

解 酸化物 密陀僧 PbO 鉛丹 Pb_2O_3 ベンガラ Fe_2O_3 吳須 CoO 亞鉛華 ZnO
マグネシヤ MgO 礬土 Al_2O_3 生石灰 CaO 朱 HgO

水酸化物 消石灰 $Ca(OH)_2$ 重土 $Ba(OH)_2$ 苛性曹達 $NaOH$ 苛性加里 KOH

鹽化物 鹽化金 $HgAuCl_4$ 金鹽 $NaAuCl_4$ 甘汞 Hg_2Cl_2 昇汞 $HgCl_2$ ニガリ
 $MgCl_2$ 食鹽 $NaCl$ 硝砂 NH_4Cl

硝酸鹽 硝石 KNO_3 ナリ硝石 $NaNO_3$

炭酸鹽 曹達 Na_2CO_3 重曹 $NaHCO_3$ 鉛白 $2PbCO_3 \cdot Pb(OH)_2$

綠青 $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$

硫酸鹽 綠礬 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 皓礬 $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ 金剛鹽 $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 礬藍
 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ 石膏 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ 芒硝 $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ 重晶石 $BaSO_4$

其他 鉛糖 $Pb(C_2H_3O_2)_2$ 黃血鹽 $K_4Fe(CN)_6$ 赤血鹽 $K_3Fe(CN)_6$ 陶土 $Al_2Si_2O_5$
硝砂 $Na_2B_4O_7$ 磷鹽 $NaH \cdot NH_4PO_4$ 明礬 $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

14.* 次の各元素の化合物中工業上應用多きもの一つ宛を選び其分子式を記せ。

- (1) 硫黄 (2) 窒素 (3) ナトリウム
(4) アルミニウム (5) クロム

解 (1) H_2SO_4 (2) HNO_3 (3) Na_2CO_3 (4) $Al_2(SO_4)_3$ (5) $K_2Cr_2O_7$

15.* 沃度加里 五酸化磷 チオ硫酸 硫酸銅 亞酸化鐵(解、酸化第一鐵) 焦性磷酸苦土(解 $Mg_2P_2O_7$) 次亞硫酸曹達 重碳酸石灰 [解 $Ca(HCO_3)_2$] の分子式を示すべし。

16.* 次の金屬に硝酸を作用せしめたる時に起る化學變化を説明せよ。

金 銀 銅 錫 亞鉛 カリウム

解 カリウムの場合には $2K + 2HNO_3 = 2KNO_3 + H_2$ により生じたる水素は硝酸を還元す。 $2HNO_3 + H_2 = 2NO_2 + 2H_2O$ の變化も其一なり。他は略す。

17.* 左記物質の成分を表示すべき名稱及び化學式を示せ。

- (1) 智利硝石 (2) 方解石 (3) 水晶 (4) 金剛石 (5) 鋼玉
(6) 磁鐵礦 (7) 錫石 (8) 方鉛礦 (9) 赤銅礦 (10) 硼砂

注意 解は索引により夫々相當欄を見るべし。

18.* 次の物質の水溶液中の電離状態如何。

- (1) 鹽化加里 (2) 磷酸 (3) 硝酸カルシウム (4) 鹽化第二鐵
(5) 黃血鹽 (6) チオシヤン化アムモニウム

解 (1) $KClO_3 \rightleftharpoons K^+ + ClO_3^-$ (2) $H_3PO_4 \rightleftharpoons 3H^+ + PO_4^{3-}$
(3) $Ca(NO_3)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2NO_3^-$ (4) $FeCl_2 \rightleftharpoons Fe^{2+} + 2Cl^-$
(5) $K_4Fe(CN)_6 \rightleftharpoons 4K^+ + Fe(CN)_6^{4-}$ (6) $NH_4SCN \rightleftharpoons NH_4^+ + SCN^-$

19.* 次の各に鹽素を通じたる時の化學變化を表はすべき方程式を記すべし。

- (1) 臭化加里の水溶液 (2) 管中に熱せられたる鐵線
(3) 鹽化第一錫の水溶液 (4) 苛性曹達の稀薄なる水溶液
(5) 苛性加里の濃厚なる水溶液の熱したるもの。

解 (1) $2KBr + Cl_2 = 2KCl + Br_2$ (2) $Fe + Cl_2 = FeCl_2$
(3) $SnCl_2 + Cl_2 = SnCl_4$ (4) $2NaOH + Cl_2 = NaClO + NaCl + H_2O$
(5) $6KOH + 3Cl_2 = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

20.* 次の物質は化學的に如何なるものなるか。

- (1) 石墨 (2) トタン板 (3) プリキ板 (4) アマルガム
(5) セルロイド

解 (1) 炭素 (2) 亞鉛を鍍したる鐵 (3) 錫を鍍したる鐵 (4) 金屬を溶かせる水銀 (5) ニトロセルローズを樟腦と共にアルコールエーテル混合液にて煉り固めたるもの(有機物の章参照)。

第二章 元素の週期律

1. **元素の週期律** 元素の物理的性質及び化學的性質は其原子量の大なるに従つて週期的に變遷するものなり。此事實を元素の週期定律といひ、或は單に週期律とも云ふ。例へばナトリウムを初めとし、此元素より原子量の順次に大なる六つの元素を原子量の順に排列して其等の性質と原子量との關係を一覽するに、

	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
原子量	23	24	27	28	31	32	35.5	
物理的性質	1. 比重	0.97	1.8	2.6	2.5	2.1	2.0	1.5 (液)
	2. 1瓦原子量の體積 (c.c.) (原子量/比重)	24	14	10	11	14	16	27
	3. 融點	97.5°	633°	657°	融熔	融熔	114.5°	-102°
化學的性質	1. 原子價(価)	+1	+2	+3	+4	5, (-3)	6, (-2)	7, (-1)
	2. 水素化合物	—	—	—	SiH ₄	PH ₃	SH ₂	ClH
	3. 酸化物 (酸化物の比重)	Na ₂ O (2.8)	MgO (3.7)	Al ₂ O ₃ (4.0)	SiO ₂ (2.7)	P ₂ O ₅ (2.9)	SO ₂ (1.9)	Cl ₂ O ₇
	4. 酸化物の水溶液	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	Si(OH) ₄ (H ₄ SiO ₄)	H ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HCl
	5. 鹽化物	NaCl	MgCl ₂	AlCl ₃	SiCl ₄	PCl ₃ (PCl ₅)	— (SCl ₂)	—

上の表につき元素が原子量の大なるに従ひ性質の變遷する有様を次の如く述ぶるを得べし。

1. 物理的性質 (1) 比重は順次増加して最大となり再び減少す。即ち兩端の Na, Cl は小にして中央の Al は最大なり。

(2) 元素の一瓦原子量の體積は順次減少して最小となり再び増

(1) 週期律は露國の Mendeleeff 氏 37 歳の時發見せし定律なり。

加す。即ち兩端の Na, Cl に於て大にして Al 最小なり。

(3) 融點は順に高まり、再び低下す。即ち中央の珪素は最も融し難し。

2. 化學的性質 (1) 原子價は漸次増加して1價より7價に至る。即ち酸化物の化學式を比較して Na, Mg, Al 等の夫々 1 價, 2 價, 3 價等の原子價を有することを知る。

(2) 酸化物の水溶液はアルカリ性より順次酸性に至る。NaOH は強アルカリ, Mg(OH)₂ は弱アルカリ性を呈し, Al(OH)₃ はアルカリ性反應なきも尙よく酸を中和し且アルカリに對しては酸の作用を呈す。Si(OH)₄ は全く酸或は鹽基の性質なく、爾後漸次酸性を増加し, H₃PO₄ より H₂SO₄ を經て HCl に至る。

(3) 鹽化物の安定度は順次に減少す。NaCl は極めて安定なる物質なるも, AlCl₃ は稍不安定にして加水分解し, PCl₅ は水に作用して直に分解す。之に反して水素化合物の安定度は順次に増加するを見る。

斯の如き性質變遷の關係は唯此一列の元素に適合するのみならず、之よりも原子量の一層小なる諸元素間、並に一層大なる諸元素間にもよく適合するなり。即ち

一列	Li 6.9	Be 9.1	B 11.0	C 12.0	N 14.0	O 16.0	F 19.6
二列	Na 23.0	Mg 24.3	Al 27.1	Si 28.3	P 31.0	S 32.1	Cl 35.5
三列	K 39.1	Ca 40.1	Sc 44.1	Ti 48.1	V 51.0	Cr 52.0	Mn 54.9

- (4) 第3属には明礬を造る3價の土金屬あり。AlCl₃, Al₂O₃ の如き形式の化合物及び BH₃ の如き化合物をも生ず。
- (5) 第4属には4價の非金屬なる炭素, 珪素ありて, CH₄, CCl₄, CO₂ の如き形式の化合物を造る。
- (6) 第5属には窒素, 磷, 砒素, アンチモンの窒素族の元素あり。何れも5價或は3價として作用し PH₃, PCl₃, P₂O₅ の如き形式の化合物を造る。
- (7) 第6属には6價及び2價の酸素, 硫黄等の非金屬あり。其化合物の形式は SCl₂, SH₂, SO₂ の如し。
- (8) 第7属には第1属と正反對に模範的非金屬ハロゲンあり。主として1價として作用し HI の如き化合物を生ずる外, 7價の酸化物 I₂O₇ を生ずることあり。
- (9) 第8属には原子量相互に近き三つづつの元素あり。主として2價の FeO の如き化合物を造る。
- 之を要するに元素の性質は第1属より第7属に進むに従ひ其原子量を増加するのみならず, 金屬性より非金屬性に變遷するものと云ふべきなり。

3. 週期表の應用

【元素性質の推定】週期表は元素を其性質によりて配置せるものなるが故に, 一元素の性質は表中其元素の左右上下に位する元素の性質より略推知するを得べし。今磷(P)の性質を週期表の上より推定せんに,

(*) 表中の←→は原子量の順序に反するを示す。又空欄は週期律を成立せしむるために特に設けたるものなり。

(*) 稀有元素或は稀有金屬とは其存在の少なき元素或は金屬のことなり。

(*) R は元素を代表し, X はハロゲンを代表す。

—	4 属	5 属	6 属
2 列	C (12)	N (14)	O (16)
3 列	Si (28)	P (31)	S (32)
4 列	Ge (73)	As (75)	Se (79)

- (1) 原子量は左右元素の原子量の平均數に近かるべし。

$$\therefore x = \frac{\text{Si} + \text{S}}{2} = \frac{28 + 32}{2} = 30 \dots \dots (\text{實際 } P = 31)$$

- (2) 磷の周圍の炭素, 珪素, 酸素, 硫黄, 砒素には何れも同素體あるを以て, 磷にも亦恐らく同素體の存すべし。(實際黄磷と赤磷とあり)。
- (3) 磷の原子價は同属の N, As の如く3價及び5價なるべし。(事實に一致す)。
- (4) 水素化合物には NH₃, AsH₃ に相當する PH₃ なる形式を有するものあるべく, 且其周圍の元素の水素化合物 SiH₄, SH₂, CH₄, H₂O は無色の氣體にして中には惡臭のものあるを以て, PH₃ も亦無色の氣體にして或は有臭なるやも知れず。(實際惡臭ある無色氣體なり)。
- (5) 磷の酸化物は其周圍の元素の酸化物と同じく水に溶解して酸を生ずべく, 其酸性は硫酸より弱かるべし。これ磷は硫黄の左位を占むるを以てなり。(P₂O₅ は H₃PO₄ を生じ, H₂SO₄ より弱酸なり)。
- (6) 磷の鹽化物 PCl₃ は NCl₃, AsCl₃ の如く水に溶解して分解し易かるべし。(事實に一致す)。

【週期表の用途】斯の如き推定せる性質と事實との一致は唯燐に限らず、總ての元素間にも當然適合するが故に、

1. 學生は週期表を一覽して本書に於て尙ほ講述せざりし50餘種の稀有元素の性質を推知するを得るなるべく、
2. 化學者は此原理を未発見の元素に及ぼし、其等の性質を豫想するに供するなり。⁽⁵⁾
3. 週期表は元素分類の指針となし、⁽⁶⁾又は新に原子量を定むるか、既定の原子量の誤謬を正して精確なるものとなすに供す。

4. 摘要 元素の週期律

週期律 (Periodic law)	元素の性質は原子量の増加に従ひ週期的に變遷す。
週期表 Table of Periodic series	元素を週期律に従ひ同性質の元素が並ぶ様に排列せる表をいふ。
應用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生のためには特に講ぜざりし元素の性質の大略を推知し得べきこと、 2. 學者のためには元素の発見、原子量の決定等に利あること。

5. 問題 1.* 元素週期律を説明せよ。(536頁)

2. 週期表によりガリウム明礬の化學式を作れ。

【解】ガリウム(Ga)はアルミニウム(Al)と同じ縦行にあるを以て、ガリウム明礬の式はアルミニウム明礬のAlをGaにて置換せるものなるべし。

故に $GaK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ ならん。

(5) 實際表中のガリウム、ゲルマニウム外數元素は週期律発見以後に見出されたる元素にして、其性質は全く豫想的の中せり。

(6) 週期表中の上位の族名を参照すべし。

6. 金屬に関する重要な方程式

1. 金 族

I. 金

1. 王水に溶解 $Au + 3Cl_2 \text{ (王水より)} + 6HCl = HAuCl_4 \dots\dots\dots$ (蒸發結晶)
2. シアン化カリウムに溶解 $2Au + 8KCN + 4H_2O + 2O_2 = 2KAu(CN)_4 + 6KOH + H_2O_2 \dots\dots\dots$ (空氣を通ず)

II. 白金

3. 王水に溶解 $Pt + 4Cl_2 \text{ (王水より)} + 2HCl = H_2PtCl_6 \dots\dots\dots$ (蒸發結晶)
4. カリウム鹽の沈澱 $H_2PtCl_6 + 2KCl = K_2PtCl_6 + 2HCl \dots\dots\dots$ (溶液反應)
5. アムモニウム鹽の沈澱 $H_2PtCl_6 + 2NH_4Cl = (NH_4)_2PtCl_6 + 2HCl \dots\dots\dots$ (,,)

2. 銅 族

I. 銅

6. 熔 金 $2Cu_2S + 3O_2 = 2Cu_2O + 2SO_2 \dots\dots\dots$ (熔 燒)
7. 硝酸に溶解 $3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O \dots\dots\dots$ (溶液反應)
8. 濃硫酸に溶解 $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O \dots\dots\dots$ (溶液加熱)
9. 硫化銅の沈澱 $CuSO_4 + H_2S = CuS + H_2SO_4 \dots\dots\dots$ (溶液反應)
10. 銅の析出 $Cu^{++} + Fe = Cu + Fe^{++} \dots\dots\dots$ (,,)
11. 錯イオンの生成 $2CuSO_4 + 6KCN = 2K_2[Cu(CN)_4] + 2K_2SO_4 + 2K_2N_2 \dots\dots\dots$ (,,)

II. 銀

12. 熔 金 $Ag_2S + 2NaCl = 2AgCl + Na_2S \dots\dots\dots$ (熔 燒)
13. 硝酸に溶解 $3Ag + 4HNO_3 = 3AgNO_3 + NO + 2H_2O \dots\dots\dots$ (加 熱)
14. 硫酸に溶解 $2Ag + 2H_2SO_4 = Ag_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O \dots\dots\dots$ (,,)
15. 銀シアン化カリウムの製取 $AgNO_3 + 2KCN = KAg(CN)_2 + KNO_3 \dots\dots\dots$ (溶液反應)
16. 鹽化銀の沈澱 $AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3 \dots\dots\dots$ (,,)

III. 水銀

- 17. 冶金 $HgS + O_2 = Hg + SO_2$ (煅燒蒸溜)
- 18. 硫化水銀製法 $Hg + S = HgS$ (塵合, 昇華)
- 19. 硝酸に溶解 $3Hg + 8HNO_3 = 3Hg(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$ (常 温)
- 20. 硫酸に溶解 $Hg + 2H_2SO_4 = HgSO_4 + SO_2 + 2H_2O$ (加 熱)
- 21. 酸化水銀製法 $2Hg(NO_3)_2 = 2HgO + 2NO_2 + O_2$ (")
- 22. 昇汞の製法 $HgSO_4 + 2NaCl = HgCl_2 + Na_2SO_4$ (昇 華)
- 23. 甘汞の製法 $HgCl_2 + Hg = 2Hg_2Cl_2$ (昇 華)
- 24. 水銀の析出 $Hg^{2+} + Cu = Hg + Cu^{2+}$ (溶液内)

3. 鐵 族

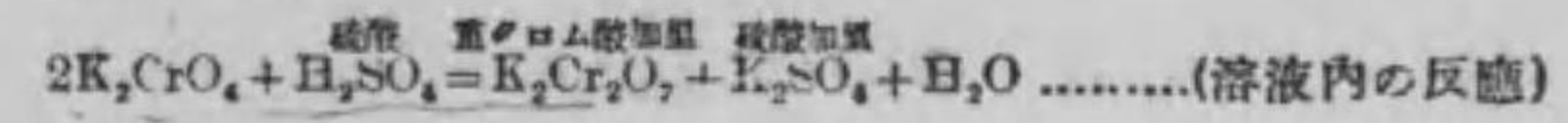
I. 鐵

- 25. 冶金 $Fe_2O_3 + 3CO = 2Fe + 3CO_2$ (灼 熱)
- 26. 酸化 $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ (煅 燒)
- $3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$ (水蒸氣を通じて熱す)
- 27. 硫化鐵の製法 $Fe + S = FeS$ (灼 熱)
- 28. 稀硫酸に溶解 $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$ (常 温)
- 29. 鹽酸に溶解 $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$ (")
- 30. 硫化鐵の溶解 $FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S$ (")
- 31. ベンガラの製法 $2FeSO_4 = Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$ (灼 熱)
- 32. 硫化鐵の沈澱 $FeSO_4 + (NH_4)_2S = FeS + (NH_4)_2SO_4$ (溶液内の反應)
- 33. 鹽化第二鐵の製法 $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ (")
- 34. ベレンスの沈澱 $4FeCl_3 + 3K_4Fe(CN)_6 = Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 12KCl$ (")
- 35. タルンブル青の沈澱 $3FeCl_2 + 2K_3Fe(CN)_6 = Fe_3[Fe(CN)_6]_2 + 6KCl$ (")

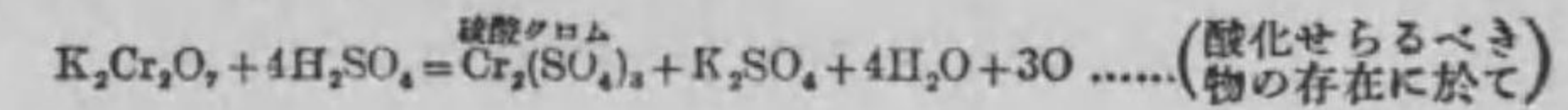
II. クロム

- 36. クロム酸加里の製法 $Cr_2O_3 + 3O + 4KOH = 2K_2CrO_4 + 2H_2O$ (熔 融)

37. 重クロム酸加里の製法

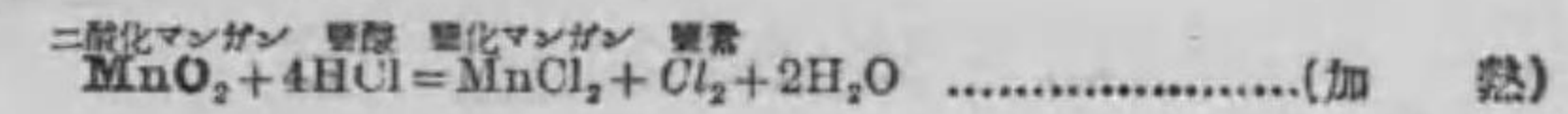


38. 重クロム酸加里の作用

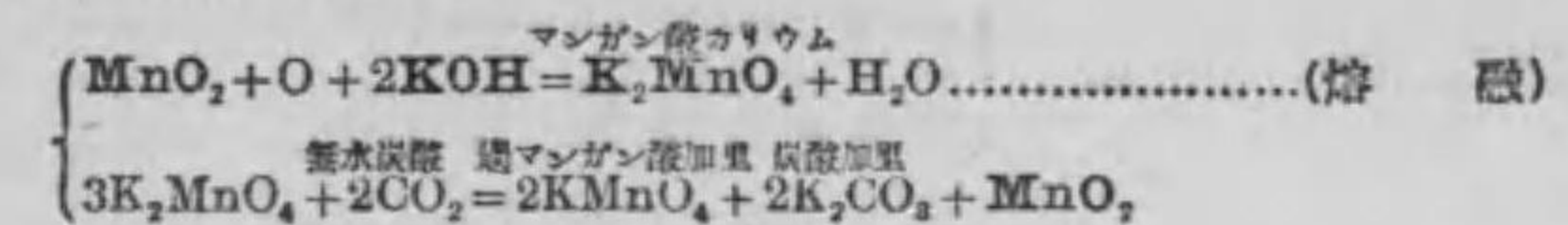


II. マンガン

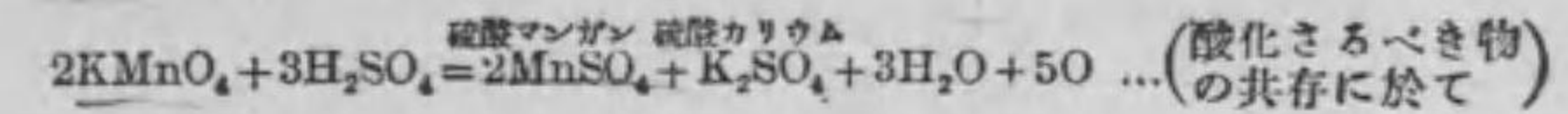
39. 二酸化マンガンの作用



40. 過マンガン酸加里の製法

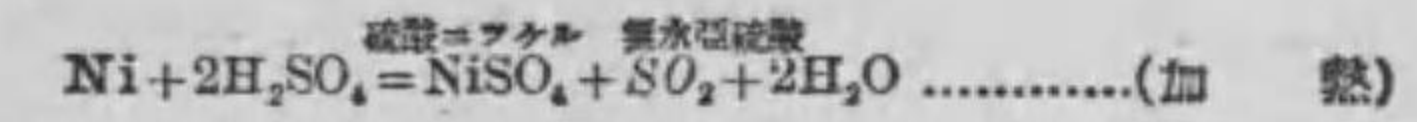


41. 過マンガン酸加里の作用



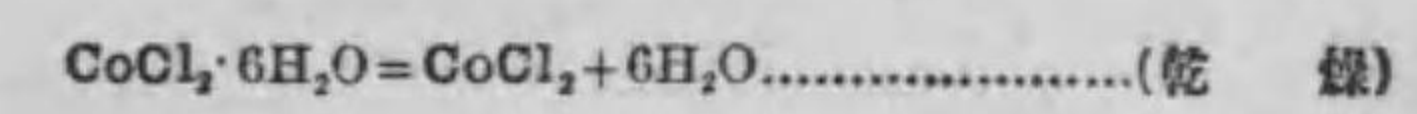
III. ニッケル

42. 硫酸に溶解



IV. コバルト

43. 含水鹽化コバルトの變色



4. 錫 族

I. 錫

- 44. 冶金 $SnO_2 + C = Sn + CO_2$ (灼 熱)
- 45. 鹽酸に溶解 $Sn + 2HCl = SnCl_2 + H_2$ (常 温)
- 46. 鹽化第一錫の還元作用 $\left\{ \begin{aligned} SnCl_4 + 2HgCl_2 &= SnCl_2 + 2HgCl \\ SnCl_4 + 2HgCl &= SnCl_2 + 2Hg \end{aligned} \right.$ (加 熱)

II. 鉛

- 47. 冶金 $\left\{ \begin{aligned} 2PbS + 3O_2 &= 2PbO + 2SO_2 \text{(煅 燒)} \\ 2PbO + PbS &= 3Pb + SO_2 \text{(灼 熱)} \end{aligned} \right.$

- 48. 酸化鉛の製法 $2Pb + O_2 = 2PbO$ (煨 焼)
- 49. 醋酸鉛の製法 $PbO + 2C_2H_3O_2 = Pb(C_2H_3O_2)_2 + H_2O$ (煮 沸)
- 50. 硫化鉛の沈澱 $Pb^{++} + S^{--} = PbS$ (溶液内)

III. 蒼鉛

- 51. 硝酸蒼鉛の加水分解 $Bi(NO_3)_3 + 2H_2O = Bi(OH)_3 + 2HNO_3$ (")

I. 亜鉛 5. 亜鉛族土族

- 52. 冶金 $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$ (煨 焼)
- $ZnO + C = Zn + CO$ (蒸 溜)
- 53. 硫酸に溶解 $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$ (常 温)
- 54. 酸化亜鉛の製法 $2Zn + O_2 = 2ZnO$ (煨 焼)

II. マグネシウム

- 55. 冶金 $MgCl_2 = Mg + Cl_2$ (熔融電解)
- 56. 鹽酸に溶解 $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$ (常 温)
- 57. 硫酸に溶解 $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$ (")
- 58. 酸化マグネシウムの製法 $MgCO_3 = MgO + CO_2$ (灼 熱)
- 59. 燒 鹽 $MgCl_2 + H_2O = MgO + 2HCl$ (")

III. アルミニウム

- 60. 冶金 $Al_2O_3 + 3C = 2Al + 3CO$ (電 解)
- 61. 硫酸に溶解 $2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$ (常 温)
- 62. 硫酸アルミニウムの加水分解 $Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightleftharpoons 2Al(OH)_3 + 3H_2SO_4$ (")

6. アルカリ土族

I. カルシウム

- 63. 酸化カルシウムの製法 $CaCO_3 \rightleftharpoons CaO + CO_2$ (熱 解 離)

- 64. 水酸化カルシウムの製法 $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$ (發 熱)
- 65. 炭酸カルシウムの沈澱 $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$ (溶液内の反応)
- 66. 同上溶解 $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$ (")
- 67. " $CaCO_3 + 2HCl = CO_2 + CaCl_2 + H_2O$ (")
- 68. 漂白粉の製法 $Ca(OH)_2 + Cl_2 = Ca(OCl)Cl + H_2O$ (常 温)
- 69. 漂白粉の分解 $Ca(OCl)Cl + 2HCl = Cl_2 + CaCl_2 + H_2O$ (")
- 70. 鹽化アモニウムの分解 $Ca(OH)_2 + 2NH_4Cl = 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$ (加 熱)
- 71. 硬水の軟化 $CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$ (常 温)
- $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3 + CO_2 + H_2O$ (煮 沸)

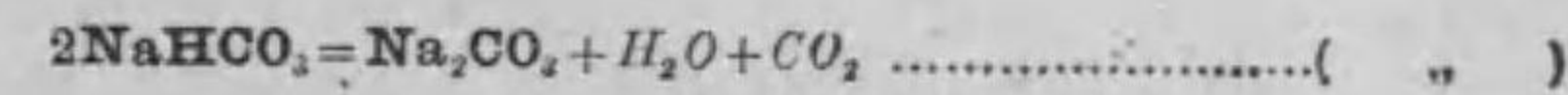
II. ストロンチウム バリウム

- 72. 硫酸バリウムの沈澱 $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaCl$ (溶液内)

7. アルカリ金族

I. ナトリウム

- 73. 製 法 $Na_2CO_3 + 2C = 2Na + 3CO$ (灼熱蒸留)
- 74. 苛性曹達の製法 $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3$ (煮 沸)
- 75. 硫酸ナトリウムの製法 $2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl$ (加 熱)
- 76. 重曹の製法 $NH_3 + H_2O + CO_2 + NaCl = NaHCO_3 + NH_4Cl$ (溶液内)
- 77. 炭酸ナトリウムの製法



- 78. 同上 $Na_2SO_4 + 2C + CaCO_3 = Na_2CO_3 + 2CO_2 + CaS$ (灼 熱)
- 79. 炭酸曹達の加水分解 $Na_2CO_3 + 2H_2O \rightleftharpoons 2NaOH + H_2CO_3$ (")

II. カリウム

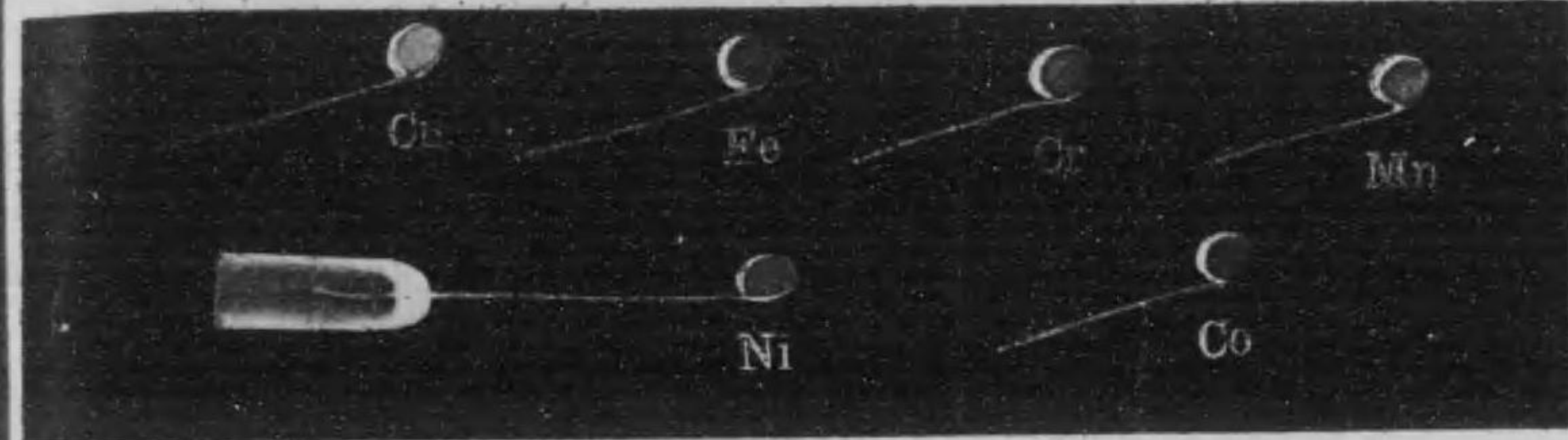
- 80. 製 法 $K_2CO_3 + 2C = 2K + 3CO$ (蒸 溜)
- 81. 苛性加里の製法 $K_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2KOH + CaCO_3$ (煮 沸)
- 82. 硫酸カリウムの製法 $2KCl + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2HCl$ (")

83. 炭酸カリウムの製法 $K_2SO_4 + 2C + CaCO_3 \xrightarrow{\text{炭酸カリウム}} K_2CO_3 + 2CO_2 + CaS$ (灼熱)
84. 鹽素酸カリウムの製法 $6KOH + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{鹽酸加里}} KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$ (煮沸)
85. 硝石の製法 $KCl + NaNO_3 \xrightarrow{\text{鹽化加里 硝石 硝石}} KNO_3 + NaCl$ ()

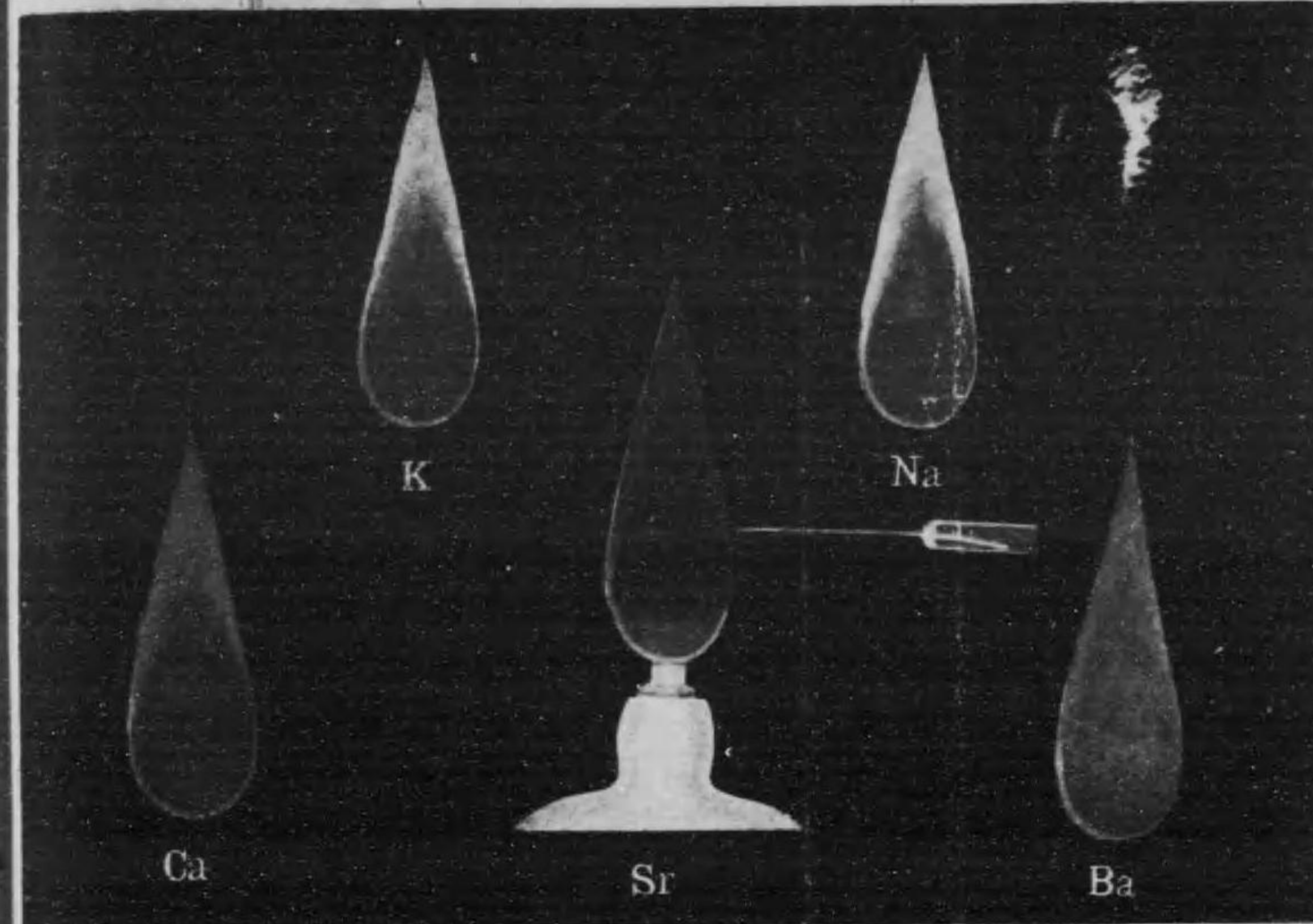
III. アムモニウム (基)

86. 鹽化アムモニウムの分解 $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$ (熱分解)
87. 鹽化アムモニウムの製法 $NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$ (溶液内の反応)
88. 尿素の加水分解 $(NH_2)_2CO + H_2O \xrightarrow{\text{原素}} 2NH_3 + CO_2$ (バクテリアの接觸)

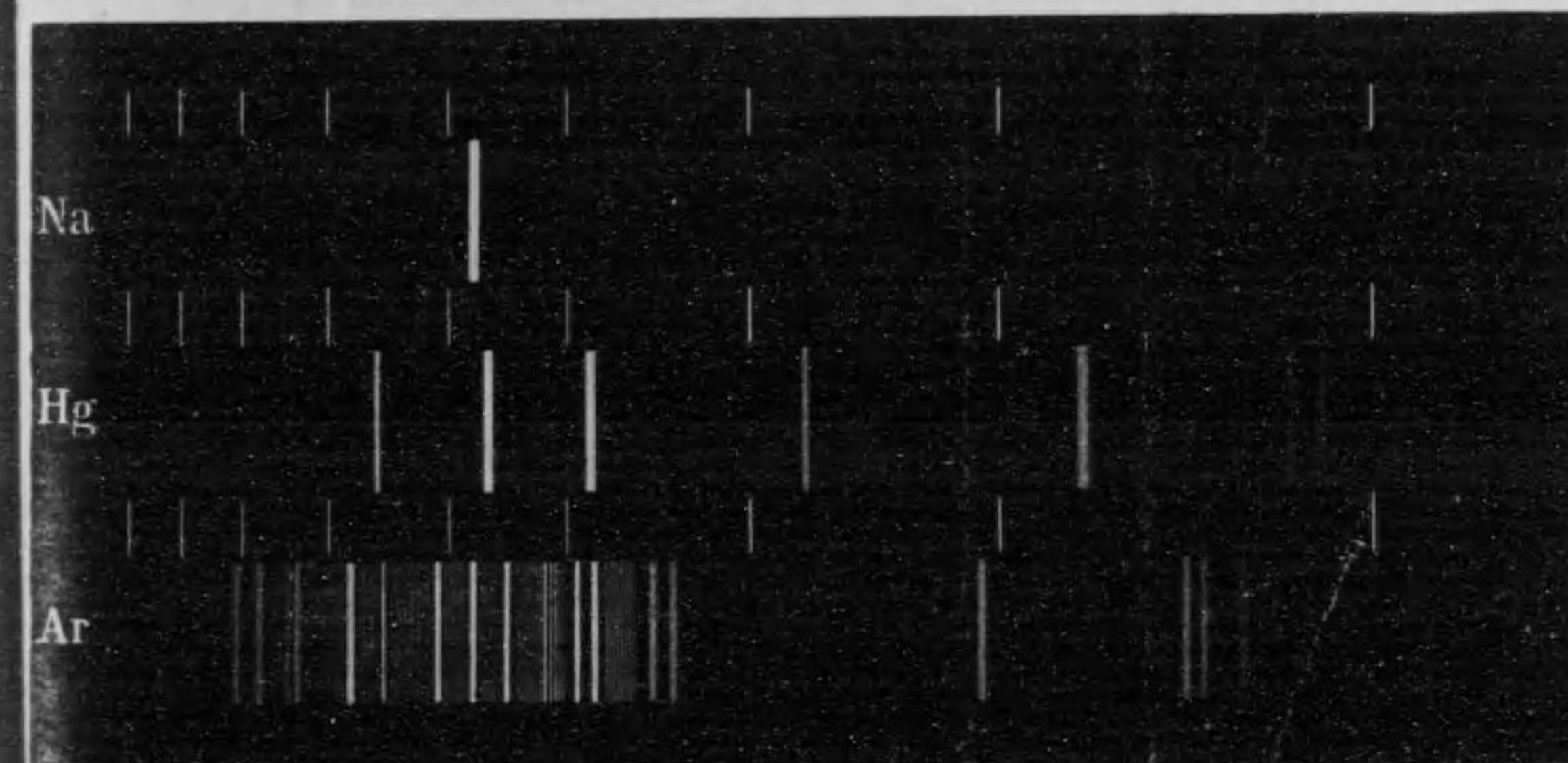
着色反應



(硼砂球反應)



(燐色反應)



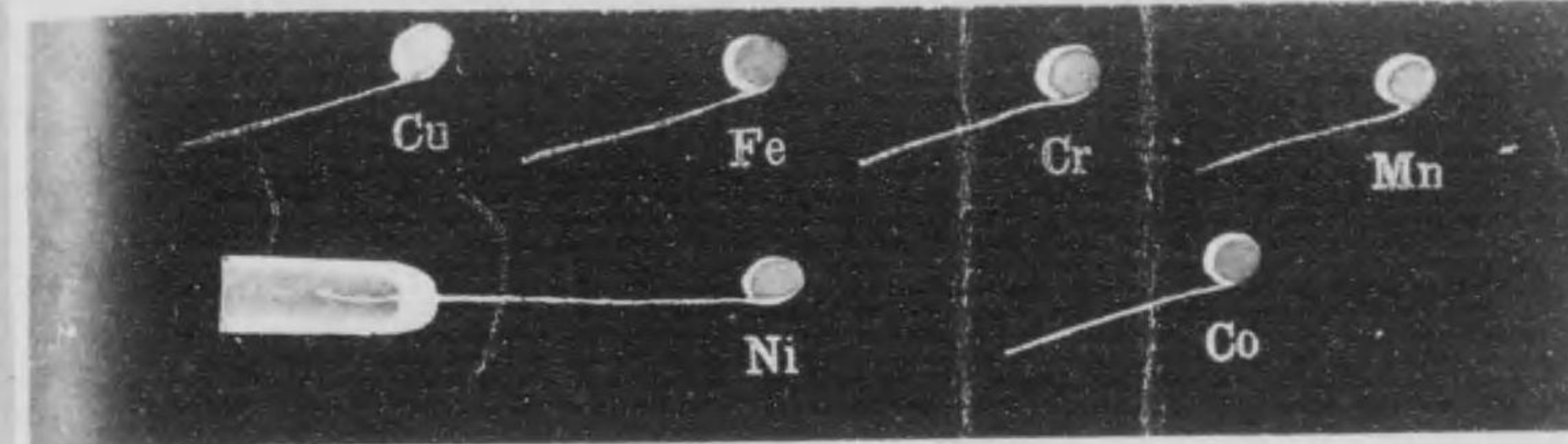
(スペクトル)

83. 炭酸カリウムの製法 $K_2SO_4 + 2C + CaCO_3 \xrightarrow{\text{炭酸カリウム}} K_2CO_3 + 2CO_2 + CaS$ (灼熱)
84. 酸素酸カリウムの製法 $6KOH + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{酸化}} KClO_3 + 5KCl + 3H_2O$ (煮沸)
85. 硝石の製法 $KCl + NaNO_3 \xrightarrow{\text{酸化硝石}} KNO_3 + NaCl$ (硝石)

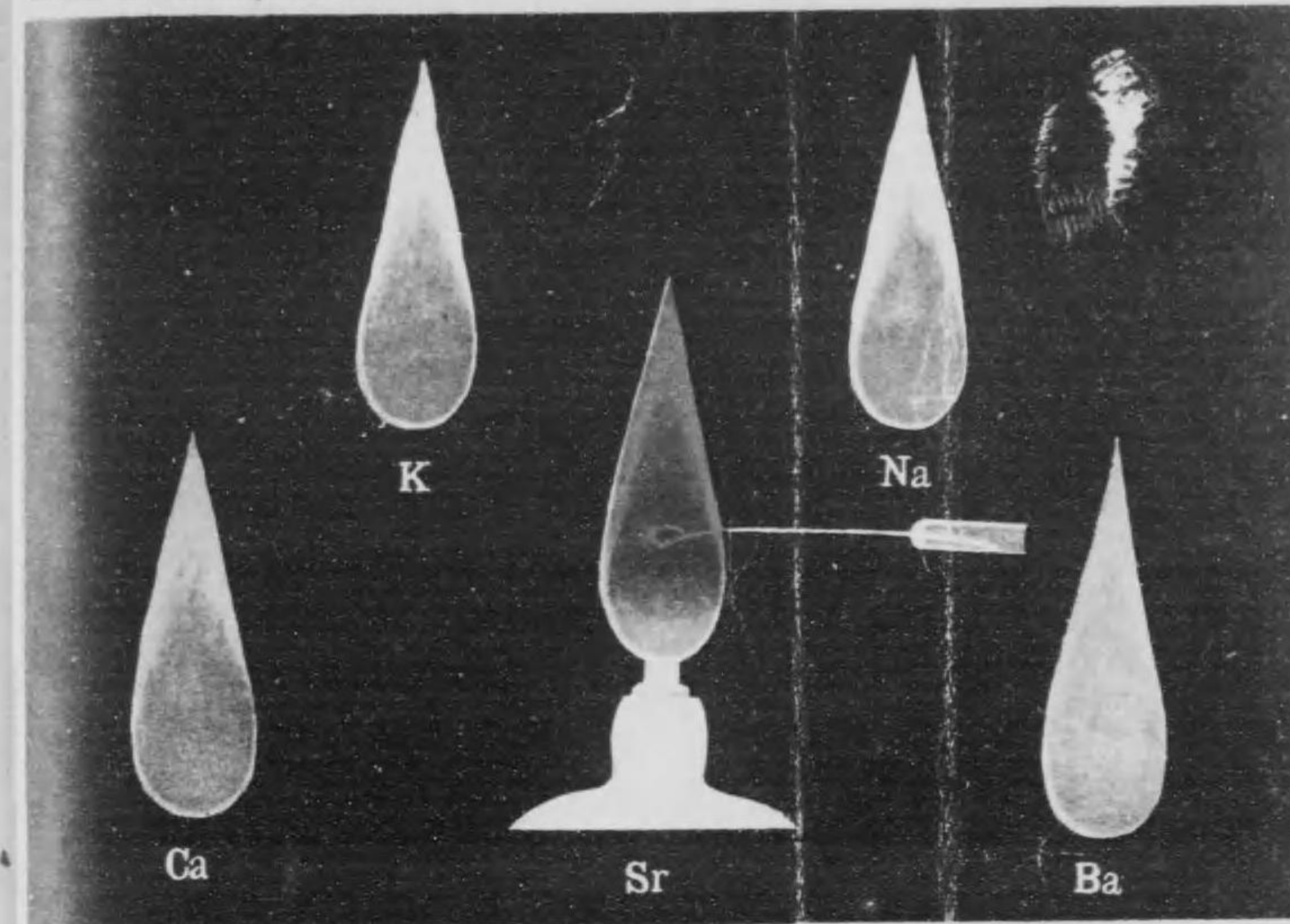
III. アモニウム (基)

86. 酸化アモニウムの分解 $NH_4Cl \rightleftharpoons NH_3 + HCl$ (蒸解離)
87. 酸化アモニウムの製法 $NH_4OH + HCl = NH_4Cl + H_2O$ (溶液内の反応)
88. 元素の水分分析 $(NH_4)_2CO_3 + H_2O = 2NH_3 + CO_2$ (バタヴィアの接觸)

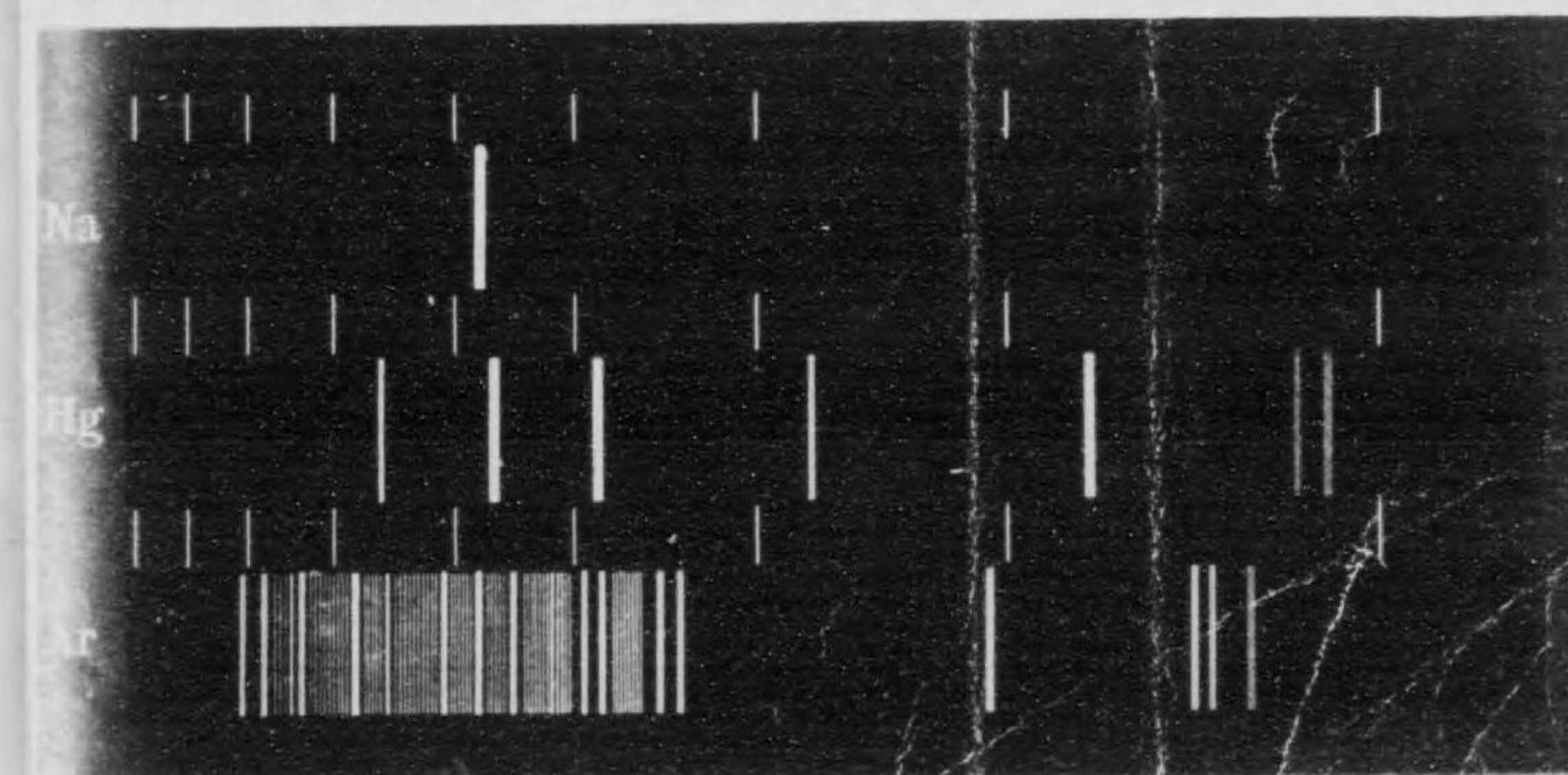
着色反應



(硼砂球反應)



(焰色反應)



(スペクトル)

第 四 篇
有 機 化 合 物
緒 説

1. **有機化合物** 炭素化合物を總稱して有機化合物と稱す。これに對し炭素を含まざる化合物を無機化合物と云ふなり。元來有機化合物なる名稱は動植物即ち生活機能を有するものより直接或は間接に得らるる物質に限りて用ひられ、是等の物質は生活力によりてのみ生成し到底人工を以て製出するを得ざるものと信ぜられたるが故に、彼の礦物の如き生活機能無きものより得らるる無機化合物と明かに區別するを得たりしが、今より凡そ 90 年前シアン酸アムモニウム $(\text{NH}_4)\text{OCN}$ より動物の排泄物たる尿素 $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ を製出するを得てより (第 513 頁)、多數の有機化合物は續々合成せらるるに至り、従つて所謂有機化合物を無機化合物より區別すべき化學上の根底を失したるがため、上の如く炭素化合物は其動植物より得らるるものたると、礦物より得らるるものたるを問はず、何れも有機化合物と稱するに至りしなり。然れども炭素化合物中慣例により、炭素の酸化物、炭酸鹽などの或少數は無機化合物として取扱はるるを常とす。而してかく炭素化合物のために特に有機化合物なる一篇を設くるは、化學攻究上次の便益あるによる。

第一

脂肪族化合物

第一章 炭化水素及び其酸化物

第一節 炭化水素

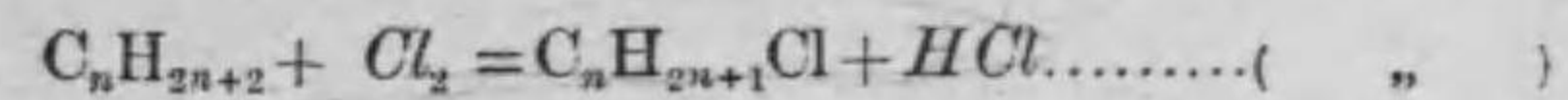
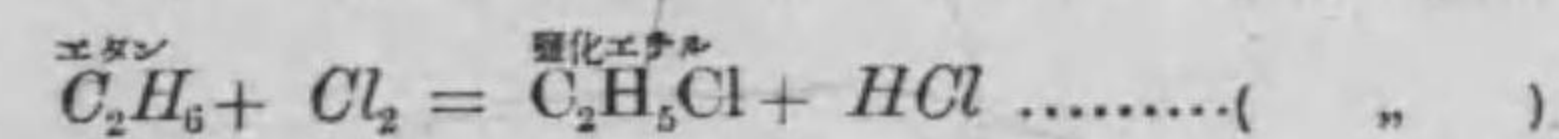
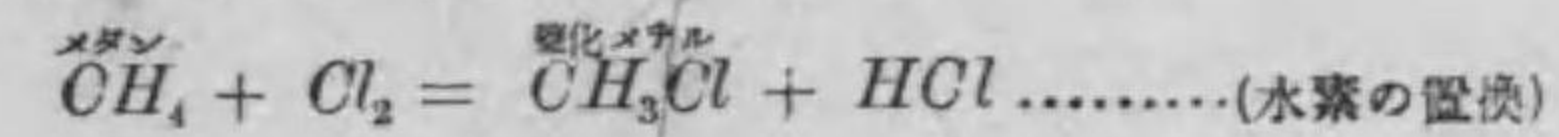
1. **飽和炭化水素** $[C_nH_{2n+2}]$ 炭素は水素と種々の重量比を以て結合する特性を有するが故に(第243頁), 炭素の水素化合物はメタン(CH_4) エチレン(C_2H_4), アセチレン(C_2H_2)を初め(第244頁), 其種類凡そ250種の多數に上る。是等を總稱して炭化水素と云ふ。炭化水素の中, 炭素と水素との比が C_nH_{2n+2} なる関係を成すものを飽和炭化水素或はメタン族の炭化水素と稱し, 之に對して不飽和炭化水素と稱するものあり。今試みに飽和炭化水素として知られたるものを擧げて見るに次表の如く30餘種にも及び, 且其一種につきても多數の異性體あるなり。

2. **飽和炭化水素の性質** (物理的性質)炭化水素は其分子式中の炭素原子の數多くなるに従ひ, 分子量, 比重, 沸點, 融點等は下の表に見る如く規則正しく増加し, メタンを初め炭素原子數1-4の間にある炭化水素は無色の氣體, 5-16の間にあるものは無色の液體(比重略0.8), 尙是より多きものは熔融し易き白色蠟様の固體(比重略0.8)なり。

炭化水素は水に溶解せざれども, アルコール, エーテルに溶解し, 又液狀をなせるものはよく樹脂, 脂肪等を溶解せしむ。

n	分子式	名稱	沸點	融點	n	分子式	名稱	沸點	融點
1	CH_4	メタン Methane	-164°	-186°	17	$C_{17}H_{36}$	ヘプタデカン Hepta-decane	303°	23°
2	C_2H_6	エタン Ethane	-93°	—	18	$C_{18}H_{38}$	オクタデカン Octa-decane	317°	28°
3	C_3H_8	プロパン Propane	-45°	—	19	$C_{19}H_{40}$	ノナデカン Nona-decane	330°	32°
4	C_4H_{10}	ブタン Butane	+1°	—	20	$C_{20}H_{42}$	エイコサン Ei-cosane	—	37°
5	C_5H_{12}	ペンタン (1) Pentane	+38°	—	21	$C_{21}H_{44}$	ヘネイコサン Heneicosane	—	40°
6	C_6H_{14}	ヘキサン Hexane	71°	—	22	$C_{22}H_{46}$	ドコサン Do-cosane	—	44°
7	C_7H_{16}	ヘプタン Heptane	98°	—	23	$C_{23}H_{48}$	トリコサン Tri-cosane	—	48°
8	C_8H_{18}	オクタン Octane	124°	—	24	$C_{24}H_{50}$	テトラコサン Tetra-cosane	—	51°
9	C_9H_{20}	ノナン Nonane	150°	-51°	27	$C_{27}H_{56}$	ヘプタコサン Hepta-cosane	—	60°
10	$C_{10}H_{22}$	デカン Decane	173°	-32°	—	—	—	—	—
11	$C_{11}H_{24}$	ウンデカン Un-decane	195°	-26°	31	$C_{31}H_{64}$	ヘントリアコンタン Hentriacontane	—	68°
12	$C_{12}H_{26}$	ドデカン Do-decane	214°	-12°	32	$C_{32}H_{66}$	ジセチル Dicetyl	—	70°
13	$C_{13}H_{28}$	トリデカン Tri-decane	234°	-6°	—	—	—	—	—
14	$C_{14}H_{30}$	テトラデカン Tetra-decane	253°	+5°	35	$C_{35}H_{72}$	ペンタトリアコンタン Penta-triacontane	—	75°
15	$C_{15}H_{32}$	ペンタデカン Penta-decane	271°	+10°	—	—	—	—	—
16	$C_{16}H_{34}$	ヘキサデカン Hexa-decane	288°	18°	60	$C_{60}H_{122}$	ヘキサコンタン Hexacontane	—	101°

(化學的性質)炭化水素は化學的に頗る安定なる物質にして, 硫酸, 硝酸の如き強き酸にも, 苛性加里, 苛性曹達の如き強きアルカリにも毫も侵さるることなし。然れども鹽素の作用を受くるときは其水素を置換して鹽化物を生ず(第245頁)。

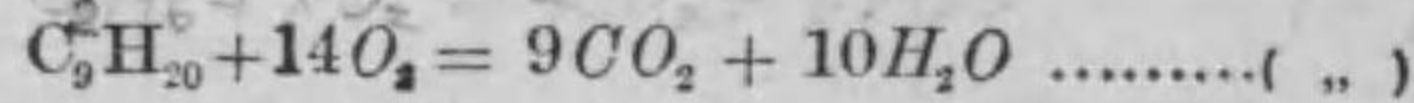
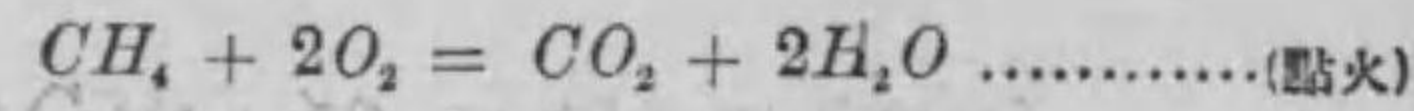


茲に生じたるメタン(CH_4)より水素一原子少なき CH_3 基をメチル基と云ひ, エタン(C_2H_6)より水素一原子少なき基 C_2H_5 をエチル基と云ふ。而して一般に炭化水素(C_nH_{2n+2})より水素一原子少

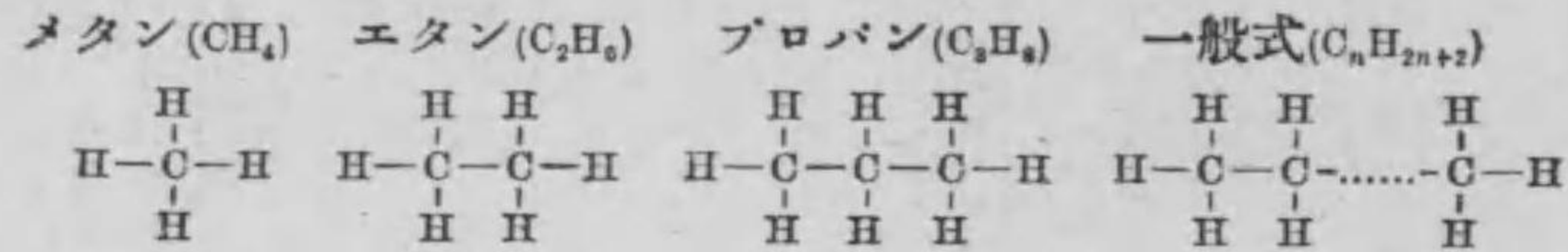
(*) 希臘語 1 (Mono), 2 (Di), 3 (Tri), 4 (Tetra), 5 (Penta), 6 (Hexa), 7 (Hepta), 8 (Octo), 9 (Ennea), 10 (Deka).

なき C_nH_{2n+1} なる一價の基をアルキル基と稱す。

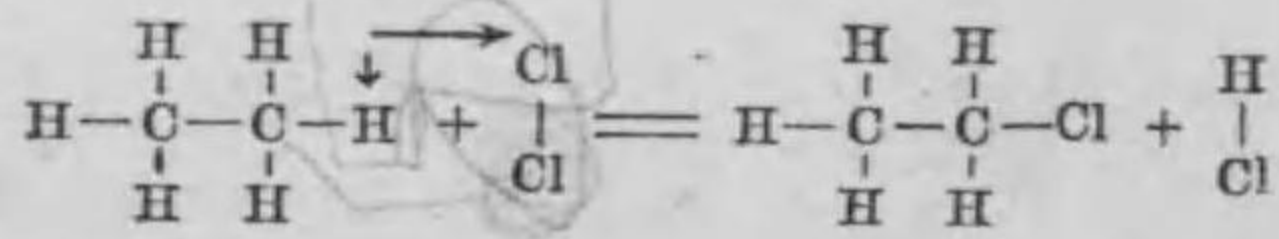
炭化水素は甚だ燃焼し易く、之に點火すれば酸素と化合して無水炭酸と水とを生ず。



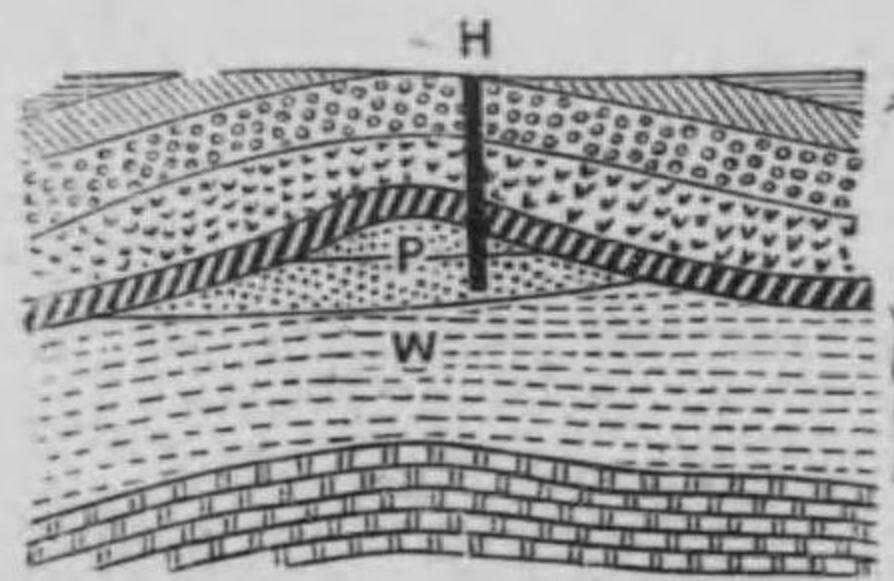
3. 飽和炭化水素の構造式 此種の炭化水素は鹽素に作用せらるる時は上の如く必ず其置換體を生じ、決して添加物を生ずることなきに由り、何れも飽和の化合物なるを知る。故に其等の構造式は次の如く表はさる。



故に鹽素との反應は



4. 飽和炭化水素の所在製法用途 炭化水素は石油地方に産す。メタン、エタン、プロパン及びブタンの如き氣状を

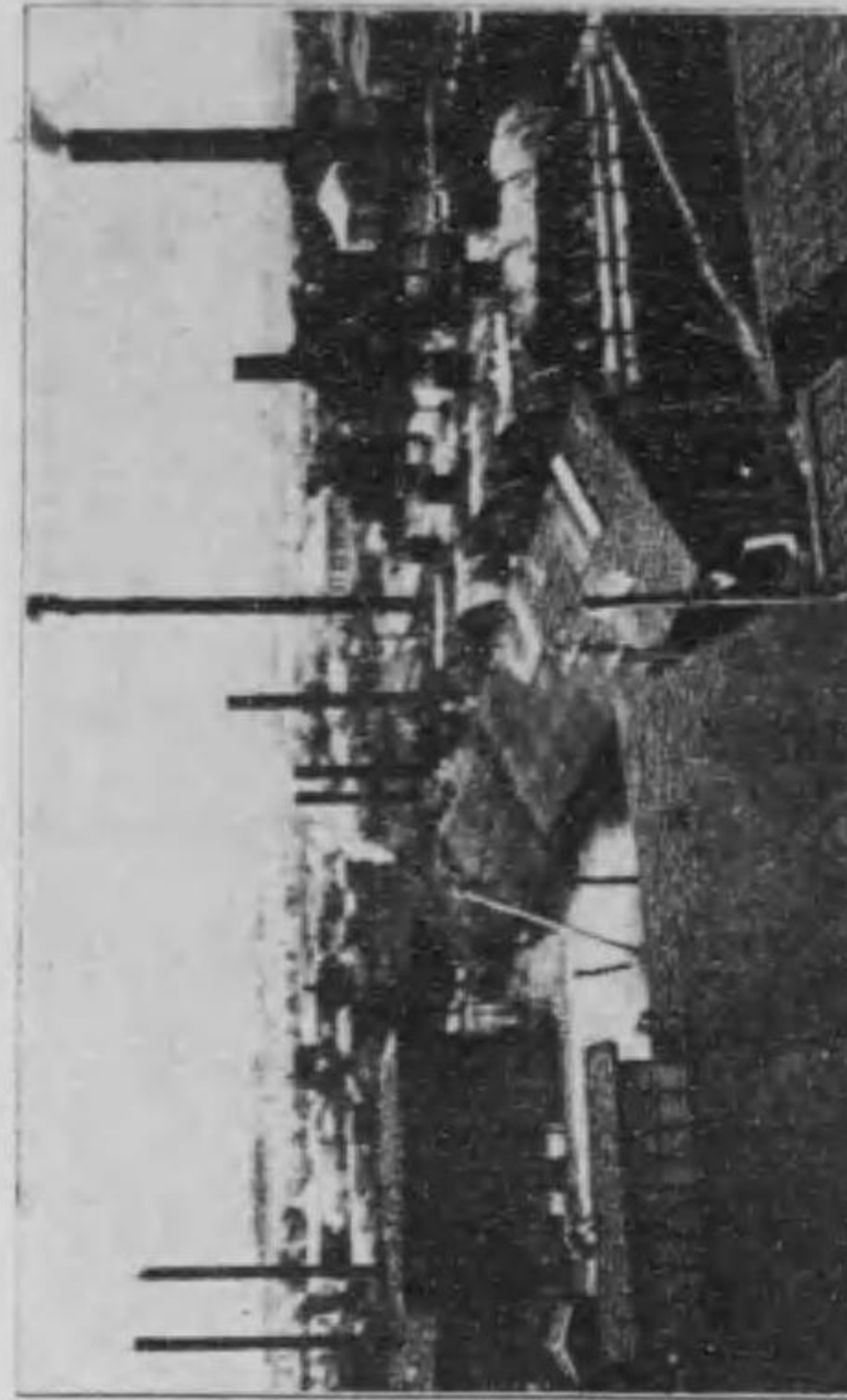


第169圖—油井(H) 石油(P) 鹽水(W) 岩石(C) 多孔土石(S)

なせるものは屢々地中より噴出することあるが故に、天然瓦斯の名を以て石炭瓦斯に代へて燃料に供し、ペンタン以下液状をなせるものは高級の炭化水素(炭素原子数の多きもの)を溶解し且夾雜物のため黒褐色を呈

(2) 東京郊外羽田地方の掘抜井戸より水と共に涌出するが故に同地方にては其儘燃料に使用す。

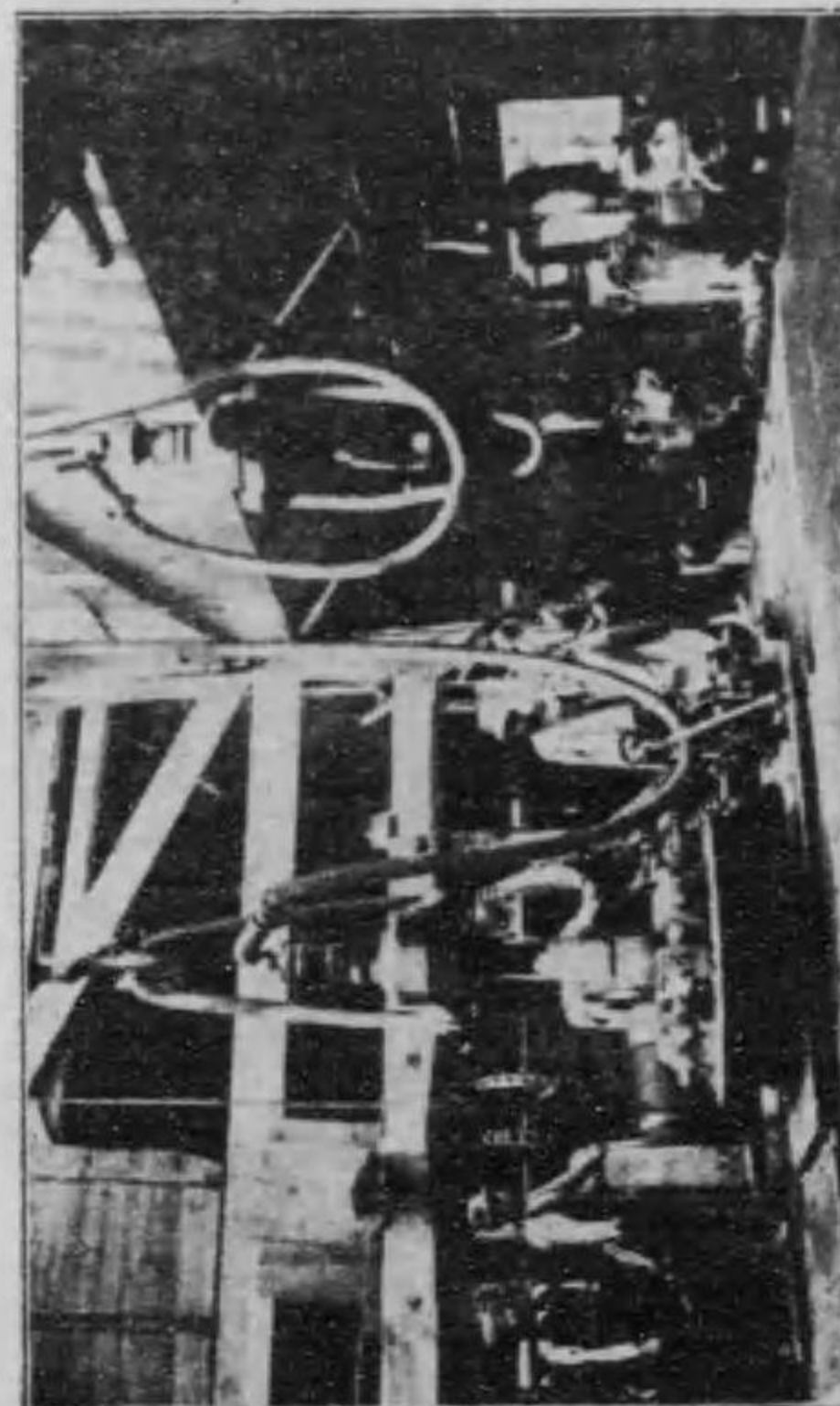
石油の精製(其一)



