發すると**明礬**の結晶を生ずる。



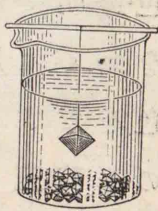
〔實驗〕 1. 明礬の飽和溶液中に小さい明礬の結晶を糸にて吊して置けば、八面體の大なる結晶が得られる。

2. 明礬水のリトマスに對する反應を試せ。

明礬は多量の結晶水を含んで八面體の結晶をなし、焼けば結晶水を放出して白色の粉末となる。これを焼き

明礬 $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2$ といふ。

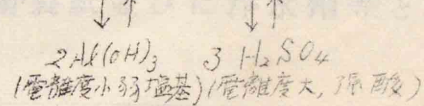
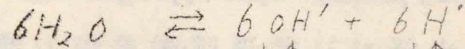
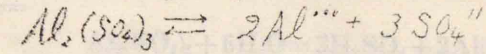
明礬の水溶液は澁味を有し、酸性反應を呈する。これは明礬の一成分である硫酸アルミニウムの



第 80 圖
明礬の結晶。

加水分解 (附問題)

明礬の水溶液が酸性反應を呈したのは其中に含まれる硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ が水溶液に於てよく電離し Al^{+++} と SO_4^{--} とを生じ、水が極めて微量でHあるが H^+ と OH^- とに電離する即ち



然るに $\text{Al}(\text{OH})_3$ は弱塩基で電離度小、 H_2SO_4 は強酸で電離度大故に OH^- より H^+ が多し、従つて酸性反應を呈する

かく化合物が水と反應して分解するを加水分解と云ひ、塩の加水分解は中和の逆である

一般に強酸と弱塩基、弱酸と強塩基、弱酸と弱塩基よりなる塩は加水分解をなし、強酸と強塩基よりなる塩は加水分解をしないものである。

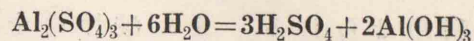
問1. CuSO_4 FeCl_3 Na_2CO_3 K_2SO_4 NaCl のリトマスに對する反応は何
問2. 白鐵 5.0g が酸化して酸化鉛と酸化第一錫との混合物 5.8g を生ぜり。此の白鐵の百分組成を求めよ
 $\text{Pb} = 207$ $\text{Sn} = 119$ $\text{O} = 16$

問3. 醋酸鉛の溶液に 32.7gr の亜鉛棒を浸し、後取り出したら 39.6gr あつた。此の漂後瓦の鉛を析出したか。
 $\text{Pb} = 207$ $\text{Zn} = 65.4$

問4. 鉛白 4gr を醋酸に溶解して 20°C 70cc にて無水醋酸 60cc を生じた。此の鉛白は幾%の $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ を含むか。
 $\text{Pb} = 207$ $\text{O} = 16$ $\text{H} = 1$ $\text{C} = 12$

一部分が水と作用して硫酸と水酸化アルミニウムとに分解したためである。かゝる分解を鹽の加水分解といふ。

Hydrolysis



明礬は染色術・製紙並びに浄水劑等として用ひられる。

5. **珪酸アルミニウム** 地球上廣く存する花崗岩は石英・長石・雲母の三礦物から成つてゐる。この石英(矽石)は酸素と珪素とを成分とし、長石と雲母とはその外にアルミニウム・カリウム等の成分をも含み、複雑な組成の珪酸鹽⁽¹⁾から成つてゐる。長石・雲母の類は化學的に安定な物質であるが、長く風・雨並びに空氣中の炭酸ガス等の作用を受けるときは、次第に破碎し且つ分解して白色の土となる。陶土^{Kaolin}は長石類の分解して生じたもので、含水珪酸アルミニウム $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ から成つてゐる。粘土^{Clay}は種々の岩石の分解して生じたもので、含水珪酸アルミニウムに鐵・カルシウム等の加はつたものである。陶土は白色にして陶磁器製造の原料となる。粘土は混有する不純物のために

(1) 正長石 (AlKSi_3O_8) 白雲母 ($\text{Al}_3\text{H}_2\text{KSi}_3\text{O}_{12}$)

天然=化合物として存在し遊離して存在せず
動物界 骨、卵殻、貝殻、其他
鉱物界 大理石、石灰石、燧石、其他
性質 灰白色、金属、非常=不安定な元素
用途 高度、真空ラフアルキニ=用ス

種々な色を呈し、土焼類の製造に供する。

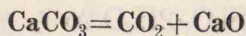
僅に酸性を呈する白色の粘土を酸性白土といふ。酸性白土は他の物質を吸着する性質が強いから石油の精製等に利用せられる。また酸性白土を熱すると含有する水分を失ひ湿氣を吸収する性質のものとなる。市販のアドソールと稱する吸湿剤は即ちこれである。

【問題】 明礬が媒染剤等として使用されるはその如何なる性質に基くか。

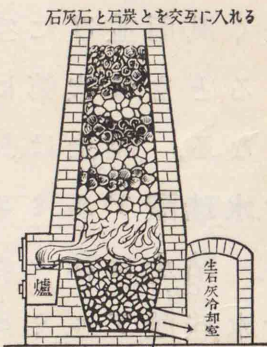
第十章 アルカリ土類金属

1. 生石灰 (酸化カルシウム) CaO 生石灰即ち Quick lime

酸化カルシウムはカルシウム Calcium Caの酸化物で、大理石・石灰石等を焼いて製する。



この際生ずる炭酸ガスが存在するときは、石灰石の分解を困難ならしめるから、よく空気を通じて生じた炭酸ガスを除去する。



第81圖 生石灰の製造

2. 消石灰 (水酸化カルシウム) Ca(OH)₂ [実験] 1. 新

生石灰の性質 ①白色、固体
②水と反応して消石灰を生ずる。
③耐火性がある。

用途 ①耐火性物質ラフアルキニ、セメントラフアルキニ用ス。
②消石灰原料
③肥料原料トスル。

消石灰の性質 ①白色、粉末

②僅かに水と反応して消石灰を生ずる。炭酸ガスを通じたとき、炭酸カルシウムを生ずる。

炭酸ガス=アンチ白濁スル

③塩素を吸収して漂白粉トナル。

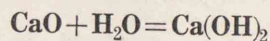
④殺菌、消毒作用ヲ有スル。

用途 ①消毒、肥料、シッコイ、モルタル、漂白粉、製造、砂糖製造に時用ス。
アルカリ土類金属 (砂糖、アラカト)

に焼いた生石灰に少許の水を注加して起る変化を見よ。

2. 消石灰末に水を加へて攪拌し、その上澄を取れ。この液に赤色リトマスを入れて、その反応を見よ。

酸化カルシウムは水と化合して熱を發生し消石灰となる。



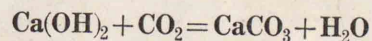
第82圖 生石灰に水の滴下

消石灰は白色粉状の物質で、その水溶液を石灰水といふ。石灰水はアルカリ性反応を呈する。

消石灰は肥料・消毒用・漆喰・モルタル・漂白粉の製造等その用途は極めて廣い。

3. 炭酸カルシウム CaCO₃ 炭酸カルシウムは Calcium carbonate

天然に産出する大理石・石灰石・方解石等の岩石の成分をなしてゐる。卵殻・貝殻・珊瑚等の主成分も亦炭酸カルシウムである。石灰水に炭酸ガスを通ずるときに生ずる白色沈澱も亦炭酸カルシウムである。



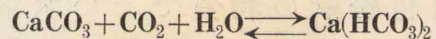
炭酸カルシウムは熱によつて分解し、また酸を注げば分解して炭酸ガスを發生する。

【実験】 石灰水に炭酸ガスを通じて白濁の生じたとき、之を水で約二倍量に稀め更に炭酸ガスを通じて沈澱の溶けるか

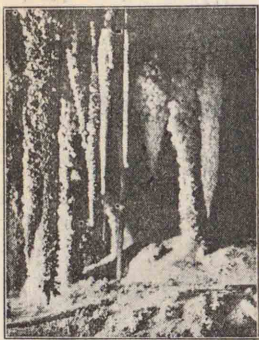
炭酸カルシウム、性質
稀薄の水に溶解し、炭酸ガスを通じたとき、炭酸カルシウムを生ずる。
炭酸カルシウムは、炭酸ガスを通じたとき、炭酸カルシウムを生ずる。

を見よ。次にこれを沸騰せば再び白濁を生ずるか。

炭酸カルシウムは水に溶けざるも、炭酸ガスを溶せる水には溶ける。これは炭酸カルシウムが可溶性の酸性炭酸カルシウム(重炭酸カルシウム) Calcium bicarbonate $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ に變ずるためである。この溶液を熱すると酸性炭酸カルシウムは分解して上と逆の反應を起し、再び炭酸カルシウムを沈澱する。



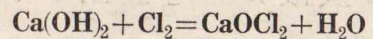
天然水は常に多少の炭酸ガスを含むために、これが石灰岩等の間を流るゝ場合には、徐徐にこれを溶し去つて洞穴等を生ずる。鐘乳洞または石灰洞等といふのは、この作用によつて生ずるものである。鐘乳石・石筍は多量の炭酸カルシウムを溶し含める水が、炭酸ガスを失つたために、炭酸カルシウムが徐々に析出して沈積したものである。



第 83 圖

石灰洞並びに洞内に生じた鐘乳石及び石筍の狀況。

4. **漂白粉** CaOCl_2 Bleaching powder 漂白粉は消石灰に鹽素を吸收せしめて製する。



漂白粉は稍、青味を帯びた白色の粉末で、常に鹽

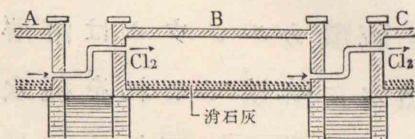
〔自然界に於ける化學作用の偉觀〕



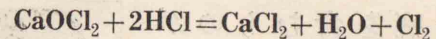
米國 Virginia 州の Luray に於る壯麗無比の鐘乳洞にして一般見物人の爲めに常に電燈を燈して居る。

素の臭氣を放つ。

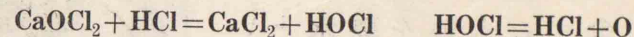
漂白粉に鹽酸を注げば鹽素を發生する。



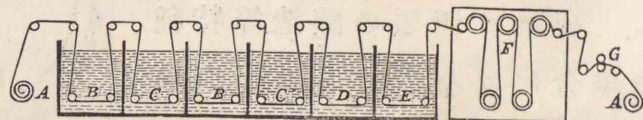
第 84 圖 漂白粉の製造.



また稀薄の鹽酸では次亞鹽素酸 HOCl を遊離するも、この酸は容易に分解して酸素を放つ。



それ故漂白粉は酸化作用が強く、漂



第 85 圖 漂白粉にて綿布の漂白.

布を漂白粉液 B に浸し次に稀酸液 C を通し、次に鹽素消劑 D、水 E、乾燥装置 F、ロール G を經て操作を終る。

白劑及び殺菌劑として利用せられる。

5. **硫酸カルシウム** CaSO_4 **硫酸カルシウム**
Calcium sulphate

は天然には石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ となつて産出する。これを適當の溫度 (110°—130°) で焼けば、結晶水の一部



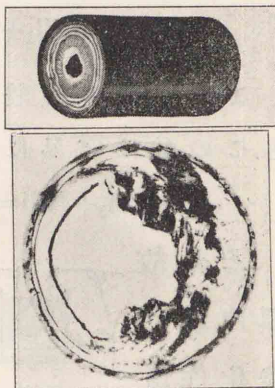
を失つて、白色の粉末となる。之を燒石膏 $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ といふ。燒石膏を水と練れば、泥狀物となり暫らくにして硬化するから、塑像模型の製作並びに外科術に於て繃

第 86 圖 石膏の利用. 帶等に用ひる。

天然水 { 硬水 --- Ca, Mg 塩類含有水
 一時的硬水 --- Ca, Mg, 酸性炭酸塩含有水
 軟化法 1. 煮沸 2. 消石灰を加フ
 永久硬水 --- Ca, Mg, 硫酸塩含有水
 軟化法 1. 炭酸曹達を加フ 2. パームチット法
 軟水 --- Ca, Mg 塩類少量含有水又は全無含有水

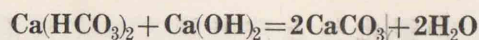
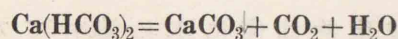
硫酸カルシウムは溶解度は小であるが、多少天然水に溶けてこれを硬水となす。

6. **硬水** 天然水中には屢、カルシウム及びマグネシウムの鹽を含むものがある。その含量の多いものを**硬水**といひ、極めて少いかまたは全く含まぬものを**軟水**といふ。硬水は酒類の醸造等特種の場合には有用であるが、汽罐用としては罐石を生じ、洗濯用としては石鹼を浪費する等、有害の結果を來すから、適當の方法でこれ等の金属イオンを除去し、軟水となして使用する。

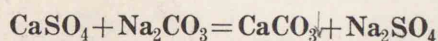


第 87 圖 硬水の害。
 (上) 熱水誘導管の内面に湯垢が附着して口径が小さくなつたもの。
 (下) 汽罐内に生じた罐石。

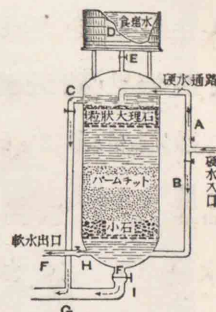
7. **硬水の軟化** カルシウム及びマグネシウムは硬水中では酸性炭酸鹽或は硫酸鹽等となつて含まれてゐる。酸性炭酸鹽を含むものを**一時的硬水**といひ、硫酸鹽を含むものを**永久硬水**といふ。一時的硬水の場合には、これを煮沸するか、或は消石灰を加へて炭酸鹽を沈澱せしめて軟水となす。例へばカルシウム鹽にては



永久の硬水の場合には炭酸曹達を加へて軟水となす。



硬水を軟水となすために使用せらるゝ**パームチット**は珪酸アルミニウム・ナトリウムを主成分とするものである。

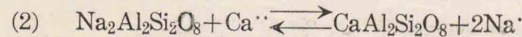


第 88 圖
 パームチット濾水器 (1)

これによれば硬水中のカルシウム及びマグネシウムイオンはナトリウムと置換して除去せられて軟水となる。一度使用したものを濃き食鹽水中に置けば逆の反應が行はれて、再びナトリウム鹽となつてその作用を呈するやうになるから復して使用することが出来る。

8. **アルカリ土金属** カルシウムに類似せるものに**バリウム** Ba 及び**ストロンチウム** Sr がある。これ等の三元素は金属として類似せる性質を有するのみ

(1) 硬水は管 A より流入し大理石、パームチット、小石の各層を経て軟水となり F より出る。濾水層を清淨にするには A.H を閉ぢ B より逆に水を壓入し C を経て G に流出させる。パームチットの作用を回復させるには A.B を閉ぢ D より食鹽水を流下し、I.G に流出させる。



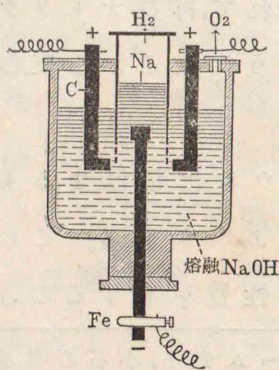
ならず、(1)これ等の水酸化物は僅に水に溶けてアルカリ性反応を呈し、(2)鹽化物と硝酸鹽とは水に溶け、(3)炭酸鹽と硫酸鹽とは水に溶け難い等、その化合物も互に類似するから、これ等の元素を一括して**アルカリ** Alkali **土金屬** earth metalsといふ。

第十一章 アルカリ金屬

1. **ナトリウム** Sodium Na ナトリウムは鹽素と化合し食鹽となつて多量に天然に産出する。熔融せる苛性曹達を電解して得られる。^①軟かくして



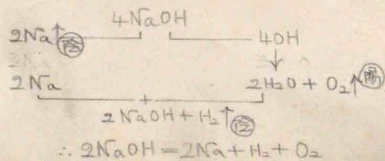
Davy (1778—1829)
英人。安全燈を發明した。また電解によつてK, Na, Ca, Mg等を製出した。



第 89 圖
ナトリウムの製法。(1)

且つ融け易い ^②金屬で、新たに切つた面は銀白色の光澤を放つが、空氣中 ^③にては直ちに銹びてその光澤を失ふ。^④水と烈しく化合して水素を發生し、その際多量の熱

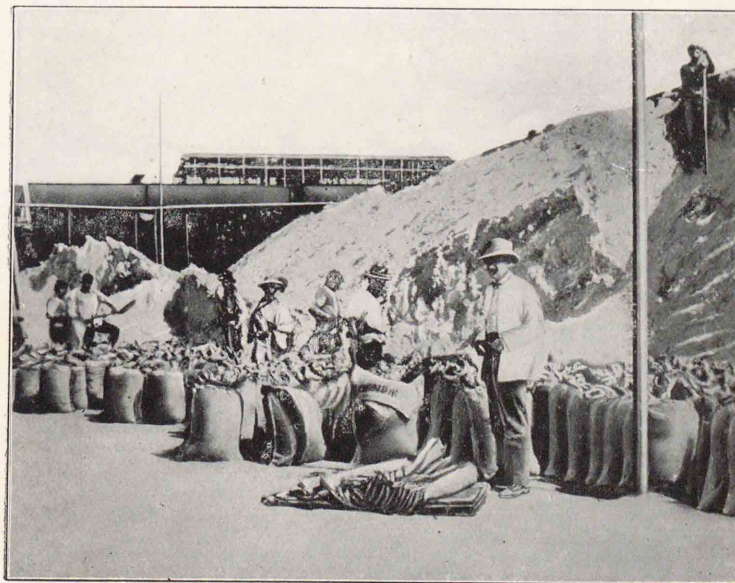
(1)熔融苛性曹達に電流を通じて之を熱すれば苛性曹達は融解し、陰極にナトリウムを析出して水素を發生し、陽極より酸素を發生する。



