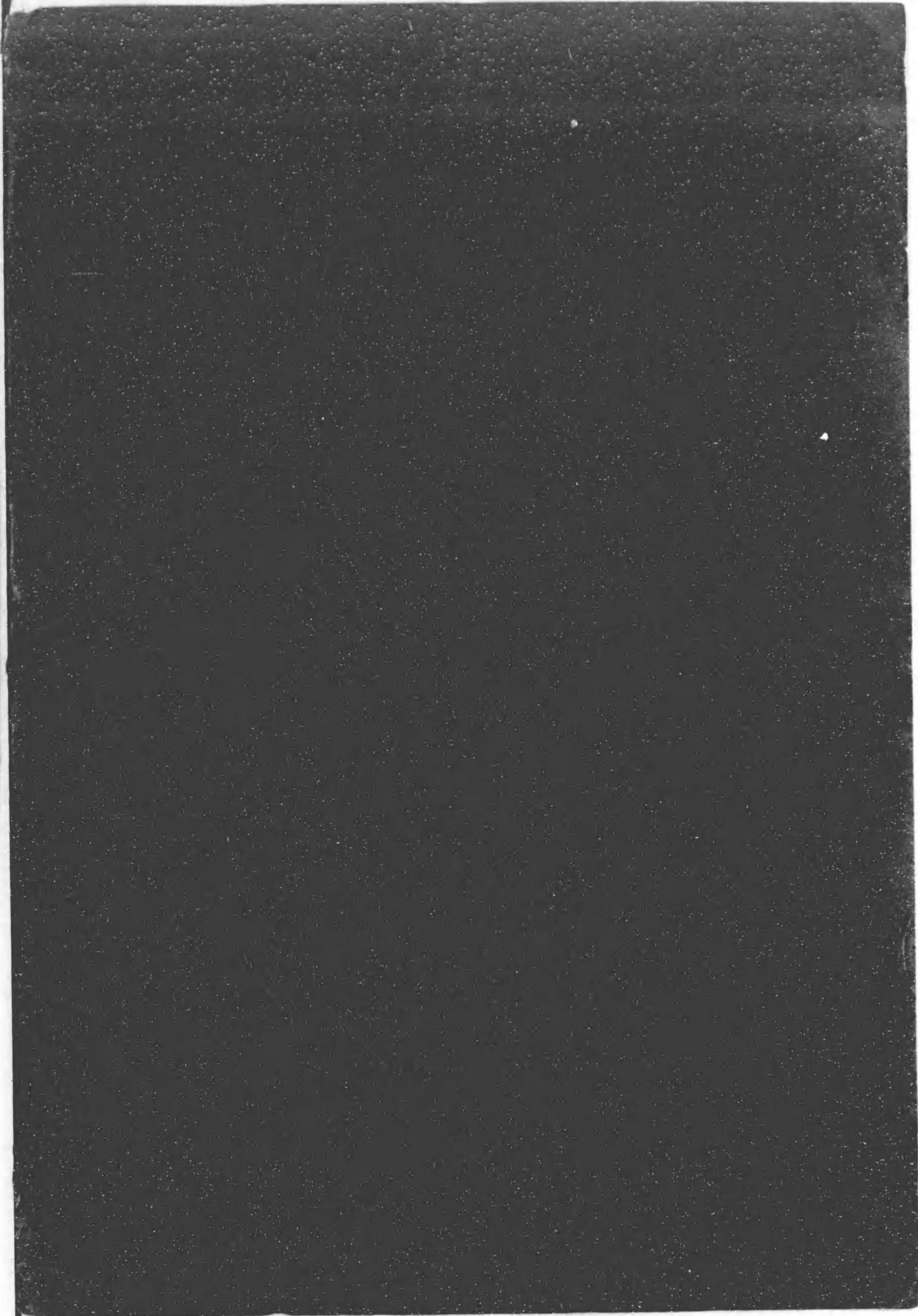




始



池田清編纂

無機化學

完

昭和四年

特 210
412

池田清編纂

無機化學

完



昭和四年

無機化學

目次

第一篇 總論

第一章 化學的變化 1

- 1. 物體及物質
- 2. 化學的變化及物理的變化
- 3. 化學的變化 / 種類

第二章 化合物, 單體, 元素 4

- 1. 化合物 2. 單體 3. 元素
- 4. 同素體 5. 混合物

第三章 化學量 / 定律 8

- 1. 質量不變 / 定律 2. 定比例 / 定律
- 3. 倍數比例 / 定律 4. 當量 / 定律
- 5. 氣體反應 / 定律

第四章 分子量及原子量 12

- 1. 分子量 2. 瓦分子及瓦分子容
- 3. 原子量 4. 固體單體 / 造 / 元素 / 原子量

第五章 化學記號..... 16

1. 元素ノ符號
2. 化學式
3. 化學方程式
4. ぼいりや-るノ定律

第六章 構造式..... 26

1. 原子及分子説
2. あほかどろ-ノ假説
3. 原子價
4. 示性式, 基
5. 構造式, 異性体,

第七章 溶液..... 34

1. 溶液
2. 濃度(もろ)
3. 稀釋度
4. 飽和溶液, 溶解度
5. 溶解熱
6. 過飽和溶液
7. 含水体(共熔体)
8. 沸點ノ上昇及凝點ノ降下
9. 滲透圧
10. 膠質溶液.

第八章 酸, 塩基, 塩..... 63

1. 塩基
2. 酸
3. 塩
4. 中和作用, 指示薬
5. 酸ノ塩基度, 塩基ノ酸度
6. 正塩, 酸性塩, 塩基性塩.
7. 酸及塩ノ當量
8. 規定液
9. 酸及あるかりノ定量
10. 酸性酸化物及塩基性酸化物
11. 硫化物
12. 塩化物
13. 硝酸塩

14. 硫酸塩 15. 炭酸塩 16. 磷酸塩

17. 醋酸塩 18. 檸檬酸塩

第九章 化學的平衡..... 76

1. 化學的變化ノ速度
2. 質量作用ノ定律
3. 化學的變化ト温度トノ關係
4. 接觸作用, 触媒
5. 化學的變化ノ起ル場合
6. 可逆反應, 不可逆反應
7. 化學的平衡

第十章 解離..... 92

1. 熱離
2. 電解
3. 電離, 電離説, 水電解ノ説明
4. 單いおん及複いおん
5. いおん價
6. いおん價
7. いおんノ符號
8. いおんノ色
9. 電離ヲ示ス方程式
10. 電離度
11. 酸あるかり及中和
12. いおんノ反應
13. 電離ノ平衡
14. 加水分解
15. 複塩及錯塩

第十一章 熱化學..... 114

1. 燃燒
2. 燃燒熱
3. 反應熱
4. 中和熱
5. 總熱量不變ノ定律
6. H. ンテリエ-氏定律.

第十二章 相律..... 135

1. 不均一系及相 2. 成分 3 相律.
4. 水ノ三態間ノ平衡 5. 炭酸カリウムノ熱離 6. 風化及潮解.

第二篇 非金屬

| | |
|---------------------------------|-----|
| 第一章 概論 | 141 |
| 1. 元素ノ分類 2. 非金屬元素ノ分類. | |
| 第二章 水素 | 143 |
| 1. 所在. 2. 製法 3. 性質 4. 用途 | |
| 第三章 はろげん族 | 148 |
| 第一節 單体 | 148 |
| 1. 塩素 2. 臭素 3. 溴素 4. 弗素 | |
| 第二節 はろげん化水素 | 156 |
| 5. 塩化水素 6. 臭化水素 7. 溴化水素 8. 弗化水素 | |
| 第三節 はろげん族ノ比較 | 163 |
| 第四章 酸素族. | 166 |

| | |
|--|-----|
| 第一節 單体 | 166 |
| 1. 酸素 2. おそん 3. 硫酸. | |
| 4. せれん及てるる. | |
| 第二節 化合物 | 177 |
| 5. 水素化物 6. はろげん化物 7. 酸化物 8. 酸類 9. 酸素族ノ化 | |
| 第五章 窒素族(附あるごん族) | 209 |
| 第一節 單体 | 209 |
| 1. 窒素(附大氣及あるごん族) 2. 磷 3. 砒素 4. あんちん 5. 蒼鉛. | |
| 第二節 化合物 | 222 |
| 6. 水素化物 7. 塩化物 8. 酸化物 9. 酸類 10. 硫化物 11. 蒼鉛ノ塩類 | |
| 第六章 炭素族 | 255 |
| 第一節 單体 | 255 |
| 1. 炭素 2. 火焔 3. 珪素 | |
| 第二節 化合物 | 270 |
| 4. 水素化物 5. 酸化物 6. 二硫化炭素 7. 四酸化炭素 8. 炭化珪素 9. ちあん化合物 | |
| 第七章 硼素 | 288 |

1. 硼素 2. 硼酸 3. 硼砂

第三篇 金屬

第一章 概説 221

1. 金屬及非金屬 2. 金屬の物理的性質
3. 金屬の化學的性質 4. 金屬の分類 5.
金屬の所在 6. 原鉱, 冶金 7. 金屬の製法
8. 合金

第二章 金屬單體 303

第一節 あるかり族 303

なとりうむ及かりうむ 1. 所在, 2. 製法
3. 性質,

りちうむ, りびちうむ, せしうむ

4. 所在 5. 製法 6. 性質 7. あるかり
族の分類 8. あるもにうむ基。

第二節 あるかり土族 309

1. 所在 2. 製法 3. 性質

第三節 亜鉛族 312

1. 所在 2. 製法 3. 性質

第四節 土族 321

あるびけうむ 1. 所在, 2. 製法
3. 性質,

第五節 くろむ族 (附) まんがん 325

1. 所在 2. 製法 3. 性質,

第六節 鉄族 331

1. 所在 2. 製法 3. 性質,

第七節 鉛族 352

1. 所在 2. 製法 3. 性質

第八節 銅族 358

1. 所在 2. 製法 3. 性質

第九節 白金族 369

1. 所在 2. 製法 3. 性質

(附) 稀有金屬

第三章 金屬化合物 379

第一節 酸化物 379

1. 天然酸化物 2. 一般の製法 3. 一

般の性質 4. 過酸化なとりうむ 5. 酸

化かるしうむ 6. 酸化ばりうむ及過酸

化ばりうむ 7. 酸化まぐねしうむ 8. 酸化

亜鉛 9. 酸化第二くろむ及無水くろむ酸

12. まんがん/酸化物 13. 鉄/酸化物, 14.

二酸化錫 15. 鉛/酸化物 16. 銅/酸化物

17. 酸化物.

第二節 水酸化物 396

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ製法 3. 一般ノ性質
- 4. 水酸化ナトリウム, 水酸化カリウム
- 5. 水酸化アンモニウム 6. 水酸化カルシウム
- 7. 水酸化ストロンチウム, 水酸化バリウム
- 8. 水酸化マグネシウム 10. 水酸化亜鉛
- 11. 水酸化アルミニウム類 12. 水酸化鉄
- 13. 水酸化鉛 14. 水酸化第二銅

第三節 硫化物 408

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ製法 3. 一般ノ性質
- 4. 硫化アンモニウム類 5. 硫化カルシウム, 硫化バリウム
- 6. 硫化亜鉛 7. 硫化カドミウム
- 8. 硫化第二水銀 9. 硫化鉄 10. 硫化錫
- 11. 硫化鉛 12. 硫化銅 13. 硫化銀

第四節 はろゲン化物 (附 ちあん化物) 416

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ製法 3. 一般ノ性質
- 4. 塩化ナトリウム 5. 塩化加里, 臭化加里, 沃化加里, 塩素酸加里
- 6. 塩化アンモニウム 7. 塩化カルシウム
- 8. 塩化バリウム 9. 塩化亜鉛 11. 塩化水銀 (附) 沃化水銀 12. 塩化鉄 13.

塩化コバルト 14. 塩化錫 15. 塩化鉛

16. 塩化銅 17. 塩化銀, 臭化銀, 沃化銀,

18. 塩化金 19. 塩化白金

第五節 硝酸塩 407

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ製法 3. 一般ノ性質
- 4. 硝酸ナトリウム, 硝酸カリウム, 硝酸カリウム
- 5. 硝酸アンモニウム 6. 硝酸カルシウム
- 7. 硝酸ストロンチウム, 硝酸バリウム, 硝酸鉛
- 9. 硝酸銀

第六節 炭酸塩 444

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ性質 3. 炭酸ナトリウム
- 4. 炭酸ナトリウム水素 5. 炭酸カリウム
- 6. 炭酸アンモニウム類 7. 炭酸カルシウム
- 8. 炭酸マグネシウム 9. 炭酸亜鉛 10. 炭酸鉄
- 11. 炭酸鉛 12. 炭酸銅

第七節 硫酸塩 455

- 1. 天産鉍物 2. 一般ノ製法 3. 一般ノ性質
- 4. 硫酸ナトリウム (附) 亜硫酸ナトリウム, ちお硫酸ナトリウム
- 5. 硫酸カリウム 6. 硫酸アンモニウム
- 7. 硫酸カルシウム 8. 硫酸ストロンチウム, 硫酸バリウム
- 9. 硫酸マグネシウム 10. 硫酸亜鉛 11. 硫酸アルミニウム (附) 明礬
- 12. 硫酸クロム 13. 硫酸鉄 14. 硫酸コバルト 15. 硫酸鉛

16. 硫酸銅 17. 硫酸銀、
 第八節 磷酸塩 468
 1. 天然鉱物 2. 一般ノ性質 3. 磷酸ニナトリウム水素 4. 磷酸ナトリウム、あるいは水素 5. 磷酸まぐねしうむ、あるいは水素 6. 磷酸カルシウム 7. 銀ノ磷酸塩。

第四章 週期律 473
 1. ミツ組元素 2. 週期律 3. 週期表ヨリ元素ノ性質ノ推定 4. 週期表ヨリ原子量ノ推定 5. 週期表中ノ除外例、

(附) 放射性元素 476
 1. 陰極線及電子 2. X線 3. 陽線 4. 放射能及ラジウム 5. 放射線ノ性質 6. ラジウムノ崩壊及其ノ生成物 7. 放射変移ノ系統 8. 原子番號、原子ノ構造及同位元素 9. 物質觀ノ変遷。

萬國原子量表
 元素週期表

無機化學

池田清編述

第一編 總論

第一章 化學的變化

1. 物体及物質 物体ハ空間ノ一部ヲ占メ或ル形及大サヲ有ス。物質ハ物体ノ実質ニシテ其ノ形及大サニ関セス。

(例) 水、氷、雪、水蒸氣ハ異ナレル物体ナレトモ、其ノ実質ハ同一ニシテ水ナリ。即チ水ハ物質ナリ。

2. 化學的變化及物理的變化 物質ガ特種ノ性質ヲ失ヒテ別種ノ物質トナル變化ヲ化學的變化ト云フ。

物体ノ變化ガ其ノ物質ニ及バズシテ皮相ニ止マル變化ヲ物理的變化ト云フ。

(例) 鉄ガ空氣中ニテ錆ビル變化、塩素酸加里ガ燃セラレテ酸素及ビ塩化加里ニ分タルル變化ハ化學的ニシテ、電燈ノ輝クコト、氷ノ融解シテ水トナル變化ハ物理的ナリ。

3. 化學的變化ノ種類。 次ノ三種ニ大別セラル。

(1) 化合。 數種ノ物質が結合シテ新物質ヲ生ズル變化ヲ化合ト云フ。

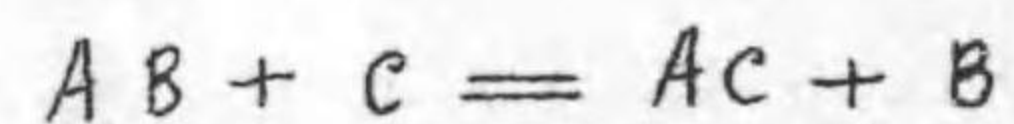
(例) 燐ガ酸素ト結合シテ五酸化燐ヲ生ズル變化、五酸化燐ガ水ト結合シテ燐酸トナル變化ノ如キハ何レモ化合ナリ。

(2) 分解。 一物質が分レテ數種ノ新物質ヲ生ズル變化ヲ分解ト云フ。 即チ分解ハ化合ノ反対ナリ。

(例) 塩素酸加里ガ塩化加里ト酸素トニ分タル變化、酸化水銀ヲ強熱スレバ酸素及水銀ヲ生ズル變化ノ如キハ何レモ分解ナリ。

(3) 置換及複分解。 何レモ分解ト化合トが相次グニ起ル變化ナリ。

置換。 一物質ガニツノ部分(ニツヲ成分ト云フ)ニ分解シ、其ノ一成分ト他物質トガ化合シテ新物質ヲ作り他ノ成分ヲ遊離セシムル變化ヲ置換ト稱ス。 即チ置換ハ一物質ノ成分ノ一ヲ他ノ物質ニテ置キ換ユル變化ナリ。

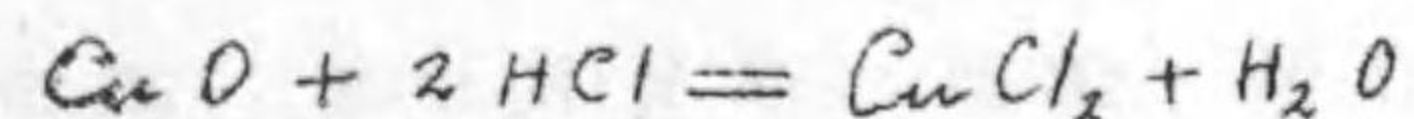


(例) 酸化銅ヲ強熱シ水素ヲ通ズレバ水(酸素ト水素トノ化合ニテ生ズ)ト銅トヲ得。 此ノ變化ハ置換ノ一例ナリ。

複分解。 二物質が各ニ成分ニ分解シ互ニ其ノ成分ヲ置換シテ新ニ別種ノ二物質トナル變化ヲ複分解ト稱ス。 即チ複分解ハ二種ノ置換ナリ。



(例) 酸化銅ニ塩酸ヲ加フレバ塩化銅ト水トヲ生ズ。 此ノ變化ハ複分解ノ好例ナリ。



第二章 化合物, 単体, 元素

1. 化合物 数種ノ物質ノ化合ニヨリテ生ジ
タル物質又ハ数種ノ物質ニ分解セラレ得ベキ物質
ヲ化合物ト云フ。

(例) 五酸化燐, 磷酸, 塩素酸加里, 酸化水銀等
ハ化合物ナリ。又置換, 複分解ニヨリテ数種ノ
成分ヨリ成レリト認ノラルル物質ハ勿論化合
物ナリ。

(例) 酸化銅 (之レヲ木炭ト混ジテ強熱スレバ置
換作用起リテ銅ト炭酸ガストヲ生ズ)

炭酸加里 (之ニ塩酸ヲ加ユレバ塩化加里ト
炭酸加里ト水トヲ生ズ)

2. 単体 化合物ニアザサル物質ニシテ之ヲ
数種ノ物質ニ分解シ得ズ 又数種ノ物質ヨリ成レ
ルモノトモ考ヘラザル物質ヲ単体ト云フ。

(例) 酸素, 水素, 鉄, 銅, 水銀等ハ単体ナリ。

便宜ノ為メ単体ヲ分ケテ金属単体及非金属単体
ノ二トナス。鉄, 銀, 鉛等ハ前者ニ屬シ, 酸素,
塩素, 窒素等ハ後者ニ屬ス。

3. 元素 単体及其化合物ニ共通ナルモノヲ
元素ト云フ。

(例) 酸素及水, 炭酸瓦斯, 酸化銅 (何レモ酸素
ノ化合物) ニ共通ナルモノヲ酸素元素ト稱シ
炭及ビ炭酸瓦斯, 燐, 砂糖, (何レモ炭素ノ化
合物) ニ共通ナルモノヲ炭素元素ト云フガ如
シ。

単体ハ一種ノ元素ヨリナリ, 化合物ハ数種ノ元
素ヨリ成ル。

(例) 炭ハ炭素元素ヨリ成レル単体ナリ。

炭酸ガスハ炭素及ビ酸素ノ二種元素ヨリ成
レル化合物ナリ。

炭酸加里ハ炭素, 酸素, カリウムノ三種元
素ヨリ成レル化合物ナリ。

便宜ノ為メ元素ヲ分ケテ金属元素及非金属元素
ノ二トナス。金属元素ハ金属単体中ニアル元素ニ
シテ, 非金属元素ハ非金属単体中ニアル元素ナリ。
コノ區別ハ判然タルモノニアラス 其ノ単体ハ金
屬性ヲ有スルモ, 其ノ化学的性質ハ非金属性ナル
モノアリ。砒素, あんちもん等ノ如シ。

4. 同素体 同一元素ヨリ成レル異種ノ単体
ヲ同素体ト云フ。

(例) 酸素及おせん。金剛石, 石墨, 木炭, 黄磷
及赤磷。

5. 混合物 数種ノ物質ヲ集合シテ諸部均

トナレルモノヲ混合物ト称ス。

(例) 酸素ト酸素トハ容易ニ混合シテ爆鳴氣ヲ造ル。鉄粉ト硫黄粉トハ能ク混和セシムルコトヲ得。空氣ハ酸素、窒素等ノ混合氣體ナリ。

混合物ト化合物トノ別

| | 混 合 物 | 化 合 物 |
|-----------|---|---|
| 性質 | 各成分ノ性質ヲ失フス | 各成分ト全ク異ナレル性質ヲ有ス |
| 組成 | 成分ノ割合ヲ少シク變ズルモ性質ハ殆んど變ゼズ 即チ其組成ハ一定セズ (之ニハ例外アリ) 諸 | 其ノ組成ハ一定ス。 |
| 生成ノ状況 | 物質ヲ集合シテ混合物ヲ作ルトキ或クハ熱ヲ發生シ、又ハ吸收スルコトナク、又或積ヲ變化スルコト稀ナリ。一般ニ物理的方法ニヨル(化學的方法ヲ利用スルコトアリ。) | 諸物質ヲ化合セシメテ化合物ヲ作ルトキ一般ニ熱ヲ發生スルカスハ吸収ス。或積ヲ變ズルコトアリ。 |
| 成分ニ分離スル方法 | 物理的方法ニヨル(化學的方法ヲ利用スルコトアリ。) | 化學的ニ分解スルヲ要ス。 |

(向 題)

- (1) 鐵粉ト硫黄粉トノ混合物ヲ各成分ニ分解スルニハ如何ニスベキカ。
- (2) 空氣ヨリ酸素及窒素ヲ分離スル方法如何。

第三章 化學量ノ定律

1. 質量不変ノ定律 種々ノ物質間ニ如何ナル變化起ルモ之ニ關係スル物質ノ總質量ニハ増減ナシ。即チ變化前ノ物質ノ總量ト變化後ノ物質ノ總量トハ相等シ。

元素ノ不生不滅。 元素ハ單體及ビ其ノ化合物ニ共通ナルモノナレバ如何ナル化學的變化起ルモ諸元素ハ所在ヲ變ズルノミニシテ消滅生成スベキモノニアラス。

即チ元素ハ不生不滅ナリ。故ニ元素ヨリ成レル物質ノ總質量ニハ變化ナキヤ勿論ナリ。依ツテ元素ノ不生不滅ノ結果トシテ質量不変ノ定律ヲ得ベシ。

2. 定比例ノ定律 數種ノ物質互ニ作用シテ新物質ヲ生ズルトキハ各物質ノ重量上ノ割合ハ一定ナリ。

諸物質ハ一定ノ割合ニテ化合シテ化合物ヲ作ルガ故ニ此ノ化合物中ニ存在スル成分元素ノ割合モ一定ナリ。即チ化合物ノ成分ノ割合(組成)ハ一定ナリ。之ヲ定組成ノ定律ト稱ス。

(例) 水素ノ瓦ハ酸素ヲ瓦ト化合シテ水ヲ生

ル、此ノ重量ノ割合ハ一定ニシテ、水素若クハ酸素ノ何レカ重量ニアルトキハ其ノ餘分ノ量ハ化合セズニ殘留ス。即チ水ノ組成ハ一定ニシテ水素1ニ對シ酸素8ナリ。

化合物ハ一定ノ組成ヲ有スルヲ以テ、組成ニテ其ノ化合物ヲ言ヒ表ハスヲ得ベシ。例ハバ水ハ水素1ト酸素8トノ重量組成ヲ有スル化合物ニシテ炭酸瓦斯ハ炭素12ト酸素32トノ組成ヲ有スル化合物ナリト言フガ如シ。

3. 倍数比例ノ定律。甲乙ニ元素ヨリ成レル數種ノ化合物ニ於テ甲元素ノ一定量ニ對スル乙元素ノ諸量ハ簡單ナル整数比ヲナス。

(例) 通分ニヨリテ分数ヲ比較スルコトヲ參考スベシ。

| | 炭酸瓦斯 | 酸化炭素 |
|------|------|------|
| 炭酸瓦斯 | 12 | 12 |
| 酸素元素 | 32 | 16 |

炭素ノ同量(12)ト化合スル酸素ノ量ハ前化合物ニ於テ32:16 即チ2:1ナル整数比ヲナス。

窒素ノ酸化物ニ五種アリ 其組成ヲ舉ゲレバ

| 名稱 | 窒素 | 酸素 |
|-------|----|------|
| 重酸化窒素 | 28 | 16×1 |
| 酸化窒素 | 28 | 16×2 |

| | | |
|-------|----|--------|
| 三酸化窒素 | 28 | 16 × 3 |
| 四酸化窒素 | 28 | 16 × 4 |
| 五酸化窒素 | 28 | 16 × 5 |

即ち窒素ノ同量ト化合スル酸素ノ諸量ハ、2:3:4:5ナル整数比ヲナス。

4. 當量ノ定律

當量。水素ノ量(又ハ塩素35.5量若シフハ酸素8量)ト化合スル他ノ単体ノ量ヲ其ノ単体ノ當量ト云ヒ、當量ヲ瓦單位ニテ示セルモノヲ瓦當量ト稱ス。

(例) (1) 水素ノ瓦ト窒素4.67瓦ト化合シテアムニシテ瓦當量ハ4.67瓦ナリ。

(2) ナトリウム23瓦ハ塩素35.5瓦ト化合シテ塩化ナトリウム(食塩)ヲ造ル。故ニナトリウムノ瓦當量ハ23瓦ナリ。

(3) 炭素ノ2瓦ハ酸素32瓦ト化合シテ炭酸瓦斯ヲ造ル。故ニ炭素ノ瓦當量ハ $2 \times \frac{8}{32} = 3$ 瓦ニシテ其ノ當量ハ3ナリ。

當量ノ定律。諸単体ハ各當量又ハ當量ノ整数倍ノ比ヲ以テ化合ス。

(例) 炭素ノ當量ハ3、酸素ノ當量ハ8ナリ。炭

素3瓦ト酸素8瓦トノ比(當量ノ比)ニテ化合シ炭酸瓦斯ヲ造リ、又炭素6瓦(瓦當量ノ二倍)ト酸素8瓦(瓦當量)トノ比ニテ化合シ酸化炭素ヲ造ルナリ。

5. 氣體反應ノ定律。相作用スル^諸氣體及ビ生ズル諸氣體ノ体積ハ皆同一體積ノ整数倍ナリ。

(例) (1) 酸素一容ト水素二容ト化合シテ水蒸氣ニ容ヲ生ズ。

(2) アンモニアニ容ヲ分解スレバ窒素一容ト水素三容トヲ生ズ。

(3) アセチレンニ容ト酸素五容ト化合シテ炭酸瓦斯四容ト水蒸氣二容トヲ生ズ。

第四章 分子量及子量

1. 分子量、 32瓦ノ酸素ト同体積ヲ有スル或ル氣體ノ重量ヲ表ハス瓦數ヲ其ノ氣體ノ分子量ト云フ。

{例} 水素2瓦、酸素28瓦、炭酸瓦斯44瓦ハ何レモ酸素32瓦ト同一ノ体積ヲ有ス 故ニ32ハ酸素、2ハ水素、28ハ酸素、44ハ炭酸瓦斯ノ分子量ナリ。

又或ル氣體ノ分子量ハ其ノ氣體ノ酸素ニ對スル比重ノ3ニ倍ナリ。

{例} 炭酸瓦斯ノ酸素ニ對スル比重ハ1.375ナルヲ以テ、炭酸瓦斯ノ分子量ハ1.375 × 32 = 44ナリ。

2. 瓦分子及瓦分子容 瓦分子トハ分子量ヲ瓦單位ニテ表ハシタル量ヲ云フ。

{例} 酸素(分子量32)ノ瓦分子ハ32瓦ニシテ其ノ二瓦分子ハ64瓦ナリ。

炭酸瓦斯(分子量44)ノ瓦分子ハ44瓦ニシテ、其半瓦分子ハ22瓦ナリ。

瓦分子容トハ氣體ノ一瓦分子ノ有スル體積ニシテ何レノ氣體ニアリテモ等温、等圧ニ於テ同一ナリ。

即チ標準狀況(攝氏零度、一氣壓(76種ノ圧カ))ニテ氣體ノ一瓦分子容ハ約22.4立ナリ。

3. 原子量 諸物質ノ一分子量中ニ存在スル各元素ノ量ハ其ノ元素ノ一瓦量ノ整数倍ナリ。此ノ一瓦量ヲ其ノ元素ノ原子量ト云フ。

或ル元素ノ原子量ハ其ノ元素ヲ含メル數多ノ物質ノ一分子量中ニ存在スル其ノ元素ノ量ノ最大公約數(即チ最小ノ數)ナリ。

{例} 窒素元素ヲ含メル諸物質ノ一分子量中ニアル窒素元素ノ量ハ窒素單體ハ28、あむもニアハ14、酸化窒素ハ14、四酸化窒素ハ28、ちあんハ28、ヒトリグリセリンハ42、アインハ56ナリ。故ニ此等ノ數ノ最大公約數(即チ最小ノ數)タル14ヲ窒素元素ノ原子量トス。

諸物質ノ一分子量ハ其ノ成分タル各元素ノ原子量ノ整数倍ノ和ナリ。

{例} (1) 窒素單體ノ一分子量(28)ハ窒素元素ノ原子量(14)ノ二倍ナリ。

(2) 水銀ノ一分子量(200)ハ水銀元素ノ原子量(200)ニ等シ。

(3) 硫黃ノ一分子量(256)ハ硫黃元素ノ原子量(32)ノ八倍ナリ。

(4) あんもニアノ一分子量(17)ハ窒素元素

ノ一原子量(14)ト水素元素ノ三原子量(1x3)トノ和ナリ.

(5) ちあんノ一分子量(52)ハ炭素ニ原子量(12x2=24)ト窒素ニ原子量(14x2=28)トノ和ナリ.

(6) マイン一分子量(194)ハ炭素八原子量(12x8=96), 水素十原子量(1x10=10) 窒素四原子量(14x4=56), 酸素ニ原子量(16x2=32)ノ和ナリ.

元素ノ原子量ハ其ノ元素ノ當量ノ整数倍ナリ.

| (例) 元素 | 原子量 | 當量 | 原子量 當量 |
|--------|-----|------|-----------|
| 水素 | 1 | 1 | 1 |
| 酸素 | 16 | 8 | 2 |
| 窒素 | 14 | 4.67 | 3 |
| 炭素 | 12 | 3 | 4 |
| 燐 | 31 | 6.2 | 5 |

4. 固体単体ヲ造ル元素ノ原子量. 之ヲ定ムルニハ初メニ原子熱ノ定律ヲ應用シテ其ノ原子量ノ近似数ヲ求メ, 次ニ之ヲ當量ト比較スレバ可ナリ.

原子熱ノ定律. 単体ノ比熱ト其ノ元素ノ原子量トノ相積積ヲ原子熱ト云フ. 而シテ固体単体ノ原

子熱ハ約6.4ナリ. 之ヲ定ム一ろん(Dulong)及ピチー(Petit)ノ原子熱ノ定律ト稱ス.

固体単体ノ比熱x原子量=原子熱=64(約)

故ニ $\frac{6.4}{\text{比熱}} = \text{原子量ノ近似数}$.

而シテ元素ノ原子量ハ其ノ當量ノ整数倍ナルガ故ニ此ノ原子量ノ近似数ト當量トヲ比較スレバ其ノ原子量ヲ定ムルヲ得ルナリ.

| 単体 | 比熱 | 原子量 | 原子熱 |
|--------|-------|-----|-----|
| 砒素 | 0.083 | 75 | 6.2 |
| かりうむ | 0.166 | 39 | 6.5 |
| 鉛 | 0.031 | 207 | 6.4 |
| 鉄 | 0.119 | 56 | 6.7 |
| 水銀(固体) | 0.032 | 200 | 6.4 |
| 錫 | 0.055 | 119 | 6.5 |
| 銀 | 0.056 | 108 | 6.0 |

(例) 銅ノ比熱ハ0.094 = シテ其ノ當量ハ31.8ナリ. 然ラバ $\frac{6.4}{0.094} = 68 = \text{銅ノ原子量ノ近似数}$ $31.8 \times 2 = 63.6 \approx 68 = \text{近キ数ナレバ銅ノ原子量ハ} 63.6 \text{ナリ.}$

(同題) 銀9.146瓦ノ塩素中ニテ燃燒シ, 塩化銀12.15瓦ヲ得タリ. 銀ノ原子量ヲ求メヨ.

(108)

第五章 化學記號

1 元素ノ符號. 元素ノ羅匈名ノ首字(若クハ其ノ語中ノ一字ヲ添加ス)ヲ以テ其ノ元素ノ符號トシ且ツソノ原子量ヲ代表セシム(巻尾ノ原子量表ヲ見ヨ.)

2 化學式. 成分元素ノ符號ヲ以テ物質ノ組成ヲ表ハスモノヲ化學式ト云ヒ、之ヲ分テテ分子式及ビ實驗式ノニトス.

分子式. 物質ノ組成ト分子量トヲ表ハス化學式ヲ分子式ト云フ.

- (例) (1) 酸素單體ノ一分子量ハ酸素ノ二原子量ヨリナル. 之ヲ表ハス分子式ハ O_2 ナリ.
 (2) おぞん一分子量ハ酸素三原子量ヨリ成ル. 故ニ此ノ分子式ハ O_3 ナリ.
 (3) 炭酸瓦斯一分子量ハ炭素一原子量及ビ酸素二原子量ヨリ成ル. 故ニ此ノ分子式ハ CO_2 又ハ O_2C ナリ.
 (4) あんもにあ一分子量ハ窒素一原子量及ビ水素三原子量ヨリ成ル. 故ニ此ノ分子式ハ NH_3 又ハ H_3N ナリ.

諸氣體ノ分子式ハ等温等圧ニ於テ等体積ヲ表ハ

ス. 例ヘバ O_2 (酸素ノ分子式), O_3 (おぞんノ分子式), CO_2 (炭酸瓦斯ノ分子式), NH_3 (あんもにあノ分子式)ハ皆各氣體物質ノ等体積ヲ表ハス. 故ニ O_2 ヲ酸素一容トセバ O_3 ハおぞんノ一容, CO_2 ハ炭酸瓦斯ノ一容ニシテ O_2 ハ酸素ノ三容, $4CO_2$ ハ炭酸瓦斯ノ四容, $2NH_3$ ハあんもにあノ二容ヲ示ス

實驗式. 物質ノ組成ヲ最モ簡單ニ表ハス化學式ヲ實驗式ト云フ.

(例) (1) 炭酸瓦斯ノ重量組成(炭素 27.27, 酸素 72.73)ヨリ其ノ實驗式ヲホムルニハ次ノ如クス.

炭素 27.27 ハ炭素, $\frac{27.27}{12} = 2.27$ 原子量ニシテ

酸素 72.73 ハ酸素, $\frac{72.73}{16} = 4.54$ 原子量ナリ. 而シテ $2.27 : 4.54 = 1 : 2$ ナレバ炭酸瓦斯ノ組成ハ炭素一原子量(1ニ示サル)ニ対シ、酸素二原子量(2ニ示サレル)ナリ. 故ニ此ノ實驗式ハ CO_2 又ハ O_2C ナリ.

CO_2 ハ $= 12 + 16 \times 2 = 44$ ニシテ炭酸瓦斯ノ分子量 44 ナレバ此ノ式ハ炭酸瓦斯ノ分子式トモナルナリ.