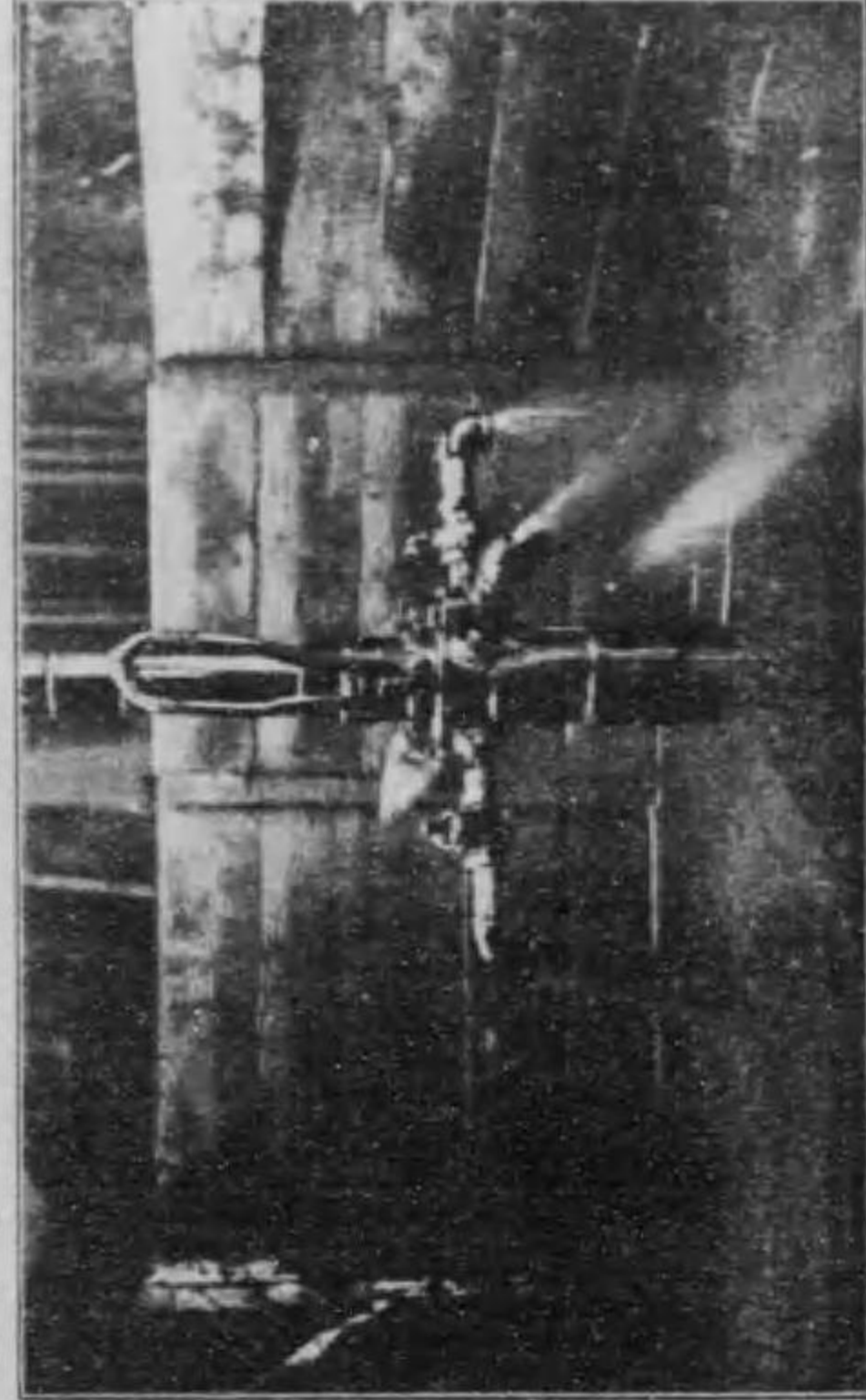
3. 蒸溜釜 (原油を右方に並べる釜に入れて氣化せしむ) (原注を右方に並べる釜に入れて氣化せしむ)



4. 冷却器 (上の石油蒸氣を冷水に浸せる鐵管中に通じて冷却液化する) (55頁参照)



1. ロータリー 整弁装置 (下部に魚尾形の鉋を有する鐵管を旋廻しつゝ、掘抜するもつ、掘抜するもつ、掘抜するもつにて掘抜くを得) (のにして、徑さ三千尺の油井を二箇月餘にて掘抜くを得)



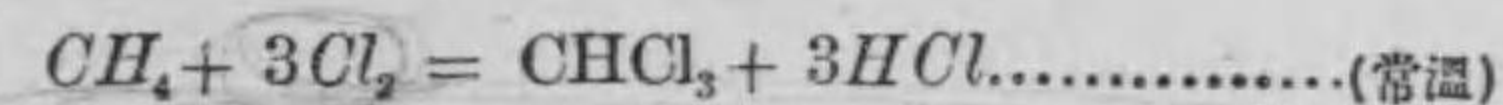
2. 石油噴出口 (掘抜きたる油井より原油の噴出する有様)

する粘稠の液即ち原油となりて石油井より汲み上げらるるを以て、⁽³⁾是等を其固有の沸點を利用し蒸溜によりて數部に分つ。斯る方法を分溜⁽⁴⁾と稱す。其分溜生成物の成分、性質及び用途下の如し。

(溜出液) (温度)	(成分)	(性質)	(用途)
揮發油 (常温-150°)	$C_5H_{12}-C_9H_{20}$	無色の流動し易き液體にして、引火し易く、空氣との混合物は爆發性を有す。脂肪、樹脂を溶解す。	ガソリン機關用。 洗濯用。 假漆の製造。
原油-燈油 (分溜す) (150°-300°)	$C_{10}H_{22}-C_{16}H_{34}$	帶黄色の液體にして、比重0.8内外なり。直射光により綠色の螢光を放つ。	燈用。機關用。
一殘渣 (300°以上)	$C_{17}H_{36}$ 以上	器械油-粘稠の液體 -バセリン-白色蠟燭の固體 -パラフィン-白色固體 可燃性。電氣の不導體	減摩擦用。 金屬の防銹。 膏藥の製造。 蠟燭の製造。 電氣器械。磨寫板用等の蠟紙。
ピツチ		蒸溜器最後の殘留物にして 黑色の固體。	燃料。敷石用。 屋根。

5. 飽和炭化水素のハロゲン置換體 クロロ=ホルム

【 $CHCl_3$ 】 《生成》メタンに鹽素を適當に作用せしむるときは、メタンの水素三原子は鹽素原子と置換してクロロ=ホルムを生ず。



《製法》其純粹なるものはアルコールに漂白粉を加へて蒸溜して製す。此際アルコールは先づ漂白粉中の鹽素の作用を受け、次に消石灰に作用せられてクロロ=ホルムに變ずるなり。

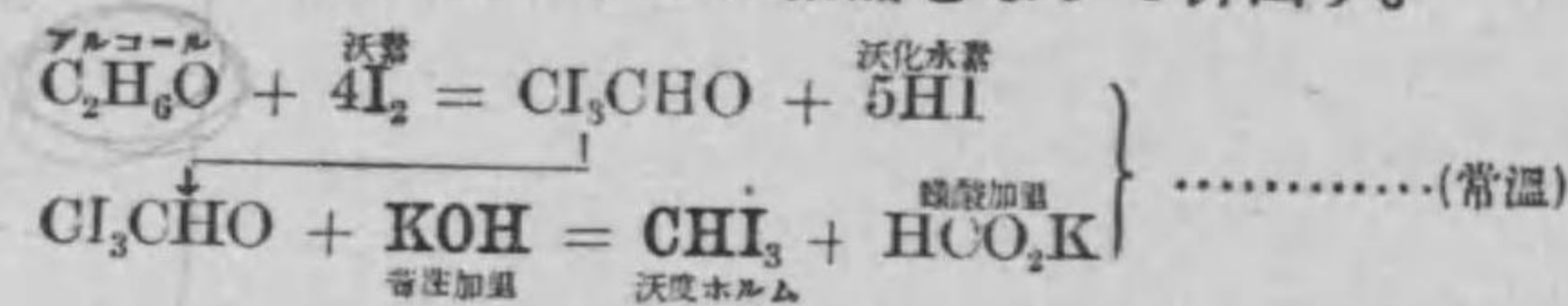
(3) 石油は古代動物の脂肪が地熱と強壓とにより生成したるものなりともいひ、又火山高熱により生じたる炭化金屬が水に作用して分解生成せしものなりとも云ふ。
(4) 分溜装置は29頁18圖にあり。



【性質】クロロホルムは流動し易き無色の液体にして、揮發し易く(沸_{63°}點)、其蒸氣は特異の臭氣を有し、暫時にして全身の知覺を失はしむる特性を有す。

【用途】故に外科手術に際し麻酔藥として重用せらるる貴重なる物質なり。

ヨードホルム【CHI₃】 【製法】此物質はアルコールに沃素と苛性加里とを加へて放置するとき結晶となりて析出す。



【性質】ヨードホルムは黄色六角板状の結晶にして、一種の臭氣を放ち、水に溶解せざれども、アルコールには可溶なり。

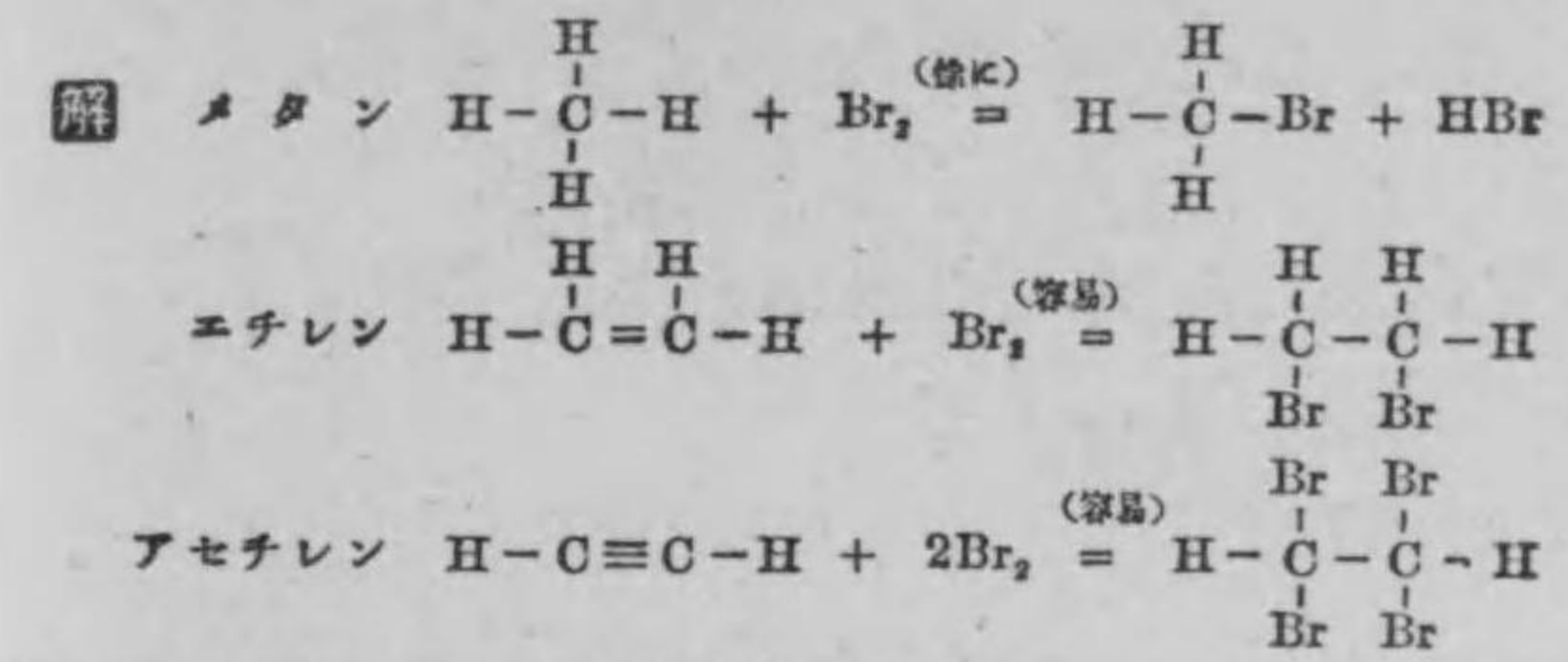
【用途】強き殺菌性を有するが故に、防腐劑として創傷面に撒布す。

6. 不飽和炭化水素 $[\text{C}_n\text{H}_{2n}] [\text{C}_n\text{H}_{2n-2}]$ メタン族の炭化水素より水素2原子少なき不飽和炭化水素 (C_nH_{2n}) をエチレン族の炭化水素と稱し、更に水素2原子少なき炭化水素 ($\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$) をアセチレン族の炭化水素と稱す。

C_nH_{2n}	エチレン族炭化水素	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$	アセチレン族炭化水素
C_2H_4	エチレン Ethylene	C_2H_2	アセチレン Acetylene
C_3H_6	プロピレン Propylene	C_3H_4	アリレン Allylene
C_4H_8	ブチレン Butylene	C_4H_6	クロトニリン Crotonylene
$\text{C}_{10}\text{H}_{20}$	メレン Melene	$\text{C}_{20}\text{H}_{38}$	エイコシリデン Eicosylidene
	氣體		氣體
	固體		固體

(5) 50 瓦内外を空氣と混じて吸入せしむ。

欠



6. コードホルムの百分組成を求む。

答 C 3.05% H 0.25%, I 96.70%

7.* (1) C_7H_{16} なる化学式を有する炭化水素の 0.5 瓦を燃焼するに要する酸素の標準状態に於ける體積は幾くなるか。

(2) (1) の化学變化にて生ぜし炭酸瓦斯及び水蒸氣の重さ幾何。

$$\begin{aligned} \text{解} \quad (1) \quad & \text{C}_7\text{H}_{16} = 12 \times 7 + 1 \times 16 = 100 \\ \text{又} \quad & \text{C}_7\text{H}_{16} + 11\text{O}_2 = 7\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O} \\ & \begin{array}{ccccccc} 100\text{瓦} & 11 \times 22.4\text{立} & 7 \times 44\text{瓦} & 8 \times 18\text{瓦} & & & \\ \text{酸素の體積} & = 11 \times 22.4\text{立} \times \frac{0.5}{100} & & & = 1.23\text{立} & & \end{array} \end{aligned}$$

(2) 無水炭酸の重さ = $7 \times 44\text{瓦} \times \frac{0.5}{100} = 1.5\text{瓦}$

(3) 水蒸氣の重さ = $8 \times 18\text{瓦} \times \frac{0.5}{100} = 0.7\text{瓦}$

答 O_2 1.23 立, CO_2 1.5 瓦, H_2O 0.7 瓦.

第二節 アルコール

1. **アルコール** $[\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\cdot\text{OH}]$ アルコールとはアルキル基 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ の水酸化物 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\cdot\text{OH}$ の總稱にして、無機化合物に於ける金属の水酸化物即ち鹽基 (NaOH) に對當する物質なり。其主なるものには次の數種あり。

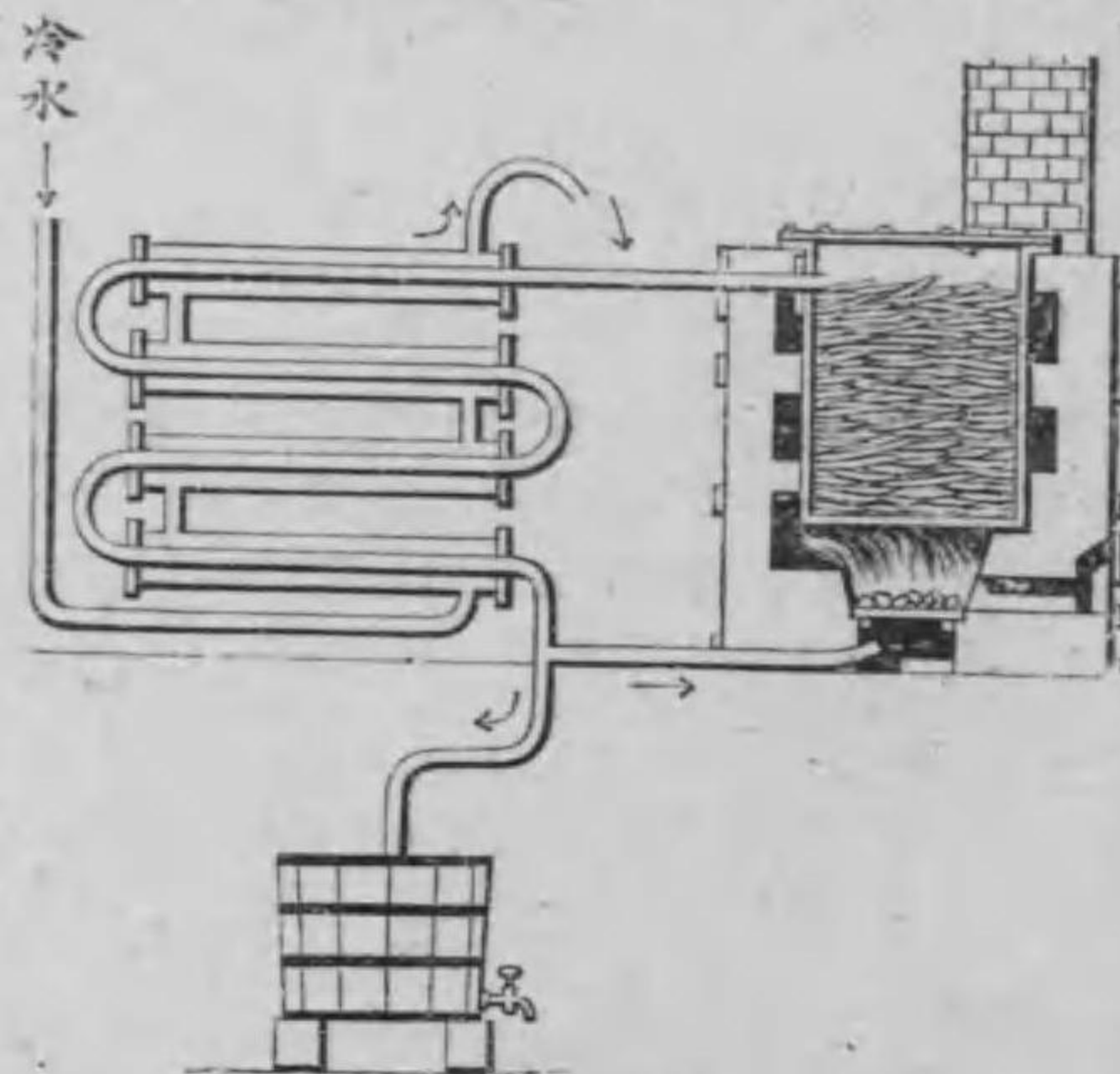
欠

	($C_nH_{2n+1}OH$)	(名 稱)
n=1	CH_3OH	メチル=アルコール
n=2	C_2H_5OH	エチル=アルコール
n=3	C_3H_7OH	プロピル=アルコール
n=4	C_4H_9OH	ブチル=アルコール
n=5	$C_5H_{11}OH$	アミル=アルコール
n=16	$C_{16}H_{33}OH$	セチル=アルコール
n=30	$C_{30}H_{61}OH$	トリシル=アルコール

2. **メチル=アルコール** [CH_3OH] 《製法》メチル=アル

コールは木材の乾溜液中に主として醋酸と混じて存在するが故に

此乾溜液を熱し発生する醋酸とメチル=アルコールとの混合せる蒸気を暖かき石灰乳中に導きて醋酸を不揮発性の醋酸カルシウムに變じ、更に之を熱して揮発性なるメチル=アルコールを溜出せしむ。



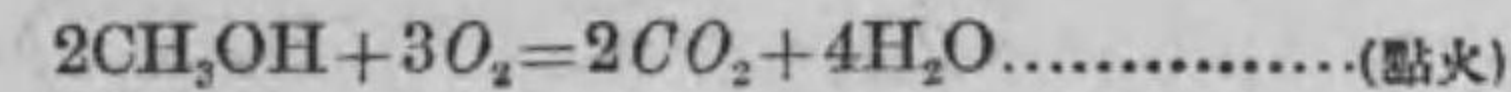
第 170 圖 木材を乾溜す。

《物理的性質》メチル=ア

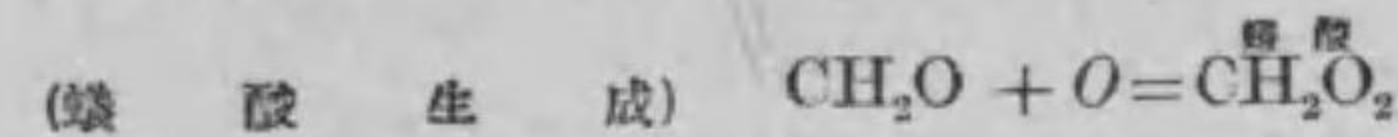
ルコールはかく木材より製せらるるが故に、又木精⁽¹⁾とも稱せらる。流動性の無色液體にして、比重 0.8, 沸點 66°, 一種の芳香と焼くが如き味とを有す。水とは任意の割合に混合し、よく樹脂類を溶解する特性を有す。

(1) 「精」(Spirit) とは物質の抽出成分に屢々用ひらるる名稱なり。

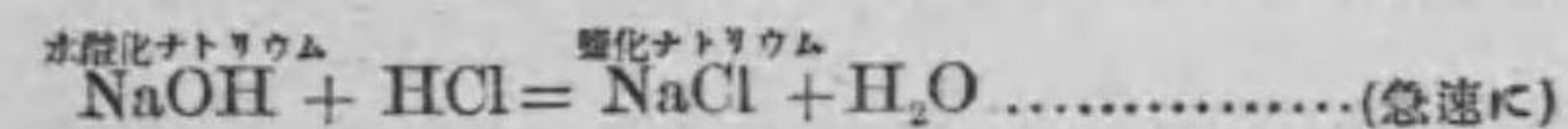
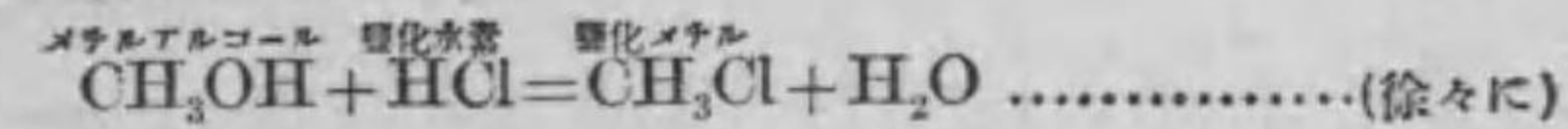
《化學的性質》メチル=アルコールに點火すれば淡青色の焰を揚げて燃焼し、其成分たる炭素は無水炭酸となり、水素は水となる。



然れども若し之を適當なる酸化劑にて酸化せしむるときは、先づフォルム=アルデヒドを生じ、次に蟻酸となる。



メチル=アルコールは電解質にあらずるを以て、其水酸基は鹽基に於ける如くアルカリ性反應を呈することなし。然れども之を鹽化水素にて飽和するときは徐に後者を中和するが故に、尙鹽基に似たる性質を有するを知る。



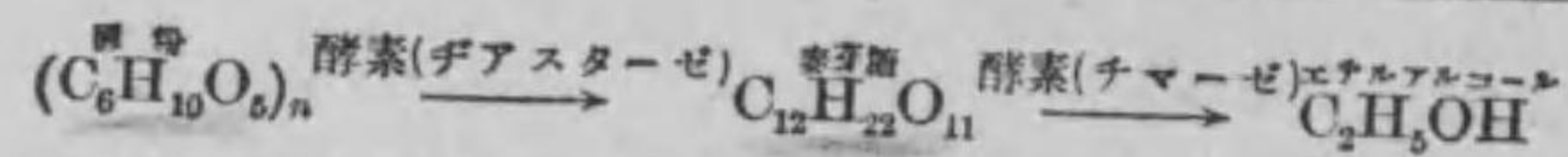
《用途》メチル=アルコールは樹脂を溶かして假漆⁽²⁾を製し、又燃料として燈用に供す。是等の目的にはエチル=アルコールを混じたるものを用ふるを常とす。メチル=アルコールは又フォルマリン、染料等の原料たり。

3. **エチル=アルコール** [C_2H_5OH] 《製法》澱粉(實驗式

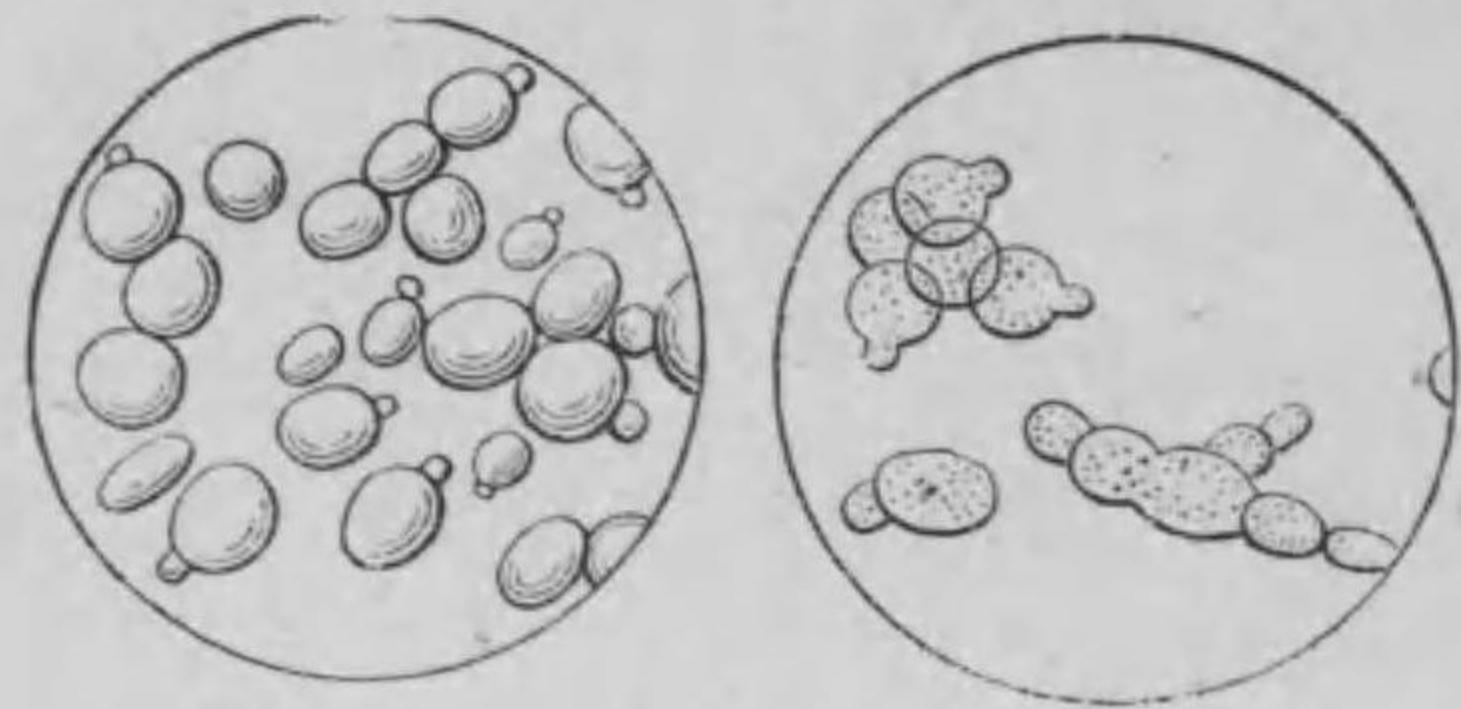
$C_6H_{10}O_5$)は酵素と稱する觸媒の作用を受け分解して麥芽糖と稱する砂糖を生じ、次に他の酵素に接觸せられてエチル=アルコールとなる。

(2) 熱したる白金線、或は重クロム酸加里と硫酸。

(3) 假漆を物體面に塗布するときはアルコールは揮發して薄き樹脂の層を物體面上に残留す。



而して澱粉を糖化する酵素は麦芽中に存在し、麦芽糖をエチル-アルコールに變ずる酵素は釀母と稱する微生物中に存在するが故に、米、麥、馬鈴薯等の澱粉質に水を加へて

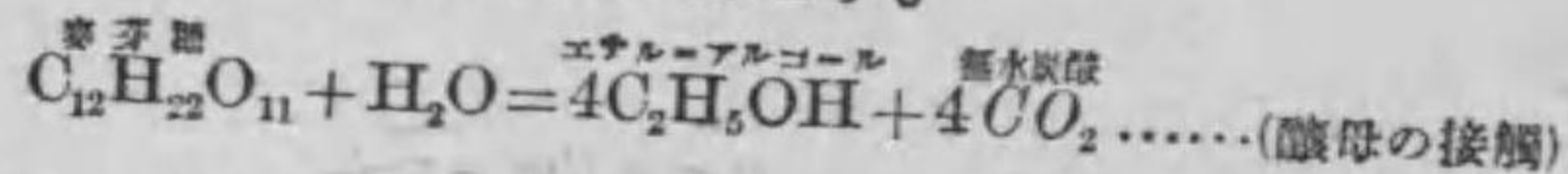


第171圖—釀母(擴大). 清酒用(左) 麥酒用(右).

糊狀となし、發芽したる大麥を加へ凡そ 60° に保つときは、澱粉は麦芽糖となり液は甘味を呈するに至るを以て、



之に釀母を加ふれば、麦芽糖は次第に分解してエチル-アルコールを生じ、同時に無水炭酸を發生す。



斯く酵素の作用により物質の分解する變化を醱酵と稱し、醱酵生成物の一がアルコールなるときは特に之をアルコール醱酵と名づく。麴は上の兩作用を呈する酵素を含む⁽⁴⁾。米の澱粉に麴を作用せしめてエチル-アルコールを製するは之れがためなり⁽⁵⁾。

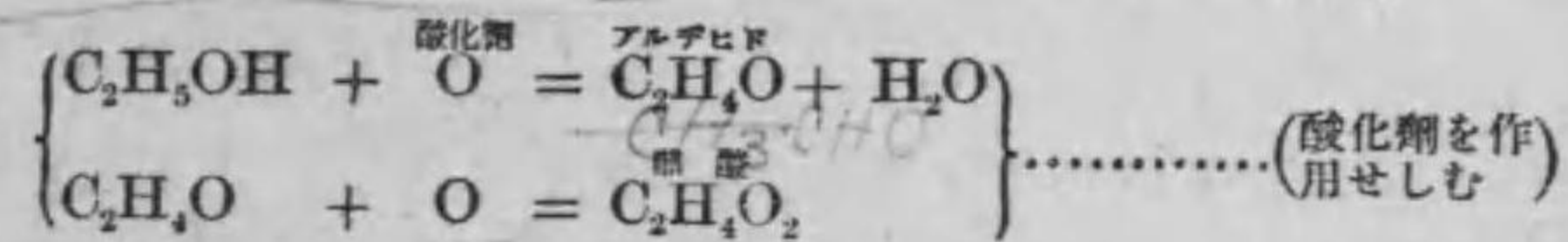
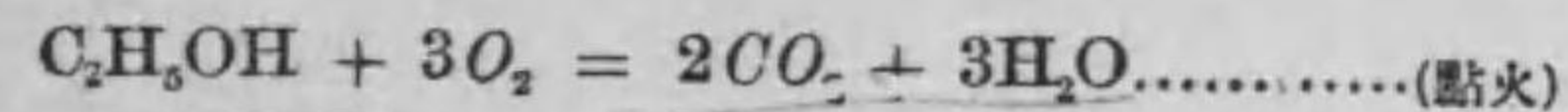
アルコール醱酵によりて澱粉より製せるエチル-アルコールは水の外種々の夾雜物を有するが故に、之を分溜し、更に分溜液に生石灰を加へて水を除き、再溜して精製す。

(4) 麴は麹菌の繁殖の結果米粒中に糖化力を有する酵素を生じ、且種麴に存する日本酒釀母を培養す。

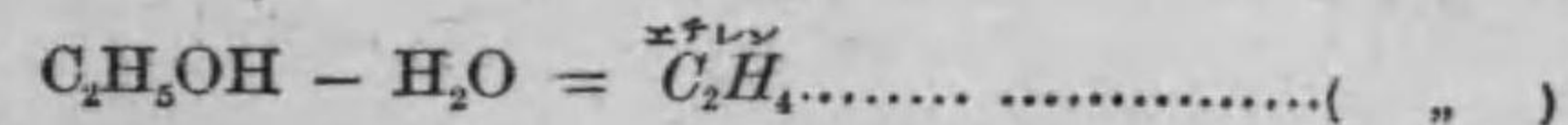
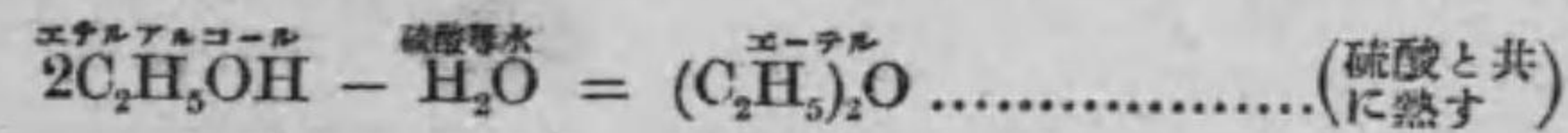
(5) 葡萄酒醱酵 $C_6H_{12}O_6$ (葡萄糖) = $2C_2H_5OH + 2CO_2$

《物理的性質》エチル-アルコールは單にアルコールと云ひ、又酒類の主成分をなすにより酒精とも名づけらる。此物は無色の流動し易き液體にして、快き香と焼くが如き味とを有し、78° にて沸騰し、-130° の低温に至る迄液狀を保つ⁽⁶⁾。この沸點低き性質は水より分溜するに利用せられ、氷點低くして水銀よりも凝固し難き性は低温の測定に適する寒暖計に應用せらる。エチル-アルコールは又沃素、樹脂、樟腦、其他の有機化合物に對する貴重なる溶媒なり。エチル-アルコールの比重は 0.8 にして、水を混ざるに従ひ比重増加して 1 に近づくが故に、反對に其含水量は比重を測定して推知せらる⁽⁷⁾。

《化學的性質》エチル-アルコールに點火するときは淡青色の焰を揚げて燃焼し無水炭酸と水とを生じ、又適當なる酸化劑(第 580 頁)によりてアルデヒドと稱する物質を経て醋酸となり(第 584 頁)。



又濃硫酸と共に熱するときは其水素成分と酸素成分とを水の割合に奪はれ其時の狀況に従ひエーテル或はエチレンに變ず(第 574 頁)。



(6) 水銀の氷點は -39° なり。

(7) 此目的に用ひらるる比重計はアルコールの純度(%)を目盛せる浮秤にして、之をアルコール計と名づく(58 頁)。

〔鑑識〕エチル-アルコールに沃素の少量を加へて徐に温め、更に苛性加里溶液を加へて沃素の褐色を消失するに至らしむれば、暫時の後黄色の沃度ホルムを析出す。之をエチル-アルコールの沃度ホルム反応と稱す。又アルコール中の水の有無は白色の無水硫酸銅の青變するや否やにより認知せらる(第368頁)。

〔用途〕エチル-アルコールは酒類の主成分として多量に飲料に用ひらる。^(*)之れ血液の循環を促し、且神経系統を犯して興奮せしむる性を有するを以てなり。エチル-アルコールは又假漆の製造、香油の抽出、燈用、標本の貯蔵を初め、丁幾、クロロ-ホルム、ヨード-ホルム、アルデヒド、エーテル、醋酸等の製造に供用する量甚だ莫大なり。是等の工業に使用するものはメチル-アルコール10%許と揮發油(石油)少許を加へて變性し、飲料に適せざらしむるを常とす。

4. **フーゼル油** $C_n H_{2n+1} OH$ $[C_3 H_7 OH]$ $[C_5 H_{11} OH]$ 穀類及び馬鈴薯の澱粉は酸酵に際しエチル-アルコールの外、少量のプロピル-アルコール($C_3 H_7 OH$)、ブチル-アルコール($C_4 H_9 OH$)、アミル-アルコール($C_5 H_{11} OH$)等の高級アルコール(炭素原子数の多きアルコール)を副生するを以て、エチル-アルコールを分溜せる殘液より更に蒸溜して得らるる所謂フーゼル油は是等のアルコールの混合物より成る。

(*) アルコールの含量 麥酒3-4%、葡萄酒10%内外、清酒12-15%、ウイスキー、ブランデー及び燒酎は50%内外なり。酒の分析例

	比重	アルコール	越幾斯	糖分	グリセリン	糊精	酸	灰分
清酒の分析	0.981	13.37	2.72	0.91	0.74	0.38	0.31	0.07
麥酒の分析	1.061	5.04	6.74	0.20	0.22	1.98	0.41	0.26
葡萄酒の分析	0.993	8.24	2.04	0.23	0.42	0.12	1.34	0.32

フーゼル油は無色油狀の液體にして毒性を有す。彼の劣等なる酒類の中毒は概ね此物質の作用によるといふ。この用途は主として香料の製造にあり。

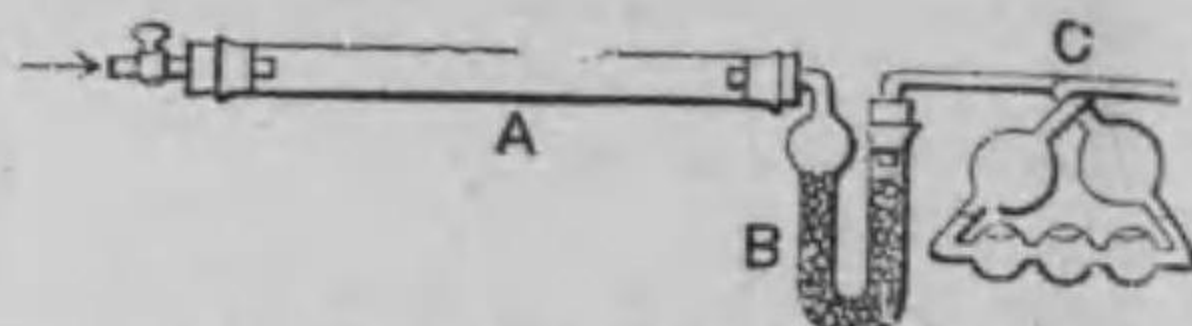
5. **有機化合物分析の例** 今下にアルコールを例にとりて、一物質の組成を求めてより順次に其構造式を定むる迄の手順の一般を述べんとす。

(1) 純否 物質の純粹なるや否やを検せんには、其融點又は沸點を測るを要す。是等の値は純粹なる物質については必ず一定なるべく、若し他の物質を夾雜して不純なる時は沸點の上昇、又は融點の下降を來すべければなり(第295頁)。例へばアルコールを精製して一定の沸點(78°)を得るときは其純粹なるを知る。

(2) 定性分析 一物質の成分を定めんには之を酸化銅と共に灼熱し、酸化生成せる物質を検するにあり。例へばアルコールの場合に於ては其生成物は無水炭酸と水なるを以て、アルコールは必ず炭素及び水素を含有するを知る。可檢物がもし窒素、硫黄、燐を含むものなる時は、適當なる方法によりて之を夫々アムモニア、硫酸、燐酸に變じて鑑識するを得。然れども酸素は直接に檢出する方法なきが故に、可檢物の全量と檢出せる元素の總重量との差を以て之にあつ。

(3) 定量分析 分析すべき化合物の成分元素を知りたる後は、其等の重量を定むるを要す。定性分析によりアルコールは炭素、酸素、水素の三元素より成れるを知るが故に、之が一定量を酸化銅(第172圖A)と共に熱し、發生する水を鹽化カルシウム(B)に吸

收せしめ、無水炭酸を苛性加里(C)に吸収せしめて秤量し、それだけの無水炭酸及び水を
生ずるに要する炭素及び
水素の量を計算によりて
求むるなり。最後の二量



第172圖 有機化合物の定量装置

の和をアルコールの全量より減ぜし差は所要の酸素の量なり。

例へば

実験に供したるアルコールの量=5.0000 瓦
生成せる水の重量(B管の重量の増加)=5.8680 瓦
生成せる無水炭酸の重量(C球の重量増加)=9.5696 瓦

とせば此化合物を構成せる元素の量は

$$\begin{aligned} \text{炭素} & 9.5696 \text{ 瓦} \times \frac{12}{44} = 2.6099 \text{ 瓦} \dots \frac{2.6099}{5.0000} \times 100 = 52.17\% \\ \text{水素} & 5.8680 \text{ 瓦} \times \frac{2}{18} = 0.6520 \text{ 瓦} \dots \frac{0.6520}{5.0000} \times 100 = 13.04\% \\ \text{酸素} & \dots \dots \dots 100 - (52.17 + 13.04) = 34.79\% \text{ (9)} \end{aligned}$$

(4) 実験式 以上の重量組成を元素記號にて代ふるときは、直に実験式となる(第108頁)。即ち C=12, H=1, O=16 より、

$$\begin{aligned} \text{炭素} & \frac{52.17}{12} = 4.35 & \text{水素} & \frac{13.04}{1} = 13.04 \\ \text{酸素} & \frac{34.79}{16} = 2.17 & & 4.35 : 13.04 : 2.17 = 2 : 6 : 1 \end{aligned}$$

故に求むる実験式は C₂H₆O なり。

(5) 分子式 実験式は其組成を元素記號の最も簡單なる比にて表はしたる式なるを以て、分子量を表はすべき式即ち分子式は実験式に等しきか或は其整数倍に等しからざるべからず(第109頁)。

(9) 窒素は有機物を酸化して游離せしめ其體積を測りて定量し、硫黄は硫酸バリウムとなし、磷は磷酸銀となし、ハロゲンハハロゲン化銀となして定量す。

然るにアルコールの蒸氣比重より分子量=46なるを知るを以て、

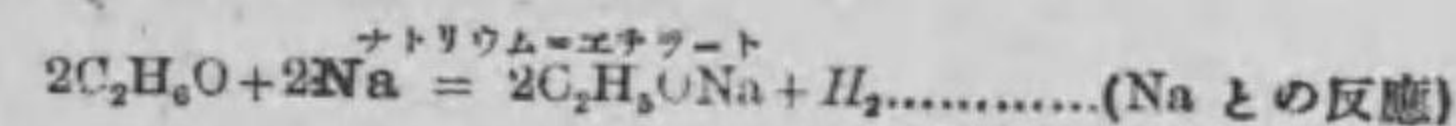
$$(C_2H_6O)_n = 46$$

$$\text{而して } C_2H_6O = 12 \times 2 + 1 \times 6 + 16 = 46 \quad \therefore n=1$$

故に分子式は C₂H₆O ならざるべからず。

(6) 構造式 アルコールは次の二つの主要なる反應を呈す。

A. ナトリウムを加ふれば、其分子式 C₂H₆O 中水素1原子をナトリウムにて置換せる C₂H₅ONa を生じ、ナトリウムの過量を作用せしむるも1原子以上の水素を置換せしむるを得ざること。



B. 五塩化磷を作用せしむれば水素酸素各1原子を失ひ、鹽素1原子の入れる化合物 C₂H₅Cl を生ずること。



上の二つの反應、即ち

- (1) アルコールの水素1原子のみは他の水素と異なる性質を有すること、
- (2) アルコールには水酸基の含まること、

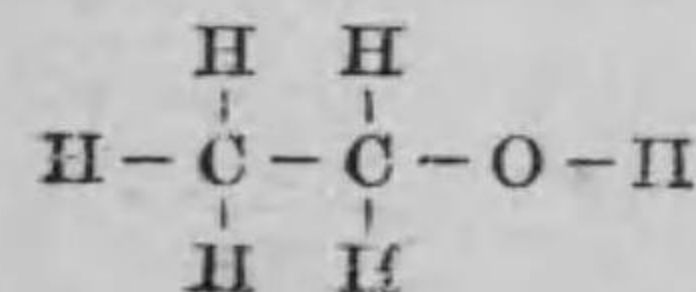
を表はさんには、之に



なる式を興ふれば足る。何となれば此式は水酸基の存在を示し、且水酸基の水素を以て特異の水素と見做し得ればなり。

斯く分子式を基の結合として表はしたるものは示性式にして、各原子を其原子價に等しき短線にて連結したるものは構造式なり。

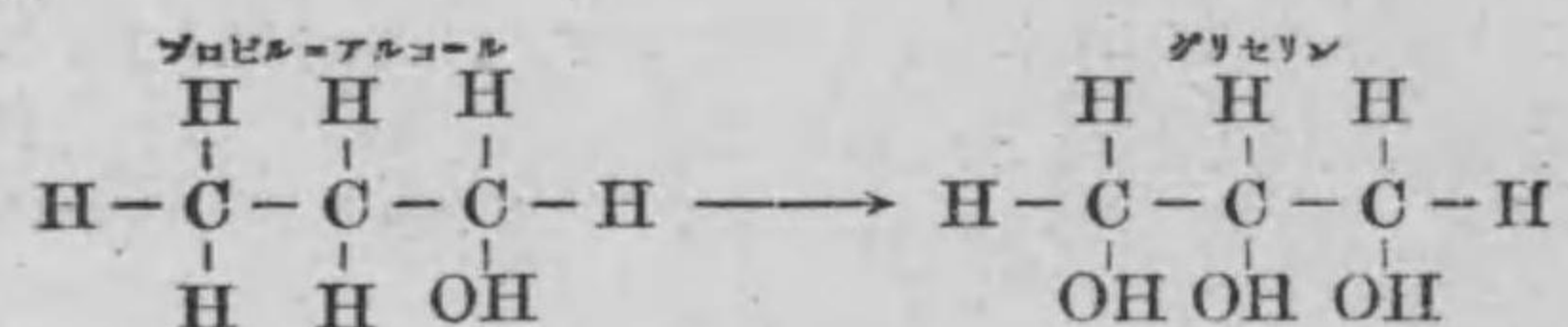
即ち



此構造式を用ふれば水素1原子は酸素に結合し、従つて炭素に結合する他の五原子の水素に異なるを一層明瞭に表出するを得るなり。

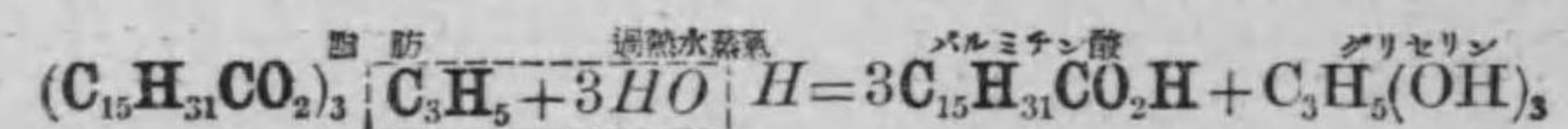
以上の所論により構造式は物質の諸性質を表はす最も完全なる化学記號なるを知るべし。

6. **グリセリン** $[\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3]$ グリセリンはプロピルアルコールの水素二原子を水酸基にて置換したる如き構造を有するが故に、



亦アルコールの一種なり。斯く分子式中水酸基の三個を含むアルコールを三價のアルコールと稱す。随つて前に學びたるメチルアルコール、エチルアルコール等は何れも一價のアルコールなり。

《製法》牛脂、豚脂等の脂肪に 300° 位に熱したる水蒸氣を通ずるときは脂肪は分解し、生成せるグリセリンは水蒸氣と共に溜出す。



之れ西洋蠟を製する反應にして、グリセリンは實際の副産物として製出せらるるなり。

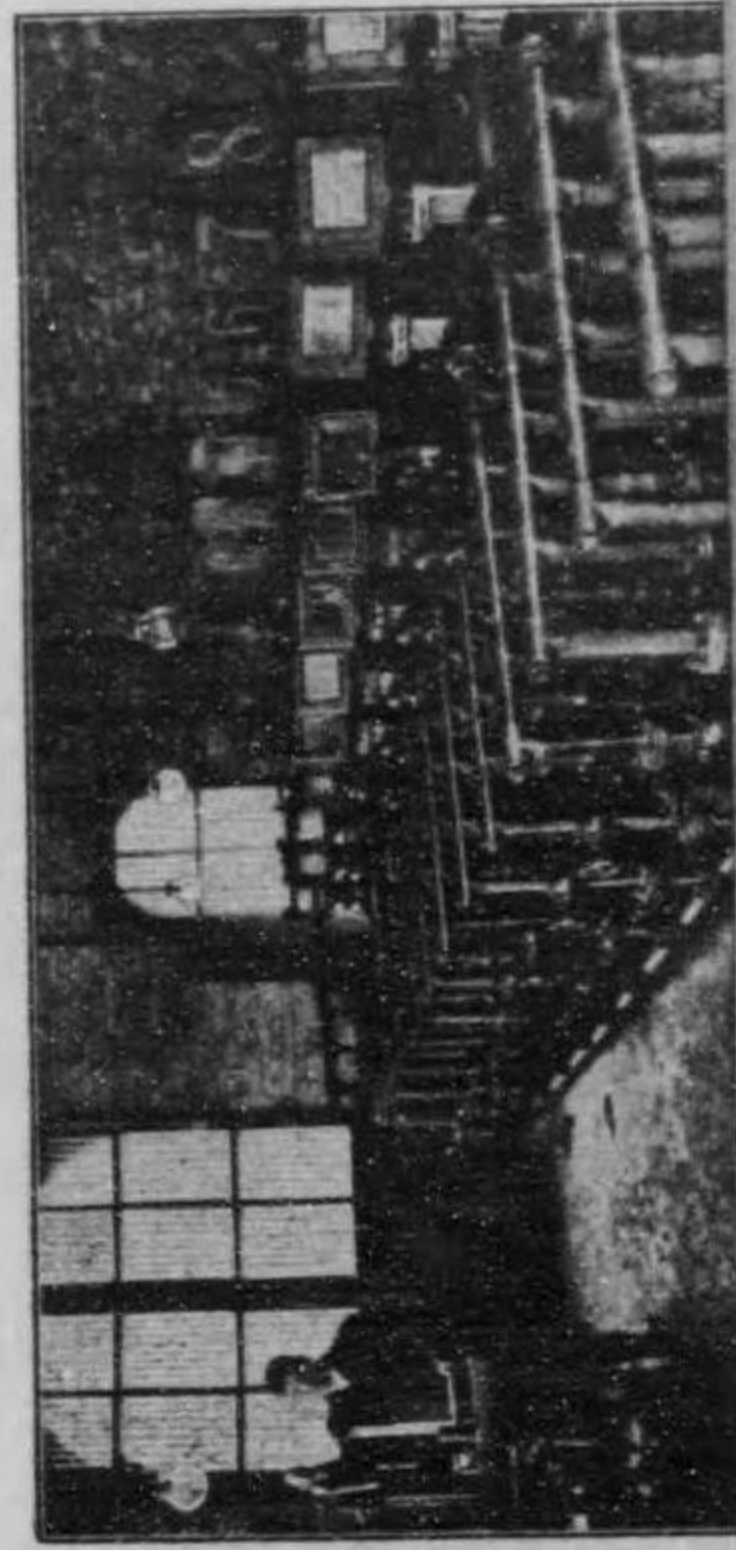
《性質》グリセリンは甘味を有する無色粘稠の液にして、比重 1.27、よく水を吸収する特質を有し、亦アルコールにも溶解す。

(10) 純粋なるものは結晶性にして、 17° にて熔融す。

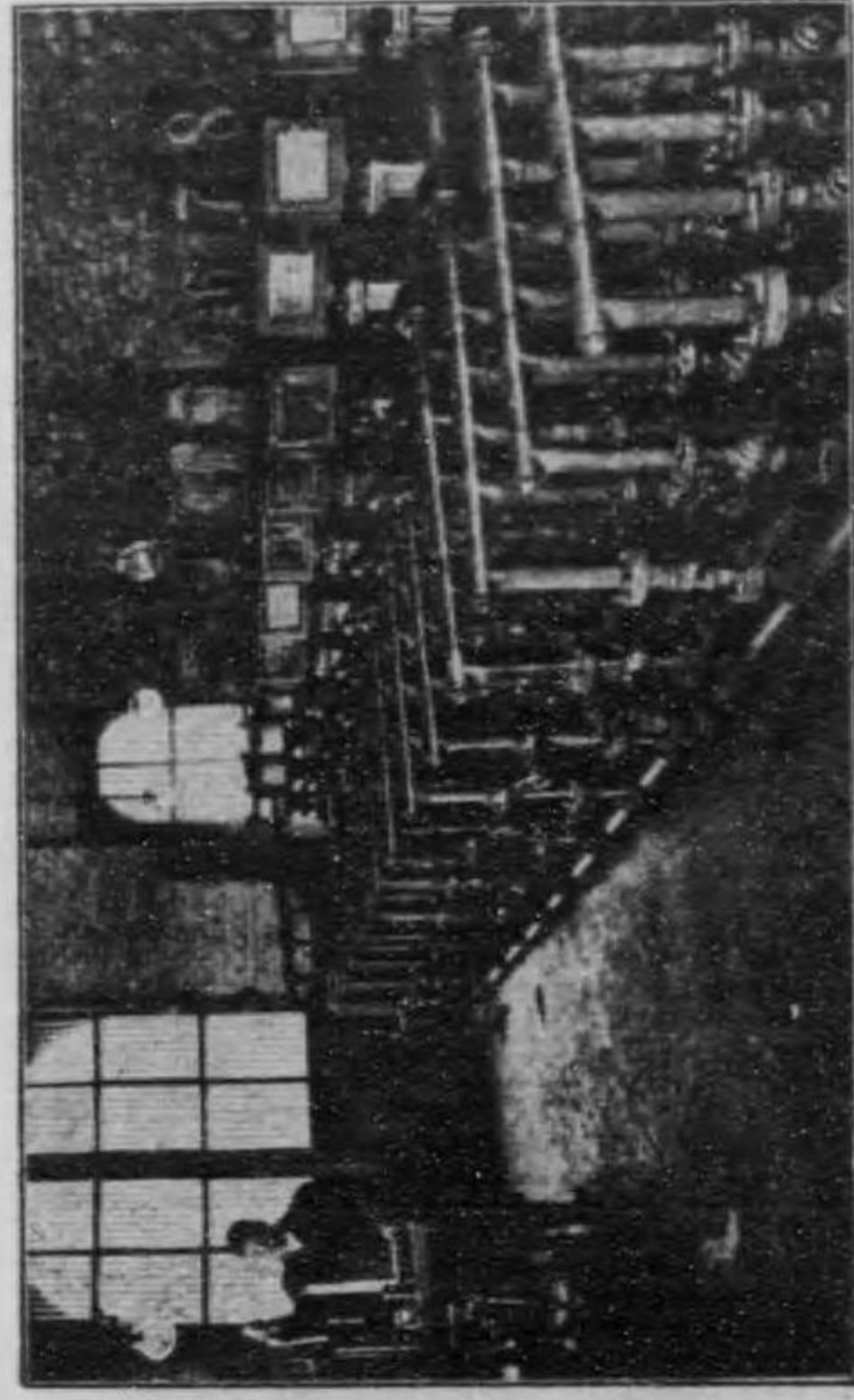
欠

欠

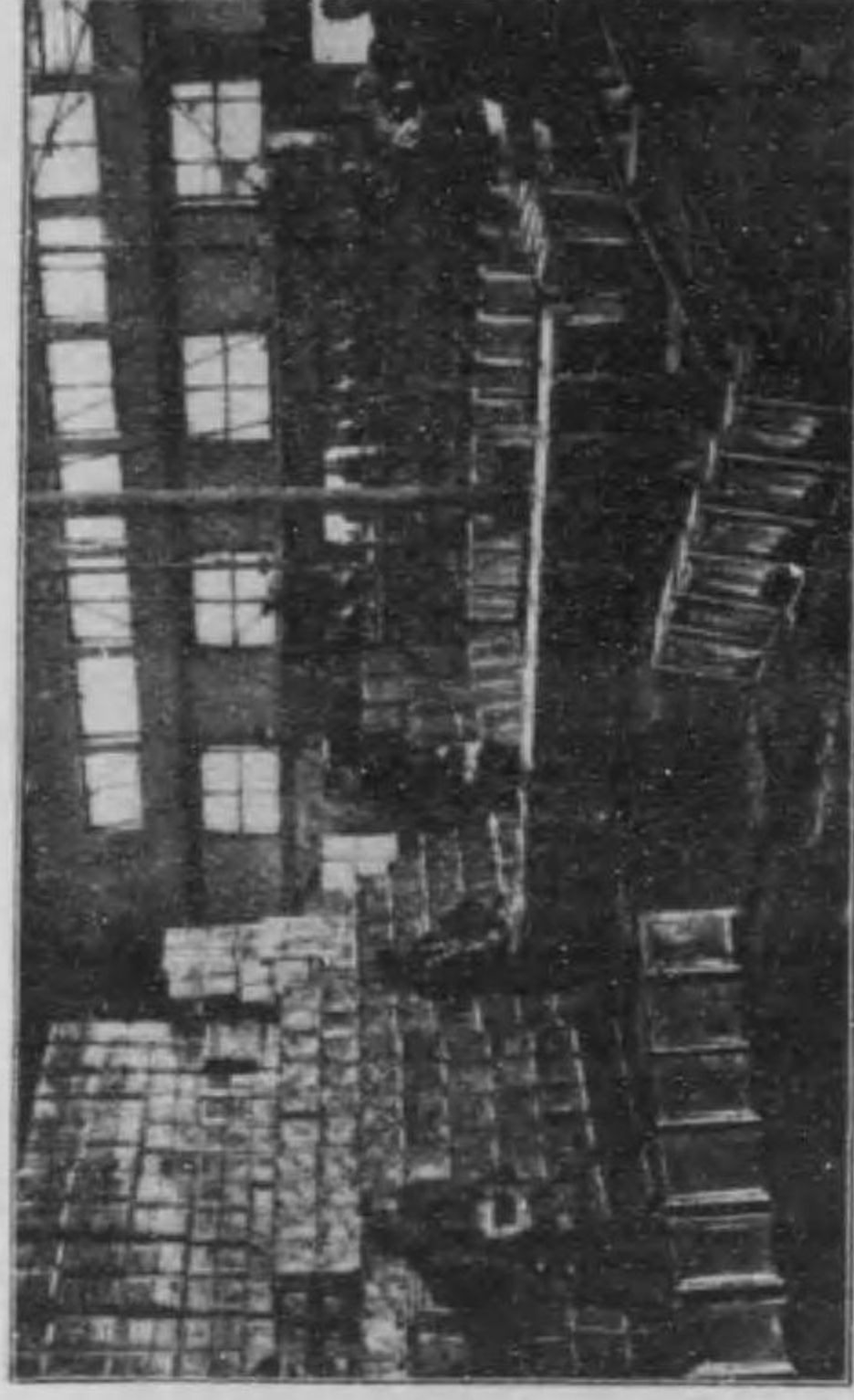
石油精製 (其二)



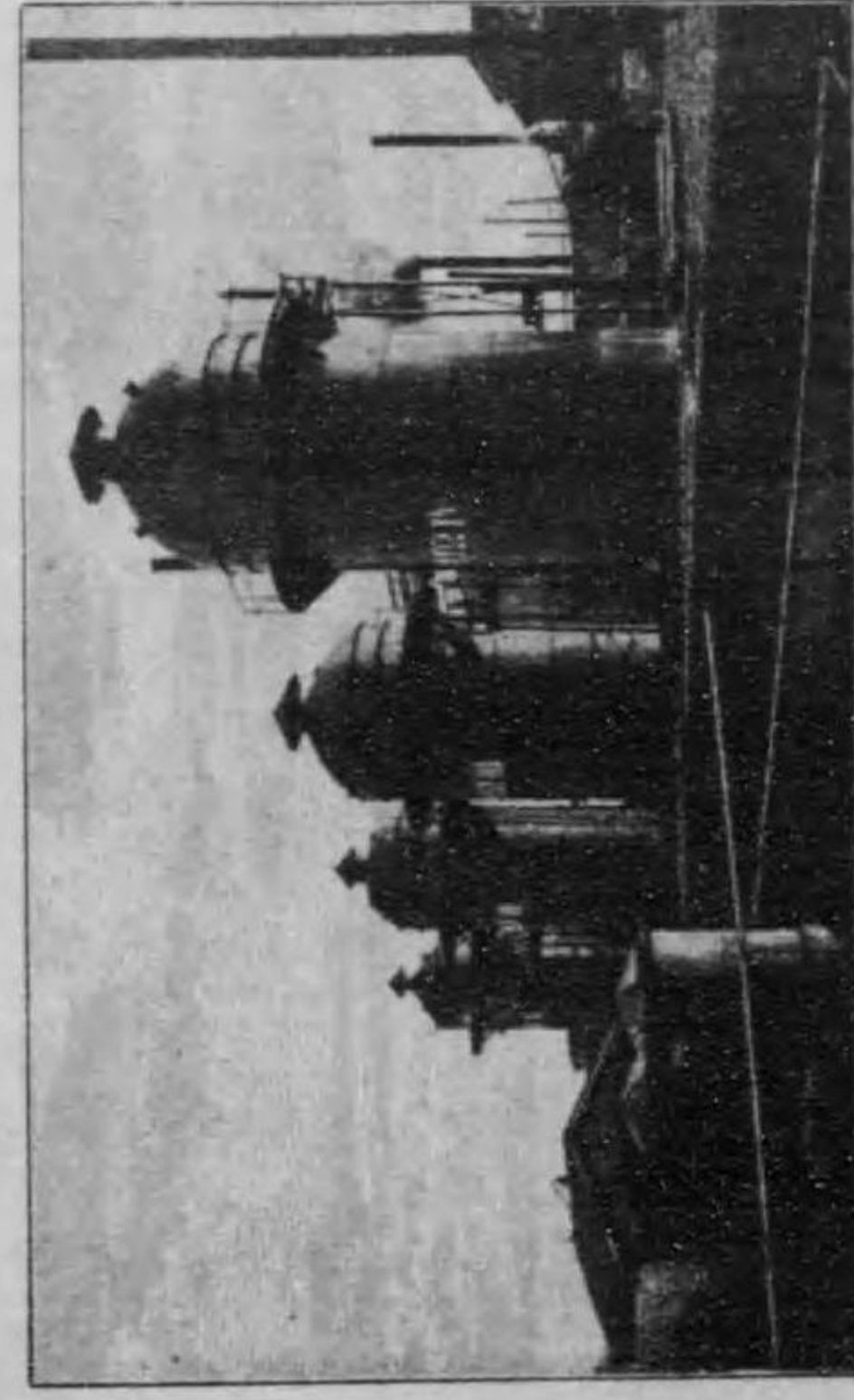
石油の精製 (其二)



5. 垂れ場
(液化したる石油を流出する所)



7. 詰場
(器械により一定量を各罐内に注入す)



6. 洗滌槽
(硫酸及び苛性曹達にて夾雜物を除去す)



8. 荷造場
(564頁参照)

9. **問題** 1.* メタンの水素1原子を水酸基にて置換せる化合物、並びにメチル基にて置換せる化合物の名稱及び性質を問ふ。

解 メタン(CH_4) \rightarrow メチルアルコール(CH_3OH), $\text{CH}_4 \rightarrow$ エタン(CH_3CH_3).
前者は561頁に詳述せり。後者は炭化水素の一般性質より推定するに無色の氣體にして一立の重量は($\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_3 + 224$)瓦、可燃性を有し、酸、アルカリに作用せられざるべし。

2.* エチル-アルコールの製法、性質、構造式を記載せよ。(570頁)

3.* 木精と酒精との差異を列挙せよ。

解 分子式.....	木精 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	酒精 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
性質.....	有毒、悪臭、	有毒ならず、快香。
反応.....	ヨードホルム反応を呈せず、	右の反応を呈す。
製法.....	木質の乾溜による、	糖類の醗酵による。

4.* グリセリン、ニトロ-グリセリンの製法、性質を問ふ。(570頁)

5.* 次の事項について記せ。

アルコールの構造式、フーゼル油の成分、アルコールの鑑識、ダイナマイトの爆發反應。(564頁)

6.* 實驗式、分子式、示性式、構造式を區別すべし。(565頁)

7.* 次の混合物を二つに分離する方法を述べよ。

イ. 食鹽と磨砂 ロ. 酒精と水 ハ. 金と銅

ニ. 鐵粉と木炭粉 ホ. 酸素と二酸化炭素

解 1. 水に溶解する度合の差異による。即ち混合物を水に投じ濾過して磨砂を分ち、溶液を蒸發して食鹽を得。
ロ. 沸點の差異を利用して分溜す。即ち 80° 以下にて溜出するものはアルコールなり。
ハ. 硝酸に對する作用による。金は不溶にして銅は溶解す。溶液を蒸發して得たる硝酸銅を還元す。

- ニ. 比重の差異による。鐵粉は沈降し、炭粉は浮ぶ。
- ホ. 苛性加里との反応を利用す。即ち二酸化炭素を苛性加里に吸収せしめ、酸を加へて再び之を發生せしむ。

8. 純アルコールと含水アルコールとの同重量にナトリウムを作用せしめて完全に分解すれば何れが多量の水素を發生するか。

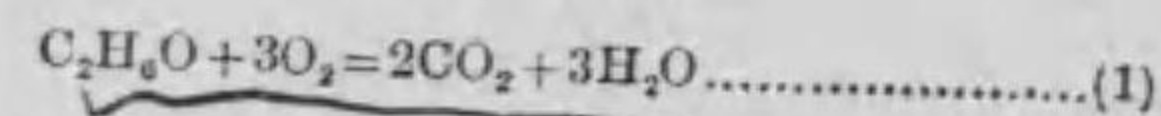
解 含水アルコールの方多し。何となればアルコール C_2H_5OH 及び水 H_2O の一モルより何れも同量(半モル)の水素を發生し、且アルコールの分子量は明かに水より大なるが故に此二物質の同重量中に含まるゝ後者のモル数は前者より大なるべし。

9.* メチルアルコールを酸化するとき生ずる總ての物質の名稱、分子式及び構造式を記せ。

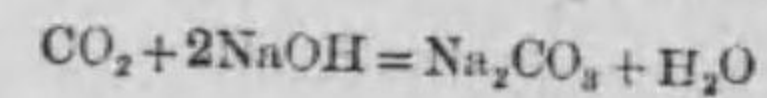
解 フォルマリン、蟻酸、無水炭酸、水はメチルアルコールの酸化生成物なり。其等につきては相當欄を参照すべし。

10.* エチルアルコールの若干量を酸素中にて完全に燃焼せしめて得たる生成物を水酸化曹達に吸収せしめ結局無水中性炭酸曹達の106瓦を得たりといふ。燃焼したるエチルアルコールの量幾何なりしか。

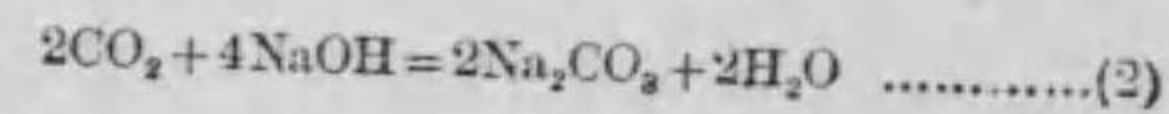
解 エチルアルコールの燃焼の際の反應は



又無水炭酸が水酸化曹達に吸収せられて炭酸曹達を造る反應は



或は兩邊を2倍して



(1)(2)を比較して



なる關係あるを知る。仍て後者の106瓦を生ずるに要する前者の量は

$$106瓦 \times \frac{46}{216} = 23瓦 \quad \text{答 } 23瓦$$

11.* エチルアルコール138瓦を完全に燃焼するとき生ずる物質の名稱及び重量を問ふ。又此時生ずる氣體の體積を求めよ。

解 方程式 $C_2H_5OH + 3O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$
46瓦 2×14瓦(2×21.4立) 3×18瓦
 答 水162瓦、無水炭酸264瓦、134.4立。

12.* 炭素、酸素、水素より成れる化合物2.3瓦を酸化銅と共に熱して無水炭酸3.3瓦、水1.8瓦を得、且其分子量を測りて92なるを知れり。此物質に與ふべき分子式如何。

解 其成分元素の重量を求め、分子量を其組成の比に分ち之を記號にて代入す。

$$\text{炭素の量} = 3.3 \times \frac{12}{44} = 0.9$$

$$\text{水素の量} = 1.8 \times \frac{2}{18} = 0.2$$

$$\text{酸素の量} = 2.3 - (0.9 + 0.2) = 1.2$$

故に一分子量中に含まるる各元素の量は次の如し。(16)

$$\text{炭素の量} = 92 \times \frac{0.9}{2.3} = 36 = 12 \times 3 = C_3$$

$$\text{水素の量} = 92 \times \frac{0.2}{2.3} = 8 = 1 \times 8 = H_8$$

$$\text{酸素の量} = 92 \times \frac{1.2}{2.3} = 48 = 16 \times 3 = O_3$$

$$\therefore \text{分子式 } C_3H_8O_3$$

13. ニトログリセリン10瓦が爆發するときは100°, 1氣壓に於て其の幾倍體積の氣體を生ずるか。

解 方程式 $4C_3H_5(NO_2)_3 = 12CO_2 + 10H_2O + 6N_2 + O_2$
90瓦 (12+10+6+1)×22.4立

により10瓦のニトログリセリンより生ずる氣體は

$$22.4立 \times 20 \times \frac{10}{90} \times \left(1 + \frac{100}{273}\right) = 9.6立$$

又ニトログリセリンの比重は1.6なるが故に10瓦の體積は(10+16)c.c.なり。故に求むる値は

(16) 分子式中の原子数多き場合には此方法を用ふるを可とす。

$$9800\text{cc.} + (10 \div 16)\text{cc.} = 1600(\text{倍})$$

故に若し氣體の膨脹を許さざれば壓は 1000 氣壓以上に増加して強烈なる爆發を起すべし。
答 1600 倍

14.* (1) 有機化合物の炭素及び水素の量を測定する方法如何。

(ロ) 一物質あり、其分子量 92 にして百分組成は下の如し。

水素 13.04, 炭素 52.17, 酸素 34.79

此物質の分子式を問ふ。

解 (1) 563 頁を見るべし。

$$(ロ) \quad \text{水素} = 92 \times \frac{13.04}{100} = 12 = \text{H}_{12}$$

$$\text{炭素} = 92 \times \frac{52.17}{100} = 48 = \text{C}_4$$

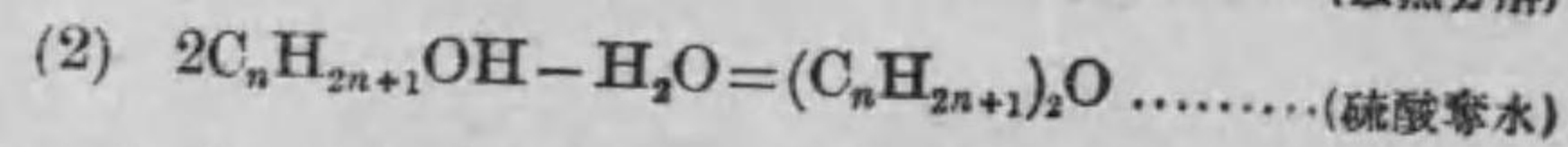
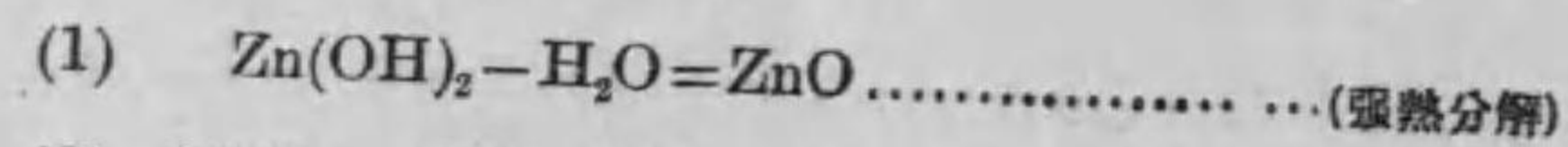
$$\text{酸素} = 92 \times \frac{34.79}{100} = 32 = \text{O}_2$$

$$\therefore \text{分子式} = \text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2 \quad \text{答 } \text{C}_4\text{H}_{12}\text{O}_2$$

第三節 エーテル

1. **エーテル** $[(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_2\text{O}]$ エーテルとはアルキル基の

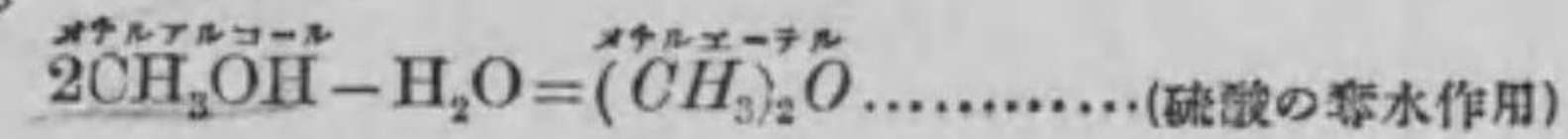
酸化物の總稱にして、恰も金属酸化物(例へば Cu_2O) に相當する組成を有し、而かも後者が金属の水酸化物より水を除きて得らるる如く、エーテルはアルキル基の水酸化物即ちアルコールより濃硫酸により奪水して製せらる。