[窒素肥料及び硝酸製造原料としての一資源]

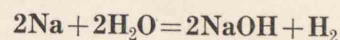


智利に於ける智利硝石産出の光景



採掘せる智利硝石の荷造り

を生じ、時としては爆発することもある。^⑤比重が1.017である。
(0.98)



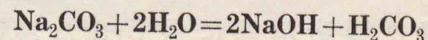
それで、空気及び水に觸れしめぬために、通常石油中に貯へる。

2. **智利硝石** NaNO_3 智利硝石は硝酸ナトリウムである。無色の結晶をなし、潮解性があつて、水に溶解易い。南米智利よりは鑛床をなして多量に産出し、硝酸及び他の硝酸鹽の原料並びに肥料としてこれを世界の各國に輸出してゐる。



第90圖 智利硝石採掘の状況。

3. **炭酸ナトリウム** (炭酸曹達) Na_2CO_3 炭酸ナトリウムは無色・透明の結晶 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ をなす。空気中に置けば漸次結晶水の一部を放出して白色の粉末で蔽はれる。この現象を風解といふ。熱すると容易に結晶水の全部を放出して白色の粉末となる。炭酸ナトリウムは水に溶解易く、水溶液は加水分解の結果アルカリ性反應を呈する。



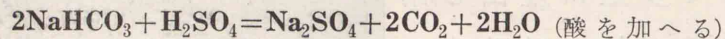
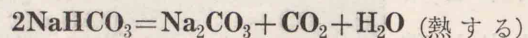
洗濯に用ひられ、これを洗濯曹達或は單に曹達と

もいふ。工業上、硝子及び石鹼の製造等に供せられる。

4. **重炭酸ナトリウム** (重炭酸曹達) NaHCO_3

[實驗] 重炭酸ナトリウムを水に溶し、リトマスに對する反應を試し、次に稀硫酸を滴々加へよ。發生する氣體は何か。

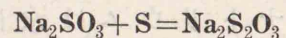
重炭酸ナトリウムはまた重曹ともいふ。水溶液は弱いアルカリ性反應を呈する。單に熱するか、または酸を加へると炭酸ガスを發生する。



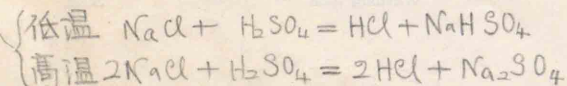
重炭酸ナトリウムは醫藥に用ひられ、又消火器、パン焼粉の原料に供する。

5. **硫酸ナトリウム** Na_2SO_4 食鹽に硫酸を作用すると鹽化水素を發生して硫酸ナトリウムを生ずる。無色の結晶 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ をなし、これを芒硝といふ。炭酸ナトリウム及び硝子製造等に供せられる。

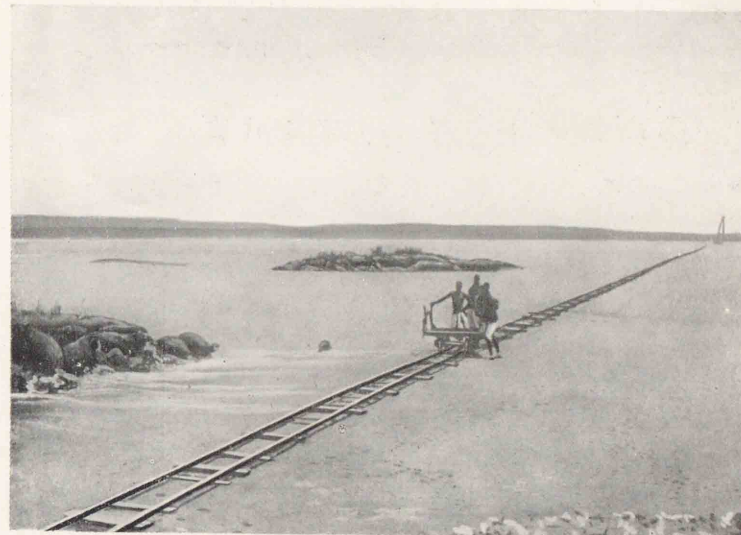
6. **チオ硫酸ナトリウム** $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 亞硫酸曹達に硫黄を加へて煮沸すると生ずる。



無色の結晶 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ をなし、俗に次亞硫酸曹達またはハイポと呼び、鹽素消劑に供し、また寫眞術に於て定着劑となす。(ハロゲン銀ヲヨリ溶カス)



[天然産の炭酸ナトリウム]



英領東アフリカに於けるマガヂ湖(曹達湖)

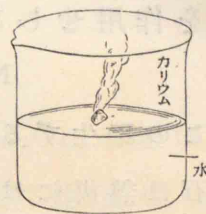


マガヂ湖に於ける天然産結晶曹達の大塊

7. **カリウム** K **カリウム**はナトリウムに類

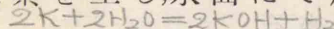
Potassium

似せる金属で、その化合物も亦夫
夫相應するナトリウム化合物に
よく類似してゐる。唯、カリウム
はナトリウムよりもその化学作
用が一層烈しく、水中に投ずれば



第91圖
カリウムと水の作用。

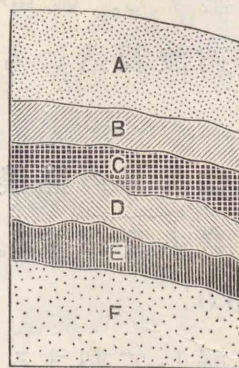
水素を生じ、水面にて燃焼をつゞける。製法ナトリウム同様



8. **鹽化カリウム** KCl **鹽化カリウム**はナト

Potassium chloride

リウム化合物に於ける食鹽に相當するもので、そ
の性状もまたよく食鹽に類似し
てゐる。獨逸スタッスフルト附
近の岩鹽床の上層部をなし、加里
石鹽鑛 KCl 及び砂金鹵石 ^{カルナリット} KCl·
MgCl₂·6H₂O 等となつて多量に産
出し、他のカリウム化合物の原料
並びに肥料として極めて重要な
ものである。



第92圖
スタッスフルト岩鹽層。(1)
(断面圖)

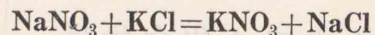
9. **硝酸カリウム** KNO₃ **硝酸カリウム**即ち

Potassium nitrate

- (1) A. 砂岩及土砂 B. 砂金鹵石層 (KCl·MgCl₂·6H₂O) C. キ
ーゼライト (MgSO₄·H₂O) D. 雜鹵石層 E. 無水石膏層 (CaSO₄)
F. 岩鹽層 (NaCl)

天然産の炭酸ナトリウムはカリフォルニア、エ
ヂプト、英領東アフリカ等に於て發見せられてゐ
る。これ等の地方では湖水が蒸發して乾いたと
ころに炭酸ナトリウムが結晶となつて生ずる。
カリフォルニアのオーウエンス湖では 50,000,000
噸の炭酸ナトリウムを含むと稱せられ、東アフリ
カのマガヂ湖では 200,000,000 噸存在すると稱せら
れてゐる。前圖マガヂ湖の光景はブリンクレー
氏に據つたものである。

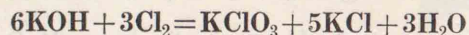
硝石は智利硝石の水溶液に鹽化カリウムの水溶液を作用せしめて製する。



この際生ずる硝石と食鹽とは共に水に溶解するが、硝石は熱湯には著しく多量に溶解し冷水にはその溶解度が頗る小であるのに反し、食鹽の溶解度は温度の高低に對して殆ど一定であるから、兩者の溶解度の差を利用して分離することが出来る。

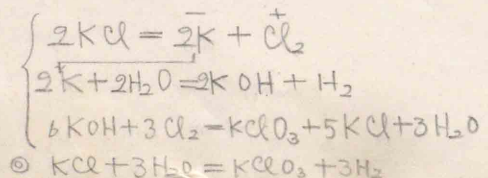
硝石は無色の結晶で、熱すると熔融し、やがて酸素を發生するから、強い酸化作用を呈する。硫黄・木炭と混じて黑色火薬を造り、また硝酸製造にも利用せられる。

10. **鹽素酸カリウム** KClO_3 苛性加里の熱濃溶液に鹽素を通ずると**鹽素酸カリウム**を生ずる。



また鹽化カリウムの水溶液を電解して製する。**鹽酸加里**ともいひ、白色板狀の結晶で、冷水よりも温水に溶解易く、熱すると酸素を發生する。マッチ・爆發物・煙火の製造並びに醫藥等に供する。

11. **炭酸カリウム** K_2CO_3 **炭酸カリウム**は陸生植物の灰中に含まれてゐる。それで、植物の灰



の浸出液を煮つむれば粗製の炭酸カリウムが得られる。現今は主として鹽化カリウムを原料として製する。

炭酸加里ともいひ、含水鹽は $\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ なる組成をなすが、通常無水の白色粉末となして販賣せられる。潮解性の著しいことを除けば他の性質及び用途は殆ど炭酸曹達と同様である。

12. **水酸化カリウム** (苛性加里) KOH **水酸化**

カリウムは炭酸加里の溶液に石灰水を作用させ、または鹽化カリウムの水溶液を電解して得られる。強いアルカリで、その性質及び用途は苛性曹達と同様である。

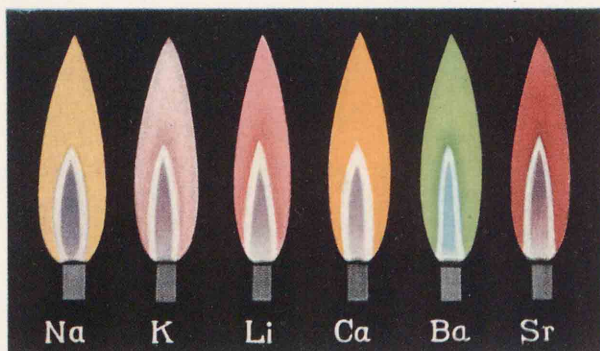
13. **アルカリ金属** カリウム及びナトリウム

の外、**リチウム** Li 、**ルビヂウム** Rb 、**セシウム** Cs 等の元素がある。これ等の元素はまた金属としてのみならず、相應する化合物の性状等も頗るよく類似し、その水酸化物が強アルカリであるから、これ等を**アルカリ金属**と總稱する。

14. **焰色反應** [實驗] 白金線を濃鹽酸に浸しブン

セン燈又はアルコール燈の焰に入れて熱し十分清淨にし焰に着色せざるに至らしめよ。次にこの白金線の端に食鹽水

をつけ、無色焰の中に挿入せよ。焰に如何なる色がつくか。鹽化カリウム等の水溶液についても同様に試み焰の色を檢せよ。



第93圖 焰色反應

これ等の例に見る如く、金屬の種類によりて無色焰に金屬特有の色をつけるものがある。即ちナトリウムは黄、カリウムは紫、リチウムは鮮紅、バリウムは緑、カルシウムは橙等の類である。この反應を**焰色反應**と稱する。この現象は屢、金屬の鑑識に利用せられる。

15. **スペクトル分析** 揮發性の鹽類を無色焰中で熱したもの、または強熱せる氣體の光を分光器で檢するときは、元素に特有の**輝線スペクトル**を表はし、然もこの輝線は極めて微量の元素が存在するときにも表はれるものである。この方法によれば物質の成分元素の鑑識、並びに物質の純不純を容易に判定する事

が出来る。これを**スペクトル分析術**と稱し、化學分析に應用せられる。この方法で發見せられた元素もまた數種ある。

【問題】 1. 鹽化カリウムの水溶液に電流を通ずるときは如何なる現象を呈すべきか。

2. カリウム及びナトリウムにつきそれ等の化合物を列擧し、分子式、主要な性質等の比較表を作れ。

有機物 (動植物質)

C, H, O, より成り化合物ヲ總稱シテス。

有機物ノ中ニハ P, N, S, 銅, ム, モ, アル。

共通性 皆燃焼ス。

完全燃焼ハ炭酸ガスト水ニナル。

パラフィン族 $C_n H_{2n+2}$

CH_4 メタン

C_2H_6 エタン

C_3H_8 プロパン

C_4H_{10} ブタン

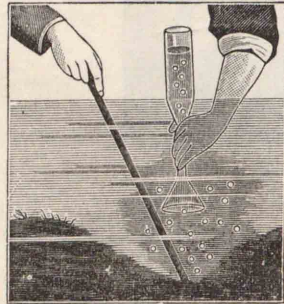
第三篇

第一章 炭化水素 $C_p H_q$

1. **メタン** CH_4 **メタン**は沼氣ともいひ、植物

Methane Marsh gas

質が沼の底等で自然に分解して生ずる。また天然ガス・石炭ガス中にも含まれてゐる。これを製するには無水の醋酸ナトリウムに曹達石灰を加へて強熱する。



第94圖 沼氣の捕集。

メタンは無色の軽い氣體で、

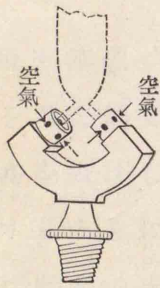
點火すれば光輝淡い青色の焰を出して燃える。メタンと空氣との混合物に點火すれば烈しく爆發する。石炭坑内で爆發の災害を來すことがあるのはこのガスによる。それ故、メタンを**火氣**ともいふ。

2. **アセチレン** C_2H_2 **炭化カルシ**

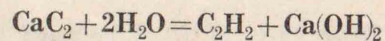
Calcium carbide

ウム CaC_2 に水を注加すれば**アセチレン**を生ずる。

Acetylene



第95圖 アセチレン燈。



メタンガスノ用途

天然ガソ

塩素ト置換体ヲフル

CH_3Cl 塩化メチル $CHCl_3$ トロルホルム

C_2H_5Cl 塩化エチル CCl_4 四塩化炭素

無色の氣體で、不純物のために特臭がある。特別な火口を用ひてこれを燃せば、強い光を發する。またアセチレン焰に適量の酸素を供給すると高温度を生ずる。この焰を**酸素**

(酸化酸素)



第96圖

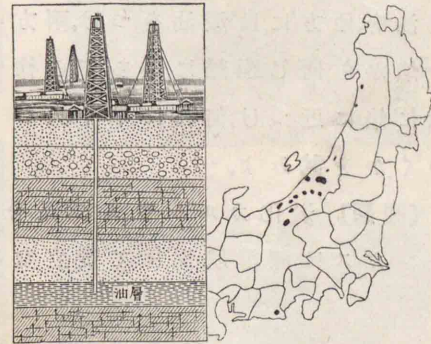
酸素アセチレン焰にて鐵板を切る。

この焰を**酸素** (Oxy-)

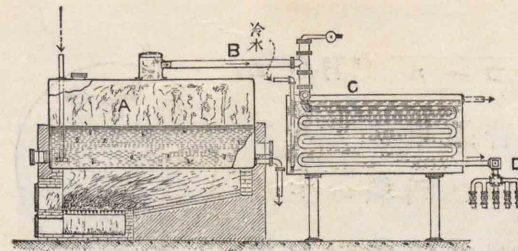
アセチレン焰といふ。 acetylene flame

3. **石油** **石油**は Petroleum

天然に地中から産出するから、油井を掘つてこれを汲み取る。油井から汲み取つたままのものを**原油**と



第97圖 油井と油田の分布。



第98圖 原油蒸溜装置。

A. 原油蒸溜罐 B. 導管 C. 冷却器 D. 分溜生成物を五つの管によつて別々の器に集む。

いひ、種々の炭化水素の混合物である。

原油を蒸溜し、沸點の差に従つて揮發油・燈油・重

揮発油用途
ガソリンモーター燃料
溶媒
乾燥洗濯

燈油用途
石油モーター燃料 (内燃機関)
小船舶用燃料
重油用途
ボイラー及ピロ等燃料 (外燃機関)
ディーゼル燃料 (内燃機関)

油・ピッチ等に分ける。かゝる方法を分溜といふ。

揮発油 (石油ベンゼン) Volatile oil は 150° 以下に於て溜出する部分である。燈油 (灯油) Lamp oil は 150° 乃至 300°, 重油 (重油) Heavy oil は 300° 以上に於て溜出する部分である。