(2) 醋酸ノ重量組成ハ炭素 40.0, 水素 6.7,

酸素 53.3 ナリ。炭素 $\frac{40.0}{12} = 3.3$, 水素 $\frac{6.7}{1} = 6.7$ 。酸素 $\frac{53.3}{16} = 3.3$
 故ニ此ノ組成ハ炭素一原子量, 水素ニ原子量, 酸素一原子量ナレバ此ノ実験式ハ CH_2O トナル。 $\text{CH}_2\text{O} = 12 + 1 \times 2 + 16 = 30$
 然ルニ醋酸ノ分子量ハ 60 = シテ 30 ノ二倍ニ当ル。故ニ醋酸ノ分子式ハ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ナリ。

同一組成ヲ有スル物質ニ種アルトキハ実験式ヲ同ジフスルヲ以テ互ニ區別シテ示スヲ標ズ。然ルニ若シ分子量ガ異ナレバ分子式ヲ異ニスルガ故ニ互ニ區別セラル。

(例) (1) O ハ酸素単体及ビおせんノ実験式ニシテ共ニ酸素元素ヨリ成レル単体ナルヲ表ハス。然レドモ此ノ実験式ニテハ相互ヲ區別スルヲ得ズ。然ルニ酸素単体ノ分子量ハ 32 = シテ, おせんノ分子量ハ 48 ナレバ O_2 ハ酸素ノ分子式, O_3 ハおせんノ分子式トナル。依リテ此ニテ兩者ヲ區別セラル。

(2) ベンゼン及ビあせちれンハ何レモ同一ノ組成ヲ有シ CH ナル実験式ニテ表ハサル。然ルニベンゼンノ分子量ハ 78, あせちれ

ンノ分子量ハ 26 ナルガ故ニ, 前者ノ分子式ハ C_6H_6 = シテ後者ノ分子式ハ C_2H_2 ナリ。依リテ兩者ヲ區別スルヲ得ヘシ。

問題 (1) 次記ノ化学式ヲ有スル物質ノ百分重量組成ヲ算出セヨ。

(ウ) NaOH (苛性苛達) (ロ) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ (酒精)

(2) SnO_2 ヨリ錫ノ含量ヲ求めヨ。(29.75)

(3) 次記ノ分子式ヲ有スル物質ノ分子量ヲ問フ。

(イ) KNO_3 (硝石) (ロ) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ (アニリン)

(ハ) (ニ) $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$ (ズイン)

(4) 次記ノ分子式ヲ有スル物質ノ一瓦分子量中ニ含まルル窒素元素ノ重量及ビ窒素ノ百分比ヲ求め。

(イ) NH_3 (あんもにあ) (ロ) HNO_3 (硝酸)

(ハ) NaN_3 (智利硝石)

(ニ) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (硫酸あんもにうむ)

(ホ) $\text{C}_9\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$ (にとろぐりせリン)

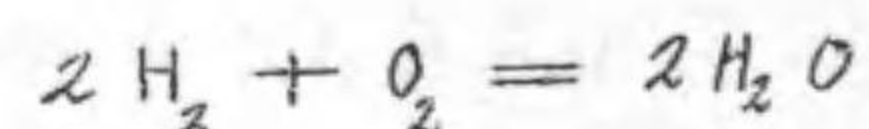
(5) ニ酸化硫黄(分子式 SO_2) 2.5 瓦ノ体積ハ標準状況ニ於テ幾 C.C ナルカ (875 C.C)

(6) あせちれン(分子式 C_2H_2) 1200 C.C ハ標準状況ニ於テ幾瓦ナルカ。(1.39 瓦)

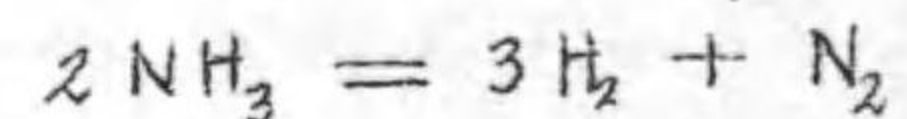
3. 化學方程式。 化學式ヲ以テ化學的變化ヲ適當ニ表ハスモノヲ化學方程式トス。

氣體物價同ニ起ル化學的變化ヲ示セル方程式ヲ作ルニハ相互作用スル物價ノ分子式ヲ左側ニ、生ジタル物價ノ分子式ヲ右側ニ「 \pm 」ヲ連續シ其ノ間ヲ「 \equiv 」ヲ以テ連結スベシ。 氣體ノ体積ニ容ナレバ分子式ノミヲ用ヒ、ニ容ナレバスナル係數ヲ置キ、三容ナレバスナル係數ヲ置クナリ。

(例) (1) 水素(H_2)ニ容ト酸素(O_2)一容ト化合シテ水蒸氣(H_2O)ニ容ヲ生ズル變化ヲ示ス方程式ハ



(2) 氨モニア(NH_3)ニ容ヲ分解スレバ水素(H_2)ニ容ト窒素(N_2)一容ト生ズル反應ヲ示ス方程式ハ



(注意) 以上ノ化學方程式ニ於テハ各元素ハ不生不滅ニシテ從テ質量ノ總和ノ不變ナルコトヲ知ルベシ。

一般ノ化學變化ヲ示ス方程式ヲ作ルニハ相互作用スル物價ノ化學式ヲ左側ニ、生ジタル物價ノ化學式ヲ右側ニ置キ「 \pm 」ヲ連續シ、其ノ間ヲ「 \equiv 」ヲ連結ス而シテ「 \equiv 」ノ右側ニアル各同一元素ノ符号ノ數ヲ

等シクナルガ如ク化學式ノ前ニ係數ヲ置クベシ。 分子式ノ明カナルハ此ヲ用ヒ、否ヲザルハ實驗式ヲ代用ス。

問題 (1) 酸化水銀(HgO)ヲ分解スレバ水銀(Hg)ト酸素(O_2)トヲ生ズル變化ヲ示ス方程式ヲ作レ。

(2) 塩素酸カリウム($KClO_3$)ヲ熱スレバ酸素及ビ塩化カリウム(KCl)ヲ生ズル分解ヲ示ス化學方程式ヲ求ム。

(3) 亜鉛(Zn)ニ硫酸(H_2SO_4)ヲ加フレバ水素(H_2)及ビ硫酸亜鉛($ZnSO_4$)ヲ生ズル反應ヲ示ス方程式ヲ作レ。

(4) 氨モニア(NH_3)ト酸素(O_2)ト作用シテ窒素(N_2)及ビ水(H_2O)トヲ生ズル變化ヲ示ス方程式ヲ作レ。

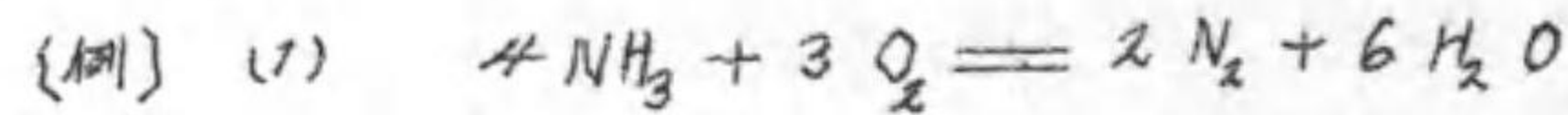
(5) 鉄(Fe)ニ水蒸氣(H_2O)ヲ作用セシメテ水素(H_2)及ビ四三酸化鉄(Fe_3O_4)ヲ生ズル反應ヲ示ス方程式如何。

(6) 銅(Cu)ニ硝酸(HNO_3)ヲ加フレバ酸化窒素(NO)ヲ生シ硝酸銅($Cu(NO_3)_2$)ノ水溶液ヲ生ズル變化ヲ示ス化學方程式ヲ作レ。

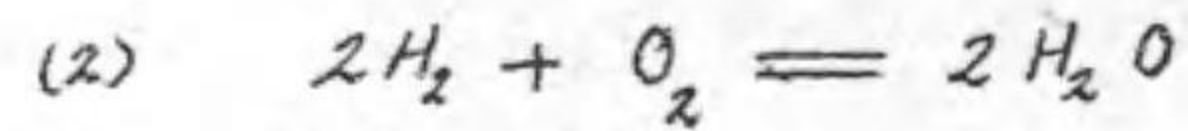
化學方程式ノ應用。

1. 氣體反應ニ於テ各氣體ノ體積上ノ關係ヲ知ルヲ得ルコト

各氣體ノ分子式ハ皆同體積ヲ示スモノナレバ氣體反應ノ方程式ニ於テ分子式ノ係數ハ體積上ノ割合ヲ示ス。



此ノ方程式ニ於テ $4NH_3$ ハアンモニアノ四容, $3O_2$ ハ酸素ノ三容, $2N_2$ ハ窒素ノ二容, $6H_2O$ ハ水蒸氣ノ六容ヲ示ス。



此ノ方程式ニ於テ $2H_2$ ハ水素ノ二容, O_2 ハ酸素ノ一容, $2H_2O$ ハ水蒸氣ノ二容ヲ示ス。

2. 化學的變化ニ關係スル物質ノ重量上ノ關係ヲ知ルヲ得ルコト。

相互作用スル諸物質ノ重量上ノ割合及ビ生ズル諸物質ノ重量上ノ割合ヲ知り得ルノミナラズ相互作用スル物質ト生ズル物質トノ重量上ノ割合ヲ知ルヲ得



コノ方程式ニ於テ $2KClO_3$ ハ塩素酸カリウムニ分子量 $(2 \times (39 + 35.5 + 16 \times 3) = 245)$,
 $2KCl$ ハ塩化カリウムニ分子量 $(2 \times (39 + 35.5))$

$= 149$ }, $3O_2$ ハ酸素ニ分子量 $(3 \times 32 = 96)$ ヲ示ス。故ニ此ノ方程式ニヨリテ塩素酸カリウム 245 見ヲ分解スレバ塩化カリウム 149 瓦ト酸素 96 瓦トヲ生ズル割合ナルヲ知ラル。

3. 化學計算 化學方程式ニヨリテ或物質幾瓦ヲ用フレバ或ル他ノ物質幾瓦ヲ用フベキカ。又或ル物質幾瓦ヲ得ンニハ他ノ物質幾瓦ヲ要スルカ。等ノ問題ヲ解クコトヲ得ベシ。

又反應中ニ氣體アルトキハ其ノ一瓦分子ハ標準狀況ニ於テ、約 22.4 立ノ體積ヲ有ストシテ計算スベシ。

問題(1) 炭素 10 瓦ヲ完全ニ燃焼スルニハ幾立ノ酸素ヲ要スルカ。又生ズル炭酸瓦斯ハ幾瓦ナルカ。(18.7立, 36.7瓦)

(2) $500C.C$ ノ酸素ヲ得ンニハ幾瓦ノ塩素酸カリウムヲ要スルカ。又コノ際生ズル塩化カリウムノ重量幾瓦ナルカ。(1.8瓦, 1.1瓦)

4. ぼいりしやーるノ定律 一定ノ重量ヲ有スル氣體ノ體積ハ圧力ニ逆比例シ、絶対温度ニ正比例ス。

一定ノ重量ヲ有スル氣體ノ
絶対温度 T , 圧力 P 種ノトキノ體積ヲ V 立 } トスレ
絶対温度 T' , 圧力 P' 種ノトキノ體積ヲ V' 立 }

$$V \frac{P'}{V} = \frac{P'}{P} \times \frac{T}{T'} \text{-----(1)}$$

絶対温度 T = 相当スル摂氏温度ヲ t } トスレバ
 絶対温度 T' = 相当スル摂氏温度ヲ t' }

$$T = 273 + t, \quad T' = 273 + t' \quad \text{ナルニヨリ}$$

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P} \times \frac{273+t}{273+t'} \text{-----(1')}$$

附言 (1) 又ハ (1') ノ式ニ於テ T = T' 即チ t = t' (温度不変) トセバ

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P} \text{-----(II)}$$

即チ温度ノ変化ナキトキハ一定ノ重量ヲ有スル氣體ノ体積ハ其ノ圧力ニ逆比例ス (ボイルノ定律)

(1) 又ハ (1') ノ式ニ於テ P = P' (圧力不変) トセバ

$$\frac{V}{V'} = \frac{T}{T'} \quad \text{又ハ} \quad \frac{V}{V'} = \frac{273+t}{273+t'} \text{-----(III)}$$

即チ圧力ノ変化ナキトキハ一定ノ重量ヲ有スル氣體ノ体積ハ其ノ絶対温度ニ正比例ス (シャルペリエノ定律)

問題(1) 摂氏 10 度 圧力 74 糎ノトキノ空氣 150 C.C. ヲ標準状況ニテ測レバ幾 C.C. トナルカ。(140.9 C.C.)

(2) 空氣ノ 1 瓦分子ノ体積ハ摂氏 16 度 圧力

75.5 糎ノトキ幾立ナルカ (23.9 立)

(3) 摂氏 15 度、圧力 76.2 糎ニ於ケル炭酸瓦斯 (分子式 CO₂) 200 C.C. ノ重量ヲ計算セヨ (0.37 瓦)

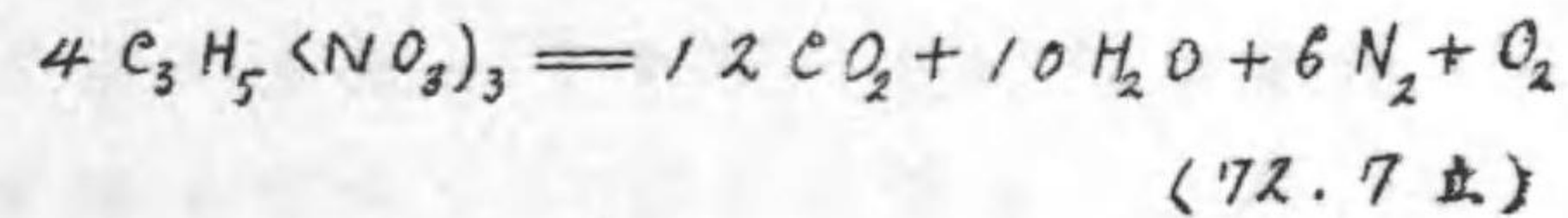
化學計算ニ同スル向題

問題(1) 摂氏 10 度、圧力 75 糎ノトキ 15 立ノ酸素ヲ燃シテハ幾瓦ノ酸化水銀ヲ要スルカ、

(275.3 瓦)

(2) にとろぐりセリン 10 瓦ヲ爆発セシメタルトキ發生スル氣體ノ体積ハ摂氏 2500 度、圧力 76 糎ノトキ幾立ナルカ、

但シ斯ノ如キ高温ノトキニモしや一ラノ定律ガ成立スルモノトシ、此ノ爆発ノ際起ル反應ハ如シトス。



第六章 構造式

1. 原子及分子説

物質ハ数ヌノ分子ヨリ成リ、分子ハ其ノ物質ノ性質ヲ有シ得ル最小ノ粒ナリ。同一ノ物質ノ分子ハ性質重量同ジキモ異ル分子ハ同ジカラズトス。

分子ハ物理的方法ニ依リテハ分割スルヲ得ガレドモ化学的方法ニ依リテハ分割スルヲ得ルコトアリ。此ヲシテ得タル最小ノ微粒ヲ原子トス。同種ノ原子ハ性質重量同ジキモ異種ノ原子ハ同ジカラズトス。

単体ノ分子ハ同種ノ原子一個若クハ二個以上ヨリ成リ、化合物ノ分子ハ異種ノ原子数個ヨリ成ル。

(例) (1) 酸素単体 (O_2) ノ一分子ハ酸素ノ原子ニ個ヨリ成リ、おぜん (O_3) ノ一分子ハ酸素ノ原子三個ヨリ成ル。又水銀 (Hg) ノ一分子ハ水銀ノ原子一個ヲ有ス。

(2) 水 (H_2O) ノ一分子ハ水素ノ原子二個ト酸素ノ原子一個トヨリ成ル。硝酸 (HNO_3) ノ一分子ハ水素一原子、窒素一原子、酸素三原子ヨリ成ル。

此ノ假説ニ於テ酸素原子ノ重量ヲ1トシテ、

メタル他ノ原子ノ比較的質量ヲ其ノ原子ノ原子量トスルハ、酸素分子ノ重量ヲ32 (即チ酸素一分子ハ酸素ニ原子ヨリ成ル) トシテ、メタル他ノ物質ノ分子ノ比較的質量ヲ其ノ物質ノ分子量トス。

元素ノ符号ヲ以テ原子ノ符号トシ、分子^式ヲ以テ分子ヲ示ス。

此ノ假説ニ於ケル原子ハ元素ニシテ、原子ハ容易ニ破壊スルヲ得ザル堅固ナルモノナレバ化学変化ヲ受ケルモ原子ハ消滅若クハ生ズルモノニアラズ。即チ元素ハ不生不滅ナリ。従ツテ質量ノ総和ハ変化ノ前後ニ於テ相等シカルベシ。(質量不変ノ定律)

一物質ノ分子ハ一定ノ大サヲ有シ、之ヲ作ル各元素ノ原子モ各一定ノ大サヲ有スルガ故ニ其ノ物質ノ一分子中ニ含まルル各原子ノ数ハ一定ナリ (定組織ノ定律、定比例ノ定律)

原子ハ化学上断片トシテ存在スルコトヲキヲ以テ二種ノ原子ガ種々ノ割合ニテ数種ノ分子ヲ作ルトキハ、各原子ノ数ハ整数ニシテ其ノ成分原子ノ重量同ニハ倍数比例ノ定律ガ存在スルヲ推知セラレベシ。實ニ此ノ定律ハ原子説ニヨリテ発見セラレタリ。

2. あほかどろ一ノ假説

同温度同圧力ニ於テ總テノ氣體ノ同体積中ニハ同數ノ分子ヲ含有ス。

此ノ假説ニ依レバ各氣體ノ一分子ハ皆同体積ヲ有スベク從ツテ其ノ分子數ハ皆体積ヲ等シクスベキナリ。又氣體間ノ變化ニアリテハ各ノ分子(同体積ヲ有ス)ノ整数倍ニテ反應スベキヲ以テ、其ノ各氣體ノ体積ハ同一体積ノ整数倍ナルベシ。(氣體反應ノ定律)

同類、酸素一容ト水素ニ容トヨリ水蒸氣ニ容ヲ生ズル反應ヨリ、酸素一分子ハ少クトモ酸素ニ原子ヨリ成レルコトヲ推論スベシ。

3. 原子價。 當量ヲ以テ原子量ヲ除シテ得タル數ヲ原子價トス。

原子價ハナル元素ヲ一價元素、ニナル元素ヲ二價元素、三ナル元素ヲ三價元素ト稱ス。

原子價ヲ二個以上有スル元素モアリ

| 元素 | 當量 | 原子量 | 原子價 |
|----------|-------|------|-----|
| 水素 H | 1 | 1 | 1 |
| 塩素 Cl | 35.5 | 35.5 | 1 |
| カルシウム Ca | 20 | 20 | 1 |
| 酸素 O | 8 | 16 | 2 |
| 鉛 Pb | 103.5 | 207 | 2 |

| | | | |
|------|---------|----|---|
| 窒素 N | { 4.67 | 14 | 3 |
| | { 2.8 | 14 | 5 |
| 炭素 C | 3 | 12 | 4 |
| 鉄 Fe | { 28 | 56 | 2 |
| | { 18.67 | 56 | 3 |
| 硫黄 S | { 16 | 32 | 2 |
| | { 8 | 32 | 4 |
| | { 5.33 | 32 | 6 |

或ル元素ノ一原子量ト化合スベキ水素ノ原子量ノ數ハ其ノ元素ノ原子價ニ等シ。

又或ル元素ノ原子價ハ其ノ元素ノ一原子量ト化合スベキ塩素(一價元素)ノ數、或ハ酸素(二價元素)ノ原子數ノ二倍ニ等シ。

故ニ化學式ヨリ原子價ヲ定ムルヲ得。

| | | | | |
|-------------------|----|------------|-----|---|
| HCl | ヨリ | Cl (塩素) | 原子價 | 1 |
| H ₂ O | " | O (酸素) | " | 2 |
| NaCl | " | Na (ナトリウム) | " | 1 |
| CaCl ₂ | " | Ca (カルシウム) | " | 2 |
| FeCl ₃ | " | Fe (鉄) | " | 3 |
| SnCl ₄ | " | Sn (錫) | " | 4 |
| PCl ₅ | " | P (磷) | " | 5 |
| Ag ₂ O | " | Ag (銀) | " | 1 |
| CuO | " | Cu (銅) | " | 2 |

| | | | | |
|-----------|---|--------|---|---|
| Fe_2O_3 | " | Fe (鉄) | " | 3 |
| SO_2 | " | S (硫黄) | " | 4 |
| P_2O_5 | " | P (磷) | " | 5 |

二成分元素ノ原子價ヲ知りテ其ノ物質ノ化学式ヲ作ル法

二成分元素ノ原子價ノ比ノ反比ヲ求メ、之ヲ簡單ナル比ニ約シ、其ノ数字ヲ各元素ノ符号ノ右下ニ附記シテ併置ス。

(例) あるみにうむ Al (三価) ト酸素 O (二價) トノ化合物 (酸化あるみにうむ) ノ化学式ヲ作ルニ

あるみにうむト酸素トノ原子價ノ比ハ 3:2
此ノ反比ハ 2:3

故ニ此ノ化学式ハ Al_2O_3 ナリ。

原子價ヲ表ハス元素ノ符号

| | | | |
|------|----|-----|-------------------|
| 一價元素 | 水素 | H— | H ^I |
| | 塩素 | Cl— | Cl ^I |
| | 銀 | Ag— | Ag ^I |
| 二價元素 | 酸素 | O= | O ^{II} |
| | 銅 | Cu= | Cu ^{II} |
| 三價元素 | 窒素 | N≡ | N ^{III} |
| | 鉄 | Fe≡ | Fe ^{III} |
| 四價元素 | 炭素 | =C= | C ^{IV} |

| | | | |
|------|---|------|------------------|
| | 錫 | =Sn= | Sn ^{IV} |
| 五價元素 | 磷 | =P≡ | P ^V |

4. 示性式, 基

基 化学变化ノ起ル際、元素ノ如キ作用ヲナス原子團ヲ基ト稱ス。基ニモ價アリ。或ル基一個ト化合シ得ベキ一價元素ノ原子数若クハ二價元素ノ原子数ノ一倍ヲ其ノ基ノ價トス。

(例)

| | | | | |
|---------------------------------|----|--------------------------|----|---|
| HOH | ヨリ | OH (水酸基) | ノ價 | 1 |
| HNO ₃ | " | NO ₃ (硝酸基) | " | 1 |
| H ₂ SO ₄ | " | SO ₄ (硫酸基) | " | 2 |
| NH ₄ Cl | " | NH ₄ (あんぽうむ基) | " | 1 |
| Na ₃ PO ₄ | " | PO ₄ (磷酸基) | " | 3 |

基ノ價ヲ示ス符号

| | | | |
|------|--------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 一價ノ基 | 水酸基 | (OH) ^I | (OH) ^I |
| | あんぽうむ基 | (NH ₄) ^I | (NH ₄) ^I |
| 二價ノ基 | 硫酸基 | (SO ₄) ^{II} | (SO ₄) ^{II} |
| | 炭酸基 | (CO ₃) ^{II} | (CO ₃) ^{II} |
| 三價ノ基 | 磷酸基 | (PO ₄) ^{III} | (PO ₄) ^{III} |

何類 (1) 銀 Ag ト硫酸基 SO₄^{II} トノ化合物 (硫酸銀) ノ化学式ヲ作レ。

(2) あんぽうむ (NH₄) ト炭酸基 (CO₃)^{II} ノ化合物 (炭酸あんぽうむ) ノ化学式ヲ作レ。

(3) カルシウム (カルシウム) 磷酸基 (PO₄)⁻ トノ化合物 (磷酸カルシウム) ノ化学式ヲ作レ、示性式 物質ガ如何ナル基ヲ有スルカヲ示ス化学式ヲ示性式トスフ。

(例) OH 基ヲ有スル水ノ示性式 H(OH)

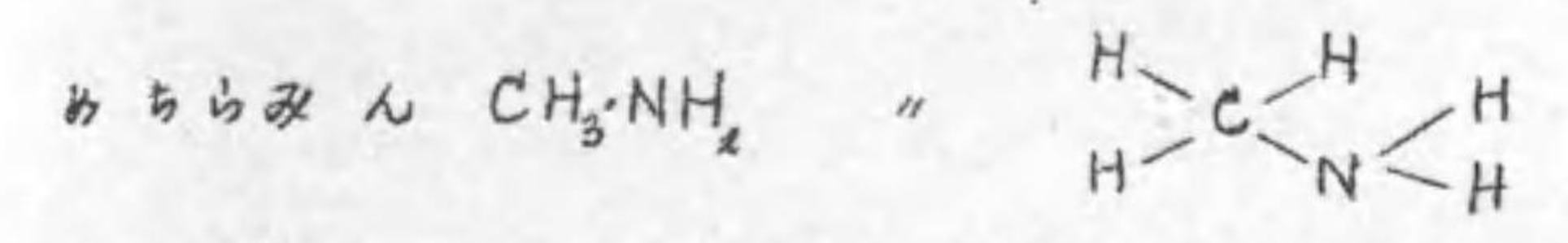
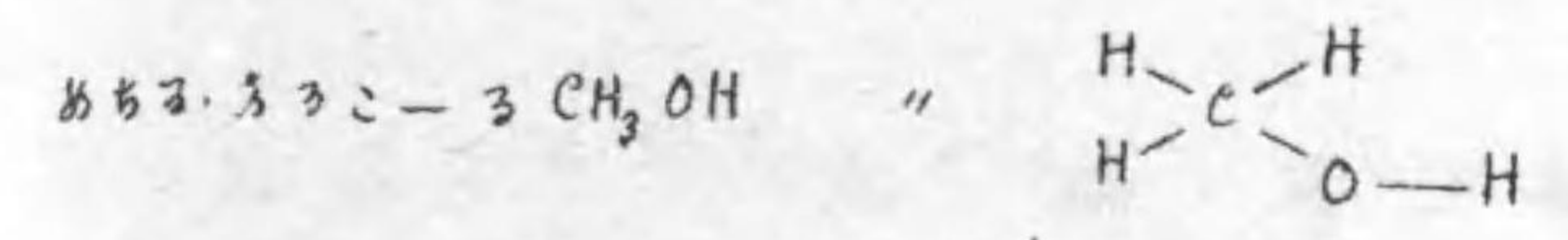
NH₄ 基及ビ NO₃ 基ヲ有スル硝酸カルシウムノ示性式ハ NH₄NO₃

OH 基ニ相及ビ CO₂H 基ヲ有スル没食子酸ノ示性式ハ C₆H₂(OH)₃CO₂H

5. 構造式, 異性体.

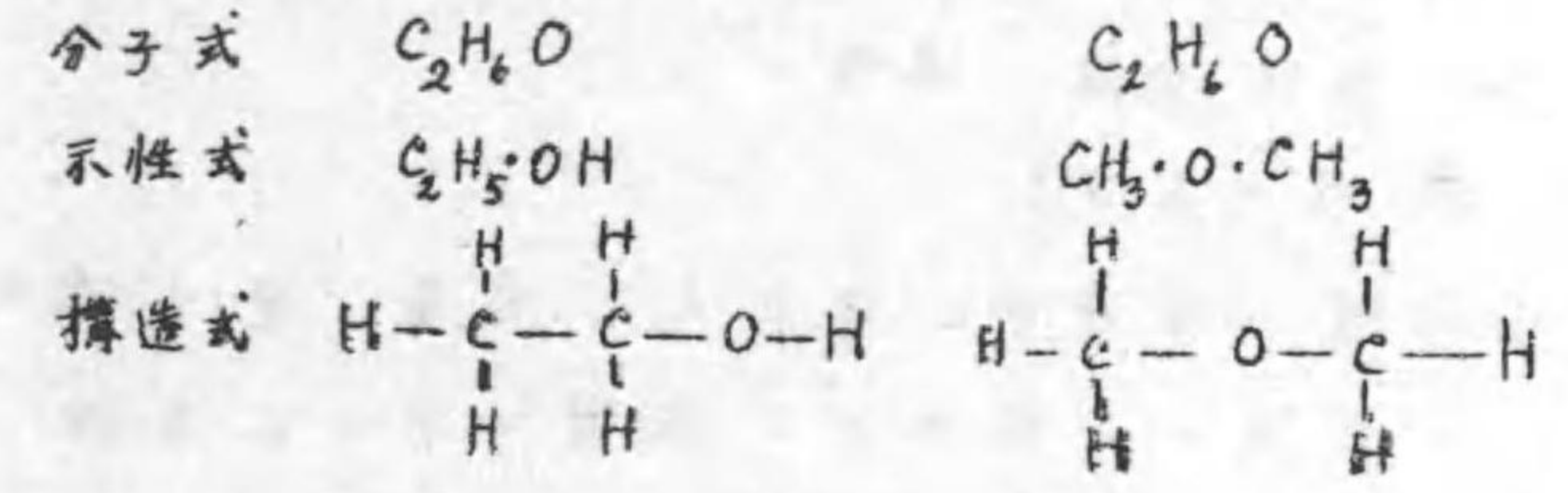
構造式, 原子價 = 相当スル数ノ短線ヲ各元素ノ記号ヨリ出シテ互ニ連結シ, 以テ物質ノ分子内ニ於ケル原子ノ結合ノ状態ヲ示ス式ヲ構造式トスフ。

| | |
|--------------------|--------------------|
| (例) 水素ノ構造式ハ | H—H |
| 塩素 Cl | Cl—Cl |
| 塩化水素 HCl | H—Cl |
| 水 H ₂ O | H—O—H |
| 水酸化銅 | Cu—O—H O—H |
| アンモニア | H—N—H H |
| メタン | H—C—H H |
| 塩化メタン | H—C—H Cl |

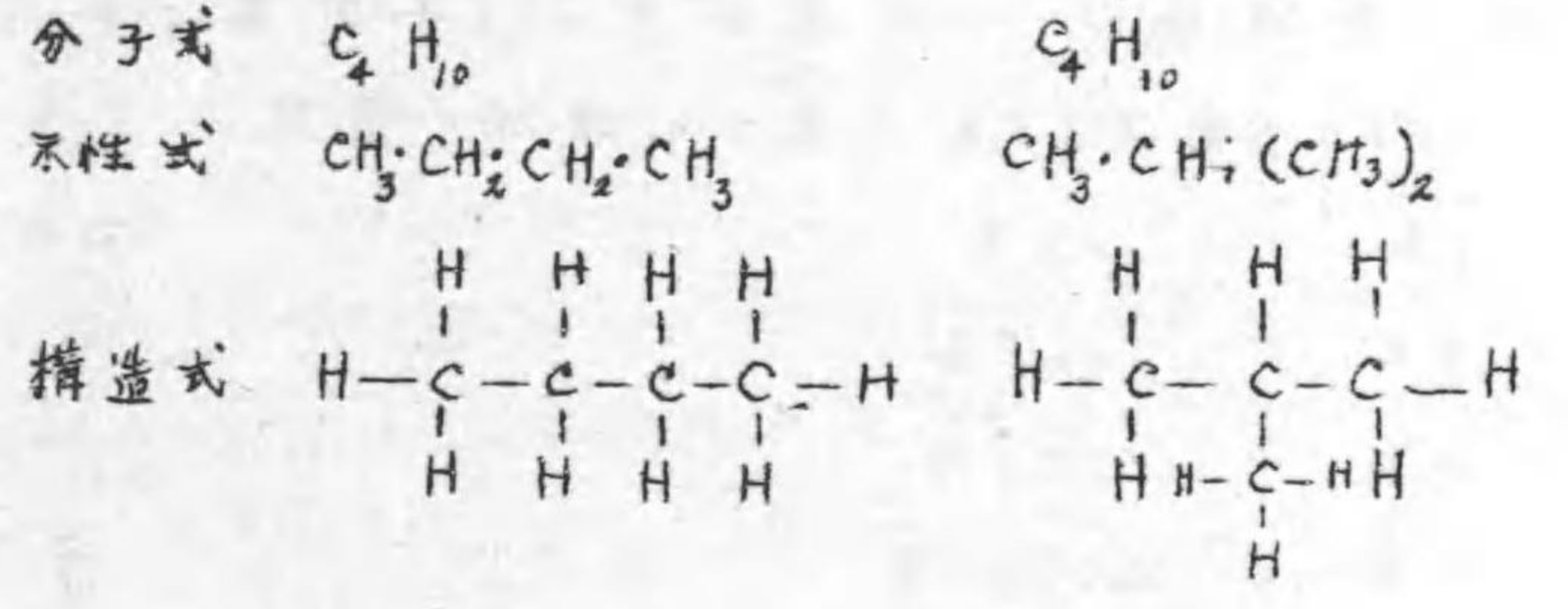


異性体 分子式 (従テ分子量) ヲ同ジフスル別種ノ物質ヲ異性体トスフ。之ヲ區別スルニハ示性式及ビ構造式ヲ用フ。

(例) (1) エチルアルコール. メチルエーテル.