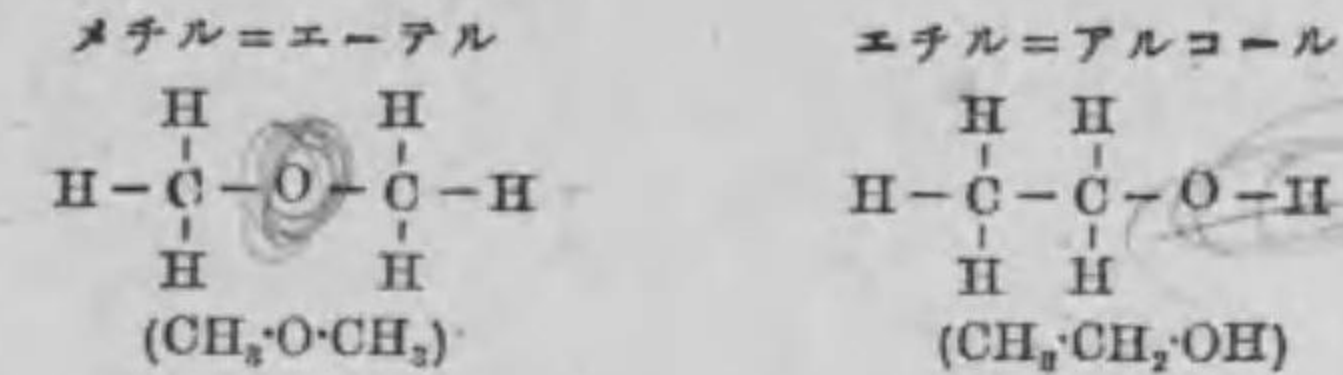
エーテルの中、主なるは n の 1 及び 2 の二種なり。

2. **メチル-エーテル** $[(\text{CH}_3)_2\text{O}]$ メチル-アルコールを

濃硫酸と共に熱するときは、メチル-エーテルと稱する無色の氣體を生ず。



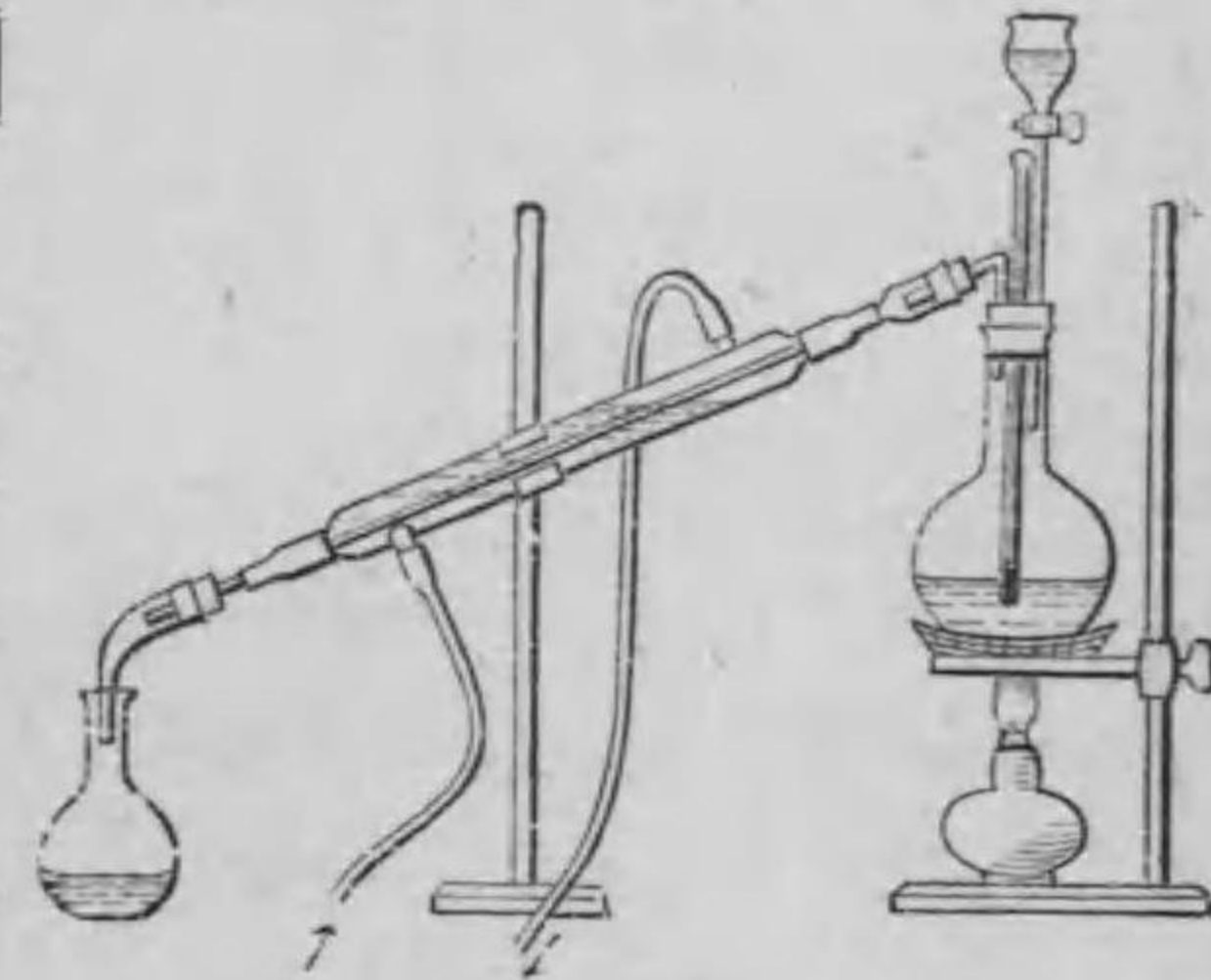
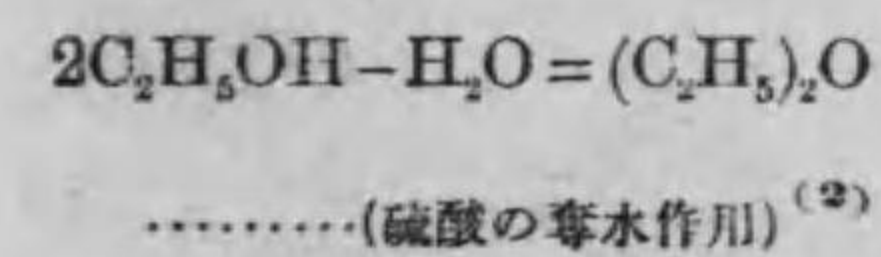
その分子式は $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ にしてエチル-アルコールに等しきも、性質は全然異なりて彼の如く水酸基の反應を示さざるが故に、次の構造式を與へて後者と區別す。



斯く同一の分子式を有し其性質反應を異にする物質は即ち異性體にして(第 455 頁)、構造式を用ひて是等を區別するを得るなり。

3. **エチル-エーテル**

$[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}]$ (製法) エチル-アルコールを 140° に熱したる濃硫酸中に滴加するときは奪水せられてエチル-エーテルとなる。



第 173 圖—エーテルの製取。

(1) 異性體は同分異性體の略語にして、又同分體とも云ふ。
(2) エーテル生成反應は下の如く考ふるも可なり。

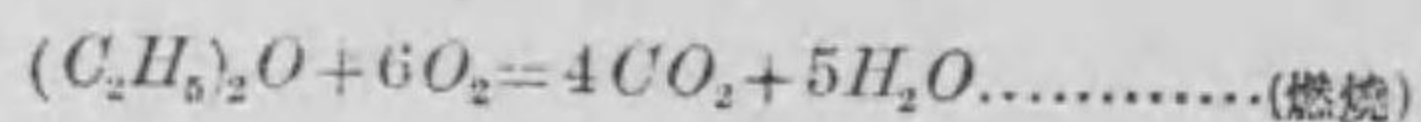
$$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{C}_2\text{H}_5\text{HSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{C}_2\text{H}_5\text{HSO}_4 + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4$$
 エーテル生成の際温度高きに過ぐればエチレンを生ず。

而して生成せるエーテルは此際氣體となりて發出するが故に、之を冷却して受器に溜らしむ。

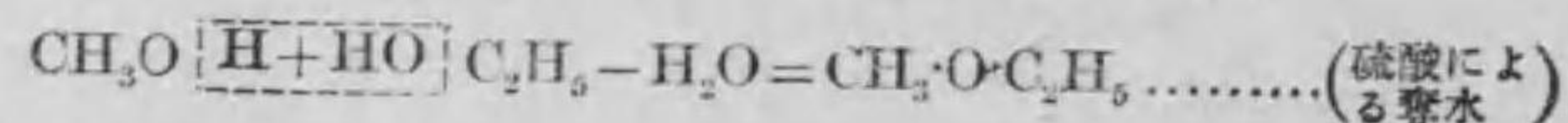
《性質》エチル-エーテルは通常單にエーテルとも稱す。無色の流動し易き液體(比重0.74)にして、水に溶解せざれど、アルコールとよく混和し、よく樹脂、脂肪、油類を溶解す。

エーテルの沸點は僅かに 35° の低溫にあるを以て常溫に於ても著しく揮發し、之を物體に注ぎかくれば急に氣化熱を吸収して、大に之を冷却す。其蒸氣は強き芳香を放ち、麻睡作用を呈す。極めて引火し易く空氣との混合物に點火すれば猛烈なる爆發を惹起す。



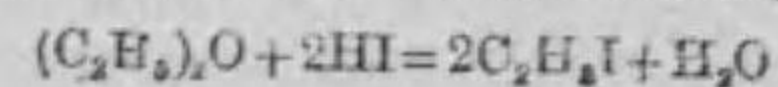
《用途》エーテルは (1) 溶媒として、脂肪の抽出、コロチオンの溶解に用ひ、(2) 揮發性を利用して寒劑となし、(3) 蒸氣は麻酔劑として治療に供し、或は酸素-エーテル類となし熱源及び光源に供せらる。

4. **混成エーテル** $[C_mH_{2m+1}O \cdot C_nH_{2n+1}]$ メチル-アルコールとエチル-アルコールとの混合物を前の如く熱したる硫酸にて處理するときは、メチル-エチル-エーテルを生ず。



斯く二種のアルキル基の酸化物より成れるエーテルを混成エーテルと稱す。

(3) エーテルはアルキル基の酸化物にして 恰も金屬の酸化物に相當するが故に、又酸に反應せしめて鹽に相當するものを生ぜしむるを得。



5. **摘要** エーテル類 $(C_nH_{2n+1})_2O$

名 稱 示 性 式	構 造 式	製 法	性 質	用 途
エーテル(Ether) $(C_nH_{2n+1})_2O$	$\begin{array}{c} H & & H \\ & & \\ H-C \dots -O- \dots -C-H \\ & & \\ H & & H \end{array}$	$C_nH_{2n+1}OH$ より奪水す。	—	—
メチルエーテル (Methyl —) $(CH_3)_2O$	$\begin{array}{c} H & & H \\ & & \\ H-C-O-C-H \\ & & \\ H & & H \end{array}$	CH_3OH を 熱濃硫酸に て處理す。	無色の氣體。	—
エチルエーテル (Ethyl —) $(C_2H_5)_2O$	$\begin{array}{c} H & H & & H & H \\ & & & & \\ H-C-C-O-C-C-H \\ & & & & \\ H & H & & H & H \end{array}$	C_2H_5OH を 熱濃硫酸に て處理す。	揮發性の液體。 脂肪、樹脂を溶 解す。快香。麻 睡性を有す。引 火し易し。	溶媒。燃料。 寒劑。醫藥。

定 義

異性體 (Isomer) 同一の分子式を有して其性質を異にする物質を異性體といひ、構造式を用ひて是等を區別す。

6. **問題** 1.* エチル-アルコールより得べき物質の名稱を問ふ。

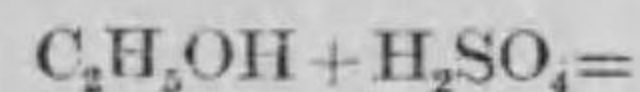
解 エーテル、エチレン、アルデヒド、酸、クロロホルム、沃度ホルム。

2.* エーテルに次の各物質を加へたる時の反應如何。

水 沃素 脂肪 アルコール 硫酸
五鹽化磷 ナトリウム

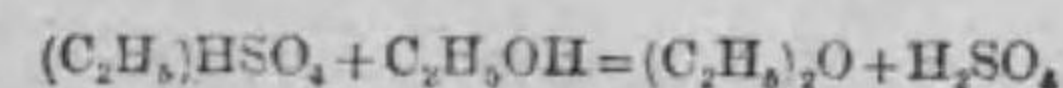
解 水と混和せずしてエーテルは其上層をなす。沃素及び脂肪を溶解す。アルコールと混和す。硫酸、五鹽化磷、ナトリウムには作用せられ難し。

3.* 次の方程式を完結し、且説明せよ。



解 $C_2H_5OH + H_2SO_4 = (C_2H_5)HSO_4 + H_2O$

上の方程式の如く酸性硫酸エチルと水とを生ずべきも、前者は直に C_2H_5OH に作用せられてエーテルを生ず。



4.* 異性體とは何ぞや。

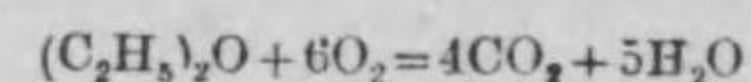
(575 頁)

5. エーテル 50 瓦を氣化せしむれば 27° に於て幾立の氣體を得るか。又之を完全に燃焼せしむるに要する空氣及び生成物の體積如何。

解 エーテル蒸氣 $(C_2H_5)_2O=74$ 瓦は標準狀況に於て 22.4 立を占むべきにより、50 瓦の 27° に於ける體積は、

$$22.4 \text{立} \times \frac{50}{74} \times \left(1 + \frac{27}{273}\right) = 16.6 \text{立}$$

而してエーテル蒸氣 1 體積を燃焼せしむるには、方程式



により酸素の 6 體積即ち空氣 30 體積を要し、燃焼の結果無水炭酸の 4 體積を生ず。故に求むる所の

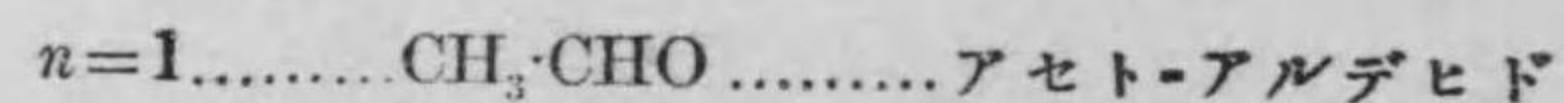
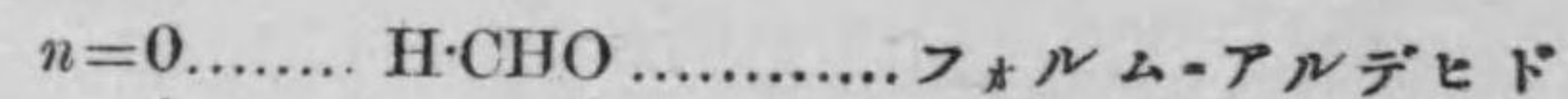
$$\text{空氣の體積} = 16.6 \times 30 = 500 \text{立}$$

$$\text{無水炭酸の體積} = 16.6 \times 4 = 66.5 \text{立}$$

答 500 立, 66.5 立.

第四節 アルデヒド ケトン

1. **アルデヒド類** $[C_nH_{2n+1}CHO]$ アルデヒドとは一般にアルキル基 (C_nH_{2n+1}) と、**アルデヒド基** $\left[\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} \end{array}\right]$ との結合せる如き構造を有する物質の總稱にて、アルコールを不完全に酸化して (一分子より水素 2) 製するを得。其主なるものに次の二種あり。



2. **ホルム-アルデヒド** $[H \cdot CHO]$ 《製法》メチル-アルコール中を潜らしたる空氣を、銅線或は白金石棉を入れて暗赤

欠

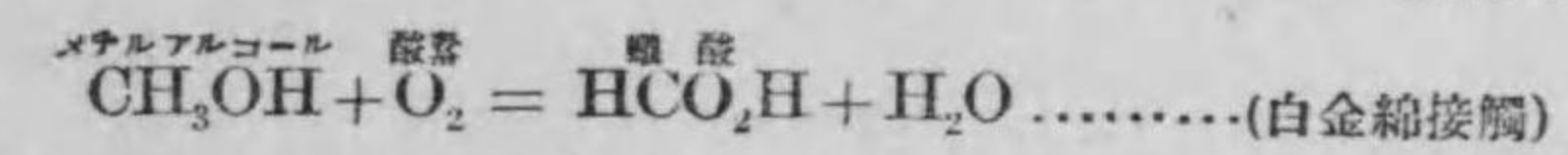
第二章 有機酸及びエステル

第一節 脂肪酸

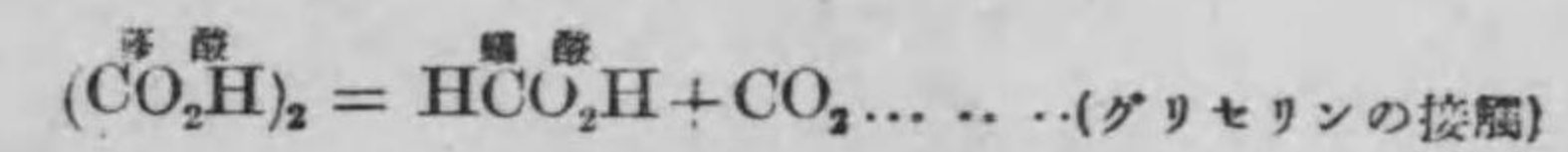
1. **脂肪酸** $[C_nH_{2n+1}CO_2H]$ **カルボキシル基** $\begin{bmatrix} -C=O \\ | \\ O-H \end{bmatrix}$ を有する有機化合物を一般に**有機酸**といひ、カルボキシル基一個(他にアルキル基)を有する有機酸を特に**脂肪酸**と總稱す。其主要なるものを列挙すれば下の如し。

—	$C_nH_{2n+1}CO_2H$	名 稱
$n=0$	$H \cdot CO_2H$	蟻酸
$n=1$	$CH_3 \cdot CO_2H$	醋酸
$n=2$	$C_2H_5 \cdot CO_2H$	プロピオン酸
$n=3$	$C_3H_7 \cdot CO_2H$	酪酸
$n=15$	$C_{15}H_{31} \cdot CO_2H$	パルミチン酸(軟脂酸)
$n=17$	$C_{17}H_{35} \cdot CO_2H$	ステアリン酸(硬脂酸)
"	$C_{17}H_{33} \cdot CO_2H$	オレイン酸(油酸)
"	$C_{17}H_{31} \cdot CO_2H$	リノール酸

2. **蟻酸** $[H \cdot CO_2H]$ 《製法》メチル=アルコールを酸化するに白金綿の接觸作用を藉るときは直に蟻酸に變ず(579頁と比較せよ)。



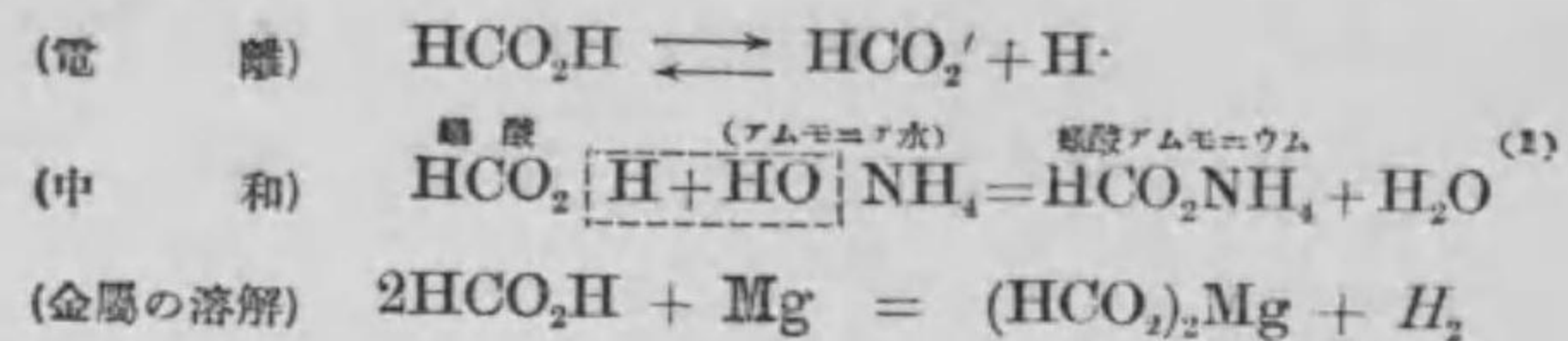
然れども工業的に之を製出するには、グリセリンを觸媒として酢酸を分解し、生成する蟻酸を分溜する法による。



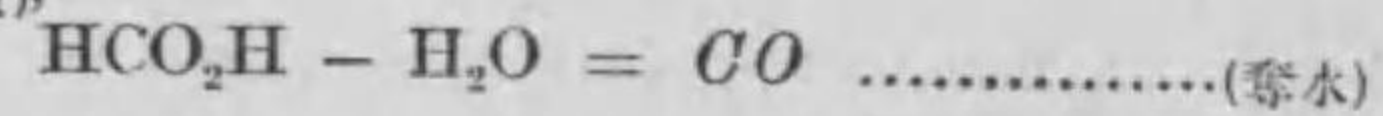
蟻酸は又赤蟻、^{いらくま}蓴麻を水と共に磨り潰したるものを蒸溜して製せらるることあり。之れ其名ある所以なり。

欠

【性質】蟻酸は刺激臭の無色液體にして、水より稍軽く、皮膚を刺戟して水腫を生ぜしむ。此物質はよく水に溶解し、電離して水素イオンを生ずるが故に、其の溶液は酸性反應を呈するのみならず、又アルカリを中和し、マグネシウムにより水素を發生すること無機の酸類に異ならず。

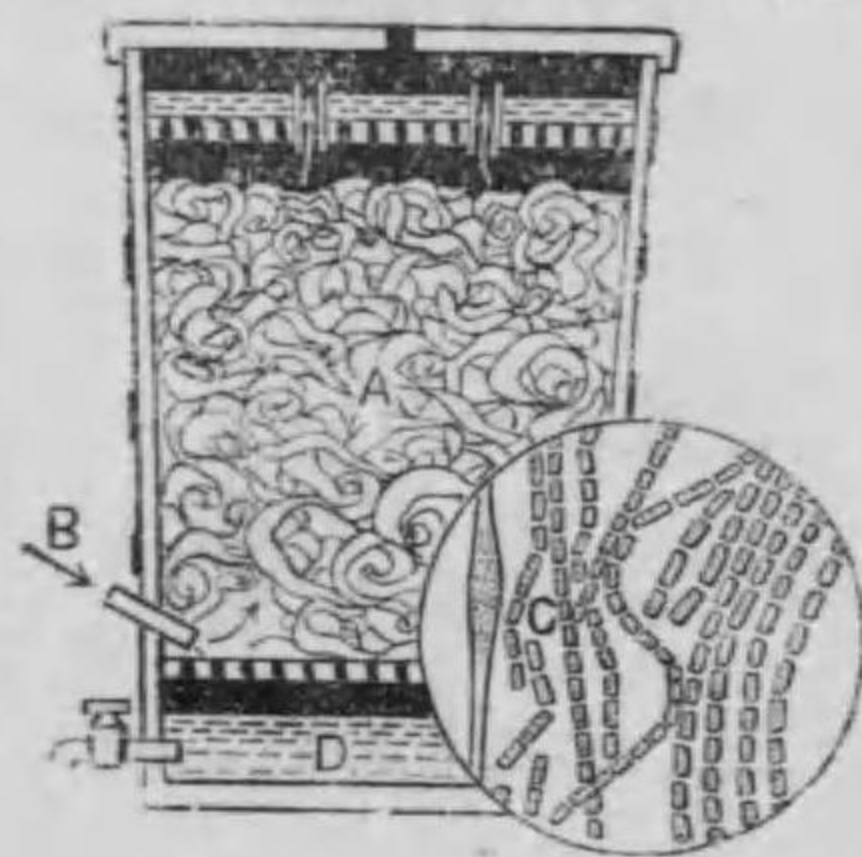


蟻酸に濃硫酸を混じて熱するときは、分解して酸化炭素を發するが故に(第248頁)。



之に點火するとき固有の青色焰をあげて燃焼す。此反應は常に蟻酸の鑑識に供せらるる所なり。

【用途】蟻酸は殺菌の効あるが故に、5%許の溶液となして果汁の



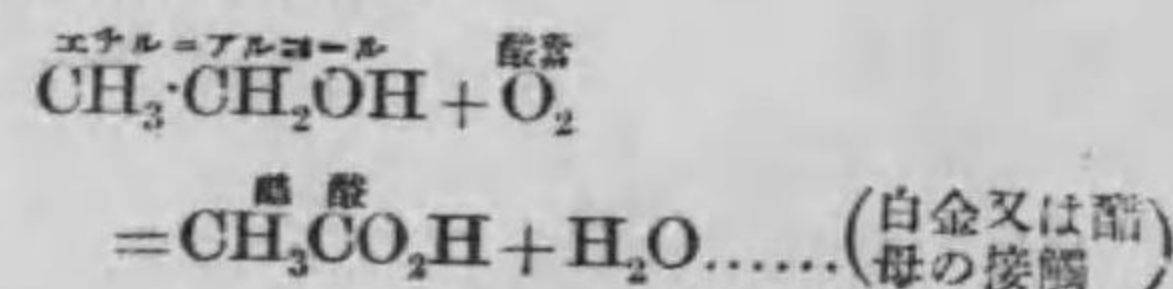
第175圖—アルコールを酸化して醋酸を製す。

- (A) 酒精にて湿せる鉋屑。
- (B) 空氣(酸素)口。
- (C) 醋母 (D) 醋酸。

貯藏に用ひ、又は皮膚刺戟藥として醫藥に供す。

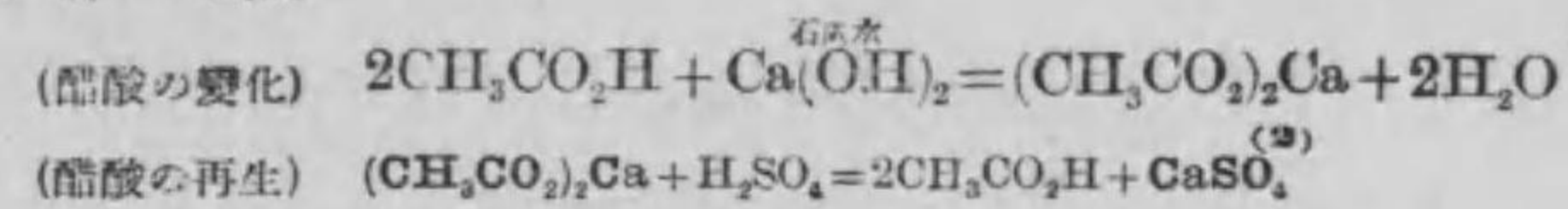
3. 醋酸 $[\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}]$ 【製法】

(1) エチル=アルコールと空氣との混合物に、白金綿若しくは醋母を接觸せしむれば變じて醋酸となる。後の方法を速醋法と稱す。



(*) 此反應は屢々害虫より受けたる蟻酸の解毒に用ひらる。

(2) 醋酸は又木材乾溜液中にメチル=アルコール、アセトン等と混じて存在す。故にこの乾溜液を熱し發生する蒸氣を石灰水中に導くときは、醋酸のみは不揮發性のカルシウム鹽に變ずるを以て、之を蒸發乾固して夾雜物を驅出したる後、硫酸を加へて再溜するなり(第560頁)。



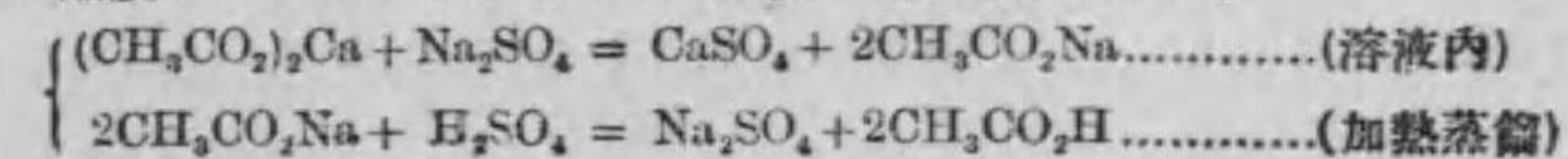
【性質】醋酸は通常無色の液體にして劇烈なる臭氣を放つ。然れども其融點は17°にあるを以て冬季には氷結して無色の結晶をなす。由りて純醋酸を俗に氷醋酸と稱す。醋酸はよく水に溶解して、酸の諸反應を呈す。



かく有機酸の水素イオンはカルボキシル基より電離するものなるが故、其等の鹽基度は一分子式中に含まるるカルボキシル基の數によりて定まるなり。醋酸の如きは分子式中水素4原子を含むにも拘はらず、カルボキシル基一個を有するのみなるを以て其鹽基度は1なり。従つて脂肪酸は又一鹽基有機酸なりといふを得べし。

【用途】醋酸は凡そ3%水溶液として調味料たる酢に代用し、又種々の醋酸鹽の製造に用ふ。

(*) 實際は醋酸カルシウムに直に硫酸を加へず、先づ之に硫酸ナトリウムを作用せしめて醋酸ナトリウムとなし、次に硫酸にて分解するなり。



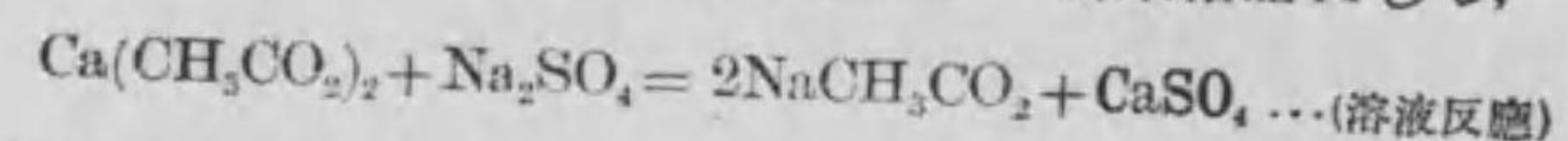
(*) 酢の分析例

醋酸	エキス分	葡萄糖	糊精	グリセリン	灰分	水分
3.4%	5.4%	1.0%	0.4%	0.3%	0.3%	90%

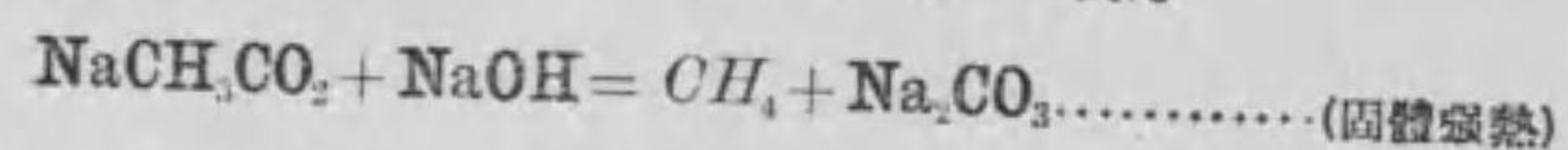
4. **醋酸鹽** 醋酸は金属，酸化金属，水酸化金属等と作用して重要な鹽類を生ず。

醋酸カルシウム $[\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2]$ は醋酸を消石灰にて中和して得らるる白色の結晶にして，乾溜すれば分解してアセトンを生ず (第581頁)。

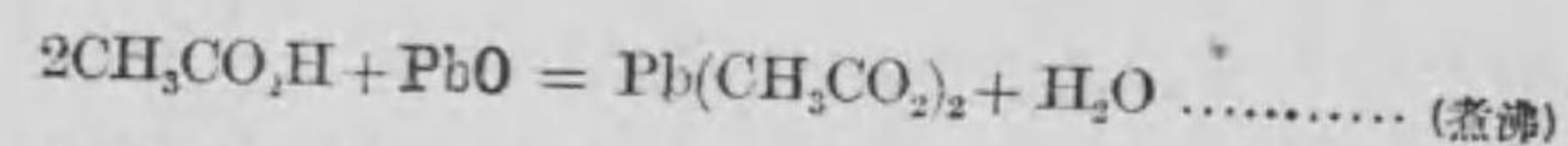
醋酸ナトリウム $[\text{NaCH}_3\text{CO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ は醋酸カルシウムに硫酸ナトリウムを作用せしめて製せらるる一斜系結晶にして，



苛性曹達と共に熱すればメタンを生ず (第241頁)。

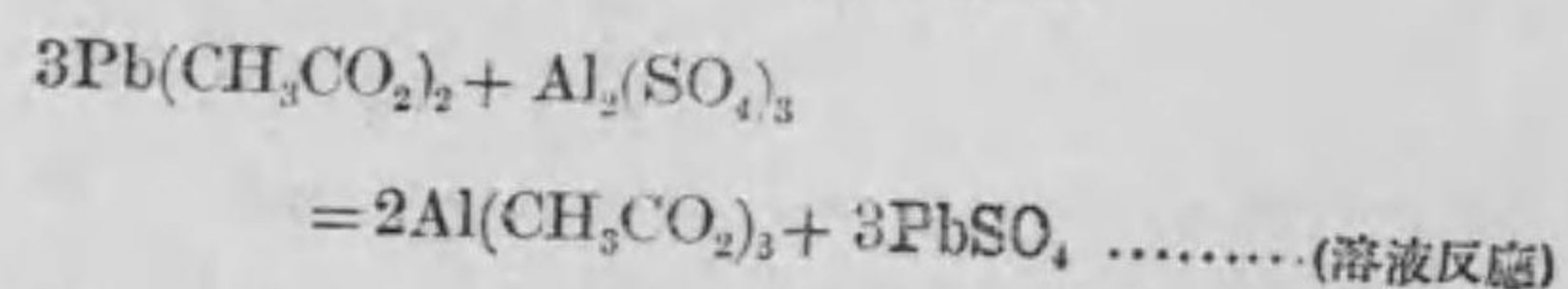


醋酸鉛 $[\text{Pb}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}]$ は醋酸を酸化鉛と共に熱して製す (第414頁)。

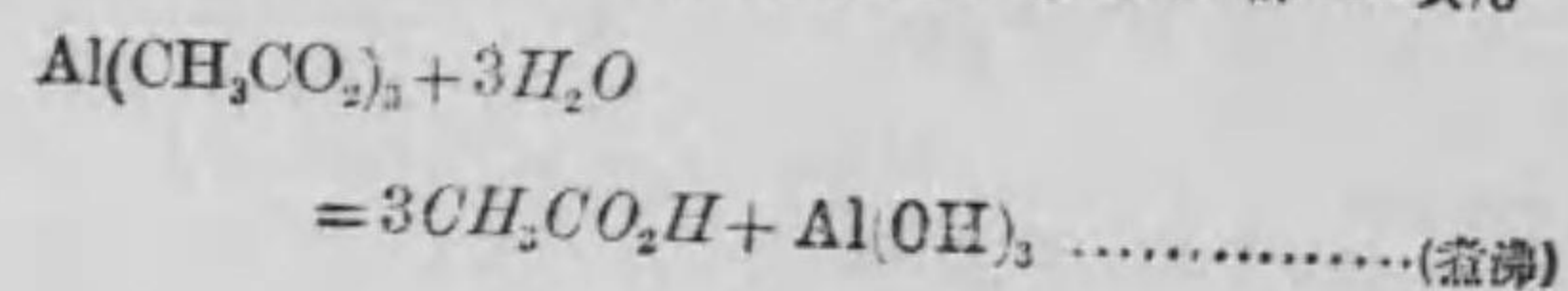


醋酸鉛は鉛糖と稱せらる。白色結晶にして可溶性なるを以て鉛イオンを要する場合に使用せらるる試薬なり。

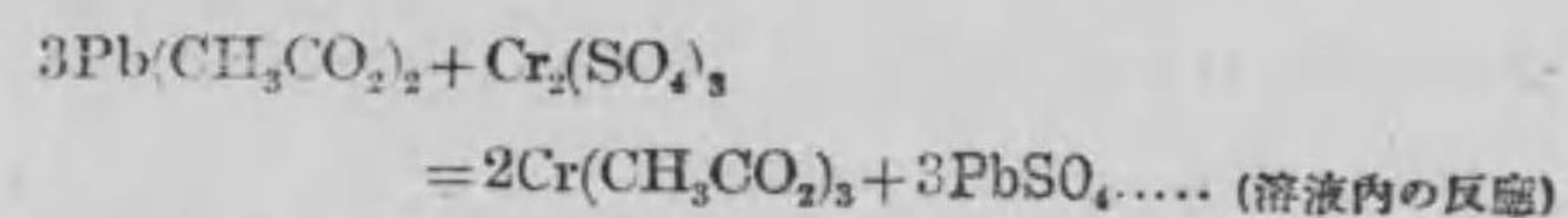
醋酸アルミニウム $[\text{Al}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_3]$ は醋酸鉛に硫酸アルミニウムを作用して製せらるる可溶性の鹽にして，



之を吸収せしめたる繊維を水蒸気にて処理すれば水酸化アルミニウムを繊維内に沈積して媒染の作用を完からしむ (第440頁)。



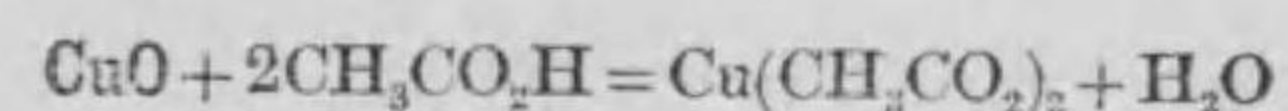
醋酸クロム $[\text{Cr}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_3]$ は醋酸鉛を硫酸クロムに作用せしめて製し，



専ら媒染剤として，繊維内に水酸化クロムを沈積せしむるために用ひらる。

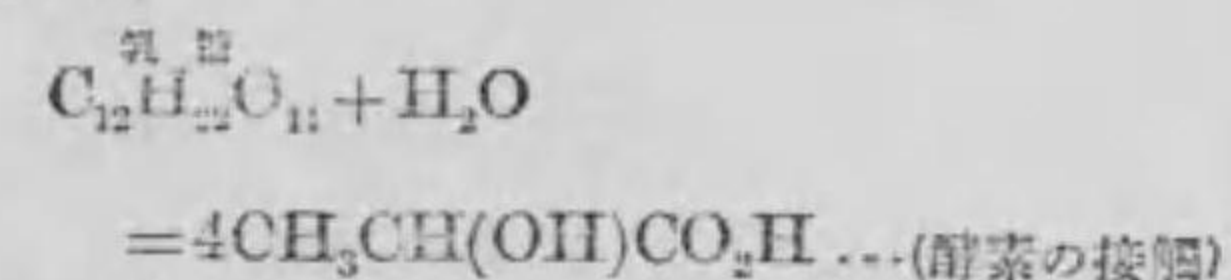
醋酸鐵 $[\text{Fe}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_3]$ は鐵を醋酸に溶かして製し，黑色の媒染剤として貴重せらる。

醋酸銅 $[\text{Cu}(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ は醋酸に酸化銅を溶かして製す。



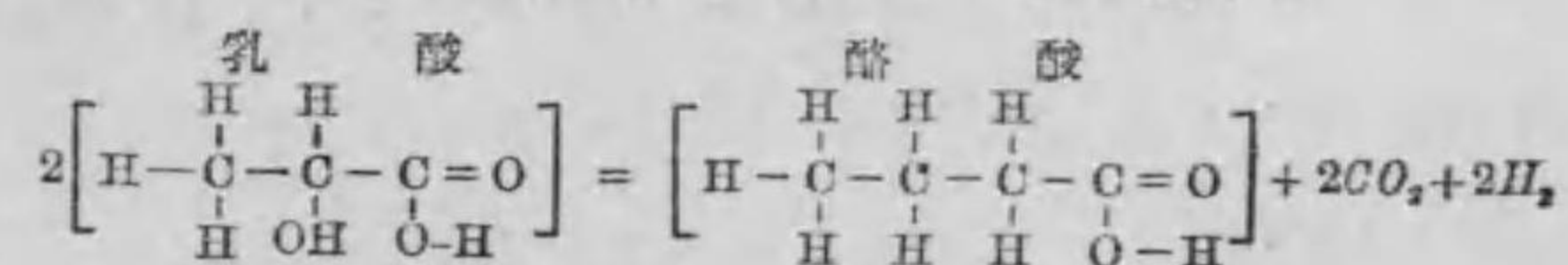
暗緑青色の鹽にして鹽基性鹽として綠色顔料に供せらる。

5. **乳酸・酪酸** **乳酸** $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}]$ は牛乳の酸敗によりて生ず^(*)。之れ牛乳中に存する乳糖が乳酸酵素の接觸作用によりて酸酵するによる。



乳酸に炭酸カルシウム及び腐敗しかか、第176圖-乳酸バクテリア。

りたる牛酪を加へて放置するときは，乳酸は牛酪中の酪酸酵素の接觸により更に酸酵して酪酸 $[\text{C}_5\text{H}_7\text{CO}_2\text{H}]$ に變ず。

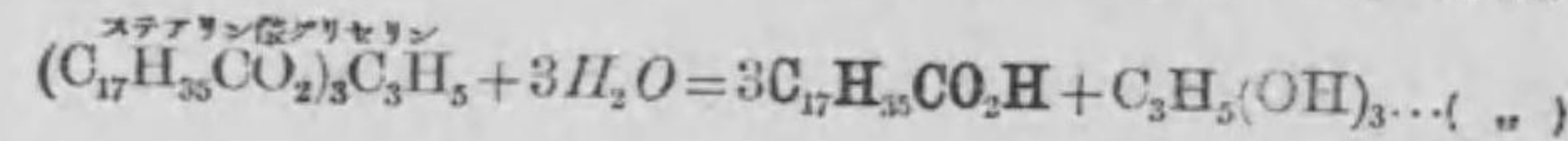
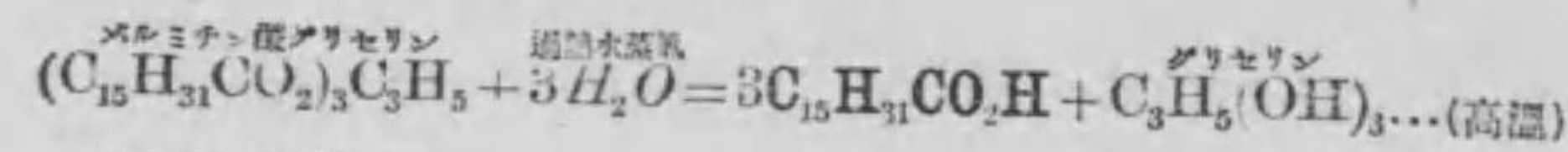


(*) 飯などの酸敗するも亦乳酸を生ずるなり。

酪酸は不快の臭氣を有する無色の液體にして、水に溶けて酸性反應を呈す。牛酪は酪酸とグリセリンとの化合により生ずる酪酸グリセリン [(C₅H₇CO₂)₃C₃H₅] を含む。

6. **パルミチン酸・ステアリン酸** **パルミチン酸**

[C₁₅H₃₁CO₂H] 及び **ステアリン酸** [C₁₇H₃₃CO₂H] はグリセリンと結合して脂肪の主成分をなすが故に、《製法》脂肪を 300° 許に熱したる水蒸氣を通じて分解するときは、



の如くパルミチン酸とステアリン酸との混合物を生ず。故に之を壓搾して液状の夾雜物を除く (第 568 頁)。

【性質】パルミチン酸及びステアリン酸は何れも熔融し易き (融點 60°) 蠟状の白色固體にして、低級の脂肪酸と異なり水に溶解することなく、而して其等のカルシウム鹽或はマグネシウム鹽も亦水に不溶性なるも、アルカリ鹽 (石鹼) のみはよく溶解す。

【用途】パルミチン酸、ステアリン酸は、(1) 少許のバラフキンを混じて多量に西洋蠟燭の製造に用ひ、(2) 洗濯糊に混入し、或は軟膏の原料に供す。

7. **オレイン酸・リノール酸** **オレイン酸** [C₁₇H₃₃CO₂H]

及び **リノール酸** [C₁₇H₃₁CO₂H] は液状をなせる不飽和の酸にして、水に溶解することなく、グリセリンと化合し (C₁₇H₃₃CO₂)₃C₃H₅ 或は (C₁₇H₃₁CO₂)₃C₃H₅ となりて液状の脂肪及び油の主成分をなす。

8. **摘要** 脂肪酸

名稱 示性式	構造式	製法	性質	用途
脂肪酸 (Fatty acid) C _n H _{2n+1} ·CO ₂ H	C _n H _{2n+1} -C(=O) O-H	アルコール、アルデヒドの酸化、脂肪の分解等。	低級のは液状、水に溶解して酸性を呈し、アルコールに混和す。高級のものは蠟状の固體、水に不溶、アルコールに可溶なり。	—
蟻酸 (Formic —) HCO ₂ H	H-C(=O) O-H	メチルアルコールの酸化。	無色液 (比重 1.2)、水溶液は酸性を呈し、皮膚に水腫を生ぜしむ。	殺菌劑。
醋酸 (Acetic —) CH ₃ CO ₂ H	H H-C-C(=O) H O-H	エチルアルコールの酸化。木タールの分溜。	無色液 (氷點 17°、比重 1.1)、水溶液は酸性を呈し、皮膚に水腫を生ぜしむ。劇しき臭氣を有す。種々の鹽を生ず。	食用。鉛白、醋酸銅等の原料。媒染劑の製造。
プロピオン酸 (Propionic —) C ₂ H ₅ CO ₂ H	H H H-C-C-C(=O) H H O-H	—	略 同 上	—
乳酸 (Lactic —) C ₂ H ₄ (OH) CO ₂ H	H H H-C-C-C(=O) H OH O-H	乳糖、葡萄糖の醱酵によりて生ず。	不快の臭氣ある無色の液體。	—
酪酸 (Butyric —) C ₃ H ₇ CO ₂ H	C ₃ H ₇ -C(=O) O-H	脂肪又は乳酸の醱酵によりて生ず。	同 上	香水の原料。
パルミチン酸 (Palmitinic —) C ₁₅ H ₃₁ CO ₂ H	C ₁₅ H ₃₁ -C(=O) O-H	脂肪を水蒸氣にて分解す。	白色蠟状固體 (融點 62°、比重 0.85)。水に不溶。可燃性。	蠟燭。糊。膏藥。
ステアリン酸 (Stearic —) C ₁₇ H ₃₃ CO ₂ H	C ₁₇ H ₃₃ -C(=O) O-H	同上	融點 69°、其他上に同じ。	同上
オレイン酸 (Oleic —) C ₁₇ H ₃₃ CO ₂ H	C ₁₇ H ₃₃ -C(=O) O-H	同上	液體。不飽和。其他上に同じ。	糊。軟膏。
リノール酸 (Linoleic —) C ₁₇ H ₃₁ CO ₂ H	C ₁₇ H ₃₁ -C(=O) O-H	—	液體。不飽和。空氣中の酸素を吸収して固化す。	乾性の油の中にあり。

9. **問題** 1.* 蟻酸及び醋酸の性質用途を示せ。(上表)

2. 主要なる醋酸鹽の用途及び其製法如何。 (586 頁)
3. 相對當する組成を有する炭化水素, アルコール, アルデヒド, 脂肪酸の示性式を比較せよ。

炭化水素	アルコール	アルデヒド	脂肪酸
CH_4 (氣)	CH_3OH (液)	HCHO (氣)	HCO_2H (液)
C_2H_6 (氣)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (液)	CH_3CHO (液)	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ (液)

4. ステアリン蠟燭の主成分及び其製法を説明すべし。 (583 頁)
5. 酢 20 瓦を 1 規定の苛性曹達 100 c.c. を用ひて中和し得たりとせば, 此酢は醋酸の幾%を含むものなりや。

解 方程式 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{H}_2\text{O}$
1モル(60瓦) 1モル

今 1 規定苛性曹達 100 c.c. 中には純苛性曹達の $\frac{1}{10}$ モルを含むが故に, 上の方程式により之を中和するに要する醋酸の量も亦

$$\frac{1}{10} \text{モル} = 60 \text{瓦} \times \frac{1}{10} = 6 \text{瓦}$$

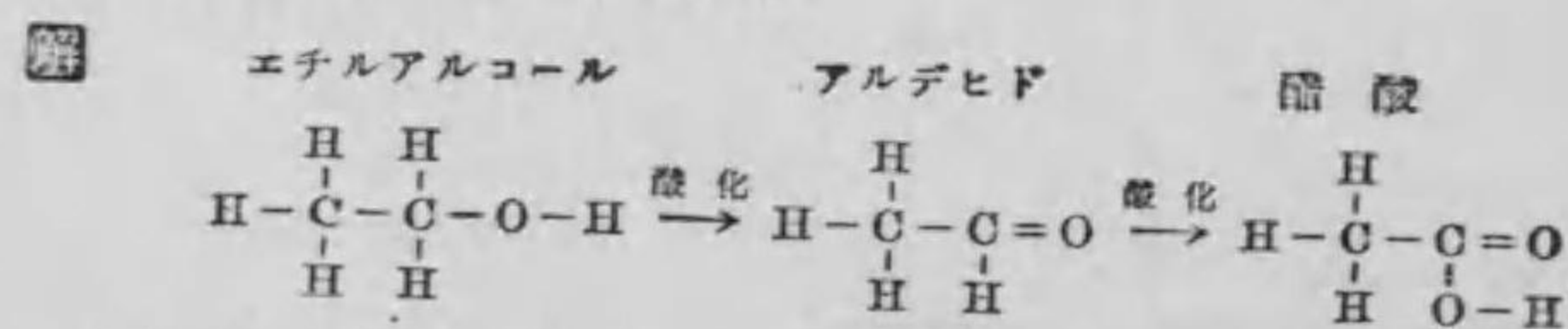
なるべし。此量の醋酸は 20 瓦の酢の中に含まれるにより求むる含量は

$$100 \times \frac{6}{20} = 30\% \quad \text{答 } 30\%$$

6. 90% のアルコール 100 瓦より得らるべきアルデヒド, 醋酸及びエーテルの量を求む。

答 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ 86.1 瓦, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 117.4 瓦, $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ 72.4 瓦

7. エチル-アルコールを酸化するとき生ずる物質の名稱及び構造式を記し, 且つ此アルコールの 5 瓦を燃やす時生ずる物質の名稱及び其の重量を記せよ。



又方程式 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ により, 燃焼して生ずる物質は無水炭酸

と水とにして, 其重量は

$$\text{無水炭酸の量} = 5 \text{瓦} \times \frac{88}{46} = 9.6 \text{瓦}$$

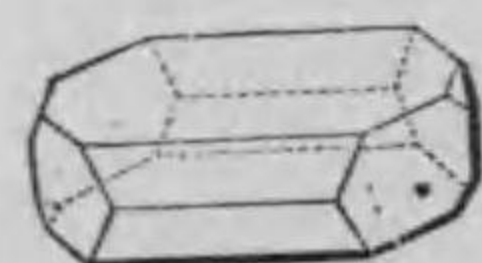
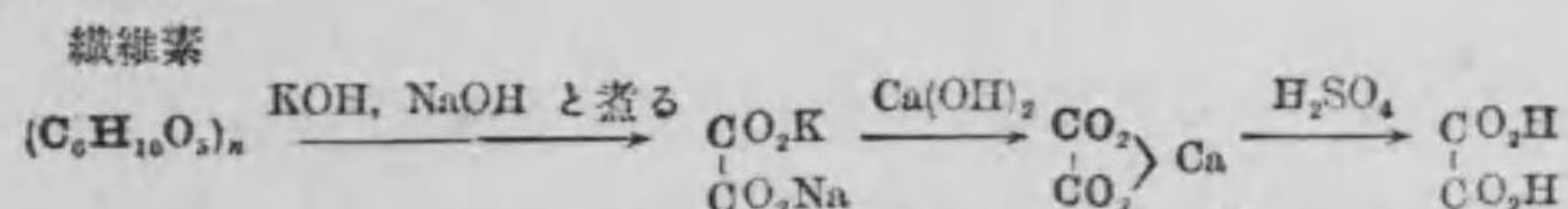
$$\text{水の重量} = 5 \text{瓦} \times \frac{54}{46} = 5.9 \text{瓦}$$

答 無水炭酸 9.6 瓦 水 5.9 瓦

第二節 多鹽基酸

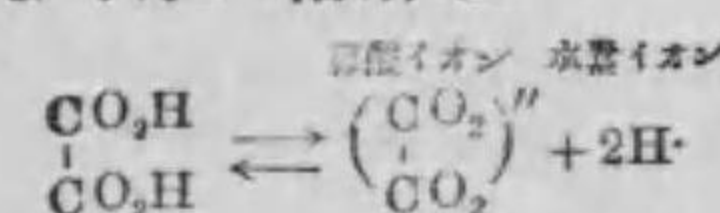
1. **多鹽基酸** 脂肪酸中のアルキル基の水素の數原子を更にカルボキシル基にて置換したる酸, 即ち一分子式中二個以上のカルボキシル基を含む有機酸を**多鹽基有機酸**といひ, 是等は概ね植物中に存在するが故に又植物酸の名あり。

2. **蓚酸** $\left[\begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CO}_2\text{H} \end{array} \right]$ 《製法》蓚酸は酸性カリウム鹽 $\left(\begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{CO}_2\text{K} \end{array} \right)$ 或はカリウム鹽として, 酸漿草, 酸模等の植物中に存在す。鈣屑(即ち纖維素)を苛性加里と苛性曹達との混合液に投じて煮沸するときは蓚酸のカリウム-ナトリウム鹽を生ずるが故に, これに石灰乳を加へて不溶性の蓚酸カルシウムとなし, 硫酸にて分解して蓚酸を得。



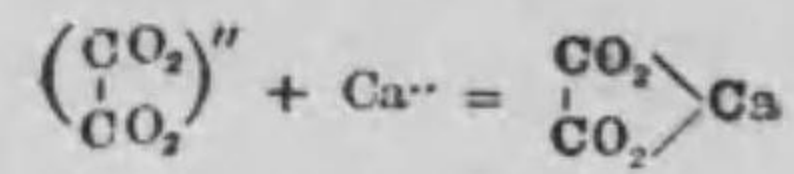
第 177 圖—
蓚酸の結晶

《性質》蓚酸は二分子の水を含みて無色柱狀に結晶す。よく水に溶解し,



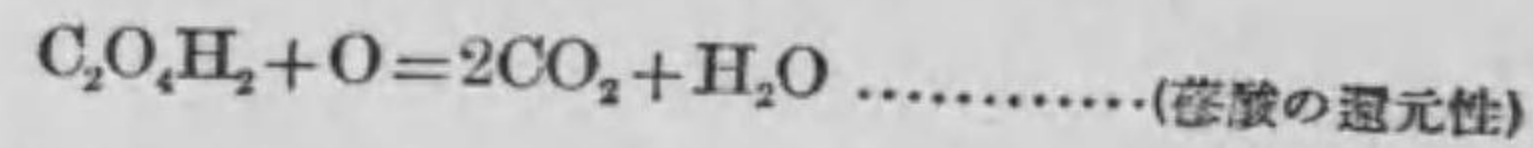
(*) 蓚酸は有毒にして其 5.0 瓦は人を斃すに足る。其解毒劑は石灰なり。

の如く電離するを以て、酸性反應、金屬酸化物の溶解等水素イオンの諸反應を呈し、其中性溶液はカルシウム-イオンに逢ひて蓆酸カルシウムの白色沈澱を生ず。



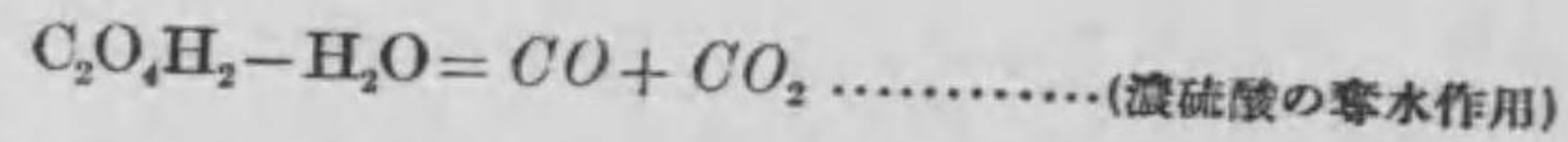
此反應は屢カルシウム-イオンの檢出に用ひらる。

蓆酸は還元せられ易き物質例へば過マンガン酸カリウムの存在に於て、後より酸素を奪取して自ら酸化す。



故に強力なる還元劑たり。

蓆酸を濃硫酸にて奪水するときは、分解して無水炭酸と酸化炭素とを發生す(第45頁)。



《用途》蓆酸は染色術、寫真術(還元劑として)、眞鍮又は銅製器具の洗滌、酸化炭素の製取、過マンガン酸加里及びカルシウム-イオンに對する試薬として用途廣し。

3. 琥珀酸・林檎酸

琥珀酸 $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right]$ は琥珀の乾溜によりて得らるる無色柱狀の結晶にして、エタン $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ の水素二原子をカルボキシル基にて置換したる構造を有し、水に溶解して酸性を呈す。

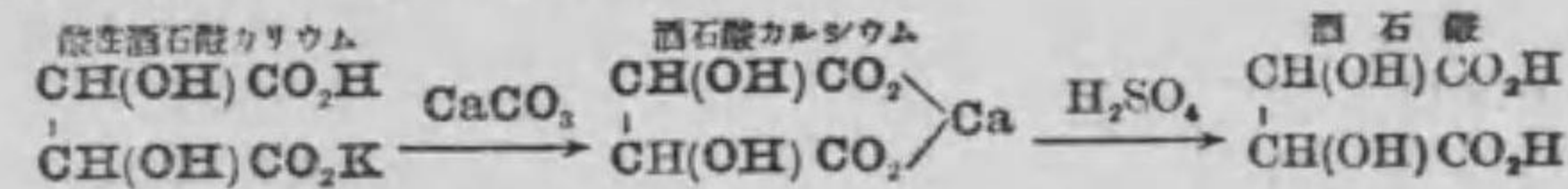
林檎酸 $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right]$ は琥珀酸の水素一原子を水酸基にて置換したる構造を有す。潮解性の無色結晶にして、水に溶解して

強き酸味を呈す。未熟の林檎、葡萄、桃、ぼけ等の中に遊離して存在するが故に、是等の果實の液汁より採集す。⁽²⁾

4. 酒石酸 $\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array} \right]$ 《所在》酒石酸は林檎酸の水素

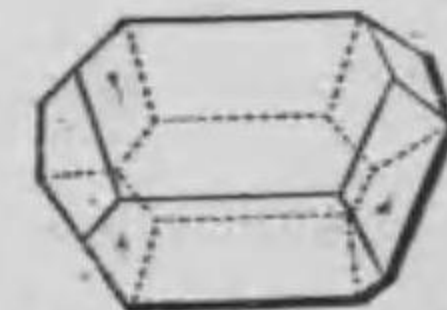
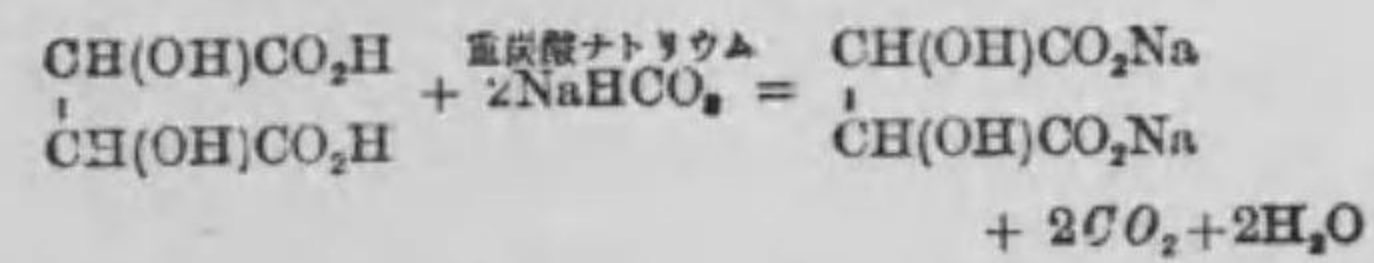
一原子を更に水酸基にて置換したる構造を有す。林檎酸と共に未熟の果實中に遊離状態をなして存在し、又酸性カリウム鹽即ち酒石となりて葡萄の果實中に存在す。

《製法》酒石は葡萄酒醸造の際沈澱するが故に、炭酸カルシウムと共に煮沸して之を酒石酸カルシウムに變じて夾雜物より分ち、次に硫酸を用ひて分解して酒石酸を得。



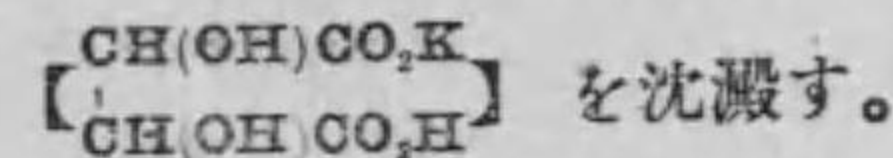
《性質》酒石酸は無色の結晶をなし、よく水に溶解す。其溶液は

- (1) 爽快なる酸味を呈し、
- (2) 炭酸鹽を分解して無水炭酸を發生せしめ、



第178圖—酒石酸の結晶。

- (3) カリウム-イオンに逢ひて結晶狀の酒石



ロッセル鹽 $\left[\begin{array}{c} \text{CH(OH)CO}_2\text{K} \\ | \\ \text{CH(OH)CO}_2\text{Na} \end{array} \right]$ 及び吐酒石 $\left[\begin{array}{c} \text{CH(OH)CO}_2\text{K} \\ | \\ \text{CH(OH)CO}_2(\text{SbO}) \end{array} \right]$ は何れも水に可溶なる酒石酸鹽なり。

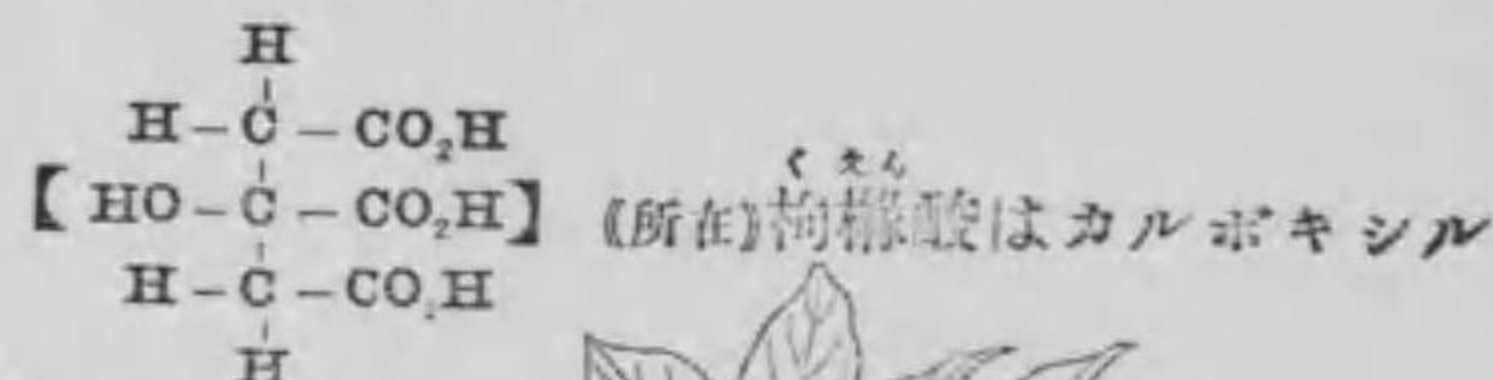
(2) ぼけは林檎酸の凡そ 30% を含むが故に、其果汁に消石灰を加へ此酸をカルシウム鹽として沈澱せしめ、之を温かき稀硝酸に溶解し、後析出する酸性カルシウム鹽を蓆酸にて分解す。



第179圖—ラムネを製す。

【用途】酒石酸は酸性炭酸ナトリウムに混じて清涼飲料の製造に供し、又カリウムイオンを沈澱せしむる試薬となす。其鹽なる酒石は麵麩の製造に、ロッセル鹽は分析用に、又吐酒石は吐劑及び媒染劑として廣く使用せらる。

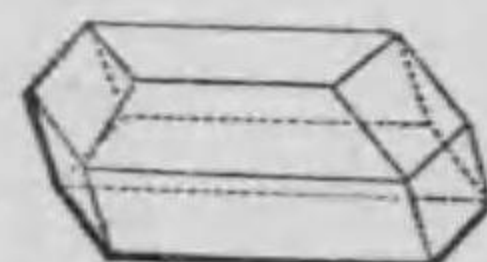
5. 枸橼酸



基三個を有する三鹽基酸にして、橙、夏蜜柑、柚等に遊離状態をなして存在し、其量果實の10%に及ぶものあり。

【製法】枸橼酸は先づ之を不溶性のカルシウム鹽に變じて液中より分ち、次に適量の硫酸にて此鹽を分解して製するなり。

【性質】枸橼酸は大なる無色の結晶をなし、水に溶解して爽快



第181圖—枸橼酸の結晶。

なる酸味を呈するが故に、リモナーデとなし、又酸性炭酸ナトリウムを分解して無水炭酸を發生するにより多量に清涼飲料の製造に用ひらる。

(3) 枸橼酸鐵アムモニウムは青寫眞及び醫藥に用ひらるる鹽なり。

(4) リモナーデは枸橼酸又は酒石酸に數滴の枸橼油及び多量の蔗糖を加へたるものなり。



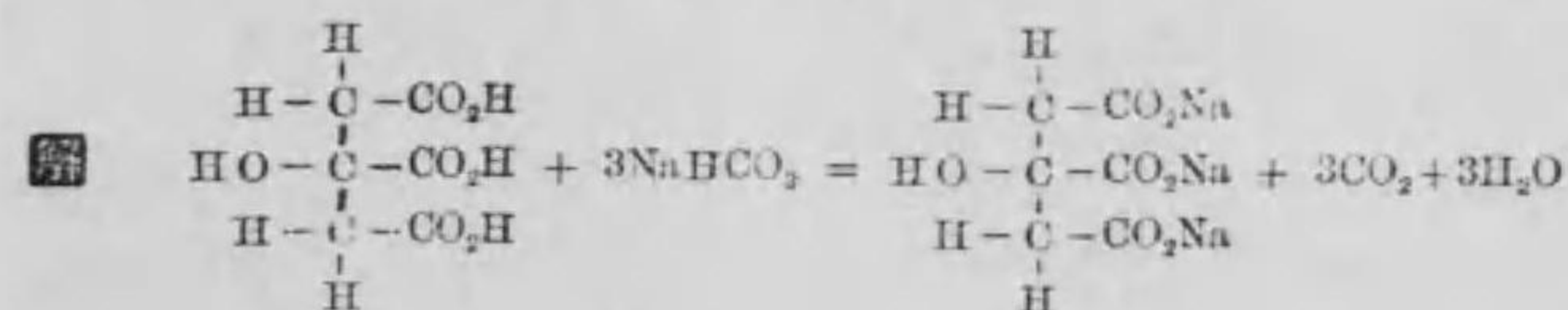
第180圖—(A)レモン、(B)枸橼酸、(C)枸橼油を含む囊。

6. 摘要 多鹽基酸(植物酸)

名 稱 分子式	構 造 式	製 法	性 質	用 途
蓍酸 (Oxalic acid) $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ ($2\text{H}_2\text{O}$)	$\begin{array}{c} \text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{CO}_2\text{H} \end{array}$	纖維素の分解。	無色結晶(融點 100°)、有毒。水溶液は酸性反應を呈し、還元性あり。 Ca^{++} を沈澱せしむ。	酸化炭素製取。鉄の溶解、還元劑、染色。試薬。
琥珀酸 (Succinic —) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	琥珀の乾溜。	白色結晶(融點 185°)。	—
林檎酸 (Malic —) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	果實中に遊離するものを精製す。	無色結晶(融點 100°)可溶。酸性あり。	—
酒石酸 (Tartaric —) $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	同上	無色結晶(融點 170°)酒石、吐酒石、ロッセル鹽等の鹽あり。	清涼飲料。媒染劑。
枸橼酸 (Citric —) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$ (H_2O)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	同上	無色結晶(融點 150°)可溶。酸性あり。	清涼飲料。

7. 問題 1.* 主要なる植物酸類の製法、性質、用途を示すべし。(上表)

2. 枸橼酸と重曹との反應を方程式にて表はせ。



3. 結晶蓍酸を用ひて $\frac{1}{2}\text{N}$ の溶液 500 c.c. を製するには其幾瓦を用ふべきか。

解 蓍酸は二鹽基酸なるが故に、其一分子量 $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = 126$ は2當量なり。故に求むる値は

$$126 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 15.76 \text{ 瓦} \quad \text{答 } 15.76 \text{ 瓦}$$

4. 枸橼酸の1瓦に重炭酸曹達を加へて得べき無水炭酸の體積を求む。

【解】 問題2の方程式により、枸橼酸の1モル=192瓦より無水炭酸の3モル即ち3×22.4立を發生せしむべきにより、求むる値は

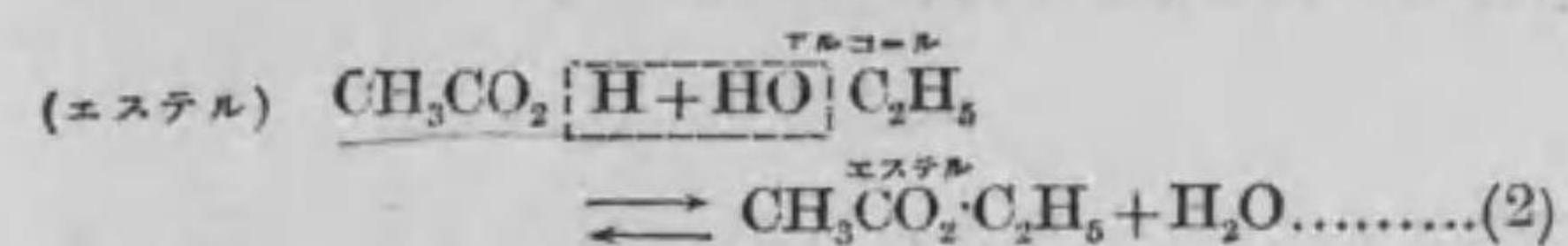
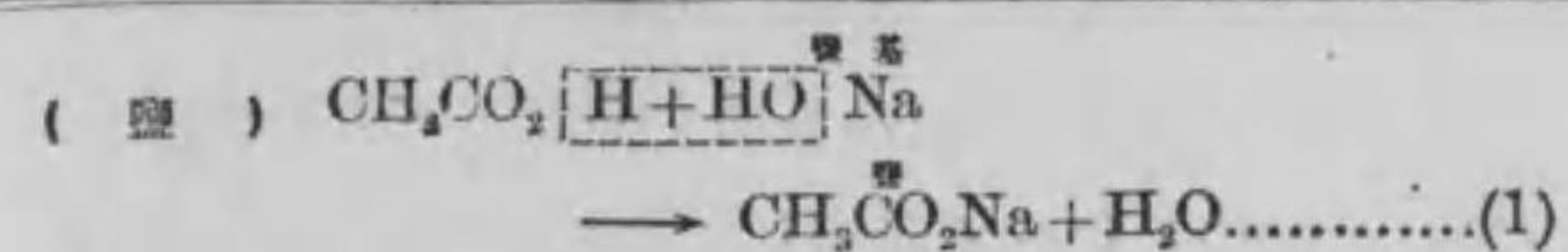
$$22.4 \times 3 \times \frac{1}{192} = 0.350 \text{ 立} \quad \text{答 } 350 \text{ c.c.}$$