蒸溜の最後の残留物をピッチといふ。道路に敷きまたは防水塗料として用ひらる。アスファルトは石油の揮発分が自然に蒸發し、残れる部分が酸化して生じたものである。

〔實驗〕 1. 揮発油及び燈油を別々の試験管に取り、各に豆大の脂肪を入れて振れ。脂肪は溶けるか。



第 99 圖
揮発油と燈油との引火點比較。

2. 2本の紙よりの一方には揮発油を、他方には燈油をつけ、兩方を焰から同じ距離に保ち乍ら徐徐に焰に近づけ、何れに早く火がつくかを試みよ。

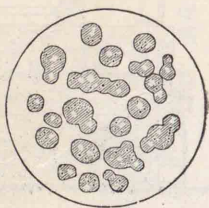
〔問題〕 炭化カルシウム 32 瓦を水に投じて得らるアセチレンガスは標準狀況にて幾立なるか。

II

第二章 アルコール $C_nH_{2n+1}OH$

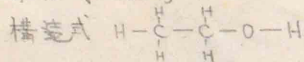
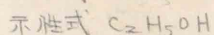
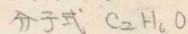
1. エチルアルコール C_2H_6O エ

チルアルコールは普通單にアルコールまたは酒精といひ、酒類の主成分をなす。糖類の溶液に醸母を混じて温所に放置すると、徐々に分解

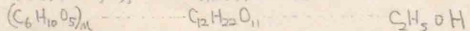
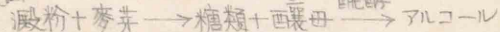


第 100 圖
醸母菌の擴大。

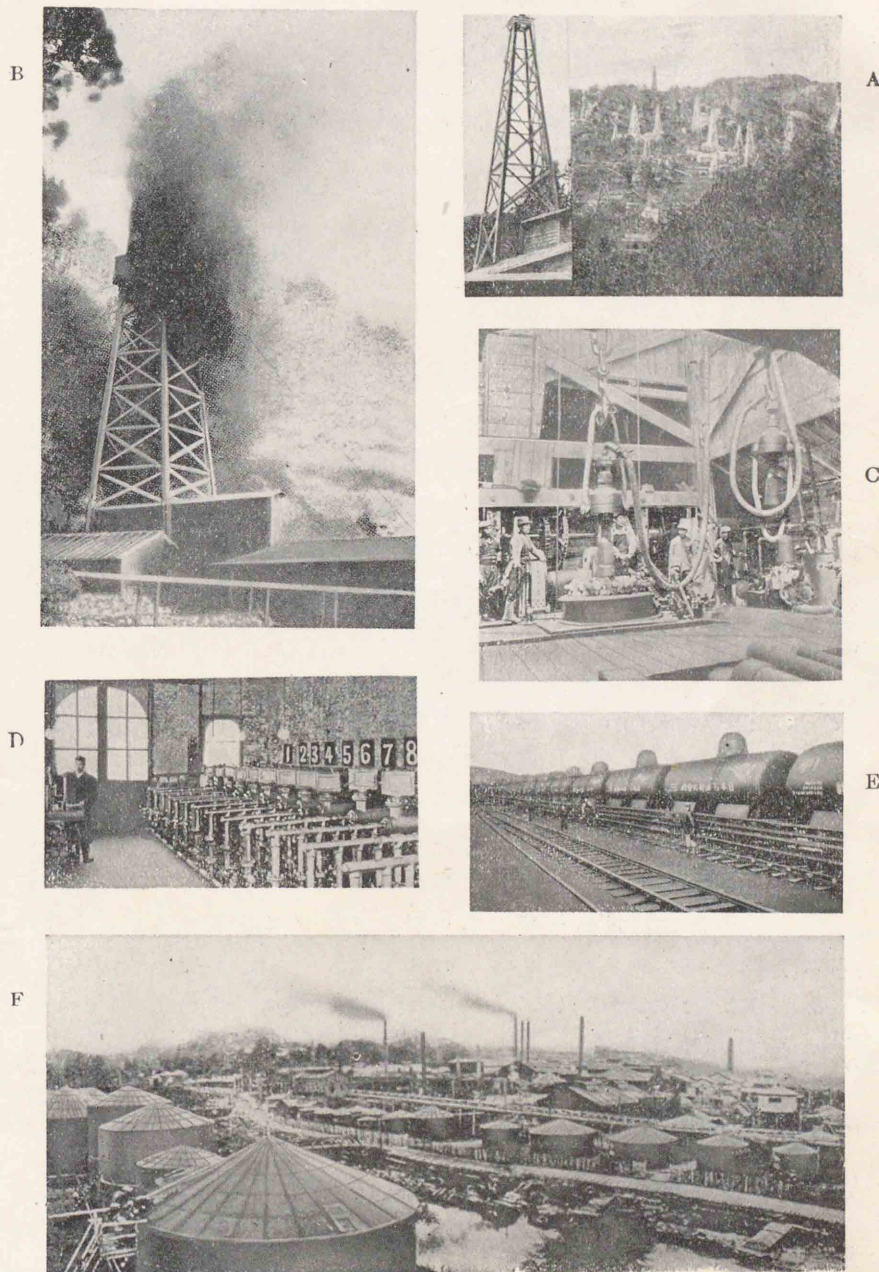
エチルアルコール



製法

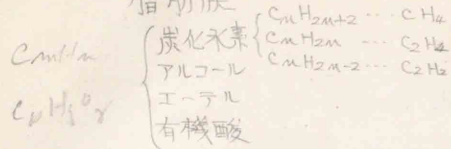


〔石油 鑛 業〕

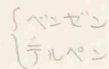


有機化合物

脂肪族



芳香族



A 圖は越後西山油田の一部

B 圖は噴油の光景

C 圖は高さ十八間の櫓下に於けるロータリー鑿井装置の光景で、下方に魚尾の形をなしたる錐を有する六吋、四吋若くは二吋半の鐵管を旋廻しつゝ掘進するもの、尙ほポンプを以て鐵管内に水を壓送し、以て一には掘鑿を助け、又一には坑壁の崩壊を防ぐのである。其威力の絶大なる従來の綱索掘にて、一ケ年乃至一ケ年半の日子を費した三千尺の深度に僅々二ケ月乃至三ヶ月にて達することが出来る。

D 圖は垂れ場である。蒸溜して液化し出る石油を沸點の差に應じて導管の瓣を適當に開き別別の受器に導く。多くの管はその石油の導管である。

E 圖は石油輸送用の汽車即ちタンクカーである。

F 圖は越後柏崎製油所の石油タンクで精製せられた石油は一度ここに集める。

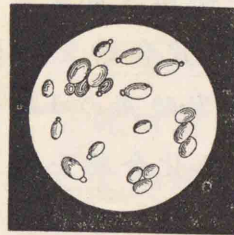
性質 1. 無色液体 $l.p. 78^\circ C$ $m.p. -114^\circ C$

2. 芳香、カラミコ有ス。

3. 燃焼ス $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

用途 1. 溶媒 4. フローホルム
2. 燃料 ヨードホルム
3. 防腐劑 醋酸
エーテル

アルコ-ル

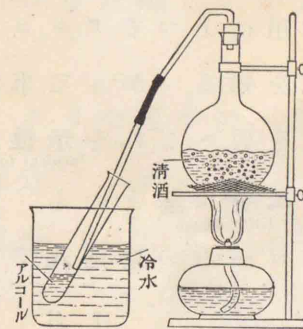


第 101 圖
清酒の醸母菌(廓大)。

して炭酸ガスを發生し液中にアルコールを生ずる。工業上では穀類・馬鈴薯等に麥芽を加へて澱粉を糖類となし、これに醸母を加へて醱酵を起させ、この液を蒸溜してアルコールを製する。

〔實驗〕 1. 圖の如く装置して清酒を蒸溜し、初めに溜出する部分の色・香氣等を觀察し、次にこれを少しく温めて點火して見よ。

2. アルコールに沃素・シエルラックを別々に入れて振れ。溶けるか。これ等の溶液は何か。



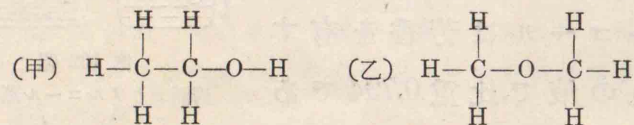
第 102 圖
清酒よりアルコール蒸溜。

アルコールは芳香を有する無色の液で、比重 0.794 であ

る。78°で沸騰し、-114°で凝固する。點火すればよく燃焼し、焰の色淡きも温度は極めて高い。アルコールは燃料に供し、また油脂・沃素・樟腦等種々の有機物質を溶解するから香水・チンキ・假漆の製造に用ひ、その他諸種の有機化合物の原料となし、或は混合酒等に加ふるに用ひる。

2. **アルコールの構造式** エチルアルコールに

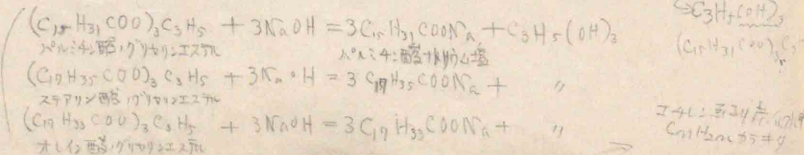
ナトリウムを作用させると、その中の水素1原子のみはナトリウムと置換して C_2H_5ONa なる化合物を生じ、また五塩化燐 PCl_5 を作用させると、水素・酸素の1原子が塩素の1原子と置換して C_2H_5Cl なる化合物を生ずる。即ちアルコールの分子式は C_2H_6O なるが、ナトリウムとの作用によつてアルコール中にある水素6原子中1原子のみは他と異なることを知り、五塩化燐との作用によつてアルコール中には水酸基 OH を含むことを知る。かゝる事実よりアルコールに C_2H_5OH なる式を與へ、これを示性式といふ。また C_2H_5 なる原子團をエチル基⁽¹⁾といふ。そして次式(甲)に示せるものはアルコールの構造式である。



また C_2H_6O なる分子式は(乙)の如くこれを示すことが出来る。而してこれに相當する物質はメチルエーテル^{Methyl ether}と稱する氣體である。かくエチルアルコール及びメチルエーテルの如く同一の分子式を有し、その性

(1) 基の名稱

CH_3 メチル基 } 一般式 C_nH_{2n+1} (アルキル)
 C_2H_5 エチル基 }



メチルアルコール(木精) CH_3OH = メタノール
 性質 エタノールと類似するが
 蒸気圧が有る。

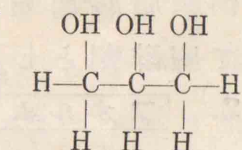
乾燥 固形物を空気中の水分を揮発
 して揮発物を分離する。

- 用途 1. 溶媒
 2. フォルマリンの製造
 3. 有機化合物の製造

質の異なる化合物を異性體^{Isomer}といふ。

3. **メチルアルコール** ^{Methyl alcohol} **メチルアルコール**は木材を乾溜して得られ、**木精**^{Wood spirit}ともいふ。無色の液体で、 66° にて沸騰する。その性質はエチルアルコールに酷似し、溶媒として多く用ひ、フォルマリンの製造その他種々の有機化合物の原料となる。然し毒性があるから、飲料等に用ひると烈しい中毒を起す。

4. **グリセリン** ^{Glycerine} $C_3H_5(OH)_3$ **グリセリン**は一種のアルコールで、脂肪・油等の成分をなすから、石鹼製造の際の副産物として得られる。

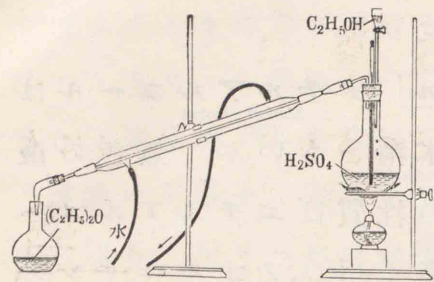


無色・粘稠性の液体で甘味を有し、吸湿性があり、また水及びアルコールによく溶解する。化粧品・醫藥・爆發藥などの製造に用ひる。

第三章 エーテル アルデヒド

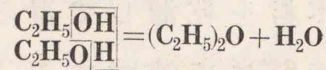
1. **エチルエーテル** ^{Ethyl ether} $(C_2H_5)_2O$ **エチルエーテル**は単にエーテルともいふ。エチルアルコールに濃硫酸を加へこれを 140° に保ちて蒸溜すれば得

グリセリン 製造 油脂 = 苛性曹達ヲ加ヘテ熱ス。
 高級脂肪酸 / グリセリンエステル + 苛性曹達
 = 高級脂肪酸、ナトリウム塩 + グリセリン (注)



第 103 圖 エーテルの製取.

られる。この際濃硫酸は脱水の作用をなす。



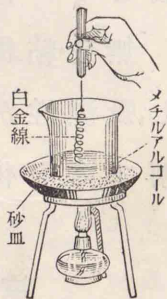
エーテルは無色揮発性の流動し易い液体で、一種の芳香を有し、沸點は 35° である。水とは混和し難い。また甚だ引火し易く、その蒸氣と空氣との混合物に點火すると爆發する。

樹脂・脂肪・油等の良好の溶劑で、また外科手術に於て麻醉劑として用ひる。

2. **フォルムアルデヒド** HCHO [實驗] 螺旋狀

の白金線を赤熱し、これを直ちに少し暖めたピーカー内のメチルアルコールに近く接して保てば白金線は引き續き赤熱せられ、一種の刺戟臭を發する。

メチルアルコールを酸化せしむれば**フォルムアルデヒド**を生ずる。無色・刺戟臭ある氣體で、更に酸化すれば蟻酸となる。水に溶解し、その 40% 水溶液を**フォルマリン**といひ、強い殺菌力があるから、殺菌劑及び消毒用に供する。

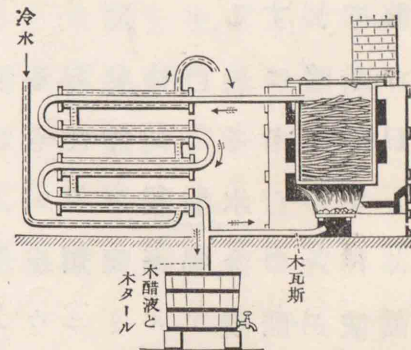


第 104 圖
フォルムアル
デヒドの生成.

第四章 有 機 酸

1. **木材の乾溜** 木材を鐵製のレトルトに入れて強熱すると、木ガス・木醋液・木タール及び木炭等を生ずる。

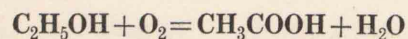
木ガスは石炭ガスに類し燃料となり、**木醋液**は主としてメチルアルコール・アセトン及び醋



第 105 圖 木材乾溜.

酸の混合液であるから、これを處理してそれ等の物質を分ち取ることが出来る。**木タール**は黒褐色の粘稠な液体で、種々の物質の混合物である。そのまゝ燃料・木材の防腐劑として用ひ、またこれを分溜し、更に精製すればこれより種々の有用な薬品が得られる。**木炭**は木材乾溜の副産物と見るべきもので、燃料・冶金用に供する。

2. **醋酸** CH₃COOH 酒類を空氣中に放置すれば酢に變ずる。これは醋酸バクテリアの作用によつてアルコールが酸化して**醋酸**となるためである。



工業上では木醋液を石灰で中和して得らるゝ粗醋酸カルシウムを濃鹽酸で分解し、これを蒸溜して製する。

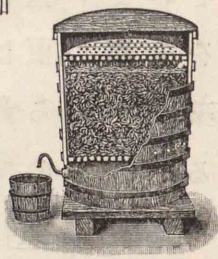
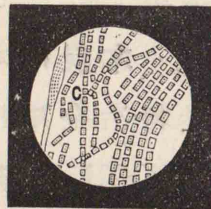
醋酸は無色・特臭ある液體で、融點 16.6°, 沸點が 118° である。純粹なものは冬季結晶して氷状をなすから**氷醋酸**ともいふ。硫酸・鹽酸などと同じく種々の金屬と鹽類を造る。その主なるものは醋酸鉛・醋酸アルミニウム・醋酸鐵等で、これ等は醫藥・媒染劑として重要なものである。また多くの有機化合物を溶解するから溶劑となし、その他有機色素の製造に供する。

食用の酢即ち**食醋**は 3—5% の醋酸の水溶液で、酒精又は酸敗した酒類に水と迎へ酢とを加

へて製する。また**速酢**

法では酢で濕した匏屑を桶に充し、上部からアルコールの稀薄溶液を滴下し、下孔から空氣を

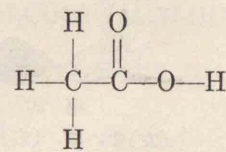
送り醋酸バクテリアの作用によつてアルコールを酸化せしめて酢を製する。



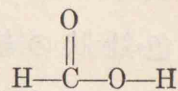
第 106 圖 醋酸菌と速酢法。

3. **蟻酸** $HCOOH$ メチルアルコールを十分酸化すれば**蟻酸**を生ずる。蟻の蒸溜によつて初めて得られたからこの名がある。刺戟臭ある無色の液體で、皮膚に觸れると水腫を生ずる。蟻・蜂等に螫されて痛むのは大抵蟻酸の作用によるのであるから、アムモニア水を局部に塗れば中和せられて、毒性を緩和することが出来る。

4. **脂肪酸** 醋酸及び蟻酸の構造式は次の通りである。



(醋酸)



(蟻酸)