(2) 正 3-ペンタン. イソ-3-ペンタン



第七章 溶液

1. 溶液

液体が種々の物質ヲ溶解シタルモノヲ溶液ト云ヒ、溶解スル液体ヲ溶媒ト称シ、溶解セラレタル物質ヲ溶質ト称ス。

(例) 食塩ヲ水ニ溶解シタル食塩水ハ溶液ニシテ水ハ溶媒、食塩ハ溶質ナリ。

2. 濃度(もろ)

単位体積ノ溶液中ニ存在スル溶質ノ量ヲ濃度ト云フ。一立中ニ一瓦分子ノ溶質ヲ有スル溶液ノ濃度ヲ単位ニ取り、之ヲ「もろ」ト称ス。

(例) 食塩 NaCl ノ一瓦分子ハ 58.5 瓦ナレバ

| | |
|------------------------|-------|
| 1立中ニ食塩 58.5瓦ヲ有スル液体ノ濃度ハ | 1もろ |
| 1立 " 177瓦 " " | 2もろ |
| 1/2立 " 58.5瓦 " " | 2もろ |
| n立 " 58.5瓦 " " | 1/nもろ |
| 1/a立 " a x 58.5瓦 " " | 1/aもろ |

又溶液ノ濃サヲ表ハスニハ百分比(パーセント%)ヲ以テスルコトアリ。百分比トハ溶液100量ノ中ニ存在スル溶質ノ量ヲ云フナリ。

(例) 10%ノ食塩溶液ト云ハバ其ノ溶液100瓦中

= 10 瓦ノ食塩ガ溶ケ居ルヲ意味ス。

3. 稀釋度 溶質1瓦分子ヲ溶解セル溶液ノ立ノ数ヲ稀釋度ト云フ。即チ濃度(モル)ノ数ノ逆数ナリ。

$$\text{稀釋度} = \frac{1}{\text{濃度(モル)}}$$

(例) 1立中ニ食塩 58.5瓦ヲ有スル溶液ノ稀釋度ハ

| | | | |
|------|-------------|---|-----|
| 1立 | " 177瓦 | " | 1/2 |
| 2立 | " 58.5瓦 | " | 2 |
| 1/2立 | " 58.5瓦 | " | 1/2 |
| n立 | " 58.5瓦 | " | n |
| 1/a立 | " a x 58.5瓦 | " | 1/a |

即チ濃度 $\frac{a}{b}$ 「モル」ノ稀釋度ハ $\frac{b}{a}$ ナリ。

4. 飽和溶液, 溶解度

或ル一定ノ温度ニ於テ濃度最大ナルトキノ溶液ヲ其ノ温度ニ於ケル飽和溶液ト云フ。即チ能ク大ケヌクノ溶質ヲ溶解セル溶液ナリ。其ノ最大濃度ヲ溶解度ト称ス。溶解度ヲ示スニハ溶媒百分中ニ溶解セラレ飽和セル溶質ノ量ヲ以テス。

(例) 食塩 36 瓦ヲ 20°C ノ水 100 瓦ノ水ニ溶解スレバ飽和ナルガ故ニ食塩ノ溶解度ハ 20°C ニ於テ 36 ナリト云フ。

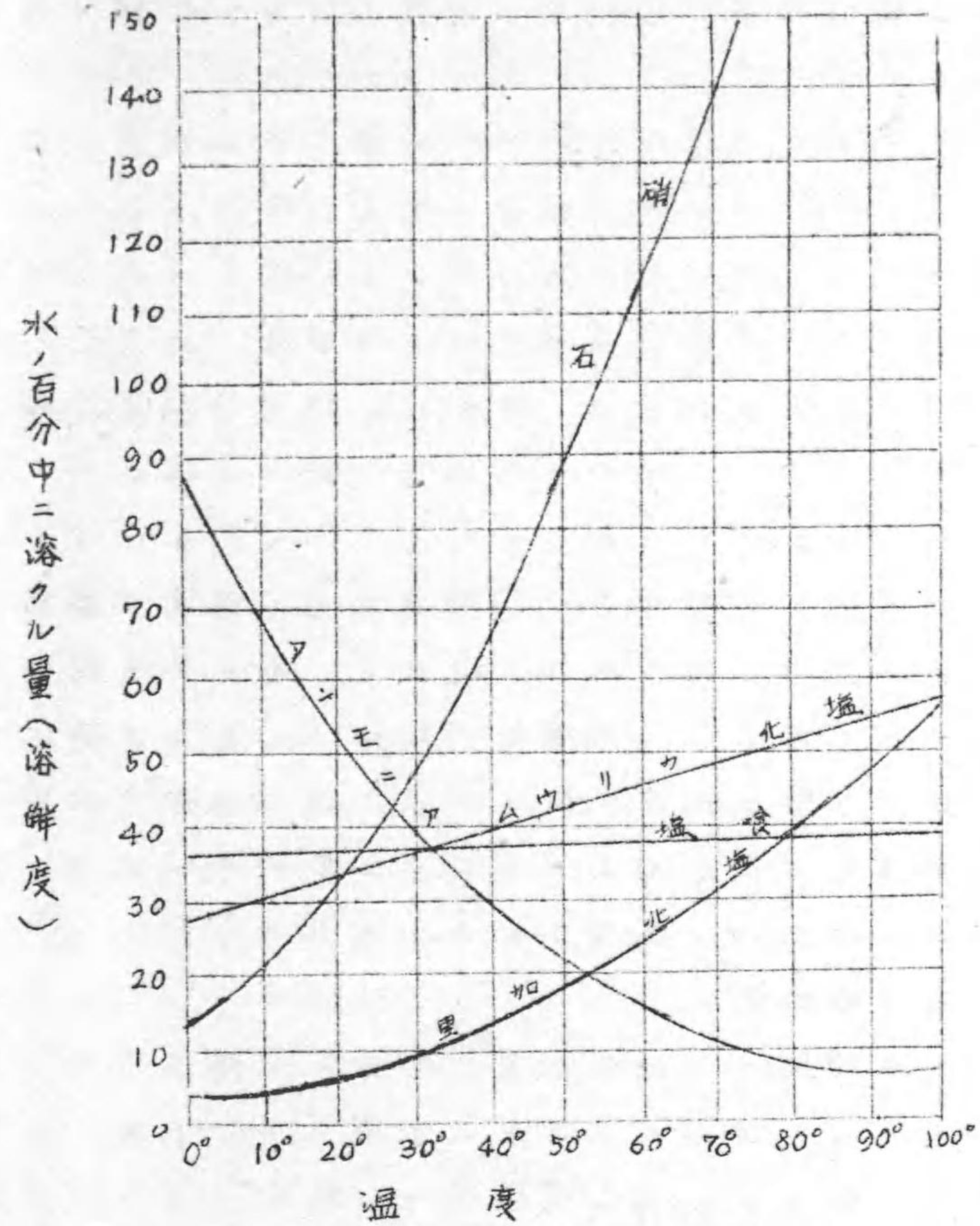
溶解度ト温度トノ関係(溶解度曲線)。溶解度

ハ温度ニヨリテ変ズ 一般ニ氣體ハ温度昇ルニ従ヒテ減ジ、固体ハ温度昇ルニ従ヒテ増スモノナリ、然レドモガリシウモ化合物(硝石灰、硫酸ガリシウモ等)ノ如キハ温度ノ上昇ト共ニ却テ減ス。

(例) あんもにあ瓦斯、食塩、塩化加里、硝石、塩素酸加里、明礬、昇汞、消石灰、砂糖ノ種々ナル温度ニ於ケル水ニ対スル溶解度ヲ次ニ表示ス。

| 物質 | 0° | 20° | 40° | 60° | 80° | 100° |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| あんもにあ | 88 | 53 | 30 | 17 | 9 | 8 |
| 食塩 | 35.7 | 36.0 | 36.6 | 37.0 | 38.0 | 39.0 |
| 塩化加里 | 27.6 | 34.0 | 40.0 | 45.5 | 51.1 | 56.7 |
| 硝石 | 13.3 | 32.0 | 64.0 | 110 | 169 | 246 |
| 塩素酸加里 | 3.3 | 7.1 | 14.5 | 24.5 | 39.6 | 56.0 |
| 明礬 | 3.9 | 15.1 | 3. | 66.1 | 134.5 | 458 |
| 昇汞 | 3.5 | 5.4 | 9.3 | 14.0 | 23.1 | 38.0 |
| 消石灰 | 0.185 | 0.165 | 0.141 | 0.116 | 0.094 | 0.077 |
| 砂糖 | 179 | 204 | 238 | 287 | 362 | 487 |

互ニ直角ヲナセル縦横軸ヲ取り、横軸ヲ温度軸、縦軸ヲ溶解度軸トス。温度軸上ニ或ル温度ノ点ヲ取メ、其ノ点ニ垂直線ヲ立ツ。次ニ其ノ温度ニ於ケル溶解度ノ数ヲ縦軸ニ取りフレヨリ水平線(即チ横軸ニ平行ナル直線)ヲ引ケ時ハ前ノ垂直線ト交



ハルベシ。此ノ交点ハ即チソノ溶解度ヲ表ハスナリ。種々ノ温度ニ於ケル此ノ如キ交点ヲ求メテ結び付ケルトキハ一ツノ曲線ヲ得。之ヲソノ物質ノ溶解度曲線ト云フ。即チ此ノ曲線ハ溶媒(水)ニ於

ケル或ル溶質ノ溶解度ガ温度ニヨリテ如何ニ変スルカヲ表ハス。

或溶液ガ溶質(固体)ト接觸シテ温度及ビ圧カヲ變ゼザル限リ其ノ組成ヲ不變ニ保持スレバ此ノ溶液ハ其ノ溶質ニテ飽和シタリト稱セラレ、飽和溶液ガ其ノ組成ヲ變化セザルノ事實ハ全變化ノ停止ニアラスシテ二個ノ相反セル作用ノ結果ニ歸スベキモノナリ、即チ一方、溶質ハ絶ハス溶解ス、然ルニ他方ニ於テハ絶ハス析出ス、任意毎ハラレタル時間内ニハ析出スルト恰度同量ノ溶質ガ溶解ス。

飽和溶液ノ如何ニ個ノ相反セル變化ノ生起ニ依リ不變状況下ニ一定組成ヲ保持スル系ハ平衡ノ状況或ハ状態ニ在リト稱セラレ、從テ溶解度曲線ハ各温度及ビ圧カノ毎ハラレタル条件下ニ固体ト平衡スル水溶液ノ組成ヲ示スナリ。

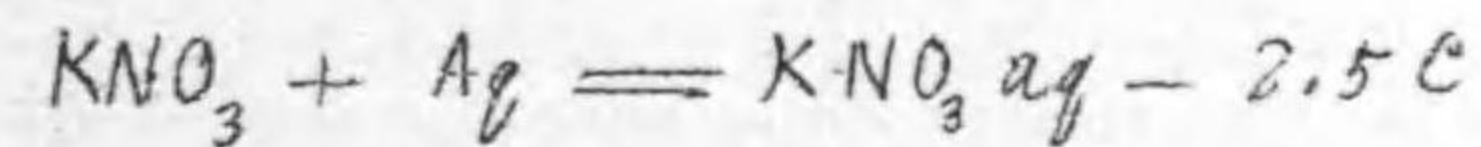
5. 溶解熱。

或塩類例ハ硝酸加里(硝石)ノ場合ニ於テ其水ニ対スル溶解度ハ温度ノ上昇ニヨリテ著ク増大ス、然レドモ他ノ塩類例ハ塩化ナトリウム(食塩)ノ場合ニ於テ其ノ増大ハ甚ダ僅少ナリ、之レニ反シテ他ノ可溶性物質ハ以上ノ二物質トハ甚ダ異リテ其溶解度ハ温度ノ上昇ニヨリテ却テ減少スル例ハ水酸化カルシウム(消石灰)或ハ硫酸「カル

シウム」ノ飽和溶液ハ熱スレバ混濁ス、之レ溶解セル溶質ノ幾分カガ析出スル爲メナリ。

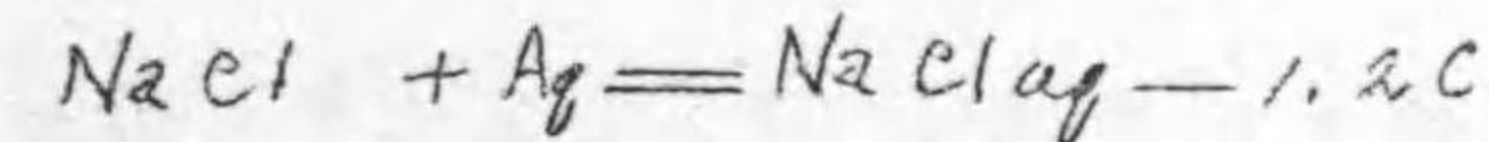
溶質ハ溶解ニ際シテ熱ヲ發生シ若クハ吸収ス、而シテ其熱量ハ時ニハ甚ダ大ニ、時ニハ殆ト認知シ難シ、溶質ノ一モル分子ヲ無限量ノ水ニ溶解シテ得ベキ最大ノ發生或ハ吸収ノ熱量ヲ其溶質ノ水ニ対スル溶解熱ト云フ。

水ニ対スル硝酸加里ノ溶解熱ハ大ナル負數ナリ。



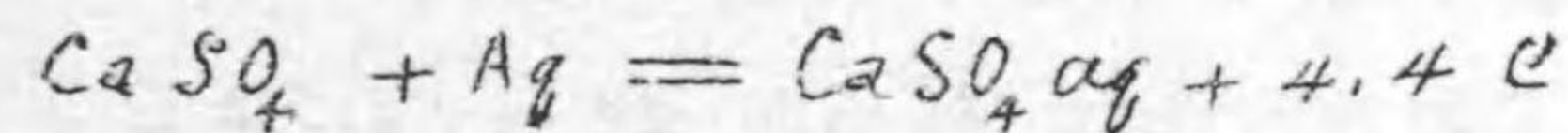
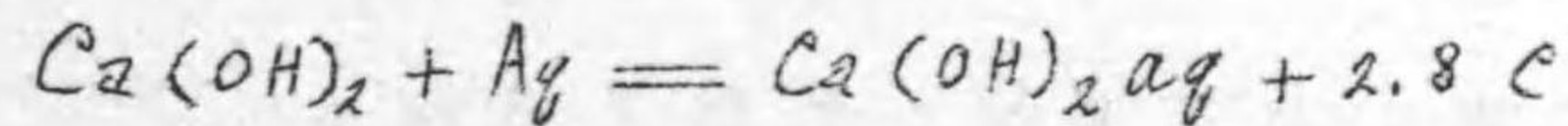
其ノ冷却ノ結果ハ之ヲ溶解スル場合ニキニテ充分感知スルヲ得ベシ。

塩化「ナトリウム」ノ溶解熱モ亦負ナリ。

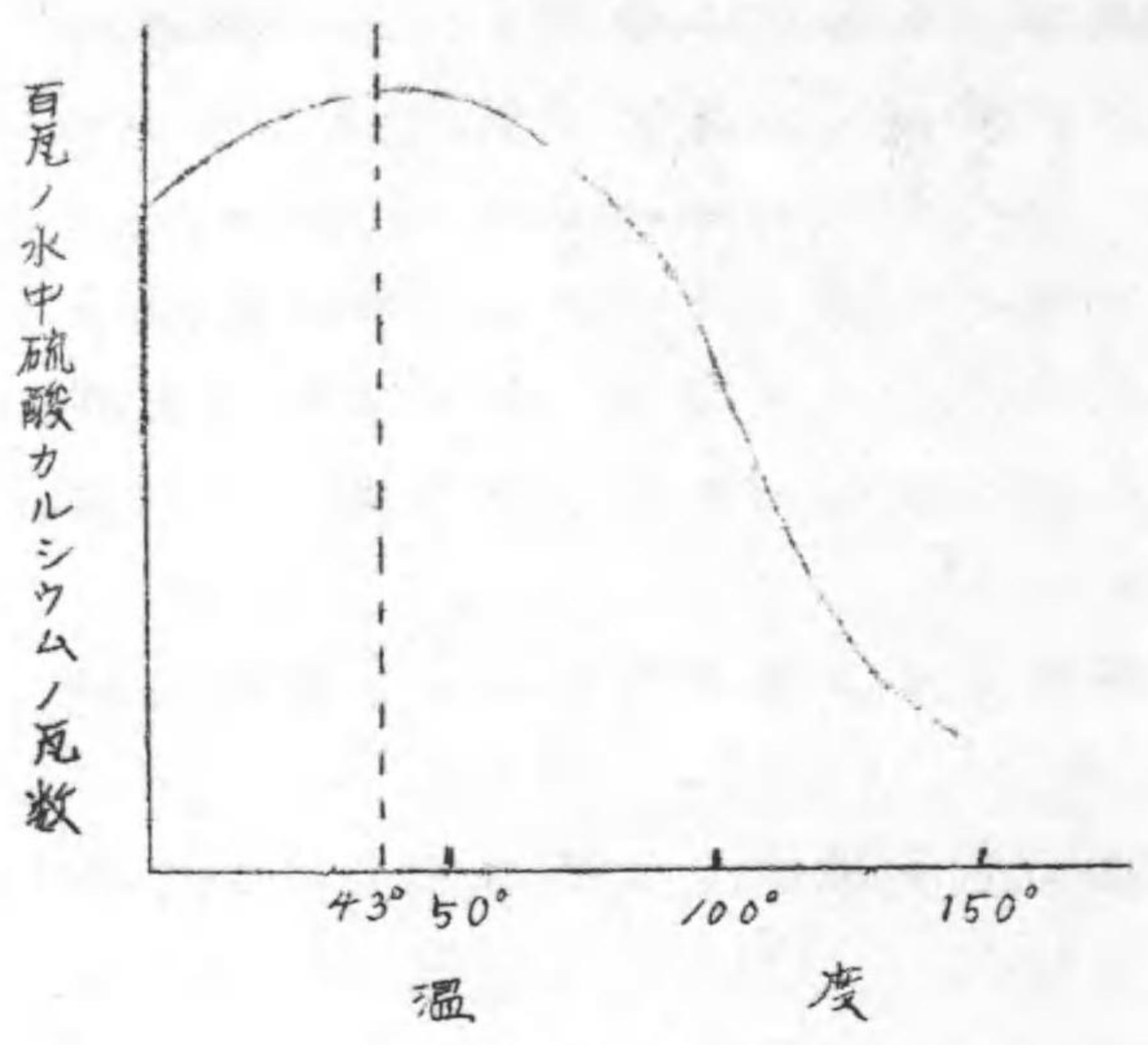


然レドモ甚ダ小ナレバ之ヲ水ニ溶カストキノ温度降下ハ寒暖計ヲ使用セザレバ観測スルヲ得ス。

之レニ反シテ水酸化カルシウム及硫酸「カルシウム」ノ如キ其ノ溶解度ガ温度ノ上昇ニ依リテ減少スル物質ハ正ノ溶解熱ヲ有ス。



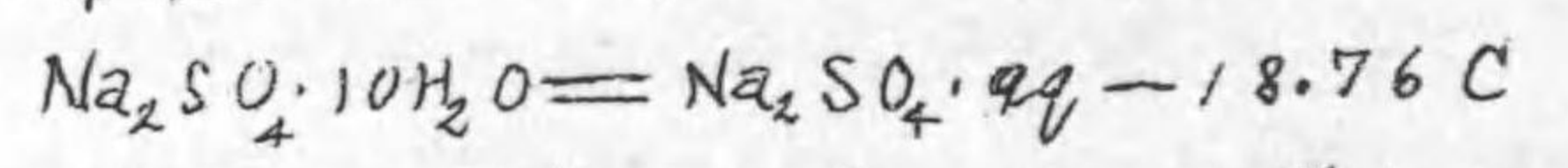
從テ或塩ガ温度変スルモ其ノ溶解度ヲ變化セザルモノナルトキハ其ノ溶解ニハ熱ノ發生若クハ吸収ヲ伴ハザルコトヲ豫知セラル。



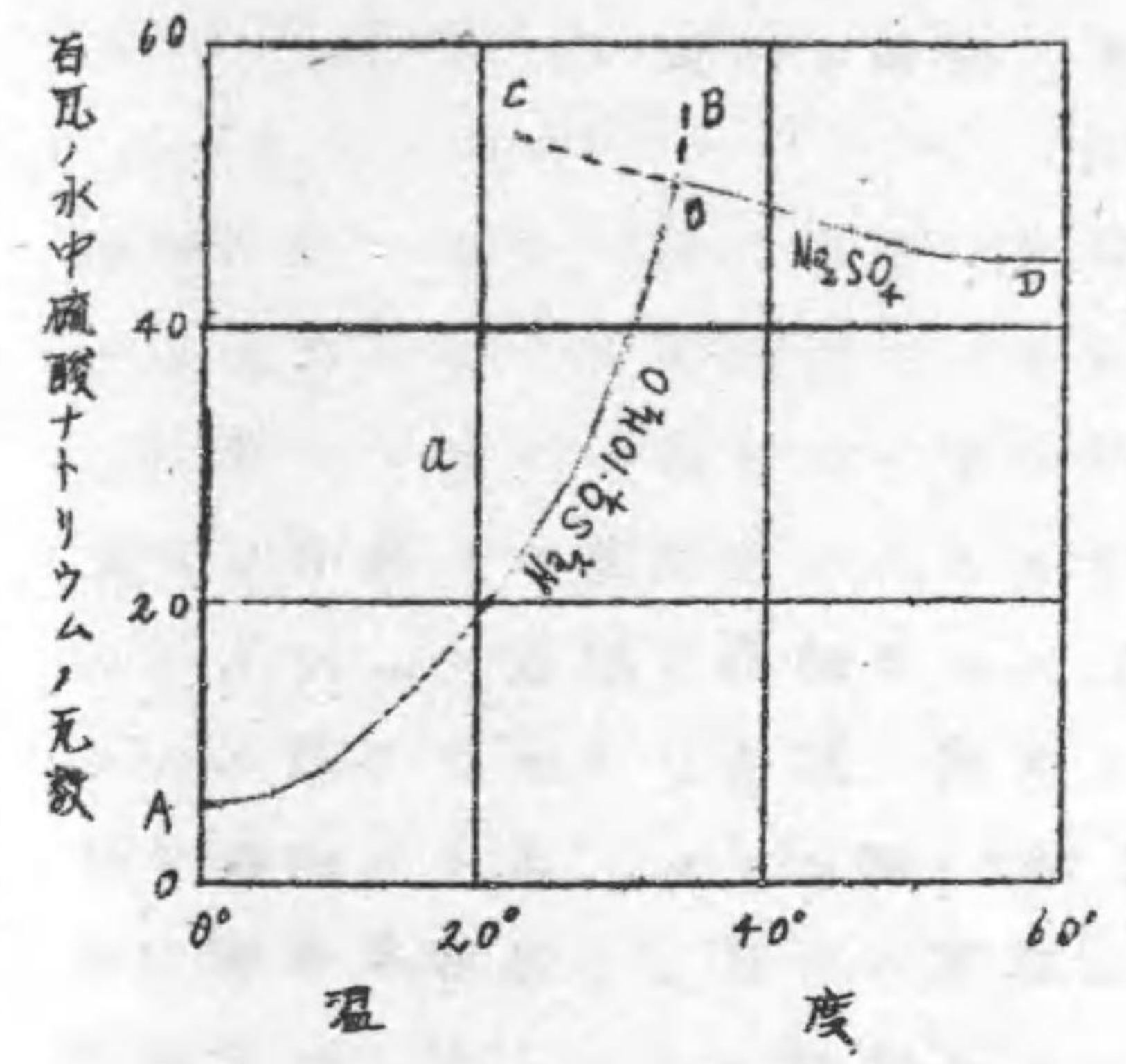
図ハ石膏(CaSO₄·2H₂O)ノ溶解度曲線ナリ。之レニ依レバ0°ヨリ43°間ニ此ノ塩ハ然

ヲ吸收シテ溶解スベキモ (CaSO₄·2H₂O + Ag = CaSO₄ ag - 0.3 C) 43°以上ニ於テハ熱ヲ発生スベシ。而シテ此曲線ノ最高点ハ溶解熱0ニシテ負ヨリ正ニ変化する點ナリ。

硫酸ナトリウム Na₂SO₄ = ハ無水塩ト水化塩 (Na₂SO₄·10H₂O 芒硝) トノニ形態アリ。而シテ水化塩ハ常温ノ水ニ溶解シテ熱ヲ吸収ス。



故ニ其溶解度ハ温度ノ上昇ニヨリテ増大ス。之ニ反シテ無水塩ハ常温ニ於テ水中ニ飽和溶液ヲ生成セズ。何トナレバ無水塩ハ冷水ニ接觸スルヤ水化塩



ニ変スベキガ故ナリ。然レドモ33°以上ニ於テハ無水塩ハ熱ヲ発生シテ溶解ス。
 $Na_2SO_4 + Ag = Na_2SO_4 \cdot ag + 0.46 C$
 故ニ33°以上ニ於テハ

其溶解度ハ温度ノ上昇ニヨリテ減ス。

図ニ於テAO線ハ水化塩ノ、OD線ハ無水塩ノ溶解度ヲ示ス。此ニ曲線ノ會點Oハ33°及溶解度約50ニ相当ス。此点ニ於テハ二形態ノ飽和溶液ハ同一ノ濃度(約50)ヲ有スルコト明カナリ。依テ溶液ト塩トニ固状態トハ相平衡ニテ存在スルヲ得。而シテ他ノ温度ニ於テハ此ノ平衡ハ全ク不可能ナリ。33°以上ノ温度ニ於テハ水化塩ヨリ製セル飽和溶液ハ無水塩ヨリ製セルモノヨリ多量ノNa₂SO₄ヲ含有スルヲ以テ若シ機会アレバ無水塩ハ析出スベシ。33°以下ニ於テハ之ニ反シ無水塩ノ

飽和溶液ハ水化塩ノ結晶ヲ析出ス。

6. 過飽和溶液

今 30° ニ於テ製セル芒硝ノ飽和溶液ヲ温、清淨試験管ニ注ギ(溶液内ニハ懸遊固体ガ全ク存在セザル様注意ス)後試験管ノ口ヲ綿ニテ塞ギテ塵埃ノ侵入スルコトナラシメバ爾後静カニ溶液ヲ冷却(例ハ 10° 迄)スルモ結晶ヲ析出スルコトナカルベシ。然レドモ芒硝ノ結晶ノ小粒子ヲ投入スルヤ(此ノ法ハ「播種」ト稱セラル)直チニ結晶ヲ析出シ始メ(同時ニ温度ハ上昇ス)溶解度曲線ノ示ス平衡状態ニ達スル迄継続スベシ。此ノ如キ溶液ヲ過飽和ナリト稱ス。此ノ溶液ハ芒硝ノ結晶ト接觸セザル間ハ安定ナリ、而シテ其組成ヲ変化セシメテ不安定期間存在シ得ラル。然レドモ此ノ種ノ結晶ト接觸スルヤ不安定トナル。依テ過飽和溶液ハ准安定状態ニアリト稱セラル。又クノ固体ノ過飽和溶液モ亦之ヲ製出シ得ラル。ナオ硫酸ナトリウム Na_2SO_4 ハ他ノ例ナリ。

故ニ溶解度ヲ測定スルニ當リテハ其溶液ガ過飽和トナラザル様注意スルヲ要ス。

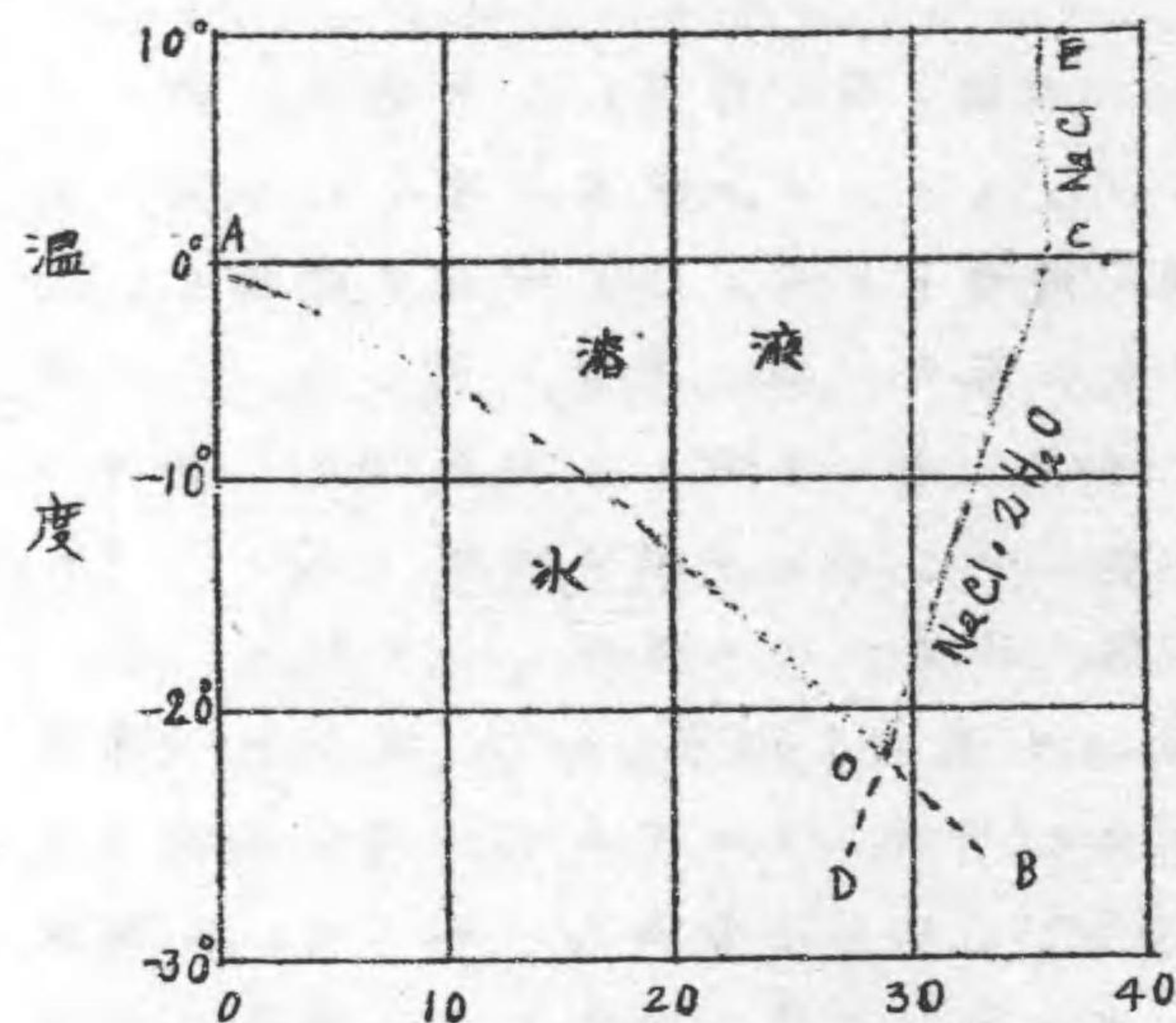
17. 含水体(共熔体) 今食塩ノ飽和溶液ヲ徐々ニ冷却スレバ純食塩ノ結晶ヲ析出シ、溶液ハ其ノ濃度ヲ減ズ。此ノ冷却ヲ続行スレバ更ニ純食塩ヲ

析出ス。而シテ此ノ状態ハ少シモ氷ノ析出ナシニ氷ノ凝点以下迄継続シ得ラル。溶液ガ食塩ノ結晶ト平衡スル(即チ飽和状態)温度ト溶液ノ濃度トノ関係ハ図ノ右方ノ曲線即チ食塩ノ溶解度曲線ニテ表ハサル。此ノ曲線ハC点(0.15°C)以上(CE)ハ無水塩、ソレ以下(CD)ハニ水塩 $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ニ属ス。

之レニ反シ、食塩ノ甚ダ稀薄ナル水溶液ヲ徐々ニ冷却スレバ 0° 以下ニテ氷ヲ析出シ始ムベシ。而シテ残レル溶液ハ濃厚トナル。此ノ冷却ヲ続行スレバ氷ハ愈々析出シ溶液ハ益々濃厚トナルベシ。溶液ノ濃度及ビ溶液、氷ト平衡スル温度(凝点)ノ関係ハAB線ニテ表ハサルル也ヲ凝点曲線ト云フ。AB線及ビCD線ハO点ニ於テ相公スルヲ見ル。此ノO点ハ約 -21.4° 及 28.9 (水100ニ対シテ)ノ濃度ニ相当ス。今 28.9 (水100ニ対シテ)ノ食塩溶液ヲ冷却スレバ -21.4° ニ至ル迄食塩又ハ氷ノ何レモ析出スルコトナシ。而シテ更ニ冷却スレバ溶液ハ全体トシテ凝固シ、析出スル食塩及氷ハ溶液中ニ存在スル兩者ト割合ヲ等シウス。此ノ場合ニ於ケル溶液ハ温度及組成ヲ変ズルコトナク凝固スルヲ以テ純液体ノ如ク考ヘラレ、析出セル物質ハ食塩及ビ氷ノ一化合物ト思考シ含水体ト稱セラル、然レドモ現

今ハ含水体ハ一化合物ニアラスシテ混合物ナルヲ知ルニ至レリ。

即チ含水体ハ肉眼ニハ一化合物ノ結晶性ヲ認メラズシテ不透明塊ノ觀アリ。而シテ顕微鏡下ニ檢シテニ種ノ結晶ヲ含有スルヲ見ルベシ。又溶解熱及密度モ亦其成分固体ノ平均ナリ。



水百瓦中食塩ノ瓦数

含水体ハ恒キ恒温度ヲ得ルガ爲メニ種々ノ場合ニ使用セラル。

氷及食塩ノ超寒混合物(寒劑)ニヨリテ達シ得

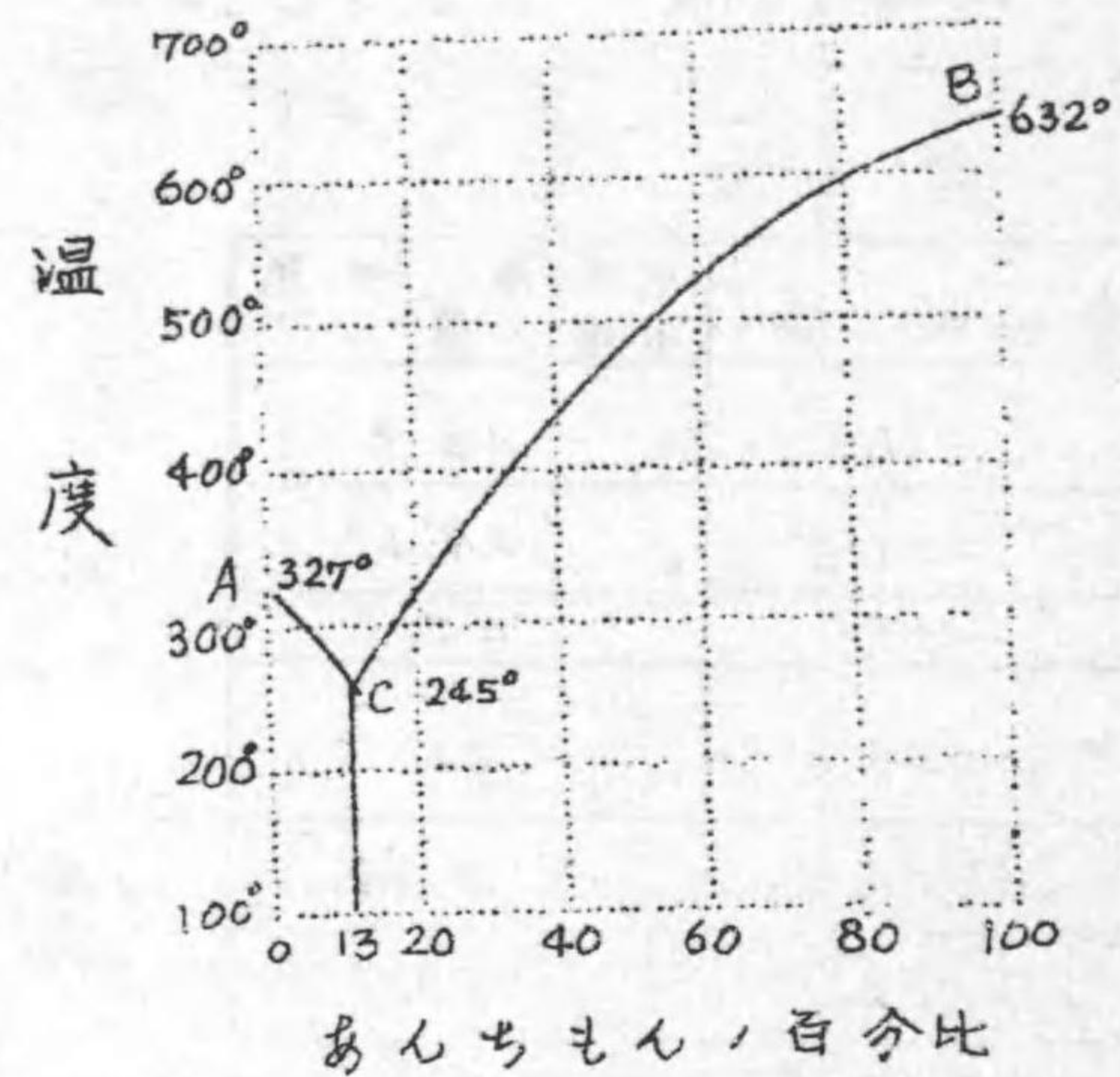
ベキ寒冷度ハ含水体ノ析出スル温度(含水点)ニ依フ。食塩ヲ混入セル氷ニ添加スレバ其中ニ溶解シテ濃度ノ氷ト最早平行セザル溶液ヲ生ズ、氷ハ溶解シテ熱ヲ吸収ス、而シテ此ノ変化ハ若シ混合物ヲ適當ニ外部ノ熱源ヨリ隔離スルトキハ遂ニ溶液が含水点ニ相当スル温度及濃度ヲ有スルニ至ル迄進行ス、爾後溶液ハ氷及食塩ノ兩者ニテ飽和ス從テ其濃度化ヲ生起スルフトナシ。

次ニ種々ノ含水体ノ組成及ビ其ノ成立スル温度(含水点)ヲ掲グ。

| 塩類 | 含水体 | 水百瓦ノ中無水塩ノ量 |
|---|---------------|------------|
| $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | -21.4° | 28.9 |
| KCl | -11.1° | 24.61 |
| $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | -55° | 42.5 |
| $\text{MgCl}_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ | -33.6° | 26 |
| NH_4Cl | -15.3° | 22.9 |
| NaNO_3 | -18.5° | 58.5 |
| KNO_3 | -2.9° | 12.2 |
| $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | -1.2° | 4.0 |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | -6.55° | 27.3 |

共熔体 吾人ハ含水体ニ於ケルガ如ク其ノ組成

及ビ温度ヲ変化セズシテ凝固スル混合液体ヲ成立セシムルヲ得ベシ。此クシテ生ズル固状混合物ハ一定ノ温度ニ於テ熔融シ一成分ノ組成ヲ有ス。之ヲ共熔体ト稱ス。即チ含水体系ハ共存スル固体ノ一が氷ナルトキノ共熔体ナリトス。而シテ含水量ニ相當スル温度ヲ共熔点ト云フ。鉛トあんちもんトノ合金ハ共熔体ヲ依ル好例ナリ。其ノ共熔点ハ245°