第三節 エステル

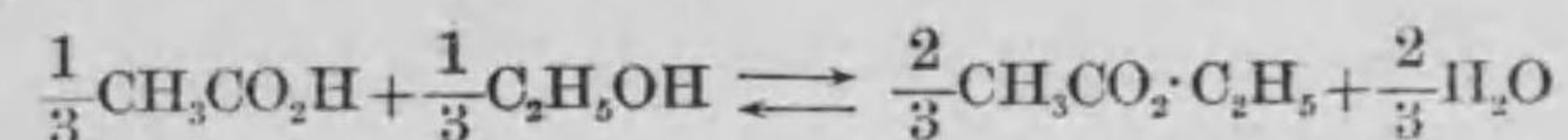
1. **エステル** $[C_nH_{2n+1} \cdot \text{[酸基]}]$ (エステル) エステルとは酸中金属と置換し得べき水素を、アルキル基にて置換したる物質の總稱にして、組成恰も鹽に對應すと雖も、其性質は大に鹽と異なれり。其主要なる差異を比較すれば凡そ次の如し。

鹽	エステル
1. 概ね定まれる結晶を形成し、揮發し難し。	1. 無色の液體或は融解し易き無定形の固體をなし、揮發して芳香を放つ。
2. 水に溶解するもの多く、溶液中に於て電離す。	2. 多くは水に溶解することなく、又電解質にあらず。
3. 稀に水と反應し加水分解して酸と鹽基とに變ず。	3. 何れも加水分解し (低級脂肪酸のエステルは水に混ざるとき、高級脂肪酸のエステルは過熱したる水蒸氣により) て酸とアルコールとに變ず。

【製法】鹽は酸と鹽基とより製せらるる如く、エステルは酸にアルキル基の水酸化物即ちアルコールを加へて製せらる。



而して上の矢を以て示したる如く、エステル生成の反應は恰も酸と鹽基とが作用して、加水分解し易き酸を生ずる場合に匹敵すべき一の可逆反應にして、反應せしめたる酸とアルコールとは悉くエステルに變ずることなく、生成物の増加するに従ひ次第に逆反應を起さんとする傾向を増し、反應は遂に平衡状態に達して停止す。例へば上の反應に於て醋酸とエチル-アルコールとを各1モルの割合に混ぜるときは、其等の各 $\frac{2}{3}$ モルは變化してエステルと水との各 $\frac{2}{3}$ モルを生じ、残りの各 $\frac{1}{3}$ モルと平衡を保つこと次の如し。

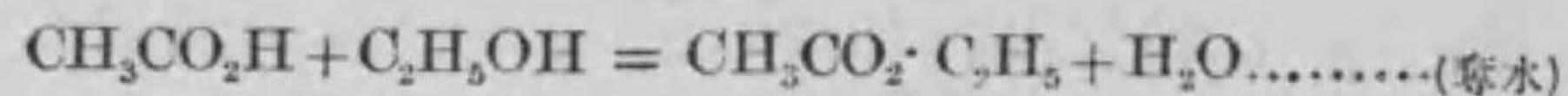


故にエステルを製せんには、酸とアルコールとの混合物に濃硫酸を加へて奪水するを要す。而して茲に生成せるエステルは其揮發性若しくは不溶性を利用して分離するを得べし。

2. **無機酸のエステル** 既に説きたる硝酸グリセリン $[C_3H_5(NO_3)_3]$ 、クロロ-ホルム $[CHCl_3]$ 、沃度ホルム $[CHI_3]$ 、硼酸エチル $[(C_2H_5)_2BO_2]$ は、硝酸、鹽酸、沃化水素酸、硼酸の夫々メチル、エチル或はグリセリン-エステルにして、何れも無機酸のエステルに屬す。

3. **醋酸エチル** $[\text{CH}_3\text{CO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5]$ 醋酸エチルは亦醋酸

エーテルとも稱す。上に述べたる如く醋酸とエチル-アルコールとの混合物に濃硫酸を加へて蒸溜して製せらる。



無色の液體にして果實に似たる強き快香を有するが故に、香料として菓子、石鹼に混じ、又興奮劑として醫療に供す。此物は水には僅かに溶解し徐々に加水分解して酸性を呈するに至る。



4. **蠟** パルミチン酸の如き高級の脂肪酸と一價の高級アルコールとのエステルを蠟と稱す。 蠟は何れも白色又は黄色半透明の固體にして、50°附近に於て熔融し、水に溶解するものなし。其主なるもの次の如し。

鯨蠟 $[\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2 \cdot \text{C}_{16}\text{H}_{33}]$ はパルミチン酸セチル-エステルより成れる白色の蠟にして、軟膏又は蠟燭の製造に供す。眞甲鯨より得るを以て此名あり。

蜜蠟 $[\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2 \cdot \text{C}_{30}\text{H}_{61}]$ はパルミチン酸ミリシル-エステルにして、蜂巣を壓搾して製せらるる淡黄色の蠟なり。鯨蠟と同じく軟膏に用ひらる。

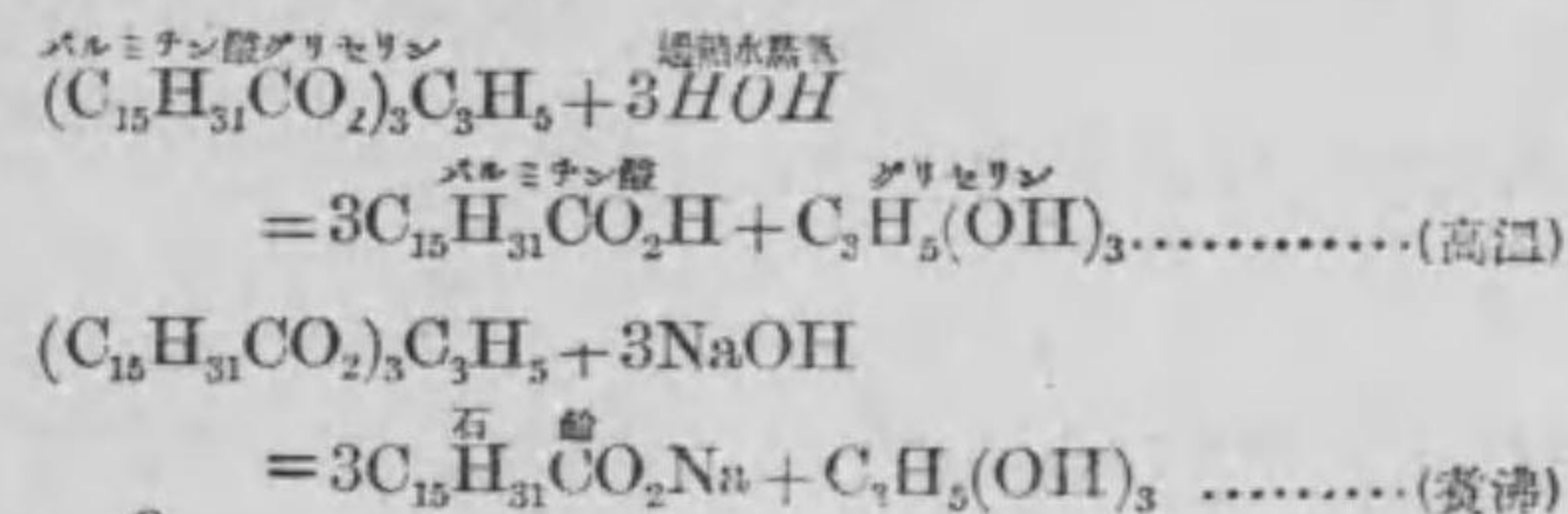
木蠟 $[(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5]$ はパルミチン酸グリセリン-エステルを主成分とする黄色の蠟にして、化學上の組成は蠟にあらずして脂肪に屬するなり。黄楨及び漆の果實を壓搾して之を採取し、蠟燭の製造に供す。

(A) エステルより成れる香油

醋酸アミル	$\text{CH}_3\text{CO}_2 \cdot \text{C}_5\text{H}_{11}$	梨油
酪酸エチル	$\text{C}_4\text{H}_7\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5$	鳳梨油
蠟草酸アミル	$\text{C}_8\text{H}_9\text{CO}_2 \cdot \text{C}_5\text{H}_{11}$	林檎油

5. **脂肪** 《脂肪》パルミチン酸グリセリン $[(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5]$ 及びステアリン酸グリセリン $[(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5]$ は脂肪の主成分をなせる蠟狀の白色固體にして、水より稍軽く、50°に於て熔融して無色の液體となる。普通の脂肪は此二物質の外、液狀のオレイン酸グリセリン $[(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5]$ を含み、後者の多少によりて柔らかさを異にする。

《鹼化》脂肪は過熱したる水蒸氣を通ずることにより脂肪酸とグリセリンとに分解し、苛性アルカリと共に煮る時は脂肪酸のアルカリ鹽とグリセリンとを生ず。



斯くエステルを分解して酸或は鹽に變ずることを一般に鹼化と稱す。鹼化に際しては必ずアルコール(グリセリン)を副生す。

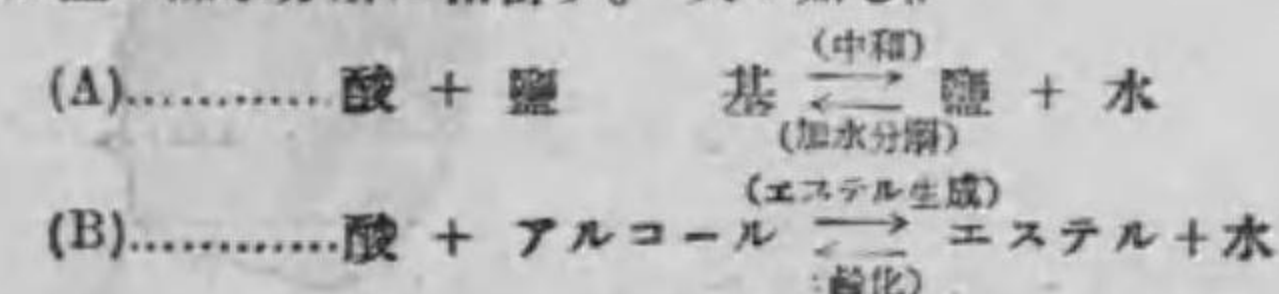
《用途》脂肪は營養素として重要なは勿論、軟膏となし、又石鹼の製造に供せらる。

6. **油** 植物性油は種々の脂肪酸のグリセリン-エステルより成る。而して其主なるは不飽和なるオレイン酸グリセリン $[(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5]$ 、或はこれより一層不飽和



第132圖—アマンニ實(A) オリーブ實(B) ヒマシ實(C)

(2) 鹼化は鹽の加水分解に相當す。次の如し。

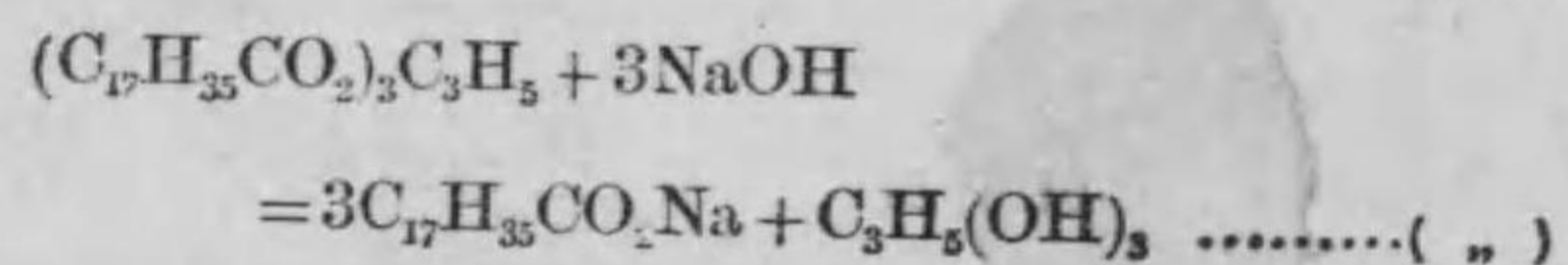
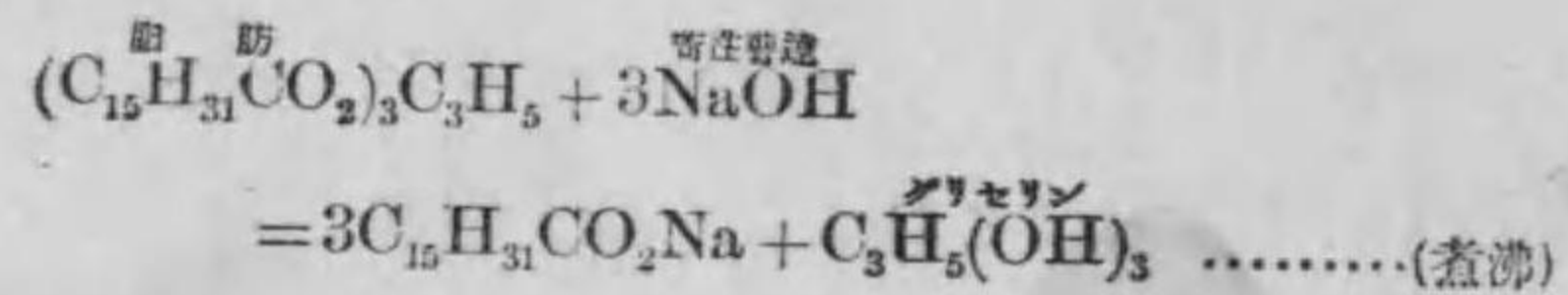


なるリノル酸グリセリン [(C₁₇H₃₁CO₂)₃C₃H₅] なりとす。後者より成れる油は空气中の酸素を吸収して透明なる樹脂質の固体に變ずるに由り乾性油といひ、前者を含むものは此性なきが故に不乾性油の名あり。不乾性油に屬する菜種油、オリブ油、胡麻油等は滑劑、食料、燈用或は石鹼製造に用ひ、乾性油に屬する亞麻仁油、桐の油、荏の油、蓖麻子油はペンキ、油繪具、印刷インキ、油紙等の製造に供せらる。

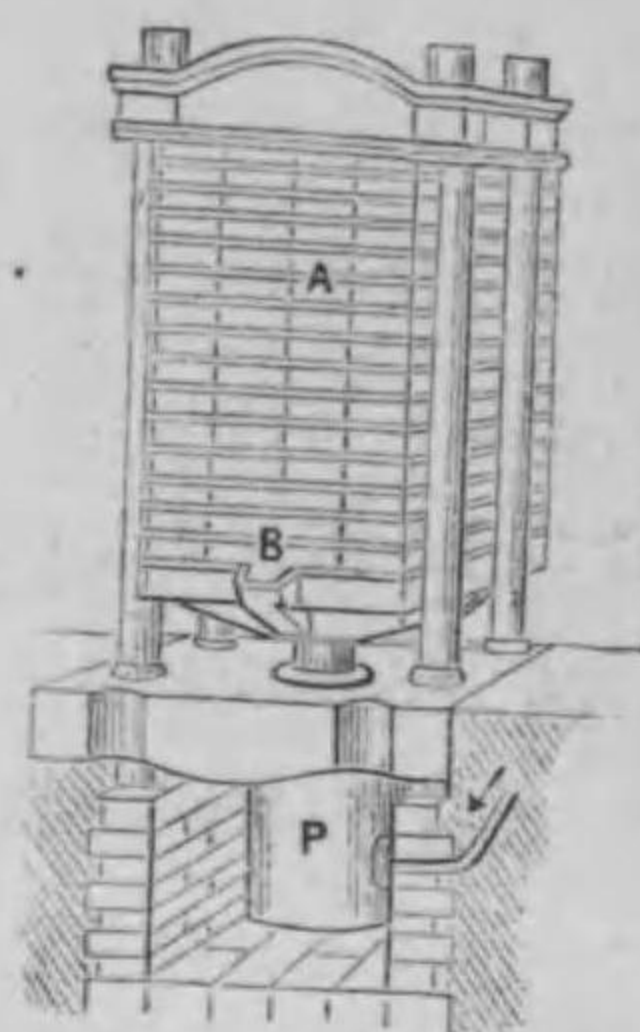
生漆はエステルにあらざるも、空气中の酸素を吸収して乾固すること乾性油に酷似す。之れ漆の主成分たる液狀の漆酸 [C₁₄H₁₈O₂] が固狀の酸化漆酸 (C₁₄H₁₈O₃) に變ずるが爲めなり。⁽²⁾

7. 石鹼 高級の脂肪酸のアルカリ鹽を石鹼と稱す。

〔製法〕 通常石鹼は、パルミチン酸、ステアリン酸及びオレイン酸のナトリウム鹽の混合せるものにして、脂肪を苛性曹達の水溶液と共に煮沸して鹼化し、

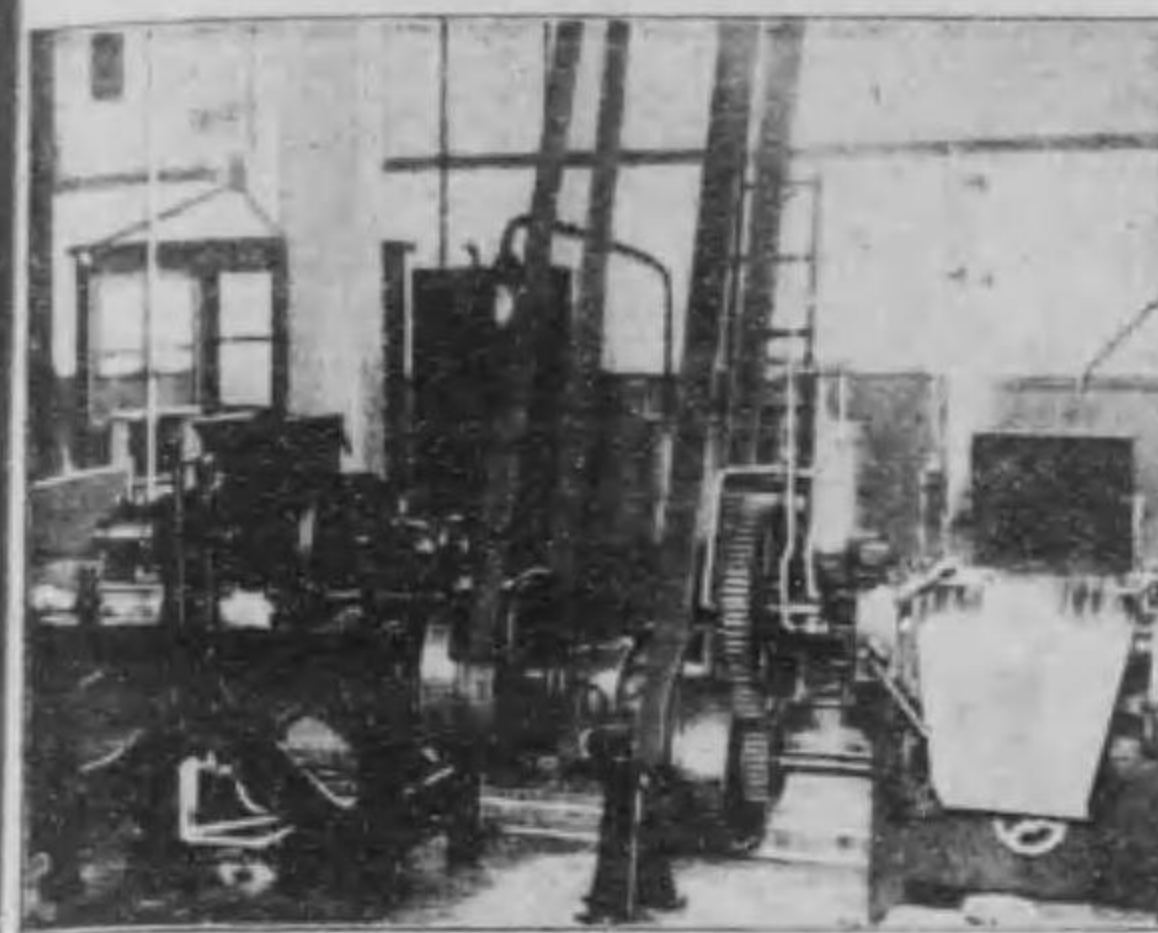


⁽²⁾ 肝油は醋酸グリセリン、酪酸グリセリン等より成る。



第183圖—植物の子實を搾りて油を採る。(A) 子實壓搾板、(B) 油口、(P) 水壓機。

石 鹼 製 造



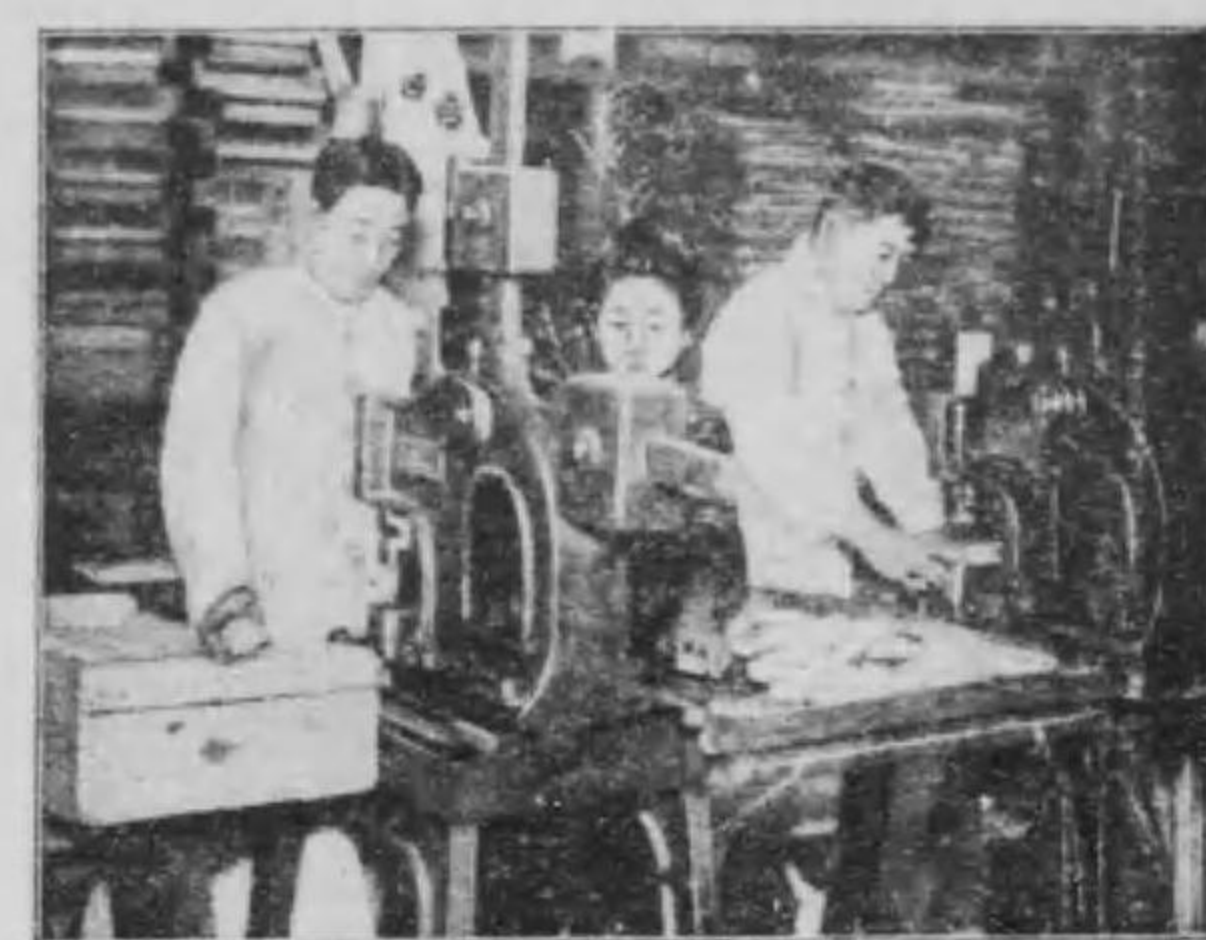
1. 原料を碎破す



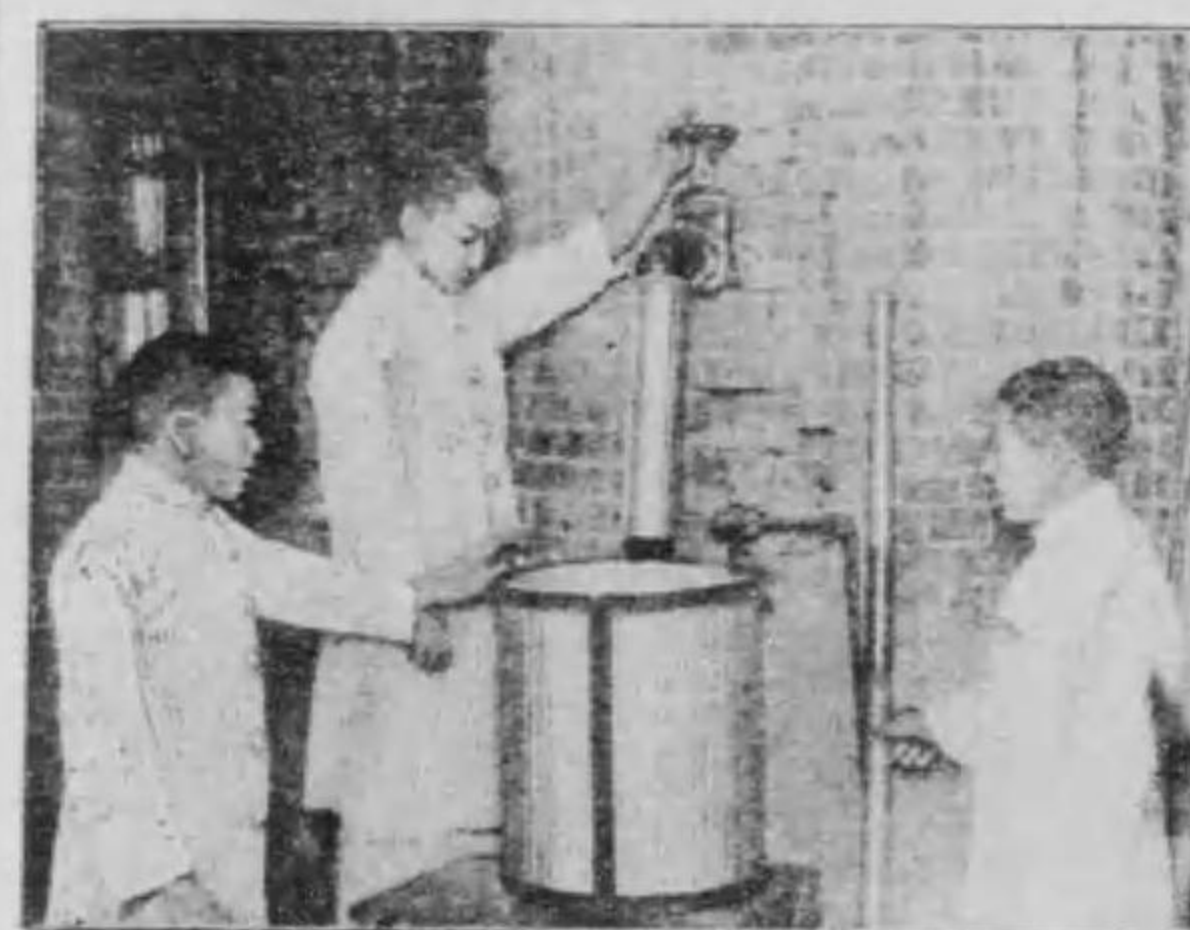
4. 石鹼を棒狀にして乾燥す



2. アルカリを加へて鹼化す



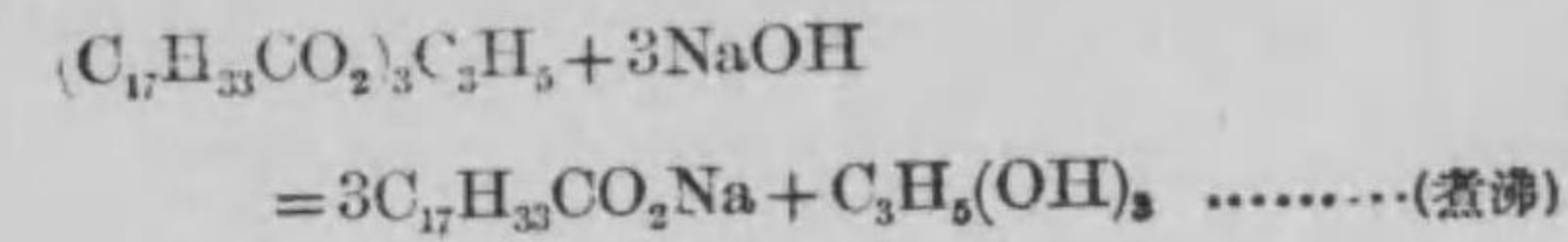
5. 石鹼に型を附與す



3. 鹼化生成せる石鹼を集む



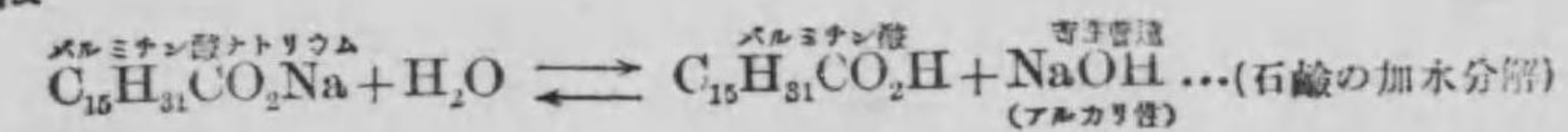
6. 出来上りたる石鹼を包装す (600頁参照)



其温溶液に食鹽の濃厚なる水溶液を加ふれば、脂肪酸ナトリウムは凝固して液の上層をなすが故に、之を集め型に入れ押し固めて適當なる形を興ふ。

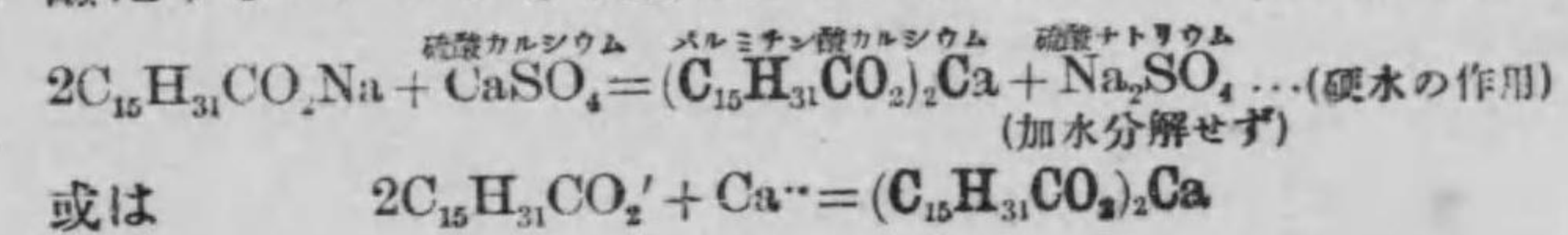
【加里石鹼】脂肪を鹼化するに苛性加里を以てするときは、脂肪酸のカリウム鹽とグリセリンとの混合物を生ず。之を加里石鹼といひ、柔かにして泥狀をなすが故に又軟石鹼とも云ふ。加里石鹼に對して普通の石鹼を曹達石鹼又は硬石鹼と名づく。

【石鹼の性質】石鹼は水に溶解して粘稠の液となり、同時に多少加水分解し苛性アルカリを生じて微かにアルカリ性反應を呈す。例へば



石鹼の洗濯に効あるは主として物理的作用にして、その粘稠なる溶液が污垢(主として脂肪)を包みて乳狀に變じ、以て除去を容易ならしむるにあるも、又上の加水分解により生ぜる苛性曹達が污垢を鹼化して溶解せしむる化學的作用をも伴ふものの如し。

石鹼を硬水にて溶くときは、石鹼は硬水中のカルシウム鹽或はマグネシウム鹽と反應して不溶性の脂肪酸カルシウム或は脂肪酸マグネシウムに變じ、従つて污垢を乳狀化せしむる粘稠なる液をも、鹼化するアルカリをも生ぜざるが故に、大に其効を減殺す。



8. 摘要 エステル

名 稱	示 性 式	製 法	性 質	用 途
エステル (Ester)	C_nH_{2n+1} (酸基)	アルコールと酸との混合物より濃硫酸にて奪水す。	有機物のエステル中低級のものは芳香揮発性の液、高級のものに蠟状固体。水に不溶。	—
酢酸エチル (Ethyl acetate)	$CH_3CO_2 \cdot C_2H_5$	アルコールと酢酸とを濃硫酸と共に熱す。	揮発性、芳香性の液体。	香料、薬用。
蠟 (Wax)	鯨 蠟 $C_{15}H_{31}CO_2 \cdot C_{10}H_{21}$	鯨、蜂蜜、子實より製す。	白色蠟状固体。水に不溶。可燃性。	軟膏の製造、燃料。
	蜜 蠟 $C_{15}H_{31}CO_2 \cdot C_{20}H_{41}$			
	木 蠟 $(C_{15}H_{31}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$			
脂肪 (Fat)	パルミチン $(C_{15}H_{31}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$	牛、豚の脂肪より製す。	白色蠟状固体。苛性アルカリ、又は熱したる水蒸気により鹼化せらる。	食料、石鹼、蠟燭の製造、香料。
	ステアリン $(C_{17}H_{33}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$			
	オレイン $(C_{17}H_{33}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$			
植物油 (Vegetable oil)	不乾性油 $(C_{17}H_{33}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$	植物より搾り取る。	液体。或者は空气中にて乾固す。	食料、塗料。
	乾性油 $(C_{17}H_{33}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$			
	生 漆 $C_{14}H_{19}O_2$			

【無機物のエステル】

クロロホルム $CHCl_3$ (555 頁), ヨードホルム CHI_3 (556 頁),
 硼酸エチル $(C_2H_5)_2BO_2$ (233 頁), 硝酸グリセリン $C_3H_5(NO_3)_3$ (569 頁),
 硝酸セルローズ $C_{12}H_{14}O_4(NO_3)_8$ (612 頁).

9. 問題 1.* エステルとは何ぞ、二個の例をあげて説明せよ。

(596 頁)

2.* 脂肪、油、木蠟、蜜蠟の組成上の區別如何。

解 前三つは脂肪酸のグリセリンエステル、蜜蠟は一價アルコールのエステル。

3.* 石油と菜種油との相異の點を列挙せよ。

解 1. 石油は炭化水素にして、菜種油はパルミチン酸グリセリンエステルなり。
 2. 石油は頗る化学的に安定にして酸にもアルカリにも侵されざるも、菜種油はアルカリにより鹼化せらる。
 3. 石油は流動し易き微黄色の液にして發光を呈し引火し易きも、菜種油は褐色粘稠にして引火し難し。

4.* 鹼化とは如何なる作用なるか。

(599 頁)

5. 石鹼の種類、製法、性質、用途を示せ。

種 類	製 法	性 質	用 途
曹達石鹼 (硬石鹼)	牛、豚の脂肪を苛性曹達にて鹼化し、グリセリンを除去す。	パルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸のナトリウム鹽にして、水に混じて粘稠の液となり、脂肪を乳狀に變ず。	洗濯用、醫藥。
加里石鹼 (軟石鹼)	大麻油、綿實油、菜種油等の脂肪を苛性加里にて鹼化す。	上の三種の酸のカリウム鹽とグリセリンとの混合物にして、水に溶解し易く、溶液は強きアルカリ性を呈す。	毛織物の洗濯用。

6.* 蠟燭を燃焼せしむれば如何なる物質を生ずるか、之を検出する方法如何。又其燃焼が空气中に於けるよりも酸素中に於て激しきは何故なるか。

解 日本蠟燭は主にパルミチン酸グリセリン $(C_{15}H_{31}CO_2)_2 \cdot C_8H_{17}$ より成り、西洋蠟燭は主にパルミチン酸 $C_{15}H_{31}CO_2H$ 、ステアリン酸 $C_{17}H_{33}CO_2H$ 、パラフィン C_nH_{2n+2} より成り、何れも炭素、酸素、水素を含むが故に、之を鹼化すれば無水炭酸と水とを生ず (245 頁)。而して水は燭火を冷たき廣口瓶にて覆ひ内壁に曇りを生ずることによりて容易に検出するを得べく、次に此曇りに石灰水を入れて振盪し白濁を生ずることによりて無水炭酸を検出するを得べし。

次に酸素中に於て燃焼の激しきは、燃焼によりて起る熱が空气中に於ける如く燃焼に與からざる多量の窒素を熱するに費さることなきが故に、著しく温度を上昇して化学變化の速度を大ならしむるに由る (7 頁)。

7.* 石鹼の洗滌作用を説明すべし。

(601 頁)

8.* メチル基を有するメタン誘導體一種宛の分子式を記せ。

解 CH_3H CH_3OH $(CH_3)_2O$ CH_3CHO $(CH_3)_2CO$ CH_3CO_2H $CH_3CO \cdot CH_3$

9.* 鹽とエステルとに就きて最も重要なる類似の點及び相異の點を挙げよ。

(596 頁)

第三章 炭水化物

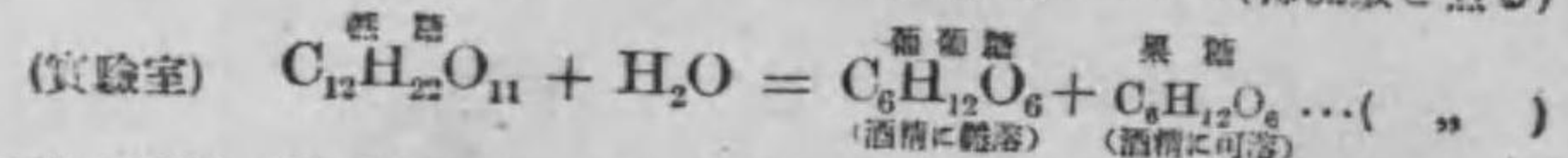
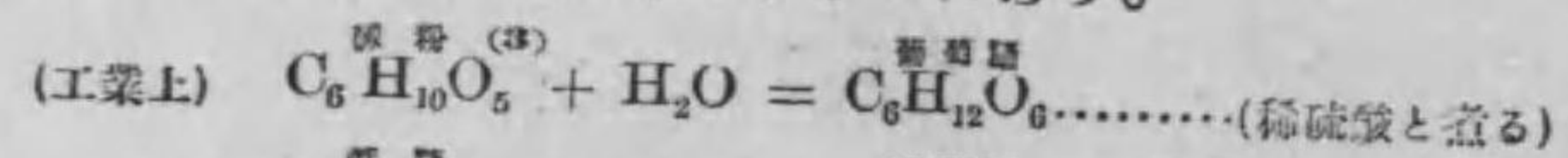
第一節 砂糖類

1. **炭水化物** $[C_mH_nO_n]$ 炭水化物は又含水炭素とも稱す。此類の化合物は組成中の水素と酸素とは水を生ずる割合をなし、恰も炭素と水との化合物の如き形式を有す。これ其名を得たる所以なり。炭水化物は更に次の如く細別するを常とす。

- 炭水化物
- 1. 砂糖類
 - (1) 單糖類 $(C_6H_{12}O_6)$葡萄糖, 果糖。
 - (2) 複糖類 $(C_{12}H_{22}O_{11})$蔗糖, 乳糖, 麥芽糖。
 - 2. 澱粉類.....多糖類 $(C_6H_{10}O_5)_n$澱粉, 糊精, 纖維素。

2. **葡萄糖** $[C_6H_{12}O_6]$ 或は $[CH_2\cdot OH\cdot (CH\cdot OH)_4\cdot CHO]$

【所在】葡萄糖は葡萄, 無花果, 柿の如き果實, 及び蜂蜜中に存在する砂糖にして, 【製法】之を人工的に製出するには稀硫酸を觸媒として澱粉或は蔗糖を加水分解せしむるにあり。

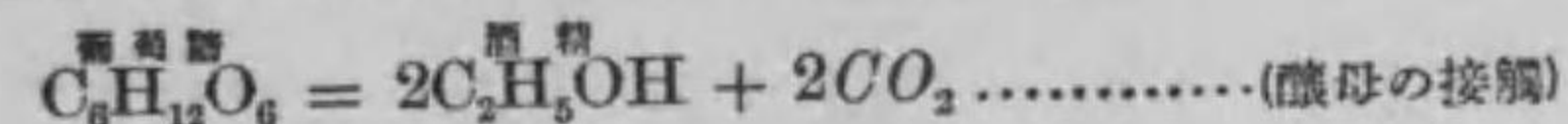


而して此反應に使用したる硫酸は炭酸バリウムを加へ硫酸バリウムに變じて沈澱せしめ、濾液を減壓の下に於て蒸發して葡萄糖を結晶せしむるなり。

【性質】葡萄糖は白色の細かなる稜柱狀の結晶をなし、其甘味は蔗

(1) 炭水化物と炭化水素とを混同せざる様注意すべし。
 (2) 稀薄なる酸は概ね此種の加水分解に對して接觸作用をなす。
 (3) 澱粉は分子式不明につき實驗式を用ひたり。
 (4) $H_2SO_4 + BaCO_3 = BaSO_4 + CO_2 + H_2O$

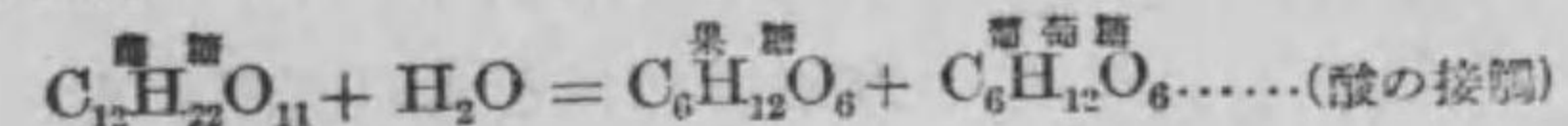
糖の半ばにも及ばず(大略3倍に相當す)。凡そ等量の水に溶解して還元性を有する溶液となり、又釀母を接觸せしむれば酸酵して酒精に變ず。



【用途】葡萄糖は調味料として酒類, 菓子, 果汁などに混和し、又滋養劑, 還元劑として用途あり。

3. **果糖** $[C_6H_{12}O_6]$ 或は $[CH_2(OH)\cdot (CH\cdot OH)_3\cdot CO\cdot CH_2\cdot OH]$ 【所在】果糖は葡萄糖と共に果實, 蜂蜜中に存する砂糖にして,

【製法】之を製するには、蔗糖を稀硫酸を用ひて加水分解し、



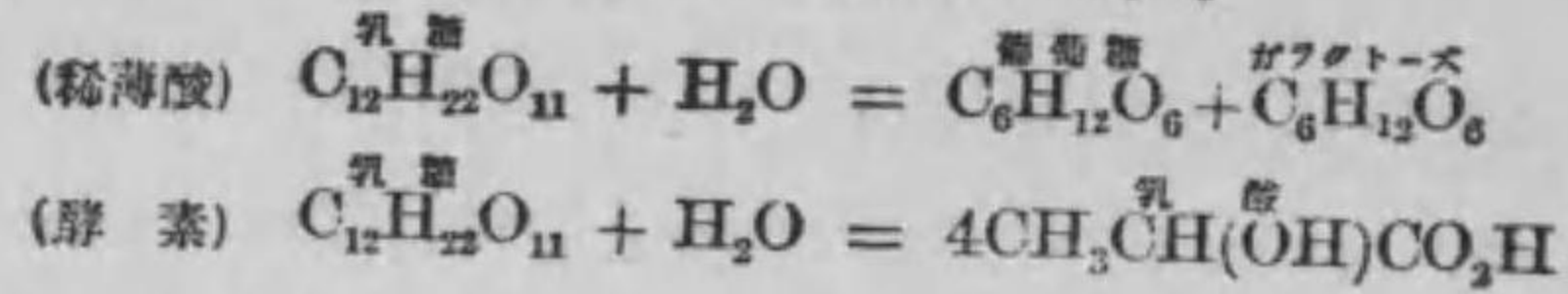
之に消石灰を加ふれば果糖は果糖石灰 $[C_6H_9(CaOH)_3O_3]$ となりて沈澱するが故に、之を葡萄糖より分ち、次に無水炭酸を通じて再び之を果糖に變ぜしむ。

【性質】果糖は甚だ結晶し難きに由り通常粘稠なる液狀をなし、甘味は略葡萄糖に等し。而して水溶液の還元性を有すること、釀母により酒精酸酵をなす等の化學的性質も亦葡萄糖に同じ。其用途は専ら滋養劑たるにあり。

4. **蔗糖** $[C_{12}H_{22}O_{11}]$ 【製法】蔗糖は今日未だ人造するを得ざるが故に、専ら甘蔗(蔗糖の含量20%位), 甜菜(蔗糖の含量15%位)中に存在するものを壓搾抽出し、其溶液を減壓の下に於て蒸發結晶せしむ。

(5) 硫酸銅, ロッセル鹽, 苛性曹達の混合液を還元して其深青色を褪せしむ。又銀鏡反應を呈す。
 (6) 原料の壓搾により得たる糖汁に、石灰を加へて有機酸を中和すると同時に蛋白質を凝固せしめ、無水炭酸を通じて過量の石灰を沈澱せしめたる後、溶液を骨炭と共に煮て色素を除き、其濾液を眞空罐に入れ水蒸氣を以て温めて蒸發し、濃厚溶液より結晶せる蔗糖を遠心機により糖汁と分つ。

は果糖にあらずしてガラクトースと稱する一種の砂糖なり。乳糖は乳酸酵素の接觸により醱酵して乳酸を生ず。

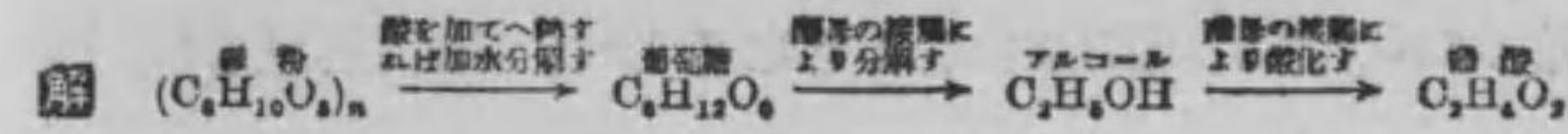


【用途】乳糖は主として醫藥の矯味用に供す。

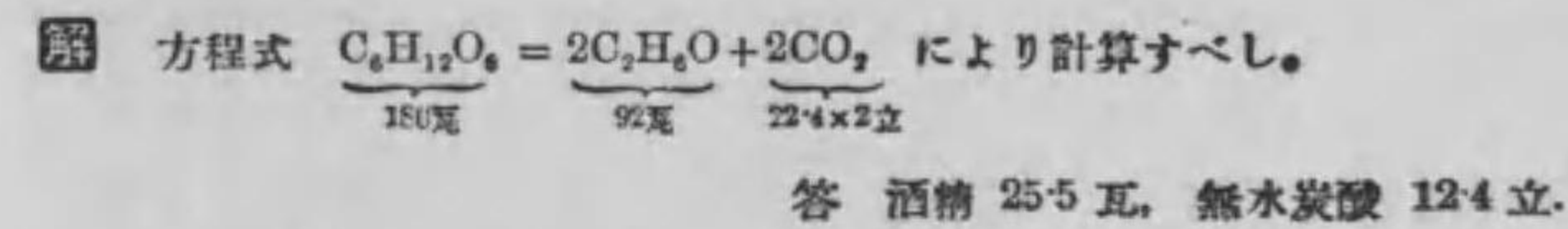
7. 摘要 砂糖類

名 稱 分子式	所 在	製 法	性 質	用 途
炭水化物 (Carbo-hydrate) (含水炭素) $\text{C}_m\text{H}_{2n}\text{O}_n$	植物中に存 す。	多くは植物中に 存在するものを 捕集す。	多くは白色結晶にし て、水に溶解し易く、 甘味を有す。濃硫酸 と共に熱すれば炭化 す。	—
葡萄糖 (Glucose) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (H_2O)	果實、蜂蜜。	澱粉の加水分解。 (蔗糖の轉化、麥 芽糖の分解)。	白色固體(融點148°) 等量の水に溶解、甘 味弱し。還元性を有 し又酒精醱酵をなす。	矯味料。 滋養料。 (酒精原料)。
果糖 (Fructose) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	同上	蔗糖の轉化。 (澱粉の加水分解)	白色潮解性の結晶 (融點95°)。還元性を 有す。(カルシウム鹽 は不溶なり)。	矯味及び滋 養料。
蔗糖 (Cane sugar) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	甘蔗。 甜菜。	左の原料より抽 出精製。	無色の結晶(融點160°) 半量の水に溶く。還 元性なし。直接に醱 酵せず。轉化して葡 萄糖と果糖とを生ず。	同上
麦芽糖 (Maltose) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (H_2O)	—	澱粉を酵素にて 分解す。	可溶性の結晶。還元 性を有す。酵素によ り醱酵し、硫酸によ り葡萄糖に變ず。	滋養料。
乳糖 (Milk sugar) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (H_2O)	乳汁。	乳汁より分離。	六倍量の水に溶解す る白色粉末。乳酸醱 酵をなし、又葡萄糖 とガラクトースとに 變ず。	滋養料。

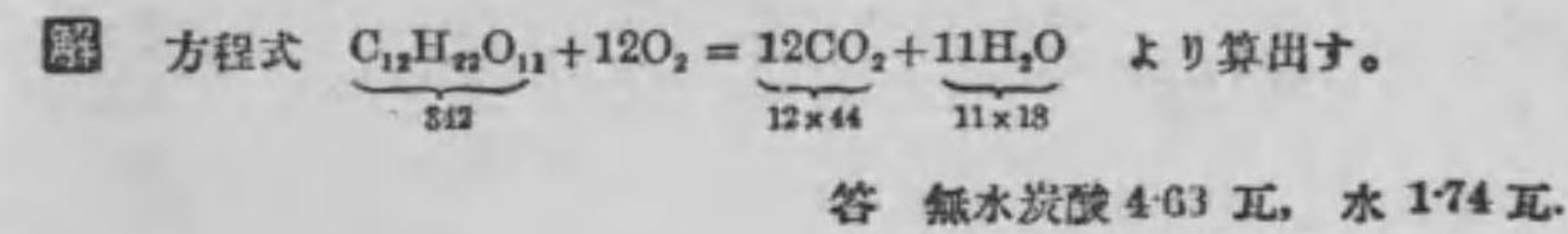
8. 問題 1.* 蔗糖の性質を記し、且之に稀薄なる酸を加へて熱するとき如何なる反應を起すかを述べよ。(606頁)
2. 砂糖の異性體をあげ、其性質の差異を示すべし。(上表)
- 3.* 澱粉より順次に葡萄糖、酒精、醋酸を生ずる變化を説明せよ。



- 4.* 蔗糖の轉化とは何ぞ。(606頁)
5. 葡萄糖の百分組成を計算せよ。
答 炭素 40.0% 水素 6.7% 酸素 53.3%
6. 50 瓦の葡萄糖の醱酵により得らるるアルコール及び無水炭酸の量如何。



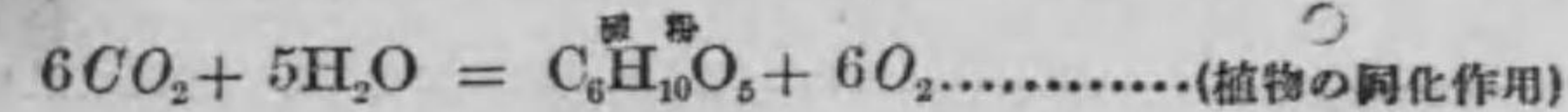
7. 蔗糖 3 瓦を完全に燃焼せしむるときの生成物の量を求む。



第二節 澱粉類(多糖類)

1. 澱粉 $[\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5]$ (實驗式) 【所在】澱粉は米、麥等の穀類、

葛、馬鈴薯等の根莖中に多量に存在するを以て、【製法】是等の植物部分を潰碎し、水にて洗滌して精製す。かく植物中に存する澱粉は無水炭酸と水とが植物體に於て葉綠素の接觸作用と、日光のエネルギーとを受け相反應して生成せるものなりと考へらる。



【性質】澱粉は白色の粉末にして、纖維素より成れる細胞膜にて包まれ、原料の種類によりて種々に異なる形状をとる(第186圖)。

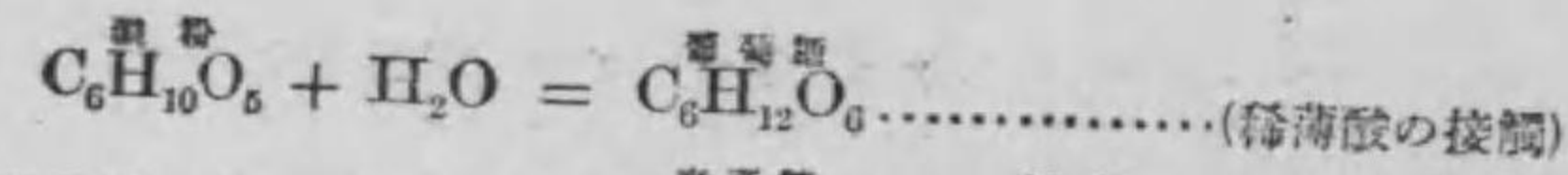
之を冷水に混ずるも溶解することなくして、單に白色の乳状をなすに過ぎざれども、温むるときは水を吸収して膨脹し細胞膜を破



第 186 圖—澱粉(約 200 倍擴大) 馬鈴薯(左) 玉蜀黍(中) 米(右)

りて膠様にして殆んど透明なる所謂糊を生ず。其分子量は未だ之を測定するを得ず、従つて分子式を作るを得ざるなり(附録 19 頁)。

澱粉は沃素に逢ひ温湯に於ては容易に分解する所の不安定の青色化合物を作り(第 151 頁)、稀硫酸の接觸作用を受け加水分解して葡萄糖に變じ、又麥芽(ヂアスターゼ)の接觸作用によりて麥芽糖と糊精とに變ず。



【用途】澱粉は貴重なる營養素にして、其生理作用は主として酸化して無水炭酸と水とに變ずる際多量の熱を發生して體温を保持するにあるが如し。

澱粉の工業的用途はアルコールの製造、糊、製紙、製薬、麥芽糖、葡萄糖、糊精等の製造にあり。

(1) 此最後の變化は唾液中のヂアスターゼのために口内に行はる。

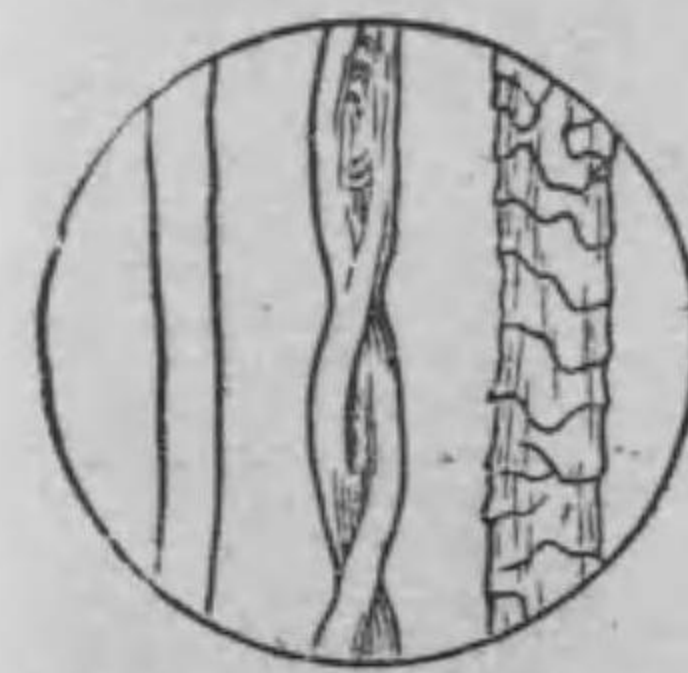
(2) 肺に於ける反應 $C_6H_{10}O_5 + 6O_2 = 6CO_2 + 5H_2O$
(消化せし澱粉を) (吸入せし酸素) (呼吸)

2. 糊精 $[C_6H_{10}O_5]$ (實驗式) 【製法】澱粉を 200° に熱するか、或は稀薄なる酸を加へて温むるときは糊精に變ず。

【性質】糊精は白色の粉末にして、澱粉と異なり約等量の冷水に溶解して粘着性の溶液となり、沃素に逢ひて帶黄赤色を呈す。此物質は澱粉と葡萄糖との中間體なるにより(第 604 頁)、稀薄なる酸を加へて煮沸すれば葡萄糖に變化す。

【用途】糊精は冷水に溶解する性を利用して、封筒、印紙等の貼付用糊に供す。

3. 纖維素 $[C_6H_{10}O_5]$ (實驗式) 纖維素は又セルローズとも稱す。植物の細胞膜をなせる炭水化物なるが故に、従つて行ら



第 187 圖—纖維(擴大) (左)綿、(中央)綿、(右)羊毛

ゆる植物體の主成分をなす。綿をアルカリにて洗滌し脂肪を去りたる所謂精製綿(脱脂綿)は殆んど純粹なる纖維素なり。

【性質】纖維素は純白色の纖維狀をなし、稀薄なる酸類にも、濃厚なるアルカリにも侵されざれど、濃硫酸には容易に溶解

して粘稠の液となる。此溶液を水にて薄めて煮るときは纖維素は糊精を経て葡萄糖に變ずるが故に、更に釀母を加へてエチルアルコールに變ずるを得べし。近時木材をアルコールの原料となす

(3) 糊付の洗濯物が火鉢斗によりて硬き光澤ある被覆物を生ずるは澱粉が此變化を呈して糊精となりたるによる。

(4) 綿、絹は多量に糊精を含む。寒天、蒟蒻も亦糊精に属せる物質なり。

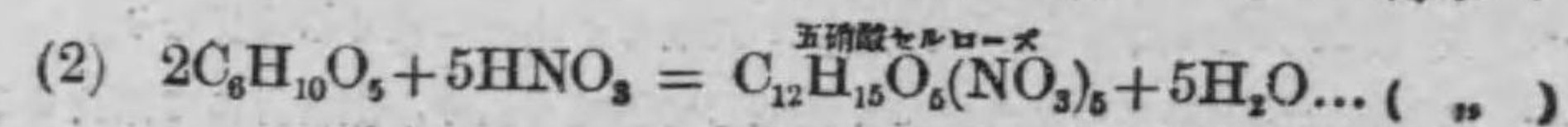
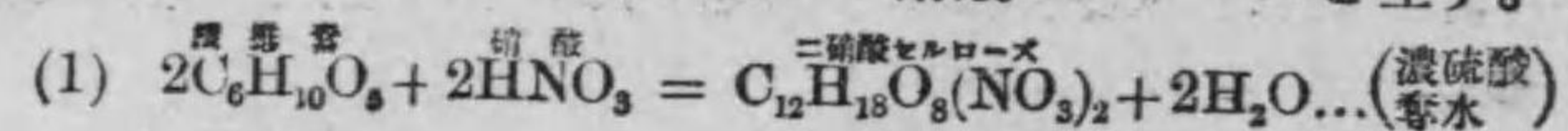
(5) 脱脂綿は綿を炭酸曹達溶液にて洗滌して脂肪を去り、漂白粉にて漂白せるものなり。

に至れるは此反應に基けるなり。纖維素は濃硫酸の脱水作用により硝酸と化合して硝酸セルローズとなる。

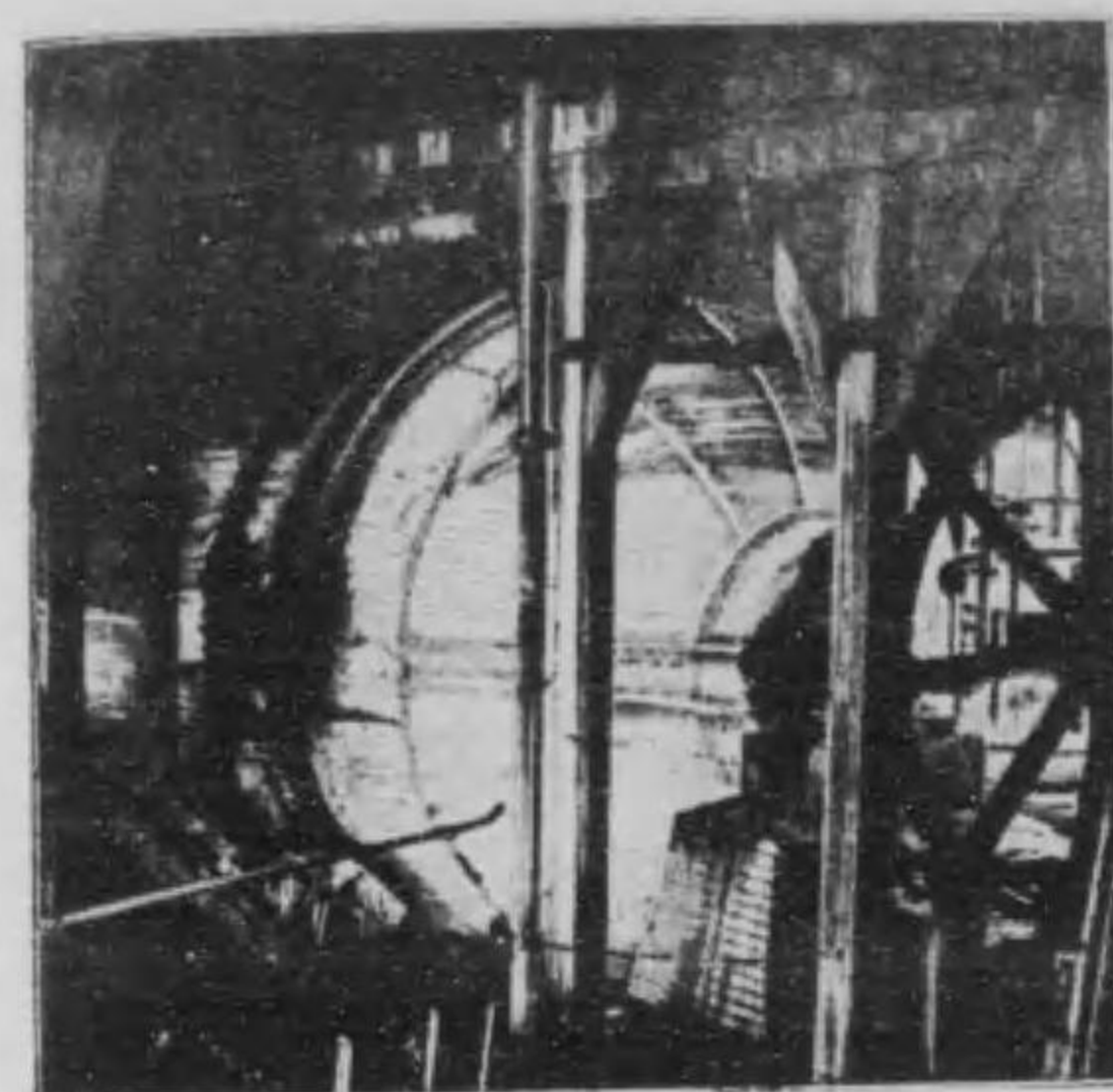
【用途】纖維素は其物理的性狀を利用して衣服、住居の貴重なる材料となし、或は紙を製し、或は脱脂綿として硼酸、石炭酸、昇汞、沃度ホルム、サリチル酸等の殺菌劑を浸み込ませて醫術に用ひ、又其化學的性質を利用して火綿、コロヂオン、人造絹糸、電燈球用炭素線等の製造の原料に供す。

製紙 紙は纖維素を薄く排列して糊にて固着せしめたるものなり。日本紙は長さ纖維を蜀葵根の汁(澱粉)にて糊着せるものなるが故に、質柔かにて丈夫なるも、水にて濡らすときは糊は溶解し去りて甚だ弱くなる缺點あり。而して所要の纖維は通常外皮を除きたる楮、三極等を灰汁(炭酸加里)と共に煮沸して纖維素以外の夾雜物を溶解し、更に之を漂白したるものなり。洋紙は短かさ纖維を不溶性の糊(松脂より製せるロ^{ニチン石鹼と明礬})にて固め、白色の陶土を加へて目を埋めたるものなれば、質強靱ならざるも、水のため弱くなることなし。その纖維には木材、蘘を破碎してアルカリにて洗滌し、次に漂白したるものを用ふ。

4. **硝酸セルローズ** 綿を濃硝酸に浸し脱水劑として濃硫酸を作用せしむれば、温度の高低、時間の長短に應じ、一分子式中硝酸基の2乃至6を含む種々の硝酸セルローズを生ず。



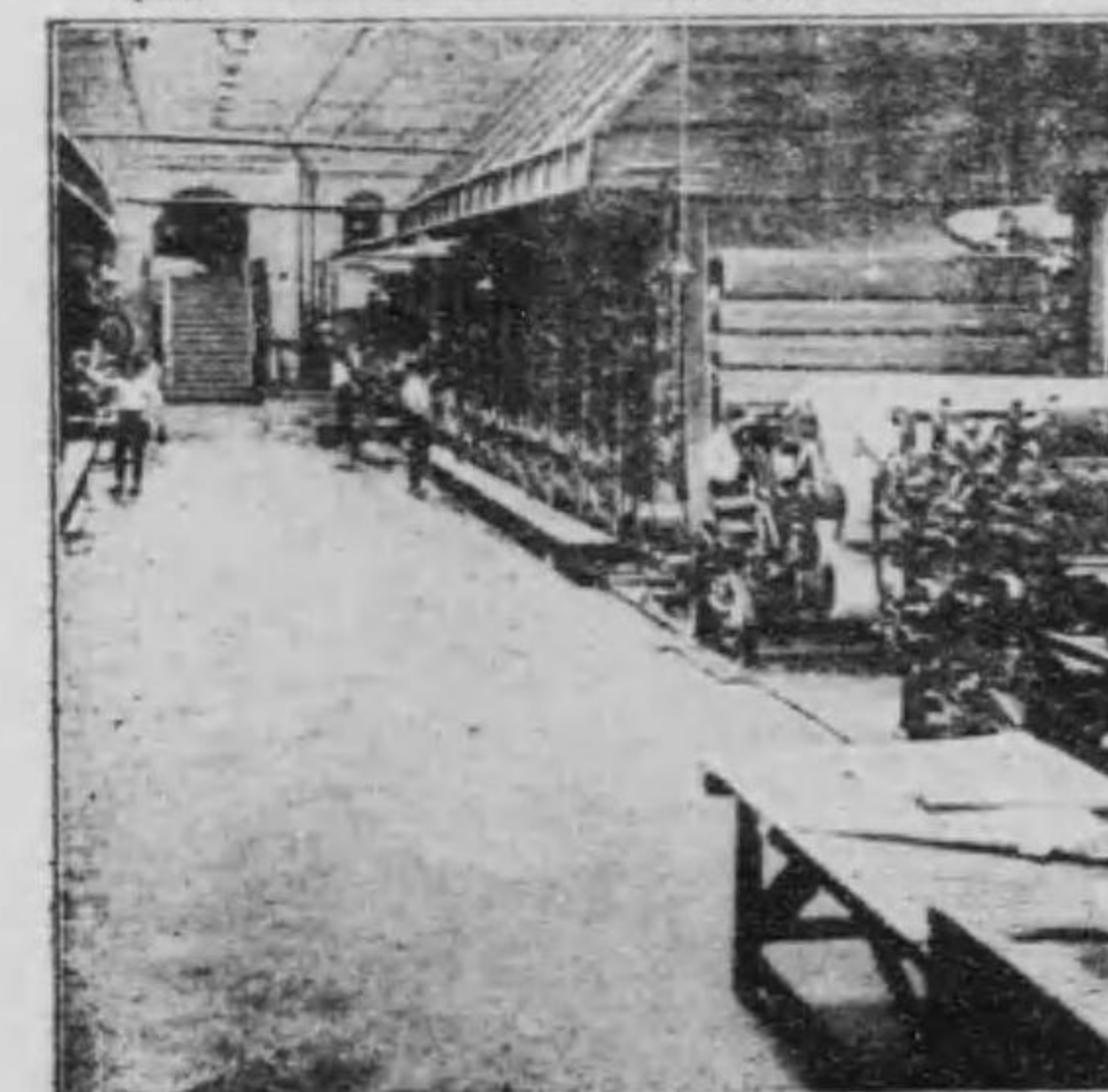
製



1. 蒸煮釜 (原料とアルカリとを入れ水蒸氣を通じつゝ回轉す)



3. ホーレンダ (楮に原料を入れて洗滌、漂白、調合す)



5. 抄機紙 (中部) (原料を金網より毛布に移す)

紙



2. 碎木機 (木回轉せる石臼に壓し着)



4. 抄紙機 (粥狀の原料を帶狀の金網)



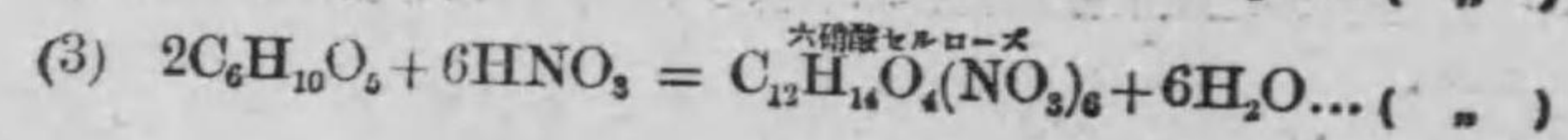
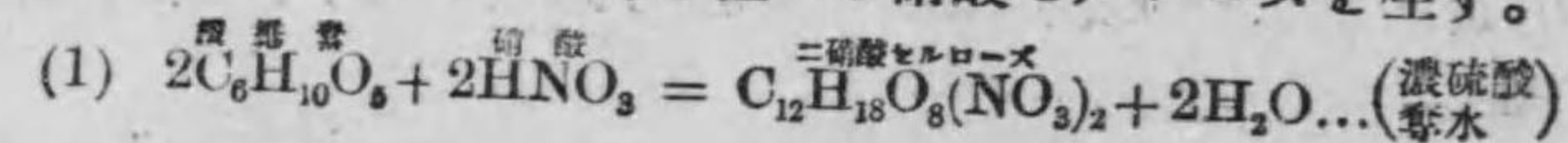
6. 抄紙機 (乾きたる紙を捲く)