この $\begin{array}{c} O \\ || \\ -C-O-H \end{array}$ 即ち $-COOH$ なる原子團を**カルボキシル基**といひ、これを有するものを**有機酸**といふ。有機酸が酸として作用するのは $-COOH$ 基の水素原子の作用に基く。酸の1分子中に $-COOH$ 基1箇を有するものは所謂1鹽基酸で、一般に醋酸・蟻酸等の如く $C_nH_{2n+1}COOH$ なる式で表はさるゝ酸を**脂肪酸**といふ。

パルミチン酸 $C_{15}H_{31}COOH$, **ステアリン酸** $C_{17}H_{35}COOH$

Palmitic acid

Stearic acid

及び不飽和の**オレイン酸** $C_{17}H_{33}\cdot COOH$ は脂肪・油の成分をなして存在し、高級の脂肪酸中最も重要なものである。その中、前二者は白色・蠟状の固体をなし、水に溶け難く、蠟燭製造の原料となる。

5. **蓍酸** $\begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$ **蓍酸**はすいば・かたばみ等の中に酸性カリウム鹽となつて存在する。工業上では鋸屑を苛性アルカリと共に煮て蓍酸アルカリとなし、これより蓍酸を製する。



第 107 圖
(左)すいば。(右)かたばみ。

蓍酸は白色・針状の結晶で毒性がある。濃硫酸と共に熱すると等容の炭酸ガスと一酸化炭素とを生ずる。染色術に用ひ、眞鍮・銅器等の銹取り、またはインキのしみ抜き等に用ひる。

6. **酒石酸** $\begin{matrix} CH(OH)\cdot COOH \\ CH(OH)\cdot COOH \end{matrix}$ **酒石酸**は種々の果實中に遊離して、または酸性カリウム鹽として存在する。葡萄酒を醸造する際に、器底に沈澱する**酒石**と稱するものは、その酸性カリウム鹽で、酒石 Argol

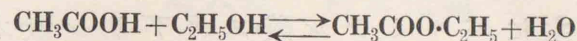
(1) $\begin{matrix} COOH \\ COOH \end{matrix}$

酸は通常これを原料として製する。

酒石酸は無色・透明の堅い結晶である。爽快な酸味を有し、水に溶け易く、清涼飲料水の製造及び媒染剤に用ひる。

第五章 エステル 脂肪 油

1. **エステル** 醋酸にエチルアルコールを作用させると、水と共に**醋酸エチル**と稱する物質を生ずる。
Ethylacetate



この反應は酸と鹽基とから鹽と水とを生ずる作用に類似してゐる。一般に**醋酸エチル**の如く、酸の水素原子をアルキルにて置換したものを**エステル**と總稱する。

醋酸エチルは芳香ある液體である。炭素原子の少き酸のエステルは一般に爽快な香氣を有するものが多い。例へば醋酸アミル⁽¹⁾はバナ、の香を有し、酪酸エチル⁽²⁾は鳳梨の香を有してゐる。それ故、これ等のエステルは工業



第 108 圖 果實精。

(1) $CH_3COO\cdot C_5H_{11}$ (2) $C_3H_7COO\cdot C_2H_5$

上多量に製せられ、**果實精**(シロップ)と稱して菓子・清涼飲料水等に香を與ふるに用ひられる。かの脂肪及び油の類も亦エステル的一種である。

2. **油脂** 脂肪及び油は動植物體中に存在する。常溫で固體をなすものを**脂肪**といひ、液體をなすものを**油**といふ。脂肪及び油を總稱して**油脂**といふ。水に殆ど溶解しないが、エーテル・揮發油・二硫化炭素等の如き普通の溶劑にはよく溶解する。

油脂は主にパルミチン酸・ステアリン酸・オレイン酸等のグリセリンエステル⁽¹⁾より成る。パルミチン酸及びステアリン酸のグリセリンエステルは固體で、オレイン酸のエステルは液體である。牛脂・豚脂等は主として前者を含み、肝油・菜種油等は後者に富んでゐる。

3. **乾性油と不乾性油** 植物性の油には荏油・桐油・亞麻仁油等の如く、物體に塗つて空氣中に曝せば酸化して透明なる樹脂狀に變ずるものと、オ

(1) $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ パルミチン酸グリセリン } 固體
 $(C_{17}H_{35}COO)_3C_3H_5$ ステアリン酸グリセリン }
 $(C_{17}H_{33}COO)_3C_3H_5$ オレイン酸グリセリン ———— 液體

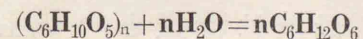
リーブ油・椿油・菜種油・蓖麻子油等の如く、空氣中に曝すも乾涸しないものとある。前者を**乾性油**といひ、後者を**不乾性油**といふ。乾性油はペンキ・ニス・雨具等の製造に用ひ、不乾性油は食料・燈用・減摩用・石鹼製造等に用ひる。

亞麻仁油等の如き乾性油に鉛丹または二酸化マンガンを混じて煮るときは著しくその乾燥性を増す。これを**ボイル油**と稱し、顔料と練り合せてペンキを造るに用ひる。

第六章 炭水化物

1. **炭水化物** 糖類・澱粉及びセルロース等は皆廣く植物界に存在するもので、何れも炭素・水素・酸素の三元素から成り、その水素と酸素とは恰も水の組成に相當する割合をなし、一般に $C_m(H_2O)_n$ なる式で示される。これ等を總稱して**炭水化物**又は**含水炭素**といふ。

2. **葡萄糖** $C_6H_{12}O_6$ **葡萄糖**は葡萄・柿等の如き甘い果物の中に存する。工業上では澱粉に稀硫酸を加へて煮てこれを製する。

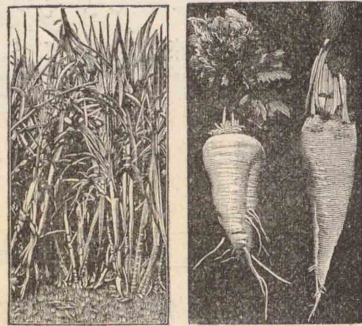


葡萄糖は水に溶解易い白色の結晶である。還

元性が強くて硝酸銀のアムモニア溶液を還元して銀鏡を造る。葡萄糖は醸母菌の接觸作用によつてアルコールと炭酸ガスとに分解する。菓子・の製造・酒類の調合・蜂蜜の模造等に用ひられる。

3. **蔗糖** $C_{12}H_{22}O_{11}$ **蔗糖**は俗に**砂糖**と稱するもので、甘蔗・甜菜などの中に存する。これ等の液汁

を搾取し、これに石灰を加へて煮る。然る時は蛋白質は凝固し、有機酸はカルシウム鹽となつて析出するからこれを濾し去り、濾液を真空罐に入れて減壓の下で水

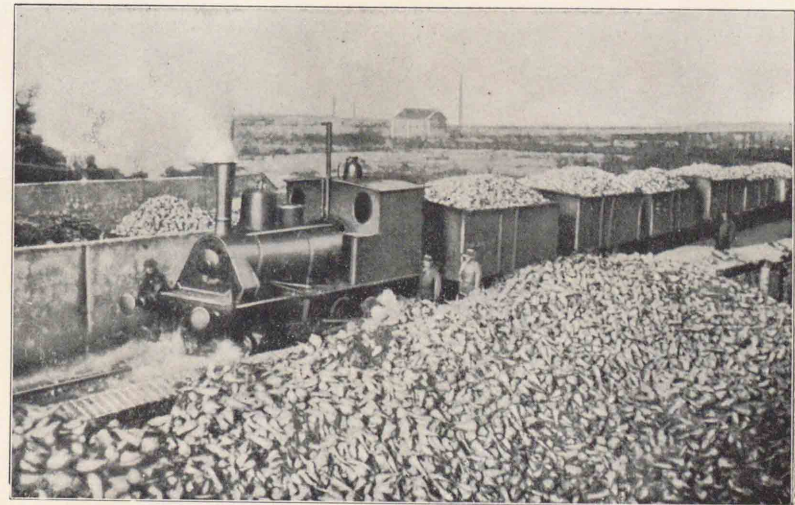


第 109 圖

甘蔗(左)と甜菜(右)。

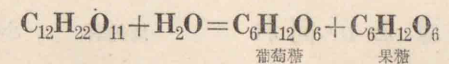
分を蒸發せしめ、後冷却すると不純な**粗糖**を生ずる。これを水に溶し、獸炭層等を通過させて色素及び汚物を去り、再び真空罐で水分を蒸發して冷却すると純白の結晶を生ずる。この際冷却が急なれば**三盆白**となり、静なれば結晶の大なる**ザラメ**等となる。これを遠心機にかけて結晶と母液とを分離する。母液は**糖蜜**といひ、主としてアルコール製造の原料となす。

〔砂糖の原料甘蔗と甜菜〕



上圖は甘蔗園の光景で、下圖は掘り取つた甜菜を製糖工場に輸送する光景。

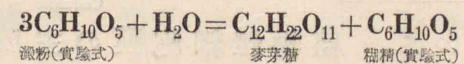
蔗糖は無色の結晶で、水に溶解易く、また甘味強く、その濃溶液を單舍利別といふ。結晶を熱して160°に至れば、熔融して無色透明の粘液となり、更に熱すれば分解して褐色の固體即ちカラメルとなり、遂に全く分解して純粹の炭素を残す。カラメルは食料品の着色に供する。蔗糖の水溶液に稀酸を加へて煮ると、加水分解して葡萄糖と果糖とを生ずる。



この變化を轉化といひ、生じた二種の糖類の混合物を轉化糖といふ。

蔗糖は食用品・嗜好品・調味劑として日常缺くべからざるもので、また防腐の效があるから、食品等の砂糖漬に用ひられる。

4. **麥芽糖** $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 澱粉糊に麥芽を加へて約60°に保つ時は、麥芽中のヂヤスターゼと稱する酵素の作用により、加水分解して麥芽糖と糊精との混合物即ち飴を生ずる。

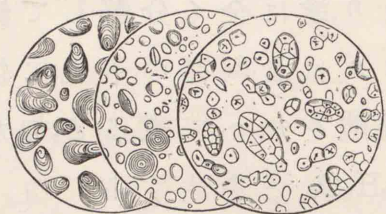


麥芽糖は白色の結晶で、甘味は蔗糖に及ばない。

稀硫酸と共に煮ると加水分解して葡萄糖を生じ、⁽¹⁾また酵母の作用を受けてアルコールに變ずる。

5. **澱粉** $(C_6H_{10}O_5)_n$ **澱粉**は植物の同化作用によつて水と炭酸ガスとから生成される。穀類・甘藷・馬鈴薯・葛根中等に存

し、吾人の重要な食料品の一である。植物の種類によつて、その形及び大きさを異にするが、何れも冷水には不溶で、水中



馬鈴薯 小麦 米

第 110 圖 顯微鏡にて見た澱粉。

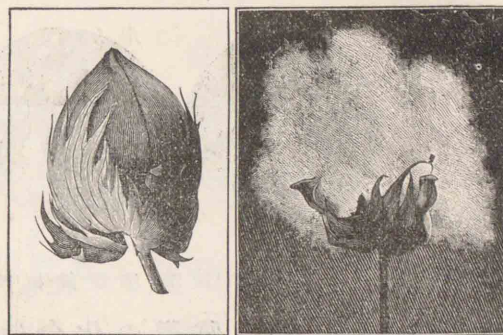
で約70°に熱すると、細胞膜は破れて所謂澱粉糊を生ずる。澱粉溶液に沃度チンキを加へると深青色となる。この反應は澱粉の檢出に應用せられる。

澱粉を稀薄な酸で濕して數時間熱すると、白色若しくは灰色の粉末となる。これを**糊精** $(C_6H_{10}O_5)_n$ といふ。^{Dextrin}冷水に溶解して粘性の強い液となるから、封筒・切手用の糊として用ひる。

6. **セルロース** $(C_6H_{10}O_5)_n$ **セルロース**はまた**纖維素**ともいふ。植物體細胞膜の主成分をなし、

(1) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 2C_6H_{12}O_6$

就中綿及び漂白した麻等は、殆ど純粹なセルロースである。セルロースは水その他多くの溶劑に溶けざるも、濃硫酸



第 111 圖

綿の果實と蒴裂して綿を露出したもの。

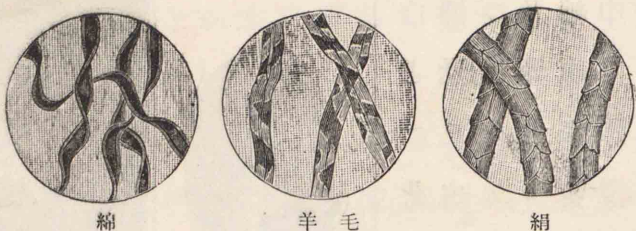
酸には溶けて粘性の物質に變ずる。これを水で薄めて煮沸すると糊精に變じ、更に葡萄糖となる。それ故、木材より糖類を製し得べく、更にこれを醱酵させてアルコールを製することが出来る。セルロースを硝酸と硫酸との混酸にて處理すると**ニトロセルロース**(硝火綿)を生ずる。このものは^化Nitro cellulose**無煙火藥・コロチオン及びセルロイド等の原料となる。**

シルケットは綿絲を濃きアルカリに暫く浸して得たものである。^{Silket}

7. **植物纖維と動物纖維** 纖維には綿・麻等の如き**植物纖維**と、絹・羊毛等の如き**動物纖維**とある。⁽¹⁾

(1) この外に石綿の如き礦物纖維がある。

植物纖維
は主にセ
ルロース
から成り、
動物纖維



第 112 圖 顯微鏡にて見た纖維.

は窒素を含み、蛋白質様の化合物である。これ等は顯微鏡で見れば、著しくその外觀を異にするのみならず、これを焼くとき、また藥品・染料に對して甚だしい相違がある。一般に植物纖維はアルカリに對して強く、酸に對して弱く、且つ染料に染り難いが、動物纖維は却つてアルカリに對して弱く酸に對して強く、又染料に染り易い。

〔實驗〕 1. 木綿絲と毛絲とを試験管に入れ、これに苛性曹達液を加へて煮よ。何れが溶けるか。

2. 木綿絲と毛絲とを稀硫酸につけて火で乾かして揉め。何れがポロポロとなるか。

3. 白木綿と白毛絲とに硝酸を加へて煮よ。何れに如何なる色の變化あるか。

4. 同様にピクリン酸の溶液を加へて煮よ。後取り出して水洗せよ。色の變化如何。

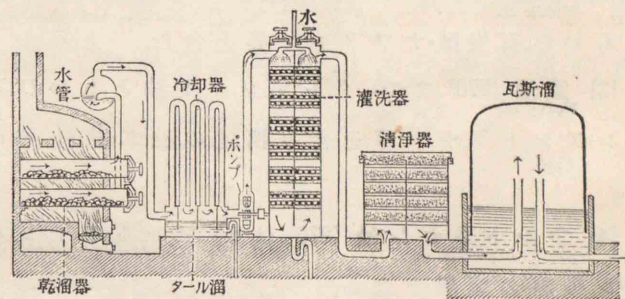
〔問題〕 澱粉より順次に葡萄糖・酒精・醋酸を生ずる變化を詳記せよ。

第 七 章

石炭乾溜 コールタール分溜

1. **石炭乾溜** 石炭をレトルトに入れて乾溜すれば、分解して石炭ガス^{Coal gas}を發生し、レトルト内にはコーク

スを残し、また内壁にはガスカーボンが附着す



第 113 圖 石炭乾溜.