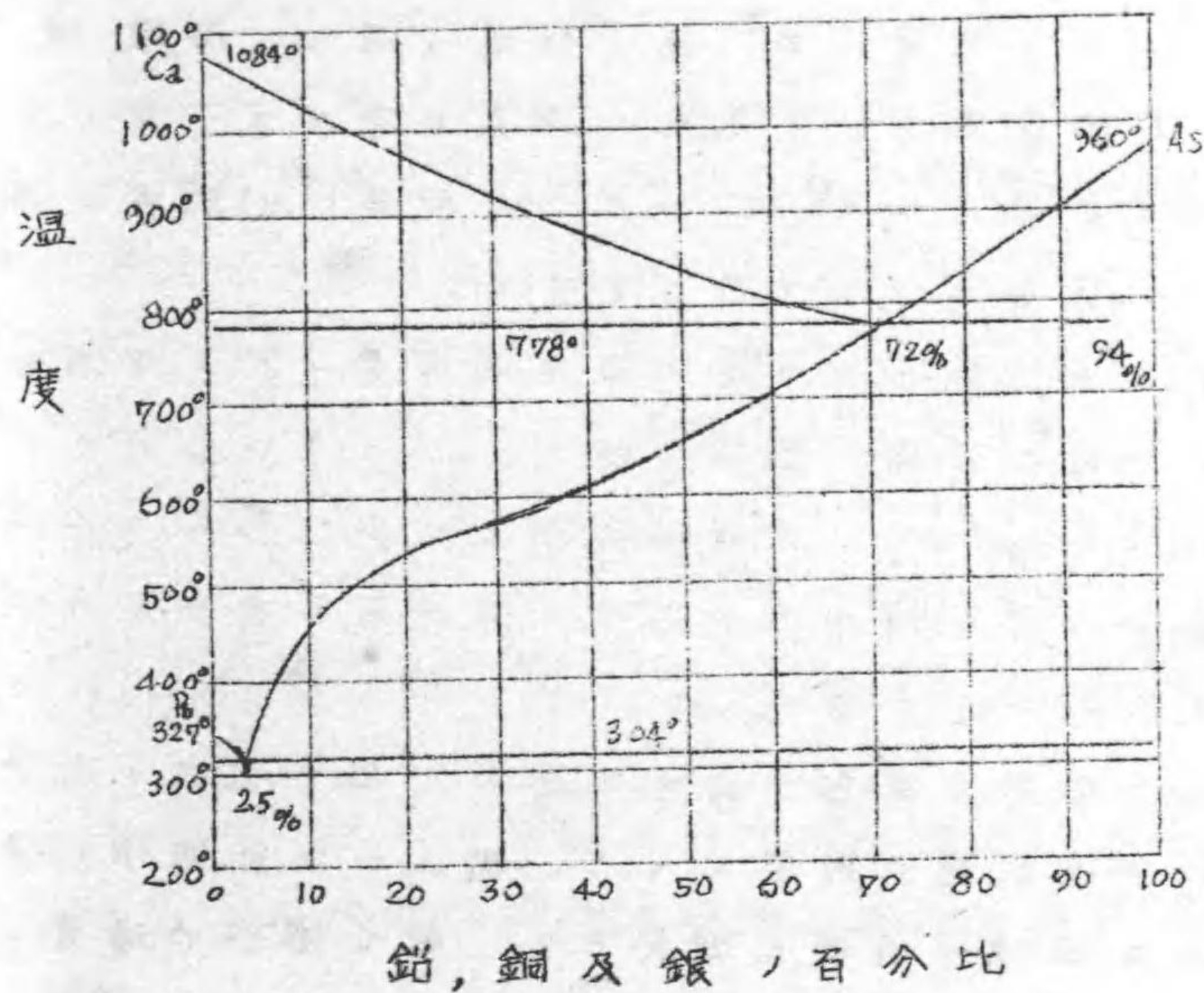


ニシテ此ノ時ノ組成ハあんちもんノ3%ナリ。固ハ縦軸ニ温度横軸ニあんちもんノ百分比ヲ記入セリ。AC線ハ鉛ノ凝点曲線(或ハ溶解度曲線)ニシテBC線ハあんちもん

ノ凝点曲線(或ハ溶解度曲線)ナリ。此ノ兩曲線ハCニ於テ相会ス。コレ即チ共熔点(245°)ナリ。此ノ合金ヲ熔融シテ冷却スルトキ起ル現象ハ食塩ノ水溶液ノ場合ニ酷似ス。此ノ熔融合金若シ3%以下ノあんちもんヲ含有スレバ冷却ニ当リ最初ニ

鉛ヲ析出シ、若シ3%以上ノあんちもんヲ有スルトキハ最初ニあんちもんヲ析出ス。而シテ此ノ熔融合金が3%(共熔組成)ノあんちもんヲ有スルカ、又ハ何レカ余分ノ金属ヲ析出シテ此ノ共熔組成ニ達スレバ鉛及ビあんちもんハ饱和セル混合物トシテ析出シ、熔融合金ハ全部一定温度(共熔点245°)ニテ凝固スベシ。共熔体ハ一定温度ニテ熔融シ其ノ組成ヲ変セガレバ此混合物ト同様ナリ。然レドモ含水体系ノ如ク混合物ナリ。

次ニ此ノ共熔体ノ例ヲ掲グ



銀(融点 960°)72% 銅(融点 1084°)28% 共融点 778°
 銀(融点 960°)2.5% 鉛(融点 327°)97.5% 共融点 303°
 銀ヲ含メル鉛ヨリ銀ヲ分離スル方法ニ於テ微量
 ノ銀ヲ含メル鉛ノ熔融セルモノヲ次第ニ冷却スル
 トキハ純鉛ヲ析出シ鉛ノ含量ガ97.4%トナルト
 キ其ノ共融点ニ達スルガ故ニ此レ以上ニハ此ノ方
 ニテ鉛ヲ除クヲ得ス。

8 凝点ノ降下及沸点ノ上昇。

既ニ述ベシ如ク食塩ノ稀溶液ハ之ヲ冷却スレバ
 水ノ凝点以下ノ或温度ニ於テ純水ノ結晶ヲ析出シ
 始ムベシ、即チ水ノ凝点ハ溶解セル物質(溶質)ノ
 存在ニヨリテ降下ス。他ノ物質(例ヘバ砂糖、硫酸、
 苛性曹達等)モ亦水ノ凝点ヲ降下ス。而シテ
 一般ニ液体(水、醋酸、アルコール等)ノ凝点ハ溶
 存スル溶質ニヨリテ降下セラル。

氷ト水溶液トガ一定ノ温度及圧力ニ於テ平衡セ
 リトシ更ニ溶質ヲ溶液ニ加フレバ、レヤマリエー
 (Le chatelier) 氏定律ニ従ヒテ氷ハ熔融シ存在
 スル水ノ量ヲ増加シテ溶液ノ濃度トシテ変化ヲ出
 来ル大消費セント努ムベシ。然レドモシカスルトキ
 ハ熱ノ吸収ヲ惹起シ遂ニ以前ヨリ低キ温度ニ於テ
 ニ新平衡状態ニ到達スベシ。然ルニ氷ガ溶液ト平
 衡スル温度ハ溶液ノ凝点ナリ。故ニ溶液中溶質ノ

存在ハ其ノ凝点ヲ降下セザルヘカラス。

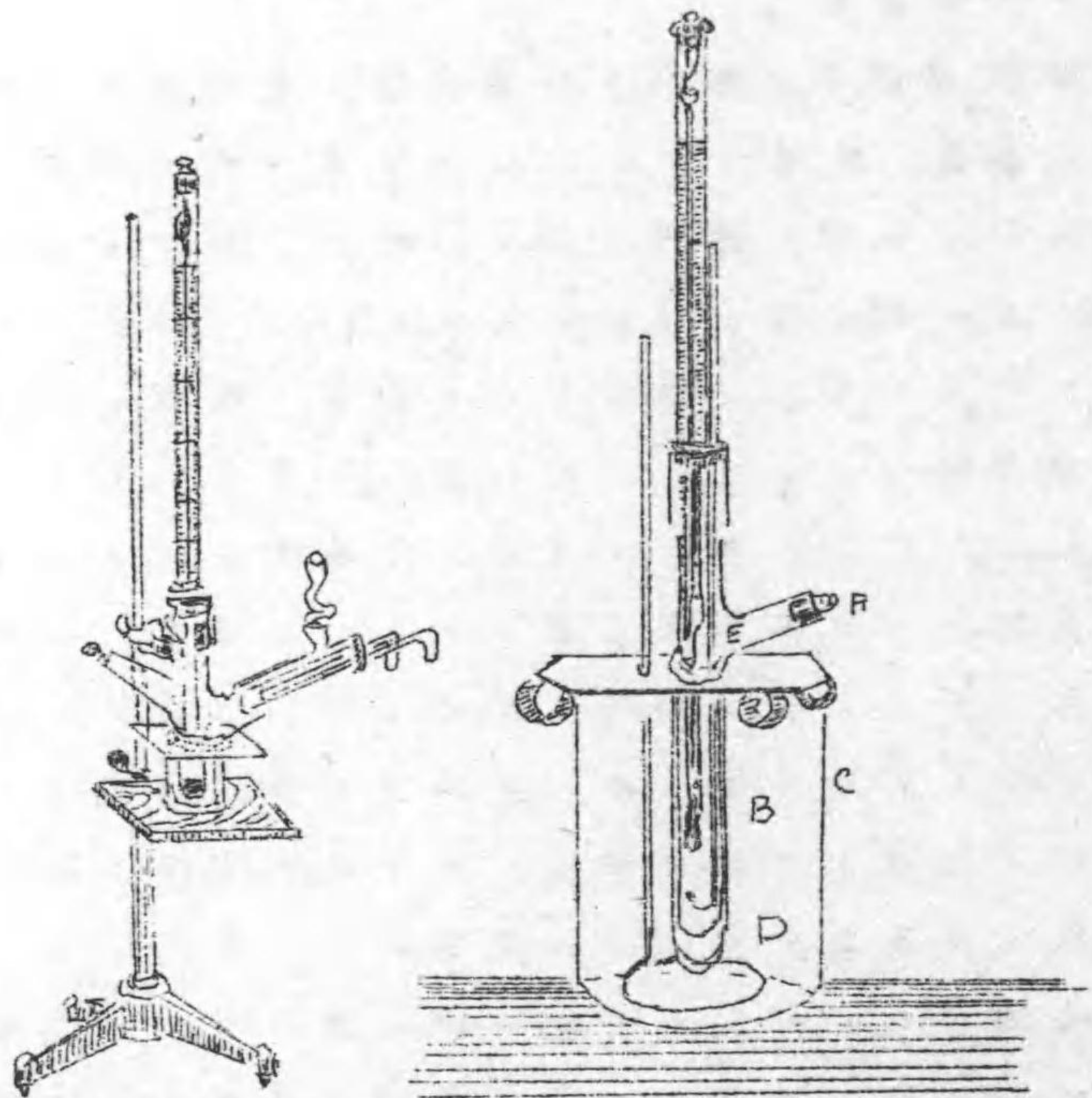
レオー(Raoult) 氏ハ溶液ノ凝点降下ノ程
 度ハ溶液中ノ溶質ノ濃度ニ正比例スルコトヲ實驗
 的ニ証明シタリ。例ヘバ砂糖、1%溶液ハ -0.058°
 ニ於テ、2%溶液ハ -0.116° 、3%溶液ハ -0.174°
 ニテ凝結ス。實驗ノ示ス所ニヨレバ砂糖、食塩或ハ
 他ノ物質ノ水溶液ノ沸点ハ水ノ場合ヨリモ高シ。
 而シテ一般ニ溶液ノ沸点ハ揮發性溶質ノ存在ニ
 ヨリテ上昇ス。

砂糖、食塩等ノ溶液ガ一定温度ノ密閉器中ニ於テ
 其ノ蒸氣ト平衡シタリトシ、之ニ更ニ此ノ溶質ヲ添
 加スレバ溶液ノ濃度ハ増大スベシ。然ラバ、レヤ
 マリエー氏定律ニ従ヒテ出来ル大此ノ結果ヲ消費
 セントスル変化ヲ誘起ス、從テ蒸氣ノ幾分ハ凝結シ
 溶液ハ稀フナルベシ。此ノ変化ハ蒸氣ノ圧力ヲ減
 少スルニ至ル。今此ノ實驗ヲ純溶液ノ沸点(即チ
 其蒸氣圧力が大氣圧ト等シキトキノ温度)ニ於テ
 實施シタリトセバ溶質ノ添加ニヨリテ蒸氣^圧ハ以前
 ヨリ少トナルベシ。而シテ溶液ヲ用ビ沸騰セシメ
 ンニハ温度ノ上昇ヲ要ス。之ヲ以テ溶液中溶質ノ
 存在ハ其蒸氣圧ヲ低減シ其沸点ヲ上昇セシム。

稀溶液ニツキテノ實驗ハ恰モ凝点降下ノ場合ニ
 於ケルガ如ク沸点ノ上昇ハ溶液ノ濃度ニ正比例ス。

今溶媒 1000 瓦中 = 溶質 (其分子量ヲ M トス) 40 瓦ヲ溶解シタル溶液ハ純溶媒ヨリモ摂氏 1° 度大沸 英ヲ高メ又ハ凝点ヲ低メタリトスレバ溶媒 1000 瓦中 = 其溶質 1 瓦分子 (M 瓦)ヲ溶解セル溶液ノ沸 点上昇及凝点降下 (何レモ C = テ示ス) ハ

$C = \frac{M \cdot E}{P}$ ナリ 此ノ C ヲ沸点ノ分子上昇又ハ凝 点ノ分子降下ト云ヒ溶媒 = ヨリテ夫々一定シ溶質 ノ何ナル = 関セズ。



| 溶 媒 | 沸 点 / 分子上昇 | 凝 点 / 分子降下 |
|-----------|------------|------------|
| 水 | 0.52 | 1.89 |
| 二 硫 化 炭 素 | 2.35 | — |
| あ り こ ー け | 1.17 | — |
| え ー ち ゅ | 2.11 | — |
| 醋 酸 | 2.53 | 3.9 |
| べ ん ぜ ん | 2.67 | 4.9 |

但シ水溶液ノトキハ溶質ノ種類 = ヨリ C ノ値ヲ 異ニス。上記ノ数ハ大抵有機化合物ヲ溶質トセル トキ = シテ無機化合物ハ概シテ此ノ数ノ二倍乃至 三倍ナリ。次ニ種々ノ溶質ノ水溶液ニ於ケル C (分 子上昇及分子降下) ヲ掲グ。

| 溶 質 | 沸 点 / 分子上昇 | 凝 点 / 分子降下 |
|---------|------------|------------|
| 砂 糖 | 0.52 | 1.89 |
| 醋 酸 | — | 1.9 |
| 硫 化 水 素 | — | 1.92 |
| 硝 酸 | — | 3.58 |
| 硫 酸 | — | 3.82 |
| 塩 化 水 素 | — | 3.51 |
| あ ん じ ゃ | — | 1.79 |
| 苛 性 曹 達 | 0.85 | 3.62 |
| 食 塩 | 0.93 | 3.51 |

| | | |
|----------|---|------|
| 塩化アンモニウム | — | 3.48 |
| 塩化カルシウム | — | 4.99 |

溶液、沸点及び凝点ヨリ濃度、分子量測定

前項ニテ述ベタル公式 $C = \frac{M\epsilon}{p}$ ヨリ、

$$M = C \times \frac{p}{\epsilon} \quad \text{ヲ得}$$

式中 $\left\{ \begin{array}{l} M = \text{溶質ノ分子量} \\ C = \text{沸點ノ分子上昇又ハ凝點ノ分子降下ノ度数} \\ p = \text{溶媒 1000 瓦中ニ溶解セル溶質ノ瓦ノ数} \\ \epsilon = \text{溶媒 1000 瓦中ニ濃度 } p \text{ 瓦ヲ溶解セル溶液ニ於ケル沸點ノ上昇若クハ凝點ノ降下ノ度数} \end{array} \right.$

故ニ濃度ヲ適當ノ溶媒ニ溶解シタル溶液ニ就テ沸點ノ上昇又ハ凝點ノ降下ヲ測定スレバ此ノ式ニヨリテ其ノ濃度ノ分子量ヲ計算スルヲ得ベキナリ然レドモ此ノ公式ハ嚴密ノモノニアラザルヲ以テ凡ソヨリテ計算セル分子量ハ通常近似數ナリ。

(例) 燐 0.2928 瓦ヲニ硫化炭素、55 瓦ニ溶解シテ其ノ沸點ノ上昇ヲ測定シタルニ 0.096 度ナリ燐(其ノ原子量 31)ノ分子量ヲ計算セヨ。

$$C = 2.35 \quad \epsilon = 0.096$$

$$\text{解} \left\{ p = \frac{0.2928}{55} \times 1000 \right.$$

$$\therefore M = 2.35 \times \frac{0.2928}{55} \times 1000 \times \frac{1}{0.096} = 130$$

故ニ燐ノ分子量ハ原子量(31)ノ整数倍ノ中 130 = 近キ數ナルベシ依テ 31 × 4 = 124 ハ分子量ニシテ分子式ハ P₄ ナリ。

答 124

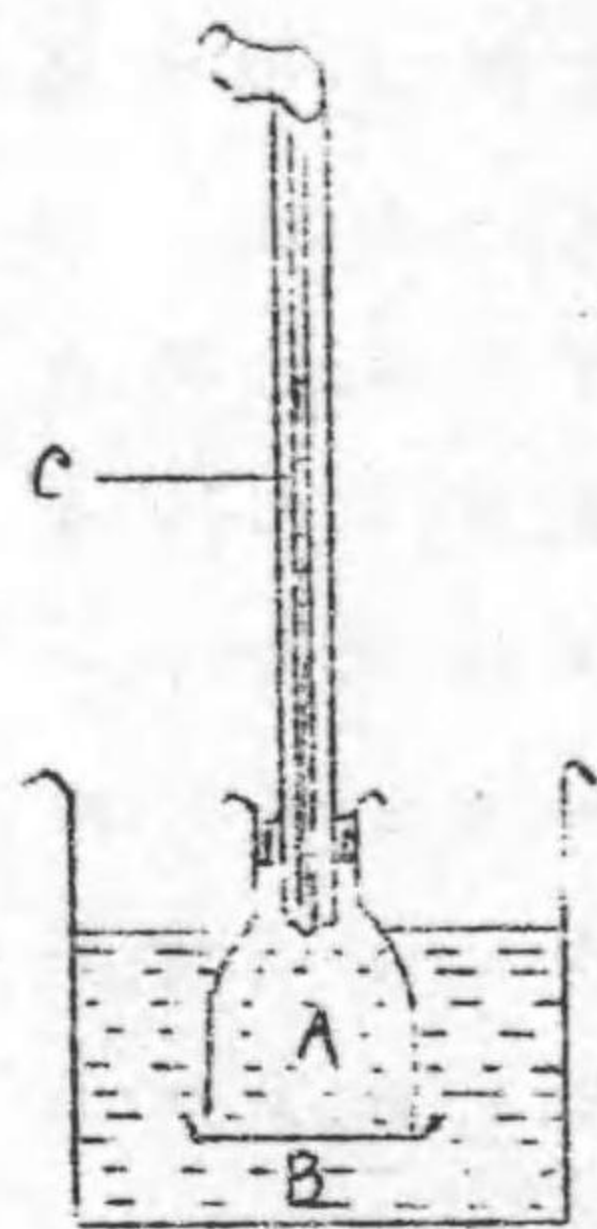
無機化合物ノ水溶液。前ニ述ベシ如ク無機化合物ノ水溶液ニ於ケル沸點ノ上昇及ビ凝點ノ降下ハ概シテ有機化合物ノ場合ヨリニ倍乃至三倍ノ數ヲ示ス。又他ノ現象ニ就テモ同様ノ事實アリ即チ無機物質(溶質)ハ稀薄ナル水溶液ニ於テ大抵一分子ガニ分子乃至三分子ニ等シキ作用ヲナス。故ニ稀水溶液ニ就テ其ノ濃度ノ分子量ヲ測定スルトキハ(沸點ノ分子上昇ハ 0.52 ヲ、凝點ノ分子降下ハ 1.89 ヲ用フ)實際ノ分子量ヨリモ小ニシテ其ノ約二分ノ一乃至三分ノ一ナルヲ見ルベシ。此ノ奇異ナル現象ノ詳説ハ第十章解離ノ部ニ於テ述ボナスベシ。

9. 滲透壓

擴散 互ニ溶解シ得ベキニ程ノ液体(但シ互ニ化學變化ヲナサズモノ)ヲ比置ノ順序ニ一器ニ入ルルトキハ、初メノ固ハニ液ノ境界判然タルモ次第

ニ其ノ境界不明トナリ遂ニ全ク相混合スルニ至ルベシ。此ノ現象ヲ擴散ト名ツク。例ヘハ試験管ニ水ヲ入レ、其ノ上ニ赤ク着色セルあるこ一ヲ静カニ注加スルトキハ以上ノ現象ヲ呈スルヲ見ルベシ。又硫酸銅ノ濃溶液ニ水ヲ入ル、トキニモ此ノ現象アリ。

滲透 互ニ溶解シ得ベキニ種ノ液体(若クハ氣體)ヲ膀胱膜或ハ素焼ノ土器等ヲ以テ相隔ツルモ、ニ液(若クハニ氣體)ハ次第ニ此ノ隔壁ヲ通シテ擴散スベシ。此ノ現象ヲ滲透ト云フ。



一端ノ開ケル瓶ノ底ニ膀胱膜ヲ張り此ノ中ニ、赤ク着色セルあるこ一ヲ満タシ口栓ニ細キ硝子管ヲ挿シテ此ノ瓶ヲ水槽中ニ入ルルツト因ニ水ノ如クナストキハあるこ一及ビ水ハ次第ニ隔膜ヲ透シテ相混合スベシ。然レトモあるこ一ノ瓶外ニ出ツルヨリモ水ノ瓶内ニ入ルコト速カニ速カナレバあるこ一ハ細

管中ヲ上昇スルヲ認メシ。

膀胱ハ水ノミヲ通過シテあるこ一ヲ(溶質)ヲ全ク通過セシメザルモノニアラザレドモ或ル隔膜

ハ水ノミヲ通過シテ溶質ヲ通過セシメザルコトアリ此ノ性ヲ有スル膜ヲ半透性ノ隔膜ト云フ。

此ノ膜、膀胱、素焼ノ土器ハ完全ノ半透性ノモノニアラズ。素焼ノ氣孔内ニふえろちあん化銅 $Fe(CN)_2 \cdot Cu_2$ ヲ沈澱セシメタルモノハ完全ナル半透性ナリ。

植物ノ細胞膜ハ一種ノ半透性隔膜ニシテ、此ノ細胞内ニハ多少ノ溶液アルヲ以テ、豆、大根、果実、等ノ稍萎ビタルモノヲ水ニ漬ケルトキハ、水ハ次第ニ細胞内ニ滲入スルガ故ニ膨レテ柔軟トナルベシ。

滲透圧 半透性ノ隔膜ヲ有スル器ノ中ニ或ル水溶液ヲ充タシタルモノヲ水中ニ入ルルトキハ、外部ノ水ハ此ノ膜ヲ通過シテ器内ニ滲入スルモ溶質ハ外ニ遷出スルコト能ハザルヲ以テ、器内ノ溶液ハ滲入スル水ノ爲メニ次第ニ体積ヲ増シ、器ノ上部ニ立テル細長ノ硝子管ニ昇リ數時間ノ後、遂ニ一定ノ高サニ達シテ止マルベシ。

器外ノ水ガ器内ニ滲入スル圧カヲ滲透圧ト云ヒ、其ノ強サハ管内ノ液ガ最高ノ位置ニ達シテ止マルトキノ圧カニ等シカルベシ。

実験ニヨルニ摄氏温度ニ於テ $100^{\circ}C$ 、 C 、中ニ一瓦ノ砂糖ヲ含有スル水溶液(濃度ハ $\frac{10}{342} = 0.0292$ モル、稀釋度ハ $\frac{342}{10} = 34.2$)ノ呈スル滲透圧ハ水銀柱ノ 49.6 種ニ等シク、又同体積中ニ二瓦ノ砂糖ヲ

含有スル水溶液(濃度ハ $\frac{20}{342} = 0.0584$ なる, 稀釋度ハ $\frac{342}{20} = 17.1$)ノ呈スル滲透圧ハ 49.2 厘 = 等シ. 故ニ 溶液ノ滲透圧ハ 其ノ濃度ニ 正比例シ, 稀釋度ニ 反比例スルヲ見ル. 即チ滲透圧 P 厘ヲ呈スル溶液ノ濃度ヲ C とも, 稀釋度ヲ V トシ, 滲透圧 P' 厘ノトキノ濃度ヲ C' とも, 稀釋度ヲ V' トスレバ

$$P : P' = C : C' \quad \text{又ハ} \quad P : P' = V' : V$$

$$\text{即チ} \quad \frac{P}{P'} = \frac{C}{C'} \quad \text{又ハ} \quad PV = P'V'$$

ノ関係アリ. 之ハ氣體ノ場合ニ於ケルボイルノ定律ニ對應ス.

次ニ 76 厘ノ滲透圧ヲ呈スル砂糖ノ水溶液ノ濃度(x) 及ビ稀釋(y)ヲ計算セシニ, 0.0292 なるノ溶液ハ 49.6 厘ノ滲透圧ヲ呈スベキニヨリ.

$$\frac{76}{49.6} = \frac{x}{0.0292} \quad \therefore x = 0.0447 \quad y = \frac{1}{0.0447} = 22.4$$

即チソノ濃度ハ 0.0447 なるニシテ, 稀釋度ハ 22.4 ナリ.

稀釋度トハ 溶液ノ一瓦分子ヲ有スル溶液ノ体積ナルヲ以テ, 22.4 立中ニ砂糖一瓦分子ヲ有スル水溶液ハ 濃度ニ於テ 76 厘ノ滲透圧ヲ呈スルコトヲ知ル. 而シテ氣體ノ一瓦分子ハ 摂氏零度, 圧カ 76 厘

ニ於テ 22.4 立ノ体積ヲ占ムベキニヨリ, 氣體ノ一瓦分子ガ濃度ニ於テ 22.4 立ノ体積ヲ占有スルトキハ 水銀柱ノ 76 厘 = 等シキ圧カヲ呈スベキナリ. 之ヲ以テ砂糖(溶質)ノ水溶液ノ滲透圧ハ砂糖ガ氣體トナリテ溶液ト同ジ体積ヲ占メタルトキニ呈スベキ圧カト同一ナルヲ推知セラルベシ.

又同一ノ濃度(即チ同一ノ稀釋度)ニテ溶液ノ滲透圧ハ 其ノトキノ絶対温度ニ正比例スルヲ見ル. 故ニ氣體ノ場合ノ如ク次ノ関係式アリ.

$$\frac{P}{P'} = \frac{V'}{V} \times \frac{T}{T'} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{稀釋度 } V, \text{ 絶対温度 } T = \text{於ケル滲透圧 } P \\ \text{ " } V', \text{ " } T' \text{ " } P' \end{array} \right.$$

以上ノ事實ハ稀薄ナル溶液ニ於テ現ハルルモノニシテ砂糖以外ノ溶質ニモ適合ス. 且ツ溶質ノ如何ニ同セズ. 同温度, 同濃度(同稀釋度)ノ溶液ハ同一ノ滲透圧ヲ呈ス. (但シ無機化合物ハ例外トス). 即チ稀薄溶液ノ性質ハ氣體ノ性質ニ酷似セルナリ.

滲透壓ノ測定ニヨレル溶質ノ分子量.

今或ル溶液 G 瓦ヲ溶解セルニシテ, 溶液ノ滲透圧ヲ測定セルニ絶対温度 T' = 於テ P 厘ナリトセバ, 其ノ溶質ノ分子量 M ハ次ノ如クシテ計算セラル.

其ノ溶液一立中ニ存在スル溶質ノ量ハ $\frac{G}{SM}$ 瓦分子ナレバ, 其ノ溶液ノ稀釋度ハ $\frac{SM}{G}$ ナリ.

故ニ

| 稀釋度(立) | 絶対温度 | 滲透圧(種) |
|----------------|------|--------|
| $\frac{SM}{G}$ | T | P |
| 22.4 | 273 | 76 |

$$\frac{P}{76} = \frac{22.4}{\left(\frac{SM}{G}\right)} \times \frac{T}{273} \quad \therefore M = G \times \frac{76}{P} \times \frac{T}{273} \times \frac{22.4}{S}$$

(例) 砂糖ノ瓦ヲ溶解シテ100C.C.トナセル水溶液ノ滲透正ハ摂氏15.5度ニ於テ52.2種ナリト云フ。砂糖(実験式 $C_{12}H_{22}O_{11}$)ノ分子量如何。

(解) $S = \frac{1}{10}$, $G = 1$, $T = 273 + 15.5$, $P = 52.2$ ナレバ

$$M = 1 \times \frac{76}{52.2} \times \frac{273 + 15.5}{273} \times \frac{22.4}{\left(\frac{1}{10}\right)} = 345$$

砂糖ノ実験式ノモル量ハ $C_{12}H_{22}O_{11} = 12 \times 12 + 1 \times 22 + 16 \times 11 = 342$ ナレバ、此ノ分子量ハ342ノ整数倍ニテ345ニ近キ数ナリ。故ニ342ハ砂糖ノ分子量ナリ。

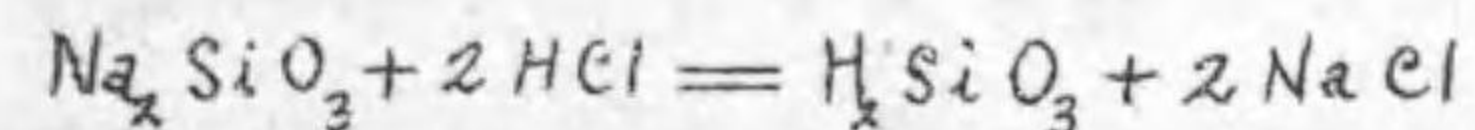
種々ノ溶液ニ對スル半透性ノ隔膜ヲ造ルコト困難ニシテ、其ノ滲透正ヲ測定スルコト容易ナラス。故ニコノ方法ニテ分子量ヲ推定スルハ得策ナリト云フヲ得ス。

無機化合物ノ水溶液ニ就テ其ノ滲透正ヲ檢スルニ、其ノ濃度ニ正比例セズニテ其ノ溶液ガ稀薄トナルニ従ヒ、若シ其ノ割合ヲ増シ同濃度ノ有機化合物

物ノ水溶液ガ呈スルモノニ殆ドニ倍乃至三倍セルヲ見ルコト恰モ溶液ノ滲透ノ上昇及ビ凝集ノ降下ノ場合ト同様ナリ。

10. 膠質溶液

めら珪酸なとりうむ Na_2SiO_3 ヲ生スベキモ假令常温ニ於テ数日間放置スルモ沈澱ノ生スルコトナシ、然レトモ之ヲ煮沸スレバ膠状ノ白色沈澱トシテ析出スベシ。



之レヲ以テめら珪酸ハ水ニ不溶ナルモノ(Gel)ト可溶ナルモノ(Sol)トニ種アリト見ルヲ得。

皮紙ヲ以テ處トナセル器ノ中ニ前ノ塩酸溶液ヲ入レテ水槽中ニ浸シ置クトキハ塩酸及塩化ナトリウムハ次第ニ皮紙ヲ通過シテ外ニ拡散スルモ珪酸ハ殆んど悉ク出デズシテ器中ニ残留ス。

塩化ナトリウムノ如ク皮紙ヲ自由ニ通過スル物質ヲ結晶質ト云ヒ又珪酸ノ如ク皮紙ヲ通過シ難キ物質ヲ膠質(じょういど)ト稱シ其ノ溶液ヲ膠質溶液ト云フ。

結晶質ト膠質トヲ分離スル方法ヲ遷折法ト稱シ之レニ使用スル器ヲ遷折器ト稱ス。

上ニ述ベタル遷折ニ於テ數度器ノ外ニアル液ヲ注出シ純水ヲ入ルルトキハ器内ニ全ク塩化水素及

塩化ナトリウムヲ合マザル珪酸ノ膠質溶液ヲ残留スベシ。

此ノ膠質溶液ヲ自然ニ蒸発セシムレバ膠質無色形ノ沈澱物ヲ得ベシ。之レニ水ヲ加フルモ用ビ溶解セズ。膠質溶液ヲ煮沸スルカスハ塩類ノ少量ヲ加フルトキハ膠質沈澱ヲ析出スベシ。

硫酸あるみにうむヲ水ニ添カシテ水酸化あるみにうむ液ヲ加フレバ水酸化あるみにうむノ無色膠狀ノ物質ヲ沈澱ス。次ニ之ヲ塩化あるみにうむノ水溶液ニ溶解シテ透析セシムレバ水酸化あるみにうむノ膠質溶液ヲ得。

塩化第一鉄ノ溶液ニ苛性苛達液ヲ加ヘテ得タル水酸化第一鉄ノ赤褐色ノ沈澱ハ塩化第一鉄ノ溶液ニ溶解ス。此ノ液ヲ透析スレバ水酸化第一鉄ノ膠質溶液ヲ得。

膠質溶液ノ中ニ存スル物質(膠質)ハ普通ノ濾過法ニヨリテ分離シ得ス。液体中ニ極メテ微細ナル粒子トシテ懸遊シ絶ヘズ活潑ニ運動(Brownian motion)シツ、アルナリ。此ハ度外顕微鏡ニヨリテ観測セラル。故ニ膠質溶液ハ假溶液又ハ擬似溶液或ハ膠狀懸遊体ト云フコトアリ。

膠狀溶液ハ極メテ小ナル滲透圧ヲ有シ又溶液ノ凝貞及沸點ハ膠質ノ存在ニヨリテ極メテ微少ノ変

化ヲ受ク。故ニ其ノ膠質ノ分子量ヲ計算スルトキハ甚メ大ナル値ヲ得ルナリ。

| | 分子量(約) | | 分子量(約) |
|----|--------|--------|--------|
| 珪酸 | 50,000 | 膠 | 4,900 |
| 糊精 | 1,000 | あらびあごむ | 2,570 |
| 卵白 | 14,000 | | |

膠質溶液ニハ飽和及不飽和ノ限界一定セズ。種々ノ金屬ノ膠質溶液ハ次ノ方法ニヨリテ得ラル。

純水ノ表面下ニニ金屬細線ヲ浸漬シテ其ノ向ニ電気弧光ヲ生ゼシムレバ其ノ金屬ノ膠質溶液ヲ得。金(ろびー紅色)、銀(黄白或ハ褐色)、白金(褐色)此等ハ數多ノ反應ニ甚メ活潑ナル觸媒トナル。又塩化金ノ稀薄溶液ヲ炭酸加里ニテあるかり性トナシふおるむあるでびーどニテ還元スルトキハ金ノ膠質溶液ヲ生ス。而シテ此ノ溶液中ニ懸遊スル粒子ノ微細度ハ用ニタル溶液ノ濃度及ヒ還元ノ状況等ニヨリテ異ナル。即チ膠質金ノ粒子ノ直径ハ 300×10^{-6} 乃至 10×10^{-6} 以下迄変化ス。(膠質白金ノ粒子ハ直径 45×10^{-6} 耗ナリ)。

膠質金溶液ノ色ニモ大ナル相異アリ青ヨリ褐緑、ろびー、紅帯紅赤ヲ經テ帯赤黄ニ至ル。而シテ帯青溶液ノ粒子ハ最大ニシテ黄色溶液ノ粒子ハ最小ナ

り。

卵白ハ一種ノ蛋白質ノ膠質溶液ナリ之ヲ熱スレバ凝固 (gel) ス。

又膠及ゼラチンノ如キ膠質ノ濃溶液 (Sol) ハ冷却スレバ寒天状トナルカ或ハ凝固ス (即チ gel トナル) 之ヲ再び温ムレバ液状トナルベシ。豆腐ハ若汁ニヨリテ Gel トナリタルモノニシテ、又人造絹糸ハ「セルロース」ノ Sol ヲ種々ノ方法ニヨリ Gel ニ変ジテ製スルナリ。