に至れるは此反應に基けるなり。纖維素は濃硫酸の脱水作用により硝酸と化合して硝酸セルローズとなる。

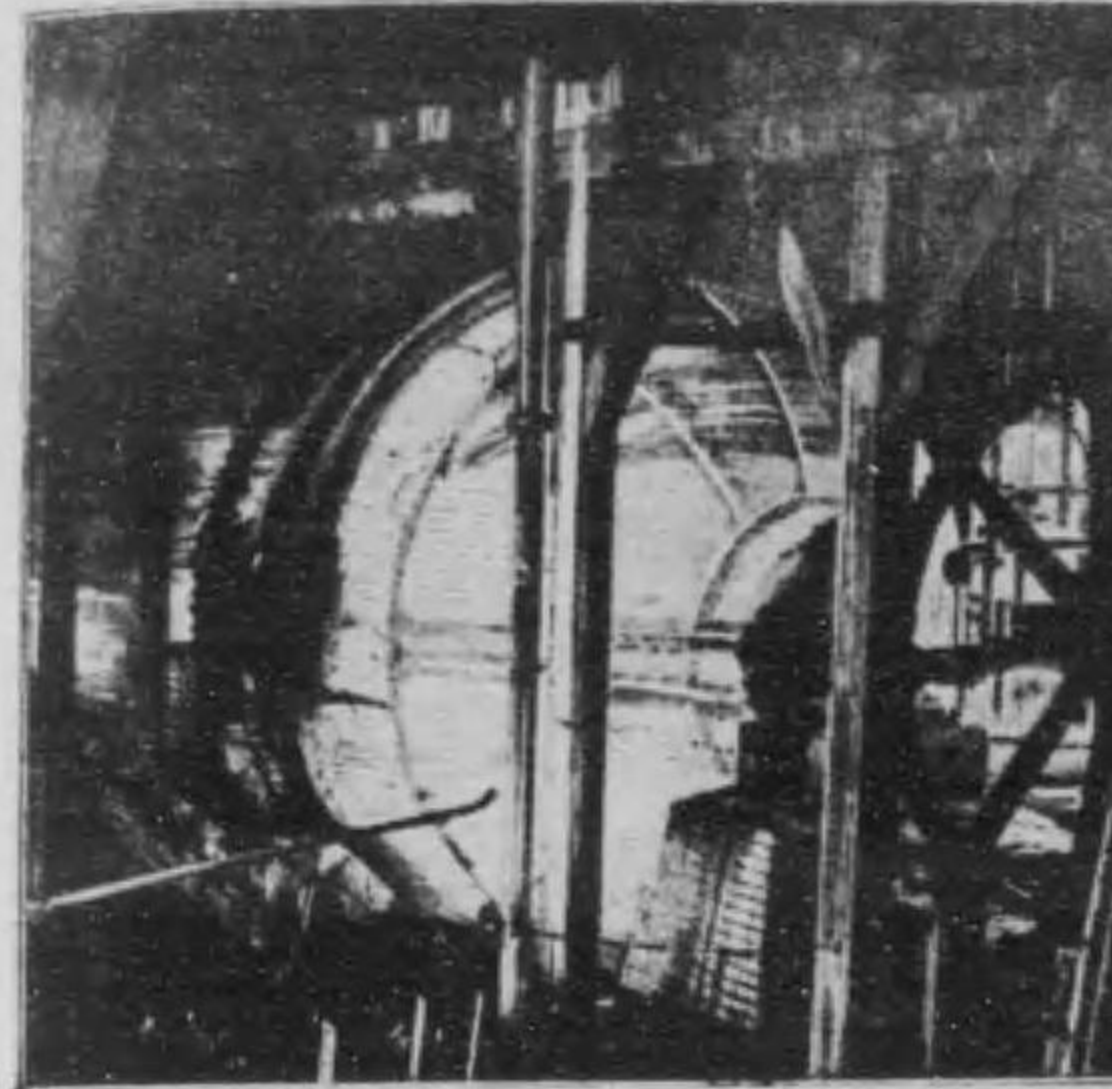
〔用途〕纖維素は其物理的性状を利用して衣服、住居の貴重なる材料となし、或は紙を製し、或は脱脂綿として硼酸、石炭酸、昇汞、沃度ホルム、サリチル酸等の殺菌劑を浸み込ませて醫術に用ひ、又其化學的性質を利用して火綿、コロデオ、人造絹糸、電燈球用炭素線等の製造の原料に供す。

製紙 紙は纖維素を薄く排列して糊にて固着せしめたるものなり。日本紙は長さ纖維を蜀葵根の汁(澱粉)にて糊着せるものなるが故に、質柔かにて丈夫なるも、水にて濡らすときは糊は溶解し去りて甚だ弱くなる缺點あり。而して所要の纖維は通常外皮を除きたる楮、三極等を灰汁(炭酸加里)と共に煮沸して纖維素以外の夾雜物を溶解し、更に之を漂白したるものなり。洋紙は短かさ纖維を不溶性の糊(松脂より製せるロ-ヂン石鹼と明礬)にて固め、白色の陶土を加へて目を埋めたるものなれば、質強靱ならざるも、水のため弱くなることなし。その纖維には木材、藁を破碎してアルカリにて洗滌し、次に漂白したるものを用ふ。

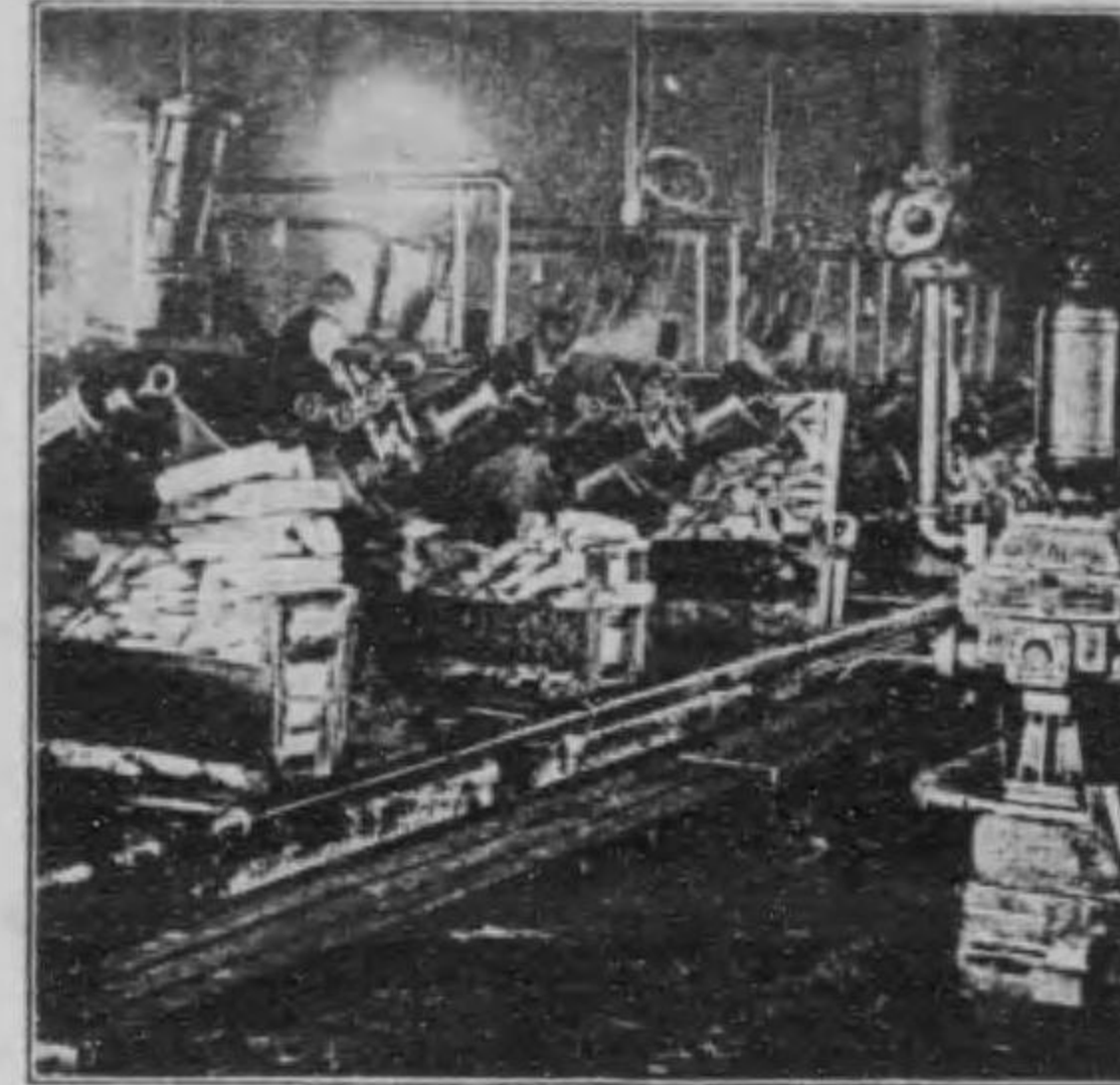
4. **硝酸セルローズ** 綿を濃硝酸に浸し脱水劑として濃硫酸を作用せしむれば、温度の高低、時間の長短に應じ、一分子式中硝酸基の2乃至6を含む種々の硝酸セルローズを生ず。



製 紙



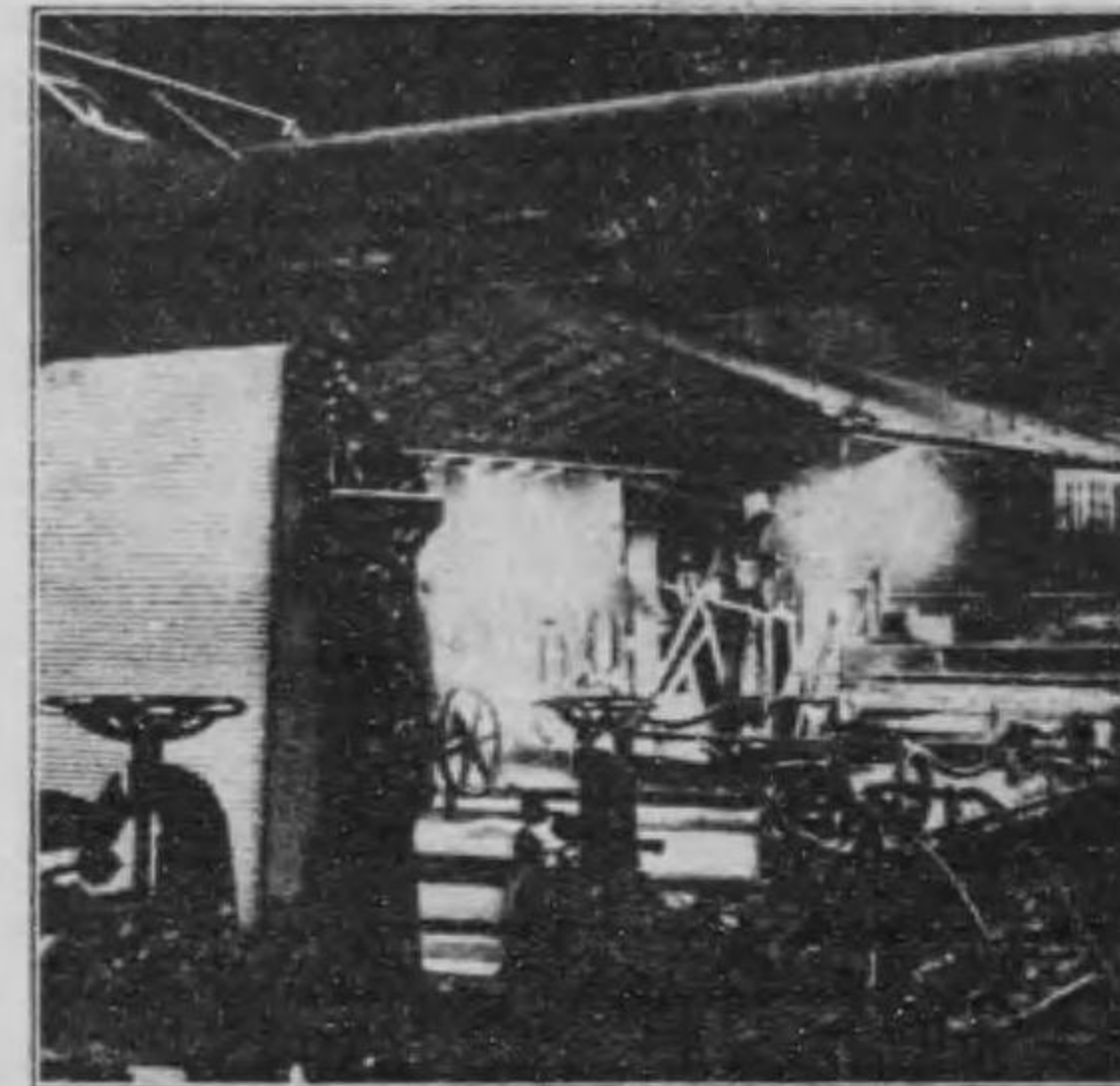
1. 蒸煮釜 (原料とアルカリとを入れ水蒸氣を通じつゝ、回転す)



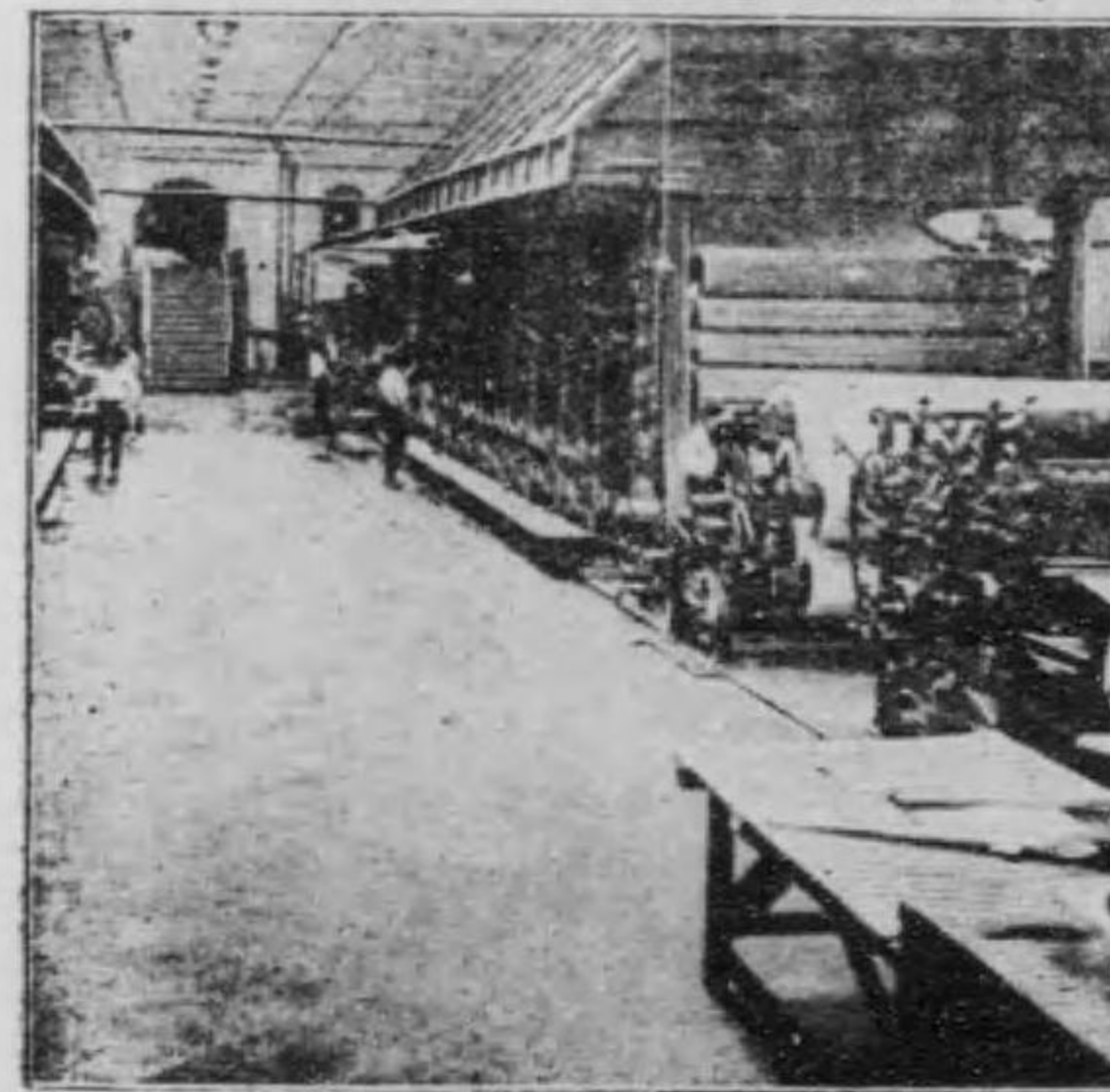
2. 碎木機 (木材を圓筒に入れ、回転せる石臼に壓し着けて磨り碎く)



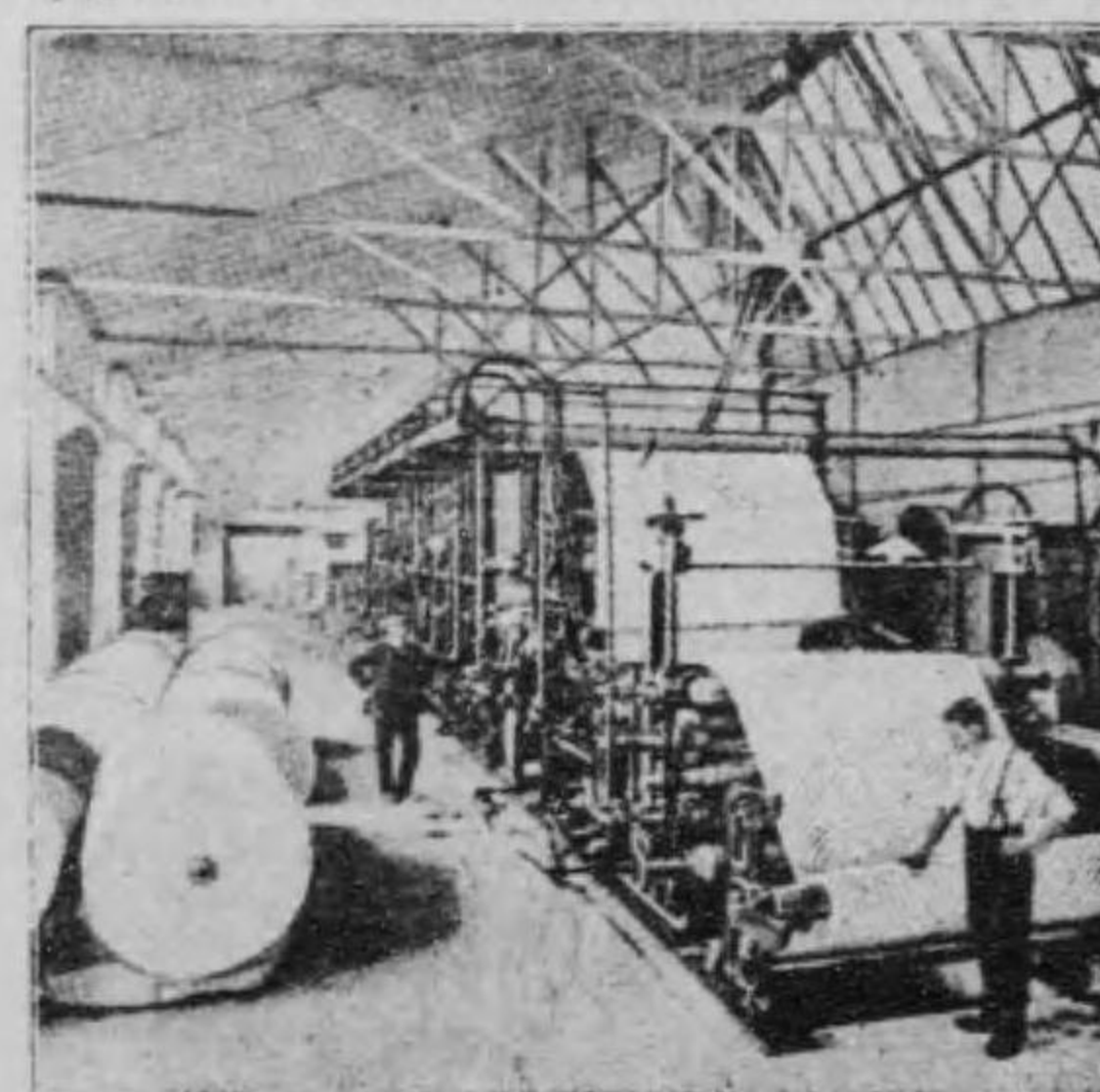
3. ホーレンダ (桶に原料を入れて洗滌、漂白、調合す)



4. 抄紙機(前部) (粥狀の原料を帶狀の金網に移して紙とす)



5. 抄紙機(中部) (原料を金網より毛布に移す)



6. 抄紙機(後部) (乾きたる紙を捲く) (612頁参照)

硝酸セルローズは通常ニトロセルローズ⁽¹⁾と稱す。その外觀は綿に異ならざれども甚だ燃焼し易し。而して2-5硝酸セルローズと6硝酸セルローズとは其性大に異なれり。

コロチオン 二硝酸セルローズ $[C_{12}H_{16}O_8(NO_2)_2]$ 乃至五硝酸セルローズ $[C_{12}H_{16}O_8(NO_2)_5]$ の混合物はアルコールとエーテルとの混合液に溶解して、粘り氣ある透明の液を生ず。之をコロチオンと名づく。コロチオンを物體の表面に塗るときは、溶媒は速かに揮發して硝酸セルローズの透明なる薄膜を残すが故に、此物は寫真乾板を製し、繻帶を固定し、傷口を被覆するに供せらる。

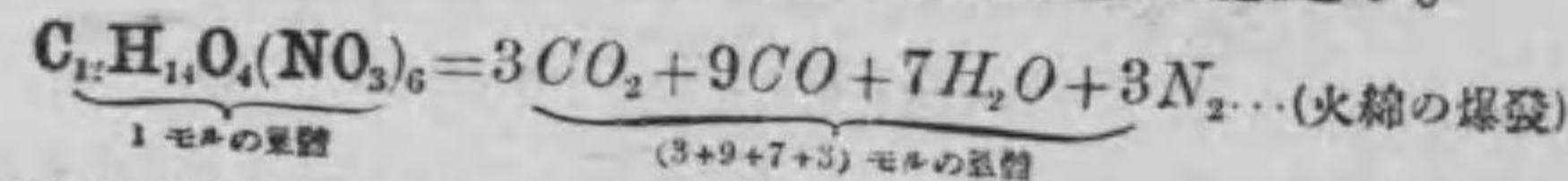
人造絹糸 コロチオンを略50氣壓を以て毛細管を通じて水中に押し出すときは、溶媒は分離して硝酸セルローズの細き糸となる。之を硫化アムモニウムにて洗ひて硝酸基を除きたる純纖維素は即ち人造絹糸なり。人造絹糸は其光澤及び彈性に於て天然絹糸に勝るも、濡らすときは膨脹して著しく弱くなる缺點あるを以て、リボンの如き洗濯を要せざるものの横糸に織り込める。人造絹糸はかく纖維素にして木綿と同一物なるを以て、火に投ずるも惡臭を發せざること及びアルカリに侵されざることにより天然絹糸と區別するを得るなり。

セルロイド セルロイドはコロチオンに樟腦を加へ壓搾して製したる、[☆]彈性に富める無色透明の固體にして、温むれば軟化し、又アルコールにて濕ぼす時は軟化して接合に適するに至る。セルロイドは活動寫真用フィルム、俵の梶の窓等となし、或はアルコー

(1) 硝酸セルローズは硝酸基 (NO_2) を含み、ニトロ基 (NO) を含まざるが故に、此名稍は誤解を生じ易し。

ルに溶かせる染料にて着色するか、酸化亜鉛の如き白色顔料を混じて俗にゴムの名を以て櫛、洋傘柄等の装飾品を細工す。

火綿 $[C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_6]$ は六硝酸セルローズにして、五以下の硝酸セルローズと異なりアルコール=エーテル液に溶解することなし。此物は其組成中に多量の遊離し易き酸素を含むに由り、之を打撃するときは外部より空氣の供給を俟たずして急に燃焼し、同時に多量の氣體を生ずるが爲め猛烈なる爆發を惹起す。



此反應に基き火綿は硝酸グリセリンと共にアセトン及びバセリンにて練り固めて無烟火薬に製せらる。

5. 摘要 炭水化物

名 稱 分子式	製 法	性 質	用 途
炭水化物 (含水炭素) $C_mH_nO_n$	植物の纖維、根莖の中より取る。	砂糖類と異なり水に不溶性のものあり、又甘味を有せず。分子式未知。	—
澱粉 (Starch) $(C_6H_{10}O_5)_n$	植物の根莖より採る。	冷水に不溶、温水に可溶の白色粉末。沃素により澱變す。酵素により麥芽糖となり、稀硫酸により葡萄糖に變ず。	食料。糊。酒精、砂糖の製造。
糊精 (Dextrine) $(C_6H_{10}O_5)_n$	澱粉を稀硫酸と煮る。	水に可溶。粘着性。	糊
纖維素 (Cellulose) $(C_6H_{10}O_5)_n$	綿、木材を精製す。	白色の纖維。濃硫酸、鹽化亜鉛に溶さる。	衣服。製紙。硝酸エステル ₂ の製造。
硝酸セルローズ (Nitro-cellulose) $C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_2$ $C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_3$	綿に硝酸と濃硫酸とを作用せしむ。	アルコール=エーテルの混合物に溶解。	コロデオ ₂ ン、セルロイドの原料。
六硝酸セルローズ (6-Nitro-cellulose) $(C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_6)$	同 上	爆發性を有す。	無烟火薬。

6. 問題 1.* 炭水化物とは何ぞ。 (604 頁)

2.* 纖維素の化學性及び主なる工業上の用途如何。

解 纖維素 $(C_6H_{10}O_5)_n$ は化學的に安定にして、アルカリに強く、濃硫酸に溶解し、濃硫酸と濃硝酸とを以て處理すれば種々のニトロセルローズに變ず。纖維素は其儘にて紡績、製紙に供し、火綿、コロデオ₂ン、人造絹糸、セルロイド又は酒精を製す。

3.* 木材の燃焼に於ける化學變化を説明せよ。

解 木材は主として纖維素より成るが故に酸化して無水炭酸と水とを生じ、
 $(C_6H_{10}O_5)_n + 6nO_2 = 6nCO_2 + 5nH_2O$

其爆發する熱のため他部の分解によりて生ずるメチルアルコール等の氣體は烟をあげて酸化し、矢張り無水炭酸と水とを生ず。而して鹽物質の部分即ち主として炭酸カリウムは灰となりて殘留す。

4.* 加水分解とは如何、例を擧げて説明せよ。

解 一物質が水と反應して二物質に分解する化學變化をいふ。次の三例は其主要なる場合なり。
 $Na_2CO_3 + 2H_2O = 2NaOH + H_2CO_3$
 $CuSO_4 + 2H_2O = H_2SO_4 + Cu(OH)_2$ $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

5.* 澱粉の性質及び檢出を説け。 (609 頁)

6.* 糊精の製法、性質如何。 (611 頁)

7.* ニトロセルローズの性質用途製法如何。 (612 頁)

8. 火綿 10 瓦の爆發により 500° に於て生ずる氣體の體積幾何。

解 方程式 $C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_6 = 3CO_2 + 9CO + 7H_2O + 3N_2$ により

火綿 1 モル即ち $C_{12}H_{10}O_4(NO_3)_6 = 594$ 瓦より標準狀況に於る氣體の

$22.4 \times (3+9+7+3)$ を生ずべきが故に、其 10 瓦より生ずる氣體は求むる溫度に於ては、次の體積を占む。

$$22.4 \times (3+9+7+3) \times \frac{10}{594} \times \frac{500+273}{273} = 23 \text{立(約)} \quad \text{答 } 23 \text{立}$$

第二

芳香族化合物

第一章 炭化水素及び其誘導體

第一節 炭化水素

1. **石炭タールの分溜** 脂肪族化合物は概ね石油に含まれる炭化水素誘導體と見做し得るが如く、芳香族化合物の多くは石炭の乾溜生成物たる石炭タールに含まれる炭化水素の誘導體と考ふるを得べし。

石炭タールは分溜によりて下の數部に分たる。

	(分溜液)	(主成分)
石炭タール	輕油 (170°迄の溜出物)	ベンゼン (C ₆ H ₆)
	中油 (170°-230°の溜出物)	{ナフタレン (C ₁₀ H ₈) 石炭酸 (C ₆ H ₅ O)
	重油 (230°-270°)	
	アントラセン油 (270°以上)	アントラセン (C ₁₄ H ₁₀)
	残渣	

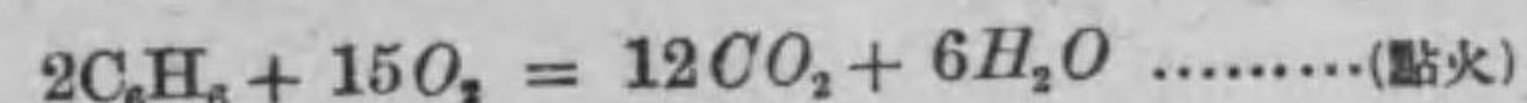
2. **ベンゼン** [C₆H₆]⁽¹⁾ (製法) ベンゼンは輕油の大部分をなすが故に、輕油を先づ硫酸にて、次に苛性曹達液にて洗滌して夾雜物を除き、再溜して精製す。

【物理的性質】ベンゼンは流動し易き無色の液體にして、特異の臭氣を有し、水より稍軽く、80-5° に於て沸騰す。水には混和せざれ

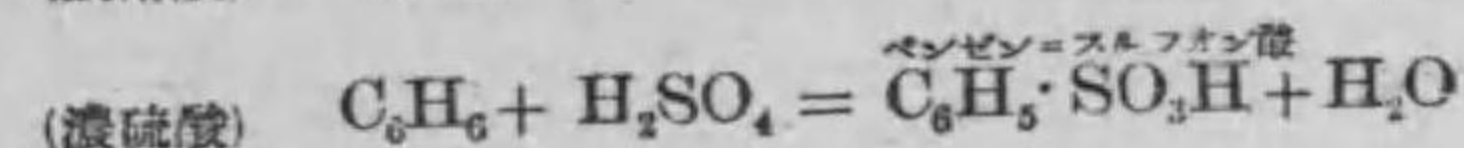
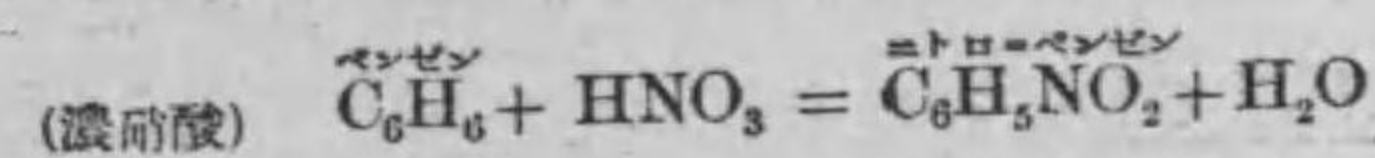
(1) ベンゼンは C₆H₆ にて表はすべき炭化水素の一なり。

ども、石油及びエーテルとは任意の割合に混和し、又よく脂肪、樹脂、沃素等を溶解す。

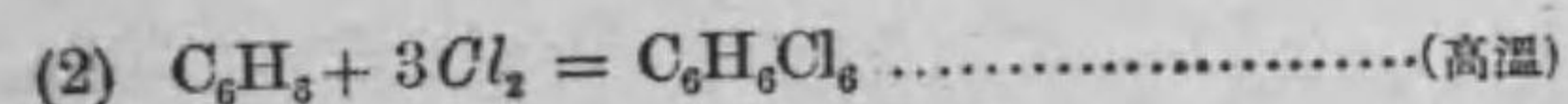
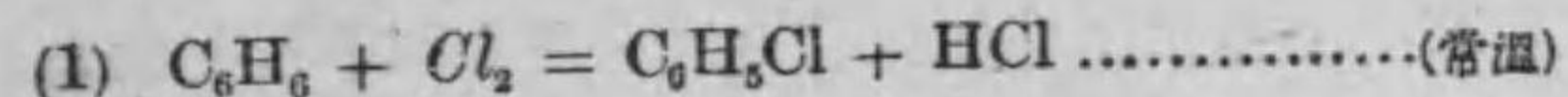
【化學的性質】ベンゼンは可燃性の液體なれど、多量の炭素を含むがため石油の原油より得たる揮發油(輕油)とは異なりて點火するときは多量の煤煙を揚げて燃焼し、主に水と無水炭酸とに變ず。



ベンゼンは脂肪族炭化水素の如く甚だ安定なる物質にして、強アルカリの作用を受くることなく、唯濃硝酸或は熱濃硫酸に徐々に作用せられて水素の置換體を生ずるのみ。



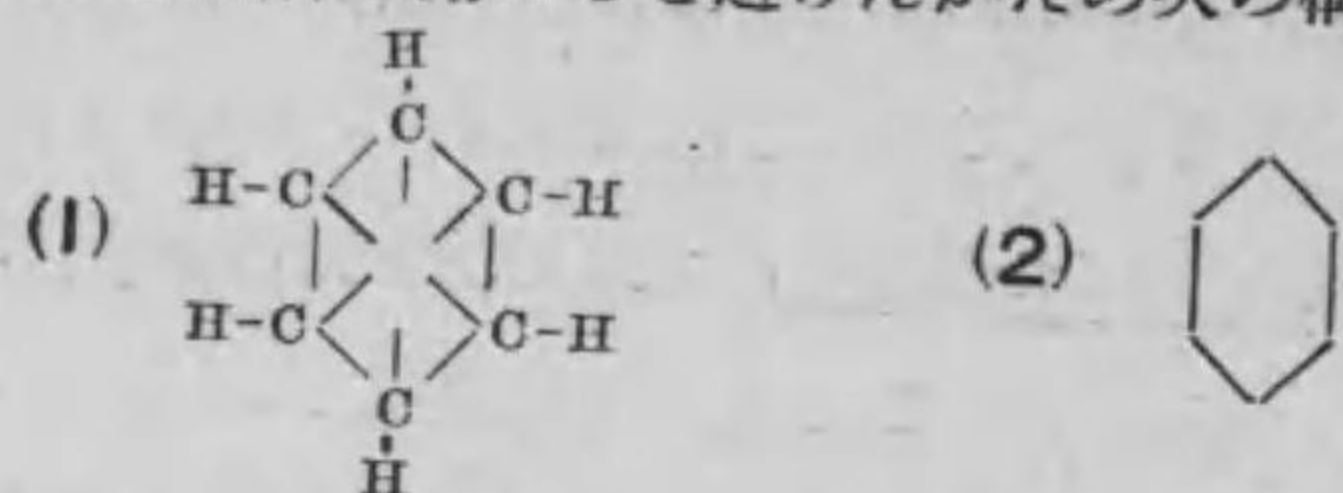
而してハロゲンに作用せらるるときは、常溫に於てはハロゲン置換體を生じ、高温に於ては其添加物を生ず。



上の反應(1)は亦脂肪族炭化水素の呈する所なれども(第553頁)、反應(2)はベンゼンに特有なる反應なり。

【構造式】ベンゼンの分子式 C₆H₆ を之れと同數の炭素原子を有する脂肪族炭化水素 C₆H₁₄ に比較するに著しく水素原子の不足せるを示し、従つて此物質は頗る不飽和たるやの觀あり。然るに上の諸反應によるにベンゼンは甚だ安定にして、硝酸或は硫酸によりて水素の置換體を生じ、鹽素を以てするも亦常溫に於て同様に置換體を生じ、彼の不飽和炭化水素なるエチレン(C₂H₄)、アセチレン

(C_2H_2) が容易に其等の添加體 $C_2H_4Cl_2$, $C_2H_2Cl_4$ を生ずると大に其趣を異にす。故にベンゼンには不飽和の記號たる炭素間の二重結合(又は三重結合)を用ふるを避けんがため次の構造式(1)を與ふ。^(*)



而してベンゼンの構造式中六個の炭素より成れる環状基は容易に分解するを得ざるものにして、之をベンゼン基(又はベンゼン核)と稱し、單に六角形(2)を以て表はすを常とす。^(**)芳香族化合物は何れも此基を含有するを以て其特徴とす(第551頁)。

〔用途〕ベンゼンは脂肪、樹脂等の溶媒に用ひらるることあるも、其主なる用途は色素原料たるニトロベンゼンの製造にあり。

3. **ナフタレン** [$C_{10}H_8$] ナフタレンは次頁の如く二個のベンゼン基を組合せたる如き構造式を與ふべき炭化水素なり。

〔製法〕中油を冷却するときナフタレンは結晶となりて析出するが故に、壓搾して液状の夾雜物を除き、次に之を昇華して精製す。

〔性質〕ナフタレンは光輝ある白色板状に結晶し、容易に揮發して特異の臭氣を放ち、強力なる殺菌性を有す。水に不溶にして、酒精、エーテルに可溶なることベンゼンに似たり。

〔用途〕此物は防腐劑として動植物の標本を貯藏するに用ひ、又青藍製造の原料たり。

(*) ベンゼンの炭素の結合手の一は各中心に向ひ引き合ひて各原子間の釣合を保つものと考へらる。




(**) 六角形の角頂に CH あるを省略せるなり。

4. **アントラセン** [$C_{14}H_{10}$] (製法) アントラセン油を冷却して析出するアントラセンを集め、之を壓搾して油状の夾雜物を除き、更に苛性加里と共に熱して固状の夾雜物を不揮發性に變じたる後、蒸溜して精製す。

〔性質〕アントラセンは光輝ある無色板状の結晶をなし、甚だナフタレンに似たり。然れども融點及び沸點の高きこと、酒精及びエーテルに不溶なることに於て後者に異なれり。

〔用途〕アントラセンは専ら人造染料の原料たるアリザリンを製するに用ひらる。

5. 摘要 芳香族炭化水素

名稱 分子式	構造式	製法	性質	用途
ベンゼン (Benzene) (ベンゾル) C_6H_6		石炭タールの輕油より精製す。	無色液體、(融點 5.4° 、沸點 80.5°)。濃硝酸以外の酸並に苛性アルカリに侵されず。樹脂、脂肪を溶解す。可燃性なり。	溶媒、 アエリン染料の原料。
ナフタレン (Naphthalene) $C_{10}H_8$		石炭タールの中油より精製す。	白色結晶(融點 80° 、沸點 218°)。揮發性、殺菌性を有す。	防腐劑。 藍染料の原料。
アントラセン (Anthracene) $C_{14}H_{10}$		石炭タール中のアントラセン油より精製す。	白色結晶。ベンゼンに溶解す。	アリザリン染料の原料。

6. 問題 1.* 石炭タール中に含まるる主要なる物質及び用途を記せ。

解 ベンゼン、ナフタレン、アントラセンにつきては上の表を見よ。

クレオソート油は木材防腐用とし、石炭酸は消毒劑とし、殘渣は塗料、燃料、敷石などに供す。

2.* ベンゼン、ナフタレン、アントラセンの構造式を記せ。(上表)

3. 芳香族の炭化水素と脂肪族の炭化水素との異同を述べよ。

解 同一の点 (1) 無色の液体或は白色の固体にして、水に不溶なること。
 (2) 安定にして容易に酸、アルカリの作用を受けず、鹽素により置換體を生ずること。

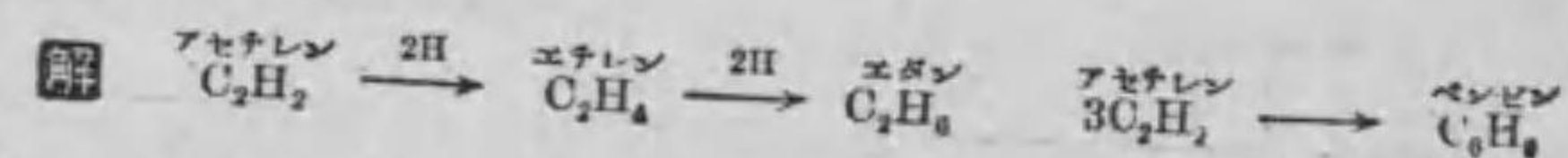
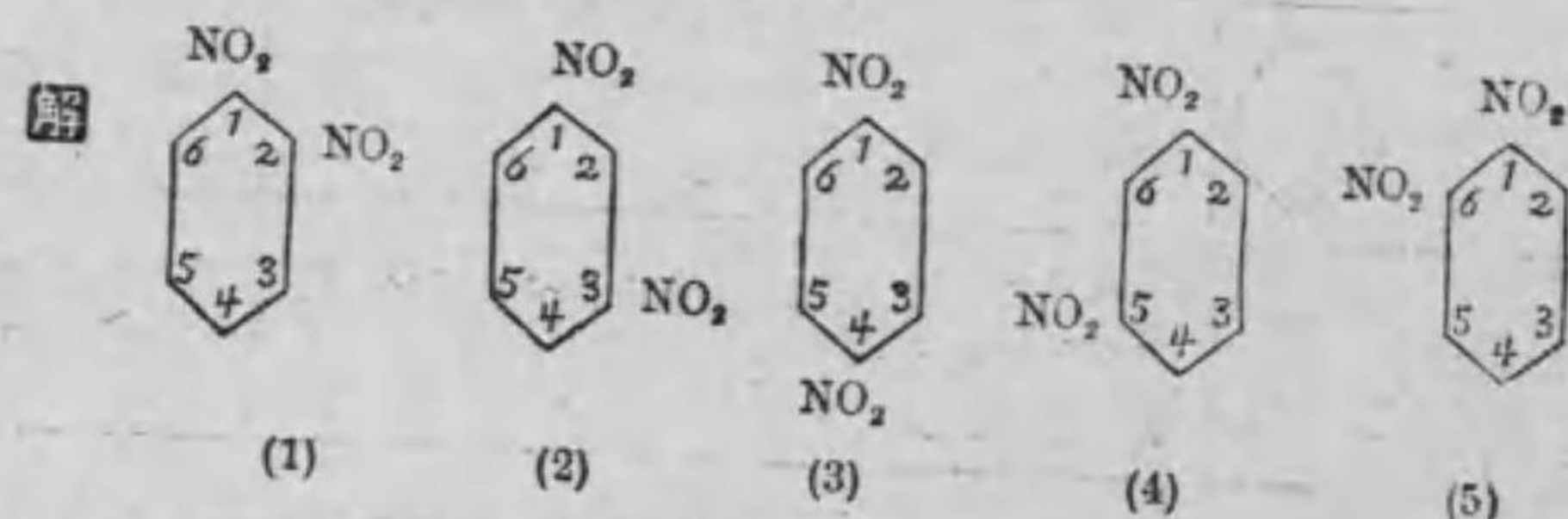
(3) 可燃性あり、酸化して無水炭酸と水とを生ずること。

異なる点 (1) 芳香族化合物は環状基を有し、脂肪族化合物は鎖状基を有すること。

(2) 前者は硝酸、硫酸の濃厚なるに作用せられて置換體を生じ、又ハロゲン添加體を生ずることあるも、後者には此の反應なし。

(3) 前者の誘導體に芳香を有するもの多く、又高級のものは結晶するも、後者にはさる性質なし。

4. アセチレンよりエチレン、エタン、ベンゼンを誘導する方法を述べよ。

5. ベンゼンに三種のニトロベンゼン $\text{C}_6\text{H}_5(\text{NO}_2)$ の異性體あることを構造式より推定せよ。

ベンゼンの水素二個を NO_2 基にて置換して得べきものは上の五種の外に出でず。而して (1) と (5) とは共に NO_2 が相隣れる炭素に結合するが故に同一にして、同様に (2) は (4) と同一なり。故に (1) (オルト位といふ)、(2) (メタ位)、(3) (パラ位) の三種に限らる。

6.* 木材及び石炭の乾溜生成物中に含有せらるる主要なる化合物の名を列記せよ。

(560 頁, 616 頁)

7.* 石炭を乾溜するとき生ずる主要なる物質を列挙し其用途を記せ。

(256 頁, 616 頁)

8. ベンゼンの 1 瓦を 117° に熱せしに 410 c.c. の蒸氣に變じ、又組成を検せしに炭素と水素とは 92.3 : 7.7 の比をなせりといふ。其分子式を求む。

解 ベンゼン 1 瓦の體積を標準狀況に於ける體積に改算せば、

$$410 \text{ c.c.} \times \left(1 + \frac{117}{273}\right) = 0.287 \text{ 立}$$

故に 22.4 立の重量は $22.4 + 0.287 = 78$ 瓦にして、此数は分子量なり。

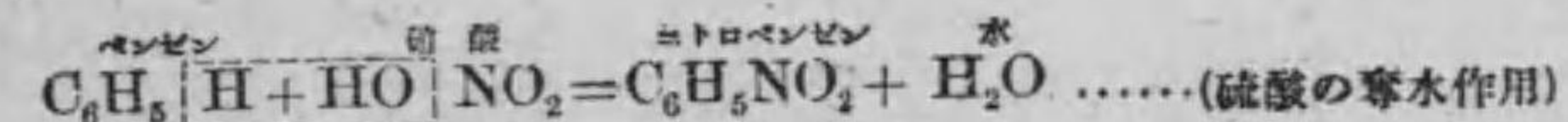
$$\text{故に } 78 \times \frac{92.3}{100} = 72 = 12 \times 6 = \text{C}_6$$

$$78 \times \frac{7.7}{100} = 6 = 1 \times 6 = \text{H}_6$$

故に分子式は C_6H_6 なり。

答 C_6H_6

第二節 ベンゼン誘導體

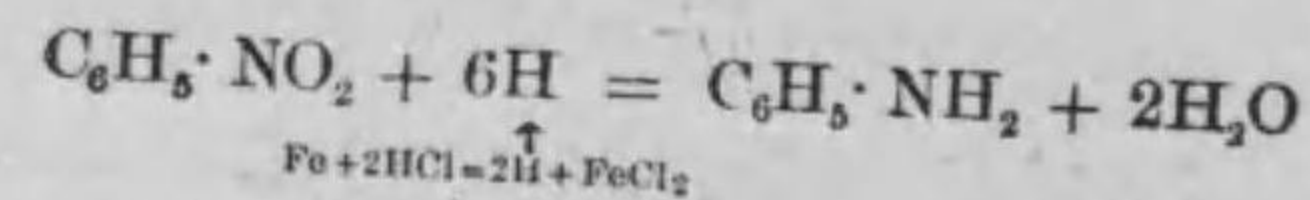
1. **ニトロベンゼン** $[\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NO}_2]$ (製法) ベンゼンを濃硝酸と濃硫酸(脱水劑)とにて處理するときは、ニトロベンゼンを生ず。

〔性質〕ニトロベンゼンはベンゼンの水素一原子をニトロ基(NO_2)にて置換したる構造を有す。殆んど無色(微に黄色を帶ぶ)油状の

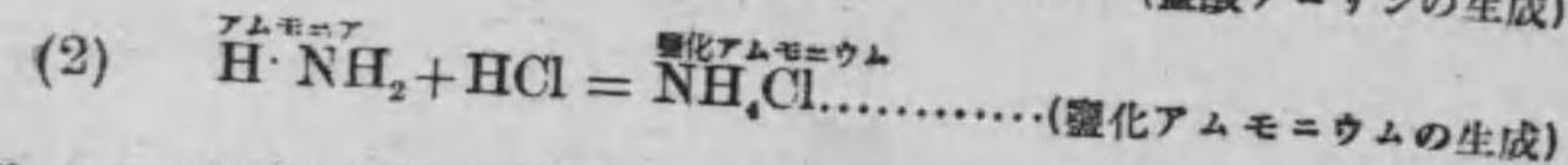
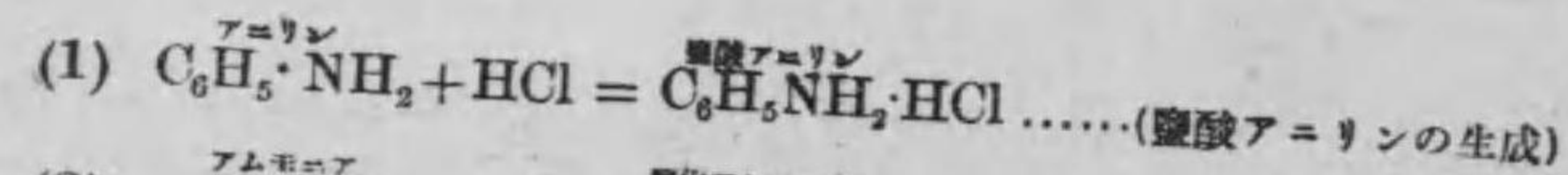
(1) ベンゼン誘導體の構造式は六角の頂點に水素と置換せる基を書き添へて表はすものとす。従つて基のある頂點は炭素を有し、他の頂點は炭素と水素とを有することを省略せるなり(618 頁)。

液體にして一種の香氣を發し、又毒性あり。専らアニリンを製するに供せらる。

2. **アニリン** $[\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{NH}_2]$ 【製法】ニトロベンゼンを發生機水素により還元する時は、ニトロ基の酸素は水素と置換してアミドベンゼン即ちアニリンを生ず。此際用ひらるる還元剤は鐵と鹽酸との混合物なり。



【性質】アニリンは水に不溶性の油狀液體にして、純粹なるは無色なるも、空氣に觸るるものは多少酸化して黄褐色を呈するを常とす。アニリンの組成はベンゼンの水素原子をアミド基(NH₂)にて置換したるものなれど、又アムモニア(NH₃)の水素一原子をフェニル基[C₆H₅]にて置換したるものとも見做し得べく、従つて亦アムモニアの如くアルカリ性を有し、酸と直接に化合して水に可溶性の鹽を生ず。試みにアニリンの數滴を水中に沈まし、これに鹽酸を加ふれば、忽ち鹽酸アニリンを生じて溶解するを見るべし。



アニリンに漂白粉の溶液を加ふれば美麗なる莖色を生じ、次にエーテルを加へて振盪すれば色はエーテルに移りて美麗なる青色を呈す。

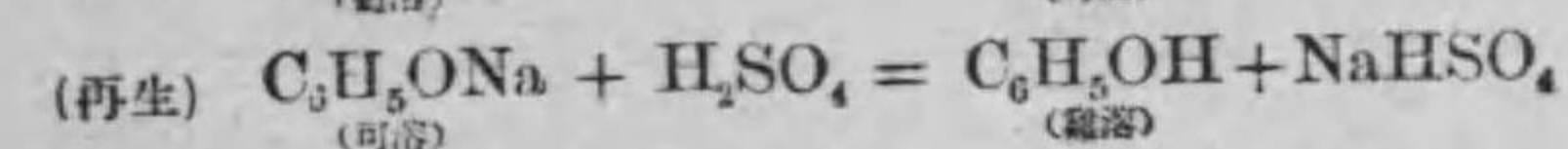
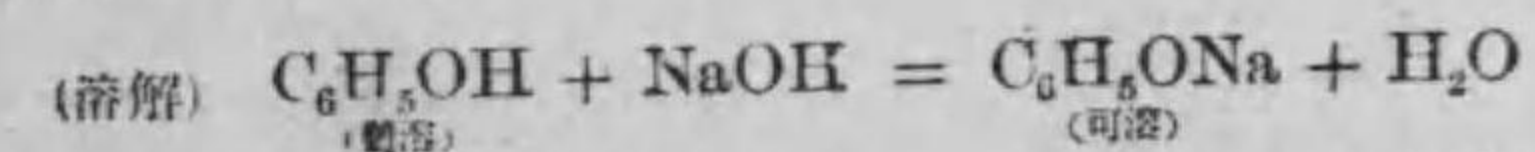
【用途】アニリン及び鹽酸アニリンは美麗なる有色化合物を生ず

るにより染色上頗る重要な物質なり。彼のローズ-アニリン^(*)(赤)、アニリン青、アニリン黄、マラカイト綠、メチル紫等は何れもアニリンより製出せる染料なり。^(**)

3. **石炭酸** $[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}]$ 【フェノール】ベンゼン基の炭素に直接に結合せる水素を水酸基にて置換せる化合物を一般にフェノール類と稱す。フェノール類の水酸基の水素は酸の性質を有するが故に電離して酸性反應を呈し、又よくアルカリを中和す。

ベンゼン基の水素1原子を水酸基にて置換せるものを化學上單にフェノールと稱す。俗にいふ石炭酸これなり。

【製法】石炭酸はナフタレンと共に石炭タール分溜の中油をなすを以て、ナフタレンを製せる後の母液より之を精製す。之れがため先づ母液に苛性曹達の溶液を加へて石炭酸を可溶性の石炭酸ナトリウムに變じて油狀の夾雜物より分ち、次に硫酸にて處理して石炭酸を再生せしむ。



【性質】石炭酸は42°の融點を有するにより、常溫に於ては長針狀に結晶し、純粹なるは無色なれども日光に觸るること久しきに亘れば多少變化して淡紅色を呈す。通常青色の瓶に貯ふるはこの變化を防がんがためなり。石炭酸の特性は一種特異の劇臭を有し、強烈なる殺菌作用を呈するにあり。常溫において15倍量の水に

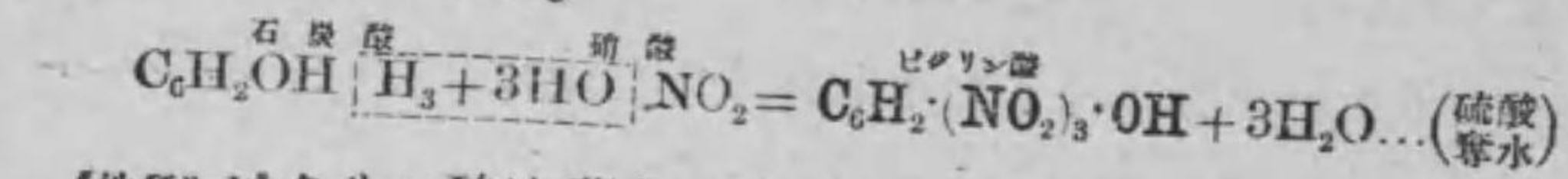
(*) ローズアニリンの分子式 $\text{NH}_2\cdot\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{C}(\text{OH})\cdot(\text{C}_6\text{H}_4\cdot\text{NH}_2)(\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)\cdot\text{NH}_2)$

(**) アニリンに醋酸を加ふれば解熱性のアセトアニリド即ちアンチヘブリンを生ず。
 $\text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{NH}_2 + \text{CH}_3\cdot\text{CO}\cdot\text{H} = \text{C}_6\text{H}_5\cdot\text{NH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$

溶解して弱酸性を呈する石炭酸水となり、苛性曹達の溶液には極めてよく溶解して石炭酸ナトリウムに變ず。⁽⁴⁾

【用途】石炭酸は⁽⁵⁾ 1—5% 溶液として消毒殺菌の目的に盛に使用せられ、又ピクリン酸、サリチル酸等の製造に供用す。⁽⁶⁾

4. **ピクリン酸** $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}]$ 【製法】ピクリン酸は⁽⁷⁾三ニトロフェノールにして、石炭酸と濃硝酸との混合物を濃硫酸にて處理して製せらる。



【性質】ピクリン酸は黄色の結晶をなし、冷水には溶解し難きも、温水には容易に溶解して強酸性を呈し、絹、羊毛等の動物質を美麗なる黄色に染む。其カリウム鹽 $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OK}]$ 、アムモニウム鹽 $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{ONH}_4]$ は打撃により猛烈に爆發す。

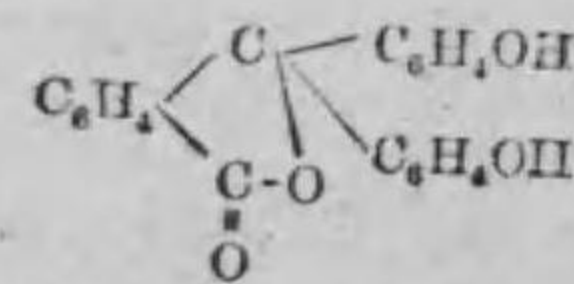
【用途】ピクリン酸は黄色の染料となし、又爆發劑を製するに用ふ。

5. **ベンツ-アルデヒド** $[\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}]$ ベンツ-アルデ

⁽⁴⁾ 石炭酸は鹽化第二鐵に遇ひて紫色を呈し、臭素により暗黄色の沈澱を生ずることにより鑑識せらる。

⁽⁵⁾ 石炭酸水を製するには石炭酸を容れたる壺を 50°—60° の温湯に浸し、其融解せるものを注ぎ出し、之に凡そ其十分の一量の水を加へて振盪し、次に適量の水に混和するを可とす。

⁽⁶⁾ アルカリの試藥として用ひらるるフェノール=フタレインは石炭酸の誘導體にして、次の構造式を有す。



⁽⁷⁾ ベンゼンの水素の二個以上を他の基にて置換せるものは其等の基の關係的位置に注意するを要す。ピクリン酸につきての關係は 628 頁摘要欄にあり。

ヒドは芳香を有する無色油状の物質にして、苦扁桃より製せらる。此物はベンゼン基を有するアルデヒドなるが故に、亦脂肪族のアルデヒドと同じく還元性を有し、銀鏡反應を呈す。

6. **安息酸** $[\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}]$ 【製法】暹羅地方に産する安息香と稱せらるる樹脂を徐々に熱すれば、安息酸を昇華す。

【性質】此物は純白色薄片状の結晶にして僅かに水に溶解して弱き酸性反應を呈し、又其蒸氣は咽喉の粘膜炎を刺戟して咳嗽を起さしむる特性を有す。

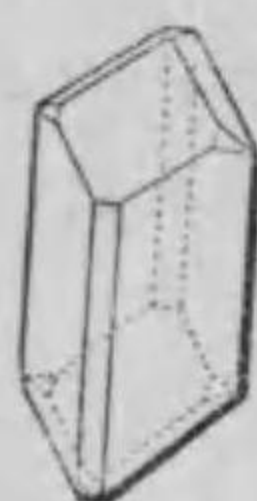
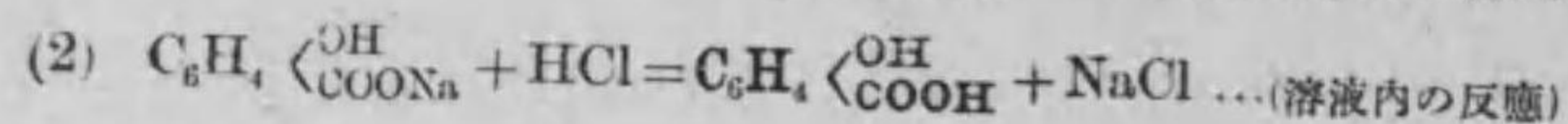
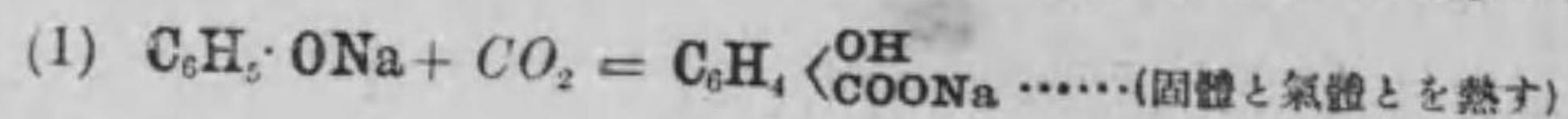
【用途】主として祛痰劑、興奮劑及び殺菌劑とし、又染料の製造に用ふ。

7. **サッカリン** $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{CO})_2\text{NH}]$ は安息酸の誘導體 $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2\text{NH}_2]$ の無水物と見做し得べき組成を有する白色の結晶状の物質にして、よく水に溶解し極めて強き甘味を呈す。⁽⁸⁾ 然れども此物は消化せざるのみならず、或毒性を有するが故に飲食物に加味するがために使用するを禁じ、唯糖尿症に調味薬として投ぜらるるに過ぎず。石炭タールの分溜液の輕油中にベンゼンと共存するトリエエン $[\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3]$ を原料としてこれを製出す。

8. **サリチル酸** $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}]$ 【製法】サリチル酸は石炭酸中フェニル基の水素 1 原子をカルボキシル基にて置換せる構造を有す。之を製するには石炭酸を石炭酸ナトリウムとなし

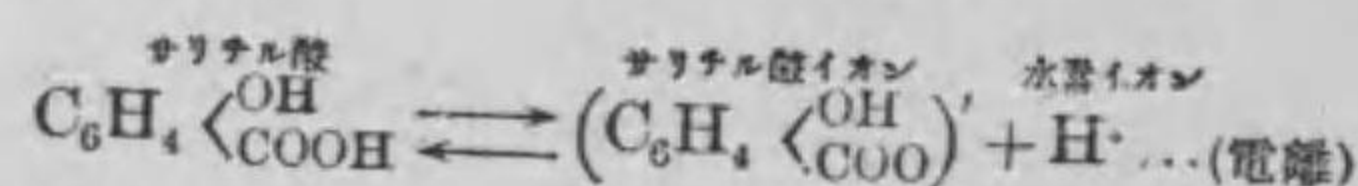
⁽⁸⁾ サッカリンは蔗糖より凡そ 500 倍甘しといふ。甘味を比ぶるにはこの二物質の等量の水に溶かし、最も微かに甘味を感知し得るときの溶液の體積を比較するにあり。即ちサッカリン溶液の體積は蔗糖溶液の體積の 500 倍に當るなり。

(第322頁), 次に之を強壓せる無水炭酸と共に温めてサリチル酸ナトリウムに變じ, 鹽酸を加へてサリチル酸を游離せしむるにあり。



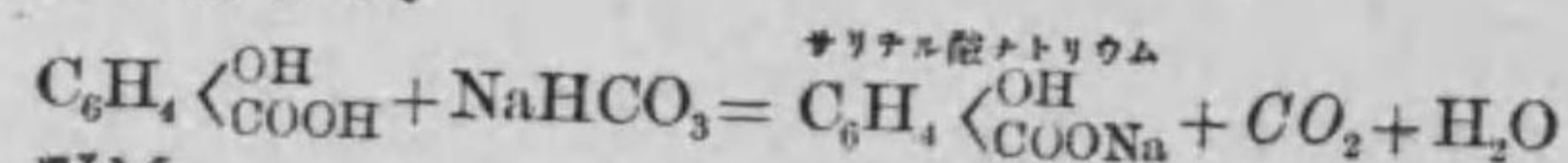
第188圖—サリチル酸の結晶。

《性質》サリチル酸は輕き白色の針狀結晶をなし(アルコールより結晶せるものは左圖の如き稜柱狀をなす), 強き殺菌性を有す。温水に投ずれば容易に溶解し, 此際電離生成せる,



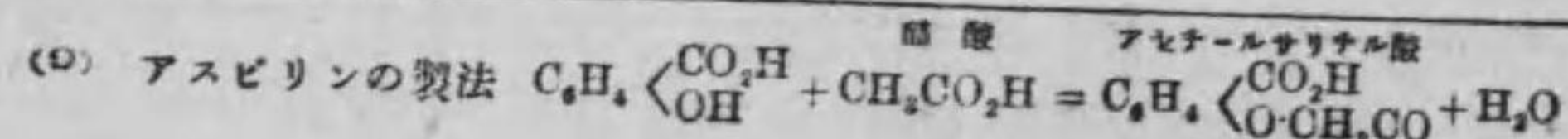
水素イオンのために弱酸性の反應を呈し, サリチル酸イオンのため第二鐵イオン(鹽化第二鐵を用ふ) Fe^{2+} に逢ひて濃紫色を呈す。之れサリチル酸の檢出に供せらるる反應なりとす。

サリチル酸を酸性炭酸ナトリウムと共に少量の水に溶解し, 其溶液を穩かに蒸發して乾固するに至らしむれば, 變じてサリチル酸ナトリウムとなる。

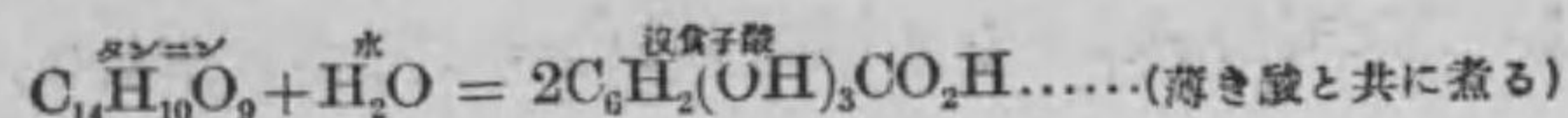


之れ俗に撒曹と稱せらるる白色可溶性の結晶鹽なり。

《用途》サリチル酸は殆んど無害なる防腐劑にして, しかも無臭なるが故に, 飲食物及び酒類の貯藏に供し, ナトリウム鹽としてリウマチスの特効藥及び解熱劑となし, 又醋酸並にアンチピリンとの化合物として夫々アスピリン, サリピリンの名を以て重要な解熱劑に用ふ。



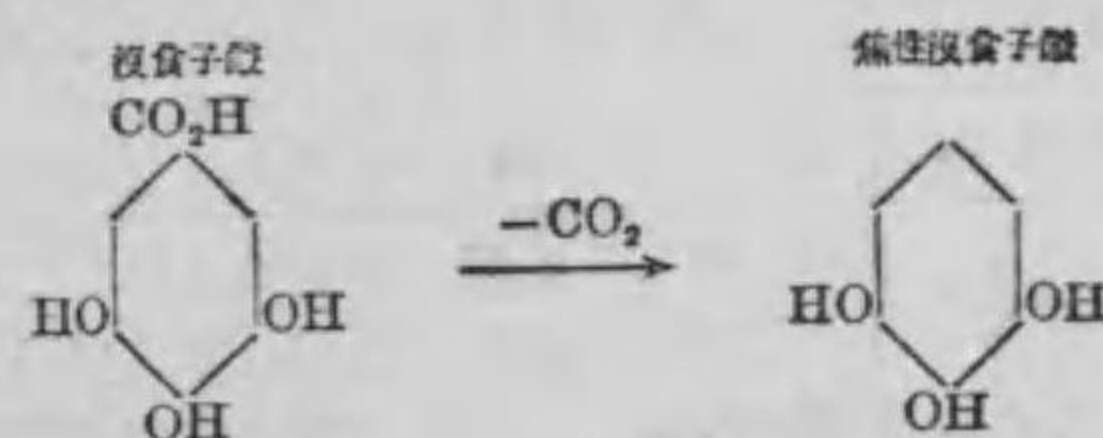
9. 沒食子酸 $[\text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_3\text{CO}_2\text{H}]$ 《製法》沒食子酸は沒食子, 茶葉等の中に遊離して存在し, 又タンニンを稀硫酸と共に煮沸するときに生ず。



沒食子酸は冷水に溶解せざるにより, 上の温溶液を冷却するときは結晶となりて析出す。

《性質》沒食子酸は温水に可溶なる類白色針狀の結晶にして, 質輕く, 其溶液は第二鐵イオンに逢ひて黑色の沒食子酸第二鐵を沈澱し, 又其アルカリ性溶液は強き還元性を有し硝酸銀溶液を還元して黑色の銀粒を析出せしむ。

沒食子酸を熱すれば分解して無水炭酸を發生し焦性沒食子酸 $[\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3]$ に變ず。



此處に生ぜる焦性沒食子酸は3價のフェノールにして, 2價のフェノールなるハイドロキノン $[\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2]$ (アニリンより製す) と共に, 強き還元劑として寫眞の現像液に供せらるる類白色長針狀の輕き結晶なり。

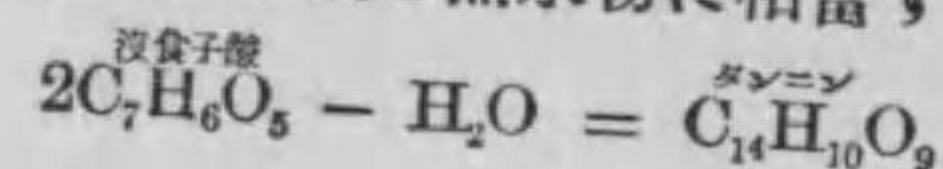
《用途》沒食子酸はインキの製造に供し(第382頁), 又焦性沒食子酸とし 第189圖—沒食子(左), 五倍子(右)て多量に寫眞の還元劑に供す。



10. **タンニン** $[C_{14}H_{10}O_9]$ タンニンは單寧酸或は鞣酸とも名づけらる。

此物質は滋味を有する植物部分即ち未熟の柿、茶、椶等の中に存在し、殊に五倍子は凡そ其60%のタンニンを含むが故に、通常之を熱湯にて浸出して製す。

【性質】タンニンは没食子酸の無水物に相當する組成を有し、



帯黄色無定形粉末にして、よく水に溶解して甚しき滋味を與ふ。

其溶液は第二鐵鹽を黒變し、染料を不溶性に變じ、又膠質を柔軟ならしむる諸作用を有す。

【用途】故にインキの製造、媒染劑、鞣皮術に多量に使用し、或は又没食子酸の製造、收斂性下痢止等⁽¹⁰⁾に供用す。

11. **摘要** ベンゼン誘導體

名稱 示性式	構造式	製法	性質	用途
ニトロベンゼン (Nitro-Benzene) $C_6H_5NO_2$		ベンゼンを硝酸と濃硫酸とにて處理す。	油狀の液にして、快香を有し、水に不溶なり。發生機水素にて還元せらる。	香料。 アニリンの製造。
アニリン (Aniline) (アミドベンゼン) $C_6H_5NH_2$		ニトロベンゼンを發生機水素にて還元す。	油狀の液にして、水に不溶なり。鹽酸と化合して可溶性の鹽酸アニリン($C_6H_5NH_2 \cdot HCl$)を生ず。有色の化合物を造る。	アニリン染料の製造。
石炭酸 (Carbolic acid) (水酸化ベンゼン) C_6H_5OH		石炭タールの中油より精製す。	針狀結晶(融點42°)。15倍量の水に溶解し、弱酸性を呈し、ナトリウム鹽を生ず。有機物を腐蝕し、殺菌性を有す。	消毒劑。
ピクリン酸 (Picric acid) $C_6H_2(OH)(NO_2)_3$		石炭酸を硝酸と濃硫酸とにて處理す。	黄色の結晶にして可溶なり。動物纖維を黄色に染む。	染料。

(10) 下痢止劑 タンニゲル(タンニン酸), タンナルビン(タンニン蛋白質)。

ベンツアルデヒド (Benzaldehyde) C_6H_5CHO		苦扁桃より製取す。	快香を有する液體。	香料。
安息酸 (Benzoic acid) (カルボキシルベンゼン) $C_6H_5CO_2H$		安息香の昇華。	白色結晶。熱すれば揮發し刺激性の氣體を生ず。	醫藥。
サリチル酸 (Salicylic acid) (水楊酸) $C_6H_4(OH) \cdot CO_2H$		石炭酸に無水炭酸を作用せしむ。	白色の輕き結晶。水に溶解して酸性を呈し、 Fe^{+++} により紫色に變ず。殺菌性を有す。	防腐劑。 醫藥。
没食子酸 (Gallic acid) $C_6H_2(OH)_3 \cdot CO_2H$		五倍子、没食子より製取す。	類白色の輕き結晶にして可溶なり。第二鐵イオンにより黒變す。熱すれば焦性没食子酸に變ず。	インキの製造。 焦性没食子酸の原料。
焦性没食子酸 (Pyrogallol) $C_6H_2(OH)_3$		没食子酸を熱す。	白色粉末にして可溶なり。硝酸銀溶液、或は日光を受けたるハロゲン化銀を還元して銀粒を析出せしむ。	還元劑。 (現像液)
タンニン (Tannic acid) (鞣酸) $C_{14}H_{10}O_9$		五倍子、椶等より製す。	灰白色粉末にして可溶なり。滋味を有す。蛋白質と不溶性化合物を造る。色素を纖維に固着せしむ。 Fe^{+++} により黒色を呈す。	媒染劑。 鞣皮用 インキ製造。

12. **問題** 1.* ベンゼンよりアニリンを製する方法を述べ、其變化を方程式にて示せ。(622頁)

2.* 沃素、硫黄、脂肪、石炭酸は各如何なる溶媒に溶解するか。

【解】沃素及び石炭酸はアルコールに溶解し、脂肪はエーテルに溶解し、硫黄は硫化炭素に溶解す。

3.* タンニンの所在、性質、効用を記せ。(628頁)

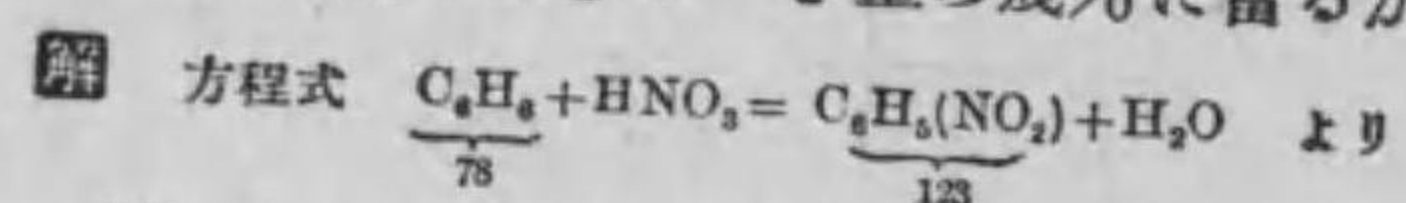
4.* ベンゼンの誘導體七種の構造式をあげよ。(上表)