る。發生する石炭ガスはこれを洗滌し、この際副産物としてコールタール・アムモニア液を生ずる。

- 石炭ガス.....燈用・燃料等
- コークス.....燃料・冶金用等
- ガスカーボン.....電極等
- アムモニア液.....アムモニア及び肥料等
- コールタール.....分溜してベンゼン・石炭酸等

2. **コールタールの分溜** コールタール^{Coal tar}は惡臭ある粘稠の物質で、以前はその處置に苦しむたも、これを分溜する時は次の如き諸種の物質が

得られ、現今コールタールは化学工業品の重要な原料となつてゐる。

[1] 軽油 (170° まで) ベンゼン・トルエン等を含む。

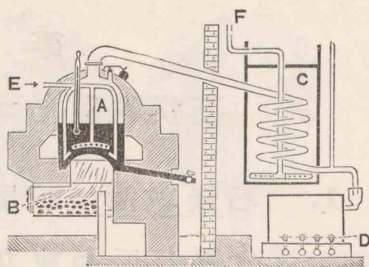
[2] 中油 (230° まで) 石炭酸油 ともいひ、石炭酸・ナフタレン等を含む。

[3] 重油 (270° まで) クレオソート油ともいひ、石炭酸・ナフタレン・アントラセン等を含み軌道の枕木・電柱等の防腐に用ひる。

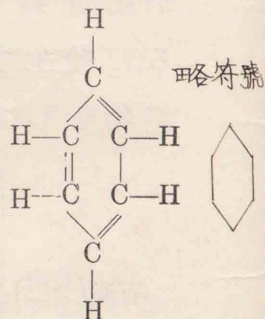
[4] アントラセン油 (270° 以上) アントラセンを含み、アリザリン染料の原料となる。

[5] ビッチ (残渣) 黒色の塊で、アスファルトの代用品・煉炭の原料となる。

3. **ベンゼン** C_6H_6 軽油を更に分溜して精製すれば、**ベンゼン**が得られる。芳香のある無色揮発性の液体で、80°で沸騰する。水とは混らず、また水より少しく軽く、その比重 0.88 である。ベンゼンの構造式。



第 114 圖 コールタール分溜。(1)

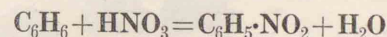


(1) A コールタール, B 爐, C 冷水, 分溜生成物は数箇の受器 D に別々に集む。蒸溜終る頃には E より水蒸氣を送入して内容物を攪拌し F よりも水蒸氣を通じて C を熱湯となし溜出物が蛇管内に固まるのを防ぐ。

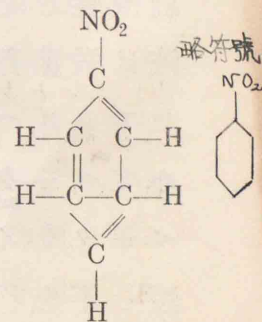
点火すると煤煙ある焰を擧げて燃焼する。脂肪・樹脂等の溶劑・しみ抜き等に用ひ、また石炭酸及び ^①ニトロベンゼンの原料種々の染料の原料として甚だ重要なものである。

ベンゼンの構造式は炭素が環状に結合し、メタン・アルコール等とその趣を異にする。

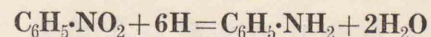
4. **ニトロベンゼン** $C_6H_5 \cdot NO_2$ ベンゼンに濃硝酸と濃硫酸との混合液を作用させ、後多量の水の中に注ぎ出せば **ニトロベンゼン**を生ずる。



淡黄色・油状の液体である。一種の芳香があるから、劣等な香料として使用するが、主な用途は ^②アニリンの原料となす。



5. **アニリン** $C_6H_5 \cdot NH_2$ ニトロベンゼンを鐵と鹽酸で還元すれば、**アニリン**を生ずる。



無色・油状の液体で、空氣に觸れると暗赤色に變ずる。水には溶け難いが、酸と化合して水に溶け易い鹽を生ずる。**鹽酸アニリン** $C_6H_5 \cdot NH_2 \cdot HCl$ はその一例で、これを **アニリン鹽**と呼び、木綿の黒色染

Aniline salt

に用ひ、また^⑤アニリン染料の原料として多量に使用せられる。

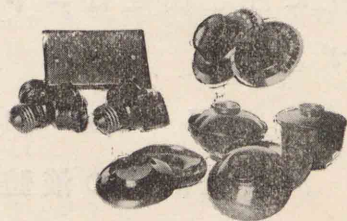
6. **石炭酸** C_6H_5OH **石炭酸**はまたフェノールともいふ。コールタールを分溜して得る中油を冷却圧搾してナフタレンの結晶を除いた液から製する。¹無色針状の結晶で、日光によつて赤色に變ずる。²特異の臭氣を有し、また⁴水に僅に溶けて弱酸性を呈する。^⑤用途、この水溶

液は殺菌劑・防腐劑となし、またフォルマリンを作用せしめて**ベークライト**を造る。

ベークライトは外觀琥珀に類し、不燃性セルロイドの一種で、これにて喫煙用パイプ等を製する。^③ピクリン酸(ニトロ石炭酸) ^④サルチル酸染料、^⑤藥。

7. **サリチル酸** $C_6H_4(OH) \cdot COOH$ 石炭酸を原料として得らるゝサリチル酸ナトリウム $C_6H_4(OH)COONa$ を鹽酸で分解すると**サリチル酸**を生ずる。無色・無臭の針状結晶で、冷水には極めて僅かに溶け、水溶液に鹽化第二鐵を加へると紫色を呈する。殺菌力が強く、防腐劑として用ひる。また解熱劑に供するアセチールサリチル酸(アスピリン)及びサリチル酸ナトリウム(ザル

⑤ **ピクリン酸** $C_6H_2OH(NO_2)_3$ 碳酸濃硝酸濃硫酸で處理ス。
性質 1. 黄色結晶。 用途 1. 黄色染料
2. 水に溶ケル。 2. 火藥
3. 動物纖維に染色。
4. 濕疹スル。



第 115 圖 ベークライト製品。

⑤ **アントラセン** $C_{14}H_{10}$

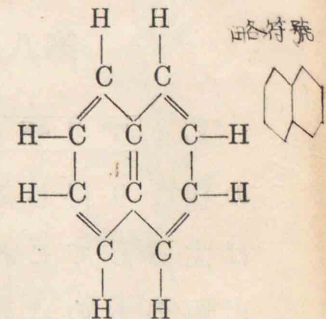


性質 白色
用途 アリザリン

ソウの原料となる。

8. **ナフタレン** $C_{10}H_8$ **ナフタレン**はコールタールの中油中に石炭酸と共に存在するから、これより製取する。

白色・板状の結晶で、揮發性強く、一種の不快感な臭氣がある。防腐劑とし、また青藍製造の原料とする。



9. **タンニン** **タンニン**はまた**タンニン酸**ともいふ。五倍子・茶の葉・樺の皮などに含まれてゐる。黄褐色・無定形の粉末で、水によく溶け、澁味がある。種々の染料と化合して不溶性の化合物を生じ、また膠・蛋白質と化合して不溶性の物質を造るから、媒染劑・インキの原料となし、また鞣革を製するのに用ひる。

10. **没食子酸** $C_6H_2(OH)_3 \cdot COOH$ **タンニン**と共に五倍子・茶の葉その他種々の植物中に存する。**タンニン**を稀硫酸と共に煮ると、加水分解によつて**没食子酸**を生ずる。淡黄色の結晶で、熱すれば分解して炭酸ガスを發生して**焦性没食子酸** $C_6H_3(OH)_3$ となる。このものは**ピロガロール**ともいひ、無色の結晶で、強い還元劑として寫眞の現像に供し、またそのアルカリ性水溶液

は速に酸素を吸収するから、氣體分析等に於ける酸素の吸収劑として用ひる。

第八章 アリザリン 青藍

性質
製法

1. **アリザリン** $C_{14}H_8O_4$ **アリザリン**⁽¹⁾はあかねの根より得らるゝ美しい赤色針狀の結晶で、現今は主としてこれをアントラセンより合成する。市販のものは帶黄色の泥狀をなし、約20%のアリザリンを含む。水には不溶なるも、アムモニア等のアルカリにはよく溶けて濃き紫赤色の液となる。アルミニウム・鐵・クロム等の水酸化物と化合して水に不溶性の美しい

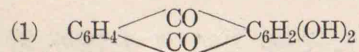


第116圖 あかね



W. H. Perkin (1838—1907) イギリス人 アニリンより初めてモーブと稱する紫色染料を造つた。

有色化合物を造るから、これ等の金屬鹽類を媒染劑として布等を種々の色に染めることが出来る。



2. **青藍** $C_{16}H_{10}N_2O_2$ **青藍**⁽¹⁾はまた**藍靛**ともいひ、

從來藍の葉を數日間水に浸し、これを醗酵せしめて製したが、現今はナフタレンやアニリンを原料として合成する。水・アルコール・エーテルなどには溶け難い青色の物質で、これをアルカリ性の還元劑を用ひて還元すると、可溶性帶黄色の**白藍** $C_{16}H_{12}N_2O_2$ に變ず



第117圖 藍

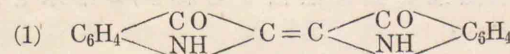
性質
製法

る。この溶液に布を浸した後、空氣に晒せば白藍は酸化せられて纖維内に再び不溶性の青藍を生じ所謂紺染となる。青藍は日光及び洗濯に對して頗る安定な染料である。

- [實驗] 1. 青藍の粉末を薄い苛性曹達の液に入れ、これに亞鉛粉を入れて永く煮て還元せよ。液の色は如何に變ずるか。
- 2. 糊氣を取つた晒木綿の片を上部の白藍液に浸し、これを引き出して色の變化を見よ。乾いたときよく水で洗ひ色が落ちるかを試せ。

第九章 テルペン ゴム

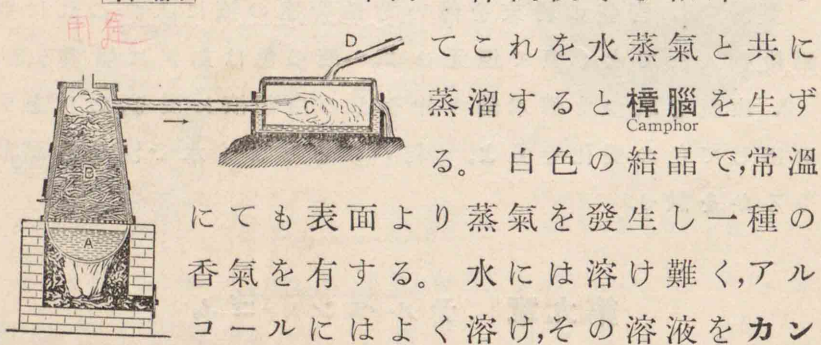
1. **テレピン油** 松・杉等の針葉樹の幹を傷け



て滲出する樹脂に過熱した水蒸氣を通じて蒸溜すると**テレピン油**を得る。テレピン油は $C_{10}H_{16}$ なる組成を有する**テルペン類**と總稱する種々の異性體の混合物である。無色・油状の特種の香氣を有する液で、空氣中では次第に帶黄色の粘稠な液となり、遂に樹脂状の物質に變ずる。樹脂・油脂等をよく溶すから、ワニス・ペンキ等の製造に用ひる。

テレピン油を分溜すると**ピネン** $C_{10}H_{16}$ と稱する一種の炭化水素を得る。このものに鹽化水素を通ずるとき生成する**鹽酸ピネン** $C_{10}H_{16}\cdot HCl$ は所謂**人造樟腦**で、その臭氣・外觀等よく樟腦に類似してゐる。

2. **樟腦** $C_{10}H_{16}O$ 樟樹の幹・根・枝等を細片にし



第 118 圖
樟腦の製取。(1)

てこれを水蒸氣と共に蒸溜すると**樟腦**を生ずる。白色の結晶で、常温にても表面より蒸氣を發生し一種の香氣を有する。水には溶け難く、アルコールにはよく溶け、その溶液を**カンフォルチンキ**といふ。除蟲劑・防腐劑。

(1) A 水, B 原料, C 水蒸氣と共に蒸溜せる樟腦, D 冷水を送つて外部より冷却す。

香料等となし、またセルロイドの原料として多量に使用せられる。

3. **薄荷腦** $C_{10}H_{20}O$ 薄荷の葉を水蒸氣と共に蒸溜すると、無色・針状結晶の薄荷を生ずる。刺戟性の香氣と味とを有し、興奮劑として用ひる。



4. **彈性ゴム** $(C_5H_8)_n$ **彈性ゴム**は 第119圖 薄荷。
Caoutchouc

熱帯地方に産する數種のゴム樹の幹に傷つけて分泌する液を精製したもので、純良なものは無色透明の彈性ある非結晶質の塊である。熱すると粘性を帶び低温度では堅く且つ脆くなる。

彈性ゴムを熔融せる硫黄中で約 120° に長時間保つときは、約15%の硫黄を吸收して低温で硬化せず、また藥品に侵され難い彈性強い物質に變ずる。これ日常吾人の用ひるゴムで、これを**和硫ゴム**といふ。
Valcanized caoutchouc



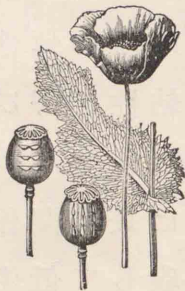
第 120 圖 ゴム樹とゴムの採取。

然るにゴムに多量の硫黄を加へて約 150° の

溫度に長時間熱する時は、硬い黒色の物質に變じ所謂**エボナイト**(硫黄の含量30—35%)を生ずる。エボナイトは電氣の絶縁體として極めて重要なのみならず、萬年筆の軸・楯・釦等を造るに用ひる。

第十章 アルカロイド アールカロイド

1. **アルカロイド** Alkaloid アルカロイドは植物體中に存する鹽基の總稱である。その種類頗る多く、何れも劇毒物で、動物體に烈しい生理作用をなすものであるが、その適量は醫藥として賞用せられる。**ニコチン** Nicotine $C_{10}H_{14}N_2$ は煙草中に存するアルカロイドで、**阿片** Opium は未熟のケシの實に傷けて



第 121 圖
ケシの花と實。
實につけた傷より汁の浸み出す有様を示す。

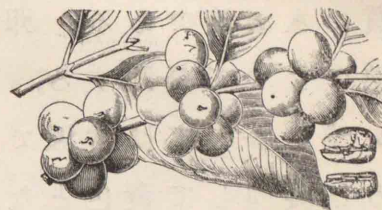


第 122 圖 きな。

浸み出る乳狀液を乾したもので、その中には**モルフィン** Morphine $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot H_2O$ の10%内外を含む。**キニン** Quinine $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot 3H_2O$ は規那の樹皮中に存し、マラリヤの特效藥である。

2. **茶・珈琲・テーン** Tea 茶は茶樹の若葉から造り、

珈琲 Coffee は珈琲豆から造る。これ等は適量に飲めば精神を爽かにするが、その過量は精神を興奮し過ぎて眠られぬものである。この興奮作用はその内に含まれてゐる**カフェーン** Caffeine $C_8H_{10}N_4O_2 \cdot H_2O$ による。カフェーンは**テーン**または茶素ともいひ、絹絲狀の結晶で苦味がある。



第 123 圖 コーヒー豆。

第十一章 蛋 白 質

1. **蛋白質** Proteins 蛋白質は動物體の主要成分をなし、動物の食物として必要缺くべからざるものである。植物體中では成育の盛なる部分殊に種子中に多く含まれる。何れも複雑な組成の化合物で、その分子式



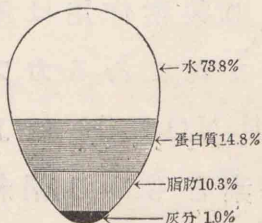
Emil Fischer
(1852—1919)

獨人、蛋白質の化學に關する研究で有名である。

蛋白質の組成	
炭素	52—54%
水素	6—8
酸素	20—23
窒素	16—18
硫黄	0.8—2.4
磷	0—0.8

等も未だ詳でない。その種類は頗る多いが、何れも皆炭素・水素・酸素・窒素及び硫黄の五元素より成る。その外に磷の少量を含むものもある。

2. **卵蛋白** アルブミン 卵の白身は**卵蛋白** Egg albumine と稱する蛋白質の水溶液である。卵蛋白はゆで卵に見る如く、熱によつて凝固する。その他、アルコール・タンニン酸によつては常温でも凝固し、硝酸を加へて煮ると凝固して黄色となる。尚ほ銅・水銀等の鹽類に逢へばこれと化合して不溶性の物質となる。⁽¹⁾



第124圖 鶏卵の成分。

[實驗] 1. 卵の白身を水に溶かし、これに硝酸を加へて煮よ。色の變化如何。(キサントプロテイン反應)

2. 卵の白身の溶液に一滴の硫酸銅と過量の苛性曹達液を加へて温めよ。色の變化如何。(ビュレット反應)

實驗の如き着色反應は卵蛋白のみならず、何れの蛋白質についても見られるもので、この反應は蛋白質の檢出に利用せられる。

3. **カゼイン** Caseine (乾酪素) カゼインは哺乳動物の乳汁中にある重要な蛋白質で、酸によつて凝固する性質がある。牛乳の腐敗するとき凝



第125圖 牛乳。

(1) 卵の黄身は卵黄素といふ蛋白質の脂肪分を含んだものである。

膠質溶液

[教科書P14/蛋白質/終り=挿入]

(1) 晶質ト膠質 稀薄ト澱粉糊液(溶液)ヲ造リ

~~稀薄ト澱粉糊液ヲ造リ、コレヲ放置スルト上澄ト泥澱物トニ層ニ分レリ。コレノ上澄ト泥澱物ト取テ之ヲ食塩溶液ト比較スルニ外觀ハ何レモ同様ナル。普通ノ濾紙ヲ用ヒテ兩者ヲ濾セバ其ノ濾液中ニ右澱粉ノ存スルコトハ試薬ヲ容易ニ認め得ル。~~

次ニ膀胱膜又ハ硫酸紙ニ兩者ヲ入レテビーカーノ水中ニ浸シ数十分ノ後ビーカーノ水ヲ檢スルト食塩ヲ含ムモ澱粉ヲ含マナイコトヲ知ル。即チ澱粉溶液ノ如キハ普通ノ濾紙ヲ通過スルモ膀胱膜、硫酸紙ヲ通過シ得ナイ。又食塩溶液ノ如キハ之ヲ兩者ヲ通過スル。前者ノ如キ溶液ヲ膠質溶液(ヌハゾル) 其ノ溶液ヲ膠質。後者ノ如キ溶液ヲ眞ノ溶液其ノ溶液ヲ晶質ト云フ。但膠質、晶質ノ區別ハ物質ノ區別テナク状態ノ區別デアツテ同一物質デ膠質トモ晶質トモ即チ膠質溶液トモ眞ノ溶液トモナルノデアル。サレバ膠質ト晶質ノ混合物ヲ其ノ成分ニ分離スルニハ之ヲ溶液トシ膀胱膜又ハ硫酸紙ノ袋ニ入レ之ヲ不絶交代スル水中ニ浸シ置ケバ袋内ニ膠質ノミヲ残ス。カルル分離法ヲ透折ト云フ。抑モ兩溶液ノ相違ハ何レニ原因スルノデアラウカ。唯溶液粒子ノ大小ニヨルモノデ晶質ハ溶液ニ於テハ分子又ハイオンノ状態ヲ存スルガ膠質ハ幾分子カビ集合シテ比較的大キイ粒子トナツテ存スルノデアル。