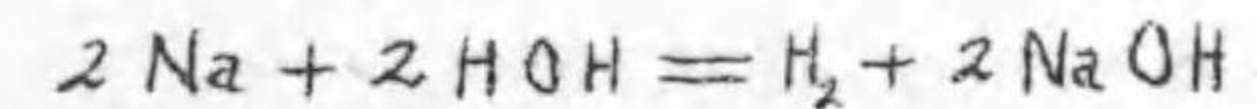
膠質ハ一般ニ他物質ヲ吸着シ又ハ他物質ニ吸着セラルル性質ニ富ム。獸炭ノ脱色作用アルハ膠質ノ色素ガ炭素ニ吸着セラルルニヨリ又石鹼ノ清淨作用アル一原因ハ石鹼ノ膠質ガ汚物ヲ吸着スル爲メナリトス。其他明礬或ハ硫酸アルミニウムヲ淨水ノ目的ニ用フルモ亦吸着作用ヲ利用セルモノナリ。

第八章 酸塩基塩

1. 塩基

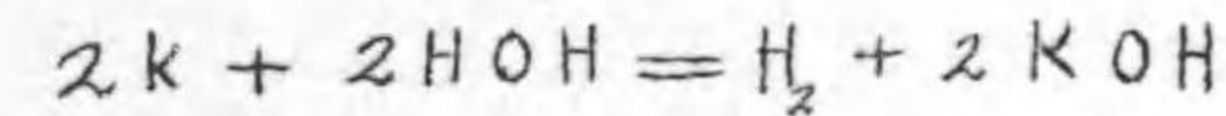
金屬ノ水酸化物ヲ塩基ト稱ス。

(例) (1) 金屬ナトリウムヲ水中ニ入ルレバ水素 (水中ノ) ヲ發出シテ苛性曹達 (ナトリウムト水中ノ水酸基トノ化合物 NaOH) ヲ生ス。



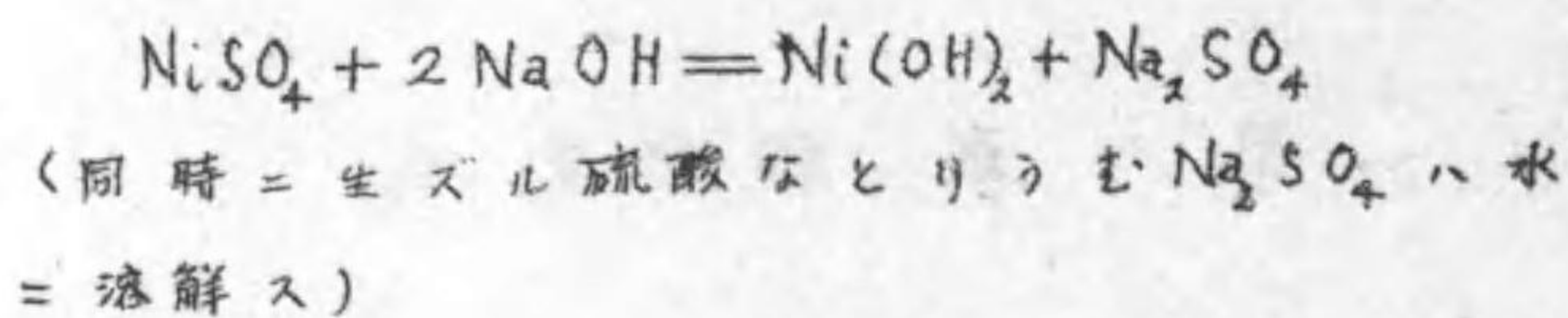
斯クシテ生ジタル水酸化ナトリウム (苛性曹達) ハ塩基ナリ。

(2) 同様ニ金屬カリウムヲ水中ニ入ルレバ水素ヲ發出シテ苛性加里 (カリウムト水中ノ水酸基トノ化合物 KOH) ヲ生ス。



此ノ水酸化カリウム (苛性加里) モ塩基ナリ

(3) 硫酸ニフケル NiSO_4 ノ水溶液ニ苛性曹達ノ水溶液ヲ加フレバ、ニフケル Ni (硫酸ニフケル中ノ) ト水酸基 OH (苛性曹達中ノ) ト結合シテ水酸化ニフケル Ni(OH)_2 ヲ生ス。之ハ水ニ溶ケザルガ故ニ淡綠色ノ沈澱トシテ得ラル。



此ノ水酸化ニツケルハ塩基ナリ。

(+) 塩化鉄 FeCl_3 ノ水溶液ニ苛性加里ノ水溶液ヲ加フレバ、鉄 Fe (塩化鉄中ノ) ト水酸基 (苛性加里中ノ) ト結合シテ水酸化鉄 Fe(OH)_3 ヲ生ズ。此ハ水ニ溶ケザルガ故ニ赤褐色ノ沈澱トシテ得ラル。



(同時ニ生ズル塩化カリウム KCl ハ水ニ溶解ス) 此ノ水酸化鉄ハ塩基ナリ。

あるかり。水ニ溶解スル塩基ヲあるかりト云ヒ其ノ水溶液ハあるかり性反應 (赤色リトます液ヲ青変ス) ヲ呈ス。

(例) 苛性曹達及ビ苛性加里ハあるかりニシテ水酸化ニツケル及ビ水酸化鉄ハ水ニ溶ケ難キモノナレバあるかりニラス。

2. 酸 金属ニテ置換セラレ得ベキ水素元素ヲ有シ、塩基ニヨリテ中和セラルル化合物ヲ酸ト云フ。

塩ノ水溶液ハ酸性反應 (酸味ヲ有シ、青色リトます液ヲ赤変ス) ヲ呈ス。

(例) 塩化水素 HCl (其ノ水溶液ヲ塩酸ト稱ス) 硝酸 HNO_3 、硫酸 H_2SO_4 、磷酸 H_3PO_4 、脂酸 $\text{H}\cdot\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 等ノ如キ之レナリ。

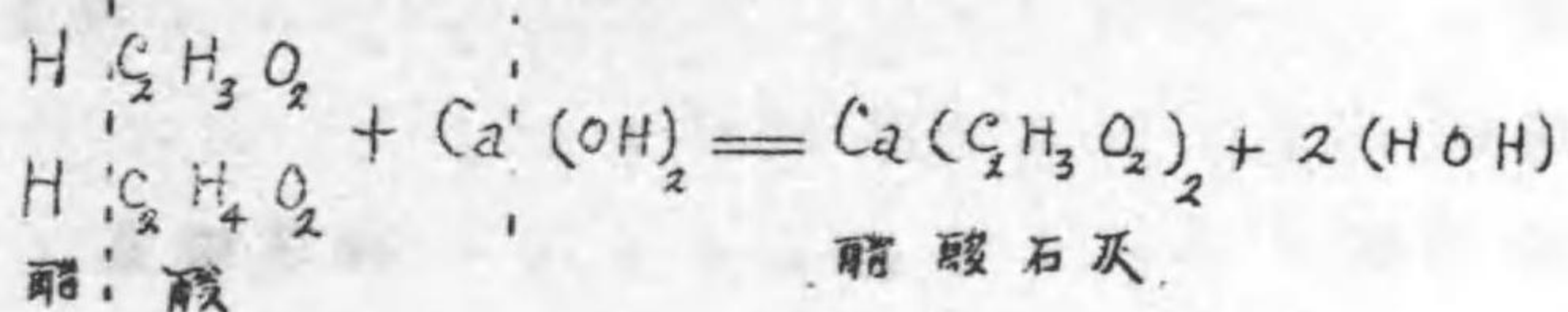
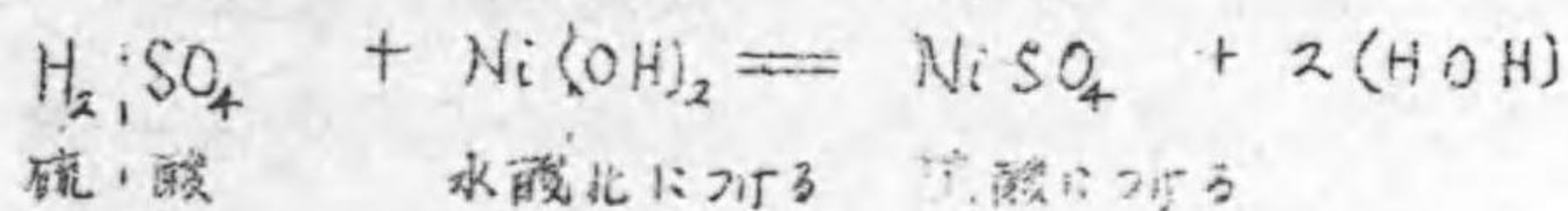
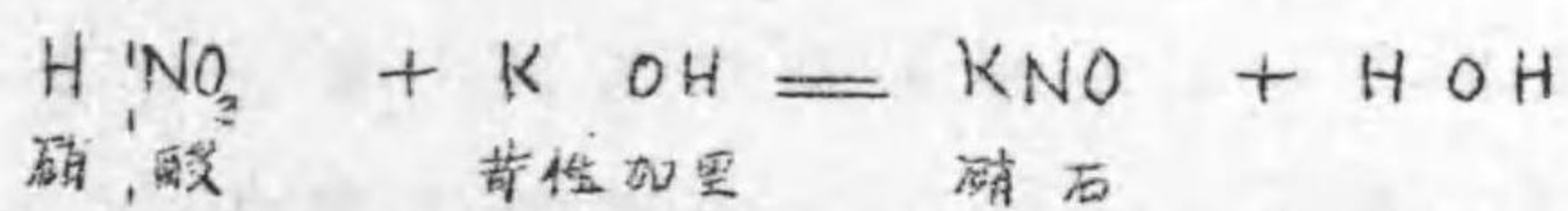
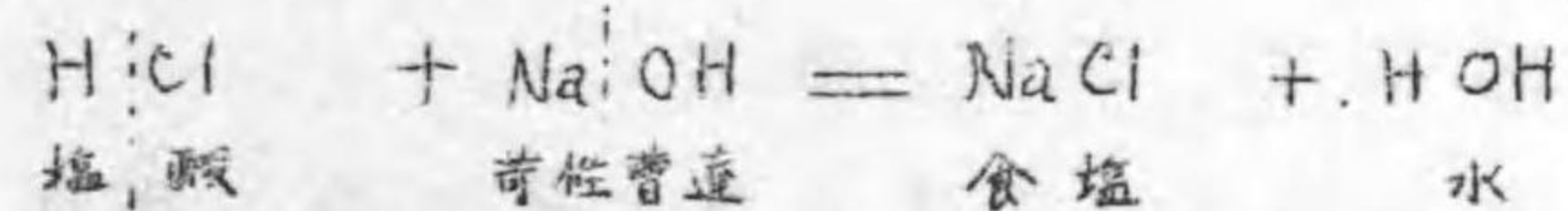
金属ニテ置換セラレ得ベキ水素元素ヲ置換性水素ト云ヒ、酸ニ特有ナル水素元素ナリ。

酸ヨリ置換性水素ヲ取り去リタル残部ヲ酸根ト稱ス。

(例) HCl ノ Cl ハ塩化水素ノ酸根、 HNO_3 ノ NO_3 ハ硝酸根、 H_2SO_4 ノ SO_4 ハ硫酸根、 $\text{H}\cdot\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ノ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ハ脂酸根ナリ。

3. 塩

塩基ガ酸ト作用シテ酸中ノ置換性水素ヲ塩基中ノ金属元素ニテ置換シテ生ジタル化合物 (又ハ塩基中ノ水酸基ヲ酸中ノ酸根ニテ置換シテ生ジタル化合物) ヲ塩ト云フ。



食塩(塩化ナトリウム), 硝石(硝酸ナトリウム), 硫酸につける, 醋酸石灰(醋酸カルシウム)ハ何レモ塩ナリ.

4. 中和作用, 指示薬.

塩基ト酸ト相互作用シテ塩ヲ生ズルヲ中和作用ト云ヒ此ノ際必ス水ヲ生ズ

酸及ビあろかりニ依リテ鋭敏ニ色ヲ変ズル物質ヲ指示薬ト云フ. 即チ其ノ変色ニヨリテ溶液ガ酸性ナリヤ, あろかり性ナリヤヲ知ルヲ得. 故ク使用セラルルモノハ次ノ三者ナリ.

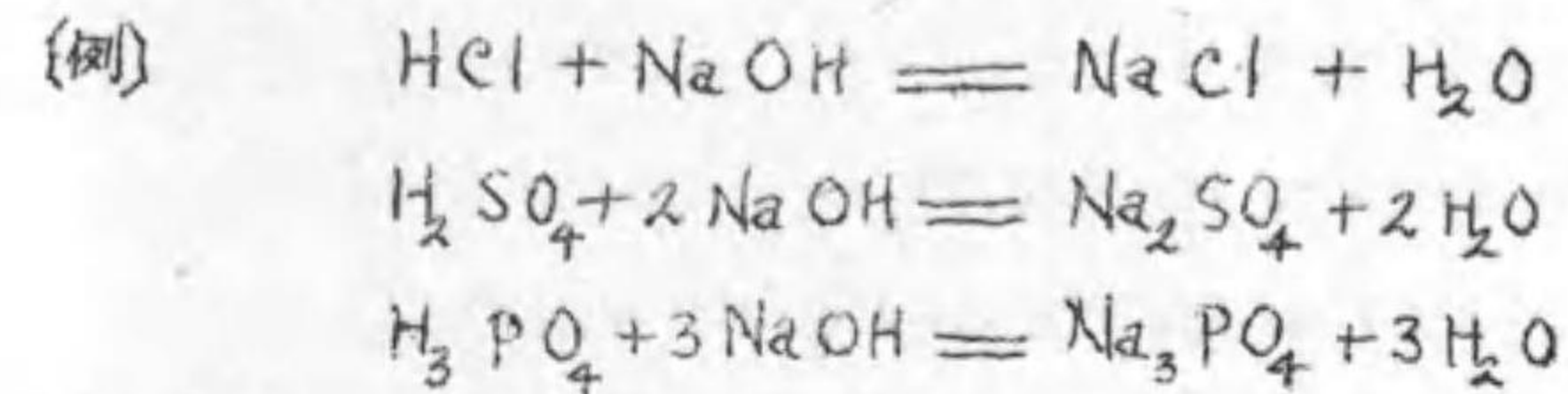
| 指示薬 | 酸性ノトキ | あろかり性ノトキ |
|------------|-------|----------|
| リトマス(らくむす) | 赤 | 青 |
| めちろおれんじ | 赤 | 黄 |
| ふえのふたれいん | 無色 | 赤 |

5. 酸ノ塩基度 塩基ノ酸度.

酸ノ分子式ニ於テ置換性水素ノ数ヲ酸ノ塩基度ト云フ. 塩基度一ナル酸ヲ一塩基酸, 其ノニナルヲ二塩基酸, 其ノ三ナルヲ三塩基酸ト称ス.

(例) 塩基 HCl, 硝酸 HNO₃, 醋酸 H·C₂H₃O₂ ハ一塩基酸ニシテ硫酸 H₂SO₄, 磷酸 H₂C₂O₄ ハ二塩基酸, 燐酸 H₃PO₄ ハ三塩基酸ナリ. 一塩基酸一分子ヲ中和スルニハ一酸度塩基(苛

性苛達 NaOH ノ如キ一極ノ金属元素ノ塩基) 一分子ヲ要シ, 二塩基酸ノトキハ此ノ塩基ニ分子, 三塩基酸ノトキハ此ノ塩基三分子ヲ要ス.

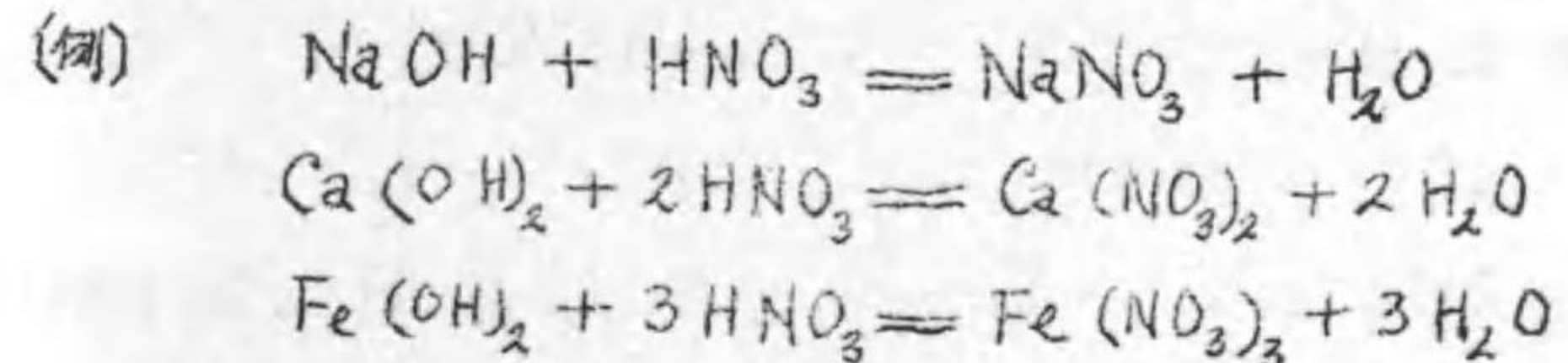


故ニ酸ノ塩基度トハ酸ノ一分子ヲ中和スルニ要スル塩基ノ割合ナリ.

塩基ノ分子式ニ於テ(OH)基ノ数ヲ塩基ノ酸度ト云フ. 酸度一ナル塩基ヲ一酸度塩基, 其ノニナルヲ二酸度塩基, 其ノ三ナルヲ三酸度塩基ト称ス.

(例) 苛性苛達 NaOH, 苛性加里 KOH, ハ一酸度塩基ニシテ消石灰 Ca(OH)₂, 水酸化鉄 Fe(OH)₃ ハ二酸度塩基, 水酸化鉄 Fe(OH)₃ ハ三酸度塩基ナリ.

二酸度塩基一分子ヲ中和スルニハ一塩基酸一分子ヲ要シ, 二酸度塩基ノトキハ此ノ酸ニ分子, 三酸度塩基ノトキハ此ノ酸三分子ヲ要ス.

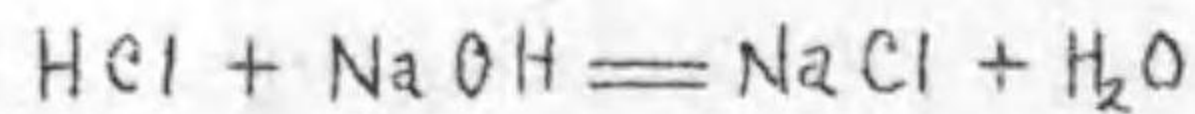


故ニ塩基ノ酸度トハ塩基ノ一分子ヲ中和スルニ要スル酸ノ割合ナリ.

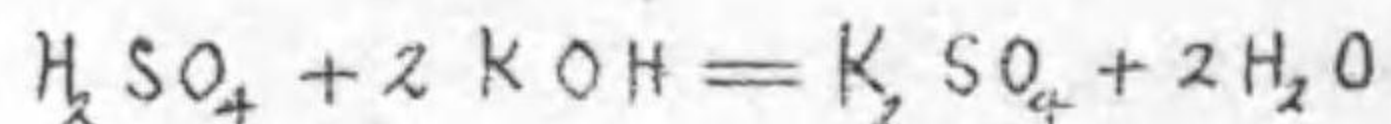
6. 正塩, 酸性塩, 塩基性塩.

正塩. 酸ノ置換性水素ヲ盡ク金属元素ニテ置換シテ生スル塩ヲ正塩(正式塩)トスフ。(中性塩ト称スルツトアリ)

(例) 塩化ナトリウム NaCl



硫酸カリウム K_2SO_4

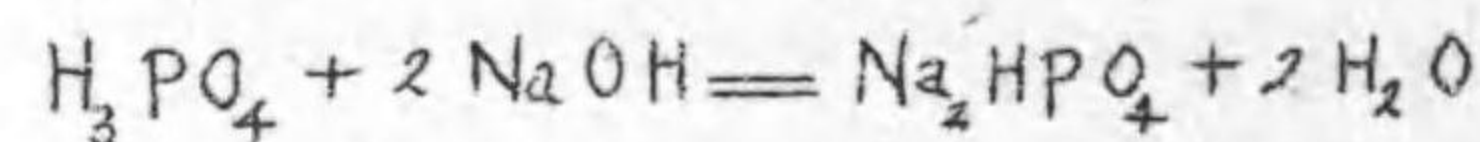


酸性塩. 塩基度ニ以上ノ酸ニ於ケル水素ノ一部分ヲ金属ニテ置換シテ生スル塩ヲ酸性塩(酸式塩)トスフ.

(例) 硫酸水素カリウム KHSO_4



磷酸水素ナトリウム Na_2HPO_4



塩基性塩. 酸度ニ以上ノ塩基ニ於ケル水酸基ノ一部分ヲ酸根ニテ置換シテ生スル塩ヲ塩基性塩(塩基式塩)トスフ.

(例) 塩基性塩化マグネシウム $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ (水酸

化マグネシウム $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ノ一基ノ一ニ Cl ニテ置換セルモノ), 塩基性硝酸蒼鉛 $\text{Bi}(\text{OH})\text{NO}_3$ ノ如シ.

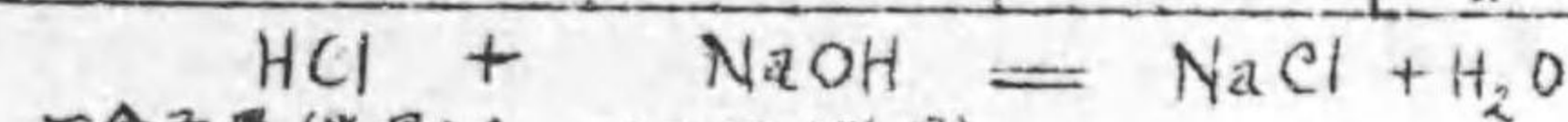
7. 酸及ビ塩基ノ当量

中和ニ関シテ, 一塩基酸及ビ一酸度塩基ノ各一分子量ヲ互ニ当量トスフ.

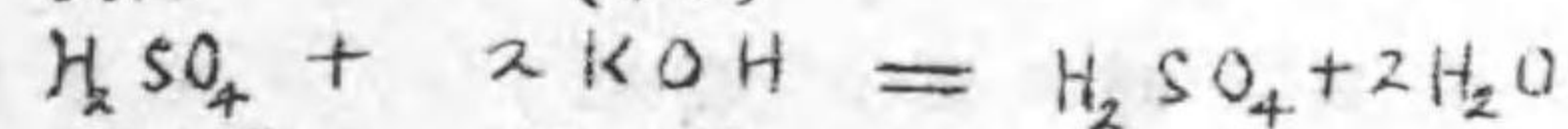
ニ塩基酸ノ $\frac{1}{2}$ 分子量, 三塩基酸ノ $\frac{1}{3}$ 分子量及ビニ酸度塩基ノ $\frac{1}{2}$ 分子量ハ互ニ当量ナリ.

酸ト塩基トハ互ニ当量ノ比ニテ中和シテ正塩ヲ造ル.

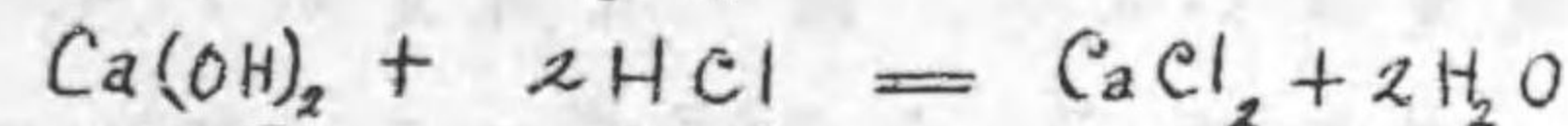
| 酸及ビ塩基 | 塩基度又ハ酸度 | 分子量 | 当量 |
|------------------------------|---------|------|---------------------|
| 塩化水素 HCl | 1 | 36.5 | 36.5 |
| 硝酸 HNO_3 | 1 | 63 | 63 |
| 硫酸 H_2SO_4 | 2 | 98 | $\frac{98}{2} = 49$ |
| 苛性苛達 NaOH | 1 | 40 | 40 |
| 消石灰 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 2 | 74 | $\frac{74}{2} = 37$ |



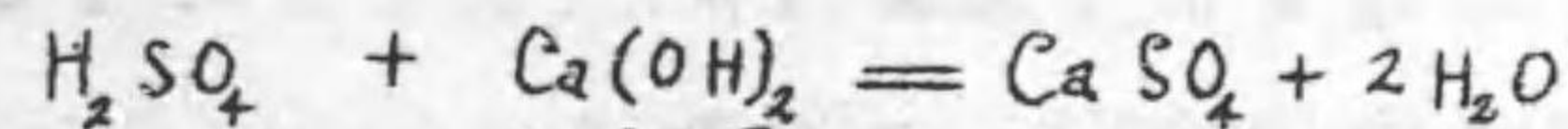
一分子量(当量): 一分子量(当量)
36.5 (40)



一分子量 = 分子量
 $\frac{1}{2}$ 分子量(当量): 一分子量(当量)
(49) (56)



一分子量 = 分子量
 $\frac{1}{2}$ 分子量(当量): 一分子量(当量)
(37) (36.5)



一分子量 = 分子量
 $\frac{1}{2}$ 分子量(当量): $\frac{1}{2}$ 分子量(当量)
(49) (37)

凡當量. 当量ヲ凡單位ニテ表ハシタルモノヲ凡

当量ト云フ、

(例) 塩化水素ノ瓦当量ハ其ノ一瓦分子ニ相当シ
36.5瓦ニシテ、硫酸ノ瓦当量ハ其ノ半瓦分
子ニ相当シ49瓦ナリ、

苛性曹達ノ瓦當量ハ其ノ一瓦分子(40瓦)
ニシテ、消石灰ノ瓦當量ハ其ノ半瓦分子(37
瓦)ナリ、

向題。苛性曹達ノ5.5瓦ヲ水ニ溶解シ稀釋シテノ
立トナシ、之ヲ用ヒテ塩酸ヲ中和スルフト
ヲ試ミタルニ、塩酸25C.C.ニ対シテ80
C.C.ノ苛性曹達ヲ要シタト云フ。此ノ塩
酸一立中ニハ幾瓦ノ塩化水素存在スルカ、

8 規定液、

溶液一立中ニ酸(或ハ塩基)ノ一瓦当量ヲ溶カ
セルモノヲ其ノ酸(或ハ塩基)ノ一規定液(Nニ
テ示ス)ト称ス。一立中ニm瓦当量ヲ溶カセル溶
液ヲm規定液ト云フ。酸ノn規定液ノ $\frac{a}{n}$ C.C.ハ
塩基ノm規定液 $\frac{a}{m}$ C.C.ヲ中和ス。即チ中和ニ要
スル酸ト塩基トノ体積ハ各一規定液ニ逆比例ス、

(例) 一規定液ノ塩酸20C.C.ハ苛性曹達ノ $\frac{1}{2}$
規定液40C.C.ヲ中和ス、

即チmNノ酸液aC.C.ヲ中和スルニnNノ
「アルカリ」液bC.C.ヲ要ストセバma=nb

ノ関係アリ、

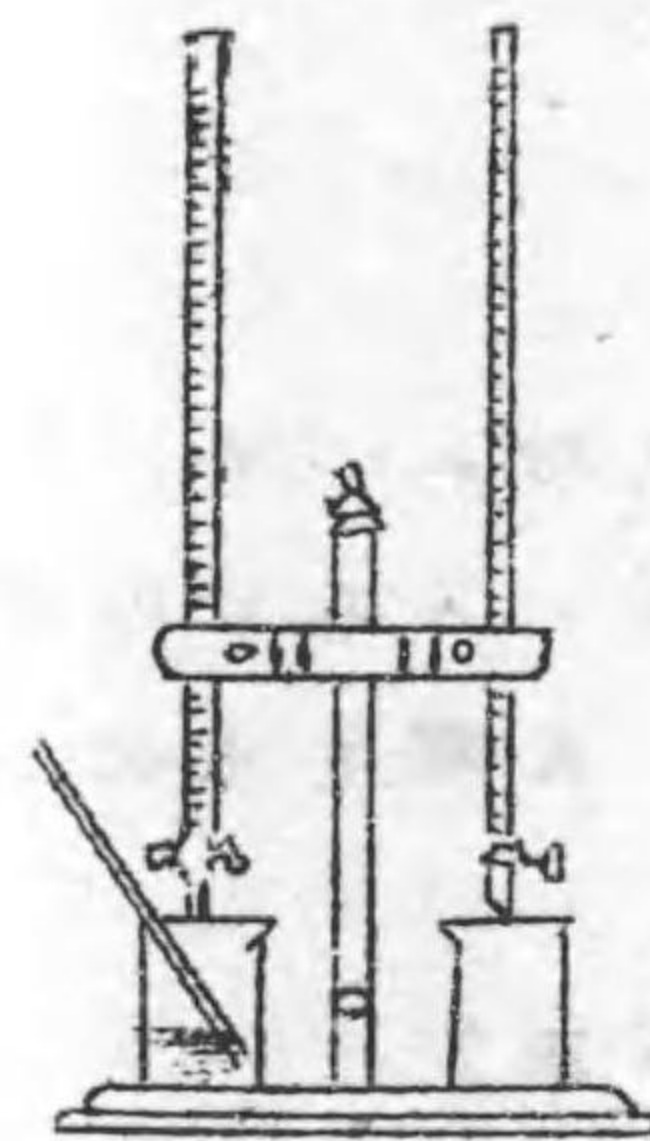
9. 酸及あるかりノ定置、

酸ノ溶液ノ濃サハ濃度既知ノ塩基(即チあるかり
ノ溶液)ヲ用ヒテ測定セラル、逆ニあるかり溶液
ノ濃サハ濃度既知ノ酸溶液ニテ測定セラル、

之ヲ実験スルニハびゆれツトヲ用フ、檢スベキ
酸液ノ一定量(例ニハ10C.C.)ヲびッポツトニテ取
リテびーガーニ入レ、之ニ指示薬ノ数滴ヲ加ヘ、
びゆれツト中ニアル濃度既知ノあるかり液ヲ其ノ
下端ヨリ静カニ注加スルトキハ遂ニ指示薬ガ色ヲ
變ジ始ムルニ至ルベシ、即チ中和点ニ達セルナリ、
依テ滴下ヲ止メ、びゆれツト内ノ減少シタルある
かり液ノ体積ヲ讀ムベシ、

(例) 濃度未知ノ塩酸20C.C.ニ
リトマス液ヲ加ヘ $\frac{N}{10}$ ノ苛
性曹達液ヲ滴下シタルニ
15C.C.ヲ加ヘタルトキ變色
シ初メタリト云フ。此ノ塩
酸ハ幾規定液ナルカ、

(解) 中和ニ要スル酸ト塩基ト
ノ体積ト規定液トハ互ニ逆
比例スルガ故ニ求ムル塩酸
ノ規定數ヲxNトスレバ



1 比例式ヲ得.

$$15:20 = x:\frac{1}{10} \therefore x = \frac{15}{20} \times \frac{1}{10} = 0.075 \text{ (規定液)}$$

尚題、濃度未知ノ苛性加里液 20 c.c. ヲ中和スル

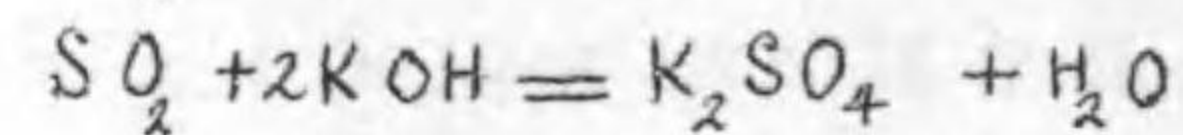
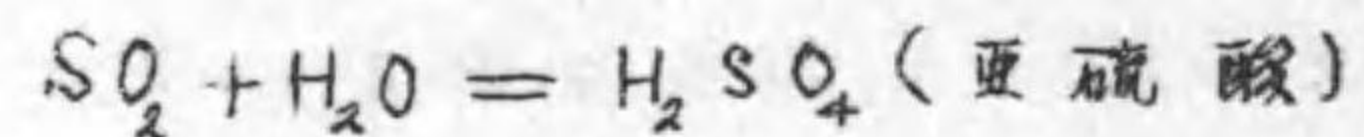
$$= \frac{1}{20} N \text{ ノ塩酸 } 25 \text{ c.c. } \text{ヲ要シタリトスフ.}$$

此ノ苛性加里液ノ濃度如何.

10. 酸性酸化物及塩基性酸化物.

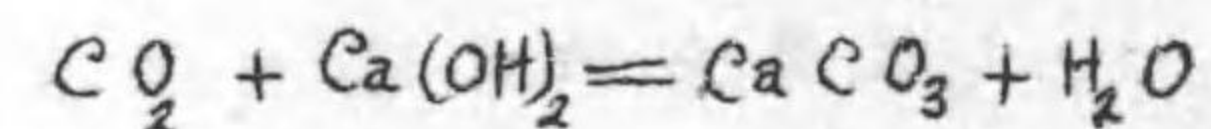
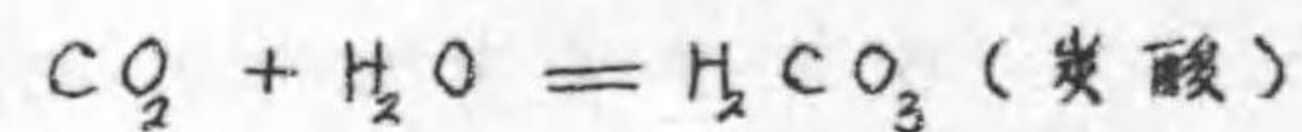
酸性酸化物ハ非金属元素ノ酸化物ニシテ水ニ溶解スレバ酸ヲ生ズ. 故ニ無水酸ノ名アリ. 又塩基ヲ中和シテ酸ヲ生ズ.

(例) (1) ニ酸化硫黄 SO_2 (無水亜硫酸)



塩基

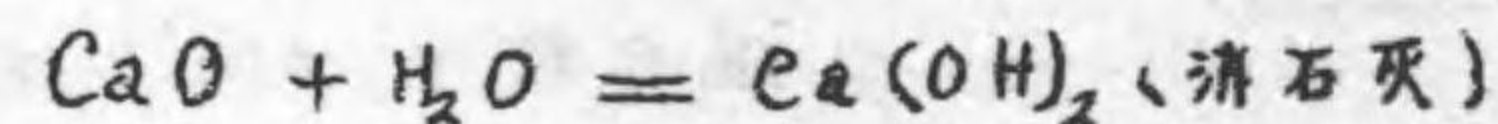
(2) ニ酸化炭素 CO_2 (無水炭酸)



塩基 塩

塩基性酸化物トハ金属元素ノ酸化物ニシテ、大抵水ニ溶ケ難シ. 其ノ水ニ溶クルモノハ水ト作用シテ塩基(即チあるカリ)ヲ生ズ. 又酸ヲ中和シテ塩ヲ生ズ.

(例) (1) 酸化カルシウム CaO (生石灰)



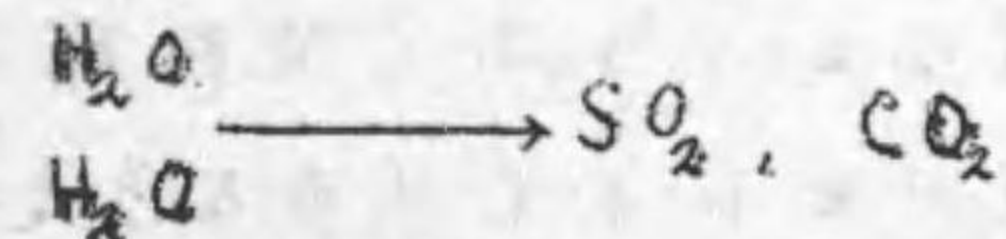
酸 塩

(2) 酸化亜鉛 ZnO (亜鉛華)



酸 塩

酸化物ハ水 H_2O ノ水素全部ヲ他ノ元素ニテ置換シタルモノト考フルヲ得ベシ.



11. 硫化物. 硫化水素 H_2S ノ水素全部ヲ金属元素ニテ置換シタルモノヲ硫化物トス. 此ハ種々ノ重要ナル鉱物トナリテ産ス.