5. ベンゼン誘導體を其用途上より類別せよ。

【解】香料 ニトロベンゼン、ベンツアルデヒド。色素 アニリン。殺菌劑 石炭酸、サリチル酸。收斂劑 没食子酸、タンニン。還元劑 焦性没食子酸。

6.* エーテル、醋酸、石炭酸、アニリン、ナフタレンの示性式又は構造式は如何。

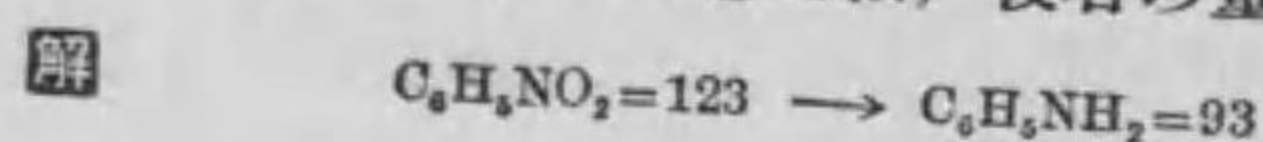
7. ベンゼン 156 瓦よりニトロベンゼンの 230 瓦を得たりとせば、此量は理論上得らるべき量の幾%に當るか。



156 瓦のベンゼンより得らるべきニトロベンゼンの量は $156 \times \frac{123}{78}$ にして、
求むる値は

$$230 \div \left(156 \times \frac{123}{78} \right) \times 100 = 93.5\% \quad \text{答 } 93.5\%$$

8. 上の量のニトロベンゼンを還元して理論的に得べき量の 85% のアニリンを得たりとせば、後者の量幾瓦なるか。



$$\therefore 230 \times \frac{93}{123} \times \frac{85}{100} = 148 \text{ 瓦} \quad \text{答 } 148 \text{ 瓦}$$

第三節

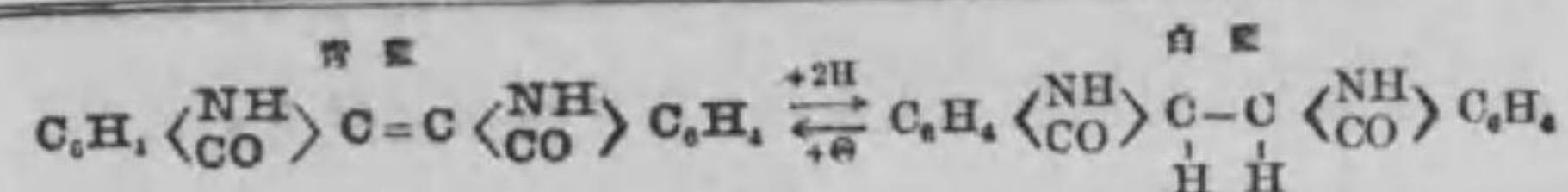
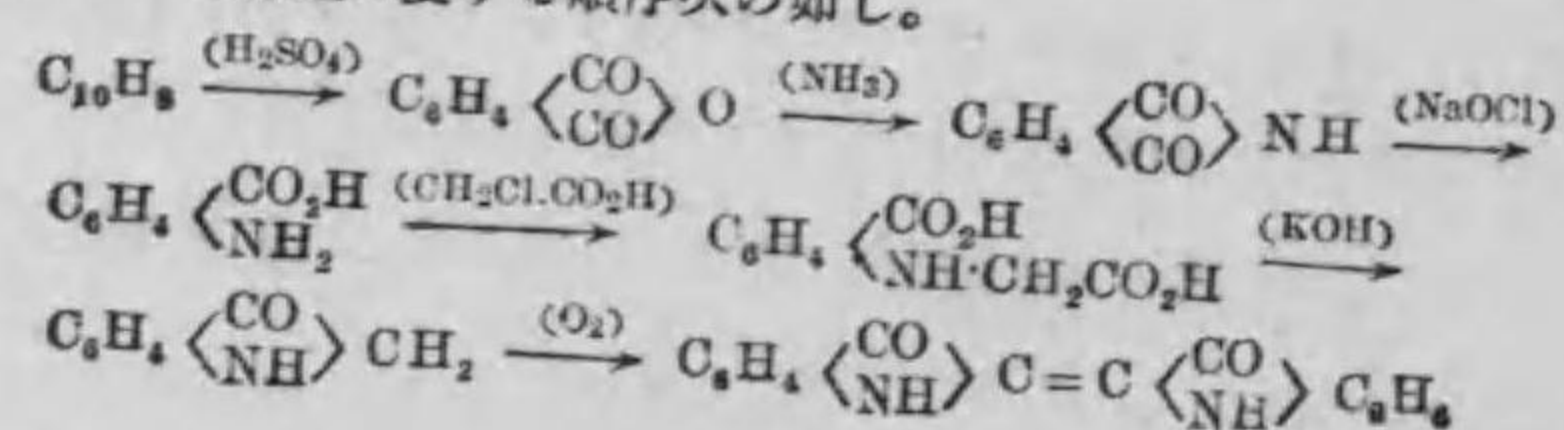
ナフタレン及びアントラセンの誘導體

1. **青藍** $[C_{10}H_8N_2O_2]$ 或は $[C_6H_4 \langle \frac{NH}{CO} \rangle C=C \langle \frac{NH}{CO} \rangle C_6H_4]$

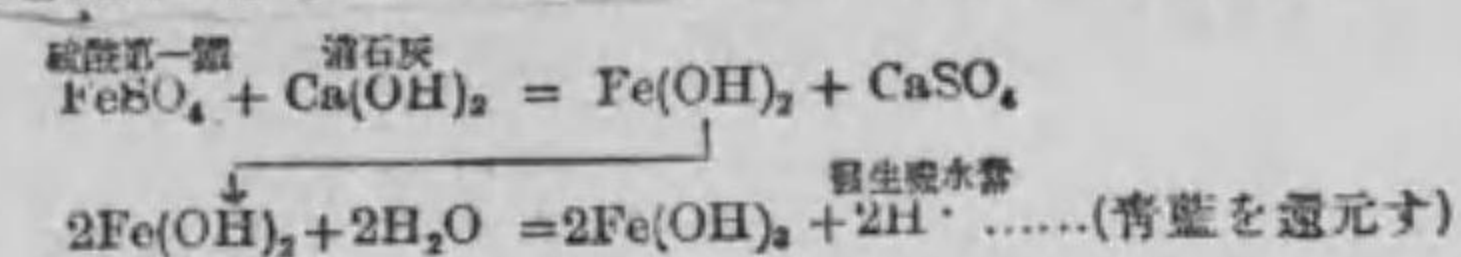
【製法】青藍は従來藍草を酸酵せしめて製出せしが、現今ナフタレンを原料として人工的に盛に製取するに至れり。^(*)

【性質】青藍は又藍錠とも稱す。濃青色無定形の塊にして、水に溶解することなけれども適當なる還元剤にて處理するときは變じてアルカリに溶解する白藍となる。即ち、

(*) ナフタレンを青藍に變ずる順序次の如し。



而してこの還元剤には通常硫酸第一鐵と消石灰とを溶かせる水を以てするが故に、青藍は此二者より生ずる發生機水素に還元せられ白藍に變じて過量に存在する後者(アルカリ)に溶解す。

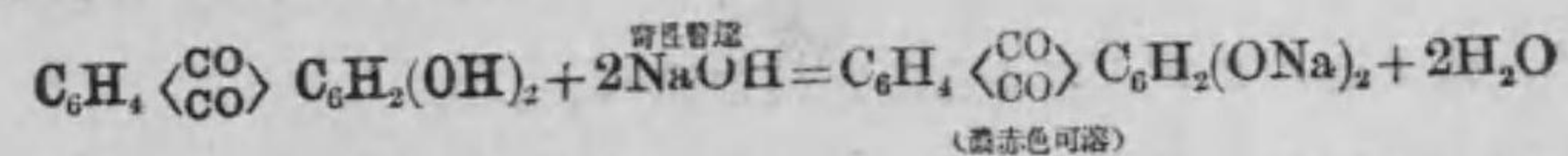


【用途】青藍は上の反應を利用して盛に染色に供せらる。即ち上の溶液に繊維を浸して白藍を滲み込ましたる後空氣に晒すときは、白藍は酸化して再び不溶性の青藍に變じ、以て染色の目的を達するを得るなり。

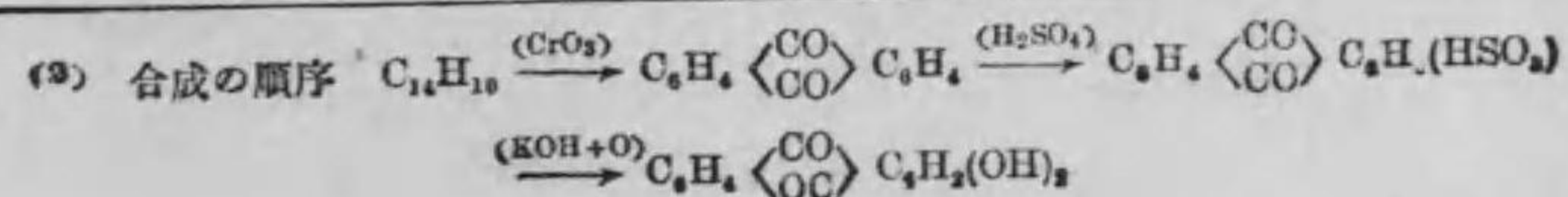
2. **アリザリン** $[C_{14}H_{10}O_4]$ 或は $[C_6H_4 \langle \frac{CO}{CO} \rangle C_6H_2(OH)_2]$

【製法】アリザリンはもと茜根より採りたるも、現今アントラセンを原料として之を合成す。^(*)

【性質】アリザリンは黄赤色の粉末にして、水には溶解せざれども、之に苛性曹達を加ふれば忽ち濃赤色に變じて溶解すべし。これアリザリン中水酸基の水素が苛性曹達のナトリウム成分にて置換せられたるによる。



アリザリンの特性は斯く水酸化金屬に作用して有色化合物を生ずるにあり。而して生成せる化合物の多くは水に不溶性なるのみ



ならず、其色は又金属の種類により種々に異なれり。例へば水酸化アルミニウムによりて赤色、水酸化第二鉄によりて紫黑色、水酸化クロムによりて紫褐色、水酸化カルシウムによりて青色の不溶性化合物を生ずるが如し。

〔用途〕上の性質に基き豫め繊維の内に是等の金属水酸化物を沈積せしめたる後、アリザリンを作用せしむるときは、繊維を夫々特異に染色するを得べし。

3. 摘要 青藍 アリザリン

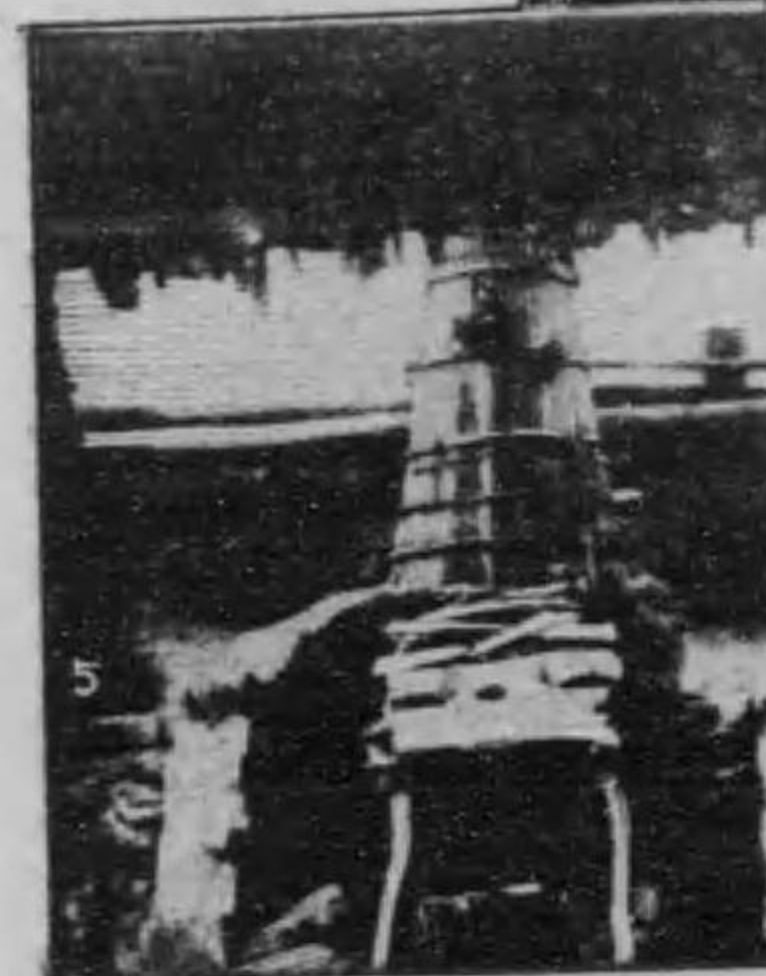
名 稱	分子式	製 法	性 質	用 途
青 藍 (Indigo-blue)	$C_{16}H_{14}N_2O_2$	ナフタレンより合成す。	不溶性の青色固体にして、還元してアルカリに溶解する白藍 (Indigo-white) となる。	染料。
アリザリン (Alizarin)	$C_{14}H_8O_4$	アントラセンより合成す。	水酸化金属と化合して不溶性有色の化合物を生ず。	染料。

4. 問題 1.* コールタール染料とは何ぞ。

〔解〕 コールタールの分潤液に含まるるベンゼン及びアントラセンの誘導體なるア
ニリン、アリザリン、ナフタレンより製せらるる色素の總稱なり。通常之を染色
の方法により酸性染料(ナフタレン黄、エオシン橙)、鹽基性染料(マゼンタ、メチ
レン青)、直接染料(オキザミン紫、コンゴ赤)、媒染染料(ナフタレン)等に類別す。

2. 藍染とアリザリン染との差異を述べよ。

〔解〕 藍染は藍を一度可溶性に變じて繊維内に吸ひ込み再びこれに沈澱せしむる
方法にして、アリザリン染は其の金属化合物を繊維内に沈澱せしむる方法なり。



1. ゴム樹を傷けて液
4. 樟樹の薄板 5. 樟

ならず、其色は又金属の種類により種々に異なれり。例へば水酸化アルミニウムによりて赤色、水酸化第二鉄によりて紫黑色、水酸化クロムによりて紫褐色、水酸化カルシウムによりて青色の不溶性化合物を生ずるが如し。

〔用途〕上の性質に基き豫め繊維の内に是等の金属水酸化物を沈積せしめたる後、アリザリンを作用せしむるときは、繊維を夫々特異に染色するを得べし。

3. 摘要 青藍 アリザリン

名 稱	分子式	製 法	性 質	用 途
青 藍 (Indigo-blue)	$C_{16}H_{14}N_2O_2$	ナフタレンより合成す。	不溶性の青色固体にして、還元してアルカリに溶解する白藍 (Indigo-white) となる。	染料。
アリザリン (Alizarin)	$C_{14}H_8O_4$	アントラセンより合成す。	水酸化金属と化合して不溶性有色の化合物を生ず。	染料。

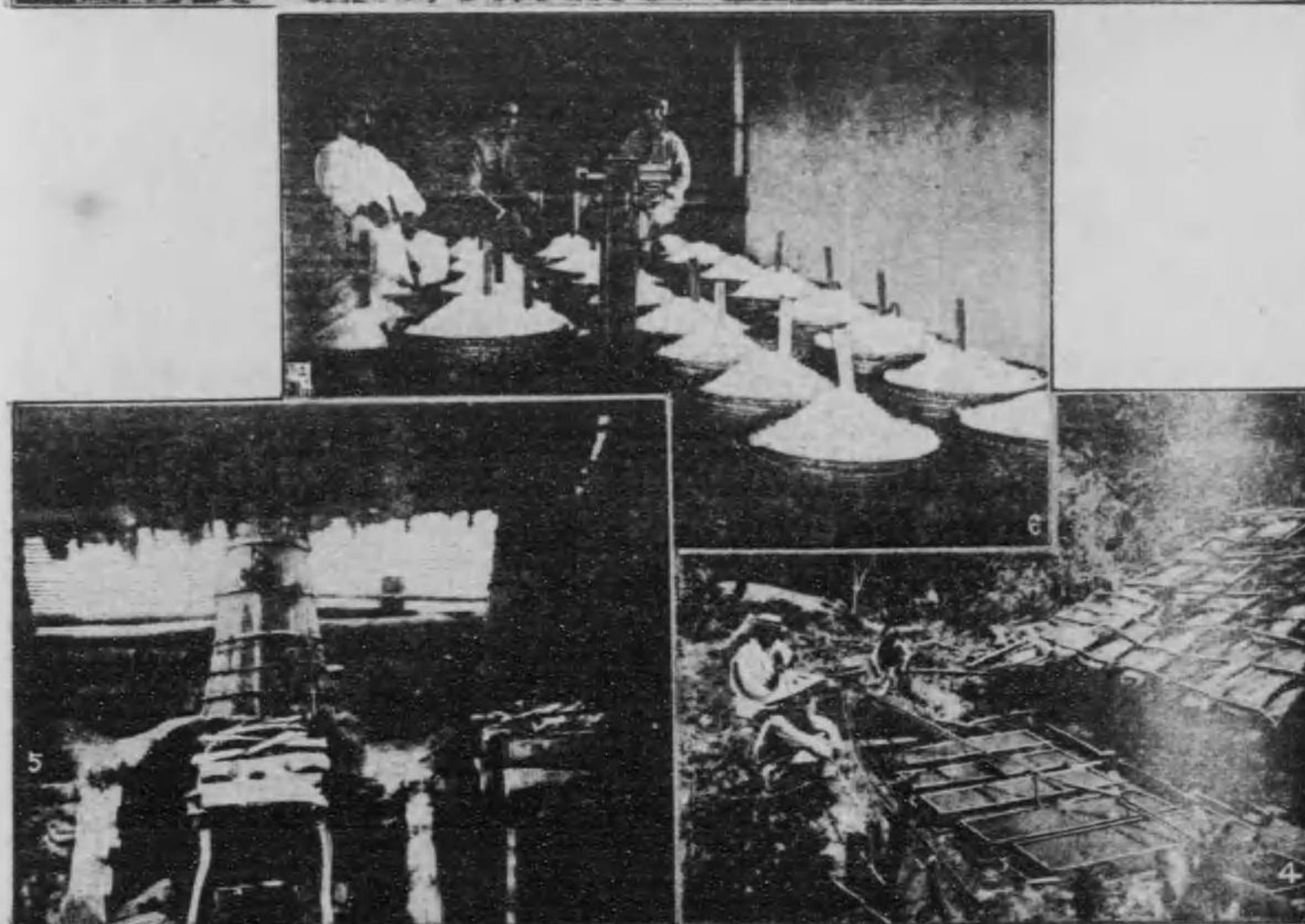
4. 問題 1.* コールタール染料とは何ぞ。

〔解〕 コールタールの分留液に含まるベンゼン及びアントラセンの誘導体なるアニリン、アリザリン、ナフタレンより製せらるる色素の總稱なり。通常之を染色の方法により酸性染料 (ナフタレン黄、エオシン橙)、鹽基性染料 (マゼンタ、メチレン青)、直接染料 (オキザミン紫、コンゴ赤)、媒染染料 (ナフタレン) 等に類別す。

2. 藍染とアリザリン染との差異を述べよ。

〔解〕 藍染は藍を一度可溶性に變じて繊維内に吸ひ込みし再びこれに沈澱せしむる方法にして、アリザリン染はその金属化合物を繊維内に沈澱せしむる方法なり。

ゴム及び樟腦製造



1. ゴム樹を傷けて液汁を採る 2. 液汁を焚火の傍にて乾燥す 3. 樟樹の伐採
4. 樟樹の薄板 5. 樟樹を蒸溜して樟腦を製す 6. 精製したる樟腦

(634頁, 635頁参照)

第二章 雜 化 合 物

第一節 テルペン類

1. **テルペン類** $[\text{C}_{10}\text{H}_{16}]$ テルペン類とは $\text{C}_{10}\text{H}_{16}$ なる分子式を有する種々の異性體の總稱にして、概ね松杉等の針葉樹の樹脂中より得らるる炭化水素⁽¹⁾なり。其主なるものは**ピネン**、**カンフェン**、**リモネン**の三種とす。

〔製法〕松脂に過熱したる水蒸氣を通じて蒸溜するときは、ピネンを主成分とするテルペン類を溜出す。之を**テレピン油**と稱す。

〔性質〕テレピン油は揮發性を有する無色の液體なれども、永く貯へたるものは空氣と日光との作用を受けて變質し、黄色粘稠を呈するを常とす。テレピン油は水に溶けざるも、よくアルコール、揮發油等と混和し、樹脂、ゴム、硫黄、黄磷等を溶解す。

〔香油〕植物の花葉の馥郁たる香氣を放つものあるは亦一種のテルペン類を含むによる。薔薇油、レモン油、ベルガモット油、冬綠油等の香油は、⁽²⁾此類のテルペン類をアルコールにて抽出せるものなり。

〔用途〕テレピン油は顏料を混じてペンキとなし、或は樹脂を溶解して假漆を製するに用ひ、又分泌制限藥として醫用することあり。而して芳香性のテルペン類は香油として盛に使用せらる。

(1) テルペン類は $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ に屬する炭化水素の一種なり。

(2) 茶の好味もテルペン類の存在に基くものなるが故に、之を熱湯にて立てるときは悉く揮發し去る。

2. 弾性ゴム・グッタペルカ $[(C_5H_8)_n]$ 弾性ゴムは

熱帯に産するゴム樹の分泌液を乾かして製せる弾性ある固體



第190圖—ゴム樹

にして、(1) 低温に於て硬化して脆弱となるも 50° 附近に於て軟化すること、(2) 酸、アルカリに耐性を有すること、(3) 硫化炭素及びテレピン油に溶解すること、(4) 硫黄と混じ著しく變質すること等の諸特性を有す。

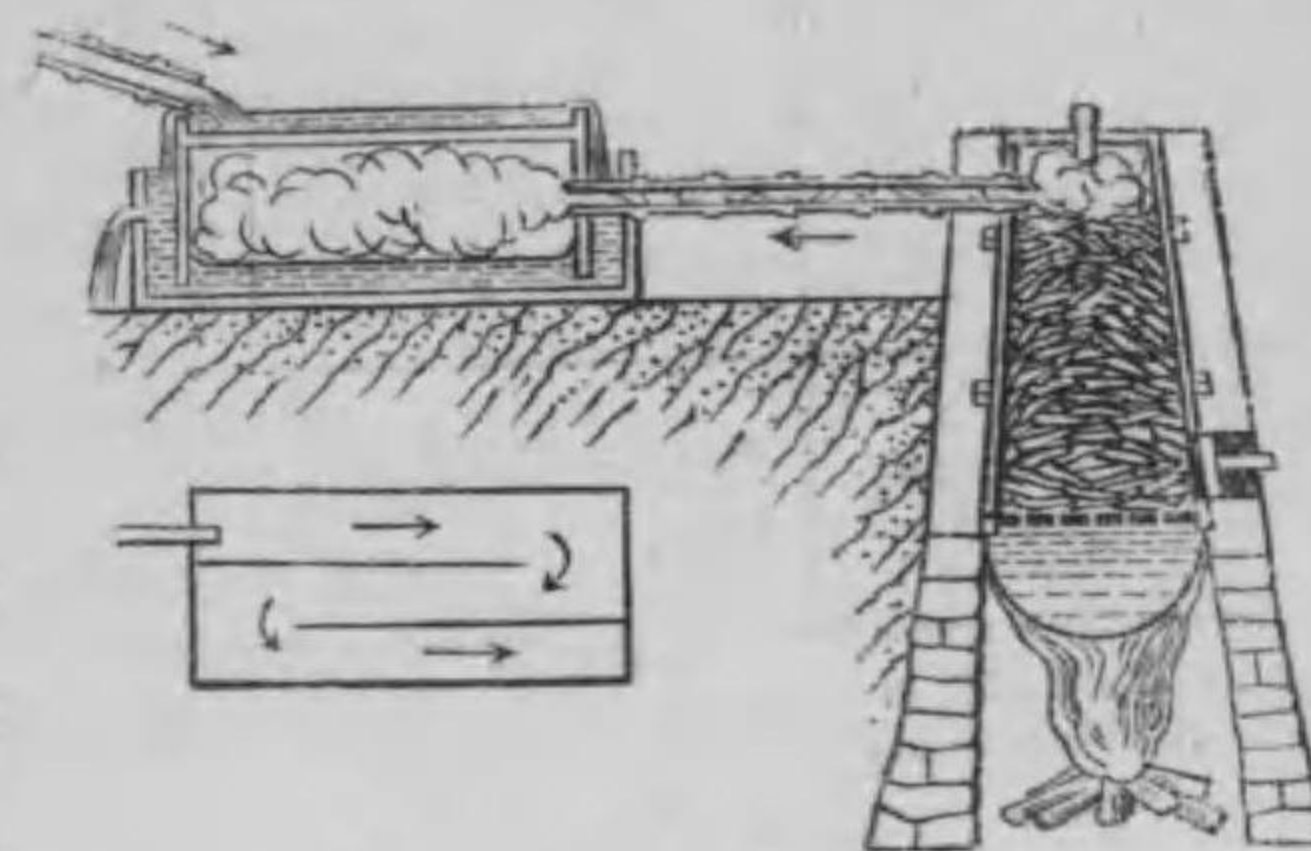
弾性ゴムの硫化炭素溶液に 10% の硫黄を加へて熱するときは、低温に於て硬化することなく、且硫化炭素に溶解せざる質となる。之を和硫ゴムと稱す。ゴム管、ゴム板、ゴム膜等として諸の實用に供せらるるゴムは即ち之れなり。而して硫黄の含量 50% 以上に及ぶものは黑色の硬質にして、研磨により美麗なる光澤を發す。これ櫛、釦等の裝飾品及び電氣の絶縁體として應用廣きエポナイトなり。

グッタペルカは熱帯植物の滲出液を乾固せしめたる褐色柔軟の塊にして、熱、溶媒、硫黄に對する諸性質は全く弾性ゴムに同じ。海底電信線の絶縁體、電鑄用の型、弗化水素酸貯藏器、齶齒の充填、防水布の製造等に用ふ。

3. 樟腦類 樟腦類はテルペン類の酸化物と見らるべき組成を有する物質にして、何れも白色揮發性の結晶をなし、次の三

種に別たる。

樟腦 $[C_{10}H_{16}O]$ 樟樹を碎片となし右圖の如く水蒸氣と共に冷水上に蒸溜せしむるときは、樟腦は冷却凝固して水面に浮ぶが故に、之を集めて適宜の形を附與す。



第191圖—樟腦の製取

樟腦は白色の柔軟なる結晶をなし、其表面より特異の臭氣ある蒸氣を發生し、強力なる殺菌性を有す。防腐、驅蟲の目的に賞用し、又興奮劑としてアルコール溶液を藥用す。然れども樟腦の主なる用途はコロデオンに混じセルロイドを製するにあり(第613頁)。

龍腦 $[C_{10}H_{18}O]$ は一分子式中樟腦よりは水素 2 原子多きが故に、樟腦の還元によりて得らるるも、通常ボルネオ地方の樟樹より製出す。其性状及び用途は全く樟腦に同じ。



第192圖—薄荷葉

薄荷腦 $[C_{10}H_{20}O]$ は龍腦よりは更に水素 2 原子多き組成を有する化合物にして、無色針狀に結晶し、特異の芳香を有し、味は初めは焼くが如く後冷涼なり。此物は薄荷草を水蒸氣と共に蒸溜して製し、興奮劑としてアルコール溶液を使用す。

4. 摘要 テルペン類 樟腦類

名 稱 分 子 式	製 法	性 質	用 途
テルペン類 (Terpens) $C_{10}H_{16}$	針葉樹脂を水蒸気と共に蒸溜す。	無色の液体。樹脂を溶解す。顔料と練合しペンキを製するに適す。	溶媒。 塗料。
弾性ゴム (Caoutchouc) $(C_8H_8)_n$	ゴム樹の滲出液を乾固す。	白色固体。水、酸、アルカリに侵され難し。アルコールに可溶。硫黄を混ぜれば寒暖の變化に耐ふ。	実験用の器具。 防水布。エボナイト等の製造。
グッタペルカ (Guttapercha) $(C_9H_8)_n$	或樹の滲出液を乾固す。	白色固体。弗化水素酸に犯されず。電気絶縁體。	藥品罐、海底電線の絶縁。 醫用。
樟 腦 (Camphor) $C_{10}H_{16}O$	樟樹を水蒸気と共に蒸溜す。	白色揮発性固体。アルコールに可溶。殺菌性を有す。	殺菌劑。 醫藥。
龍 腦 (Borneol) $C_{10}H_{16}O$	樟腦の還元。一種の樟樹より製出。	同上	同上
薄荷腦 (Menthol) $C_{10}H_{20}O$	薄荷草を水蒸気と共に蒸溜す。	針状結晶。刺激性を有し、興奮作用を呈す。	醫藥。

5. 問題 1.* テレピン油の製法、性質如何。(633頁)

2.* アラビヤゴム、消ゴムの異同及び製産につき知る所を記せ。

解	アラビヤゴム	消 ゴ ム
1.	炭水化物(アラビン酸 $C_{12}H_{22}O_{11}$ のカルシウム鹽)なり。	1. 炭化水素 $[(C_8H_8)_n]$ と硫黄との混合物なり。
2.	無定形の白色塊。	2. 無定形にして弾性あり。
3.	水に溶解す。	3. 水に溶解せず。酸、アルカリに耐性あり。
4.	一種の樹の滲出液を乾固す。	4. 左に同じ。但し之に硫黄を加へて熱す。

3.* 樟腦類の三種をあげ、其性質を述べよ。

(635頁)

第二節 アルカロイド

1. **アルカロイド** アルカロイドは一に植物鹽基とも稱す、

(1) 植物中に存在する鹽基性含窒素化合物にして、概して炭素、水素、酸素、窒素の四元素より成り、

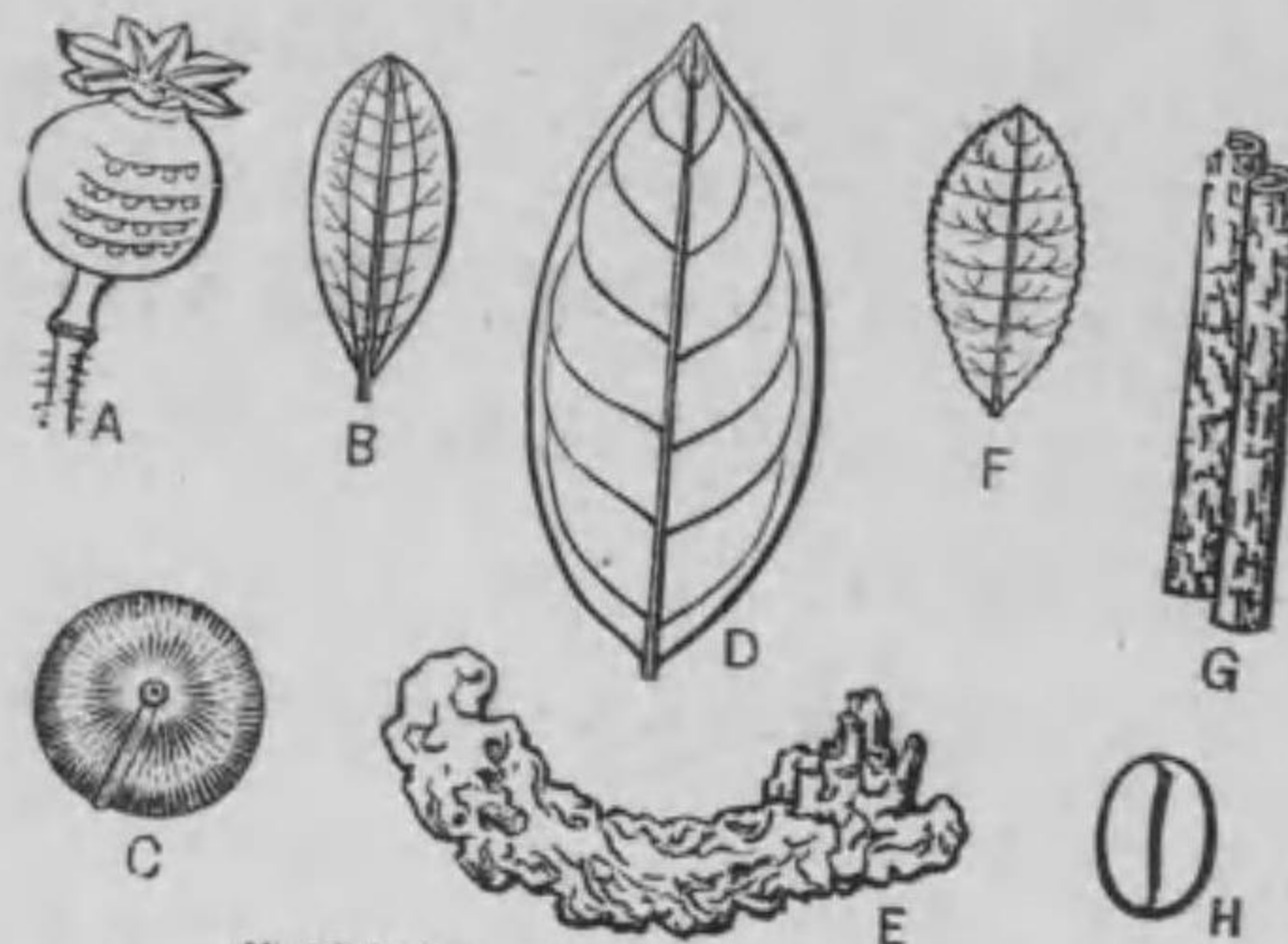
(2) 概ね結晶を形成し、不揮發、難溶性なるも、酸類と化合し可溶性の結晶鹽を造り、

(3) 何れも劇烈なる生理作用を呈し、極めて貴重なる醫藥なり。

2. **モルフィン** $[C_{17}H_{19}NO_3]$ アルカロイドの中最も重要なものをモルフィンとす。一分子の水を取りて無色柱状に結晶し、僅かに水に溶解し強き苦味と微にアルカリ性を呈し、鹽酸にて中和するときは鹽酸モルフィン $[C_{17}H_{19}NO_3 \cdot HCl]$ を生ず。鹽酸モルフィンは絹糸様の光澤ある白色結晶にして、水に溶解して苦味を呈す。鎮痛及び催眠の生理作用を有するが故に、醫藥として賞用せらる。

モルフィンは硫酸鹽となりて罌粟の果殻の中に存在し、其液汁を採りて乾かしたる黄褐色の粉末即ち阿片の凡そ10%を成すが故に、之より精製す。

3. **コカイン** $[C_{17}H_{21}NO_3]$ コカインは細なる稜柱状に結晶する白色の物質にして微に苦味を呈し甚だ水に溶解し難きも、鹽酸と化合して生ずる白色結晶状の鹽酸コカイン $[C_{17}H_{21}NO_3 \cdot HCl]$ は可溶なり。此鹽の5—20%水溶液は局部麻酔劑として眼、齒、耳、鼻等の治療用に供す。



第193圖—アルカロイドの原料。

罌粟(A) コカ葉(B) 番木鱈子實(C) 煙草葉(D)
 莨菪根(E) 茶葉(F) キナ皮(G) 珈琲實(H)

コカ葉はコカインの凡そ0.5%を含むが故に、硫酸鹽として之を抽出す。

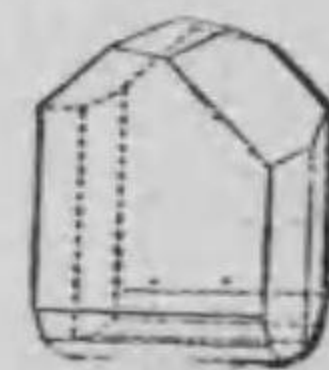
4. アトロピン

$[\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3]$ アトロピンは莨菪根中に含まれるアルカロイドにして、無色柱状に

結晶し、冷水に溶解し難けれども熱湯には稍多量に溶解して強きアルカリ性を呈す。之を硫酸にて中和したる硫酸アトロピン $[(\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3)_2\text{H}_2\text{SO}_4]$ は可溶性の白色針状結晶にして、鎮痙薬、分泌制限薬及び散瞳薬として卓絶なる効を有す。

5. キニン $[\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2]$ キナ皮は10%内外のキニンを含むが故に、可溶性の硫酸鹽に變じて之を抽出す。キニンは白色不溶性の粉末なれども、鹽酸キニーネ $[\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2\cdot\text{HCl}]$ 及び硫酸キニーネ $[(\text{C}_{20}\text{H}_{24}\text{N}_2\text{O}_2)_2\text{H}_2\text{SO}_4]$ は絹糸状の光澤ある結晶を成し、水に溶解して苦味を呈する溶液となる。^(*) キニンは(勿論鹽類も)マラリヤ菌を撲滅する特効を有し、又解熱、強壯劑として効あり。

6. ストリキニン $[\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2]$ ストリキニンは稍大なる白色稜柱状の結晶にし



第194圖—硫酸ストリキニン。

(*) 此溶液に少許の硫酸を加ふれば美麗なる藍色の螢光を發す。

て烈しき痙攣を起さしむる生理作用を呈するが故に、可溶性の硝酸鹽 $[\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2\cdot\text{HNO}_3]$ として諸種の弛緩的衰弱症に衝動薬として使用せらる。林檎酸鹽となりて番木鱈子中に凡そ0.5%許存するが故に、之より抽出す。

7. ニコチン $[\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2]$ ニコチンは他のアルカロイドと異なりて酸素を含むことなく、且無色油状の揮發性液體にして、空氣に觸れば速かに褐色に變ず。其毒性劇烈を極め僅かに二三滴もよく人を斃すに足ると云ふ。煙草葉中に林檎酸鹽或は枸橼酸鹽として存在す。

8. テーン $[\text{C}_8\text{H}(\text{CH}_3)_3\text{N}_2\text{O}_2]$ テーンは又茶素或はカフェインとも名づく。其の外観は光澤ある絹絲様にして、昇華性を有し、他のアルカロイドと異なるは水に溶解し易く、而も其溶液は中性なるにあり。興奮的の生理作用を呈するが故に、興奮劑、利尿劑及び心臟症に内用す。茶葉、珈琲豆は何れも2%許のテーンを含有す。

9. アンチピリン $[\text{C}_9\text{H}_6(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{O}]$ アンチピリンは白色の無臭、結晶状の粉末にして、テーンと同じく可溶性にして、且中性なり。單獨に或はサリチル酸鹽とし、或は又醋酸化合物として使用せらるる現今最も貴重の解熱劑にして、アニリンより合成す。

10. 摘要 アルカロイド

分子式 名 稱	所 在	性 質	生理作用及び 用 途
アルカロイド (Alkaloid)	植物中	1. 窒素化合物なること。 2. 白色の結晶にして僅に 水に溶解してアルカリ 性を呈すること。 3. 鹽は可溶性なること。 4. 烈しき生理作用あること。	—
テーン (Theine) (茶素)(カフェイン) $C_8H_{11}N_2O_2$	茶葉, 珈琲豆。	絹糸様結晶。 可溶。中性。	興奮。
ニコチン (Nicotine) $C_{10}H_{14}N_2$	煙草葉。	油狀液體。 猛毒。	—
アンチピリン (Antipyrine) $C_{17}H_{17}N_2O$	(人 造)	白色。可溶。 中性。	解熱。
モルフィン (Morphine) $C_{17}H_{19}NO_3$	罌粟果殼。 (阿片 Opium)	鹽酸鹽は白色可溶。	鎮痛, 催眠。
コカイン (Cocaine) $C_{17}H_{21}NO_4$	コカ葉。	鹽酸鹽は白色可溶性結 晶。	局部麻痺。
アトロピン (Atropine) $C_{17}H_{23}NO_3$	莨菪根。	硫酸鹽は白色可溶。	散瞳, 分泌制限。
キニン (Quinine) $C_{20}H_{24}N_2O_2$	規那皮。	鹽酸鹽は白色可溶。苦味 あり。	解熱。
ストリキニン (Strychnine) $C_{21}H_{22}N_2O_2$	香木籃子。	硝酸鹽は可溶。	衝動。

11. 問 題 1.* 主要なるアルカロイド五種をあげ、其分子式所在用途を示せ。 (上表)

2.* 砂糖, 澱粉, 脂肪, 石鹼 及び モルフィン は 化學上如何なる物質なるか。且つ其成分は如何なる元素なるか。

器	(物質)	(所屬)	(成分)
(1)	砂糖	炭水化物	炭素, 水素, 酸素
(2)	澱粉	"	"
(3)	脂肪	エステル	"
(4)	石鹼	鹽類	上の三元素の外ナトリウム又はカリウム
(5)	モルフィン	アルカロイド	炭素, 水素, 酸素, 窒素

3.* 次の物質中の重要なる成分如何。

煙草葉, 莨菪根, 罌粟, 規那皮, 茶 (上表)

第三節 蛋白質

1. 蛋白質 蛋白質は必ず生物體に存し生活現象と離るべからざる関係を有する有機化合物にして、之に屬するものは何れも少なくも、

- (1) 炭素, 水素, 酸素, 窒素及び硫黄の五元素より成ること。
- (2) 極めて複雑なる組成を有し、不揮發性、非結晶性にして、且變化し易きこと。

に於て一致し、未だ其實験式すら知られたるものなく、分子量も亦全く未知にして恐らく一萬に近き大數なるべしと推測せらる。而して其組成は種類によりて多少異なるも、概ね下の値を出入するものの如し。

- | | |
|----------------|---------------|
| (1) 炭素.....50% | (4) 水素.....7% |
| (2) 酸素.....20% | (5) 硫黄.....3% |
| (3) 窒素.....20% | |

2. 動物性蛋白質 アルブミン(卵白) アルブミンは可溶性の蛋白質にして、卵の自身と呼ばるる無色粘稠の液は其水溶液なり。此液を 75° に熱するか、或は稀硝酸、酒精、タンニン等を加ふるときは變じて白色不溶性の軟塊となり(これを蛋白質の凝固と名づく)、水銀イオン、(昇汞水)、銅イオン(硫酸銅液)の如き重金屬イオンと化合して不溶性に變ずる特性を有す。而して又濃硝酸によりて黄色に

(*) 卵白の實驗式は $C_{146}H_{276}N_{44}SO_6$ に近きものなるべし。

變じて凝固す。是等の反應はアルブミンの鑑識、或は昇汞の解毒に應用せらる。

カゼイン(乾酪素) カゼインも亦可溶性の蛋白質にして、乳の凡そ3%を成し、アルブミンと異なり加熱によりて凝固することなし。されど薄き酸によりて凝固するが故に、牛乳に稀醋酸を加へて之を沈降せしむるを得べく、同様の反應は牛乳の酸敗にあたりて生ずる乳酸の爲に常に行はるるを見る。乾酪は牛乳のカゼインを牛の胃粘膜より製せるレンネットによりて脂肪と共に凝固せしめたるものなり。

ゼラチン(膠質) ゼラチンは動物の軟骨、腱を水と共に煮沸して製せらるる一種の蛋白質にして、乾かせるものは透明にして柔軟なるも、濕ほすときは柔軟となり、温湯には容易に溶解す。而してタンニンと化合するときは乾燥するも柔軟にして硬化せざる物質に變ず(第628頁)。ゼラチンの用途は食料、寫真乾板、印刷版、糊着用等にあり。

3. 植物性蛋白質 **レグミン**(荳素) 之れ多くの植物に含まるる重要なる蛋白質にして、大豆は40%のレグミンを含む。熱湯には溶解し、マグネシウム-イオンにより凝固する特性を有す。大豆を水と共に磨り潰して乳状となし、次に之を煮沸したる後、ニガリ(鹽化マグネシウム)を加へてレグミンを凝固せしめたるものは所謂豆腐なり。

グルテン(麩質) グルテンは淡黄色不溶性の粉末にして、小麦粉の凡そ10%をなすが故に、此粉を水と煉りて布の袋に入れ之を

水中にてもみ洗ふときは、澱粉は流れ出でグルテンを残留す。グルテンに糯米と小麦粉とを混じて蒸したるものは所謂麩なり。

グルテンより製せらるるグルタミン酸 $[C_6H_9NO_2]$ のナトリウム鹽は「うま」味を有し、味の素と呼ばるる人工調味料たり。

4. 腐敗・防腐 蛋白質の如き複雑なる有機化合物(其他脂肪、炭水化物等)が、微生物の含有する酵素の接觸作用により分解して有毒なる化合物を生ずる化學變化を腐敗と稱す。プトマインと稱するアルカロイドは此際生成する有毒物の一種なり。従つて、

- (1) ここに作用する微生物を撲滅するか、
- (2) 其生育に適せざる狀況を造るか、
- (3) 全く微生物の接觸を避くるかにより

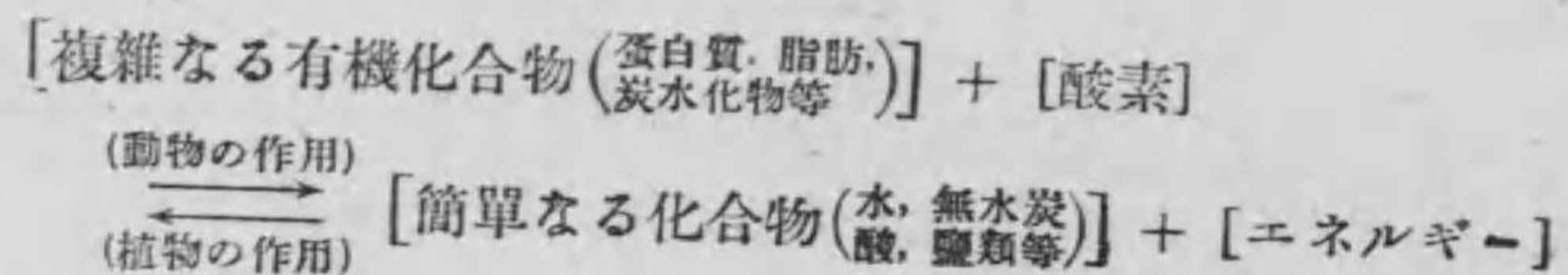
何れも防腐の目的を達するを得べきなり。然るに微生物體は必ず蛋白質を含む有機化合物より成り、且其生育には濕氣と適當なる温度とを要するを以て、醋酸、硼酸、サリチル酸、石炭酸の如き酸類、硫酸銅、昇汞の如き重金属鹽類或はアルコール等の所謂防腐劑を用ひて之を凝固して死滅せしむるは上の第一の防腐法に屬し、乾燥、冷蔵によりてその繁殖を抑止するは第二の防腐法に屬し、又罐詰は第三の防腐法に屬するものといふべきなり。

5. 營養素 蛋白質、炭水化物(澱粉、砂糖)、脂肪の三物質を營養素と稱す。之れ人體の健康を保持する營養物として缺くべからざるものなるを以てなり。營養素の體内に於ける化學變化は頗る複雑を極むるが爲め、到底其真相を知るに由なしと雖も、恐らく蛋

白質は身體の組織の新生及び保存に供せられ、炭水化物は體温の保持に費され、脂肪は上の兩作用をなすものの如く、是等の諸物質は最後に無水炭酸、水、尿素及び鹽類に分解して排泄せらる。而して吾人が健康を保たんが爲め攝取すべき營養素の一日の分量即ち保健食量は勿論人によりて異なるも、凡そ次の割合を以て適當とするものの如し。

炭水化物 450 瓦 蛋白質 100 瓦 脂肪 15 瓦⁽²⁾

6. **生活作用** 動物の活動は實に攝取せる蛋白質、脂肪、炭水化物等の營養素の酸化に由りて遊離するエネルギーの作用によるものなり。而して此際の分解生成物たる無水炭酸、水、鹽類等は植物體內に於て日光のエネルギーを吸収しつつ再び蛋白質、脂肪、炭水化物等に合成せられ、酸素の一部を遊離す。故に動物と植物とは其生活作用正に反對にして、前者は酸化的にして且分解的の化學變化をなし、後者は還元的にして且合成的の化學變化をなすものと云ふべく、この關係は次の如き式にて表はすを得べきなり。



7. **摘要** 蛋白質類

- (2) 蛋白質に富む食物... 鰯(70%), 乾魚(50%), 大豆(40%), 肉類(25%), 鶏卵(10%)
 脂肪に富む食物... 鰻肉(40%), 豚肉(25%), 油揚げ(20%), 大豆(20%), 鶏卵(10%)
 炭水化物に富む... 白米(80%), 蕎麥(70%), 麴(50%), 豆類(5%), 甘藷(20%)

名稱	所在	製法	性質	用途
蛋白質 (Proteids)	動植物中	—	炭素、酸素、水素、窒素、硫黄が主成分なる組成不明の分解し易き無定形化合物なり。	食用
アルブミン (Albumin) (卵白)	卵	卵の白身。	水に可溶。熱、酸類、重金属鹽により凝固す。硝酸によりて黄色に變ず。	同上
カゼイン (Casein) (乾酪素)	乳	乳汁より沈降せしむ。	可溶。熱により凝固せざるも、酸により凝固す。	同上
ゼラチン (Gelatin) (膠質)	軟骨、腱	其材料より熱湯にて浸出す。	無色透明の固體。熱湯に可溶。タンニンにより凝固す。	食用。糊着剤。ゼラチン版。
レグミン (Legumin) (豆素)	豆類	大豆を碎きニガリにて凝固せしむ。	マグネシウム鹽により凝固して白色となる。	食用
グルテン (Gluten) (麩質)	小麦	小麦粉より澱粉を除く。	淡黄色不溶性。水と混じり粘塊となる。	同上

定義

腐敗 (Putrefaction)	複雑なる有機化合物が微生物の接觸作用により分解して有毒なる物質を生ずる化學變化なり。
防腐法	罐詰、冷蔵、乾燥、防腐劑。
營養素 (Food-stuff)	蛋白質、脂肪、炭水化物。

8. **問題** 1.* 蛋白質を動物質と植物質とに分類し、之に屬する主要なるものをあげ、其成分性質を述べよ。(641頁)

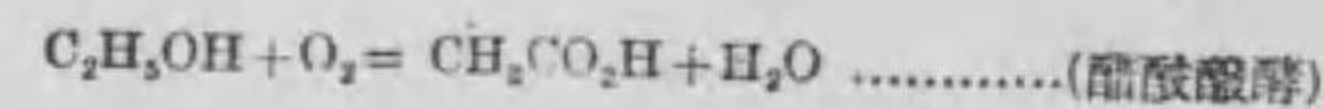
2.* 防腐の方法を説明し、且防腐劑、消毒劑の普通なるものの名稱を列記せよ。

防腐剤は有機化合物の分解を惹起する微生物を撲滅する物質にして、ホルマリン、硼酸、アルコール、醋酸、砂糖、グリセリン (以上食物に適用す)、硫酸銅、クレオソート (以上木材用) 等之に屬し、消毒剤は人體に有害なる微生物の撲滅に用ひらるる物質にして、臭素、消石灰、石炭酸、ホルマリン 等之に屬す。

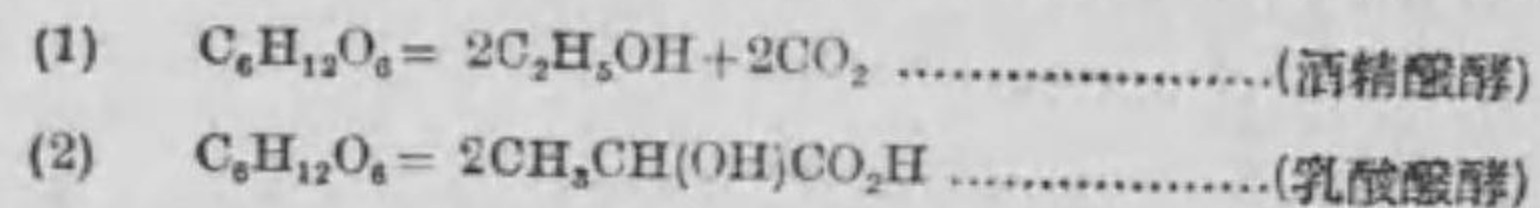
- 昇汞の消毒剤として卵白を使用する理由を説け。 (642 頁)
- 酵素の各種類をあげ其作用を説明すべし。

酵素とは微生物中に存在し、有機化合物に接觸して其化學變化を促進する物質にして、次の數種に分つ。

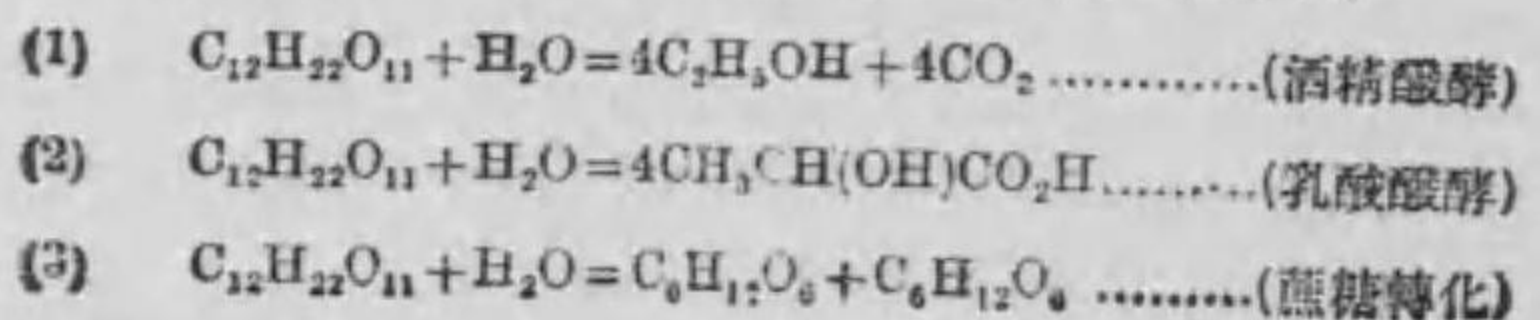
1. 酸化酵素 醋酸バクテリア中の酵素は酒精を酸化して醋酸に變ぜしむる作用をなす。



2. 分解酵素 酵母中の酵素が葡萄糖を酒精と無水炭酸とに變じ、乳酸バクテリア中の酵素が葡萄糖を乳酸に分解する如き作用をなすものなり。



3. 加水分解酵素 酵母中の酵素が麦芽糖を酒精と無水炭酸に加水分解する如き、乳酸バクテリア中の酵素が乳糖を加水分解して乳酸を生ずる如き、糖化酵素が蔗糖を葡萄糖と果糖とに加水分解する如きこれなり。



第四節 有機化合物結論及び雜問題

1. 有機化合物一覽表

種 類	名 稱 及 び 分 子 式 (示 性 式) ⁽¹⁾				
炭化水素	メタン CH_4 ナフタレン $C_{10}H_8$	エタン C_2H_6 アントラセン $C_{14}H_{10}$	エチレン C_2H_4 テルペン $C_{10}H_{16}$	アセチレン C_2H_2 ベンゼン $(C_6H_6)_n$	ベンゼン C_6H_6
アルコール	メチルアルコール CH_3OH 石炭酸 C_6H_5OH	エチルアルコール C_2H_5OH 焦油炭酸 $C_6H_5(OH)_2$	アミルアルコール $C_5H_{11}OH$	グリセリン $C_3H_8(OH)_3$	
アルデヒド	ホルムアルデヒド $HCHO$	アセトアルデヒド CH_3CHO	ベンズアルデヒド C_6H_5CHO		
有機酸	炭酸 HCO_2H バルミチン酸 $C_{15}H_{31}CO_2H$	酢酸 CH_3CO_2H ステアリン酸 $C_{17}H_{35}CO_2H$	乳酸 $C_2H_4(OH)CO_2H$ オレイン酸 $C_{17}H_{33}CO_2H$	酪酸 $C_4H_7CO_2H$ リノール酸 $C_{17}H_{31}CO_2H$	
	安息酸 $C_6H_5CO_2H$	サリチル酸 $C_6H_4(OH)CO_2H$	没食子酸 $C_6H_4(OH)_2CO_2H$	タンニン酸 $C_{14}H_{10}O_6$	
有機鹽基	アニリン $(C_6H_5NH_2)$ ピロリン $C_{17}H_{19}NO_3$ ストリキニン $C_{21}H_{23}N_2O_2$	チン $(C_8H_{10}N_4O_2)$ コカイン $C_{17}H_{21}NO_4$	アンチピリン $(C_{11}H_{12}N_2O)$ アトロピン $C_{17}H_{23}NO_3$	ニコチン $C_{10}H_{14}N_2$ キニン $C_{20}H_{24}N_2O_2$	
有機酸鹽	炭酸ナトリウム CH_3CO_2Na 炭酸アルミニウム $(CH_3CO_2)_3Al$ ステアリン酸加里 $C_{17}H_{35}CO_2K$	炭酸鉛 $(CH_3CO_2)_2Pb$ バルミチン酸ナトリウム $C_{15}H_{31}CO_2Na$ サリチル酸第二鐵 $[C_6H_4(OH)CO_2]_2Fe$	炭酸鐵 $(CH_3CO_2)_3Fe$ 炭酸第二鐵 $[C_6H_4(OH)_2CO_2]_2Fe$	炭酸クロム $(CH_3CO_2)_3Cr$ ステアリン酸ナトリウム $C_{17}H_{35}CO_2Na$ 没食子酸第二鐵 $[C_6H_4(OH)_2CO_2]_2Fe$	
エステル	クロロホルム $CHCl_3$	炭化水素 CH_4	ニトログリセリン $C_2H_5(NO_2)_3$	炭酸エステル $(C_2H_5)_2BO_2$	
	炭酸エステル $CH_3CO_2C_2H_5$ バルミチン酸グリセリン $(C_{15}H_{31}CO_2)_3C_3H_5$ リノール酸グリセリン $(C_{17}H_{31}CO_2)_3C_3H_5$	炭酸エステル $C_2H_5CO_2C_2H_5$ ステアリン酸グリセリン $(C_{17}H_{35}CO_2)_3C_3H_5$ ニトロセルロース $C_{12}H_{10}O_6(NO_2)_4$	炭酸 $C_{11}H_{21}CO_2C_{10}H_8$ オレイン酸グリセリン $(C_{17}H_{33}CO_2)_3C_3H_5$ 炭酸 $C_{12}H_{10}O_6(NO_2)_5$	炭酸 $C_{15}H_{31}CO_2C_{10}H_8$ 炭酸 $(C_{17}H_{35}CO_2)_3C_3H_5$ 炭酸 $C_{17}H_{31}CO_2C_{10}H_8$	

(1) 太字は固體、並字は液體、斜字は氣體なり。

炭水化物	低炭糖 $C_6H_{12}O_6$ 糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$	多糖 $C_6H_{10}O_5$ 糖 $(C_6H_{10}O_5)_n$	糖 $C_{11}H_{22}O_{11}$ 糖 $(C_6H_{10}O_5)_n$	乳糖 $C_{12}H_{22}O_{11}$ 糖 $(C_6H_{10}O_5)_n$
糖化合物	エナルエーテル $(C_2H_5)_2O$ ニトロベンゼン $C_6H_5NO_2$	メナルエーテル $(CH_3)_2O$ アミン $C_{10}H_{16}N_2O_2$	糖 $C_{10}H_{16}O$ アミン $C_{14}H_{19}O$	糖 $C_{10}H_{16}O$ 糖 $C_7H_{10}O_3NS$
(シアン化物)	シアン C_2N_2 酸 $(NH_2)_2CO$ シアン化物 $KAu(CN)_2$	シアン化水素 HCN チオシアン化物 $KSCN$ シアン化物 $KCu(CN)_2$	シアン化物 KCN 金シアン化物 $KAu(CN)_2$ 鉄シアン化物 $K_3Fe(CN)_6$	シアン酸アムモニウム NH_4OCN 白金シアン化物 $BaPt(CN)_4$ 赤血塩 $K_3Fe(CN)_6$
蛋白質	卵白	乾酪素	膠質	茸素 蕨質

2. 問題 (全篇の雑題を含む)

1.* 化学変化につれ窒素, 燐, 炭素, 水素, 酸素が物質界を循環する状態を説明せよ。

窒素 窒素は硝酸鹽として植物に吸収せられて蛋白質となり, 次に動物の体内に移り尿素となりて排泄せられ, 分解してアムモニアを経て, 再び硝酸鹽を生ず。

燐 燐酸鹽として植物に吸収せられ, 動物に移りて骨髄をなし, 再び地中に復す。

炭素 無水炭酸として植物に吸収せられて脂肪, 蛋白質, 澱粉等に變化し, 動物體に入り酸化せられ再び無水炭酸として排泄せらる。

水素 水素は水として植物體に入り, 一部は分解して複雑なる有機化合物となり動物體に移りて酸化して再び水に變じ, 一部は常に水のまま分解することなくして循環す。

酸素 遊離酸素は動物體に吸収せられ, 無水炭酸, 水等となりて排泄せられ, 是等は植物體内に於て分解し, 再び遊離酸素となりて空氣中に歸る。

2.* 下に記載する物質に屬すべきものの名稱一つを示せ。

脂肪酸類 炭水化物類 炭化水素類
蛋白質類 アルカロイド

3.* 次の物體の主成分如何。

酒 酢 燈用石油 コールタール 豆腐

4.* 次の事項に答へよ。

イ. 定比例の定律 ロ. 可逆反應

ハ. 炭水化物の主要なるもの二つ

ニ. アルカロイドの主要なるもの二つ

5.* 次の物質の成分を記せ。

齒磨粉 石鹼 墨 インキ

6.* 次の諸反應による主要成品の名を記せ。

(a) ベンゼンを強硝酸にて處理する時,

(b) 蔗糖に稀薄なる酸類を加へし時,

(c) 脂肪に水酸化ナトリウムの溶液を加へたる時。

7.* 次の各化合物の分子式を記し, 且つ有機化學上如何なる種類に屬するかを示せ。

イ. 酒精 ロ. ホルマリン ハ. 沃度ホルム

ニ. グリセリン ホ. 蟻酸 ヘ. 鉛糖

ト. 蔗糖 チ. 石炭酸

リ. ベンゾール ヌ. アニリン

8.* 接觸作用の意義を説明し, 且つ觸媒の主要なるものを擧げよ。

解 接觸作用に就ては 10 頁に委し。觸媒の種類次の如し。

1. 二酸化マンガ 鹽素酸カリウムの分解用。
2. 白金 無水亞硫酸及びアルコール類の酸化用。
3. 薄き酸類 澱粉の糖化及び糊精化, 蔗糖の轉化用。
4. 酵素 澱粉の糖化, 糖類の醱酵, 酒精の醋酸醱酵用等。

9.* 加水分解の結果 (1) 酸性を呈するもの, (2) アルカリ性を呈するもの, (3) 中性を呈するものの例をあげよ。

解 (1) 硫酸アルミニウム, 硫酸銅 (2) 炭酸曹達, 石鹼 (3) 蔗糖, 麦芽糖

10.* 次の各二物質の主要なる差異如何。

- (1) 有機酸と無機酸
- (2) 鹽とエステル
- (3) アルカリとアルコール

解 (1) 共に金属にて置換し得べき水素を有するも, 前者の水素はカルボキシル基をなすこと,
 (2) 前者は酸の水素を金属にて置換せるもの, 後者はアルキル基にて置換せるもの,
 (3) 何れも水酸基を有し, 前者の水酸基の方は電離し得ること。

11.* 硝酸の鹽及びエステル中主要なるものをあげ其通性を述べよ。

解 KNO_3 , $NaNO_3$, $C_6H_5(NO_2)$, $C_{12}H_{11}O_2(NO_2)$ (通性は略す)

12. 炭化水素の一般式をあげ, それに相當する實例を示せ。

- 解 (1) C_nH_{2n-6} C_6H_6ベンゼン
 (2) C_nH_{2n-4} $C_{10}H_{16}$テルペン
 (3) C_nH_{2n-2} C_2H_2アセチレン
 (4) C_nH_{2n} C_2H_4エチレン
 (5) C_nH_{2n+2} C_2H_6エタン

13.* 油は其組成上三種に大別し得べしといふ。如何にせば宜しきか。

解 炭化水素(石油), エステル(菜種油), テルペン類(テレビン油)。

14.* 下の物質の工業的製造原料を記述せよ。

漂白粉 炭酸ソーダ 硝酸 酒精 酢

解 漂白粉 鹽素と消石灰。 炭酸ソーダ 食鹽とアムモニアと無水炭酸。
 硝酸 ナリ硝石と硫酸。 酒精 澱粉。 酢 酒精。

15.* 次の物質の成分を問ふ。

朱 辨柄 洋銀 石膏 米

16.* 次の物質は如何なる原料より如何なる操作によりて製出せらるゝかを説明し其の化學變化をも明記すべし。

燐 アルミニウム 漂白粉 サルチル酸

17.* (イ) 下記の分子式を有する物質の名稱を記せ。

C_6H_6 C_2H_5OH $(C_2H_5)_2O$ $C_2H_5(OH)_2$ $C_{12}H_{22}O_{11}$

(ロ) 下記物質の分子式を記せ。

亞鉛華 鉛丹 膽礬 密陀僧 沼氣

18.* 次式にて示せる物質の名稱を記せ。

イ. H_2O_2 ロ. KCN ハ. $Al_2(SO_4)_3$

ニ. $(C_2H_5)_2O$ ホ. C_6H_5OH

19.* 例を擧げて次の語を説明せよ。

イ. 乾溜 ロ. 熱解離 ハ. 鹼化 ニ. 還元

20.* 次の事項につきて知る所を記せ。

イ. 化學方程式 ロ. 濃度
 ハ. フォルマリン ニ. 尿素

21. $18^\circ, 727$ 耗にて測りたる 1.560 c.c. の氣體ありて標準狀況に於て酸素に對し 0.8757 の比重を有す。此氣體の全重量如何。

解 酸素 22.4 立の重量は標準狀況に於て 32 瓦なるが故に, 同狀況に於ける與へられたる氣體一立の重量は $\frac{32}{22.4} \times 0.8757$ 瓦にして, 其全體積は

$$1.56 \times \frac{273}{273+18} \times \frac{727}{760} \text{ 立}$$

なり。故に其全重量は次の如し。

$$32 \times \frac{1}{22.4} \times 0.8757 \times \left(1.56 \times \frac{273}{273+18} \times \frac{727}{760} \right) = 1.75 \text{ 瓦}$$

答 1.75 瓦

22. 10°, 74 種に於ける無水炭酸の 30.8 瓦を入るる器あり。今温度を 50° に昇し、壓を 75 種に變ずるときは、溢れ出づる氣體の體積及び重量何程なるか。

解 無水炭酸 (CO₂=44) 30.8 瓦の體積は標準狀況に於ては $22.4 \times \frac{30.8}{44}$ 立にして、最初の 10°, 74 種に於ては其の $\frac{273+10}{273} \times \frac{76}{74}$ 倍の體積を占むべく、後の 50°, 75 種に於ては其の $\frac{273+50}{273} \times \frac{76}{75}$ 倍の體積を占むべきが故に、溢れ出づる氣體の體積は此二量の差に等しからざるべからず。即ち、

$$22.4 \times \frac{30.8}{44} \times \left(\frac{273+50}{273} \times \frac{76}{75} - \frac{273+10}{273} \times \frac{76}{74} \right) = 2.1 \text{ 立}$$

而して此氣體の温度、壓は勿論後の方の狀況にあるを以て、之を標準狀況に改算し以て其重量を求むれば次の如し。

$$44 \times \frac{1}{22.4} \times \left(2.1 \times \frac{273}{273+50} \times \frac{75}{76} \right) = 3.45 \text{ 瓦}$$

答 2.1 立, 3.45 瓦。

23. カーナライト鑛を分析して其 35.34% の鹽素を得たりとせば、此鑛石に含まるる鹽化マグネシウムは鑛石の幾%に當るか。

解 カーナライト KCl·MgCl₂·6H₂O 鑛は鹽素 3Cl=106.5 量に對し鹽化マグネシウム MgCl₂=95 量を含むべきが故に、35.34 量の鹽素を發生するカーナライト鑛中の鹽化マグネシウムは

$$35.34 \times \frac{95}{106.5} = 31.52 \text{ 量}$$

にして、之だけの量はカーナライト鑛 100 量の中に含まるべきなり。故に求むる値は 31.52% なり。

答 31.52%

24. 400 瓦の重クロム酸加里は酸性溶液中にあつて硫化水素の幾瓦を酸化して幾瓦の硫黄を遊離せしむべきか。

解 方程式 $K_2Cr_2O_7 + 4H_2S = K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3S$
 $3H_2S + 3O = 3S + 3H_2O$

より、重クロム酸加里と硫化水素と硫黄との重量比は $K_2Cr_2O_7 = 294$, $3H_2S = 102$, $3S = 96$ なるを以て、求むる値は

$$\text{硫化水素の量} = 400 \text{ 瓦} \times \frac{102}{294} = 139 \text{ 瓦}$$

$$\text{硫黄の量} = 400 \text{ 瓦} \times \frac{96}{294} = 131 \text{ 瓦}$$

答 H₂S 139 瓦, S 131 瓦。

25. 綠礬の水溶液 2 立を取りて酸性となし、之に 2 モルの重クロム酸加里溶液 250 c.c. を加へたるに悉く硫酸第二鐵に變じたり。此綠礬水溶液中の硫酸第一鐵の量如何。

解 方程式 $K_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 = K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 3Fe_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

により、重クロム酸加里の一モルは硫酸第一鐵(綠礬)の 6 モルを酸化するに足るを知る。而して此際使用せる重クロム酸加里の全量は $2 \times \frac{250}{1000}$ モル なるが故に、變化せる硫酸第一鐵は其 6 倍なるべく、 $FeSO_4 = 152$ より、求むる重量は

$$152 \text{ 瓦} \times 2 \times \frac{250}{1000} \times 6 = 456 \text{ 瓦} \quad \text{答 456 瓦}$$

26. 萆酸 2.4 瓦を水溶液となし、之に濃度未知の過マンガン酸加里溶液を滴加せしに、後者の 50 c.c. の褪色するを見たり。此過マンガン酸加里の濃度幾何なるか。

解 方程式 $2KMnO_4 + 5C_2H_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

により、萆酸 $5C_2H_2O_4 = 450$ 瓦を酸化するに過マンガン酸加里 $2KMnO_4 = 2$ モルを要するが故に、前者の 2.4 瓦を酸化するには後者の $2 \times \frac{2.4}{450}$ を要すべく、此量は 50 c.c. の溶液中にあるを以て其 1000 c.c. 中に於ける量即ち濃度は次の如し。

$$2 \text{ モル} \times \frac{2.4}{450} \times \frac{1000}{50} = 0.21 \text{ モル} \quad \text{答 0.21 モル}$$

27. 長石を分析して SiO₂ 65.69%, Al₂O₃ 17.97%, K₂O 13.99% を得たり。長石の化學式を求む。

解 $SiO_2 \dots\dots\dots 65.69 \dots\dots\dots \frac{65.69}{60.3} = 1.0894 \dots\dots\dots 6$
 $Al_2O_3 \dots\dots\dots 17.79 \dots\dots\dots \frac{17.79}{102.2} = 0.1741 \dots\dots\dots 1$

$$K_2O \dots\dots 13.99 \dots\dots \frac{13.99}{94.2} = 0.1485 \dots\dots 1$$

$$\text{即ち } (SiO_2)_x (Al_2O_3)_y (K_2O)_z = 2(KAlSi_3O_8)$$

答 $KAlSi_3O_8$

28. 結晶炭酸曹達 7.15 瓦を穏かに熱して結晶水を除きたるに 2.655 瓦の無水鹽を残せり。結晶鹽の化學式如何。

解 結晶鹽中の水の量は上の二量の差に等しく、

$$7.15 \text{瓦} - 2.655 \text{瓦} = 4.495 \text{瓦}$$

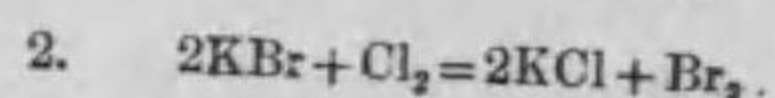
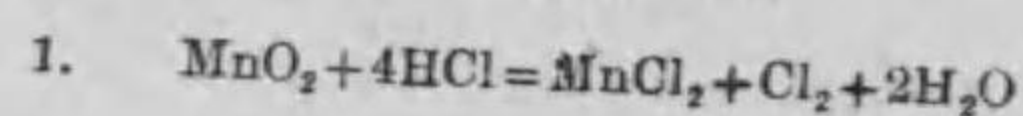
今結晶鹽の化學式を $Na_2CO_3 \cdot xH_2O$ を以て表はせば、 $Na_2CO_3 = 106$, $H_2O = 18$ より、次の式を得。

$$106 \cdot 18x = 2.655 : 4.495 \quad \therefore x = 10$$

故に求むる式は $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ なり。 答 $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

29. 臭化カリウムの濃溶液に過量の二酸化マンガンを加へ、之に HCl の 39.1% を含む鹽酸 12 瓦を加ふるときは臭素の幾瓦を遊離すべきか。

解 上の變化は次の方程式にて表はさる。

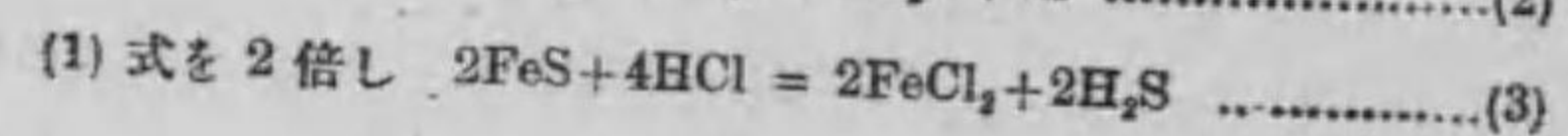
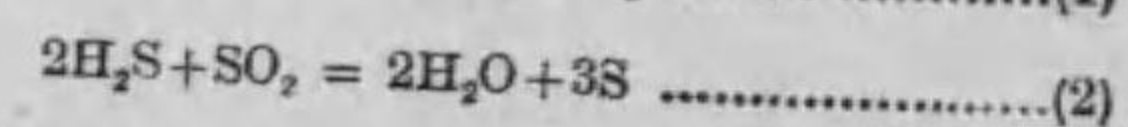
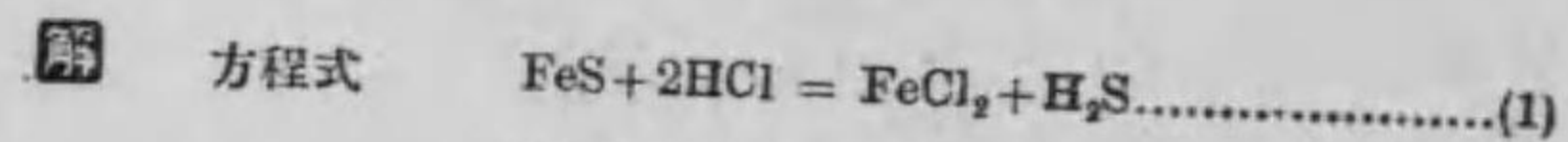


故に $4HCl = 4 \times 36.5$ より生ずる鹽素により $Br_2 = 2 \times 80$ を遊離するが故に HCl の 12×0.391 瓦中の鹽素により遊離する臭素の量は次の如し。

$$4 \times 36.5 : 2 \times 80 = 12 \times 0.391 : x \text{瓦} \quad \therefore x = 5.14 \text{瓦}$$

答 5.14 瓦

30. 10 瓦の無水亞硫酸を還元して硫黃に變ずるに要する硫化水素は硫化鐵の幾瓦より生ずるか。

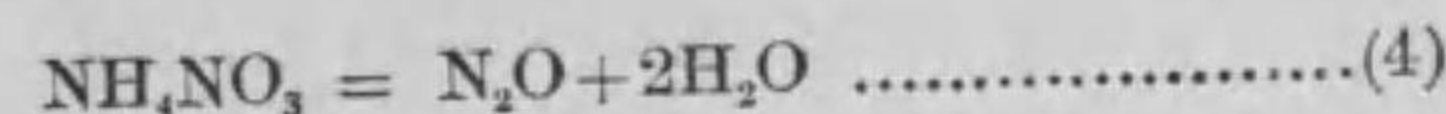
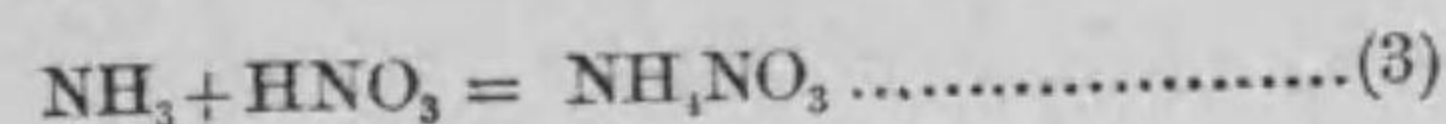
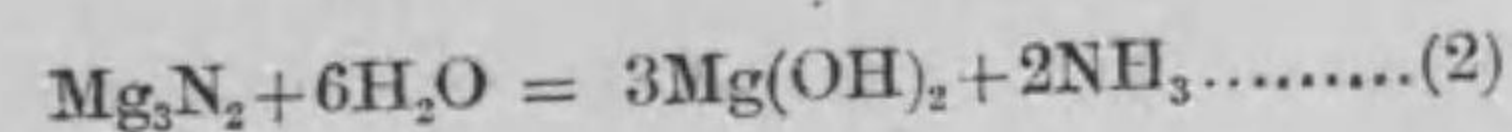
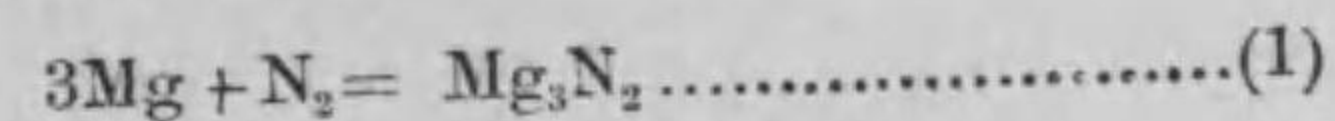


(3), (3) 式を比較し $2FeS = 175.84$ より發生する $2H_2S$ を以て $SO_2 = 64.07$ を還元するが故に、求むる硫化第一鐵の量を x とせば次の關係あり。

$$175.84 : 64.07 = x : 10$$

$$\therefore x = 27.44 \text{瓦} \quad \text{答 } 27.44 \text{瓦}$$

31. 窒素の 20 瓦を順次に次の如く變化せしむれば最後に生ずべき亞酸化窒素は幾立なるべきか。



解 (3), (4) の各項を 2 倍して (1) (2) と比較すれば $N_2 = 2 \times 14$ 瓦より

$2N_2O = 2 \times 22.4$ 立を生ずるが故に、求むる體積を x 立とせば次の式あり。

$$2 \times 14 \text{瓦} : 20 \text{瓦} = 2 \times 22.4 \text{立} : x \text{立}$$

$$\therefore x = 32 \text{立} \quad \text{答 } 32 \text{立}$$

32. 炭酸曹達の水溶液あり。其 24 c.c. を分ち取りて 0.12 N の鹽酸を以て中和したるに後者の 9.6 c.c. を要したりといふ。今上の炭酸曹達水溶液を 0.05 N の濃度に製せんには、其溶液 100 c.c. につき更に幾瓦の無水の炭酸曹達を加ふべきか。

解 此炭酸曹達溶液の濃度は $0.12N \times \frac{9.6}{24}$ にして、之を 0.05N に製せんため前者の 1 立に加ふべき無水の炭酸曹達の量は

$$0.05N - 0.12N \times \frac{9.6}{24} = 0.002N$$

なり。故に $Na_2CO_3 = 106$ より求むる値は

$$106 \text{瓦} \times \frac{1}{2} \times 0.002 \times \frac{100}{1000} = 0.011 \text{瓦}$$

答 0.011 瓦

33. 結晶チオ硫酸ナトリウム 10 瓦を溶解せる溶液を以て沃素の

故に消費せる気體は (I) の反應にては酸化炭素の 2x=200 c.c., (II) の反應にてはメタンの y=150 c.c., (III) 反應にてはアムモニアの 4z=800 c.c. にして、空素の 1250 c.c.-(200+150+800) c.c.=100 c.c. は依然として殘留す。従つて求むる組成は次の表に表はさる。

答	空素 100 c.c.	酸化炭素 200 c.c.
	メタン 150 c.c.	アムモニア 800 c.c.