(2) 膠質溶液ノ生成

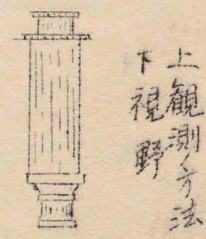
澱粉寒天石鹼蛋白質等ハ之ヲ水ニ溶カセバゾルトナル。無機物質ノ多クハ水ニ溶ケテ眞ノ溶液トナルガ適當ナ方法ヲ用フレバゾルトナシ得ル。例ヘバ無水亜硫酸ニ水ヲ加ヘテ煮沸シテ亜硫酸溶液ヲ造リ、之ニ硫化水素ヲ通ズルト黄色硫化砒素ノゾルヲ生ジ、又熱湯ニ塩化チニ鉄ノ溶液ヲ加ヘルト赤褐色水酸化チニ鉄ノゾルヲ生ズル。

(3) 膠質溶液ノ性質

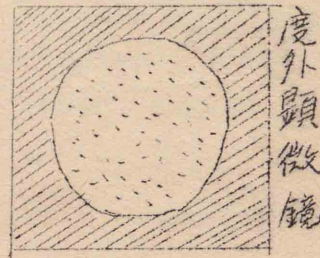
ゾルに於てハ其ノ中ノ溶質が膠膜、硫酸紙等ヲ通過シテ
イ外種々ノ質ニ於テ真ノ溶液ト相違ガアル。以下少ク之
ニツイテ述ベヨウ。

1. 膠質溶液ノ沸点及ビ氷点ハ其ノ溶媒ノソレト殆ンド変ラ
ス。
2. 暗室ニ於テゾルノ中ニ強キ光ヲ通スト其ノ通路が明クニ
認めラレルコト恰モ塵埃浮遊スル暗室直射日光が現レテ
ヤウデアアル。コレヲテ「ダウナル現象」とス。

3. ゾルニ強キ光ヲアテ之ヲ度外顕微鏡
ヲ檢スルト恰モ暗夜ノ星ノ如クニ多数
ノ光点ガアツテ而モ不絶運動スルヲ
認めルコトガ出来ル。コノ光点ヲナス微
粒子ハ膠質粒子テコノ運動ヲ「ブラウン運動」
トス。



コノ運動ハ不絶運動シテ本ルニ溶媒
ノ分子ガ其ノ間ニ介在スル膠質粒子
ニ衝突シテ之ヲ動かカスニヨリテ生ズ
ルモノデアアルコトハ種々ノ研究ニヨ
リテ判ツタ。



4. ゾルハソノ温度ノ変化又ハ電解質ノ
添加ニヨリ凝固スル。コノ現象ヲ凝
結ト云ヒ凝固物ヲゲルトス。

卵白ノゾルハ熱スルトニ、寒天膠ハ冷マストキゲルト
ナリ、レグミンゾルハ苦汁ニヨリ、カゼインゾルハ酸ニ
ヨリ、硫化砒素ノゾルハ塩酸食塩等ニヨリ
テ凝結スル。

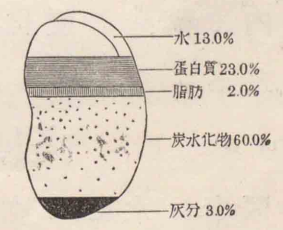


5. ゾル中ノ膠質粒子ハ之ヲ接スル物質ト互ニ
吸着スル性質ニ富ム。
獸炭ノ脱色作用ハ膠質ノ有機色素ガ獸炭ニ吸着セラレ
ルヲメデアリ、明礬ノ浄水作用ハソノ電解トシテ濁水
中ノ膠質ヲ凝結シテ沈降ヲ促シ又明礬ノ加水分解ニ
ヨリテ生ズル膠質水酸化アルミニウムノ吸着性ヲ利用
シタメデアアル。酵素モ亦膠質ヲ其ノ接触作用ハ反應物質ヲ吸着スル
ニヨリテ考ヘラレテナル。

固物を生ずるのは、乳汁中の乳糖が乳酸となり、そ
のためカゼインが凝固するのである。^{チーズ}乾酪はカ
ゼインを凝固せしめて製したものである。_{Cheese}

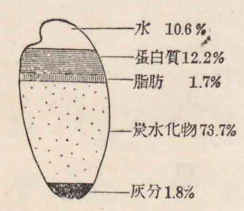
4. **ゼラチン** (動物の皮・軟骨等を水で煮ると
膠が得られる。ゼラチンは膠を精製したもので
ある。蛋白質の一種と見るべきものであるが、熱
または酸によつて凝固しない。但しタンニンを
加へると白色の沈澱を生ずる。ゼラチンは食用
となし、また寫眞の乾板を造る等に用ひられる。

5. **レグミン** (荳素) この
蛋白質は荳類の種子中に多量
に存在する。豆腐は大豆を水
と共に挽き碎き、その中のレグ
ミンをニガリ(マグネシウムを含む)にて凝
固せしめたものである。



第 126 圖 大豆。

6. **グルテン** (麩素) 小麥粉を布に包み水の
中で揉めば澱粉は揉み出さ
れて布の中には黄色の粘性
あるグルテンが残る。グル
テンは一種の蛋白質で、麩は
このものから造る。



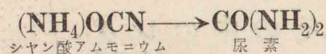
第 127 圖 小麦。

グルテンを酸で適當に處理すると、分解してグルタミン酸となる。味の素はグルタミン酸ナトリウムである。

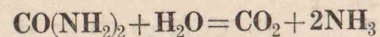
△ 7. **尿素** 蛋白質が動物の体内で變化した後、その窒素分は主として尿素^{Urea}となり、尿と共に體外に排泄せられる。故に尿よりこれを製取することが出来る。または硫酸アムモニウムにシヤン酸カリウム KOCN を作用せしめて生ずるシヤン酸アムモニウム (NH₄)OCN の溶液を蒸發すると、分子内で構造の變化を起して尿素となる。



F. Wöhler
(1800—1882)
獨人。1827年無機物から尿素を合成した。



尿素は水に溶解易い白色針狀の結晶で、熱すると分解してアムモニア等を發生する。またバクテリアの作用により炭酸ガスとアムモニアとに分解する。



第十二章 榮 養 品

1. **食物の要素** 吾人が食物として攝取すべ

防腐及ビ消毒

(教科書P144/最後=挿入)

(1) 防腐

醜臭が惡臭ヲ發スル物質ヲ生ズルトキ之ヲ腐敗ト云フ。肉類ノ腐敗ノ時屢々劇毒性ノブトマイント總稱スル含窒素化合物ヲ生ズルコトガアル。腐敗ヲ防グニハ要スルニコレヲ起ス微生物ヲ撲滅スルカ、ソノ侵入ヲ防グヲ。繁殖セヌヤウニスレバヨイ。乾燥スレバ水分ヲ缺ス。冷蔵スレバ溫度低キタメ微生物ハ繁殖セズンラ腐ラヌ。罐詰ハ内容物ヲ一度加熱シテ微生物ヲ撲滅シ次ニ密閉シテソノ侵入ヲ防グ。防腐劑ノ飲食物ニ使用スルモノハ人身ニ無害デ而モ微生物ヲ死滅セシメルモノヲケレバナラヌ。普通ニハ食塩、砂糖、酢、石炭酸、サルチル酸等ガ用ヒラレル。飲食物以外ノモノハ、アルコール、フォルマリン、クレオソート(ホルタルヨリ取ル)、硫酸銅 塩化亜鉛 無水亜硫酸等ガ使用セラレル。

(2) 消毒

病原菌ヲ死滅セシメルノガ消毒デ方法トシテハ普通日光消毒、加熱消毒、消毒劑使用デアル。消毒劑トシテハアルコール、フォルマリン、石炭酸、昇氣、無水亜硫酸、塩素、漂白粉、オゾン、石油乳劑等ガ使用セラレル。

2. **食物の榮養價** 食物の榮養上の價値を比較するには、食物が含む要素の燃焼によつて發生する熱の量を以てする。而してその量は蛋白質

きものは、蛋白質・脂肪・炭水化物・礦物質並びに水で、これ等を**食物の要素**といふ。これ等の内蛋白質・脂肪及び炭水化物の三つは、榮養上他のものに比して多量にこれを要するから、この三物質を**榮養素**Nutritive elementといひ、榮養素に富む食品を特に**榮養品**Nutritive matterといふ。

これ等の要素が消化吸収せられる作用は、稍、複雑であるが、蛋白質は主として身體の成長並びに組織の補充を掌り、脂肪及び炭水化物は體溫並びに體力發生の用をなす。礦物質は主として齒・骨酪等を形成し、水は溶媒として身體内の化學作用を圓滑にし、兼ねて榮養物並びに老廢物運搬の用をなす。

保健上にはこれ等の要素の適量を攝取すべく、一種の食物でこれ等の要素を適量に含むものは稀であるから、完全な榮養を圖るには、蛋白質及び脂肪に富む肉類、炭水化物に富む穀類・蔬菜等種々の食物の混用が必要である。

2. **食物の榮養價** 食物の榮養上の價値を比較するには、食物が含む要素の燃焼によつて發生する熱の量を以てする。而してその量は蛋白質

第十二章 榮 養 品

1. **食物の要素** 吾人が食物として攝取すべ

と炭水化物とは1瓦につき4カロリー⁽¹⁾で、脂肪は9カロリーである。一日の**保健食量**としては各要素を適量に取り混ぜ、普通の運動をなす成年男子は総熱量2500カロリーを生ずる食物を要し、烈しい労働をなす人ではこの1.5倍を要するといふ。

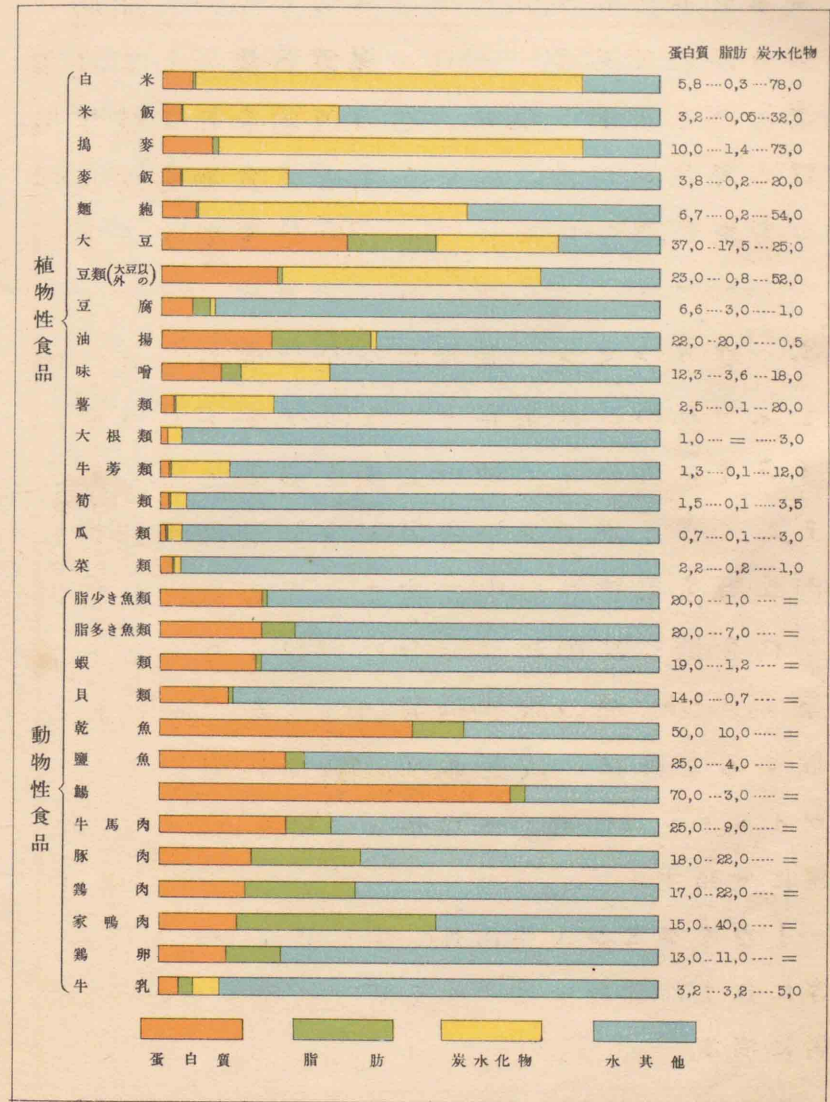
3. **ビタミン** 動物が完全に成育し且つ健康を保つためには栄養として五大要素の外、更に**ビタミン**といふ一種の要素を必要とするものである。ビタミンは牛乳・バター・肝油・卵・米糠・新鮮な肉類・野菜・果實等の中に含まれてゐる。食物中にこれを缺けば動物は完全な成長をなすことが出来ず、且つ一種の眼病・脚氣病等を起すが、これを攝取すると身體の成長並びに健康は回復する。

ビタミンはこれをその性質の相違によつて次の數種に分類する。

〔一〕**ビタミンA**(脂溶性) 主に肝油・牛乳及びバター等に含まれ、食物中にこれを缺けば成長を妨げられ眼病に罹る。

(1) ここにいふカロリーとは、水の1瓦を温度1°上げるに要する熱量を1000倍したもので、即ち**大カロリー**である。

食料品の主要成分



日本人の日常の食料品分拆表 (澤村 眞博士による)

[二] **ビタミンB**(水溶性) 米糠・酵母及び牛乳等に
含まれる。これを缺けば脚氣様の病に罹る。

[三] **ビタミンC**(水溶性) 蜜柑・橙・トマトー及び新
鮮な野菜に含まれる。これを缺けば壞血病に罹る。

[四] **ビタミンD**(脂溶性) 肝油・椎茸等の中に存す
る。これを缺けば成長を妨げられ^{せむし}佝僂病を起す。

[五] **ビタミンE**(脂溶性) 綿實油・小麦の胚芽等
の中に含まれてゐる。これを缺けば動物の蕃殖力の減
退することが鼠等の所謂動物試験では證されてゐる。

Faint, illegible text on the left page, possibly bleed-through from the reverse side.

— 111 —

補習問題集

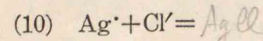
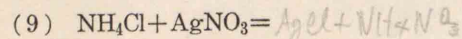
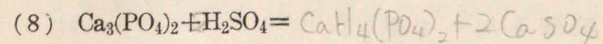
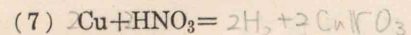
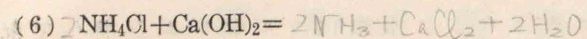
Faint, illegible text on the right page, possibly bleed-through from the reverse side.