(例) 化学式 名称 鉱物

Cu_2S 硫化第一銅 硫銅鉱

Ag_2S 硫化銀 硫銀礦

ZnS 硫化亜鉛 方亜鉛礦

PbS 硫化鉛 方鉛礦

HgS 硫化水銀 辰砂

CuFeS_2 硫化銅鉄 黄銅礦

12. 塩化物. 塩化水素 HCl ノ水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ塩化物トス. 塩素元素ト金属元素トノ化合物ナリ.

(例) NaCl 塩化ナトリウム(食塩) KCl 塩化カリウム
 AgCl 塩化銀 MgCl_2 塩化マグネシウム
 FeCl_2 塩化第一鉄 FeCl_3 塩化第二鉄

13. 硝酸塩。 硝酸 HNO_3 の水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ硝酸塩ト云ヒ、硝酸基ト金属元素トノ化合物ナリ。

(例) KNO_3 硝酸カリウム(硝石)
 AgNO_3 硝酸銀
 NaNO_3 硝酸ナトリウム(智利硝石)
 $\text{Ca(NO}_3)_2$ 硝酸カルシウム(のろけー硝石)

14. 硫酸塩。 硫酸 H_2SO_4 の水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ硫酸塩ト云フ。之ニ正式ト酸式(酸性)トノ二種アリ。

正式硫酸塩ハ硫酸ノ水素全部ヲ金属元素ニテ置換シタルモノニシテ、硫酸基ト金属元素トノ化合物ナリ。

(例) Na_2SO_4 硫酸ナトリウム CaSO_4 硫酸カルシウム
 CuSO_4 硫酸銅 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 硫酸アルミニウム

酸性硫酸塩ハ硫酸ノ水素一原子ノミヲ金属元素ニテ置換シタルモノニシテ硫酸基、水素、金属ノ化合物ナリ。

(例) KHSO_4 硫酸水素カリウム
 NaHSO_4 硫酸水素ナトリウム

15. 炭酸塩 炭酸 H_2CO_3 の水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ炭酸塩ト云ヒ、之ニ正式ト酸性塩トノ二種アリ。

| | |
|----------------------------------|--------------------------------|
| (例) 正式炭酸塩 | 酸性炭酸塩 |
| Na_2CO_3 炭酸ナトリウム | NaHCO_3 炭酸水素ナトリウム |
| CaCO_3 炭酸カルシウム | $\text{Ca(HCO}_3)_2$ 炭酸水素カルシウム |

16. 磷酸塩。 磷酸 H_3PO_4 の水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ磷酸塩ト云ヒ、正式及ビ酸性塩ノ二種アリ。

| | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| (例) 正式磷酸塩 | 酸性磷酸塩 |
| K_3PO_4 磷酸カリウム | Na_2HPO_4 磷酸水素ナトリウム |
| Na_3PO_4 磷酸ナトリウム | NaH_2PO_4 磷酸水素ナトリウム |
| $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 磷酸カルシウム | MgHPO_4 磷酸水素マグネシウム |

17. 醋酸塩 醋酸 $\text{H.C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ の置換性水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ醋酸塩ト云フ。

(例) $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ 醋酸ナトリウム $\text{Pb(C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ 醋酸鉛

18. 草酸塩 草酸 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ の水素ヲ金属元素ニテ置換シタル塩ヲ草酸塩ト云ヒ、正式ト酸性塩トノ二種アリ。

| | |
|---|-------------------------------------|
| (例) 正式草酸塩 | 酸性草酸塩 |
| $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 草酸カリウム | KHC_2O_4 草酸水素カリウム |
| CaC_2O_4 草酸カルシウム | NaHC_2O_4 草酸水素ナトリウム |

第九章 化学的平衡

1. 化学的变化ノ速度 諸物質間ニ起ル化学的变化ニハ遅速アリ。水素ト塩素ト化合シテ塩化水素ヲ造ル变化、又硝酸ト苛性加里トガ水溶液ニ於テ中和シテ硝石ノ水溶液ヲ造ル变化ノ如キハ甚ダ速カニシテ殆ンド瞬間ニ行ハル。然レハ酒類ガ醱酵ニテ酢ニ変ジ砂糖ガ醱酵ニテあるこ一ろヲ生スルガ如キハ其ノ進行ノ速サ緩徐ニシテ之ヲ究結スルニハ多クノ時間ヲ要ス。

化学的变化ノ速度ヲ示スニハ單位時間内ニ变化スル物質ノ量ヲ以テス。而シテ此ノ物質ノ量ハ变化ノ進行ニ従ヒテ次第ニ減少スルガ故ニ速度ハ次第ニ減少スベシ。依テ或ル時刻ニ於ケル其ノ变化ノ速度ハ其ノ前後ノ短時間内ニ変ジタル量ヲ其ノ時間數ニテ除シテ求メラル。即チ短時間(Δt)内ニ Δc 量ノ物質が变化シタリトスレバ此ノ变化ノ速度 V ハ次ノ如シ。

$$V = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

2. 質量作用ノ定律。化学的变化ノ速度ハ相反應スル物質ノ濃度(活動量)ノ相乘積ニ正比例ス。

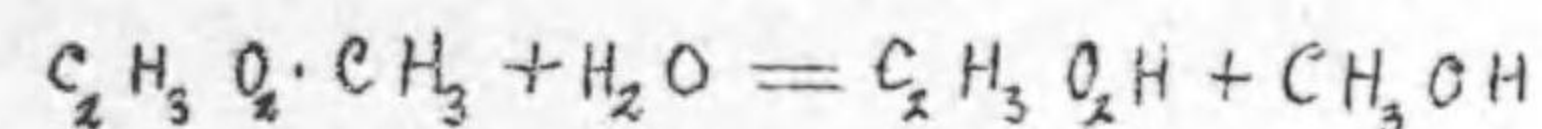
$A = B + C$ ノ反應ニ於テ A ノ最初ノ濃度 a トシ此ノ時ノ速度ヲ V トス。 t 時間ノ後 A ノ濃度 x トスルニ至リトセバ其ノトキ A ノ濃度ハ $(a - x)$ トナル。此ノ速度ヲ V' トス。實驗ニヨルニ

$$V = \frac{a}{a - x}$$
ナル關係アリ。即チ

A ノ变化スル速度ハ其ノ濃度ニ正比例ス

$V = k a$ k ハ常数ニシテ之ヲ速度常数ト云フ

(例) 醋酸メチル $C_2H_3O_2 \cdot CH_3$ ノ水溶液ニ塩酸ヲ加フレバ



ノ反應起リテ醋酸ト「メチル」トヲ生ズ。此ノ反應ニ依リテハ塩酸ノ如キ酸ノ存在ヲ要スレトモ酸ハ变化セズシテ其ノ量ハ少しモ減セズ。又水ハ少量ニ存在スルガ故ニ其ノ量ハ殆ンド變ルコトナク一定ナリト見テ可ナリ。即チ醋酸メチルノ量ノ時間ノ進行ニ従ヒ次第ニ減少ス。依テ此ノ变化ハ $A = B + C$ ニ示サル、一例ナリ。

今 25° ニ於テ 0.706 「モル」ノ醋酸「メチル」ヲ取リ、前掲ノ变化ヲ起サンメタルニ、 34 分ノ後其ノ濃度ハ 0.594 「モル」トナリ、 89 分ノ後 0.460 「モル」、 159 分ノ後 0.326 「モル」ニナレリト云フ。

醋酸「めちろ」ノ濃度ハ初ノ0.706「モル」ナル
 又34分ノ後0.599「モル」トナリタルガ如ク
 反應ノ進ムニ從ヒ其ノ量ヲ減ス。故ニ反應ノ速度
 ハ斷ヘズ減スベシ。而シテ此ノ時間ニ速度ガ一様
 ニ減スルモノトセバ、其ノ中央ノ時刻即チ17分
 ニ於ケル速度ハ $\frac{0.706 - 0.599}{34} = 0.00312$
 「モル」分ナリ。次ニ17分後ニ存在セル醋酸「め
 ちろ」ノ濃度（活動量）ハ

$$\frac{0.706 + 0.599}{2} = 0.653 \text{ 「モル」}$$

$$\text{ナレバ } V = 0.00312 \quad a = 0.653$$

Kヲ此ノトキノ速度常数トセバ

$$0.00312 = K \times 0.653$$

$$\text{故ニ } K = \frac{0.00312}{0.653} = 0.00482$$

同様ニ34分ト89分トノ中央ノ時刻61.5分後
 ニ於ケル反應ノ速度ハ

$$\frac{0.599 - 0.460}{89 - 34} = 0.00239 \text{ 「モル」分} =$$

于其ノトキノ活動量ハ

$$\frac{0.599 + 0.460}{2} = 0.530 \text{ 「モル」}$$

ナリ K'ヲ此ノトキノ速度常数トスレバ

$$K' = \frac{0.00239}{0.530} = 0.00477$$

又89分ト159分トノ中央ノ時刻124分ノ後
 ニ於ケル反應ノ速度ハ

$$\frac{0.460 - 0.326}{159 - 89} = 0.00191 \text{ 「モル」分} =$$

于其ノトキノ活動量ハ

$$\frac{0.460 + 0.326}{2} = 0.393 \text{ 「モル」}$$

ナリ K''ヲ速度常数トスレバ

$$K'' = \frac{0.00191}{0.393} = 0.00486$$

以上ノK, K', K''ハ畧一致ス。故ニ此ノ反應ノ
 速度ハ醋酸「めちろ」ノ濃度ニ正比例スルヲ見ル。

A + B = C. 或ハ A + B = C + D ノ反應ニ
 於テAノ濃度 = aモル, Bノ濃度 = bモル, 速
 度 = Vトスレバ

$$V = Kab \quad K \text{ハ速度常数}$$

(例) 醋酸「えちろ」 $C_2H_3O_2 \cdot C_2H_5$ ノ水溶液ニ苛性
 鹼 $NaOH$ ノ水溶液ヲ加フレバ醋酸はナリ
 且 $C_2H_3O_2Na$ ト「えちろあるこーろ」 C_2H_5OH
 トヲ生ス。



此ノ場合ニハ反應ノ進ムニ從ヒテ醋酸ニ含ル
苛性曹達ノ濃度ハ漸次減少スルモノナレバ
此ノ變化ハ $A + B = C + D$ ニ示サレ其ノ反應
ノ速度 V ハ兩物質ノ濃度 (a 及 b) ノ相乘積
ニ正比例ス。

$$V = Kab \quad \text{故ニ} \quad K = \frac{V}{ab}$$

15.8°ニ於テ此ノ反應ノ進行ヲ測定セルニ次
ノ結果ヲ得タリト云フ。

| 時刻(秒) | 醋酸ニ含ルノ濃度 | 苛性曹達ノ濃度 |
|-------|-------------------|-------------------|
| 0 | 0.01206 「モル」 | 0.002580 「モル」 |
| 224 | 0.00882 " " | 0.02256 " " |
| 377 | 0.00728 " " | 0.02102 " " |

$\frac{224}{2} = 122$ 秒ノ後ニ於ケル反應ノ速度ハ

$$\frac{0.01206 - 0.00882}{224} = 0.00001446 \text{ 「モル」}$$

秒。此ノトキノ醋酸ニ含ルノ平均濃度ハ

$$\frac{0.01206 + 0.00882}{2} = 0.01044 \text{ 「モル」}$$

苛性曹達ノ平均濃度ハ

$$\frac{0.02580 + 0.02256}{2} = 0.02418 \text{ 「モル」}$$

$$\text{故ニ} \quad K = \frac{0.00001446}{0.01044 \times 0.02418} = 0.0573$$

又 224 秒ト 377 秒トノ中央ノ時刻 300.5
秒ノ後ニ於ケル反應ノ速度ハ

$$\frac{0.00882 - 0.00728}{377 - 224} = 0.00001006 \text{ 「モル」}$$

此ノトキノ醋酸ニ含ルノ平均濃度ハ

$$\frac{0.00882 + 0.00728}{2} = 0.00805 \text{ 「モル」}$$

苛性曹達ノ平均濃度ハ

$$\frac{0.02256 + 0.02102}{2} = 0.02179 \text{ 「モル」}$$

$$\text{故ニ} \quad K' = \frac{0.00001006}{0.00895 \times 0.02179} = 0.0574$$

以上、 K 及 K' ハ略一致セルヲ見ル故ニ此ノ反
應ニ於テモ此ノ定律ニ支配セラレナリ。

3. 化學的變化ト温度トノ關係 變化ハ一般
ニ温度ノ上昇ニ從テ急速トナル。例ヘバ磷ノ酸化
ニテ五酸化磷ヲ生ズル變化ハ 70°ノトキハ遅緩ト
レドモ温度昇レバ次第ニ急速トナリ 60°ニ達スレ
バ遂ニ飛火スルニ至ルガ如シ。

殆ド總テノ反應ニ於テ温度ノ上昇 10 度毎ニ反
應ノ速度ハ二倍乃至三倍トナル。

普通ノ化學的變化ガ常溫以下ニ於テハ甚ク遅緩ニシテ其ノ殆ド起ラザルガ如キ、又変化ヲ速直スルガ爲メニ加熱スルガ如キハ皆コノ理ニヨル。

水素ガ酸素ト化合ニテ水ヲ造ル変化ハ約700°ニ於テ急激ニ起ルモ常溫(15°位)ニ於テハ非常ニ緩徐ニシテ殆ド変化スルヲ認めズ。然レドモコノ際水素ト酸素トガ全^相作用セザルモノトナスヨリモ此ノ変化ノ速度甚ク遅緩ナルガ爲メニ、或ル時間内ニ其ノ変化ノ進行ヲ認メルコト能ハザルモノト考フルヲ可トス。曾テ Bodenstein 氏ハ509度ニ於テ50分間ニ水素ト酸素トノ混合氣體ヲ燃シタルニ全部ノ15%ガ化合ニテ水トナリタルヲ見タリ。今溫度ヲ10°降ス毎ニ変化ノ速度ガ二分ノ一トナルトセバ此ノ変化ハ499°ニテハ100分ヲ要シ9°ニテハ50×2⁵⁰分ニ等シ1.06×10¹¹年即チ六十億年ヲ要スルコトナル故ニ此ノ場合ニ於テ反應ハ實際進行シツ、アルモ其ノ速度極メテ微小ニシテ之ヲ知ルコト能ハザルナリ。

同様ニ木炭ノ酸化等モ通常ノ溫度ニ於テ起ルベキモ其ノ速度頗ル微小ニシテ検出ヲ得ザルノミ。

4. 接觸作用、觸媒

反應ニ與カラザルモ其ノ反應ノ速度ヲ増シ或ハ減ゼシムル物質ヲ觸媒ト云ヒ、此ノ觸媒ノ作用ヲ

接觸作用ト稱ス。

(例) (1) ニ酸化硫黄ト酸素ト化合シテ三酸化硫黄ヲ生スル変化 ($2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$) ハ微熱セル白金粉ノ接觸ニヨリテ容易ニ起ル。此ノ白金粉ハ觸媒ナリ。

(2) 塩素酸カリウムヲ分解ニテ塩化カリウム及ビ酸素ヲ生スル反應 ($2KClO_3 \rightleftharpoons 2KCl + 3O_2$) ハ高溫度ヲ要スルモ、之レニ過酸化まんばんヲ混スレバ容易ニ此ノ分解ヲ起サシムルヲ得。此ノ過酸化まんばんハ觸媒ニシテ此ノ作用ハ接觸作用ナリ。

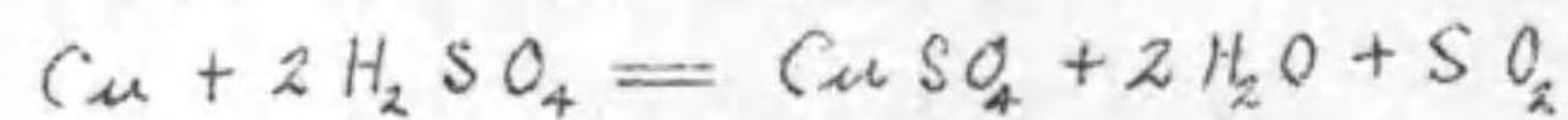
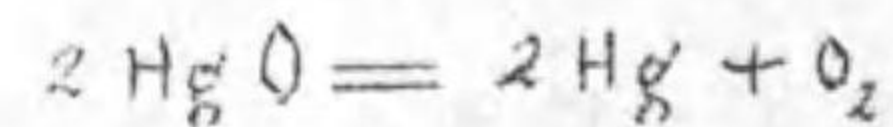
(3) 亜硫酸水素ナトリウム $NaHSO_3$ ノ水溶液ハ次第ニ空氣中ヨリ酸素ヲ吸收ニテ硫酸水素ナトリウム $NaHSO_4$ ニ成ズ。然ルニ之レニあるニ一モ10.1%ヲ加ヘテ置ケバ此ノ酸化ヲ減速セシムルヲ得ベシ。此ノ場合ニ於テあるニ一モハ負觸媒ナリ。

5. 化學的變化ノ起ル場合

熱、光、電氣、打撃、反應物質ノ相互ノ接觸觸媒ノ作用等ニヨリテ化學的變化起リ又促進セラレ。

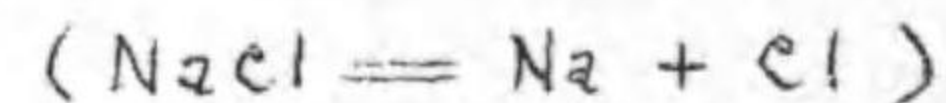
(例) (1) 熱ノ場合、酸化水銀ノ分解ニモ銅ノ葉

硫酸 = 作用セラルル = モ加熱ヲ要ス。



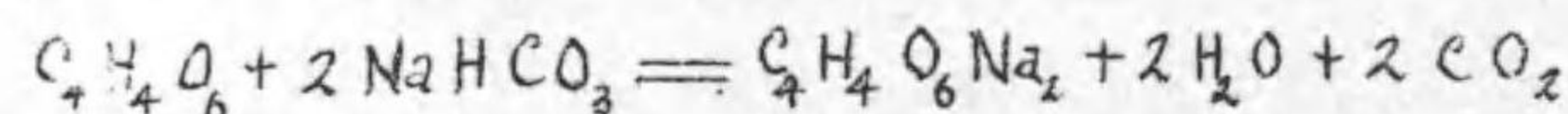
(2) 光ノ場合 塩素ト水素トノ化合ハ日光ノ下ニ行ハレ ($\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$) 高真ノ乾板ハ日光ニ減ス。

(3) 電気ノ場合 酸素ト水素トハ電気ノ火花ニヨリテ化合シ ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$) 食塩ノ水溶液ハ電気ニヨリテ分解ス。



(4) 打撃ノ場合 にとろぐリセリンハ打撃ニヨリテ爆発シ、塩酸加里ト硫酸トノ混合物モ亦打撃ニヨリテ爆発ス。

(5) 相互接觸ノ場合、酒石酸及ビ重炭酸曹達ヲ粉末ニシ相混和スルモ反應起ラズ然レトモ之レニ水ヲ加フレバ直チニ激シキ變化起リテ炭酸瓦斯ヲ泡出ス。



是兩物質ガ水ニ溶ケテ能ク接觸セシニヨル。

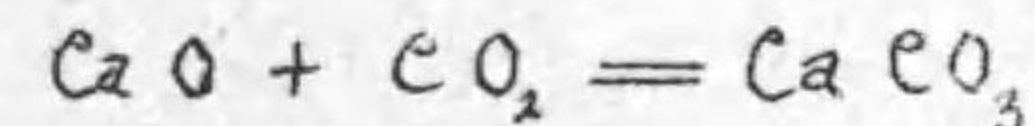
(6) 觸媒ノ作用 あるニ一 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ノ水溶液ハ酵母ノ接觸作用ニヨリテ酸化セラレテ醋酸 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ノ水溶液ニ変ス。

6. 可逆反應 / 不可逆反應

或ル狀況ニテ諸物質相反應シテ新物質ヲ生ジ他ノ狀況ニテ反対ノ變化起リ新物質更ニ作用シテ元ノ物質ヲ生ジ得ベキ反應アリ之ヲ可逆反應ト云フ。

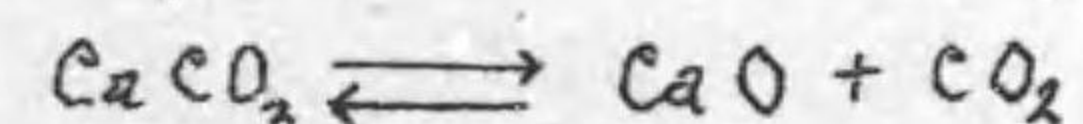
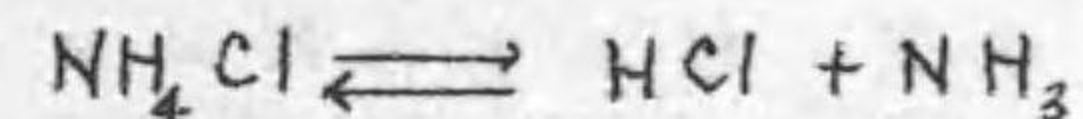
(例) (1) 塩化あんにむヲ熱スレバ塩化水素トあんにむニ分解ス $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{HCl} + \text{NH}_3$ 然ルニ温度下レバ塩化水素トあんにむトハ相化合シテ元ノ塩化あんにむヲ再生ス $\text{HCl} + \text{NH}_3 = \text{NH}_4\text{Cl}$ 即チ此ノ反應ハ可逆ナリ。

(2) 炭酸カルシウムヲ強熱スレバ酸化カルシウムト炭酸瓦斯トヲ生ズ $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ 次ニ温度下レバ此ノ酸化カルシウム及炭酸瓦斯ハ互ニ相化合シテ炭酸カルシウムヲ再生ス。



即チ此反應モ可逆ナリ。

此等ノ可逆反應ヲ示スニ次ノ如キ方程式ヲ用フ。



可逆ノニ反應ノ一ヲ正反應ト云ヒ他ヲ逆反應ト云フ。

逆反應ノ起ラザル反應ヲ不可逆反應ト云フ。

(例) 苛性曹達ト塩酸ト中和シテ塩化ナトリウムト水トヲ生ズル變化 $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ ハ不可逆ナリ。

可逆反應ニアリテハ逆反應ヲ起ルコトメスシテ不可逆トナスヲ得ルツトアリ、是レ正反應ニテ生ズル物質ノ中、少クトモ一ヲ除外ノ範圍ヨリ除去スルトキナリ、即チ水溶液ニアリテハ、生ズル物質ガ其ノ溶液ニ溶解セスニ沈澱スルカ或ハ氣體トナリテ外ニ逃レ出ヅルガ如キ場合ナリ。

(例) (1) 硫酸ナトリウムノ水溶液ニ塩化バリウムノ水溶液ヲ加フレバ硫酸バリウムノ白色沈澱ヲ生ズルニヨリ逆反應ハ起ラス。



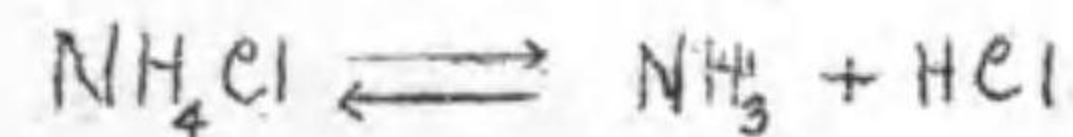
(2) 炭酸カルシウムニ塩酸ヲ加フレバ炭酸瓦斯ヲ發生シ逃去スルガ故ニ此ノ逆反應ハ起ラス。



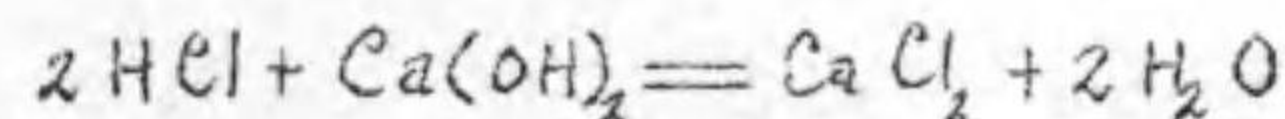
物質ヲ純粹ニ製スルニハ其ノ生成ノ反應ヲ完全ニ起サシメ逆反應ノ起ラザル杯ニスルツトヲ要ス。

(例) (1) 塩化アンモニウムヨリアンモニウムヲ製スルニ當リ、塩化アンモニウムニ苛性曹

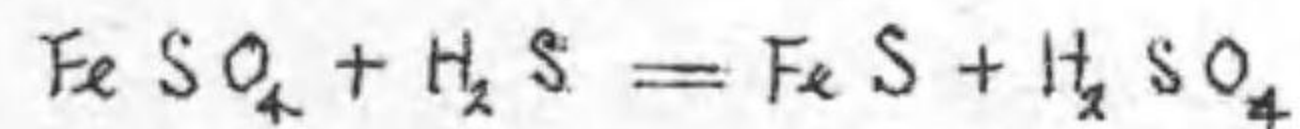
達スハ生石灰ヲ加ヘテ熱スルニ反應ヲ可逆ニセシメタメナリ。即チ塩化アンモニウムヲ熱スレバ



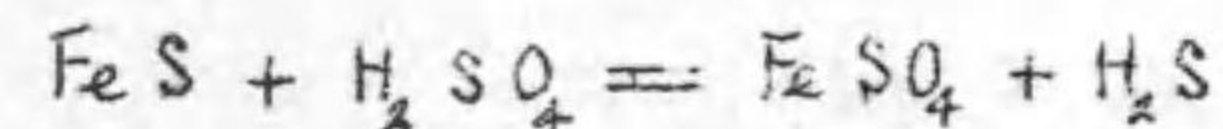
ノ可逆反應起リテ、生ズタルアンモニウム及塩化水素ハ冷所ニ於テ相結合シ塩化アンモニウムヲ造ル。故ニアンモニウムヲ製センニハ塩化水素ヲ他物ト結合セシメテ揮發性物質ニ交ゼシムルヲ要ス。苛性曹達スハ石灰ハ塩化水素ト結合シテ夫々食塩スハ塩化カルシウムナル揮發性物質ヲ生ズルヲ以テ此ノ目的ニ適用セズル。



(例) (2) 硫酸鉄ノ水溶液ニ硫化水素ヲ加ヘテ硫化鉄ヲ造ルニ當リ



ノ反應起リテ硫化鉄ヲ生ズルニ直ニ硫酸ト作用シテ



ナル逆反應起ル。而シテ硫化水素ハ氣體ナルヲ以テ作用ノ範圍ヨリ逃去シ不可逆トナル杯ニ硫化鉄ハ得ラズ故ニ硫化鉄

ヲ得フニハ硫酸ヲ除去スルヲ要ス。之ヲ
ナスニハあんにあ水ヲ加ヘテ中和スル
ヲ可トス。

又 化学的平衡 可逆反應ニ於テ正反應ノ生
成物が作用ノ範圍ヨリ除去セラレザルトキハ、逆反
應起リテ元ノ物質ヲ作ルベシ而シテ此ノ物質モ本
作用ノ範圍ヨリ除去セラレザルトキハ再び正反應
ヲ起ス。即チ正逆ニ反應ガ斷ヘズ正反對ノ方向ニ
進行スルナリ。此ノトキハ此等反對ノニ反應ノ速
度ハ相等シクナリ其ノ進行ヲ全ク休止スルニ至ル
ベシ。

此ノ如ク正逆兩反應ガ速度ヲ等シクシテ其ノ進
行ヲ休止スル現象ヲ化学的平衡ト云フ。



ナル可逆反應ニ於テ正反應ニテ Aノ濃度ヲ a, B
ノ濃度ヲ b, 速度ヲ V, 速度常数ヲ K_1 トスレバ。

$$V = K_1 ab$$

逆反應ニテ Cノ濃度ヲ c, Dノ濃度ヲ d, 速度ヲ
 V' , 速度常数ヲ K_2 トスレバ。

$$V' = K_2 cd$$

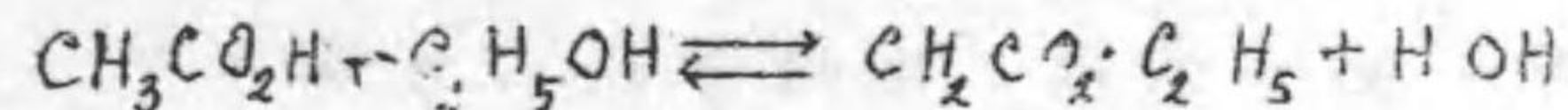
而シテ正逆兩反應ノ速度ガ相等シキトキハ ($V = V'$)
平衡ノ状態ニ達スベシ。

$$K_1 ab = K_2 cd \therefore \frac{ab}{cd} = \frac{K_2}{K_1} = K$$

此ノ区ヲ平衡常数ト云フ。

平衡ノ状態ニテハ A, B, C, D 皆存在シ其ノ
濃度ハ夫々 a, b, c, d ナリ。

(例) 常温ニテ醋酸ニあるこ一ろヲ混ジテ放置ス
レバ次第ニ作用シテ醋酸ニちろト水トヲ生ズ
レドモ逆反應起ルヲ以テ完全ニ結了スルコト
ナク中途ニテ休止ス, 即チ此ノ反應ハ可逆ニ
シテ数日ノ後ニハ平衡ノ状態ニ達スルナリ。



実験ニヨルニ醋酸トあるこ一ろトヲ各一瓦分
子宛用フルトキハ各 $\frac{2}{3}$ 瓦分子宛変化シタル後
休止シテ平衡ノ状態ニ達スルヲ見ル。故ニ此
ノ平衡状態ニ於ケル醋酸ノ濃度ハ $\frac{1}{3}$ 瓦分子
「もる」, あるこ一ろノ濃度モ $\frac{1}{3}$ 「もる」ニシテ
醋酸ニちろ及水ノ濃度ハ各 $\frac{2}{3}$ 「もる」ナレバ
平衡常数 Kハ

$$K = \frac{\frac{1}{3} \times \frac{1}{3}}{\frac{2}{3} \times \frac{2}{3}} = \frac{1}{4}$$

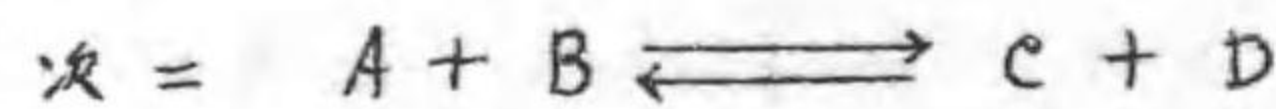
反対ニ醋酸ニちろ一瓦分子ニ水一瓦分子ヲ混

ジテ放置スレバ各 $\frac{2}{3}$ 瓦分子迄残り, $\frac{1}{3}$ 瓦分子迄作用シテ醋酸及あるこ一るノ各 $\frac{1}{3}$ 瓦分子ヲ生ジテ体系平衡ノ状態ニ達ス即チ前ト同ジ結果ヲ来スヲ見ル.

又醋酸一瓦分子ニあるこ一るニ瓦分子ヲ混ジテ置クトキハ醋酸及水ノ各 0.845 瓦分子(約)ヲ生ジテ平衡ノ状態ニ達スルヲ見ル. 故ニコノトキノ平衡常数 K ハ

$$K = \frac{(1-0.845) \times (2-0.845)}{(0.845)^2} = \frac{1}{4}$$

即チ此ノ変化ノ平衡常数ハ常温ニテハ何レノ場合ニテモ同一ニシテ $\frac{1}{4}$ ナリ.



ナル可逆反應ノ平衡状態ニ於ケル式 $\frac{ab}{cd} = K$ ニテ K ハ常数ナレバ此ノ平衡状態ニアル混合物ノ中ヨリ C ノ一部分ヲ取り去ルトキハ其ノ濃度 C ヲ減スルニヨリ $\frac{ab}{cd}$ ガ減クセザレバ $\frac{1}{c} \times \frac{ab}{d}$ ガ常数トナラス即チ d ナル D ノ濃度ヲ増シ, a (A ノ濃度) 及 b (B ノ濃度) ヲ減スベシ. 故ニ $A + B = C + D$ ノ正反應進行ス, 同様ニ C ノ代リニ D ヲ除去スルニ此ノ正反應進行シ A, B ノ濃度ヲ減ジ, C, D ノ濃度ヲ増スベシ. 此クシテ生ズルニ從ヒ C 若クハ D ヲ除去スレバ正反應ノミ進

行シ此ノ反應ヲ不可逆ニナラシムルヲ得ルナリ.

之ニ及シ $A + B \rightleftharpoons C + D$ ノ平衡ニ於テ C ヲ新ニ他ヨリ加ヘテ其ノ濃度ヲ増サシムルハ $C + D = A + B$ ノ逆反應進行シ C ノ濃度ヲ減ズベシ.

之レニ依リテ見レバ平衡ノ状態ニ於テ其ノ中ノ物質ノ濃度ヲ減ズレバ爾レ其ノ濃度ヲ恢復セントスル方向ニ反應起リ, 其ノ物質ノ濃度ヲ増セバ其ノ濃度ヲ減ジテ元ニ戻サントスル方向ニ反應起ルナリ.