3. 有機化合物に関する重要な方程式

I. 炭化水素

1. メタンの製取 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} + \text{NaOH} = \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ (加熱)
2. エチレンの製取 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_4$ (硫酸奪水)
3. アセチレンの製取 $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ (")
4. メタンの燃焼 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (点火)
5. エチレンの燃焼 $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (")
6. アセチレンの燃焼 $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (")
7. 鹽化エチレンの生成 $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ (")

II. アルコール

8. メチルアルコール燃焼 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (点火)
9. エチルアルコールの燃焼 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 = 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (")
10. 麦芽糖の醱酵 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 4\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 4\text{CO}_2$ (酵母接觸)
11. 脂肪の鹼化 $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$ (過熱水蒸氣處理)
12. ニトログリセリンの製取 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_2)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ (硫酸奪水)
13. ニトログリセリンの爆發 $4\text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_2)_3 = 12\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 + 6\text{N}_2$ (爆發)

III. エーテル

14. エーテルの製取 $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O} = (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ (硫酸奪水)
15. エーテルの燃焼 $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} + 6\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ (点火)

IV. アルデヒド ケトン

16. フォルムアルデヒドの製取 $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{O}_2 = 2\text{H}\cdot\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ (銅の接觸)
17. アセトアルデヒドの製取 $2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 = 2\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{H}_2\text{O}$ (")
18. アセトンの製取 $(\text{CH}_3\text{CO}_2)_2\text{Ca} = (\text{CH}_3)_2\text{CO} + \text{CaCO}_3$ (乾溜)

V. 脂肪酸

19. 蟻酸の製取 $(\text{CO}_2\text{H})_2 = \text{H}\cdot\text{CO}_2\text{H} + \text{CO}_2$ (グリセリン接觸)
20. 酢酸の製取 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 = \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{H}_2\text{O}$ (酵母接觸)
21. 乳酸の生成 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = 4\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$ (乳酸酵素接觸)
22. ステアリン酸の製取 $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2)_2\text{C}_3\text{H}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2\text{H} + \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ (過熱水蒸氣)

VI. 多鹽基酸

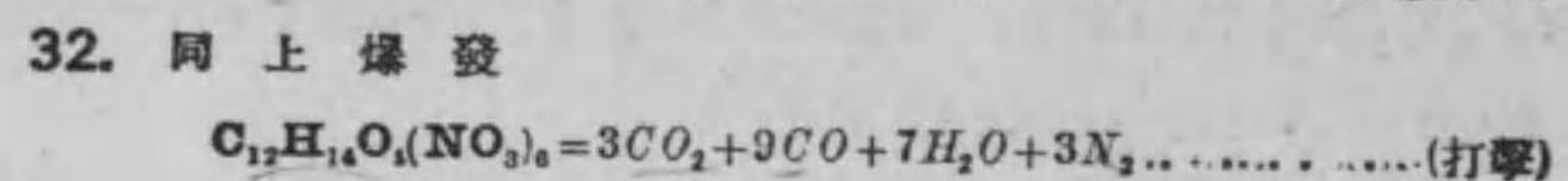
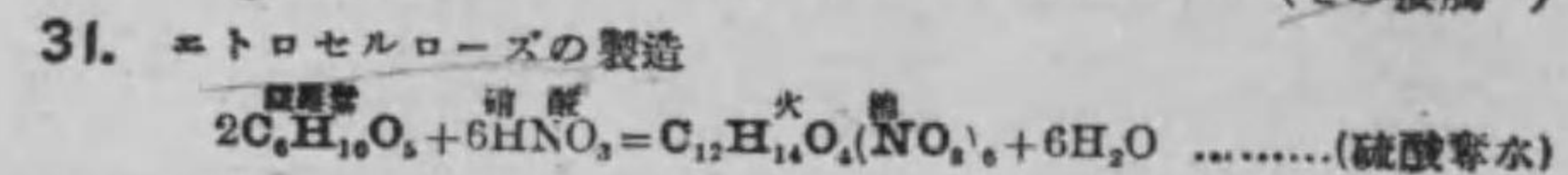
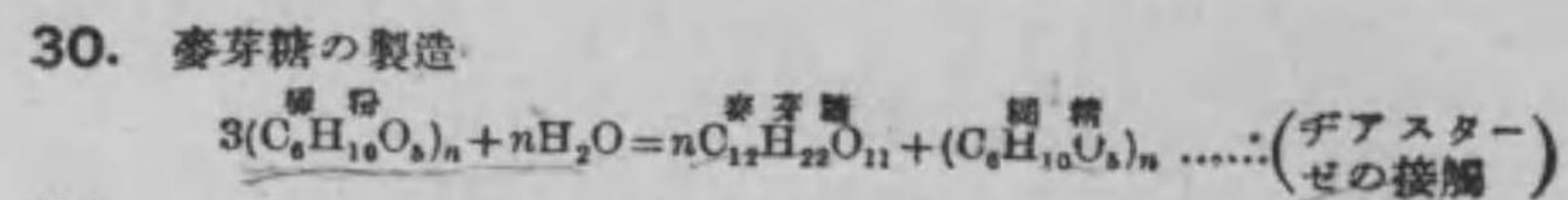
23. 蔞酸の分解 $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}_2 - \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{CO}_2$ (硫酸奪水)
24. ラムネの製造 $[\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}]_2 + 2\text{NaHCO}_3 = [\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{Na}]_2 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (溶液反應)

VII. エステル 鹽

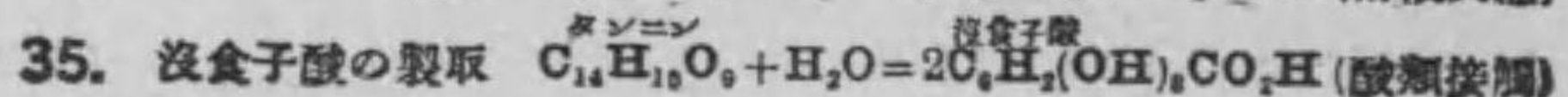
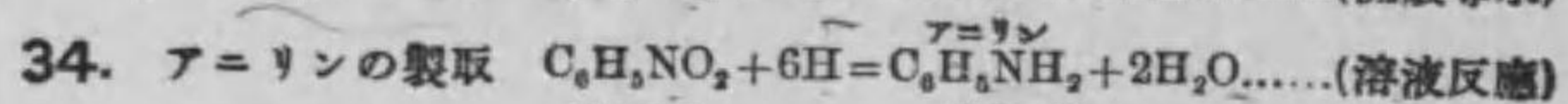
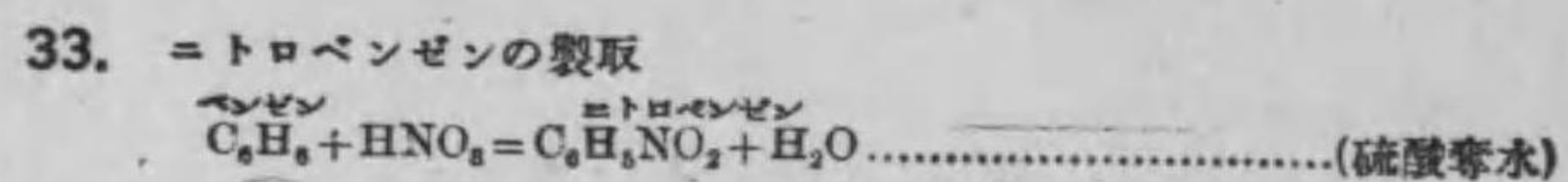
25. 醋酸エチルの製取 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = \text{CH}_3\text{CO}_2\text{C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (硫酸奪水)
26. 石鹼の製造 $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_3\text{C}_3\text{H}_5 + 3\text{NaOH} = 3\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na} + \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ (鹼化)
27. 石鹼の加水分解 $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H} + \text{NaOH}$ (加水分解)

VIII. 炭水化物

28. 葡萄糖の製取 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + n\text{H}_2\text{O} = n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (稀硫酸接觸)
29. 蔗糖の轉化 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (")



IX. ベンゼン誘導體



理論實驗化學講義終

附 録 問 題

本欄には大正四年度以降に於ける高等程度各學校の入學試験問題を収めたり。但し前に掲げたと全く同一の問題は之を省けり。

大 正 四 年 度

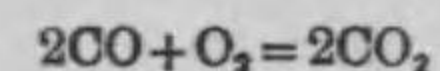
1. 非 金 屬

1. 物質と物體との區別如何。 (盛岡農林)

解 1 頁を見よ。

2. 一例を擧げて質量不變、定比例、氣體反應の三定律を説明せよ。 (専門檢定)

解 酸化炭素が燃焼して無水炭酸となる化學變化は次の如し。



上の方程式に於て左右兩邊の C 及び O の數の夫々相等しき事實は質量不變の定律なり。質量比 2CO : O₂ : 2CO₂ の定まれるは定比例の定律なり。體積比が 2 : 1 : 2 の如く簡單なる整数比をなすは氣體反應の定律なり。

3. アボガドロの氣體分子に関する假設を問ふ。 (海軍機關)

解 129 頁を見よ。

4. 水素の製法三種を擧げ且其變化を示す化學方程式を附記すべし。 (盛岡農林)

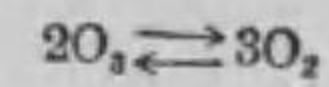
解 137 頁中硫酸に亜鉛を投ずる法、水にナトリウムを加ふる法、熱したる鐵に水蒸氣を通ずる法の三種を選ぶべし。

5. 攝氏 120 度に於ける水蒸氣は同溫度の水素及び酸素の混合瓦斯と如何なる差異あるか。 (水産講習)

- 解 イ. 前者は化合物にして後者は混合物なり。
 ロ. 百度以下に冷せば前者は水となり、後者は然らず。
 ハ. 火を入れば前者中に消え、後者は爆発的に化合して水となる。

6. 酸素を混ぜざる純粹なるオゾンを得る能はざるは何故なるか。且オゾンの性質を問ふ。
 (大阪高工)

解 オゾンは酸素と



の如く化學平衡をなすを以て必ず多少の酸素を伴へばなり。オゾンの性質は 127 頁に委し。

7. 緩漫なる酸化及び爆發性化合の例各二個宛を挙げよ。
 (水産講習)

- 解 イ. 金属の銹ること、酒精の醋酸に變ること。
 ロ. 酸素混合瓦斯に點火したるとき、鹽素と水素との混合瓦斯を日光に曝したるとき。

8. 大氣に関する次の事項を説明せよ。

イ. 各成分が其密度を異にするに關はず層々相別れざるは如何。

ロ. 固體の鹽化カルシウム、苛性加里、炭酸曹達を其中に放置すれば如何。

ハ. 工業的に其中の酸素を分取する方法如何。
 (廣島高師)

- 解 イ. 氣體分子の擴散性に由る。
 ロ. 前二者は潮解し、後者は風化する。
 ハ. 先づ空氣を液化し窒素の揮發し去りたる後の酸素を捕ふる法及び酸化ベリウムを用ふる法 (469 頁) による。

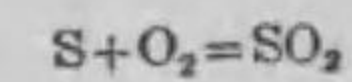
9. 各別々の器に入れたる次の五種の氣體あり。之を簡單に手順よく識別する方法を述べよ。

酸素 水素 鹽素 炭酸ガス アムモニア
 (各四尊)

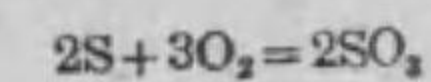
- 解 イ. 黄綠色を呈するは鹽素なり。
 ロ. 残りの氣體の中、刺刺臭を發するはアムモニアなり。
 ハ. 點火せるマッチを下すに一層盛んに燃ゆるは酸素なり。
 ニ. マッチの火は消えその際圓筒口に於て淡青色の煙を揚ぐるは水素なり。

10. 空氣中に於て硫黃を燃焼するときは如何なる物質を生ずるか。
 (鹿兒島農林)

解 無水亞硫酸を生じ



又微量に無水硫酸をも生ず。



11. 硫酸が工業上に廣く用ひらるゝは如何なる性質に基くか。
 (専門檢定)

- 解 1. 奪水性の強きこと……氣體又は固體の乾燥、石油、ベンゼン等の精製、エーテル、ニトログリセリン、ニトロセルローズ、ピクリン酸等の製造に供せらる。
 2. 他の酸類よりは揮發し難きこと……鹽酸、硝酸及び醋酸外數多の有機酸の製造に用ふ。
 3. 濃厚なるものは酸化作用を呈すること……銅、銀、水銀等の鹽類及び無水亞硫酸の製造等に供す。
 4. 種々の金属及び化合物に作用すること……水素、過酸化水素、硫化水素、ハロゲン、種々の硫酸鹽の製造に用ふ。

12. 鹽酸と醋酸とは何れが強き酸なるかを記し、且其理由を説明せよ。
 (東京農大實科)

解 311 頁を見よ。

13. 鹽類の飽和溶液及び過飽和溶液とは如何なるものを云ふか。

一二の例を挙げて説明せよ。

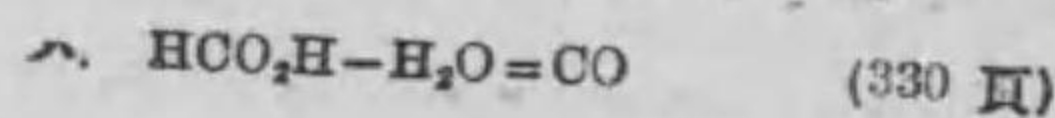
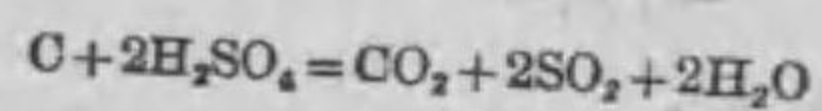
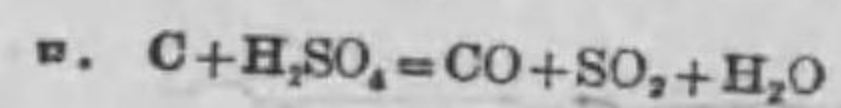
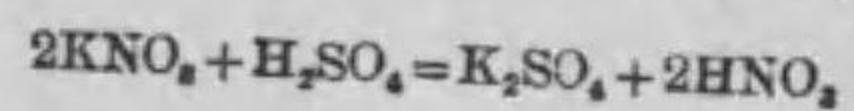
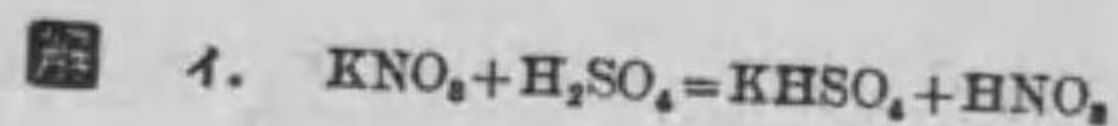
(商船)

解 290 頁を見よ。

14. 硫酸に次記の物質を各々別々に作用せしむれば如何なる化学變化を起すかを化学方程式にて示せ。

イ. 硝酸加里, ロ. 木炭, ハ. 蟻酸

(水産講習)



2. 金 属

1. 一般に金属を合金にすれば其硬度, 熔融點, 電気傳導度は如何に變ずるか。例を挙げて之を説明せよ。

(海軍兵)

解 硬度は増す。例。鉛と砒素の合金, 白金とイリヂウムの合金。融點は降る。

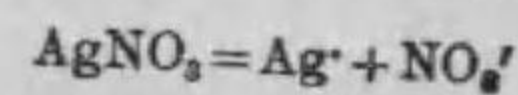
例。錫と鉛の合金(白鐵), 錫, 鉛, 蒼鉛, カドミウムの合金(フューズ)等。

電気傳導度は減ず。例。不純銅線, 眞鍮線等。尙 331 頁を参照すべし。

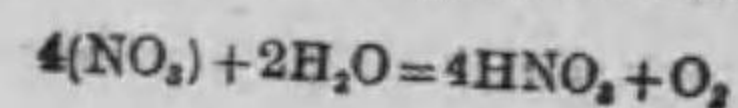
2. 食鹽, 硫酸銅及び硝酸銀の各水溶液に白金極を挿入して之に電流を通ずるときは各如何なる化学變化を起すか。

(海軍兵)

解 食鹽及び硫酸銅の變化は 318 頁にあり。硝酸銀水溶液中の



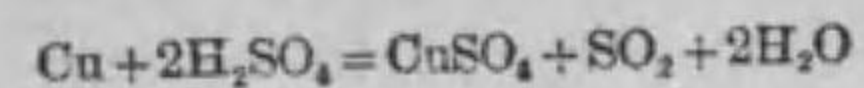
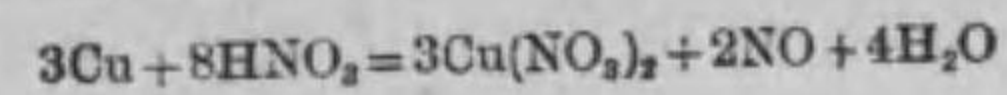
銀イオン (Ag^+) は電氣を失ひて陰極に析出し, 硝酸イオン (NO_3^-) は陽極にてその電氣を失ふや直に水に作用して硝酸を生じ酸素を發生す。



3. 銅に對する硝酸の作用と硫酸の作用とを説明せよ。

(山口高商)

解 硝酸及び熱濃硫酸は銅に對して酸化作用を呈する結果, 銅は其等の鹽類となり, 同時に其等の酸の還元生成物たる酸化窒素或は無水亜硫酸を發す。



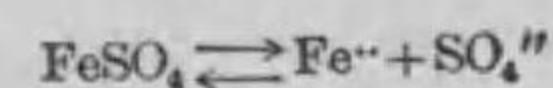
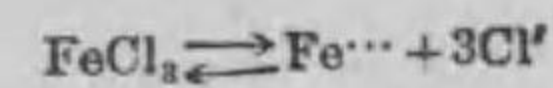
尙 365 頁を参照すべし。

4. 鹽化鐵若しくは硫酸鐵の水溶液の酸性反應を呈する理由如何。

(鹿兒島農林)

何。

解



により生ずべき鐵イオン (Fe^{3+} , Fe^{2+}) が, 僅かに電離する水の水酸イオン (OH^-)

と化合して不溶解の水酸化鐵 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ となり従つて水の水素イオン (H^+) の濃度を大ならしむるによる。(272 頁参照)

5. 硫酸カルシウムに就き知れる所を記せ。

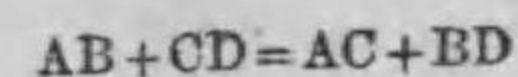
(商船)

解 456 頁を見よ。

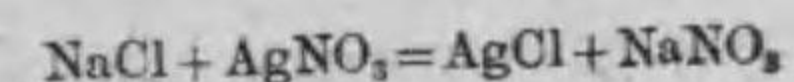
6. 複分解, 水の硬度を説明せよ。

(商船)

解 複分解とは



なる形式にて表はさるゝ變化にして, 例へば



の如し (10 頁参照)。

水の硬度とは天然水に存するカルシウムイオン (Ca^{2+}) 或はマグネシウムイオン (Mg^{2+}) の濃度の多少を表はす語なり (457 頁参照)。

7. 過磷酸肥料の製造に使用する原料の名稱及び其主成分の化学式を問ふ。

(東京高工)

解 磷灰石或は骨灰, トーマス磷肥, $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, 硫酸 H_2SO_4 。(458 頁参照)。

8. 電池の兩極に接続する針金の兩端を少しく隔てたるまゝ、食鹽水にて濕ぼしたる赤色リトマス試験紙に接觸せしむるときは、電池の陰極に接続せる針金を識別することを得る理由を説明せよ。

(名古屋高工)

解 食鹽の電解によりて陰極に析出すべきナトリウムは直に水に作用して苛性曹達に變じ、試験紙を青變せしむればなり。(318頁, 491頁参照)。

9. 下記物質の特性を記せ。

イ. 鹽基性酸化物

ロ. 炭酸鹽

(東京高商)

解 イ. 270, 276頁。 ロ. 530頁を見るべし。

10. 次の五反應を方程式にて示せ。

イ. 無水亞硫酸と硫化水素。

ロ. シアン化銀とシアン化カリウム。

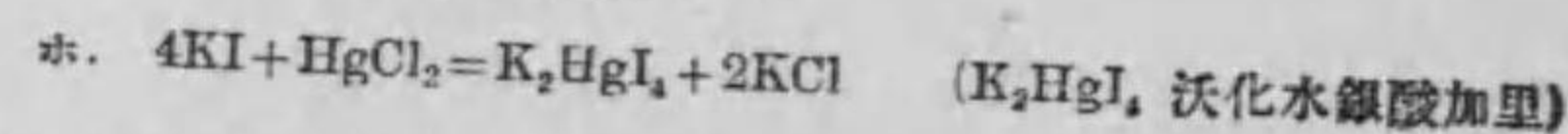
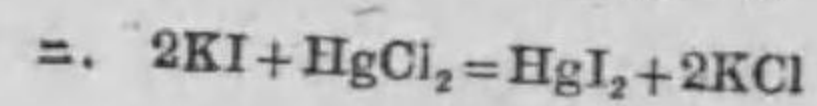
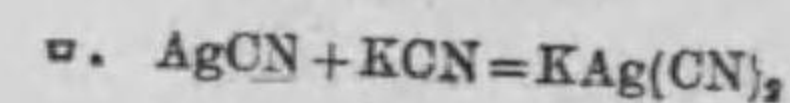
ハ. 苛性曹達と金屬アルミニウム。

ニ. 沃化カリウムの少量と鹽化第二水銀。

ホ. 沃化カリウムの過量と鹽化第二水銀。

(東京高師)

解 イ. 327頁方程式29。 ハ. 436頁。



11. 次の場合に起る反應を方程式にて示せ。

イ. 酸化銅を熱して之に水素を通ず。

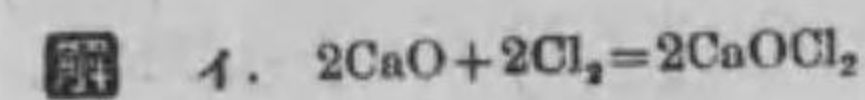
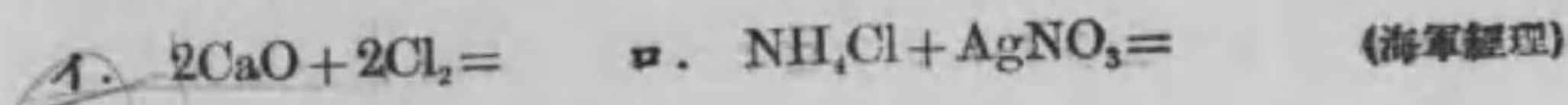
ロ. 骸炭を熱して之に水蒸氣を通ず。

ハ. 鹽化アムモニウムを熱す。

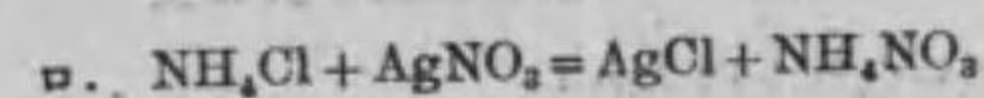
(大阪高工)

解 イ. 139頁。 ロ. 242頁。 ハ. 328頁にあり。

12. 次の方程式を完結して説明すべし。

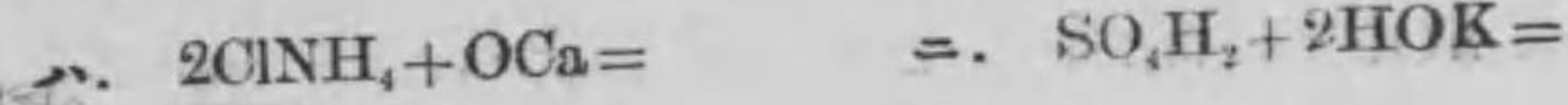


生石灰に鹽素を通ずれば漂白粉を生ず。(547頁参照)。

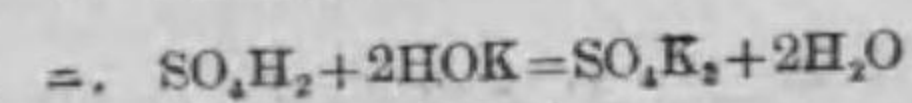


鹽化アムモニウムの水溶液に硝酸銀の水溶液を加ふれば鹽化銀を沈澱し溶液内に硝酸アムモニウムを残す(330頁参照)。

13. 次の方程式を完結せよ。而して各反應は如何なるときに起るかを述べよ。



解 イ. 544頁方程式17。 ロ. 547頁の67。 ハ. 323頁の45。



硫酸に苛性加里の固體又は水溶液を加ふるときに起る。

ホ. 543頁の12。 ヘ. 412頁にあり。

3. 有機化合物

1. エチルエーテルの製法及び用途を記せ。 (海軍經理)

解 575頁を見よ。

2. 脂肪よりグリセリンの製法及び綿より人造絹糸の製法を記せ。 (東京高師)

解 568頁, 613頁を見よ。

3. コールタールを分溜して得べき主要なる物質三種の化合物の名稱及び用途を記せよ。 (東京高工)

解 619 頁を見よ。

4. コールタールよりアニリンを製するには如何なる方法によるか。 (海軍兵)

解 コールタールを分溜してベンゼンを捕集し、之を濃硝酸と濃硫酸にて処理し、
 $C_6H_6 + HNO_3 = C_6H_5NO_2 + H_2O$
生じたるニトロベンゼンを蒸溜し、次に之に鐵と鹽酸とを加へて還元し、
 $C_6H_5NO_2 + 6H = C_6H_5NH_2 + 2H_2O$
水蒸氣と共に蒸溜せしむ (622 頁参照)。

5. 石炭酸の性質及び用途を記せ。 (大阪高工)(米澤高工)

解 623 頁を見よ。

6. 石炭瓦斯製造の副産物につき知る處を述べよ。 (長崎高商)

解 256 頁, 616 頁を見よ。

7. 下記物質の工業的製造の原料を問ふ。

硫酸, 漂白粉, 硝子, 石鹼, セルロイド (米澤高工)

解 硫酸.....硫黄又は黄鐵礦, テリ硝石, 硫酸, 水。

或は又無水亞硫酸, 酸素, 白金綿, 水。

漂白粉.....消石灰, 鹽素。

硝子.....炭酸曹達, 炭酸石灰, 無水珪酸。

石鹼.....脂肪又は油, 苛性曹達。

セルロイド.....綿, 硝酸, 硫酸, エーテル, アルコール, 樟腦。

8. 我國にて現今製造せらるゝ重要なる化學工業品五種の名稱を列挙すべし。 (東京高工)

- 解
1. 硫酸, 鹽酸, 硝酸, 醋酸等の酸類。
 2. 硝子, 陶磁器, セメント等の窯業製品。
 3. 銅, 銀, 鐵等の冶金製品。
 4. 石鹼, 齒磨粉等, 鉛白, 香油等の化粧品。

5. アルコール, 酒類等の醸造工業品。

9. 次の混合物より夫々下方に記せるものを除去する方法如何。

イ. 酸化炭素と無水炭酸 ロ. エーテルと油

ハ. 銀と亞鉛 ニ. 空氣とアムモニア (盛岡農林)

解 イ. 苛性加里液を通ず。 ロ. 分溜す。
 ハ. 稀硫酸に浸す。 ニ. 稀硫酸中を通ず。

10. 次に記す物質は如何なる溶媒に溶解するか。

イ. 硫酸マグネシウム, ロ. 水銀,

ハ. 沃度ホルム, ニ. 醋酸鉛 (海軍經理)

解 イ. 水。 ロ. なし。但し硝酸には化學變化を起して溶解す。
 ハ. アルコール及びエーテル。 ニ. 水。

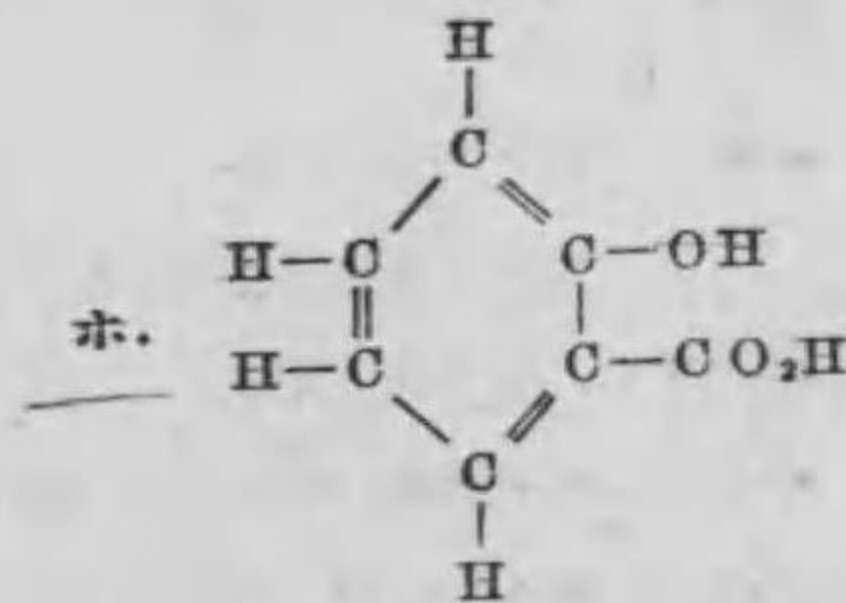
11. 次の化學式を有する物質の名稱を記せ。

イ. $CH_3 \cdot CO \cdot C_2H_5$

ロ. CaC_2

ハ. CO_2H
 |
 CO_2H

ニ. $C_6H_5 \cdot NH_2$



(東京農大資料)

解 イ. メチル=エチル=ケトン ロ. 炭化カルシウム
 ハ. 萘酸 ニ. アニリン ホ. サリチル酸

12. 次の物體の イ. 分子式, ロ. 主要成分を問ふ。

イ. 重炭酸曹達, Na_2CO_3 , Al_2SiO_5 , PbO_2 , $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, 磁土, 鉛丹, サリチル酸, 酒石酸。

ロ. 木灰, 瑪瑙, 洋銀, 脂肪, エボナイト。

(東北大學工專)

- イ. NaHCO_3 , $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Pb_3O_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \cdot \text{CO}_2\text{H}$, $[\text{CH}_2\text{OH}]_2\text{CO}_2\text{H}_2$
 ロ. 炭酸加里 (K_2CO_3), 無水珪酸 (SiO_2), 亞鉛銅 = ツケル。パルミチン酸
 ステアリン酸オレイン酸のグリセリンエステル。弾性ゴム 硫黄。

4. 計算問題

1. 硫黄 42% を含める黄鐵礦 1 噸 (2240 封度) より得らるべき鉛室硫酸 (硫酸の含量を 60% とす) 幾封度なるか。

(東京高工)

解 黄鐵礦 2240 封度の中に含まる硫黄は

$$2240 \text{ 封度} \times 0.42 = 940.8 \text{ 封度}$$

而して 硫黄 S=32 量より 硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4=98$ 量を生ずる割合なるを以て、上の硫黄より得べき純硫酸は

$$940.8 \text{ 封度} \times \frac{98}{32} = 2881.2 \text{ 封度}$$

故に 60% 鉛室硫酸の量は

$$2881.2 \text{ 封度} \times \frac{100}{60} = 4802 \text{ 封度} \quad \text{答 4802 封度}$$

2. 化学的純粋の漂白粉 1 分子量中に含有せる有効塩素の量を百分比にて表はせ。

(名古屋高工)

解 漂白粉 $\text{CaOCl}_2=127$ 量に含まるる有効塩素 $\text{Cl}_2=71$ 量を百分率にて表はせば

$$\frac{71}{127} \times 100 = 55.9\% \quad \text{答 55.9\%}$$

3. 硝石 5 庇は酸化剤として智利硝石の幾庇に相当するか。

(東北大學工専)

解 硝石 $\text{KNO}_3=101$ は酸化剤として等分子量の智利硝石 $\text{NaNO}_3=85$ に相当するが故に

$$5 \text{ 庇} \times \frac{85}{101} = 4.2 \text{ 庇} \quad \text{答 4.2 庇}$$

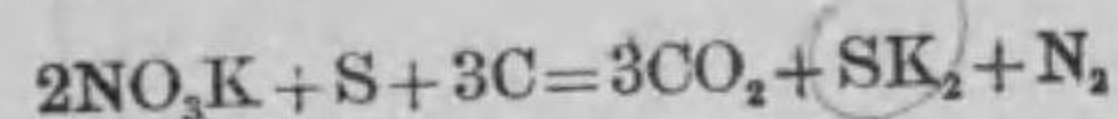
4. 12 瓦の炭素より生ずる炭酸瓦斯全部を使用すれば 1 ノルマル炭酸溶液幾容量を得べきか。

(米澤高工)

解 方程式 $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 \dots \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$

にて明かなる如く C=12 瓦より、炭酸 2 瓦當量を生ず。故に 1 ノルマル (1 規定) 濃度の液 2 立を生ずべし。 答 2 立

5. 火薬の成分は略 $2\text{NO}_3\text{K} + \text{S} + 3\text{C}$ にして、その爆發するとき起る主なる化学變化は



なり。今此火薬 20 瓦を爆發せしむるときは攝氏 2200 度、壓 76 厘に於ける幾立の氣體を得べきか。 (熊本高工)

解 $2\text{NO}_3\text{K} + \text{S} + 3\text{C} = 270$ 瓦

より、標準狀況に於ける氣體

$$3\text{CO}_2 + \text{N}_2 = 22.4 \text{ 立} \times 4$$

を生ずべきを以て所要の値は

$$22.4 \text{ 立} \times 4 \times \frac{20}{270} \times \left(1 + \frac{2200}{273}\right) = 60.1 \text{ 立}$$

答 60.1 立

6. 炭素 40.00, 水素 6.67, 酸素 53.33 なる百分組成を有する有機化合物の實驗式を求む。又其分子量 90 なりとせばその分子式如何。 (東京高商)

解 113 頁問題 11 を参照すべし。此の物質は乳酸 (587 頁) なり。

答 $\text{CH}_3\text{O} \quad \text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3$

7. 過酸化水素 34 瓦の分解に由り生ずる酸素の體積を溫度 10 度、壓 750 耗の時に於て算出せよ。 (山口高商)

解 方程式 $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ により

$$\begin{array}{ccc} \vdots & & \vdots \\ 2 \times 34 \text{ 瓦} & & 22.4 \text{ 立} \end{array}$$

$$22.4 \text{ 立} \times \frac{34}{2 \times 34} \times \frac{273+10}{273} \times \frac{760}{750} = 11.8 \text{ 立} \quad \text{答 11.8 立}$$

8. 炭酸カルシウム 3 瓦を鹽酸にて完全に分解せば、發出する無

水炭酸の容積は温度攝氏 10 度, 標準壓にて幾立方種なるか。

(東京農大實科)

解 方程式 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ により

$$\begin{array}{ccc} \vdots & \vdots & \vdots \\ 100 \text{瓦} & 22.4 \text{立} & \\ \vdots & \vdots & \vdots \end{array}$$

$$22.4 \times 1000 \text{立方種} \times \frac{3}{100} \times \frac{273+10}{273} = 696.6 \text{立方種}$$

答 696.6 立方種

9. 壓力 776 耗, 温度 20 度の時 500 耗の氣體は標準温度及び標準壓力の時幾耗となるか。

(鹿兒島農林)

解 $500 \text{耗} \times \frac{776}{760} \times \frac{273}{273+20} = 475.9 \text{耗}$

答 475.9 耗

10. 0.1793 瓦のアセトン完全に燃焼せしに 0.4077 瓦の炭酸瓦斯及び 0.167 瓦の水を生ぜしと云ふ。アセトンの化學式を問ふ。

(陸軍士官)

解 炭酸瓦斯 (CO₂) 0.4077 瓦中の炭素の含量は

$$0.4077 \text{瓦} \times \frac{12}{44} = 0.1112 \text{瓦}$$

水 (H₂O) 0.167 瓦中の水素の含量は

$$0.167 \text{瓦} \times \frac{2}{18} = 0.0186 \text{瓦}$$

上の二量とアセトンの全量との差は酸素なり。即ち

$$0.1793 \text{瓦} - (0.1112 \text{瓦} + 0.0186 \text{瓦}) = 0.0495 \text{瓦}$$

この結果を元素記號にて代入せば

$$\text{炭素} \dots \frac{0.1112}{12} = 0.0093 \dots \dots \dots 3$$

$$\text{水素} \dots \frac{0.0186}{1} = 0.0186 \dots \dots \dots 6$$

$$\text{酸素} \dots \frac{0.0495}{16} = 0.0031 \dots \dots \dots 1$$

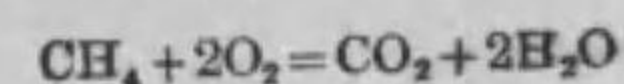
∴ 化學式 C₃H₆O

答 C₃H₆O

11. メタンと之を完全に燃焼せしむるに必要な空氣との割合を體積及び重量にて求めよ。

(海軍兵)

詳 メタンの燃ゆるときの化學變化は次の如し。



即ちメタン 1 體積と酸素 2 體積との割合なり。然るに空氣の體積の 21% が酸素なるを以て, 上の 2 體積の酸素を含む空氣は

$$2 \text{體積} \times \frac{100}{21} = 9.5 \text{體積}$$

又メタン (CH₄=16) と酸素 (2O₂=64) との重量の割合は 16:64 即ち 1 量と 4 量との割合にして, 空氣の重量の 23.2% は酸素なるを以て上の 4 量を含む空氣の重量は

$$4 \times \frac{100}{23.2} = 17.2$$

答 { 體積比 1:9.5
重量比 1:17.2

12. 5 瓦のナトリウムを用ひて幾瓦の水酸化ナトリウムを得べきか。

(海軍總理)

解 ナトリウム Na=23 は悉く變化して水酸化ナトリウム NaOH=40 となるが故に

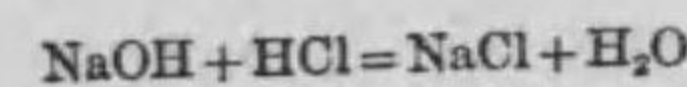
$$5 \text{瓦} \times \frac{40}{23} = 8.7 \text{瓦}$$

答 8.7 瓦

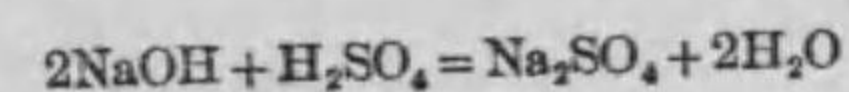
13. 苛性曹達 4 瓦を水に溶かし, 之を 1 規定鹽酸及び 2 規定硫酸にて中和せんとす。各幾許を要するか。

(東京高師)

解 苛性曹達 1 モルは NaOH=40 瓦なるが故に 4 瓦は $\frac{1}{10}$ モルなり。而して



により鹽化水素 $\frac{1}{10}$ モル即ち 1 規定鹽酸 $\frac{1}{10}$ 立を要し, 同様に



により, 硫酸 $\frac{1}{20}$ モル即ち 2 規定硫酸 $\frac{1}{20}$ 立を要す。

答 鹽酸 100c.c. 硫酸 50c.c.

14. 空氣が化合物ならば分子量及び實驗式は如何。

(廣島高師)

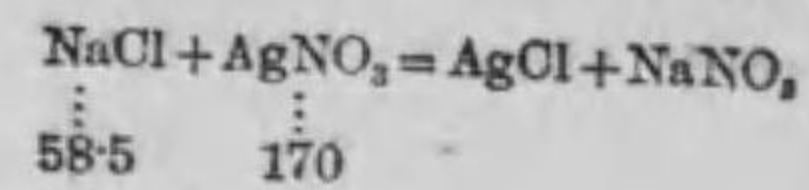
解 空氣 1 立の重量は 1.293 瓦なるが故に分子量は

$$1.293 \times 22.4 = 28.96$$

又空氣は酸素 1 體積 (O₂) と窒素 4 體積 (4N₂) とより成るを以て實驗式は N₂O なり。 答 29, N₂O

15. 3% の鹽化ナトリウムを含有する食鹽水溶液 70 瓦中の鹽素を沈澱せしむべき硝酸銀の量如何。 (商船)

解 鹽化ナトリウムの量は 70瓦 × 0.03 = 2.1瓦 なり。故に方程式



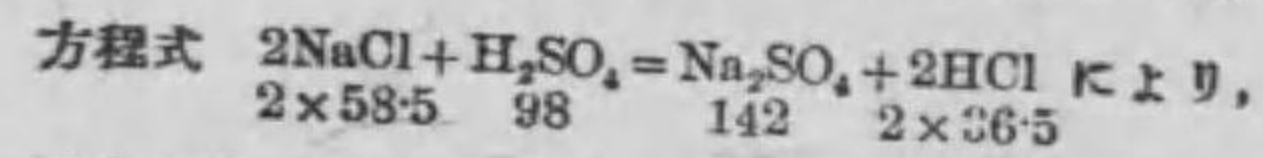
により硝酸銀の量は

$$2.1 \text{瓦} \times \frac{170}{58.5} = 6.1 \text{瓦}$$

答 6.1 瓦

16. 20% の鹽酸 500 瓦を製する費用を化學方程式に依りて計算せよ。但し各原料の價格は 450 瓦に付、食鹽 35 錢、硫酸曹達 26 錢、硫酸 17 錢とす。 (水産講習)

解 鹽酸 500 瓦中の鹽化水素は 500瓦 × 0.2 = 100瓦 にして、



2 × 58.5 98 142 2 × 36.5
鹽化水素 100 瓦を製するに要する各原料の重量を求め、次に其價格を計算すれば

$$\text{食鹽} \dots\dots\dots 35 \text{錢} \times \frac{100}{450} \times \frac{2 \times 58.5}{2 \times 36.5} = 12.5 \text{錢}$$

$$\text{硫酸} \dots\dots\dots 17 \text{錢} \times \frac{100}{450} \times \frac{98}{2 \times 36.5} = 5.1 \text{錢}$$

$$\text{硫酸曹達} \dots\dots 26 \text{錢} \times \frac{100}{450} \times \frac{142}{2 \times 36.5} = 11.3 \text{錢}$$

故に鹽酸を製する費用は

$$12.5 \text{錢} + 5.1 \text{錢} - 11.3 \text{錢} = 6.3 \text{錢}$$

答 6 錢 3 厘

1. 製法性質用途

1. 常溫に於て瓦斯狀に存する有毒物質數種を挙げよ。(大阪高工)

解 鹽素 Cl₂, 鹽化水素 HCl, 弗化水素 HF, 硫化水素 H₂S, 磷化水素 PH₃, 砒化水素 AsH₃, アムモニア NH₃, 酸化炭素 CO, アセチレン C₂H₂ (不純物の爲)。

2. 酸素の製法性質用途を記せ。(醫學専門) [12 頁を見よ]

3. 水素の製法性質用途を述べよ。(桐生染織) [26 頁, 137 頁]

4. 酸素及び水素の工業的製法及び用途を記せ。(東京高師)

解 酸素は液狀空氣を放置し窒素を揮發せしめて製す。水素は普通硫酸を鐵にて分解すれどアセチレンを分解して得る方法諸外國に行はる。用途は 12 頁, 26 頁にあり。

5. 沃素, 臭素, 弗素の所在製法を問ふ。(秋田鑛山) (齒科醫專) [146 頁, 151 頁, 155 頁]

6. 鹽酸の製法及び性狀を述べよ。(長崎高商) [58 頁]

7. 硝酸, 鹽酸, エチルエーテルの製法と性質を記せ。(山口高商) [210 頁, 58 頁, 577 頁]

8. 鐵の冶金法如何。(醫學専門) [387 頁]

9. 閃亞鉛鑛 (方亞鉛鑛) より亞鉛を製する方法を述べよ。(熊本高工) [425 頁]

10. グリセリンの製法, 性質, 用途。(熊本高工) [570 頁]

11. フォルムアルデヒドの性狀及製法を記せ。(大阪高工) [581 頁]

12. アニリンの製法性質用途を問ふ。(大阪高工) (名古屋高工) [628 頁]

13. 左記に該當する單體金屬中其最も著しきもの各一つ宛を記せ。

(廣島高師)

- イ. 展性に富むもの
- ロ. 電気抵抗の小なるもの
- ハ. 熔け難きもの
- ニ. 常温にて水に作用するもの
- ホ. 硫酸に溶けざるもの
- ヘ. アルカリに溶くるもの

解 イ. 金 ロ. 銀 ハ. クロム ニ. ナトリウム
 ホ. 白金 ヘ. アルミニウム
 [532 頁]

14. 次の物を原料とする化學製品を列挙せよ。(商船)

- イ. 食鹽
- ロ. 骨
- ハ. 粘土
- ニ. 牛脂

解 イ. 炭酸曹達, 苛性曹達, 鹽素, 漂白粉, 鹽酸。 ロ. 燐, 過燐酸肥料。
 ハ. 陶磁器, 明礬。 ニ. 石鹼, グリセリン, 蠟燭。

15. 無機物より有機物を合成する方法の例をあげよ。(上田電線)

解 硫酸アムモニウムがシヤン酸アムモニウムを経て尿素に變ずる例は 313 頁に委し。又炭素を電極として水素間に放電すればアセチレンを得るが如きも其一例たり。

16. テレピン油及び樟腦に就て述べよ (海軍經理) [636 頁]

17. 銑鐵と鍛鐵の差異を問ふ。(海軍經理) [387 頁]

18. コロチオンの製法及び用途を問ふ。(海軍經理) [613 頁]

19. 炭酸ソーダの製法及び用途。(大阪商業) [489 頁]

20. 石炭タールの分溜により生ずる物質及び此等より製出し得る主要なる物質を列挙せよ。(大阪商業)

解 1. ベンゼン C_6H_6ニトロベンゼン $C_6H_5NO_2$, アニリン $C_6H_5NH_2$, アニリン染料。
 2. トリニエン $C_6H_5CH_3$サッカリン $C_7H_5O_3SN$ 。
 3. 石炭酸 C_6H_5OH石炭酸ナトリウム C_6H_5ONa 。

サリチル酸 $C_6H_4(OH)(CO_2H)$, サリチル酸ナトリウム
 $C_6H_4(OH)(CO_2Na)$, ピクリン酸 $C_6H_2(NO_2)_3OH$ 。

- 4. ナフタレン $C_{10}H_8$青藍 $C_{18}H_{16}N_2O_2$
- 5. アントラセン $C_{14}H_{10}$アリザリン $C_{14}H_{10}O_4$, アリザリン染料。

21. 窒素の酸化物の名稱を挙げよ。(商船) [201 頁]

22. 砒素の微量を検出する方法如何。(秋田鐵山) [222 頁]

23. アルカリ土類金屬の硫酸鹽炭酸鹽を比較せよ。(早稲田理工)

解 1. $CaCO_3$ $SrCO_3$ $BaCO_3$
 2. $CaSO_4$ $SrSO_4$ $BaSO_4$

- 1. 炭酸鹽は何れも水に不溶にして酸に逢ひて水素を發し, 熱すれば分解して酸化物となる。
- 2. 硫酸鹽は僅に水に溶解し, 酸及び熱により化學變化を起すことなし。但し溶解度は原子量の大きなるに従つて減少す。

24. 下の化合物につき知る所を記せ。(京都工藝)

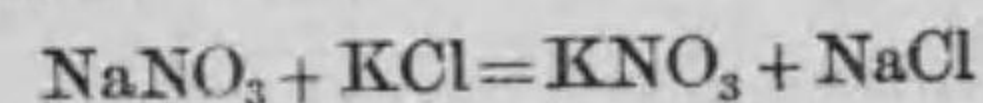
鹽酸加里 苛性曹達 [497 頁, 478 頁]

25. 石炭瓦斯製造に於ける重要なる副産物及び其用途を述べよ。(米澤高工) [256 頁, 616 頁]

26. 合金の意義を述べ, 且つ重要なる銅の合金三種及び其成分を記せ。(米澤高工) [524 頁, 364 頁]

27. 溶液の濃度を表はす方法を詳述せよ。(米澤高工) [394 頁]

28. 智利硝石より硝石を製するには次の化學方程式によるは如何なる事實の應用なるか。(東京高工) [308 頁, 502 頁]



29. 炭酸ナトリウムは正鹽なれども其の水溶液のアルカリ性反應を呈する理由を詳述せよ。(盛岡農林) [313 頁]

30. 鹽化加里の水溶液に硝酸銀を加へて起る變化の可逆ならざる理由。

(京都工業) [309 頁]

31. 溶液の氷點沸點は之に他の物質を溶解する場合は如何に變化するか、並に其變化と溶質の分子量との間に如何なる關係ありや。

(陸軍經理)

解 氷點は下降し、沸點は上昇す。其度合は非電解質にては溶質の分子量數に比例し種類に關せず。

32. 飽和及び不飽和の炭化水素の一般分子式を記し且一般性質を比較せよ。

(大阪醫大)

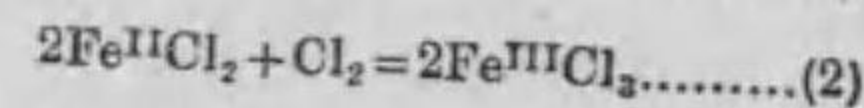
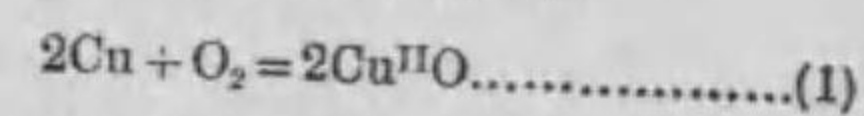
解 飽和炭化水素 C_nH_{2n+2} はハロゲン置換體 $C_nH_{2n+1}Cl$ を生じ、不飽和炭化水素 C_nH_{2n} , C_nH_{2n-2} はハロゲン添加體 $C_nH_{2n}Cl_2$, $C_nH_{2n-2}Cl_4$ を生ず。

2. 術 語 の 解

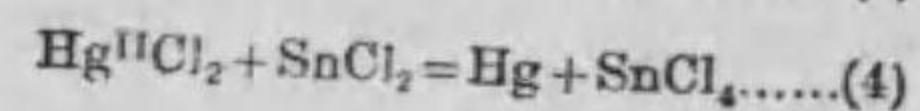
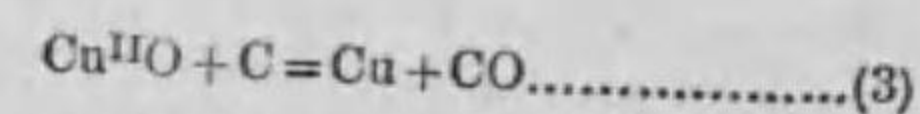
1. 例を擧げて酸化作用と還元作用とを説明すべし。

(盛岡農林) (大阪商業)

解 一般に陽原子價の増加する變化を酸化と稱し、減少する變化を還元と稱す。陰原子價についてはその反對なり。例へば



上に於て Cu は陽 2 價に、Fe は陽 2 價より 3 價に増したるにより何れも酸化せるなり。又



上に於て Cu 及 Hg は何れも陽原子價を減ぜしにより還元せるなり。[533 頁]

2. 二系統の鹽類を造る金屬元素四種を擧げ、分子式によりて之を例示せよ。

(海軍經理)

解	Hg ^I Cl	Fe ^{II} Cl ₂	Sn ^{II} Cl ₂	Au ^I Cl
	Hg ^{II} Cl ₂	Fe ^{III} Cl ₃	Sn ^{IV} Cl ₄	Au ^{III} Cl ₃

(京都工業) (商船)

3. 下の意義。

酸 アルカリ 鹽 分子量 電解質

4. 倍數比例の定律を述べよ。 (熊本高工) [132 頁, 205 頁]

5. 正鹽, 酸性鹽, 鹽基性鹽を實例をあげて説明せよ。 (大阪醫大) (名古屋高工) (東北大工) [276 頁]

6. 左記の術語の例をあげて説明せよ。 中和 可逆反應 (長崎高商) (東京高師) [312 頁, 68 頁]

7. 次の事項に就て説明せよ。 (醫專) 解離 異性體 [302 頁, 455 頁]

8. 錯鹽と複鹽との區別をあげて説明せよ。 (米澤高工)

解 錯鹽.....二種の鹽の結合により生じ、水に溶解するときは單鹽に分解す。明礬 $Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$, 硫酸ニッケル $NiSO_4 \cdot (NH_4)_2SO_4 \cdot 6H_2O$ の如し。

複鹽.....二種の鹽の結合により生じ、水に溶解して錯イオンを生ず。黃血鹽 $K_4Fe(CN)_6$, 銀シアン化カリウム $KAg(CN)_2$ の如し。

9. 下項を説明せよ。 (盛岡農林)

アマルガム 三鹽基酸 揮發油 石鹼

10. 膠狀物質とは何か。 (上田醫科)

解 澱粉, 膠, 卵白の如き糊狀溶液を造る非結晶物質のことにして、この物質の水溶液は食鹽, 砂糖の如き結晶物質と異なり細胞膜を通過することなく、氷點沸點に對しても影響する所なし。

11. 次の事項を説明せよ。 (桐生染織) [132 頁, 附錄 1 頁, 10 頁]

定比例の定律 構造式 化學反應 電離。

12. 放射性物質とは何か。

(上田麗絲)

ラヂウムの如く電子を放散してたえず崩壊する物質をいふ。放射されたる電子は特種の生理作用を営み、又空氣を電導體となし、螢光體を刺戟する等の作用あり。

[473 頁]

3. 分子式

1. 下記物質の學名及び化學式を記せ。

(陸軍士官)

舍利鹽 甘汞 硝石 消石灰 石膏 明礬
亞鉛華 昇汞 朱 木精

硫酸マグネシウム $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 鹽化第一水銀 $HgCl$, 硝酸カリウム KNO_3 , 水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$, 硫酸カルシウム $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, 硫酸アルミニウムカリウム $AlK(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, 酸化亞鉛 ZnO , 鹽化第二水銀 $HgCl_2$, 硫化第二水銀 HgS , メチルアルコール CH_3OH

[534 頁]

2. 次の化合物の分子式を記せ。

(海軍經理)

硫酸銅 硝酸銀 石膏 沼氣

$CuSO_4 \cdot 5H_2O$, $AgNO_3$, $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, CH_4

3. 次の物質の化學上の分子式を記せ。

(大阪醫大)

食鹽 舍利鹽 綠礬 辨柄 朱

534 頁を見よ。

4. 次に示せる化學記號の各元素の名稱を記せ。

(慈惠醫專)

Ag Nt Cd Rb Hg Se Li Te Mg Zn

Nt = トン, Cd カドミウム, Rb ルビジウム, Se セレン, Li リチウム, Te テルハ。他は略す。

5. 次記物質の化學的成份並に重なる用途を記せ。

(商船)

イ. 石膏 ロ. 消石灰 ハ. 骨炭 ニ. 骨灰 ホ. 曹達灰

硫酸カルシウム $CaSO_4$ 模型, 白墨
水酸化カルシウム $Ca(OH)_2$ セメント, 漂白粉, 試薬
炭素 C 吸着用
磷酸カルシウム $Ca_3(PO_4)_2$ 燐, 肥料の原料
炭酸ナトリウム Na_2CO_3 炭酸ナトリウムの原料

6. 次記物質の主成分をあげよ。

(秋田鐵山)

黄銅, 葛粉, 酢, 朱墨, 黑色火薬。

7. アムモニア, 鹽化アムモニウム, 硫酸第一鐵, 磷酸カルシウム

及び酸化アルミニウムの分子式並に夫々の場合に於ける窒素,

鐵, カルシウム及びアルミニウムの原子價を記せ。(東京高工)

NH_3 , NH_4Cl3,5 價, $FeSO_4$2 價,
 $Ca_3(PO_4)_2$2 價, Al_2O_33 價.

8. 左記物質の分子式及び用途を問ふ。

(長崎高商)

鹽素酸カリウム 重炭酸ナトリウム アニリン グリセリン

$KClO_3$酸素製造, 爆發剤
 $NaHCO_3$酸中和(醫藥), 無水炭酸發生(消火器, ラムネ, パン製造)
 $C_6H_5NH_2$染料製造
 $C_2H_5(OH)$醫藥, 爆發剤の原料

9. アルカロイドの三つにつき分子式名稱を記し、且是等を含む

物質の名をあげよ。

(醫學専門)

モルフキン, コカイン, キニンをあげよ。640 頁を見よ。

10. 下記物質の分子式を記せ。

(東京醫絲)

鹽素酸加里 昇汞 鹽化白金 硝酸銀
重炭酸曹達 臭化ラヂウム アニリン 石炭酸

解 臭化ラヂウム RaBr₂, 鹽化白金 H₂PtCl₆.

11. 次の物質の分子式を示せ。 (鹿兒島農林)

智利硝石 洗濯曹達 石膏 フォルマリン 蔞酸

12. 次の分子式を有せる物質の用途。 (大阪醫大)

CS₂ CaCN₂ CHI₃ C₂H₆O

解 250頁, 200頁, 553頁, 570頁を見よ。

13. 次の物質の分子式, 製法及び用途を記せ。 (桐生染織)

明礬 硝酸 アルコール アニリン

14. 左記物質の外観, 分子式, 特性及び用途を記せ。 (東京高師)

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. 酸化鐵の種類と其分子式とを記せ。 (京都葎業)

解 384頁を見よ。

4. 方程式

1. 次の方程式を完結せよ。 (海軍經理)

イ. BaO₂ + H₂SO₄ =, ロ. NH₃ + CO₂ + H₂O =

解 イ. BaO₂ + H₂SO₄ = H₂O₂ + BaSO₄

ロ. NH₃ + CO₂ + H₂O = NH₄HCO₃

2. 脂肪に苛性曹達を作用せしめたる時に起る化學反應を方程式

にて示し, それに關與する物質の名稱を附記すべし。 (東京高工)

解 (C₁₇H₃₃CO₂)₂C₂H₅ + 3NaOH = 3C₁₇H₃₃CO₂Na + C₂H₅(OH)₂
 硬脂酸グリセリン 苛性曹達 ナトリウム硬脂酸 ナトリウムグリセリン

(C₁₈H₃₅CO₂)₂C₂H₅ + 3NaOH = 3C₁₈H₃₅CO₂Na + C₂H₅(OH)₂
 ステアリン酸グリセリン 苛性曹達 ナトリウムステアリン酸 ナトリウムグリセリン

3. 次の諸反應をイオン式にて示せ。 (大阪高工)

- イ. 硝酸銀溶液に食鹽を加ふるとき。
- ロ. 稀硫酸を苛性曹達にて中和するとき。
- ハ. 鹽化バリウム溶液に硫酸を加ふるとき。
- ニ. 亞鉛に稀硫酸を加ふるとき。
- ホ. 黃血鹽溶液に鹽化鐵を加ふるとき。

解 イ. Ag⁺ + Cl⁻ = AgCl.
 ロ. H⁺ + OH⁻ = H₂O.
 ハ. Ba²⁺ + SO₄²⁻ = BaSO₄.
 ニ. Zn + 2H⁺ = Zn²⁺ + H₂.
 ホ. 3Fe(CN)₆⁴⁻ + 4Fe³⁺ = Fe₄[Fe(CN)₆]₃.

4. 下記の化學方程式を完結せよ。 (東京葎業)

CaCO₃ + 2HCl =, Sb₂S₃ + 6HCl =, CaCO₃ + H₂O + CO₂ =.

解 CaCO₃ + 2HCl = CaCl₂ + CO₂ + H₂O
 Sb₂S₃ + 6HCl ⇌ 2SbCl₃ + 3H₂S
 CaCO₃ + CO₂ + H₂O ⇌ Ca(HCO₃)₂

5. 次の方程式を完結せよ。 (東京齒醫)

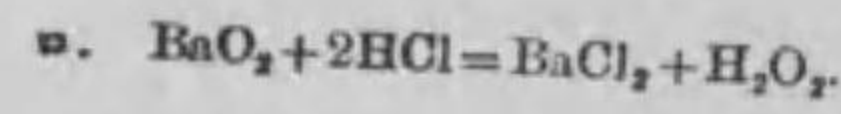
2NH₄Cl + Ca(OH)₂ =, C₂H₅OH + HI =,

解 2NH₄Cl + Ca(OH)₂ = 2NH₃ + CaCl₂ + 2H₂O.
 C₂H₅OH + HI = C₂H₅I + H₂O.

6. 次の場合に於ける變化を方程式にて示せ。 (京都葎業)

- イ. 硫酸曹達の水溶液に鹽化バリウムの水溶液を注加したる場合。
- ロ. 過酸化バリウムに鹽酸を加へたる場合。

解 イ. Na₂SO₄ + BaCl₂ = 2NaCl + BaSO₄.