補 習 問 題 集

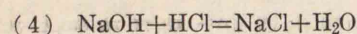
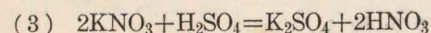
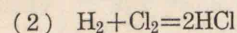
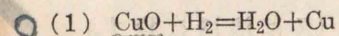
1. 次の場合に起る化学変化を化学方程式にて記し、且つ各分子式の下に物質の名称を附記せよ。

- (1) 亜鉛に稀硫酸を注ぐ。 $Zn + H_2SO_4 = H_2 + ZnSO_4$
- (2) 鐵に稀硫酸を作用させる。
- (3) 鐵及亜鉛を鹽酸に溶す。 $Zn + 2HCl = 2H_2 + ZnCl_2$
- (4) ナトリウムを水に投ず。
- (5) 赤熱せる鐵に水蒸氣を通ず。
- (6) 赤熱せる酸化銅に水素を通ず。
- (7) 赤熱された木炭(コークスまたは石炭)に水蒸氣を通ず。
- (8) 大理石(又は石灰石)に鹽酸を注ぐ。 $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
- (9) 石灰水中に炭酸ガスを通ず。
- (10) 苛性曹達の水溶液に炭酸ガスを通ず。
- (11) 修酸を濃硫酸と共に熱す。 $C_2O_4H_2 = CO + CO_2 + H_2O$
- (12) 熱したる酸化銅に一酸化炭素を通ず。 $CuO + CO = Cu + CO_2$
- (13) 二酸化マンガンを鹽酸を加へて熱す。
- (14) 食鹽、硫酸、二酸化マンガンの混合物を熱す。
- (15) 食鹽に硫酸を加へて熱す。 $NaCl + H_2SO_4 = HCl + NaHSO_4$
- (16) 沃化カリウム水溶液に鹽素を通ず。
- (17) 螢石末に硫酸を加へて熱す。
- (18) 過酸化バリウムに稀硫酸を注ぐ。
- (19) 硫酸銅液に硫化水素を通ず。
- (20) 硝酸鉛の水溶液に硫化水素を通ず。
- (21) 硫黄を完全に燃焼す。
- (22) 硫化水素を空氣中にて燃す。

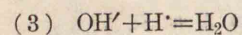
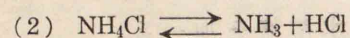
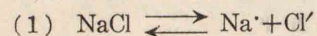
- (23) 鹽化アムモニウムに水酸化カルシウムを加へて熱す。
 - (24) 鹽化水素とアムモニアとを混ず。
 - (25) 硝石に硫酸を加へて熱す。 $KNO_3 + H_2SO_4 = HNO_3 + KHSO_4$
 - (26) 銀に硝酸を作用させる。
 - (27) 磷を空氣中にて完全に燃焼させる。
 - (28) 磷酸石灰に硫酸を作用させる。
 - (29) 無水磷酸を水に投じて熱す。(又は温湯に投ず。)
 - (30) 苛性曹達を鹽酸にて中和す。 $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$
 - (31) アムモニア水に鹽酸を加ふ。
 - (32) 金屬(亜鉛)及び金屬酸化物(酸化亜鉛)に酸(稀硫酸)を注ぐ。
 - (33) 白金極を用ひて硫酸銅の水溶液に電流を通ず。又同様に食鹽の水溶液に電流を通ず。
 - (34) 食鹽の水溶液に硝酸銀の水溶液を加へる。
 - (35) 鹽化第二鐵の溶液に黃血鹽の溶液を加へる。
2. 次の反應をイオン式にて記せ。
- (1) 硝酸銀溶液に鹽酸を加へる。 $AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3$
 - (2) 鹽化バリウム溶液に硫酸を加へる。 $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$
 - (3) 智利硝石を水に溶解す。
 - (4) 苛性加里溶液に鹽酸を加へる。 $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$
3. 次の化学方程式を完結し、且つ之を説明せよ。但し必要に應じて係数を補正するを要す。
- (1) $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$
 - (2) $4HCl + MnO_2 = MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$
 - (3) $2KCl + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2HCl$
 - (4) $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S$
 - (5) $Cu + H_2SO_4 = H_2 + CuSO_4$



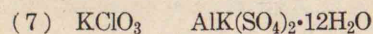
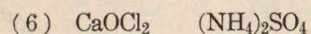
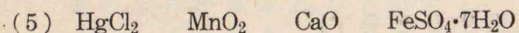
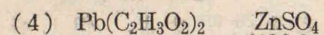
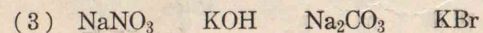
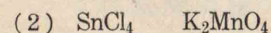
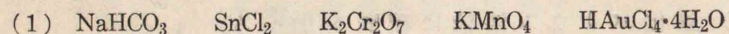
4. 次の化学方程式を説明せよ。



5. 次の諸反応を起すに要する条件を記せ。



6. 次の化学式を有する物質の名称の主なる性質及び用途を問ふ。



7. 次の物質の化学名・分子式及びその外観を記せ。

(1) 過マンガン酸加里・膽礬。

(2) 酸化第二鉄・鹽化カルシウム・硫酸ナトリウム。

(3) 苛性曹達・硫酸亞鉛・硝酸銀。

(4) 昇汞・石膏・洗濯曹達。

(5) 瀉利鹽・硝石・消石灰・明礬・亞鉛華・朱。

(6) 鉛丹・漂白粉。

(7) 重クロム酸カリ・鋼玉。

(8) 密陀僧・重曹・芒硝。

8. 次の物質は化学上如何なる物質なるか。またその主要成分を記せ。

(1) 鉛丹・亞鉛華・朱・甘汞・眞鍮。

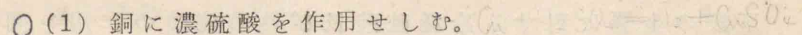
(2) 鐵の銹・綠青・膽礬・明礬。

(3) 青銅・ブリキ・石灰・金剛石。

(4) 鐵瓶の湯垢・大理石・植物の灰・漂白粉・粘土。

(5) 智利硝石・方解石・鋼玉・錫石。

9. 次の場合に起る化学變化を化学方程式にて記し、且つ各分子式の下に物質の名称を記入せよ。



(2) 銅に硝酸を注ぐ。

(3) 硫酸銅の溶液に苛性曹達の溶液數滴を加ふ。

(4) 硝酸銅の水溶液に硫化水素を通ず。

(5) 硝酸銀にシアン化カリウムを加ふ。

(6) 鹽化第二水銀の溶液に鹽化第一錫を加ふ。

(7) 明礬の溶液にアムモニア水を加ふ。

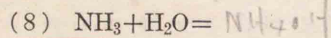
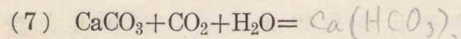
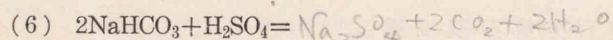
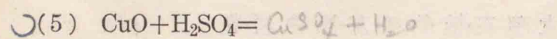
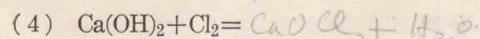
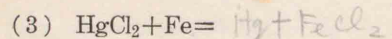
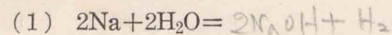
(8) 石灰石又は大理石を強熱す。

(9) 生石灰に水を加ふ。

(10) 生石灰を空氣中に放置す。

(11) 石灰水に永く無水炭酸を通ず。

- (12) 消石灰に鹽素ガスを通ず。
 (13) 洗濯曹達を水に溶す。
 (14) 炭酸ナトリウムの水溶液に石灰水を加へて煮沸す。
 (15) 重炭酸曹達を熱す。
 (16) 沸騰せる炭酸加里の稀薄溶液に石灰乳を加ふ。
 (17) 苛性加里の熱溶液に鹽素を通ず。
10. 次の方程式を完結し、必要あらば係数を定めよ。



11. 下記の金属に対する冷稀硫酸及び熱濃硫酸の作用を問ふ。金・銀・銅・鐵・亜鉛。

12. イオンの記法に従ひて次の各イオンを記し、且つその色を附記せよ。

第一鐵イオン。(淡綠色) 第二鐵イオン。(黄褐色)

第二銅イオン。 過マンガン酸イオン。(紫色)

重クロム酸イオン。 アムモニウムイオン。

コバルトイオン。(桃色) 鹽素イオン。

13. 漂白粉・膽礬・朱は如何なる原料により造らるゝか。

14. 下記の物質の外観・分子式・特性及び用途を記せ。

硫酸銅・鹽化第二鐵・重クロム酸カリウム・硫酸ニッケル・鹽

化コバルト。

15. (a) 合成の意義を問ふ。

(b) 化合・分解・反應の諸語を説明せよ。

16. 置換とは如何なる變化なるか。式にて之を示せ。

17. (a) 酸化なる語を説明しその例三種を挙げよ。

(b) 重要な酸化劑及び還元劑の各四種の名稱及び化學式を記せ。

18. 還元と酸化とが同時に行はるゝことを例を示して説明せよ。 $\text{CuO}_2 + \text{CO} =$

19. 例を挙げて熱解離を説明せよ。

20. 加水分解につき例を挙げて説明せよ。

21. 鹽化鐵若くは硫酸鐵の水溶液の酸性反應を呈する理由如何。

22. 硫酸銅及び炭酸ナトリウムの水溶液はリトマス紙に對して如何なる反應を呈するか。その理由をも説明せよ。

23. 風化(風解)を説明せよ。

24. 潮解の意義を問ふ。

25. 固體苛性曹達・結晶炭酸曹達及び黃磷を空氣中に放置すれば如何なる變化を起すか。

26. 金属元素の酸化物と非金属元素の酸化物との主なる性質を比較せよ。

27. 炭酸鹽に對する熱の作用と酸類の作用とを別々に説明せよ。

28. 氣體反應の定律を説明せよ。

29. 食鹽より鹽素及び鹽酸を製造する方法を解説せよ。

30. 鹽素イオンの存在する場合の一例を示せ。また如何に

して之を検し得るか。尙之をイオン式にて示せ。

31. 次の物質を試験管に入れて熱するとき如何なる現象を呈するか。
 (a) 沃度 (b) 鹽化アムモニウム (c) 硫黄
32. 次の金属の鹽類の酸性溶液に対する硫化水素の反応を述べよ。 (a) Ag (b) Pb (c) Zn
33. 銀貨を硫化水素に觸れしむれば黒變するは如何なる理由によるか。
34. 次の諸項につき例を擧げて説明せよ。
 (a) 結晶水 (b) アマルガム (c) 中和
 (d) 1 モル溶液 (e) 昇華 (f) 解離
35. 二硫化炭素の製法・性質及び效用を問ふ。
36. 硫黄の主要なる化合物四種をあげ、各の分子式及び性質を述べよ。
37. 空氣 5 立を水素 10 立と混じ、之を爆發せしむるときは幾瓦の水を得べきか。
38. 零度 1 氣壓に於て水素の 10 立方メートルを得んがためには水幾瓦を電解すべきか。
39. 攝氏 120 度に於ける水蒸氣は同温度の水素及び酸素の混合ガスと如何なる差異あるか。
40. 32.5 瓦の亞鉛を稀硫酸中に投じたる時に發生すべき水素の體積を温度 9°C 、壓力 750 耗の時に於て算出せよ。但し亞鉛の原子量を 65 とす。
41. 硫酸及び亞鉛を用ひ標準温度及び氣壓に於て 10 立の水素を製せんとするには幾何の亞鉛を要するか。但し $\text{Zn} = 65.4$ とす。

42. 亞鉛粒を 100 瓦の鹽酸溶液中に入れたるに標準温度及び標準壓力の下に於て 125 立方糎の水素ガスを發生した。この鹽酸溶液中の鹽酸 (HCl) の百分率を計算せよ。
43. 攝氏 15° 、氣壓 760 耗のとき水素 5000 立方糎を得んとせば幾瓦のナトリウムを水に作用せしむべきか。但しナトリウムの原子量は 23 とす。
44. ナトリウム 1 瓦と水との作用によりて生ずべき水素と同容積の水素を硫酸と亞鉛とより得るには亞鉛幾瓦を要するか。
45. 氣温 17° のとき八疊間(天井の高さ 1 間半)の (1) 空氣の重量、(2) この中に含まるゝ酸素の重量を計算せよ。但し瓦未滿四捨五入、空氣 1 立の標準状態に於ける重量を 1.29 瓦とす。
46. 水素 100cc を完全に燃焼せしむるに要する酸素を鹽素酸加里より製せんとす。幾瓦の鹽素酸加里を用ふべきか。
47. 亞硝酸アムモニウムを熱すれば窒素ガスと水に分解す。今 7 瓦の窒素を得んとするには幾瓦の亞硝酸アムモニウムを要するか。
48. 大理石 3 瓦を鹽酸にて分解して生ずべき炭酸ガスの體積は標準状況にて幾何なるか。
49. 炭酸石灰に稀鹽酸を注加して無水炭酸 5 立を得んには幾瓦の炭酸石灰を要すべきか。
50. 鹽酸 100 立方糎(比重 1.1 にて 20% の HCl を含む) を 10 瓦の石灰石に注ぐとき發生する二酸化炭素の體積如何。
51. 木炭を充たせる管を赤熱し之に 100 立の炭酸ガスを通ずれば如何なる化合物を幾立生ずべきや。
52. 次の組成を有する混合ガス 200 瓦を完全に燃焼せしむる

には幾瓦の酸素を要するか。

水素40, 一酸化炭素40, 二酸化炭素20.

53. 炭素含量8割なる木炭1疋を完全に燃焼せしむるに要する空気の重量を求めよ。
但し (1) 炭素以外の燃焼物は計算に入れざるものとす。
(2) 空气中酸素含有量は體積にて2割1分とす。
(3) 空気1立=1.29瓦
(4) 炭素の原子量=12
54. 水素2瓦の體積を温度 10° , 壓力780耗の時に於て算出せよ。
55. 混合ガスがある。分析の結果容積にて無水炭酸5%, 酸素15%, 窒素80%ある。1氣壓・攝氏21度に於けるこのガス800立の重量如何。
56. 二酸化マンガン87%, 炭酸石灰13%より成れる混合物100瓦を溶解するに要する鹽化水素の量何程か。
但し $Mn=55$, $Cl=35.5$, $C=12$, $Ca=40$ とす。
57. 39.11%のHClを含有する鹽酸(比重1.2)1立を得るには幾瓦の食鹽を要すべきか。
58. 1000ccの酸素中にて無聲の放電を行ひしに同温同壓の下にてその體積は990ccに收縮したといふ。何程の酸素がオゾンに變化せしか。
59. 硫黄100瓦を完全に燃焼して得らるゝ硫酸の全量幾何なるか。
60. 硫黄42%を含める黄鐵礦1噸(2240封度)より得らる可き鉛室硫酸(硫酸の分量を60%とす)幾封度なるか。
61. 或る水溶液(比重1)20立方糎中に鹽化バリウムを加へ0.976瓦の硫酸バリウムの沈澱を得た。その溶液中の硫酸の百

分率を問ふ。

62. 20瓦のナトリウムを水に投じて生ずべき苛性曹達を中和するには5%の鹽酸幾瓦を要するか。
63. 過剰の炭酸カルシウムに10立方糎の稀鹽酸を加へ攝氏 0° , 1氣壓のとき56立方糎の無水炭酸を得たといふ。使用せし稀鹽酸の濃度は幾モルなるか。
64. 中和の反應をイオン説により化學式を用ひて説明せよ。
65. 可溶性鉛鹽の水溶液に亞鉛棒を懸垂するとき起る現象及びその理由を説明せよ。
66. 次の化學方程式の意味を説明せよ。
(a) $H^+ + OH^- = H_2O$ (b) $Hg^{2+} + Cu = Hg + Cu^{2+}$
67. 苛性曹達・硫酸銅及び硝酸銀の各水溶液に白金極を挿入してこれに電流を通ずるときは各如何なる化學的變化を起すか。
68. 或る純粹な有機化合物0.1502瓦を採り元素分析を行ひ水0.1052瓦, 無水炭酸0.5077瓦を得た。次にその分子量を測定したるに78.1を得たといふ。この物質の分子式を問ふ。
69. 石炭坑内に於ける爆發は如何にして起るか。その主因をなす物質の名稱及び化學式を記せ。
70. 純炭化カルシウム450瓦を取りこれに水を加ふるときは 15° , 壓力75糎に於て幾立のアセチレンを得べきか。
71. 石炭ガスの成分を挙げ、且つこのガスを燃焼せしめて高温度及び強光を得る方法を問ふ。
72. 木材乾溜により得らるゝ有用なる有機物の名稱・状態及び用途を述べよ。
木炭, 木ガス, 木焦, サワサン。
73. 重炭酸曹達に酒石酸を作用せしむる時の反應を方程式

にて示せ。

74. 炭化水素及び炭水化物とは如何なるものか、化學組成上よりこれを説明し、且つ各二つづつ例を擧げてそれ等の分子式及び性質を記せ。
75. セルロースの化學的性質及び主なる工業上の用途を述べよ。

—(補習問題終)—

索引

ア	イ
亞鉛.....87	硫黄.....42
亞鉛華.....88	イオン.....74
アスファルト.....114	イオン説.....75
アセチレン.....112	イオンの反應.....76
アドソール.....98	異性體.....117
アニリン.....133	一鹽基酸.....60
アニリン鹽.....133	一酸化炭素.....9
油.....124	一酸鹽基.....60
阿片.....140	
アボガドロの假説.....22	ウ ヲ
アマルガム.....67	ビタミン.....146
アムモニア.....15	
アムモニア水.....16	エ
鉛.....127	榮養素.....145
アリザリン.....136	榮養品.....144
亞硫酸.....44	エステル.....123
亞硫酸ガス.....43	エチルアルコール.....114
アルカリ.....17,60	エチルエーテル.....117
アルカリ金屬.....109	エチル基.....116
アルカリ性反應.....16	エーテル.....117
アルカリ土金屬.....103	エボナイト.....140
アルカロイド.....140	鹽.....18,60
アルキル.....116	鹽化亞鉛.....89
アルコール.....114	鹽化アムモニウム.....48
アルデヒド.....117	鹽化カリウム.....107
アルミニウム.....94	鹽化金.....69
安全マツチ.....53	鹽化銀.....71
アンチモン.....56	鹽化コバルト.....85
アントラセン油.....132	鹽化水素.....12

鹽化第一錫.....91
 鹽化第一鐵.....83
 鹽化第二錫.....91
 鹽化第二鐵.....83
 鹽化ナトリウム.....34
 鹽化白金.....72
 鹽化物.....36
 鹽化マグネシウム.....90
 鹽基.....60
 鹽基性鹽.....61
 鹽基性酸化物.....89
 鹽基性炭酸亞鉛.....87
 鹽基性炭酸鉛.....93
 鹽酸.....12
 鹽酸アニリン.....133
 鹽酸ガス.....12
 鹽酸加里.....108
 鹽酸ピネン.....138
 焰色反應.....109
 鹽素.....35
 鹽素酸カリウム.....108
 鹽素水.....36
 鉛丹.....92
 鉛糖.....93
 鉛白.....93