第十章 解離

1. 熱離 物質が状況ノ変化ニヨリテ分解スルモ其ノ状況旧ニ復スレバ分解物質容易ニ化合シテ元ノ物質ヲ生ジ得ベキトアリ 其ノ分解ヲ解離ト云ヒ、化合ヲ會合ト云フ 即チ解離ハ可逆的分解ニシテ會合ハ可逆的化合ナリ。

然ニ依リテ起リシ解離ヲ熱離(熱解離)ト云フ 即チ熱スレバ分解シ、冷却スレバ容易ニ元ノ物質ヲ生ジ得ベキ分解ナリ。

(例) (1) 酸化水銀ハ熱スレバ酸素及水銀ニ分解スレドモ冷スレバ此ノ二物質ハ再び化合シテ酸化水銀ヲ生ズ。



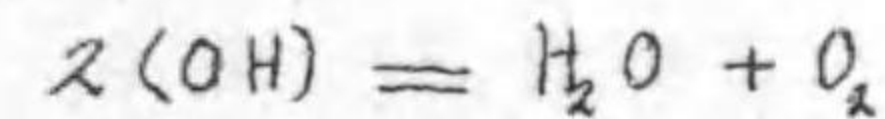
(2) 炭酸カルシウムハ酸化カルシウム及炭酸瓦斯ニ熱離ス $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$

2. 電解 電流ニヨリテ物質が分解スルヲ電解(又ハ電氣分解)ト云フ。

(例) (1) 塩化水素ノ水溶液(塩酸)ニ電流ヲ通ズレバ $\text{HCl} = \text{H} + \text{Cl}$ ナル分解起リテ水素ハ陰極ニ、塩素ハ陽極ニ現ハル。

(2) 苛性曹達ノ水溶液ニ電流ヲ通ズレバ

$\text{NaOH} = \text{Na} + \text{OH}$ ナル分解起リテなトリウむハ陰極ニ、水酸基ハ陽極ニ現ハル。
而シテ二次作用起リテなトリウむハ水ニ作用シテ水素(陰極ニ出ヅ)ト苛性曹達(水ニ溶解ス)トヲ生ズ $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} = \text{H} + \text{NaOH}$
水酸基ハ水ト酸素(陽極ニ現ハル)トニ變ズ。



(3) 食塩ノ水溶液ニ電流ヲ通ズレバ

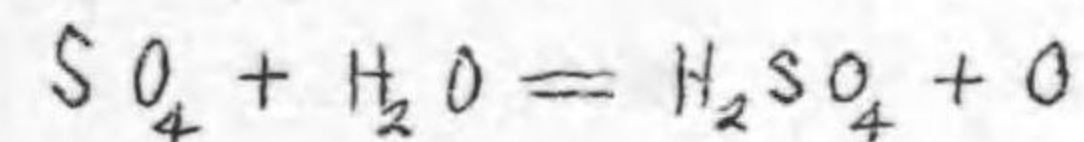
$\text{NaCl} = \text{Na} + \text{Cl}$ ナル分解起リテなトリウむハ陰極ニ、塩素ハ陽極ニ現ハル。

而シテ二次作用起リテなトリウむハ水ニ作用シテ水素(陰極ニ現ハル)ト苛性曹達(水ニ溶解ス)トヲ生ズ。

(4) 硫酸銅ノ水溶液ニ電流ヲ通ズレバ

$\text{CuSO}_4 = \text{Cu} + \text{SO}_4$ ナル分解起リテ銅ハ陰極ニ、硫酸基ハ陽極ニ現ハル。

此ノ際ニモ二次作用起ル。陽極ガ白金板ナルトキハ硫酸基ハ水ニ作用シテ硫酸ト酸素(陽極ニ現ハル)トヲ生ズ。



然ルニ陽極ガ銅板ナルトキハ硫酸基ハ此ノ銅ニ作用シテ硫酸銅トナリテ水ニ溶解

ス。

(5) 苛性加里ヲ熔融シテ電流ヲ通ズレバ
 $KOH = K + H + O$ ナル分解起リテ陰極ニ
 ナトリウム及ヒ水素ヲ出ダシ陽極ニ酸素ヲ
 現出ス。

電解質及非電解質 其ノ水溶液ガ電解セラレル
 物質ヲ電解質ト云フ。

(例) 塩化水素, 苛性曹達, 食塩, 硫酸銅
 其ノ水溶液ガ電解セラレザル物質ヲ非電解質ト
 云フ。

(例) 炭酸ナトリウム, 砂糖, 種々ノ有機化合物。

電解ニ現出スル単体 電解質ノ水溶液ヲ電解ス
 ルトキ, 陰電極ニ現ハルモノハ金属及水素ニシ
 テ陽電極ニ出ズルモノハ非金属及基(二次作用ニ
 テ酸素ヲ出ダス)ナリ。

(例)

| 電解質 | 陰極 | 陽極 |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| 塩化水素 HCl | 水素 | 塩素 |
| 苛性曹達 NaOH | ナトリウム(二次作用ニテ水素) | 水酸基(二次作用ニテ酸素) |
| 食塩 NaCl | 同上 | 塩素 |
| 硫酸銅 CuSO ₄ | 銅 | 硫酸基(二次作用ニテ酸素) |

電解ノ定律 (Faraday, 定律)

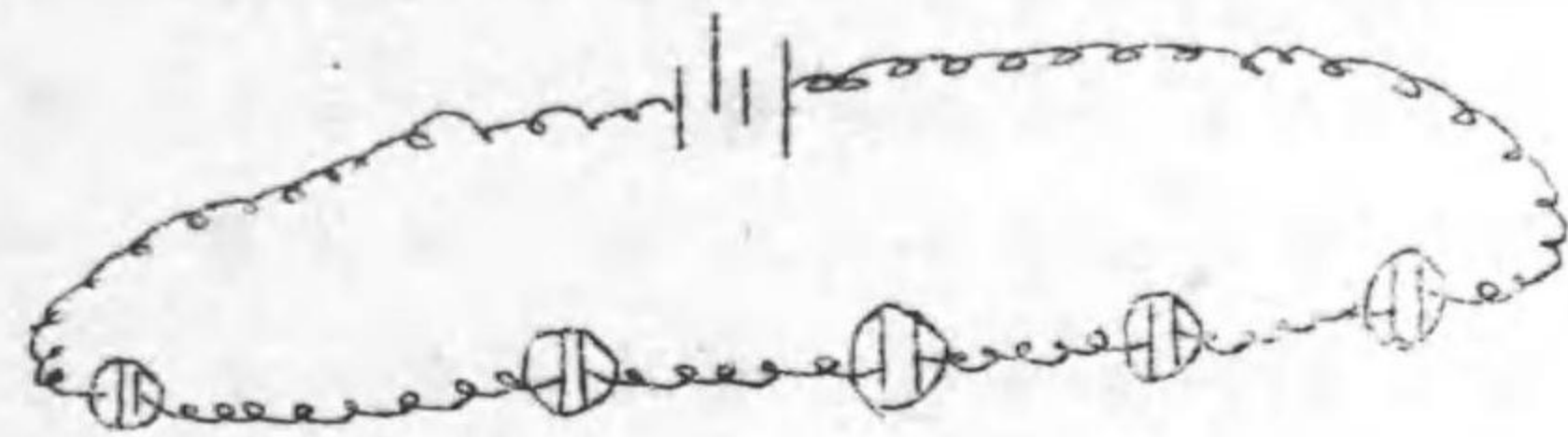
(一) 電解商游離スル単体ノ重量ハ電解質ヲ通過

スル電氣ノ量ニ正比例ス。

「クーロン」ノ電流ニヨリテ毎秒陰極ニ生ズ
 ル銀ノ量ハ 0.001118 瓦ニシテ水素ノ量ハ
 0.00001046 瓦ナリ。即チ水素ノ瓦ニ就キ
 96540 「アンペア」ノ電流ヲ要ス。

(二) 同一ノ電氣量ニテ游離スル諸単体ノ重量ハ
 各当量ニ正比例ス。

(例)



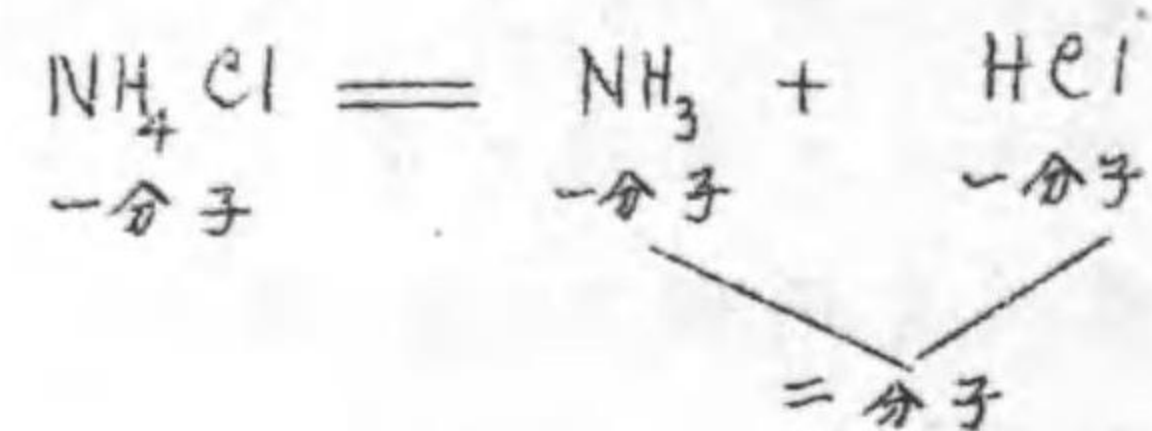
| | a | b | c | d | e | |
|--------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 水溶液 ニ三十分 間通ズ | 稀硫酸 水素 瓦 | 硫酸 酸素 瓦 | 硝酸銀 銀 瓦 | 硫酸銅 銅 瓦 | 塩化金 金 瓦 | 塩化錫 錫 瓦 |
| 現出量 | 0.0266 | 0.2126 | 2.9376 | 0.8440 | 1.7496 | 0.7544 |
| 当量 | 1 | 8 | 108 | 31.8 | 65.7 | 29.8 |
| 原子量 | 1 | 16 | 108 | 63.6 | 197.2 | 119 |
| 原子價 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 |

故ニ之ヲ利用シテ金属ノ当量ヲ算出シ原子價
 ヲ推定スルヲ得ベシ。

3. 電離

塩化ナトリウムニヨリテ熱シテ気体トナシ其ノ分子
 量ヲ求ムレバ 56.75 ヲ得。NH₄Cl ノ分子量 53.5,

ノ半分子ヲ見ルベシ。是レ塩化あんにうむノ一分子があんにあ一分子及塩化水素一分子ニ解離シ、即チ



斯ク一分子が二分子トナルヲ以テ其ノ分子量ガ二倍トナレルガ如キ觀ヲナスナリ。然レバ其ノ26.75ハ塩化あんにうむノ分子量ニアラスシテあんにあノ分子量ト塩化水素ノ分子量トノ平均数ナリ。

前ニ述ベシ如ク無機化合物(即チ電解質)ノ水溶液が呈スル滲透圧及沸點ノ上昇、凝點ノ降下ハ何レモ其ノ濃度ニ比例セズシテ稀薄トナルニ從ヒ着シク増加シ同濃度ノ有機化合物(即チ電解質)ノ水溶液が呈スルモノニ殆ド二倍乃至三倍セルナリ。即チ稀薄ナル溶液ニアリテハ電解質ノ一分子ハ二分子乃至三分子ニ近キ作用ヲナスモノニシテ恰モ塩化あんにうむノ一分子が然セラレテ解離シ二分子ノ如キ作用ヲナスニ類似ス。

例ヘバ塩化水素ノ如キ電解質ガ水ニ溶解スルトキハ $\text{HCl} = \text{H} + \text{Cl}$ ナル取化起リ、塩化水素分子ガ分解シテ水素原子

ト塩素原子トニナリ、各原子ガ水溶液中ニテ遊離シ分子ノ如キ作用ヲナスト考フレバ此ノ溶液ノ性質ヲ容易ニ解釈スルヲ得ベシ。而シテ非電解質ハ此ノ如キ分解ヲナサザルモノナリ。然レドモ此ノ種ノ原子ハ水溶液中ニ於テ存在シ分子ノ如キ作用ヲナスヲ以テ勿論、普通ノ原子トハ異なる。又之等ノ水素及塩素ハ水溶液中ニ於テ化合スルコトナク遊離レ得ルガ故ニ普通ノ分子トモ同ジカラズ。即此ノ種ノ原子ハ普通ノ原子及分子ニアラスシテ水溶液中ニ於テ分子ノ如キ作用ヲナスモノナリ。次ニ電解ノ現象ヲモ考電スレバ此ノ種ノ原子ハ各異種ノ電氣ヲ帶ブルモノト假定スルヲ可トス。

即チ塩化水素ノ分子ハ水溶液ニ於テ水素ト塩素トニ分解シ、水素ハ陽電氣ヲ帶ビ、塩素ハ陰電氣ヲ帶ブ而シテ此等ノ帶ブル電氣ノ量ハ相等シキモノトス。

此ノ如ク溶液中ニ於ケル電氣ヲ帶ブルモノヲいおん Ion ト名ツケ、水素いおんノ如キ陽電氣ヲ帶ブルモノヲ陽いおん Cation ト云ヒ、塩素いおんノ如キ陰電氣ヲ帶ブルモノヲ陰いおん Anion ト称ス。

而シテ陰陽兩いおんハ稀キ水溶液中ニ共存スルモ此ノ溶液濃クナレバ各帶ブル電氣ヲ中和シテ互

ニ結合シ電解質ノ分子ニ様ス。此ノ如ク電解質ガ
ニ種ノいおんニ解離スル現象ヲいおん的解離スハ
電離(電氣的解離)ト云フ。

いおん説(電離説)。以上述べシ如ク電解質ハ水
溶液ニ於テ陰陽兩いおんニ解離スルト云フハ一ノ
假説ニシテ也ニヨリテ電解ノ現象及電解質ノ水溶
液中ニ起ル種々ノ現象等ヲ説明シ得ラル。此ノ假
説ヲいおん説又ハ電離説ト称ス。

4. 電解ノ説明 此ノいおん説ニヨレバ電解
ノ現象ヲ簡明ニ了解シ得ベシ。

電解質例ヘバ塩化水素ノ水溶液ニアリテハ其ノ
分子ハ水素いおん(陽)ト塩素いおん(陰)トニ解離
セラル而シテ也ニ電流ヲ通ズレバ陽電氣ヲ有スル
水素いおんハ陰極ノ陰電氣ニ引カレテ陰極ニ至リ
電氣ヲ失ヒ通常ト水素單体トナリテ発生ス。陰電
氣ヲ有スル塩素いおんハ陽極ノ陽電氣ノ爲メニ陽
極ニ引カレ電氣ヲ失ヒ通常ノ塩素單体トナリテ遊
離スルナリ。

之ニ依レバ電流ハ電解質ヲ分解スルニ非ズシテ
其ノ水溶液中ニ已ニ存在セル陰陽兩いおんヲ各反
對ノ電氣ヲ有スル極ニ引キテ電氣ヲ中和シ通常ノ
單体トナシテ発生セシムルノ作用ヲナスニ過ギス
而シテ此ノ現象ヲ電解ト云フナリ。故ニ非電解質

ノ如キ水溶液ニ於テいおんニ解離シ居ラザルモノ
ハ電解セラルトナキハ勿論ナリ。

5. 單いおん及複いおん。

電氣ヲ帶ブル原子ヲ單いおんと云ヒ、電氣ヲ帶
ブル基ヲ複いおんと云フ。

(例) 水素いおん、塩素いおん、銅いおん等ハ單
いおんニシテ水酸いおん、硫酸いおん等ハ複
いおんナリ。

陽性單いおんとナル元素ハ金屬ニシテ然ラ
ザルハ非金屬ナリ。

(例) 水素、銅等ノ金屬ハ陽電氣ヲ帶ビテ陽性單
いおんとナル。塩素、酸素等ノ非金屬ハ陽性
單いおんヲ造ラス。

6. いおんノ價。電氣ヲ帶ブル一價ノ原子及基
ヲ一價ノいおんと云ヒ、其ノ二價ノ原子及基ヲ二
價ノいおんと称シ、一價いおんノ帶ブル電氣量ノ
ニ倍ヲ有ス。其ノ三價ノ原子及基ヲ三價ノいおん
ト名ツケ、一價いおんノ有スル電氣量ノ三倍ヲ帶
ブ。

7. いおんノ符號。

陽いおんハ・又ハ+ヲ、陰いおんハ-又ハ-ヲ
用フ。

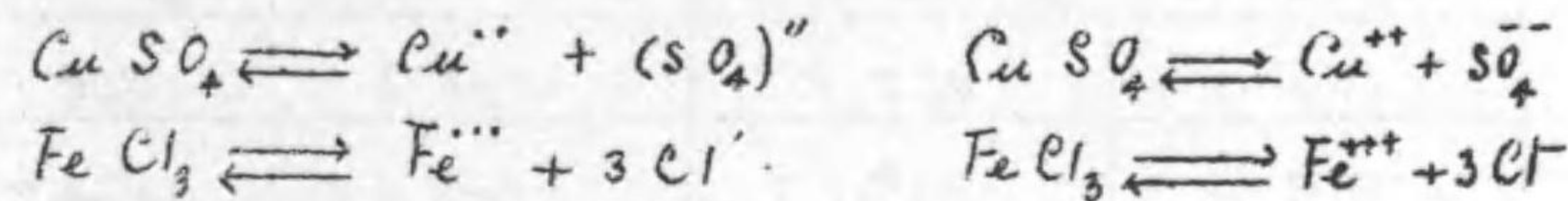
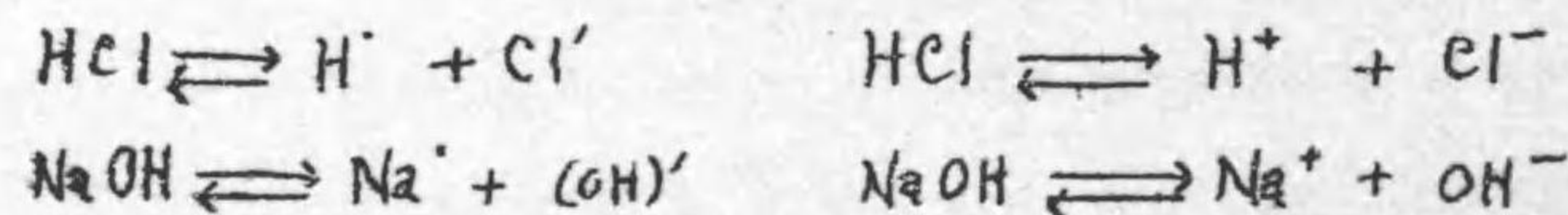
| | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 一價陽いあん | 一價陰いあん |
| 水素いあん H^0, H^+ | 塩素いあん Cl^0, Cl^- |
| カリウムいあん K^0, K^+ | 水酸いあん $(OH)^0, (OH)^-$ |
| 銀いあん Ag^0, Ag^+ | 硝酸いあん $(NO_3)^0, (NO_3)^-$ |
| 二價陽いあん | 二價陰いあん |
| 銅いあん Cu^0, Cu^{++} | 硫酸いあん $(SO_4)^0, (SO_4)^{-2}$ |
| 亜鉛いあん Zn^0, Zn^{++} | 炭酸いあん $(CO_3)^0, (CO_3)^{-2}$ |
| 三價陽いあん | 三價陰いあん |
| 鉄いあん Fe^0, Fe^{+++} | 磷酸いあん $(PO_4)^0, (PO_4)^{-3}$ |

8. いあんノ色

いあんノ多数ハ無色ナルモ稀ニハ有色ノモノモアリ。

| | |
|------------------------|-------------------------------|
| 陽いあん | 陰いあん |
| 第一まんがんいあん Mn^{++} 淡紅 | まんがん酸いあん $(MnO_4)^{-2}$ 緑 |
| くろむいあん Cr^{+++} 青紫 | 過まんがん酸いあん $(MnO_4)^{-1}$ 紫 |
| 第二銅いあん Cu^+ 青 | くろむ酸いあん $(CrO_4)^{-2}$ 黄 |
| こぼろといあん Co^0 紅 | 重くろむ酸いあん $(Cr_2O_7)^{-2}$ 橙 |
| にっけろいあん Ni^{++} 緑 | ふえろしあんいあん $(Fe(CN)_6)^{-4}$ 黄 |

9. 電離ヲ示ス方程式 (いあん方程式)



10. 電離度

電解質ノ水溶液中ニ於テ幾割電離スルカハ其ノ電解質(液質)ノ種類ニヨリテ差異アリ。又同一ノ液質ニテモ溶液ノ濃度及温度ニヨリテ其ノ電離ノ割合ヲ異ニス。

溶液中ニ存スル液質ノ全量ニ対スル電離セル部分ノ割合ヲ電離度ト称ス。即チ電離度ハ溶液中ニ於テ液質全量中ノ幾割ガ電離セルカヲ表ハス數ニシテ、例ヘバ液質ノ全量ノ八割ガ電離居レバ其ノ電離度ハ0.8ナリトス。(此ノ章ノ末尾ノ同(4)ヲ参照セヨ。)

次ニ種々ノ稀釋度ニ於ケル電解質ノ電離度(温度18°C)ヲ掲グ。

| 稀釋度 | 塩化水素 | 硝酸 | 硫酸 | 醋酸 |
|-------|------|------|------|-------|
| 1 | 0.79 | 0.79 | 0.52 | 0.004 |
| 10 | 0.92 | 0.92 | 0.59 | 0.013 |
| 100 | 0.97 | 0.97 | 0.80 | 0.041 |
| 1000 | 0.99 | 0.99 | 0.94 | 0.118 |
| 10000 | 0.99 | 0.99 | 0.97 | 0.308 |

| 稀釋度 | 苛性加里 | 苛性ソーダ | あんにあ |
|-------|------|-------|-------|
| 10 | 0.89 | 0.88 | 0.014 |
| 100 | 0.95 | 0.95 | 0.041 |
| 1000 | 0.98 | 0.98 | 0.114 |
| 10000 | 0.99 | 0.99 | 0.280 |

| 稀釋度 | 塩化な トリウム | 塩化カ リウム | 塩化あ んにあ | 硫酸カ リウム | 醋酸カ リウム | 塩化ほ りウム |
|-------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 0.68 | 0.76 | 0.75 | 0.53 | 0.63 | 0.58 |
| 10 | 0.84 | 0.86 | 0.86 | 0.71 | 0.83 | 0.76 |
| 100 | 0.94 | 0.94 | 0.95 | 0.87 | 0.93 | 0.89 |
| 1000 | 0.98 | 0.98 | 0.99 | 0.96 | 0.97 | 0.96 |
| 10000 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |

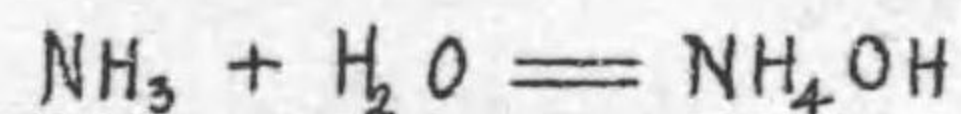
以上ノ表ニヨレバ一般ニ強酸(塩化水素, 硝酸)強アルカリ(苛性加里, 苛性曹達)及アルカリ金属ノ塩類, アルカリ土金属ノ塩類ハ皆電離度大ナルモ, 弱酸(醋酸)及ヒ弱アルカリ(あんにあ)ハ電離度小ナリ。又何レノ場合ニモ稀釈度大トナル(即チ濃度小トナル)ニ従ヒ, 次第ニ其ノ電離度ヲ増スヲ見ルベシ。

17. 酸ノアルカリ及中和。

いかん説ニヨレバ酸ノアルカリノ性質及其ノ中和ノ現象ハ次ノ如ク示サルナリ。

酸トハ水ニ溶解シテ水素いかんヲ生ズル物質ニシテ, 酸性反應ハ此ノ水素いかんノ作用ニヨルモノナリ。故ニ酸ノ強弱ハ水素いかんノ多少ニヨル。即チ塩酸, 硝酸ノ如キハ稀キ水溶液ニ於テ殆ド全ク解離シテ水素いかんヲ多ク生ズルガ故ニ強酸ニシテ, 醋酸ノ如キハ同一濃度ノ溶液ニ於テ僅クニ解離シ水素いかんノ量少キヲ以テ弱酸ナリ。

アルカリトハ水ニ溶解シテ水酸いかんヲ生ズル物質ニシテ, アルカリ性反應ハ此ノ水酸いかんノ作用ニヨルモノナリ。故ニアルカリノ強弱ハ水酸いかんノ多少ニヨル。即チ水酸化ナトリウム, 水酸化カリウム等ハ稀キ水溶液ニ於テ殆ド全ク解離シテ水酸いかんヲ多ク生ズベキヲ以テ強キアルカリナリ。而シテ弱キアルカリナルあんにあ水ニアリテハあんにあハ水ト化合シテ



ナル反應ヲ起シ水酸化あんにあ(NH₄OH)ナル化合物ヲ作り, 此ノ物質ガ水溶液中ニ於テ僅クニ解離シ少量ノ水酸いかんヲ生ズルナリ。

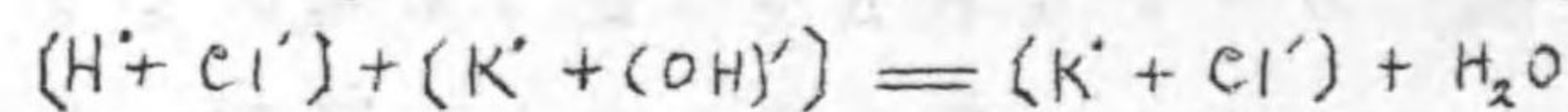
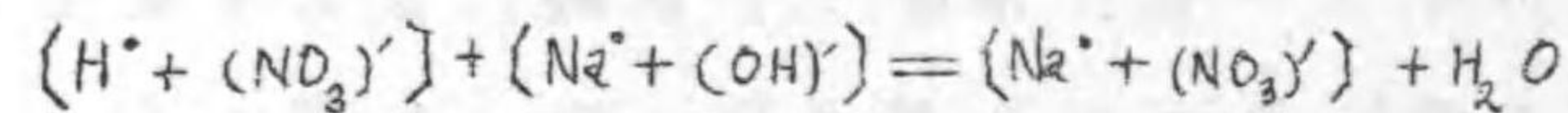
今酸トアルカリトガ水溶液ニ於テ中和シテ塩類ヲ生ズルトキハ何時ニ水ヲ生ズ。例ヘバ

硝酸ト水酸化ナトリウムトノ中和及ヒ塩化水素ト水酸化カリウムトノ中和ノ如シ。而シテ通常ニ

ヲ示スニ



ナル方程式ヲ以テスレドモ各物質(水ヲ除ク)ハ水溶液中ニアリテ何レモいおんニ解離シ居リ、水ハ殆んど解離スルコトナキヲ以テ、次ノ如ク示スヲ至当ナリトス。



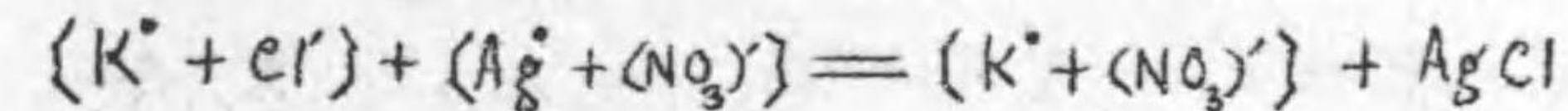
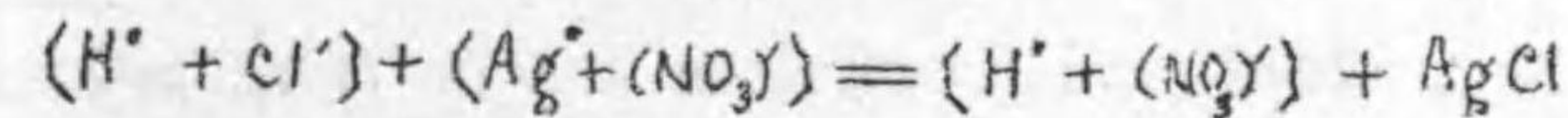
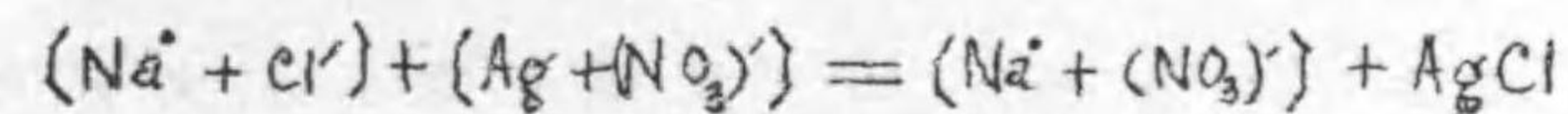
之ニヨリテ酸トあるガリトノ中和ニテハ水素いおんと水酸いおんとが相結合ニテ殆んど解離セザル水ヲ生ズルモノニシテ、此ノ際同時ニ生ズル塩ハいおんニ解離シ居ルナリ。即チ水素いおんと水酸いおんとノ外ノ凡テ、いおんハ中和ノ爲メニ何等ノ変化ヲ受テザルヲ知ル。

12. いおんノ反應

種々ノ水溶液中ニ起ル作用ハ大抵其ノ中ニ存在スルいおん間ノ反應ニ歸スルヲ得ベシ。故ニ同ジいおんヲ有スル溶液ハ常ニ同ジ作用ヲ呈スルナリ。例ヘバ塩素いおんヲ有スル食塩(Na^+, Cl^-)、塩化水素(H^+, Cl^-)、塩化カリウム(K^+, Cl^-)及其ノ他ノ塩化物ノ水溶液ニ硝酸銀ノ水溶液($\text{Ag}^+, (\text{NO}_3)^-$)ヲ加フレバ何レモ同ジ塩化銀(AgCl)ノ白澱ヲ生ズルヲ見ル。是レ

塩化物ノ水溶液中ニアル塩素いおんガ硝酸銀ノ水溶液中ニアル銀いおんと結合シテ水ニ解ケ難キ塩化銀(即チいおんニ解離セズ)ヲ生ズルニヨル。

以上ノ反應ヲいおんノ方程式ニテ示セバ、



而シテ以上ノ反應ハ塩素いおんノ反應ナレバ、此ノいおんヲ有スル塩化物ノ水溶液ニ特有ノモノナリ。故ニ塩素元素ヲ有スルモ塩素いおんヲ造ラザル物質ノ水溶液ハ次シテ上ノ如キ反應ヲ呈セザルベシ。例ヘバ塩素酸カリウム(KClO_3)ハ塩素元素(Cl)ヲ有スルモ、其ノ水溶液ニアリテハカリウムいおん(K^+)ト塩素酸いおん(ClO_3^-)トノミヲ造リテ塩素いおんヲ造ラザルニヨリ之ニ硝酸銀ノ溶液ヲ加フルモ白澱(塩化銀)ヲ生ズルコトナキナリ。

13. 電離ノ平衡

電離ハ一ノ可逆反應ニシテいおんと電離セザル部分トノ間ニ平衡ヲ保持スベシ。

今 $\text{AB} \rightleftharpoons \text{A}^+ + \text{B}^-$ ノ電離ニ於テハ、其ノ平衡状態ニ於ケル陽陰両いおん(A^+ 及 B^-)ノ濃度ヲ各々 c' 、 c'' トシ電離セザル AB 分子ノ濃度ヲ c トスレバ

$$c'c'' = Kc \quad \therefore \frac{c'c''}{c} = K$$

此ノKヲ電離係數トスフ、

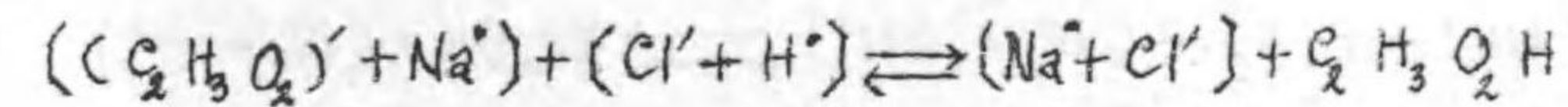
飽和溶液中ニアル濃度ノ量ハ一定不変ナルヲ以テ上式ニ於ケルCノ値ハ一定不変ナリ。又Kモ係數ナレバC' C"ナル乘積モ亦一定不変ナラザルベカラズ。ねるんすと氏ハ此ノ乘積ヲ名ツケテ可溶積トスヘリ。換言スレバ溶液中ニアル陰陽両いおんノ濃度ノ乘積ガ一定數ニ達スル迄ハ、其ノいおんハ溶液中ニ電離シテ存在ス。然レドモ此ノ溶液ニ同いおんヲ生ズル他ノ物質ヲ加フレバ、Cノ値ヲ増加セザル可カラズ。若シ然ラズトセバKノ値ハ一定不変トナラザルベシ。之ニヨリテ溶液中ニ於ケル電離セザル濃度ノ量ヲ増加ス。然レドモ濃度ハ既ニ飽和セルヲ以テ可溶積ヲ超過セル濃度ハ固体トナリテ溶液中ヨリ析出ス。サレバ沈澱ノ生ズルハ可溶積ノ超過セル場合ニノミ限ルナリ。

例ヘバ塩化こぼろトノ水溶液(紅色)ニ食塩水若クハ塩酸ヲ加フレバ青色ニ変ズルヲ見ン。是レ塩化こぼろトノ水溶液ニハ紅色ナルこぼろトといおんアルガタメニ紅色ヲ呈スレドモ、食塩水若クハ塩酸(何レモ塩素いおんヲ有ス)ノ加ハリタルガ故ニ塩素いおんノ量ヲ増加シ塩化こぼろトノ可溶積ヲ超過スルニ至ル。從ツテこぼろトといおんと塩素いおんとガ会合シテ塩化こぼろトノ電離セザ

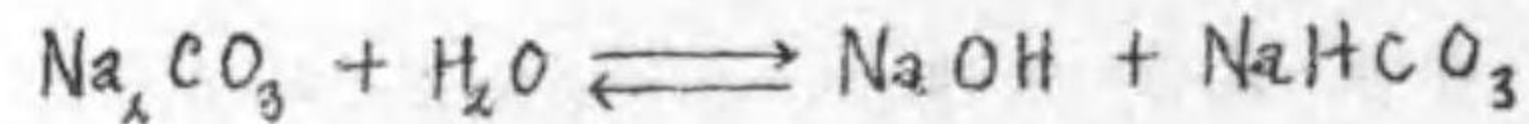
ル分子(其ノ色ハ青)ヲ生ズルニヨルナリ。

次ニ前ノ平衡ノ状態ニ於ケル醋酸ノ水溶液中ニ其ノいおんノ何レカヲ減スベキ物質ヲ加フルトキハC'又ハC"ヲ減スルガ故ニCガ少トナルヲ要ス。即チ電離セザルABノ分子ハ既ニ電離スベシ。例ヘバ苛性曹達ト醋酸トノ中和ニ於テ醋酸ノ電離度ハ小ニシテ、其ノ水溶液中ニハ僅カノ水素いおんノミヲ有スルモ、之ニ苛性曹達液ヲ加フレバ其ノ中ニアル水素いおんガ此ノ水素いおんと会合シ電離シ難キ水ヲ造ルヲ以テ、水素いおんノ量ヲ減ジ從ツテ醋酸ハ既ニ電離スベシ。斯クシテ遂ニ醋酸ハ悉ク電離シテ苛性曹達ト中和ス。即チ醋酸ハ電離度小ナルモ苛性曹達トノ中和作用ハ完結スルナリ。

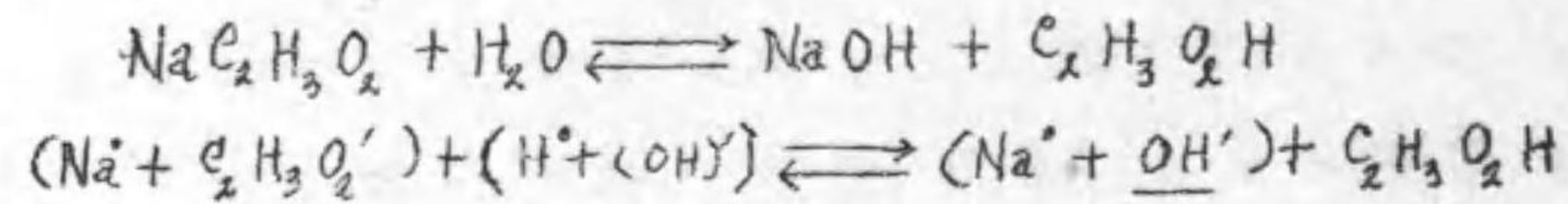
今醋酸ナトリウム $C_2H_3O_2Na$ ノ水溶液ニ塩酸ヲ加フルトキハ



ナル変化ヲ起ス。即チ醋酸ナトリウム中ノ $(C_2H_3O_2^-)$ いおんと塩酸中ノ H^+ いおんとガ会合シテ電離度ノ微小ナル醋酸 $C_2H_3O_2H$ ヲ生ジ、 Na^+ いおんと Cl^- いおんとヲ残ス。故ニ此ノ反應ハ殆ド不可逆トナル。依テ之ヲ表レバ醋酸ヲ蒸溜シ、既ニ塩化ナトリウム $NaCl$ ヲ残留ス。

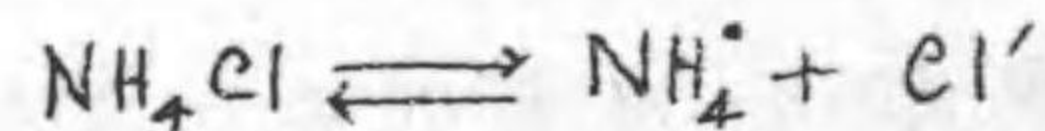


同様に、理ニテ醋酸なとりうむ $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ の水溶液ハ次ノ如キ加水分解ヲ起シテあるかり性トナル。

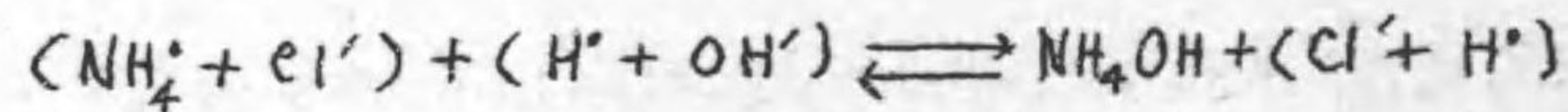


以上ノ場合ト反対ニ強酸ト弱塩基トノ化合ニヨリテ生ズベキ塩ハ水ニ溶解スレバ加水分解ヲナシテ酸性反應ヲ呈ス。

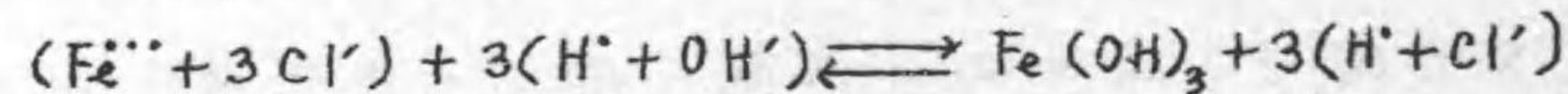
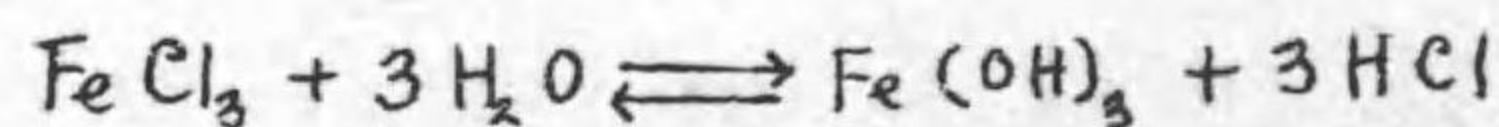
例ハ塩化あんもにうむ NH_4Cl ハ強酸ナル塩化水素ト弱塩基ナル水酸化あんもにうむトノ化合ニヨリテ生ズル塩ナリ。之ヲ水ニ溶セバ着シク電離ス。