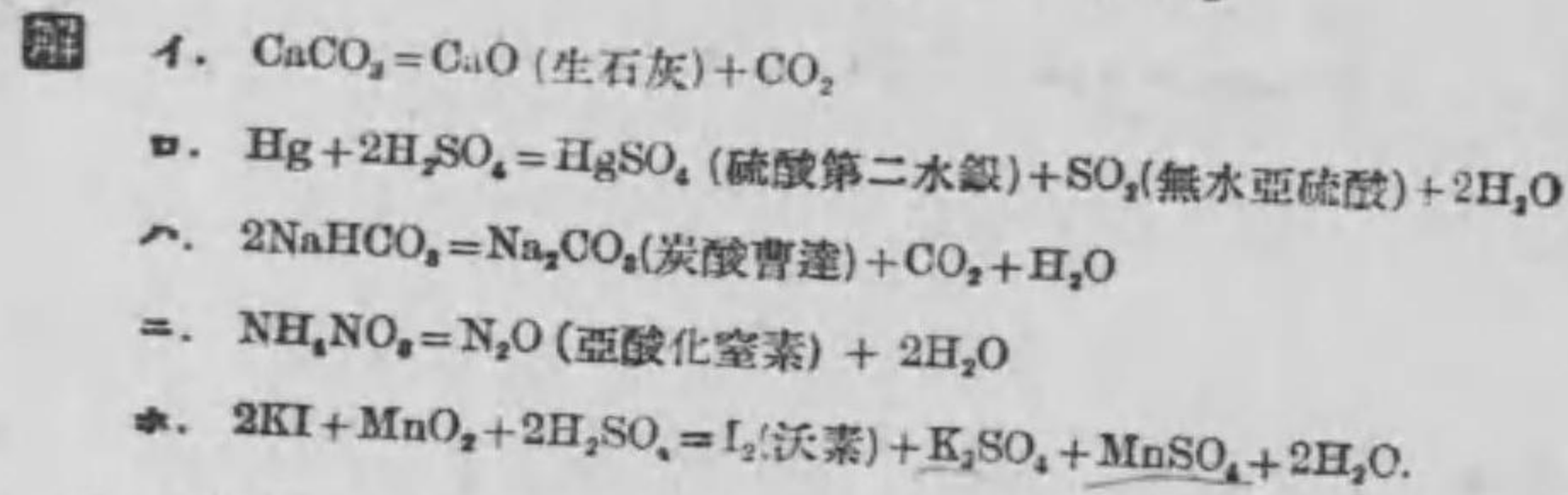
7. 次の場合に於ける化学変化を方程式にて示せ。(東北工專)

- 1. 炭化カルシウムに水を滴下したるとき。
- 2. 炭酸瓦斯を石灰水に通ぜし時。

解 329頁, 547頁を見よ。

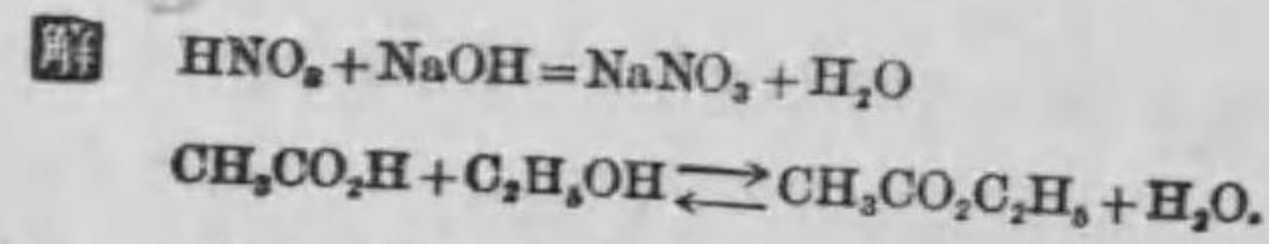
8. 下記の物質を熱するときは如何なる物質を生ずべきか, 其際起る変化を化学方程式にて示せ。(陸軍士官)

- イ. 大理石 ロ. 水銀と強硫酸 ハ. 重碳酸曹達
- ニ. 硝酸アムモニウム
- ホ. 沃化カリウム, 硫酸, 二酸化マンガソ。



9. 次の物質を夫々當量に用ひるとき如何なる反應起るか。

- イ. 硝酸に苛性曹達を加ふるとき。(熊本高工)
- ロ. 醋酸にエチルアルコールを加ふるとき。



10. 下記の化学方程式にて表示せる化学上の意義を詳述せよ。



- 解
- 1. 水素 1 モルと鹽素 1 モルと化合して鹽化水素 2 モルを生ず。
 - 2. 其等の體積比は 1:1:2 なること。
 - 3. 水素と鹽素は $H_2=2$ と $Cl_2=71$ との重量比を以て化合し鹽化水素の

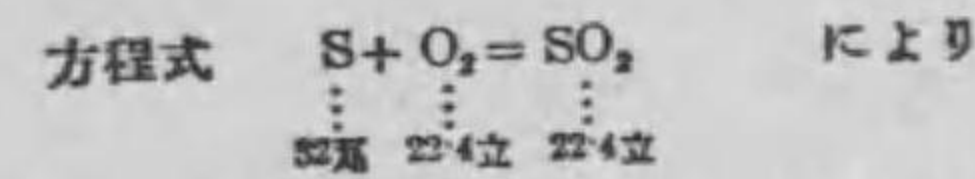
$2HCl=73$ を生ずること。

5. 計 算 問 題

1. 硫黄を酸素の 85.12 立 (攝氏 15 度, 壓力 75 種) と共に熱する
 とき, (イ) 生成せる氣體の體積は攝氏 0 度, 壓力 76 種 のとき
 幾立方種なるか。 (ロ) その氣體の含む硫黄の全量の幾瓦なる
 か。(陸軍士官)

解 與へられたる酸素を標準狀況に改算せば

$$85.12 \text{立} \times \frac{273}{273+15} \times \frac{75}{76} = 79630 \text{立方種}$$

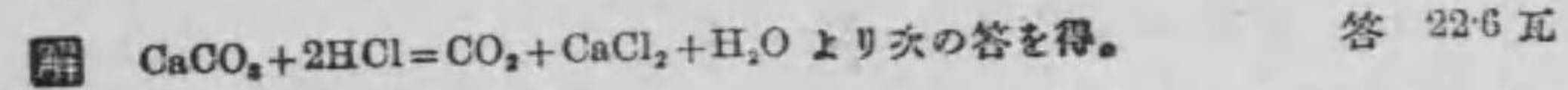


生成せる無水亞硫酸の體積は消費せし酸素と等しきを知るべく, 又其中の硫黄は

$$32 \text{瓦} \times \frac{79.63}{22.4} = 113.6 \text{瓦}$$

答 79630 立方種, 113.6 瓦。

2. 炭酸石灰に稀鹽酸を注加して無水炭酸 5 立を得んとするには
 幾瓦の炭酸石灰を要すべきか。(海軍經理)



3. 1 氣壓 18 度の水素 477.54 立を爆鳴瓦斯として悉く爆發せし
 むるに要する酸素は幾瓦の酸化水銀を熱して得らるべきか。
 (大阪醫大)

解 與へられたる水素の體積を標準狀況に於て求むれば

$$477.54 \text{立} \times \frac{273}{273+18} = 447.72 \text{立}$$

之を水に變ずる酸素の體積は



により上の半分即ち 223.86 立にして, この量の酸素を發すべき酸化水銀の量

方程式 $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$ により

$$2 \times 216 \text{瓦} \quad \quad \quad 224 \text{立}$$

$$216 \text{瓦} \times 2 \times \frac{223.86}{224} = 4317.3 \text{瓦} \quad \text{答 } 4317.3 \text{ 瓦}$$

4. 100 瓦の重クロム酸カリウム中には何瓦のカリウムを含むか。 (慈恵醫専)

解 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 78 + 104 + 112 = 294$

$$\therefore 100 \text{瓦} \times \frac{104}{294} = 35.4 \text{瓦} \quad \text{答 } 35.4 \text{ 瓦}$$

5. 98% の硫酸 1 瓦より得らるべき水素は何程か。 (京都工務)

解 98% 硫酸 1 瓦中に 980 瓦の硫酸を含む。
故に方程式 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Zn} = \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$ より次の答を得。
答 224 立, 20 瓦。

6. 100 立の沼氣を燃焼するとき如何なる物質の幾瓦を生ずるか。 (秋田鐵山)

解 方程式 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ を應用すべし。
答 無水炭酸 196 瓦, 水 161 瓦。

7. 5 立の鹽素を得んには幾瓦の二酸化マンガン及び鹽酸を要すべきか。但し鹽酸は 30% の HCl を含むものとす。 (熊本高工)

解 方程式 $4\text{HCl} + \text{MnO}_2 = \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ より求むべし。
答 鹽酸 109 瓦, 二酸化マンガン 19.6 瓦。

8. 苛性曹達の品位を示すに其中に含まるゝ酸化ナトリウムの百分比を以てし、之を度と稱す。化學的に純粹なる苛性曹達は何度なりや。 (名古屋高工)

解 方程式 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ により

$$\frac{62}{2 \times 40} \times 100 = 77.5 \quad \text{答 } 77.5 \text{ 度}$$

9. 15 度 1 氣壓に於て一萬立方メートルの水素を製するは幾許量の水を電氣分解すべきか。 (大阪高工)

解 所要の水素の標準狀況に於ける體積は

$$10000 \text{立米} \times \frac{273}{273+15} = 9479 \text{立米}$$

方程式 $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ より $18 \times 2 \text{瓦} \times \frac{9479 \times 1000}{22.4 \times 2} = 7617 \text{瓦}$

答 7617 瓦, 7617 立。

10. 炭素 1 瓦を完全に燃焼せしむるに要する空氣の體積を求めよ。 (長崎高商)

解 方程式 $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ より次の値を得。 答 9333 立。

11. 標準壓, 標準溫に於ける酸素 56 立あり。無聲放電により原容積の 1.5% 減少せり。幾瓦のオゾンを生ぜしか。 (東京高工)

解 方程式 $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3$ によりて酸素がオゾン化するとき原體積の $\frac{1}{3}$ を減ずるを知る。而して消費せし體積は

$$56 \text{立} \times \frac{1.5}{100} = 0.84 \text{立}$$

之れオゾン化せし酸素の $\frac{1}{3}$ 體積に相當す。故に消費せる酸素は

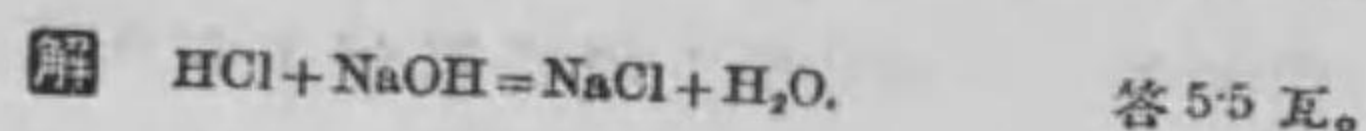
$$0.84 \text{立} \div \frac{1}{3} = 2.52 \text{立}$$

其重量は $1.420 \text{瓦} \times 2.52 = 3.6 \text{瓦}$ にして、之れ生成せしオゾンの量なり。
答 3.6 瓦。

12. メタン 8 瓦を燃焼し盡すに要する酸素は幾瓦なるか。又此際生ずる水及び無水炭酸は各何瓦なるか。 (醫學専門)

解 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ より次の値を得。
答 酸素 32 瓦, 炭酸瓦斯 22 瓦, 水 18 瓦。

13. 10% の稀鹽酸 50 瓦を中和するに要する苛性曹達の量を求む。 (東北工專)



14. 下記の重量組成を有する物質の實驗式を問ふ。(東京農林)

炭素 40.45 水素 7.86 窒素 15.73 酸素 35.96

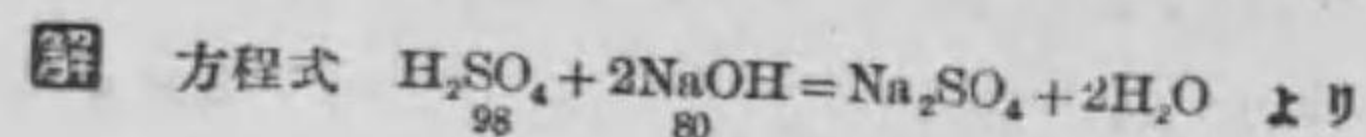
解 元素の原子数の比は

$$\frac{40.45}{12} : \frac{7.86}{1} : \frac{15.73}{14} : \frac{35.96}{16}$$

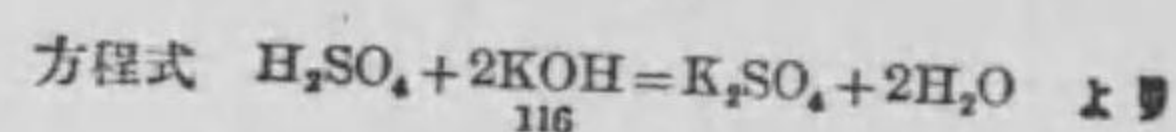
即ち 3:7:1:2 なり。

答 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_2$

15. 200 瓦の純硫酸を水にて稀釋し、之を折半し、苛性曹達、苛性加里にて中和せんとす。各何瓦を要するか。(桐生染織)

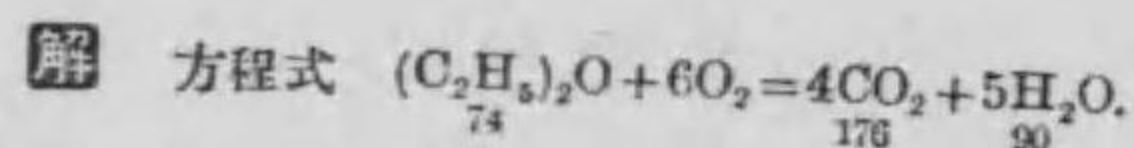


$$\text{苛性曹達 } 100 \text{ 瓦} \times \frac{80}{98} = 81.7 \text{ 瓦}$$



$$\text{苛性加里 } 100 \text{ 瓦} \times \frac{116}{98} = 116.3 \text{ 瓦} \quad \text{答 } 81.7 \text{ 瓦}, 116.3 \text{ 瓦}$$

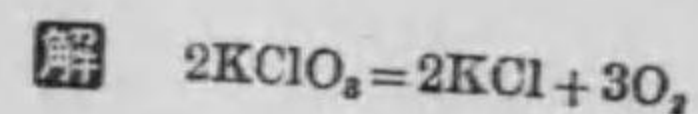
16. エチルエーテル 1 瓦を完全に燃焼せしむるときの生成物及び其重量何程なるか。(東京高師)



$$\text{無水炭酸 } 1 \text{ 瓦} \times \frac{176}{74} = 2.38 \text{ 瓦}, \quad \text{水 } 1 \text{ 瓦} \times \frac{90}{74} = 1.23 \text{ 瓦}$$

答 2.38 瓦, 1.23 瓦。

17. 標準状態に於て 15 立入の瓦斯溜に酸素を充すには鹽素酸カリウムの幾何瓦を要するか。(東北大學農實)



答 54.7 瓦

18. 錫の酸化物二種を分析せるに一は 11.94%, 他は 21.33%

の酸素を含有せり。この結果につき倍数比例の定律を説明すべし。(東京大學農實)

解 錫の一定量と化合する酸素は

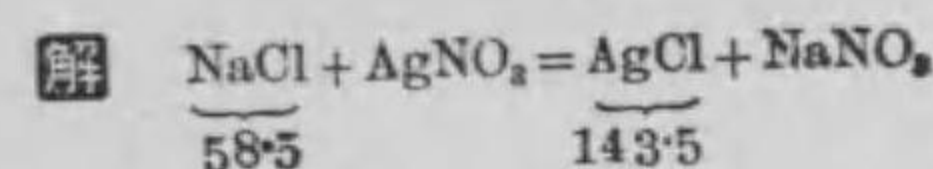
$$\text{甲} \dots \frac{11.94}{100 - 11.94} = 0.1355$$

$$\text{乙} \dots \frac{21.33}{100 - 21.33} = 0.2711$$

$$\text{而して } 0.1355 : 0.2711 = 1 : 2$$

即ち簡單なる整数の比をなす。

19. 食鹽水あり、其中より 30 瓦を取り硝酸銀の溶液を十分に注ぎしに 0.8 瓦の白色沈澱物を生じたり。然らば此食鹽水 100 瓦中には幾瓦の食鹽を含有すべきか。(海軍機關)



$$\frac{58.5}{143.5}$$

$$0.8 \text{ 瓦} \times \frac{58.5}{143.5} \times \frac{100}{30} = 1.09 \text{ 瓦} \quad \text{答 } 1.09 \text{ 瓦}$$

20. 硫黄 100 瓦を完全に燃焼して得らるる硫酸の全量幾何なりや。(水産)



答 306 瓦

21. 或化合物あり。其組成は炭素 39.98%, 水素 6.72%, 酸素 53.30% にして、0 度 1 氣壓の下に於ける其蒸氣一立の重量は 2.68 瓦なりと云ふ。此物質の實驗式及び分子式を求む。(海軍兵)

$$\text{解 } \frac{39.98}{12.00} : \frac{6.72}{1.008} : \frac{53.30}{16.00} = 1 : 2 : 1$$

∴ 實驗式 CH_2O

$$\text{分子量} = 2.68 \times 22.4 = 60.032$$

$$\text{CH}_2\text{O} = 30.16$$

∴ 分子式 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

答 CH_2O , $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

22. 水蒸氣 9 瓦が赤熱せる炭素中を通過して生じたる氣體の 27° 及び 2 氣壓に於ける體積を立方糎にて計算せよ。(高等)

解 方程式 $\text{C} + \frac{\text{H}_2\text{O}}{18} = \frac{\text{CO}}{22.4} + \frac{\text{H}_2}{2}$ により

混合氣體の標準狀況に於ける體積は

$$22.4 \times 2 \times \frac{9}{18} = 22.4 \text{ 立}$$

之を與へられたる溫度に改算すれば

$$1000 \text{ 立方糎} \times 22.4 \times \frac{273+27}{273} \times \frac{1}{2} = 12300 \text{ 立方糎}$$

答 12300 立方糎

大 正 六 年 度

問題は全部採録し、索引により容易に本文中に解答を見出し得るものは解を省く。

1. 製法 性質 用途

- 次の諸氣體の製法を簡単に述べよ。(大阪高工)
鹽素 水素 炭酸瓦斯 酸化炭素 弗化水素
- 砒素の性狀及び檢出法を述べよ。(専門檢定)(東京高師)
- 鹽素の製法及び用途を記せ。(鹿兒島農林)
- 普通の硝子の製法及び其の成分性質を問ふ。(京都工藝)(東京高工)
- 炭酸達素を製するソルヴェー氏及びブルプラン氏法を説け。(海軍生徒)(盛岡農林)(東京高師)
- アルミニウムの製造法を問ふ。(熊本高工)[442頁]
- 鹽素酸加里の主要なる用途を挙げ、其の電解的製法を説明せよ。(東京高工)
- 脂肪よりダイナマイトを製するには如何なる手續によるか。(東京高師)
解 脂肪に過熱したる水蒸氣を通じてグリセリンを得。
 $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2)_2\text{C}_3\text{H}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{CO}_2\text{H}$
かくして得たるグリセリンを濃硝酸と濃硫酸とにて處理してニトログリセリンとなす。
 $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 次の物質の製法を問ふ。(陸軍士官)

酸素 二硫化炭素 アンチモン エチルエーテル アニリン

10. 下記物質の製法特性及び用途を記せ。 (上田露録)

アセチレン ニトログリセリン

11. セルローズを原料として製造され得べき主なる物質の名稱五種を挙げよ。 (東京農實)

解 綿火薬 コロチオン 人造絹絲 セルローズ 葡萄糖

12. オゾンに就き知る處を記せ。 (高船)

13. 空気の成分を記し、其混合物なりといふ理由を述べよ。 (醫専) [19頁]

14. 次の人造染料の原料、性質及び染色法に就て述べよ。

(1) ピクリン酸 (2) 藍 (3) アリザリン

(廣島高師) [624頁, 631頁]

15. グリセリンとは如何なる物質なるか。 (山口高商) [568頁]

16. エチルアルコールを酸化して得べき物質につき知る處を記せ。 (専門検定)

解 アセトアルデヒド CH_3CHO , 醋酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, 無水炭酸 CO_2 , 水 H_2O につき記すべし。

17. 次の物質の所在を問ふ。 (秋鏡)

(1) アルゴン (2) ラヂウム (3) 糊精 (4) タンニン

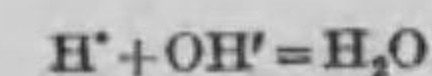
解 (1) 大氣 (2) ベヒブレンデ (3) 糯米 (4) 没食子

2. 現 象

1. 硫酸及び苛性曹達の水溶液を混じたる時に於ける中和の現象を説明せよ。 (米澤高工)

解 硫酸 H_2SO_4 苛性曹達 2NaOH 硫酸曹達 Na_2SO_4 水
 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- = 2\text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

なる反應を呈す。即ち硫酸の水素イオンと苛性曹達の水酸イオンと反應して水を生ず。

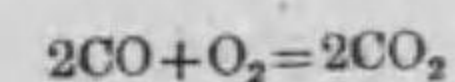


2. 蠟及び燐の燃ゆるときは強き光輝を發するも、水素の然らざるは何故ぞ。 (盛岡農林)

解 燐の光輝は主に燐中に存する赤熱せる固體に基づく。蠟にては炭素化合物の分解により生じたる炭素粒子が發光し、燐にては酸化により生成せる無水燐酸の粒子が發光す。然るに水素に於てはかゝる固體を生ずべきものなきが故に光輝なし。

3. 石炭瓦斯は有毒なれども、之を燃焼せしめたるものは然らずといふ理由如何。 (水産)

解 有毒成分なる酸化炭素が酸化して無害なる無水炭酸となるによる。



4. 水素と鹽素とが反應して鹽化水素を造る時に起る容積の變化如何。 (水産)

解 方程式 $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ により明かなる如く、生成物の體積は成分の體積の和に等し。但し水に入れば悉く溶解す。

5. 天然に起る珪酸鹽の分解に就て知る處を記せ。 (米澤高工)

解 岩石をなせる長石 AlKSi_3C_6 , 雲母 $\text{Al}_3\text{KH}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$ 等の複珪酸鹽が水、空氣、無水炭酸等の作用を受け徐々に分解し、珪酸のアルカリ鹽は水に溶解し去り、珪酸アルミニウム酸は磁土となり或は不純物のため粘土又は土壤となる。而して珪酸アルミニウムは更に水を失ひ遂に無水珪酸即ち砂となる。

6. 無水炭酸を發する化學變化を列挙せよ。 (米澤高工)

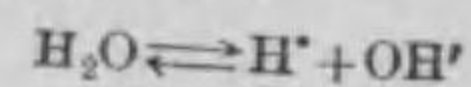
解 (1) 炭素又は炭素化合物の燃焼, $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
 (2) 有機物の腐敗又は醱酵, $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 2\text{C}_2\text{H}_5\text{O} + 2\text{CO}_2$

(3) 炭酸鹽に酸を作用せしめたる時, $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CO}_2 + \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

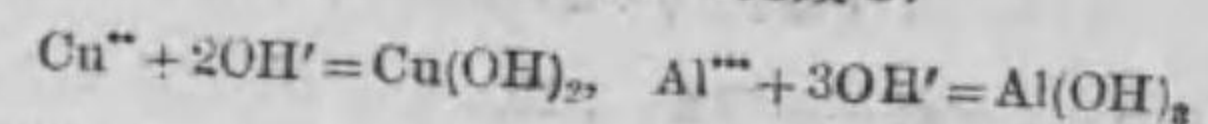
7. 硫酸銅及び明礬の水溶液の酸性反應を呈するは何故なるか。

(東京農實) (商船)

解 此兩鹽は強き硫酸と弱き水酸化銅或は水酸化アルミニウムとの鹽(明礬の複鹽の一分たる硫酸カリウムは反應に與からず)なるが故に、水に溶解するとき其金屬イオンは水の電離により



僅かに存在する水酸イオンと化合して沈澱し、



従つて水は愈電離して比較的多量の水素イオンを生じて酸性を呈するに至る。

[313頁]

8. 次のものは酸性なるか、又はアルカリ性なるか。

(商船)

- (1) 酢 (2) 石灰水 (3) 食鹽水 (4) アムモニア水
(5) 石鹼水

解 酸性のもの(1), アルカリ性のもの(2)(4)(5)(微に), 中性のもの(3)

3. 定 律 術 語

1. 實例を擧げて質量不變の定律を説明せよ。

(鹿兒島農林) [76頁, 附録1頁]

2. 氣體反應の定律を記せ。

(熊本高工) [85頁, 附録1頁]

3. 定比例の定律とは如何、例を擧げて説明せよ。

(京都工藝) [76頁, 附録1頁]

4. 酸素 1 瓦分子, 鹽酸 1 モル溶液とは何ぞ。

(廣島高師)

解 酸素 $\text{O}_2 = 32$ 瓦, 鹽化水素 $\text{HCl} = 36.5$ 瓦を一立に溶存せる鹽酸。

5. 炭素の原子量が 12 なりとは如何なる意義なりや。

(名古屋高工)

解 有ゆる炭素化合物! 分子量中に存する炭素の最小量が 12 なりといふ意なり。

6. 原子説及び分子説を説明せよ。 (秋田鐵山) [128頁]

7. 酸性酸化物及び鹽基性酸化物とは何ぞや、例を擧げて説明せよ。 (海軍生徒) [268頁, 270頁]

8. 例を擧げて廣義の酸化及び還元につき説明せよ。

(大阪高工) [358頁, 附録18頁]

9. 炭水化物とは如何なるものなるか。 (水産) [604頁]

10. 接觸作用とは如何なる作用なるか、又その工業上の應用を問ふ。 (米澤高工)

解 自己は變化せずして接觸する物質の化學變化の速度に影響する作用をいふ。白金の接觸により無水亞硫酸を酸化して無水硫酸となす反應、銅の接觸により木精が酸化してフォルマリンを生ずる反應、酵素により麥芽糖の酒精に變ずる反應、酵素により酒精が醋酸に變ずる反應等は工業上主要なるものなり。

11. 同素體, 同形體, 異性體を例を擧げて説明せよ。 (東北工專)

4. 分 子 式

1. 硫酸と苛性曹達との作用によりて生ずる中性鹽及び酸性鹽の分子式を記せ。 (水産)

解 中性鹽 Na_2SO_4 , 酸性鹽 NaHSO_4

2. 主要なるカルシウム化合物五個を擧げ、其分子式を示せ。

(鹿兒島農林)

解 石灰石 CaCO_3 , 石膏 $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 漂白粉 CaOCl_2 , 炭化カルシウム CaC_2 , 消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$

3. 殺菌劑として重要なる無機及び有機化合物各三種の名稱並に化學式を列記すべし。 (東京高工)

解 無水亜硫酸 As_2O_3 、硫酸銅 $CuSO_4$ 、昇汞 $HgCl_2$ 、石炭酸 C_6H_6O
ナフタレン $C_{10}H_8$ 、ホルマリン CH_2O

4. 酒精より製せらるゝ重要な有機物の名稱及び其分子式を
列挙せよ。(名古屋高工) [577頁, 問題1]

5. 次の化合物に分子式を與へよ。(東北工專)

尿素 鉛丹 辨柄 酒石酸 膽礬

6. 次の物質の化學式を記せ。(米澤高工)

亞鉛華 辰砂 消石灰 磷酸 鹽化第二錫 鹽素酸加里
醋酸 アニリン

7. 下の分子式を記し、且其用途を述べよ。(熊本高工)

彈性ゴム アセトン ニトロベンゼン 木精

8. 次の化合物の名稱を記せ。(鹿兒島農林)

1. C_6H_6 2. $C_3H_5(OH)_3$ 3. $HCHO$ 4. $(C_2H_5)_2O$

5. $C_6H_5NH_2$

解 1. ベンゼン 2. グリセリン 3. フォルムアルデヒド 4. エチルエーテル
5. アニリン

9. 下記物質が含有する金屬元素の名稱を記せ。(東京農實)

(イ) 洋銀 (ロ) 芒硝 (ハ) 黄血鹽 (ニ) 石膏 (ホ) 螢石

解 (イ) 亞鉛, 銅, ニッケル (ロ) ナトリウム (ハ) 鐵, カリウム
(ニ) カルシウム (ホ) カルシウム

10. 曹達灰, 洗濯曹達, 苛性曹達, 重曹, 炭酸曹達, 結晶曹達, 無
水炭酸曹達, 重炭酸曹達の間に如何なる差異ありや。(東京高工)

解 炭酸曹達, 無水炭酸曹達, 曹達灰は何れも Na_2CO_3 なる組成を有す。但し最後の
ものは硝子製造に用ひらるる不純品なり。洗濯曹達, 結晶曹達は $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$

なる含水炭酸曹達なり。重曹, 重炭酸曹達は酸性炭酸曹達 $NaHCO_3$ にして, 苛
性曹達は水酸化ナトリウム $NaOH$ なり。

11. 普通の合金五種の名稱と此等の各種合金の成分及び用途を
述べよ。(醫專)

解 眞鍮, 唐金, 洋銀, 白鐵, アルミに就き記すべし。〔索引によれ〕。

12. 靑藍, 樟腦, 糊精, キニン, アリザリンは各如何なる元素よ
り成るか, 又其用途如何。(醫專)

13. 次に擧ぐる物質の原料を示せ。(水産)

ワセリン グリセリン ゼラチン フォルマリン

石炭酸 酒精

14. 金, 銀, 銅, 鐵, 鉛, 亞鉛, 錫の原子價を問ふ。(秋嶺)

5. 化學方程式

1. 炭酸曹達に硫酸を加へたる時の反應式を記せ。(商船)

解 $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2 + H_2O$

2. $KOH + HCl = KCl + H_2O$ なる方程式の意義如何。(京都工藝)

解 鹽基性なる苛性加里及び酸性なる鹽化水素の各一分子が相反應し互に中和し
て中性の鹽化加里と水との各一分子を生ずるを示す。

3. 次の場合に起る化學反應を説明せよ。(海軍生徒)

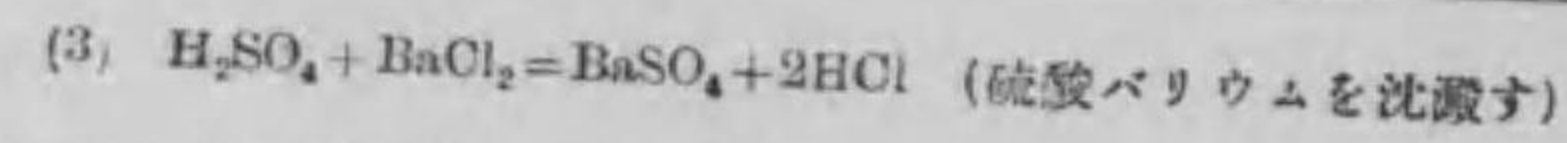
(1) 赤熱したる鐵屑に水蒸氣を通ずるとき。

(2) 炭化石灰に水を注ぐとき。

(3) 硫酸の水溶液に鹽化バリウムを加ふるとき。

解 (1) $3Fe + 4H_2O = Fe_3O_4 + 4H_2$ (水素を生ず)

(2) $CaC_2 + 2H_2O = C_2H_2 + Ca(OH)_2$ (アセチレンを生ず)



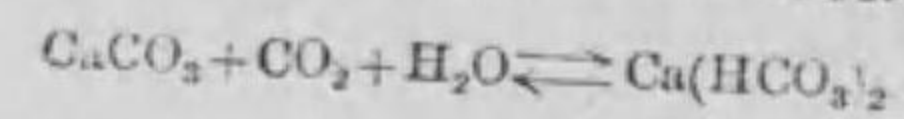
4. 次の化学的現象の理由を問ふ。

(上田麗絲)

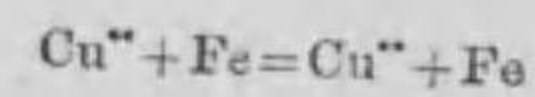
(1) 石灰水に長く無水炭酸を通じたるに沈澱は消失せり、
而して此溶液を熱したるに再び沈澱を生ぜり。

(2) 膽礬の溶液に小刀を入れ置きたるに小刀の面に銅を附
着せり。

解 (1) 石灰水と無水炭酸との反応により生じたる炭酸カルシウムの沈澱は、無水炭酸を溶解せる水に作用して可溶性の酸性炭酸カルシウムを生じ、之を熱すれば再び分解して炭酸カルシウムを沈澱す。(455頁)



(2) 鐵のイオン化傾向は銅より大なるにより、溶液より銅を驅出し自らはイオン化し溶解したるなり。



5. 次の場合に於ける變化を説明し、且各場合の方程式を記せ。

(1) 硫酸銅の溶液に鐵片を浸すとき。 [前問]

(2) 硝酸銀の溶液に食鹽水を注加するとき。 [349頁]

(3) 水にカリウム片を投ずるとき。 [494頁]

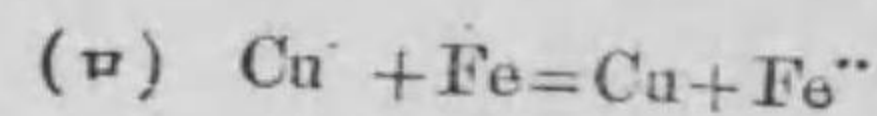
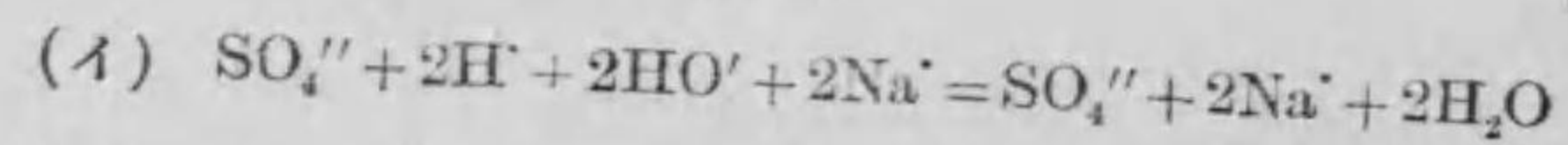
(専門検定)

6. 次の化学反應を方程式にて示せ。 (熊本高工)

(1) 硫化鐵に稀硫酸を注ぐとき、

(2) 生石灰を空氣中にて熱するとき。 [379頁, 455頁]

7. 次の化学方程式の意義を記せ。 (北工)



解 (イ) 硫酸と苛性曹達とを水溶液内に於て混ざるときは前者の水素イオンと後

者の水酸イオンと化合して水を生ず。これ即ち中和なり。

(ロ) 上の問題 4 を見よ。

8. 次の場合に於ける反應を方程式にて示せ。 (名古屋高工)

(1) 酸化銅を熱して之に水素を通ず。

(2) 骸炭を熱して之に水蒸氣を通ず。

(3) 鹽化アムモニウムを熱す。 (4) 炭酸石灰を熱す。

解 (1) $CuO + H_2 = Cu + H_2O$ (2) 242頁 (3) 511頁 (4) 455頁

9. マンガン酸加里及びクロム酸加里の水溶液に酸を加ふる時は各其色を變ず、如何なる理に由るか。 (東京高工) [393頁, 399頁]

10. 食鹽を合成する方法を成るべく多數記せ。 (水産)

解 (1) ナトリウムを鹽素中に放置す $2Na + Cl_2 = 2NaCl$

(2) 苛性曹達に鹽酸を加ふ $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$

(3) 苛性曹達に鹽素を通ず $6NaOH + 3Cl_2 = 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$

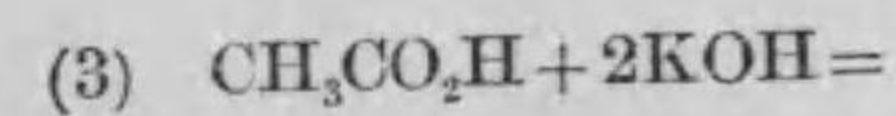
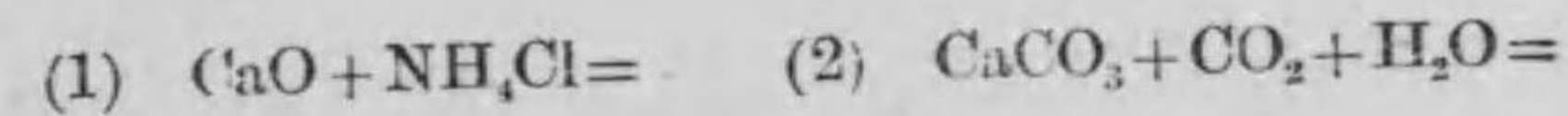
(4) 炭酸曹達に鹽酸を加ふ $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2 + H_2O$

(5) 鹽化水素をナトリウムにて分解す $2HCl + 2Na = 2NaCl + H_2$

11. 次の物質に對する硫酸の作用を述べ、化学方程式を併記せよ。 (名古屋高工)

銅 鐵 食鹽 智利硝石 酒精 [193頁, 194頁, 575頁]

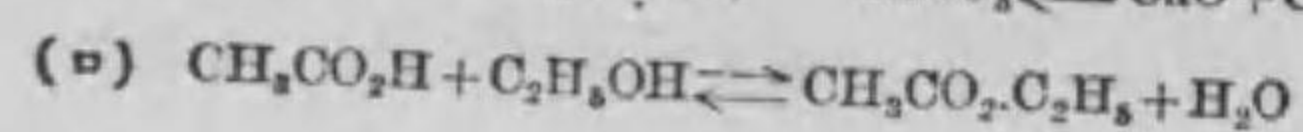
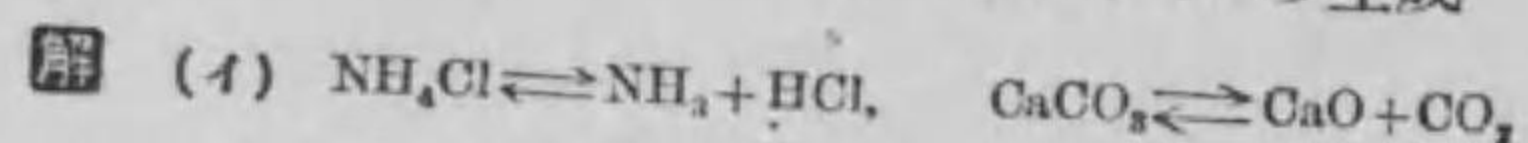
12. 次式を完結すべし。但し必要あらば係數の補足又は訂正をなすべし。 (盛岡農林)



解 (1) 201頁, (2) 455頁 (3) $CH_3CO_2H + KOH = CH_3CO_2K + H_2O$

13. 次の化学變化を示す方程式を記せ。 (鹿兒島農林)

(イ) 熱解離 (ロ) エステルの生成



6. 計算問題

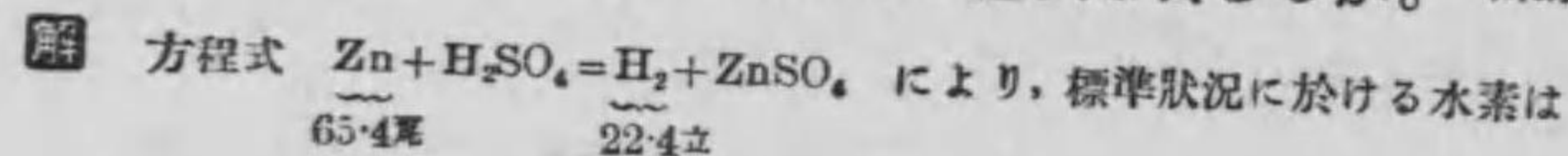
1. 炭素元素を含有する簡單なる氣體化合物五種を挙げ、其分子式及び分子量を記し、且之により炭素の原子量を求めよ。

(陸軍士官)

化合物	分子式	分子量	分子量中の炭素
メタン	CH_4	16	12
エチレン	C_2H_4	28	24
アセチレン	C_2H_2	26	24
酸化炭素	CO	28	12
無水炭酸	CO_2	44	12

故に炭素の原子量は 12 なり。

2. 亜鉛 21.8 瓦に稀硫酸を充分に作用せしめて生ずる水素は温度 27 度、氣壓 750 耗の時幾何の體積を占むるか。(東京高師)

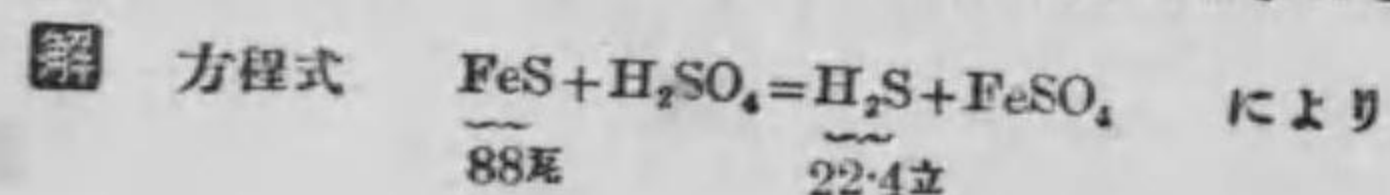


$$22.4 \text{立} \times \frac{21.8}{65.4} = 7.47 \text{立}$$

之を與へられたる状況に改算せば

$$7.47 \text{立} \times \frac{273+27}{273} \times \frac{760}{750} = 8.32 \text{立} \quad \text{答 } 8.32 \text{立}$$

3. 44 瓦の第一硫化鐵に鹽酸を作用せしむるとき發生する硫化水素の體積は 1 氣壓、16 度に於て幾立なるか。(東北工專)



$$22.4 \text{立} \times \frac{44}{88} \times \frac{273+16}{273} = 11.86 \text{立} \quad \text{答 } 11.86 \text{立}$$

4. 液狀無水炭酸 11 瓦中に有する炭素の量幾何。(京都工藝)

解 無水炭酸 $\text{CO}_2 = 44$ 量中に炭素 C=12 量あり。故に

$$11 \text{瓦} \times \frac{12}{44} = 3 \text{瓦} \quad \text{答 } 3 \text{瓦}$$

5. 10 分の 1 規定硫酸液 1 c.c. 中には幾瓦の硫酸を含むか。(東京農實)

解 硫酸 1 モル $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1.008 \times 2 + 32.07 + 16.00 \times 4 = 98.086$ 瓦

硫酸は二鹽基酸なるを以て 1 モルは 2 瓦當量なり。故に

$$98.086 \text{瓦} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{1000} = 0.0049043 \text{瓦} \quad \text{答 } 0.0049013 \text{瓦}$$

6. 15% の硫酸と 20% の鹽酸との濃度を比較せよ。(秋誠)

解 硫酸も鹽酸も 1 の比重なりとすれば其 1 立は 1000 瓦なり。而して 1 瓦當量は硫酸は $\text{H}_2\text{SO}_4 \div 2 = 49$ 瓦、鹽酸は $\text{HCl} = 36.5$ 瓦なるを以て、各 1 立中の瓦當量數即ち規定にて表はせる濃度は

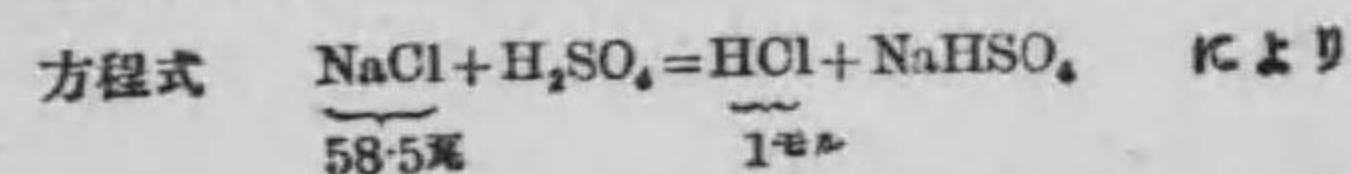
$$\text{硫 酸} \quad 1000 \text{瓦} \times \frac{15}{100} \div 49 \text{瓦} = 3.06 \text{N}$$

$$\text{鹽 酸} \quad 1000 \text{瓦} \times \frac{20}{100} \div 36.5 \text{瓦} = 5.56 \text{N}$$

故に硫酸と鹽酸との比は $3.06 : 5.56 = 1 : 1.81$ なり。 答 1:1.8

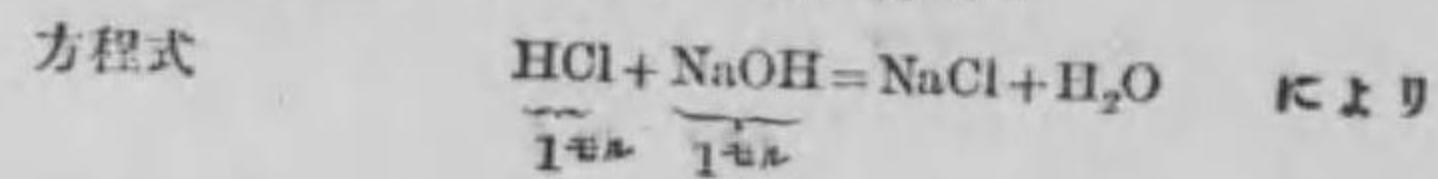
7. 硫酸を以て鹽化ナトリウム 11.7 瓦を分解して得べき鹽化水素を水溶液となし、此水溶液を中和するに苛性曹達の溶液 8 分の 1 立を要するものとせば、此苛性曹達溶液の濃度如何。(醫專)

解 鹽化ナトリウム 11.7 瓦より得べき鹽化水素は



$$1 \text{モル} \times \frac{11.7}{58.5} = 0.2 \text{モル}$$

而して此鹽化水素を中和する苛性曹達は



矢張り 0.2 モルなり。之が 8 分の 1 立中に存するを以て、1 立中には

$$0.2 \text{モル} \div \frac{1}{8} = 1.6 \text{モル} \quad \text{答 1.6 規定}$$

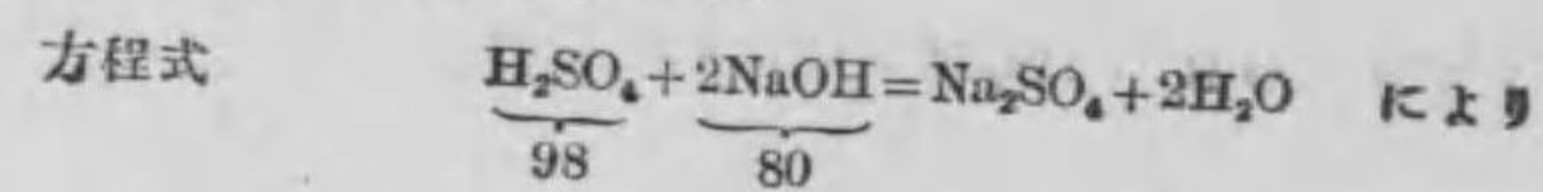
8. 100 分中 H_2SO_4 の 21 分を含有する稀硫酸 (比重 1.155) の
10 立方糎を中和するに要する苛性曹達の量幾瓦なるか。

(陸軍士官)

解 稀硫酸中の純硫酸の重量は

$$1.155 \times 10 \times \frac{21}{100} = 2.4255 \text{瓦}$$

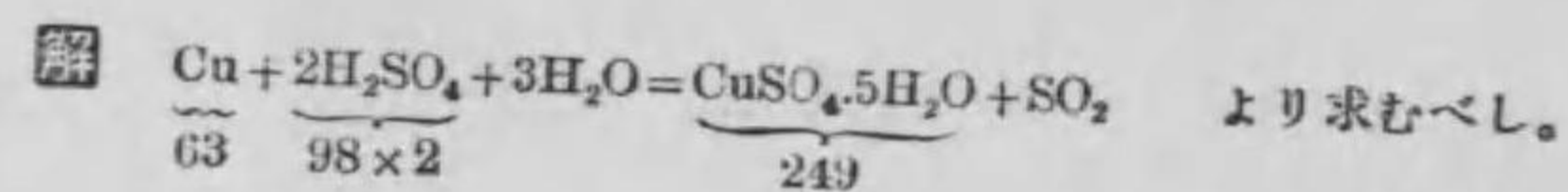
之を中和する苛性曹達の量は



$$2.4255 \text{瓦} \times \frac{80}{98} = 1.98 \text{瓦} \quad \text{答 1.98 瓦}$$

9. 10 瓦の膽礬を得るには幾瓦の銅屑と硫酸とを要すべきか。

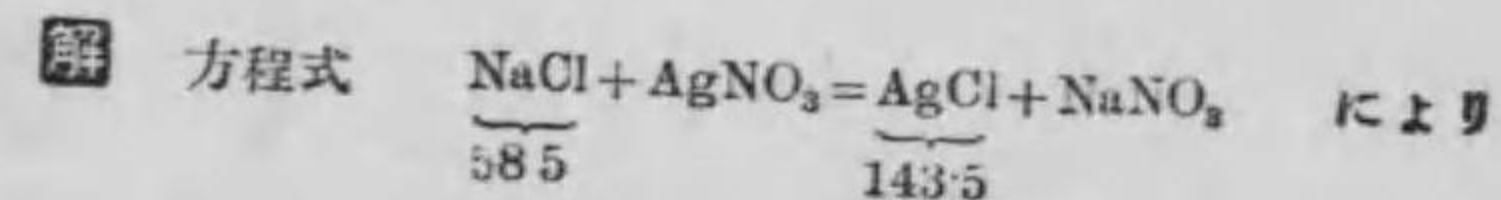
(熊本高工)



答 銅 4 瓦、硫酸 12.2 瓦

10. 鹽泉あり、50 立方糎を取り硝酸銀を充分に加へたるに鹽化銀の沈澱 0.287 瓦を得たり。若し此泉水中には食鹽のみ含有せらるゝとせば此泉水より 585 瓦の食鹽を得るには幾立を蒸發すべきか。

(上田豊録)



50 立方糎中の泉中の食鹽の量は

$$0.287 \text{瓦} \times \frac{58.5}{143.5} = 0.117 \text{瓦}$$

故に所要の泉水の體積は

$$50 \text{c.c.} \times \frac{585}{0.117} = 250 \text{立} \quad \text{答 250 立}$$

11. 標準状態に於ける體積 8.2 立、重量 16.1 瓦なる氣體の分子
量如何。

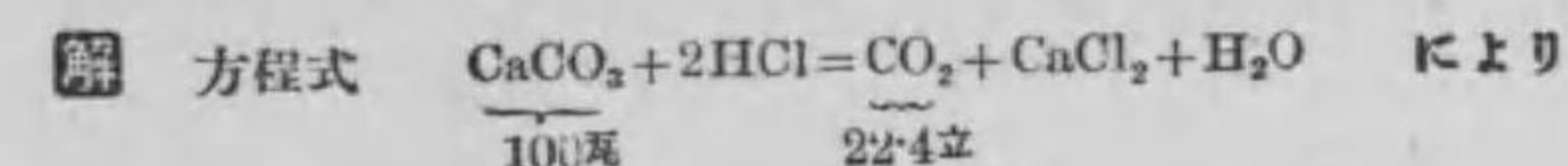
(秋田鐵山)

解 氣體 22.4 立の重量は

$$16.1 \text{瓦} \times \frac{22.4}{8.2} = 44 \text{瓦} \quad \text{答 44}$$

12. 大理石 15 瓦を鹽酸にて處理して發生する無水炭酸は 15 度、
72 糎の時幾立の體積を有するか。

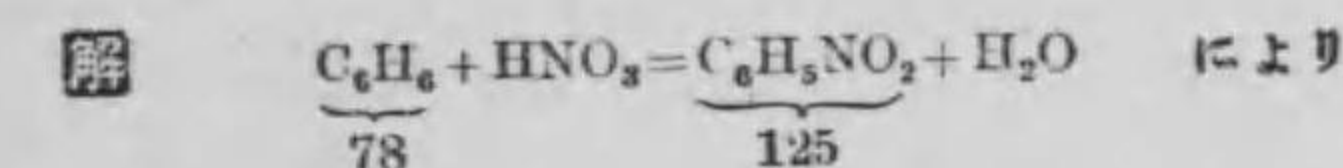
(専門検定)



$$15 \text{瓦} \times \frac{22.4}{100} \times \frac{15 + 273}{273} = 3.74 \text{立} \quad \text{答 3.74 立}$$

13. ベンゼン 100 瓦よりニトロベンゼン幾瓦を生じ得べきか。

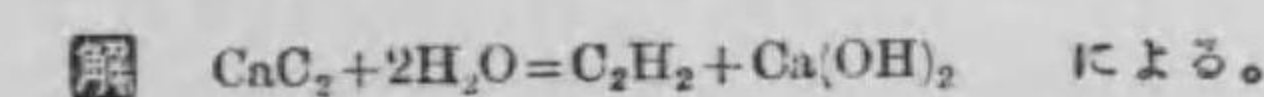
(名古屋高工)



$$100 \text{瓦} \times \frac{125}{78} = 160.3 \text{瓦} \quad \text{答 160.3 瓦}$$

14. 炭化カルシウム 23 瓦を水中に投じて得らるべきアセチレン
の標準状態に於ける體積如何。

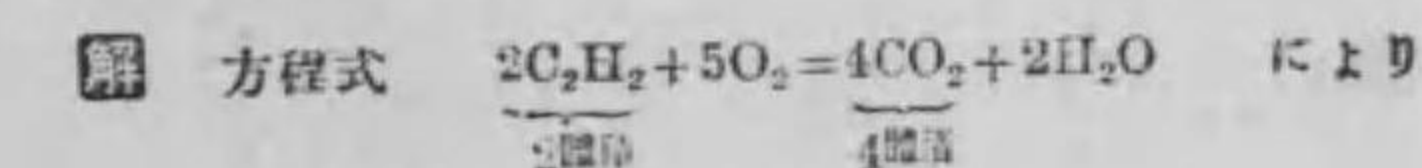
(米澤高工)



答 11.2 立

15. 水素とアセチレンとの混合瓦斯 100 立方糎を空氣を用ひて
完全に燃焼せしめ、其燃焼生成物を分析したるに 70 立方糎の
炭酸瓦斯を得たり、然らば原混合瓦斯中の水素とアセチレンと
の體積各如何。

(海軍生徒)



70 立方寸の炭酸瓦斯を生ずべきアセチレンは

$$70\text{c.c.} \times \frac{2}{4} = 35\text{c.c.}$$

故に水素の體積は

$$100\text{c.c.} - 35\text{c.c.} = 65\text{c.c.}$$

答 H_2 65c.c. C_2H_2 35c.c.

— (附 録 問 題 終) —

索 引

ア

アウエル燈 255	アラビヤゴム 636	アントラセン 619
アセチルサリチル酸 626	アリザリン 631	アントラセン油 619
アセチレン 247	アルカリ 64, 269, 312	亜鉛 421
アセチレン族炭化水素 556	アルカリ族 476	亜鉛イオン 423
アセトアルデヒド 580	アルカリ金属 476	亜鉛華 423
アセトン 581	アルカリ土族 448	亜鉛酸 423
アセトアニリド 623	アルカリ土金属 471	亜鉛酸ナトリウム 422
アスピリン 626	アルカリ性反応 64	亜鉛族 421
アトロピン 638	アルカリ定量 281	亜鉛鍍銀 422
アニリン 622	アルカロイド 637	亜酸化窒素 203
アニリン青 623	アルキル基 554	亜酸化マンガン 398
アニリン黄 623	アルコール 559	亜酸化酸化マンガン 398
アボガドロ假説 129	アルコール計 563	亜硝酸アモニウム 200
アマルガム 356	アルゴン 16	亜硝酸ナトリウム 200
アミド基 622	アルデヒド 578	亜砒酸 223
アミドベンゼン 622	アルデヒド基 578	亜砒酸銅 225
アミルアルコール 564	アルブミン 641	亜硫酸ナトリウム 485
アムベア 321	アルミ銅 364, 434	亜磷酸 218
アムモニア 61, 65, 201	アルミニウム 434	亞麻仁油 600
アムモニア水 62, 64	アルミニウムイオン 436	阿片 637
アムモニア製氷 62	アルミニウム明礬 439	油 599
アムモニア曹達法 482	アルミン酸 436	鉛 607
アムモニウムイオン 509	アルミン酸ナトリウム 436	霰石 434
アムモニウム基 509	アンチピリン 639	安全燈 258
アムモニウムアマルガム 509	アンチヘブリン 623	安息酸 625
アムモニウム明礬 439	アンチモン 226	安息香 625
	アンチモン化水素 227	

イ

イオン 304	一酸化窒素 204	一時の硬水 458
イオン化傾向 525	一酸化炭素 250	一当量 278
イオン平衡 307	一価元素 96	陰顯墨 404
イオン反応 305, 310	一価アルコール 568	陰毒 351
イオンの色 527	一価フェノール 623	陰極線 345
イリチウム 342	一鹽基酸 267	石綿 459
インキ 382		異性體 455

ウ

ウイスキー 564	ウラン 459	種交 442
ウッド金 410	漆 600	雲母 441

エ

エチルアルコール 561	鹽化アンチモン 226	鹽化第二鉄 380
エチルエーテル 575	鹽化カリウム 496	鹽化第二銅 371
エチル基 553	鹽化カルシウム 452	鹽化ナトリウム 480
エチレン 246	鹽化金 337	鹽化ニッケル 402
エチレン族炭化水素 556	鹽化銀 349	鹽化物 53, 529
エーテル 574	鹽化水素 55, 59, 142	鹽化鉛 411
エステル 583, 596	鹽化コバルト 404	鹽化バリウム 470
エタン 553	鹽化ストロンチウム 467	鹽化マグネシウム 431
エツキス線 345	鹽化第一金 338	鹽化錫 212, 218
エポナイト 634	鹽化第一水銀 350	鹽基 269
エマナチン 16, 473	鹽化第一錫 408	鹽基酸 267
鹽 65, 271	鹽化第一鐵 380	鹽基度 267
鹽化亜鉛 423	鹽化第二金 338	鹽基性鹽 273
鹽化アムモニウム 66, 70, 510	鹽化第二錫 408	鹽基性硝酸鉛 415
	鹽化第二水銀 359	鹽基性炭酸亜鉛 421

鹽基性炭酸鉛 415	鹽素水 51	焰色反應 143, 531
鹽基性硝酸亜鉛 420	鹽素酸イオン 498	鉛丹 412
鹽基性反應 64	鹽素酸カリウム 497	鉛糖 415, 586
鹽酸 56, 58, 142	鹽素酸カルシウム 6, 497	鉛白 416
鹽酸アニリン 622	永久の硬水 458	鉛管 411
鹽酸コカイン 637	營養素 643	鉛樹 412
鹽酸モルフィン 637	液状アムモニア 61	鉛室法 189
鹽素 51, 54, 140	荳油 600	鉛室硫酸 189
鹽素消 487	畑心 258	鹽基性酸化物 270, 332

オ

オゾン 166	黄血鹽 382	黄銅鏡 367
オリブ油 600	黄色血油鹽 383	黄燐 212
オレイン酸 588	黄鐵礦 380	王水 209
オレイン酸グリセリン 599	黄銅 364	

カ

カーバイド 247, 452	カルシウムイオン 449	瓦斯炭 239
ガーニエライト 403	カルシウムシアンアミ ド 452	假説 123
カイナイト 432, 493, 510	カルボキシル基 583	苛性加里 495
カゼイン 642	カルボニル基 580	苛性曹達 478
カドミウム 425	カルボラダム 264	糊鐵礦 384
カフェニン 639	カロリー 524	碇石 397
ガラクトーズ 608	カンフエン 633	加水分解 272, 313
カラット 335	骸炭 239	加里 493
カラメル 606	解離 68, 302	加里石鹼 601
カリウム 493	可逆變化 68, 597	下方置換 37
カリウムイオン 494	可逆反應 68, 597	紙 612
カリウム硝子 459	擴散の定律 83	硝子 459
カルシウム 448	瓦斯溜 7	唐金 364
		岩鹽 480

甜菜.....605	乾燥器.....31	肝油.....600
甘蔗.....359	乾燥劑.....31, 191, 453	含水炭素.....604
甘蔗.....605	乾酪素.....642	含磷青銅.....364
乾性油.....600	乾板.....350	含珪素青銅.....364

キ

キノ皮.....638	氣體反應の定律.....78	金屬化水素酸.....337
キニン.....638	氣體の定律.....86	金シヤン化カリウム.....33
キップの装置.....22	規定液.....279, 290	金シヤンイオン.....338
基.....162	細草酸アミル.....598	金屬イオン.....527
球状態.....477	稀釋度.....290	金屬元素.....334
生漆.....600	稀有元素.....539, 540	金屬方程式.....543
吸着.....238	稀有金屬.....539, 540	金屬化合物一覽.....159
機械油.....555	強酸.....267, 312	銀.....347
蟻酸.....583	強靱性.....331, 521	銀イオン.....348
輝安鑛.....226	金.....335	銀鏡反應.....579
輝コバルト鑛.....404	金族.....335	銀シヤン化カリウム.....351
揮發油.....555	金イオン.....336	貴金屬.....336
氣體.....3	金屬.....341	吸收率.....294

ク

クセノン.....16	クロムイオン.....392	クロロホルム.....555
グツタベルカ.....156, 634	クロム鋼.....377, 392	グローバ塔.....190
クラウン硝子.....459	クロム線.....392	クローム.....321
グラアム定律.....83	クロム酸.....393	枸橼酸.....594
グリセリン.....568	クロム酸イオン.....393	枸橼油.....594
グリセリン基.....569, 570	クロム酸鉛.....393	枸橼酸鐵アモニウム.....594
クリプトン.....16	クロム酸カリウム.....393	空氣.....16
ゲルテラ.....642	クロム鐵鏡.....392	瓦當量.....97, 279
クレオソート油.....619	クロム明礬.....395, 440	瓦分子.....92
クロム.....391	クロラル.....556	群青.....442

灰鏡.....376	過酸化ナトリウム.....477	果糖.....605
化學.....4	過酸化鉛.....413	回轉爐.....482
化學記號.....101	過酸化バリウム.....469	苦扁桃.....625
化學式.....111	過酸化マンガソ.....397	環狀結合.....551
化學變化.....3	過飽和溶液.....291	緩浸酸化.....11
化學平衡.....68	過マンガン酸カリウム.....399	還元.....25, 358
化學方程式.....115	過マンガン酸イオン.....399	還元燭.....256
化合.....9	過磷酸石灰.....458	還元劑.....26
化合物.....9, 72	花崗石.....441	還元鐵.....388
過酸化水素.....169	火綿.....614	化學反應.....10
過酸化鹽素.....202	活字金.....410	

ケ

ケトン.....580	珪酸コバルト.....404	檢化.....599
ゲールサツク塔.....191	珪酸ナトリウム.....264, 458	原子.....128
螢光板.....345	珪素.....262	原子價.....95
鵝冠石.....225	珪藻土.....263, 570	原子熱.....524
輕金屬.....522	消ゴム.....636	原子量.....94, 130
輕油.....616	鯨蠟.....598	原油.....555
珪酸.....264	結合手.....133	元素.....71
珪酸アルミニウム.....441	結晶.....30	血色素.....46
珪酸カリウム.....459	結晶法.....30	
珪酸カルシウム.....459	結晶水.....291	

コ

コカイン.....637	コバルトイオン.....403	合金.....332, 524
コカ葉.....638	ゴム.....614, 634	膠質.....642
コークス.....239, 256	ゴム樹.....634	膠狀溶液.....438
コールドール.....257, 616	コロヂオン.....613	硬水.....457
コールドール染料.....632	銅.....375	硬石鹼.....601
コバルト.....402	綱玉.....457	醇素.....561

構造式.....133, 567	五硝酸セルローズ.....613	鼓風爐.....385
麴.....562	五倍子.....627	粘膠.....439
皓礬.....424	五二酸化窒素.....201	琥珀酸.....592
氷.....30	五硫化アンチモン.....229	根.....162
黒鉛.....239	吳須.....404	金剛砂.....437
黒灰.....500	糊精.....611	金剛石.....240
黒色火薬.....504	固體.....2	混汞法.....340
五酸化磷.....212	骨灰.....214, 458	混合物.....72
五重化磷.....217, 218, 567	骨炭.....238	混成エーテル.....576

酸化ガルト

サ

サツカリン.....625	三酸化クロム.....393	酸化第二錫.....406, 409
サリチル酸.....625	三二酸化窒素.....201	酸化炭素.....44, 45, 248
サリチル酸ナトリウム.....626	三酸化磷.....218	酸化窒素.....201
錯イオン.....339	三重結合.....557	酸化鉛.....412
錯鹽.....339, 531	三分一銀.....434	酸化バリウム.....468
醋酸.....584	三ニトロフェノール.....624	酸化マグネシウム.....430
醋酸アミル.....598	酸.....56, 266, 311	酸化物.....9, 527
醋酸イオン.....585	酸化.....9, 358	酸化硼素.....232
醋酸鹽.....586	酸化亜鉛.....423	酸化マンガン.....398
醋酸アルミニウム.....440, 586	酸化アルミニウム.....437	酸水素燐.....25
醋酸エチル.....597	酸化アンチモン.....228	酸水素吹管.....25
醋酸グリセリン.....600	酸化燐.....259	酸性鹽.....272
醋酸クロム.....587	酸化カルシウム.....449	酸性炭酸ナトリウム.....484
醋酸銅.....587	酸化第二クロム.....392	酸性炭酸カルシウム.....457
醋酸ナトリウム.....586	酸化コバルト.....404	酸性炭酸マグネシウム.....458
醋酸鐵.....587	酸化劑.....367, 505	酸性磷酸カルシウム.....593
醋酸鉛.....414, 586	酸化漆酸.....600	酸性酒石酸カリウム.....593
醋酸酸酐.....584, 646	酸化水銀.....10, 358	酸性反應.....56
醋母.....584	酸化ストロンチウム.....467	酸性酸化物.....268
鎖状結合.....550	酸化第一鐵.....378	酸素.....6, 12, 166
漂白粉.....453	酸化第一銅.....366	酸素アセチレン燐.....248
砂糖.....504	酸化第二水銀.....358	酸素エーテル燐.....576
三價フェノール.....627	酸化第二鐵.....378	酸定量.....281
三酸化硫黄.....188	酸化第二銅.....366	酸度.....270

シ

シャルの定律.....85	四三酸化鉛.....412	沼氣.....244
シアン.....161, 250	四分一.....347	蒸溜.....29
シアン化水素.....161, 499	七酸化マンガン.....398	食鹽.....480
シアン化カリウム.....499	指示薬.....282	觸媒.....10
シアン化白金バリウム.....345	質量作用の定律.....69	上方置換.....6
シアン酸アムモニウム.....513, 549	質量不変の定律.....76, 131	植物酸.....591
シアン酸カリウム.....513	磁鐵礦.....384	植物鹽基.....637
次亜鹽素酸カルシウム.....453	磁土.....441	消石灰.....450
次亜硫酸曹達.....486	漆喰.....451	消極劑.....398
次亜磷酸.....218	漆酸.....600	硝化.....503
次亜磷酸水素カリウム.....217	實驗式.....566	硝酸.....206
次硝酸蒼鉛.....420	示性式.....567	硝酸アムモニウム.....512
朱.....358	脂肪.....599	硝酸鹽.....530
臭化カリウム.....496	脂肪酸.....583	硝酸カリウム.....502
臭化銀.....350	脂肪族化合物.....550, 552	硝酸カルシウム.....454
臭化水素.....147	試薬.....10	硝酸銀.....349
臭化ナトリウム.....147	弱酸.....267, 311	硝酸グリセリン.....569
臭化物.....148	赤銅.....335, 364	硝酸ストロンチウム.....467
臭素.....145	砂金.....340	硝酸第二水銀.....361
臭素イオン.....305	砂金鹵石.....432	硝酸銅.....371
臭素酸カリウム.....496	寫眞銅版.....394	硝酸トリウム.....260
臭素水.....146	斜方硫黄.....172	硝酸セル.....260
臭劑.....497	歌炭.....238	硝酸セルローズ.....613
周期律.....536	酒精.....563	硝酸ナトリウム.....487
周期表.....539	酒精酸酐.....562	硝酸鉛.....414
舊酸.....591	酒石.....593	硝酸ニッケル.....402
舊酸イオン.....591	酒石酸.....593	硝酸バリウム.....470
舊酸カルシウム.....449, 591	昇華.....67, 150	硝石.....502
羥酸.....628	昇汞.....359	硝石調法.....502
四價元素.....237	笑氣.....204	鱧乳石.....455
四二酸化窒素.....203	焦性没食子酸.....350, 627	蔗糖.....605
四三酸化鐵.....378	焦性磷酸.....219	樟腦.....635
		辰砂.....360

白壁.....451	眞鍮.....364	人工カルルス泉.....485
斜状硫黄.....173	人造絹糸.....613	

ス

ステアリン酸.....588	水銀.....356	水酸化ナトリウム.....478
ステアリン酸グリセリ ン.....599	水銀イオン.....357	水酸化バリウム.....469
ストリキニン.....638	水酸イオン.....305	水酸化マグネシウム.....430
ストロンチウム.....465	水酸化物.....528	水晶.....262
ストロンチウムアマ ル.....466	水酸化亜鉛.....423	水素.....22, 26, 137
ストロンチウムイオン.....466	水酸化アムモニウム.....510	水素イオン.....305
ストロンチウム鏡.....465	水酸化アルミニウム.....436	錫.....406
ズルホナル.....581	水酸化カリウム.....495	錫族.....406
スペクトル.....531	水酸化カルシウム.....450	錫アマルガム.....406
スペクトル分析.....531	水酸化ストロンチウム.....467	錫イオン.....407
酢.....585	水酸化クロム.....392	錫石.....409
	水酸化第二鐵.....379	錫の叫聲.....406
	水酸化鉛.....410	素焼.....442

セ

セメント.....451	正鹽.....273	石灰乳.....451
ゼラチン.....642	正燐酸.....218	石灰窒素.....452
セルローズ.....611	性質の定律.....2	石鹼.....600
セルロイド.....613	生石灰.....450	石膏.....456
精.....560	生活作用.....644	石棉.....67
青化加里.....499	生油氣.....246	石炭.....230
青化法.....340	製織.....384	石炭タール.....616
青酸.....162	製紙.....612	石炭瓦斯.....253
青酸加里.....364, 406	成分.....9	石炭酸.....623
青銅.....406	石英.....262	石炭酸ナトリウム.....623
青藍.....630	石灰水.....451	石筍.....456
清酒.....564	石灰石.....454	石墨.....239

石油.....555	赤銅鐵.....366	絕對溫度.....85
赤血鹽.....383	赤燐.....213	纖維素.....611
赤色血油鹽.....383	接觸作用.....10	遷移點.....173
赤鐵礦.....384	接觸法.....189	燃料.....361

ソ

ソチウム.....476	蒼鉛華.....419	曹達硝子.....459
ソルベ曹達法.....482	曹達.....476, 481	造鹽元素.....157
蒼鉛.....419	曹達石灰.....245	
蒼鉛イオン.....420	曹達石鹼.....601	

タ

ダイナマイト.....570	第二鐵シヤンイオン.....383	炭酸鹽.....530
タンニン.....628	第二クロムイオン.....392	炭酸ガス.....37
タンニゲン.....628	第二錫イオン.....408	炭酸亜鉛.....425
タンブル青.....384	大理石.....454	炭酸アムモニウム.....512
タンナルピン.....628	多糖類.....609	炭酸カルシウム.....454
第一化合物.....338	多鹽基有機酸.....591	炭酸ストロンチウム.....466
第一鹽.....338	單鹽.....339	炭酸鐵.....384
第一水銀イオン.....357	單舍利別.....606	炭酸ナトリウム.....481
第一鐵イオン.....378	單寧酸.....628	炭酸バリウム.....469
第一鐵シヤンイオン.....383	炭素.....237	炭酸マグネシウム.....431
第一クロムイオン.....392	炭化.....237, 243	彈性ゴム.....634
第一錫イオン.....407	炭化カルシウム.....247, 452	鍛接.....375
第二化合物.....338	炭化珪素.....264	蛋白質.....641
第二鹽.....338	炭化水素.....246, 552	膽礬.....368
第二水銀イオン.....357	炭水化物.....604	
第二鐵イオン.....378	炭酸.....39	

チ

チアスターゼ 502	重晶石 467	窒素 14, 19, 200
チオ硫酸 195	重曹 484	窒素族元素 229
チオ硫酸ナトリウム 486	重炭酸曹達 484	茶素 639
チオシアン酸カリウム 499	重土 468	柱状硫黄 173
チマーゼ 562	重土水 469	潮解 220
チヨロン定律 524	重油 555, 616	長石 441
チリ硝石 206, 487	中和 65, 312	釀母 562
重金属 523	中性 64	沈澱 39
重クロム酸 394	鑄鐵 376	丁機 150
重クロム酸イオン 394	置換體 617	中性鹽 273
重クロム酸カリウム 394	蓄電池 413	

ツ

角菜 451		
--------------	--	--

テ

テーン 639	鐵明礬 440	電子 474
テルペン類 633	轉化 606	電鍍 368
テルミット 435	轉化糖 606	電離 302
テレピン油 633	轉化素 606	電離度 303
定比例の定律 76, 77, 132	展延性 331, 522	電池 321
定性分析 565	電解 316	電導性 331
定量分析 565	電解質 303	傳導性 522
滴定 282	電解曹達法 483	澱粉 609
鐵 375	電解定律 320	天青石 465
鐵族 375, 405	電氣爐 34, 249	添加體 613
鐵礬土 436	電氣青化製煉法 340	

ト

F-サ引紙 439	銅イオン 366	燈油 555
トタン板 422	銅シヤンイオン 366	當量 97, 278
トリユエン 625	銅族 317	鍍金 338
同分體 455	銅鹽 371	鍍銀 351
同分異性體 455	硝砂 511	毒重石 467
同素體 168	淘汰法 340	吐酒石 593
同形態 440	陶磁器 442	莖素 642
銅 363	陶土 441	

ナ

ナトリウム 476	ナフタレン 618	内塩 258
ナトリウムアマルガム 476	ナフタレン誘導體 630	梨油 598
ナトリウムイオン 478	鉛 410	軟水 457
ナトリウム硝子 459	鉛イオン 411	軟石鹼 601
ナトリウムエチレート 567	鉛硝子 459	

ニ

ニコチン 639	二價フェノール 627	二硫化鐵 380
ニッケル 401	二酸化硫黄 182	二硫化砒素 225
ニッケルイオン 402	二酸化珪素 262	二重結合 247
ニッケル銅 377	二酸化炭素 37	乳酸 587
ニトロ基 569	二酸化窒素 204	乳酸酵素 587
ニトログロセリン 569	二酸化鉛 413	乳糖 607
ニトロセルローズ 613	二酸化バリウム 469	尿素 513
ニトロベンゼン 621	二酸化マンガソ 397	假漆 561
ニトン 473	二硝酸セルローズ 613	
二價元素 166	二硫化炭素 249	