オ

オキシフル.....20
 王水.....15
 オゾン.....19
 黄磷.....52
 オレイン酸.....122

カガ

解離.....50
 化學.....2
 化學式.....29

化學當量.....33
 化學平衡.....51
 化學變化.....1
 化學方程式.....30
 化合物.....5
 火氣.....112
 可逆反應.....49
 過酸化鉛.....92
 過酸化水素.....20
 過酸化窒素.....50
 過マンガン酸カリウム.....86
 過磷酸石灰.....55
 加水分解.....97
 果實精.....124
 苛性加里.....109
 苛性曹達.....17,35
 カゼイン.....142
 活字金.....56
 果糖.....127
 カフェーン.....141
 カーボランダム.....58
 ガラット.....69
 カリウム.....107
 カルボキシル基.....121
 カンフォルチンキ.....138
 岩鹽.....34
 甘汞.....67
 含水珪酸アルミニウム.....97
 含水炭素.....125
 乾性油.....124

キギ

基.....33
 輝銀鏤.....70
 蟻酸.....121
 氣體反應の定律.....23
 規定.....64

キニン.....140
 揮發油.....114
 金.....68
 金鹽化水素酸.....69
 金シヤン化カリウム.....69
 銀シヤン化カリウム.....71
 銀.....70

クグ

瓦分子.....24
 グリセリン.....117
 グルテン.....143
 クロム.....87
 クロム酸鉛.....94
 クロム黄.....94

ケゲ

珪酸アルミニウム.....97
 珪酸鹽.....97
 珪素.....56
 輕油.....132
 結晶水.....66
 原子.....22
 原子價.....32
 原子説.....21
 原子量.....25
 原油.....113
 元素.....4
 元素の週期律.....77
 元素の記號.....27

ココ

鋼.....80
 鋼玉.....95
 紅玉.....95
 合金鋼.....81
 硬水.....102

硬水の軟化.....102
 糊精.....128
 高速度鋼.....81
 皓礬.....88
 黒鉛.....8
 五酸化磷.....54
 コバルト.....85
 珈琲.....141
 ゴム.....139
 ゴム狀硫黄.....43
 光明丹.....92
 コールタールの分溜.....131
 根.....34
 金剛石.....8

サザ

再結晶法.....34
 鎔鹽.....85
 醋酸.....119
 醋酸エチル.....123
 醋酸鉛.....93
 砂糖.....126
 ザラメ.....126
 サリチル酸.....134
 酸.....12,59
 酸とアルカリの定量.....64
 酸化亞鉛.....88
 酸化アルミニウム.....95
 酸化鉛.....92
 酸化カルシウム.....93
 酸化水銀.....67
 酸化第二鐵.....82
 酸化銅.....65
 酸化窒素.....50
 酸化マグネシウム.....89
 三鹽基酸.....60
 三酸化硫黄.....45

三酸鹽基.....60
 三盆白.....126
 酸性鹽.....61
 酸性酸化物.....45
 酸性炭酸カルシウム.....100
 酸性白土.....98
 酸性反應.....12
 酸性磷酸カルシウム.....55
 酸素アセチレン焰.....113

シジ

次亜鹽素酸.....101
 次亜硫酸曹達.....106
 四三酸化鉛.....92
 四三酸化鐵.....82
 示性式.....116
 實驗式.....29
 質量不變の定律.....11
 脂肪.....124
 脂肪酸.....121
 瀉利鹽.....90
 シヤン化カリウム.....69
 斜方硫黃.....42
 朱.....68
 臭化カリウム.....39
 臭化銀.....71
 迴期表.....78
 蓆酸.....122
 臭素.....38
 獸炭.....7
 酒精.....114
 酒石.....122
 酒石酸.....122
 重炭酸カルシウム.....98
 昇華.....39
 消火器.....7
 硝火綿.....127

沼氣.....112
 昇汞.....67
 硝酸.....14
 硝酸カリウム.....107
 硝酸銀.....70
 硝酸ナトリウム.....105
 硝酸鉛.....93
 焦性沒食子酸.....135
 硝石.....108
 消石灰.....98
 鐘乳石.....100
 鐘乳洞.....100
 樟腦.....138
 食鹽.....34
 食鹽水の電解.....35
 食醋.....120
 植物纖維.....129
 食物の營養價.....145
 食物の要素.....144
 蔗糖.....126
 シルケツト.....129
 辰砂.....68
 人造樟腦.....138

ス

水銀.....66
 水晶.....56
 水酸化アムモニウム.....17
 水酸化アルミニウム.....95
 水酸化カリウム.....109
 水酸化カルシウム.....98
 水酸化第二鐵.....82
 水酸化ナトリウム.....17
 水溶液の色.....75
 錫.....90
 錫晶.....91
 ステアリン酸.....121

ストロンチウム.....103
 スペクトル分析.....110

セゼ

正鹽.....61
 青玉.....95
 青酸加里.....69
 生石灰.....98
 青藍.....137
 石英類.....57
 石英硝子.....57
 石灰水.....99
 石灰洞.....100
 石膏.....101
 石炭.....7
 石炭ガス.....131
 石炭乾溜.....131
 石炭酸.....134
 石筍.....100
 石墨.....8
 石油.....113
 赤磷.....52
 ゼラチン.....143
 セルロイド.....129
 セルロース.....128
 纖維素.....128
 洗濯曹達.....105
 銑鐵.....79

ソ

曹達.....105
 速酢法.....120

タダ

第一化合物.....68
 第二化合物.....68
 炭素.....6

炭化カルシウム.....112
 炭化珪素.....58
 炭酸ガス.....9
 炭酸加里.....109
 炭酸カルシウム.....99
 炭酸曹達.....105
 炭水化物.....125
 單斜硫黃.....42
 單舍利別.....127
 彈性ゴム.....139
 タンニン.....135
 蛋白質.....141
 膽礬.....66

チ

重クロム酸カリウム.....87
 重油.....114
 重炭酸ナトリウム.....106
 重曹.....106
 チオ硫酸ナトリウム.....106
 チーズ.....143
 窒素.....48
 茶.....140
 中性鹽.....61
 中和.....18
 中油.....132
 鐵鏽.....80
 潮解.....83
 長石.....97
 智利硝石.....105

テデ

定比例の定律.....5
 鐵.....79
 鐵イオンの反應.....83
 鐵の銹.....82
 テルベン.....137

テルミット.....95
 テレピン油.....137
 テーン.....141
 轉化.....127
 電解.....74
 電解質.....73
 轉化糖.....127
 電氣分解.....74
 澱粉.....128
 電離.....75

トド

銅.....65
 同素體.....20,43
 陶土.....97
 動物纖維.....129
 精蜜.....126
 當量.....33
 燈油.....114
 特殊鋼.....81

ナ

ナトリウム.....104
 ナフタレン.....135
 鉛.....92
 鉛イオンの反應.....93
 軟水.....102

ニ

二鹽基酸.....60
 二酸鹽基.....60
 ニコチン.....140
 二酸化硫黃.....44
 二酸化炭素.....47
 二酸化マンガン.....86
 ニッケル.....84

ニトロセルロース.....129
 ニトロベンゼン.....133
 尿素.....144
 二硫化炭素.....47

ネ

粘土.....97

ノ

濃度.....63

ハババ

倍數比例の定律.....45
 媒染劑.....96
 ハイポ.....106
 麥芽糖.....127
 白金.....72
 白金鹽化水素酸.....72
 白金石綿.....73
 白藍.....137
 薄荷腦.....139
 發生機の酸素.....37
 パーセント.....63
 パームチツト.....103
 バリウム.....103
 パルミチン酸.....121
 ハロゲン.....41
 ハロゲン化水素.....41

ヒビビ

砒化水素.....55
 砒素.....55
 砒素鏡.....56
 ビツチ.....114,132
 非電解質.....73
 ビネン.....138
 氷醋酸.....120

漂白粉.....100
 ビロガロール.....135

フブ

風解.....105
 フェノール.....134
 フォルマリン.....118
 フォルムアルデヒド.....118
 不乾性油.....124
 不銹鋼.....81
 複鹽.....85
 弗化水素.....40
 弗化水素酸.....40
 弗素.....40
 物質の變化.....1
 物理變化.....1
 葡萄糖.....125
 プリキ.....91
 分子.....21
 分子式.....28
 分子説.....22
 分子量.....24
 分溜.....114

へべ

平衡の狀態.....51
 ベークライト.....134
 ベンガラ.....82
 ベンゼン.....132
 ヘンリーの定律.....62

ホボ

ボイル油.....125
 硼酸.....58
 硼砂.....59
 硼砂球反應.....59
 硼素.....58

芒硝.....106
 飽和溶液.....62

マ

マグナリウム.....89
 マグネシウム.....89
 マーシユの試験法.....56
 マツチ.....53
 マンガン.....86

ミ

水硝子.....57
 密陀僧.....92
 明礬.....96

ム

無煙火藥.....129
 無水亞砒酸.....55
 無水亞硫酸.....43
 無水珪酸.....56
 無水硫酸.....44
 無水磷酸.....54

メ

メタン.....112
 メチルアルコール.....117
 メチルエーテル.....116

モ

木ガス.....119
 木材の乾溜.....119
 木醋液.....119
 木精.....117
 木タール.....119
 木炭.....6,119
 沒食子酸.....135
 モル.....24,63
 モル溶液.....63

モルフィン..... 140

ヤ

焼鹽..... 89

焼石膏..... 101

焼明礬..... 96

ユ

油煙..... 7

油脂..... 124

有機酸..... 121

ヨ

溶媒..... 62

溶液..... 62

溶解度..... 62

溶解度曲線..... 63

溶質..... 62

沃化カリウム..... 40

沃度..... 39

沃度チンキ..... 39

ラ

藍錠..... 137

卵蛋白..... 142

リ

リトホン..... 89

硫化銀..... 70

硫化水素..... 46

硫化銅..... 65

硫化物..... 43

硫酸..... 12

硫酸亜鉛..... 88

硫酸アモニウム..... 49

硫酸カルシウム..... 101

硫酸第一鐵..... 83

硫酸銅..... 66

硫酸ナトリウム..... 106

硫酸ニッケル..... 84

硫酸ニッケルアモニウム..... 84

硫酸マグネシウム..... 90

綠礬..... 83

磷..... 51

磷鐵..... 54

磷酸..... 54

磷酸鹽..... 54

磷酸カルシウム..... 54

レ

レーキ..... 96

レグミン..... 143

鍊鐵..... 80

ロ

綠青..... 65

ワ

和硫ゴム..... 139

昭和六年八月廿八日印刷
昭和六年九月二日發行
昭和六年十月十四日修正再版印刷
昭和六年十月十八日修正再版發行
昭和九年九月十日修正三版印刷
昭和九年九月廿三日修正三版發行

不 中等化學教本 復
改訂版
許 定價金八拾九錢 製

著 者 三省堂編輯所
代表者 龜井寅雄

東京市神田區神保町一丁目一番地

發 行 兼 者 株式 三省堂
會社
代表者 龜井寅雄

東京市蒲田區出雲町一〇一番地

印 刷 所 株式 三省堂蒲田工場
會社

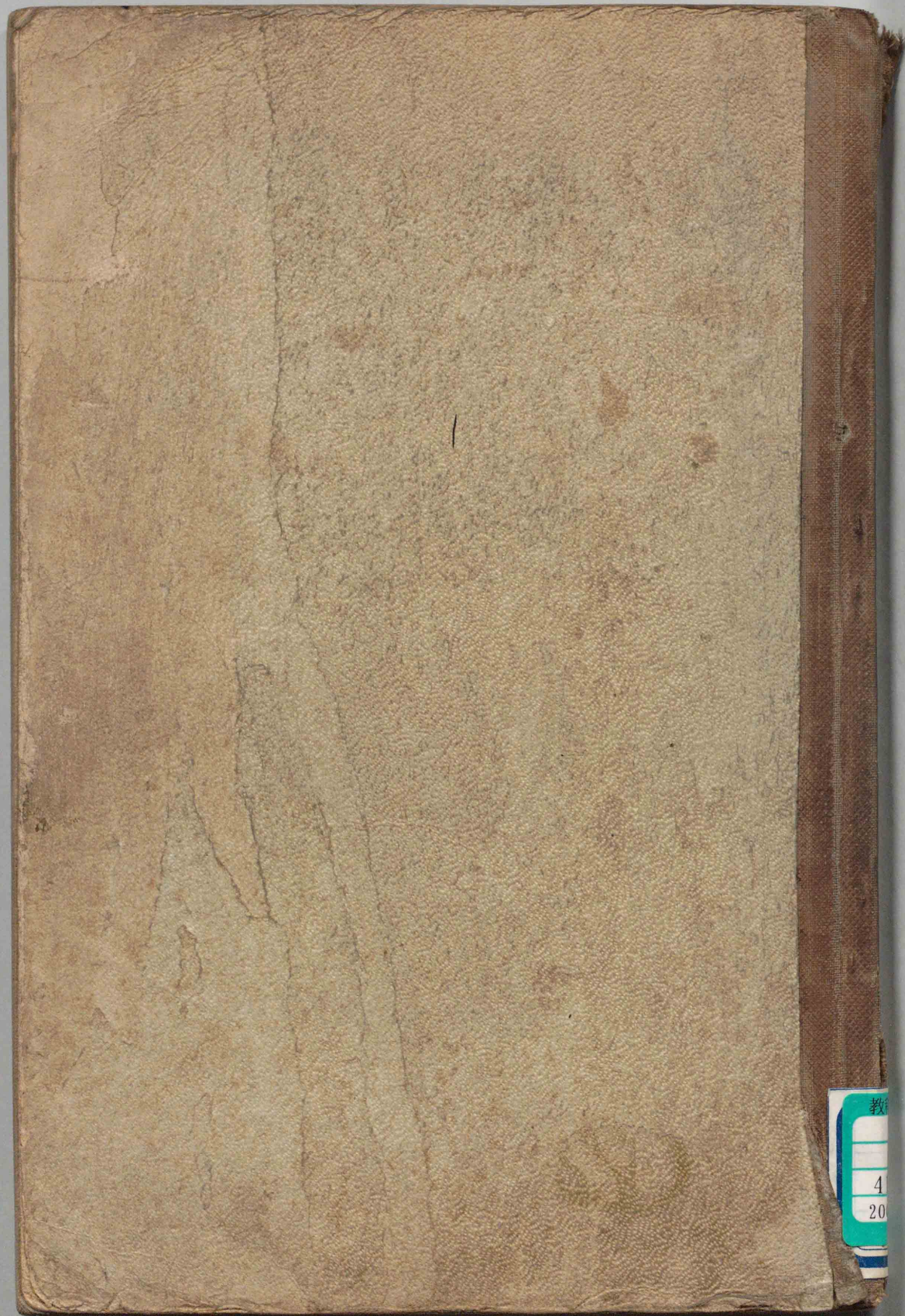
東京市神田區神保町一丁目一番地

株式 三省堂
會社
(振替東京三一五五五)

發 行 所 大阪市西區阿波座下通二ノ六
株式 三省堂大阪支店
會社
(振替大阪八一三〇〇)

元素の週期表
 * 以下箱内は57の希土族元素に屬する

族	1	2	3	4	5	6	7	8	
列	1	2	3	4	5	6	7	8	
族	アルゴン族 0	アルカリ 族 I	銅 族 II	亜鉛 族 III	稀土 族 IV	炭素 族 V	窒素 族 VI	酸素 族 VII	フッ素 族 VIII
原子價 (陰)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
原子價 (陽)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
ハロゲン 化合物 (X)化合物 水素化合物 高酸化合物	なし なし なし	RX R ₂ O	RX ₂ RO	RX ₃ R ₂ O ₃	RX ₄ RH ₄ RO ₂	RH ₃ R ₂ O ₅	RH ₂ RO ₃	RH R ₂ O ₇	RO ₄
	He 4.002 Ne 20.18 Ar 39.94	Li 6.94 Na 22.997 K 39.104 Rb 85.45 Cs 132.81 Fr 197.2	H 1.0078 Be 9.02 Mg 24.32 Ca 40.07 Sr 87.63 Ba 137.36 Ra 226.97	B 10.82 Al 26.97 Ga 69.72 In 114.8 Tl 204.4 Ac 228?	C 12 Si 28.06 Ge 72.6 Sn 118.7 Pb 207.2 Th 232.15 Pa 234.22	N 14.008 P 31.02 V 50.96 Nb 93.5 Sb 121.76 Bi 209 Ta 181.36 Bi 209 U 238.14	O 16 S 32.06 Cr 52.01 Mo 96 Te 127.5 W 184.0 Po 210?	F 19 Cl 35.457 Mn 54.93 Br 79.916 I 126.93 At 210	Fe 55.84 Co 58.94 Ni 58.69 Ru 101.1 Rh 102.9 Pd 106.7 Pt 195.2 Au 197 Hg 200.6 Tl 204.4 Pb 207.2 Bi 209 Po 210 At 210 Rn 222



教
4
20