而シテ NH_4^+ ハ水ノ電離ニヨリテ生ズル OH^- ト化合シテ電離度ノ甚ダ小ナル水酸化あんもにうむ NH_4OH ヲ造リ、 H^+ ヲ残ス。故ニ此ノ溶液ハ酸性ナリ。



同様に、理ニヨリテ塩化第二鉄 FeCl_2 ノ水溶液モ酸性ナリ



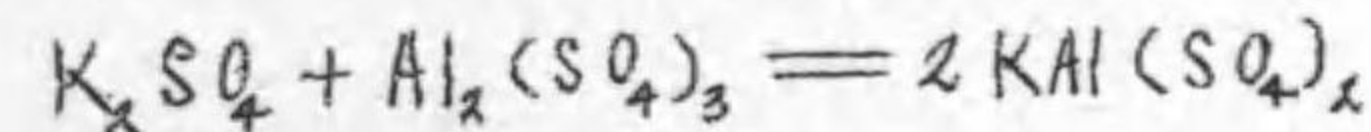
15. 複塩及錯塩

二種ノ塩類ノ複化合物ヲ別々テ複塩及ヒ錯塩ト

ス。

(1) 複塩。之ヲ水ニ溶解スレバ其ノ成分塩類ガ夫々いおんニ解離スルモノヲ複塩トス。即チ固体ノトキノミ成立スルモ水溶液中ニハ存在セザルナリ。

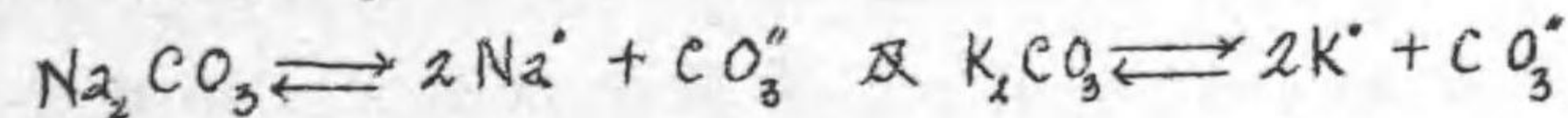
(例) 明礬 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ ハ硫酸あるみにうむ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ト硫酸かりうむ K_2SO_4 トノ複化合物 (12 H_2O ノ結晶水ヲ有ス) ニシテ、



之ヲ水ニ溶解スレバ

$\text{K}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 及 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightleftharpoons 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$ ノ電離ヲナシテ溶液中ニハ K^+ , Al^{3+} , SO_4^{2-} ヲ有ス。故ニ複塩ナリ。

炭酸なとりうむかりうむ NaKCO_3 モ亦複塩ノ好例ナリ。炭酸なとりうむ Na_2CO_3 ト炭酸かりうむ K_2CO_3 トノ複化合物ニシテ ($\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaKCO}_3$) 水ニ溶解スレバ

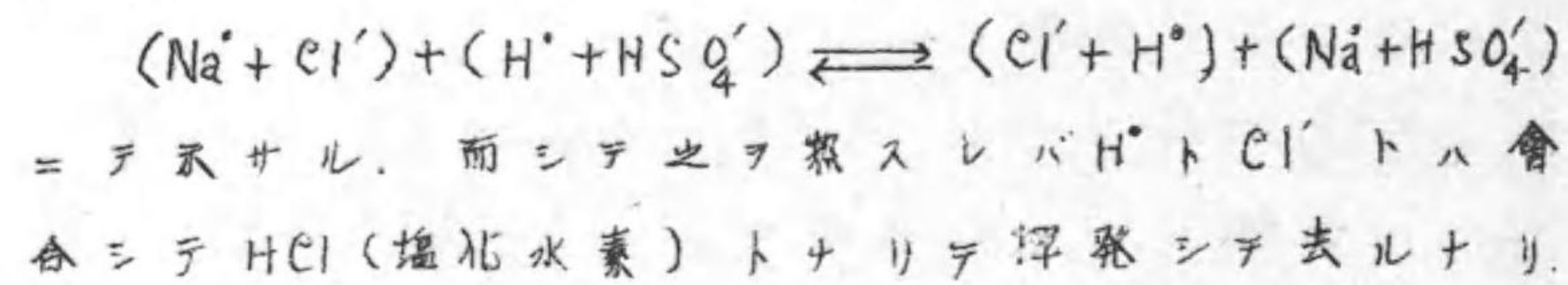


ノ電離ヲナスナリ。

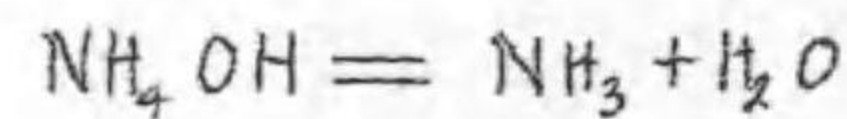
(2) 錯塩。之ヲ水ニ溶解スレバ其ノ成分塩類ノいおん中或ルモノガ結合ニシテ一ノ新しいおんニ作ルモノヲ錯塩トス。此ノ新しいおんヲ錯いおんトス。

以上ノ如クシテ強酸ヲ以テ弱酸ノ塩ヲ分解シテ其ノ弱酸ヲ得ベシ 然レドモ其ノ弱酸ガ揮発シ易キモノナルカ 又ハ同時ニ生ジタル塩ガ沈澱性ノモノニアザレバ其ノ酸ヲ製取スルコト能ハズ。

食塩ニ硫酸ヲ加ヘテ熱スルトキハ塩化水素ヲ得ルニヨリ、硫酸ハ塩化水素ヨリモ強キ酸ナルガ如キモ、実験ハ然ラズシテ硫酸ハ揮発性ニシテ、塩化水素ハ揮発性ナルニヨル。即チ此ノトキノ及應ハ



次ニ弱塩酸基ノ塩ニ強あるカリヲ加フレバ、其ノ弱塩基ヲ分離スルヲ得ベシ。例ヘバ塩化あんもにうむNH₄Clノ水溶液ニ苛性苛達(NaOH)ヲ加フレバ (NH₄⁺ + Cl⁻) + (Na⁺ + OH⁻) = (Na⁺ + Cl⁻) + NH₄OHナル変化起リテNH₄⁺トOH⁻トハ會合シテNH₄OH(水酸化あんもにうむ、電離ノ微小ナル弱塩基)ヲ造ル。而シテ之ヲ熱スレバNH₄OHハ水分ヲ失ヒテあんもにあトナリテ蒸散ス。

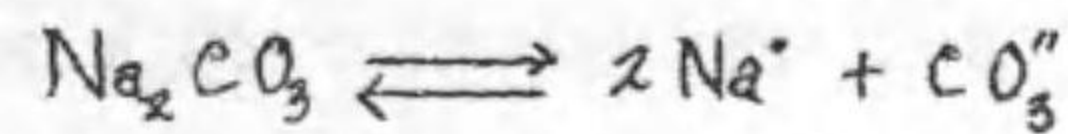


14. 加水分解

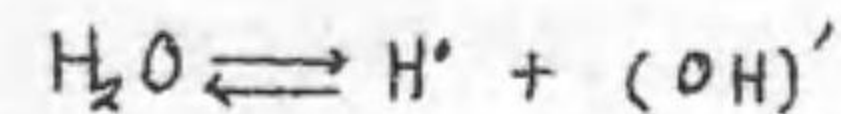
強塩酸ト弱酸トノ作用ニヨリテ生ズベキ塩ハ水

ニ溶解スレバ加水分解ヲナシテあるカリ性反應ヲ呈ス。是レ僅カニ電離セル水ノいかんノ作用ニヨル。

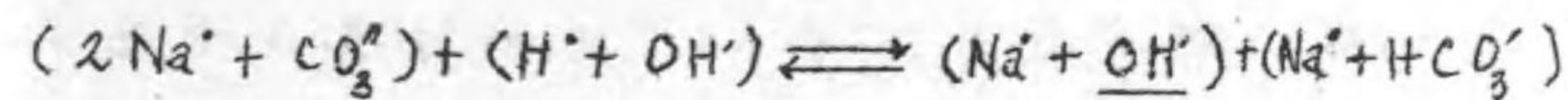
例ヘバ炭酸ナトリウム(Na₂CO₃)ハ強塩基ナル水酸化ナトリウムト弱酸ナル炭酸トノ作用ニヨリテ生ジ得ベキ塩ニシテ之ヲ水ニ溶解スレバ着シク電離ス。



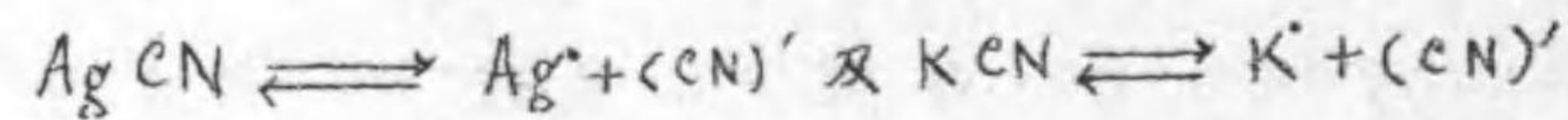
又水ハ僅カニ電離シテ



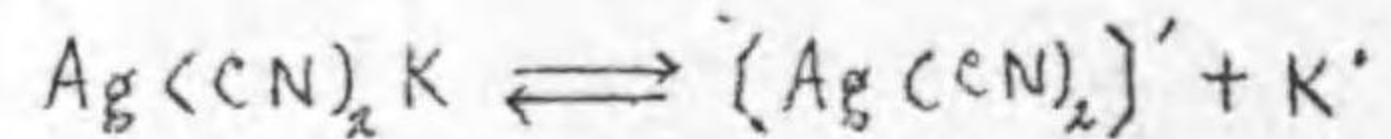
僅少ノH⁺トOH⁻トヲ生ズ。而シテCO₃²⁻ハH⁺ト結合シテ電離シ難キHCO₃⁻ヲ造リテNa⁺ト(OH)⁻トヲ残ス。故ニ此ノ液ハあるカリ性反應ヲ呈スルナリ。初メ水ノ電離シテ生ゼシH⁺及(OH)⁻ハ甚ダ僅カナルドモH⁺ノCO₃²⁻ト結合シテ減ズルヲ以テH₂Oハ更ニ電離シテH⁺及(OH)⁻ヲ生ズ。H⁺ハ生ズルニ從ヒテCO₃²⁻ト結合シテ(OH)⁻ハ益々増加ス。依テ此ノ溶液ハ漸次あるカリ性ヲ増ス。然レドモHCO₃⁻ハ甚ダ微小ナガヲモ電離シテH⁺トCO₃²⁻トヲ生ズルヲ以テHCO₃⁻ノ生成量ガ或ル度ニ至レバ其ノ電離ニヨリテ生ズルH⁺モ又クナルベキナリ。然ラバH₂Oノ電離ハ中止シテ加水分解ヲ止ムベシ。



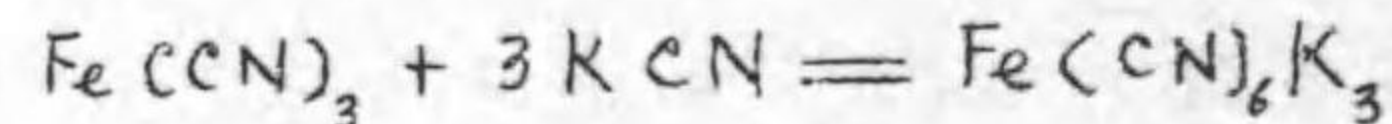
(例) 銀ちあん化カリウム $Ag(CN)_2K$ はちあん化銀 $AgCN$ とちあん化カリウム KCN との複化合物, $AgCN + KCN = Ag(CN)_2K$ である。此の水溶液ハ



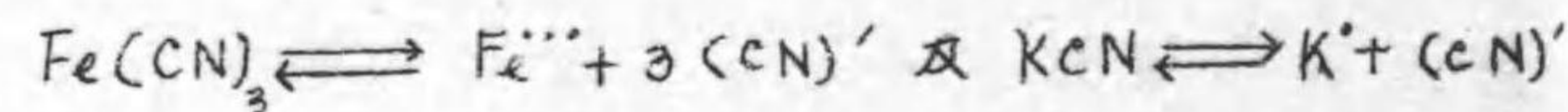
ノ電離ヲナサズシテ



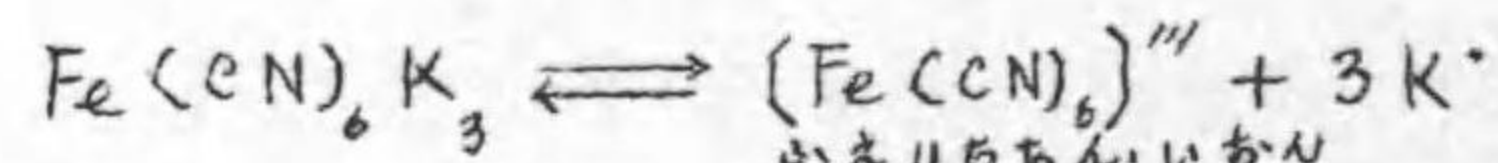
ノ電離ヲナス。故ニ錯塩ニシテ銀ちあんいかんハ錯いかんナリ。赤血塩 $Fe(CN)_6K_3$ モ本錯塩ナリ。之ハちあん化第一鉄 $Fe(CN)_3$ とちあん化カリウム KCN との複化合物ナルモ、



水ニ溶解シテ



ノ電離ヲナサズシテ



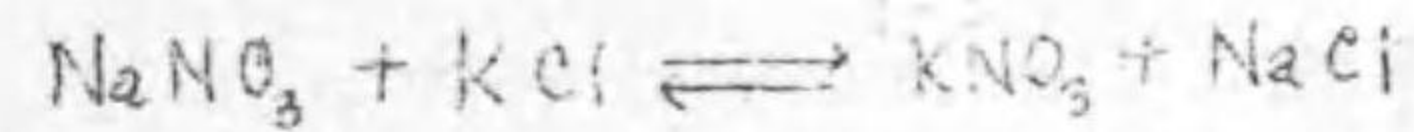
ノ電離ヲナスニヨル。故ニ赤血塩ハふえりちあん化カリウムニシテ、此ノふえりちあんいかんハ錯いかんナリ。

同題(1) 硫酸銅ノ水溶液ニ電流ヲ通ズルトキハ如何ナル現象ヲ呈スルカ、但シ兩電極ニ銅板ヲ用フ。

(2) 酸トあるカリトノ中和作用ハ可逆ナラ

ザルハ何故カ。

(3) 智利硝石ノ水溶液ト塩化加里ノ水溶液トノ間ニ起ル変化ハ可逆ナリ。



之ヲ不可逆ニナシテ硝石ヲ製スルニハ如何ニナスベキカ。

(4) 塩化あんもにうむノノもろ溶液ノ凝固点ハ -3.31° ニシテ非電解質ノノもろ溶液ノ凝固点ハ -1.89° ナリト云フ。此ノ塩化あんもにうむ溶液ニ於ケル液質ノ電解度ヲ問フ。(0.75)

(5) 食塩ノ濃溶液ニ塩化水素ヲ通ズルトキ起ル変化ヲ説明セヨ。

第十一章 熱化學

ス 燃燒

石炭, 燐炭, 木炭, 木片, 油, 蠟, 酒精, 石油, 石炭瓦斯等ハ吾人が日常其ノ燃燒ニヨリ熱(燃料)或ハ光(燈火)ヲ發生セシムルニ採用スルモノニシテ植物或ハ動物ノ基源ノモノナリ。此等ノモノハ空氣ヲ飽テて燃焼スレバ炭素ヲ含ム殘骸ヲ與フ。然ルニ若シ空氣中ニテ燃焼スレバ燒盡シ其或物ハ不燃性殘渣(灰分)ヲ留ムベシ。此等ガ總テ炭素ヲ含有スルモノナルフトハ此等ヲ空氣(或ハ酸素)ヲ充テタル円筒中ニテ燃焼セシメタル後石灰水ヲ注ギテ其白濁スルフトニヨリテ容易ニ証セラル。又此等ガ水素ヲ含有スルフトモ亦簡單ナル方法ニヨリテ立証シ得ラルベシ。

燃燒ハ酸素内ニ於テハ其ノ空氣中ニ於ケルヨリ一層急速ニ進行シ又燃燒物質ヲ空氣中ニ投スレバ直ニ消滅スルヲ以テ普通ノ燃燒ハ炭素及水素, 或ハ炭素, 水素及酸素ノ化合物ガ分解シ空氣中ノ酸素ト化合シテ炭酸瓦斯及水ヲ作ル反應ナリト結論セザルヲ得ズ。

此ノ結論ハ數回ノ方法ニヨリテ確証スルヲ得。

硝子板上ニ安置セル乾燥硝子鐘内ニ燃燒燭燭ヲ置ケバ消滅ス。之レ硝子鐘ハ制限セラレタル量ノ酸素ヲ有スルニヨルナリ。此ノ鐘内ニ炭酸瓦斯及ヒ水ノ生スルフトハ容易ニ証セラル。

燃燒ニ関スル科學的研究ハ遠ク昔時ニ始マリ其ノ結果トシテ燃燒ノ現象ノミナラズ一般ノ近世科學ノ基礎ヲ確立セシメタリ。

長年片岡此ノ現象ハ可燃素説 (phlogiston theory) ト稱スル假説 (Becher, 1635—1680) 之ヲ曝道シ, Stahl 1662—1734 之ヲ發表セザルニ基キテ總括シ且以テ説明セラレタリ。之ニヨルニ總テノ可燃体ハ可燃素 (phlogiston) ト稱スル物質ヲ含ミ, 燃燒ノ起ルハ此ノ可燃素ノ脱出ニヨル。燃燒ノトキ殘ル灰分ハ脱燃素物 (可燃素ナキモノ) ヨリナルト思考セリ。故ニ木炭ノ如キ, 微少量ノ灰分ヲ殘スモノハ可燃素ニ富ムモノ, 錫及鉛ノ如ク空氣中ニテ燃焼ルトキ少量ノ殘渣(金屬灰)ヲ生スルモノハ僅少ノ可燃素ヲ有スト考ヘタリ。密陀僧(鉛ヲ燃シテ生スル金屬灰)ニ木炭ヲ混ジテ燃焼スレバ鉛金屬ヲ用生スルハ此ノ金屬灰ガ木炭ヨリテ可燃素ヲ吸收固着スルモノナリト説明セリ。

空氣ノ限ラレタル体積中ニテ燃燒ガ停止スルハ空氣ガ可燃素ニテ飽和シタルニヨルト説明セリ。

故ニ酸素が発見(1774)セラレ且ツ酸素中ニ於ケル
 燃焼ハ空氣中ニ於ケルヨリ一層急速ニ起ルコト
 明ラナルニ至リテ此ノ酸素中ニハ可燃素ハ全ク
 存在セズト考ヘ発見者 *Priestley* ハ此ノ氣體ヲ脱
 酸素氣 *Dephlogisticated air* ト名ツケタリ。

Lavoisier ノ行ヘル定量的実験及他ノ科学者
 ノ実験ハ可燃素記ヲ酸素ニ現今ノ燃焼記ヲ採用セ
 シムルニ至レリ。

普通ノ焚焼或ハ燃焼ハ熱及光ヲ發生スル急速ノ
 化学変化ナルヲ以テ「燃焼」ナル語ハ同性質ノ總テ
 ノ他ノ現象ニモ適用シ得ベシ、即チ硫黃、磷、鉄或ハ水
 素ヲ酸素中ニテ燃スルトキニ起ル急速ノ変化及硫
 黃ト鉄粉トノ混合物ヲ強熱スルトキ起ル変化モ亦
 之ヲ燃焼ト稱ス。實ニ燃焼ナル語ハ甚ダ広義ニ使
 用セラル。磷或ハ鉄が常温ニ於テ空氣中ノ酸素ト
 徐々ニ化合シ假令光ヲ發セザル場合ニモ燃焼ノ語
 ヲ用フ(緩徐ナル燃焼)。之レ此ノ種ノ変化ノ最
 後生成物ハ其ノ変化ノ緩急ニ關セズ主要ナル點ニ
 於テ同一ナルニヨルナリ。

完全及不完全燃焼

普通ノ可燃体ハ炭素、水素、酸素及他物ノ少量ヨリ
 成レルモ主成分ハ炭素及水素ナリト凡做シ得ベシ
 而シテ其ノ燃焼ヲ完全及不完全ノニトナス。

然レノ可燃性成分が最高、酸化度ニ達スル燃焼
 ヲ完全ナリトシ或ル部分ニ消費セラレタルノ
 ミニ一部ハ其ノマ、残留シ他ハ極位ノ酸化ヲ受
 ケタルニ止マリ燃焼生成物ト共ニ逃レ去ル場合ヲ
 不完全ナリトス。

水素ノ場合ニハ酸化ニヨリテ唯一ノ化合物 H_2O
 ヲ造ルノミナレバ水素ガ不完全燃焼ヲナストキハ
 一部ハ現状ノ儘ニテ逃散スルナリ。

炭素ノ場合ニハ最高ノ酸化生成物ハ CO_2 ナリ。
 然レドモ他ノ酸化物ナル CO ハ極位ナルガ故ニ炭
 素ガ不完全ニ燃焼セラルルトキハ炭素ガソノマ、
 残ルカ又ハ煤煙トナルカ或ハ CO ガ生成セラレテ
 逃散スベシ。

炭化水素類ノ燃焼ハ暈カニ複雑ナリ。燃焼完全
 ナルトキハ或生物ハ水及炭酸瓦斯トナルモ、不完全
 ナルトキハ或生物ノ種類ハ燃焼ノ状況ニヨリテ異
 ルモノナリ。炭化水素ノ多クハ水素ヲ分離シテ一
 層簡單ナル炭化水素ニ變ス例ハ「エチレン」 C_2H_4
 ハ一部「アセチレン」 C_2H_2 トナルガ如シ。($C_2H_4 \rightleftharpoons$
 $C_2H_2 + H_2$) 水素ハ直チニ燃焼シテ水トナルモ「アセチ
 レン」ハ一部ソノマ、逃散スルコトアリ。

燃焼ニ必要ナル條件

燃焼ヲ起スニハ適當ナル高温度ニ於テ空氣ノ存

在ヲ必要トシ尚之ヲ持續センハ温度ノ低下ヲ防
ギ、酸素ノ供給ヲ計リ、絶ハス燃燒或生物ヲ除クベシ。

可燃体ト空氣トノ接觸面が大ナル程燃燒ハ一層
容易ニ起ルモノニシテ可燃体が氣體ナルトキハ酸
素トノ接觸最モ好良ナルガ故ニ燃燒ハ最モ容易ニ
行ハル。氣體燃料ヲソノ発火温度ニ於テ、管ヨリ大
氣中ニ放出スルトキハ容易ニ燃燒シテ中央ニ氣體
燃料ノ円錐体ヲ殘シ其ノ周圍ニ焰ヲ生スベシ。

若シ氣體燃料ト空氣トヲ一定ノ割合ニ混ジテ点
火スルトキハ燃燒ハ瞬間ニ起リ全体ガ甚ダ短キ時
間ニ燃燒シ終ル、依テ熱ハ急激ニ發生シ急積ハ膨大
シテ爆発ヲ惹起スルナリ。

液体燃料ハ容易ニ入レテ点火スルモ容易ニ燃燒
セズ、是レ空氣ガ密接ニ液体ニ混入シ難ク、空氣ガ液
体ノ僅少ナル表面ニ於テ燃料ト僅カニ接觸スルノ
ミナレバナリ、然ルニ揮発性着シキモノ(揮発油、^エ
ー^テルノ如キ)ニ於テハ一部氣化シ液面ニ近キ所
ニ於テ其ノ蒸氣ト空氣トガ接觸シ燃燒ヲ起スベシ。
若シ液体ヲ雲霧状態ニ飛散セシムレバ氣體燃料ト
同様ニ燃燒ハ容易ニ起リ又ハ爆発セシムルフトヲ
得ベシ。

固体燃料ハ空氣ノ浸入及ビ接觸ガ十分ナル程度
ニ破碎セラレタルトキ容易ニ燃燒ヲ起ス。若シ其ノ

塊が大ナルトキハ空氣トノ接觸面ハ小ニシテ反應
ヲ起シ難ク又微細ナル粉末トナスモ靜置スレバ空
氣ノ浸入充分ナラザルヲ以テ燃燒ニ不適當ナリ。
然ルニ粉碎セラレタル固体燃料ガ發火温度以上ニ
於テ空氣中ニ散布セラレタルトキハ容易ニ燃燒シ
テ氣體燃料ト余リ異ナルフトナク又爆発ヲ起シ得
ルモノナリ。

木炭ハ火塊ニテモ容易ニ燃燒スベシ然レ可燃性
氣體ヲ含ムノ外、多孔性着シキガ爲メ空氣トノ接觸
面大ナルニヨル。然ルニ無煙炭ノ火塊ハ多孔性ナ
ラザレバ燃燒シ難シ。

火焰

燃料ノ中ニ燃燒ニ際シテ火焰ヲ發生スルモノト
然ラザルモノトアリ。火焰ハ氣體又ハ蒸氣ガ燃燒
スル場合ニ起ル。故ニ火焰ヲ生ズル場合ニハ
燃料ハ最初ヨリ氣體ナルカ熱ノ爲メニ揮発シテ蒸
氣トナレルカ又ハ中間生成物トシテ可燃性氣體ヲ
生ズルニヨルナリ。

火焰ノ光輝ハ主トシテ火焰中ニ存スル固体即チ
主ニ遊離炭素及灰分ニ基クモノナリ。故ニ燃燒或生
物又ハ中間生成物トシテ固体ヲ生ゼザルトキハ其
ノ火焰ハ光輝ヲ有セズ。炭化水素(「エチレン」及「ア
セチレン」ノ如キ)ガ燃燒スル場合ニハ熱ニヨリテ

分解せしめ遊離炭素を分離スルトキハ光輝ヲ生
ス然レドモ炭素が分離スルト同時ニ酸素ヲ供給充
分ニシテ且ツ温度ニ高キトキハ直チニ燃焼シ消
スルヲ以テ光輝ヲ弱クス。一説ニヨルニ火焰ノ光
輝ハ多クノ場合ニ重厚ナル氣體(又ハ蒸氣)ノ存在
スル爲メナリト云フ。

煤煙

燃料が完全ニ燃焼スルトキハ其ノ燃焼生成物ハ
何レモ無色ナルヲ以テ、灰分混入ノ爲メ多少着色ス
ルコトアルモ、甚ダシキ煤煙ヲ發生スルコトナキナ
リ。依テ煤煙ハ不完全燃焼ノトキニ起ル燃焼ナリ
トス。然レドモ燃料ノ種類ニヨリテハ燃焼不完全
ナルモ煤煙ヲ發生セザルコトアリ。遊離炭素ノミ
ヨリナル燃料(木炭、骸炭)が不完全燃焼ニヨリ
テ $C O_2$ 及 $C O$ (共ニ無色ノ氣體)ヲ生ズルノミナル
トキハ煤煙ヲ生ゼス。

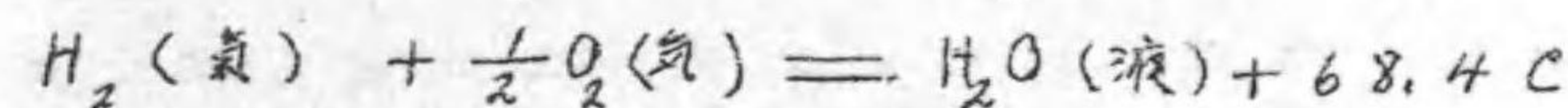
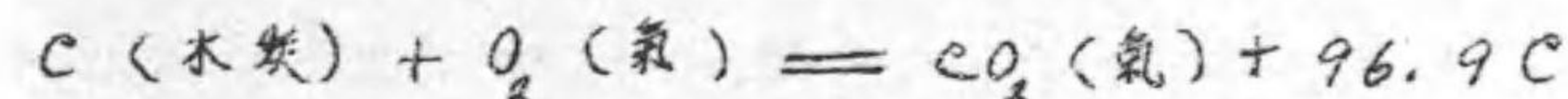
煤煙ノ原因ハ燃料中ノ炭化水素其ノ他ノ揮発性
有機物(特ニ炭素ノ含量比較的少キモノ)が一旦揮
発シテ不完全燃焼ヲナシ炭素ノ微粒ヲ放散スルニ
ヨル。即チ空氣ノ供給不十分ナルカ又ハ爐内ノ温
度低下セシムルニ一且揮発シタル炭化水素等ノ分
解ニヨリテ生シタル遊離炭素が燃焼セズシテ微粒
トナリ燃焼氣體中ニ混ジテ着色スルニヨルモノナ

リ。

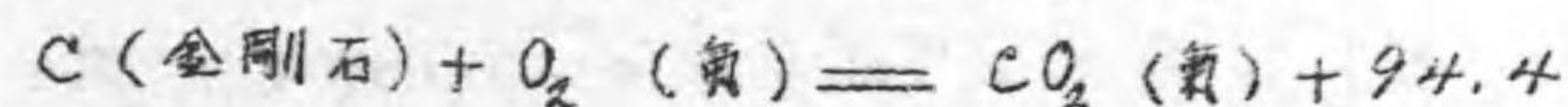
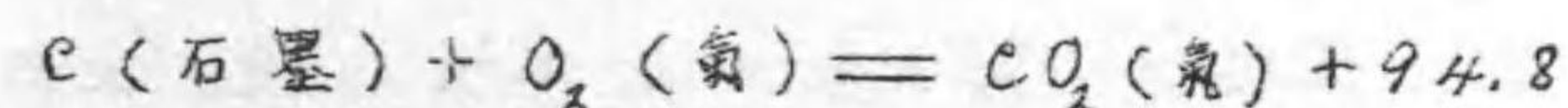
水素ヨリ分離スル炭素ハ煤煙トシテ現ハレ又ハ
炭酸瓦斯若クハ炭酸瓦斯及酸化炭素ノ混合物ヲ成
生ス。然レ不完全燃焼ニハ熱ノ損失ヲ伴フモノナ
リ。

2. 燃焼熱

純物質(單体或ハ化合物)ノ一定量ヲ完全ニ燃
焼スルトキ(即チ一定量ノ生成物ニ至スルトキ)
發生スル熱量ハ不変ナリ。例セバ純木炭ノ12瓦(C
ニヨリナル)ヲ燃焼シテ炭酸瓦斯44瓦(一瓦分
子)トナセバ96.9瓦カロリーノ熱ヲ發生シ、純水
素2瓦(一瓦分子 H_2)ヲ燃焼シテ水ノ8瓦(一瓦
分子)トナセバ68.4瓦カロリーノ熱ヲ發生スル
ガ如シ。此ノ如ク物質ノ一瓦分子ヲ完全ニ燃焼シ
テ發生スル熱量(「瓦カロリー」ニテ表ハス)ヲ其物
質ノ燃焼熱ト云ヒ次ノ方程式ヲ以テ示ス。

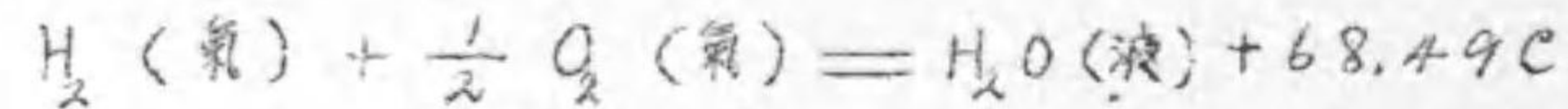


同素体ハ内部エネルギーヲ異ニスルヲ以テ其等
ノ燃焼熱ハ異ナル。



又熱量ハ一般ニ普通ノ室内温度ニ於テ測定セラ

ル。然レドモ決シテ温度ト無関係ノモノニテ「アラス」
而シテ或ル温度ニ於ケル発熱量ト反應物質及生成
物ノ総テノ比熱トヲ知ルトキハ他ノ温度ニ於ケル
発熱量ヲ算出シ得ラル。例ヘバ



ハ 0° ニ於テ測定セラレタリトセバ此ヨリ 18° ニ於
ケルトキノ発熱量ヲ算出センニハ次ノ如クス。

$$68.49 - 0.0077 \times 18 = 68.35 \text{C}$$

又 100° ニ於ケル水蒸氣一瓦分子ヲ生ジタル場合ハ

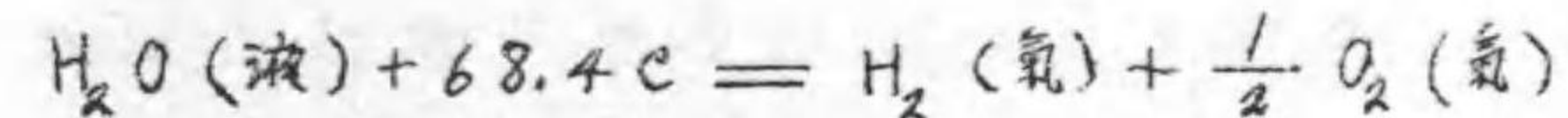
$$68.49 - 0.0077 \times 100 - 0.536 \times 18 = 58.08 \text{C}$$

燃焼熱ハ一般ニ物質ノ結合ノ結果ナルヲ以テ之
ヲ只其ノ一ニシテ歸スルヲ得ス。此ノ熱ハ此等ニ物
質或ハ此ノ系ニ共通ナルモノナリ。即チ木炭ノ瓦
ノ燃焼熱ハ炭酸瓦斯一瓦分子 (44瓦)ノ生成熱ト
積ス。又水一瓦分子 (18瓦)ノ生成熱ハ 18° ニ於
テ 68.35C ナリト積ス。

熱ハ「エネルギー」ノ一形ナリ。而シテ「エネルギー」
ハ創造或ハ消滅スルモノニテ「アラス」唯或ル他ノ形ノ
「エネルギー」(熱、光、電氣エネルギー等)ニ変シ得
ルノミナルヲ以テ或ル始初ノ系ノ「エネルギー」ノ総
量ハ普通ノ状況下ニ起リタル化學變化後ノ生成物
(終局ノ系)ノ有スル「エネルギー」ノ総量ト同一ナ
ラス。例ヘバ [水素2瓦 + 酸素16瓦]ナル系ハ其

生成物(終局ノ系)(水ノ8瓦)ヨリ違カニ大ナル
「エネルギー」ヲ有シ、其ノ差ハ 68.49C ノ熱エネル
ギーニ相当スルガ如シ。即チ [水素 + 酸素]ナル系
ガ孤立シ居リテ熱或ハ他ノ「エネルギー」ガ之ヨリ
逸出シ若クハ之ニ入り込ムコトナキトキハ此等兩
單体が化合スルトモ其ノ終局系(水)ノ化學「エネル
ギー」ト熱「エネルギー」(燃焼熱)トノ和ハ初初ノ系
ノ「エネルギー」ト同一ナリ

故ニ終局ノ系ヨリ初初ノ系ヲ再生セシメント欲
セバ化學變化向ニ發散シタル等シキ量ノ「エネル
ギー」(熱或ハ電氣等)ヲ終局ノ系ニ供給セザルベ
クラス。例ヘバ2瓦ノ燃焼熱ハ 68.49C ナレバ水
18瓦ヨリ水素2瓦及酸素16瓦ヲ得シニハ上ト
同量ノ熱若クハ他ノ「エネルギー」(電氣ノ如キ)ヲ
要スベシ。

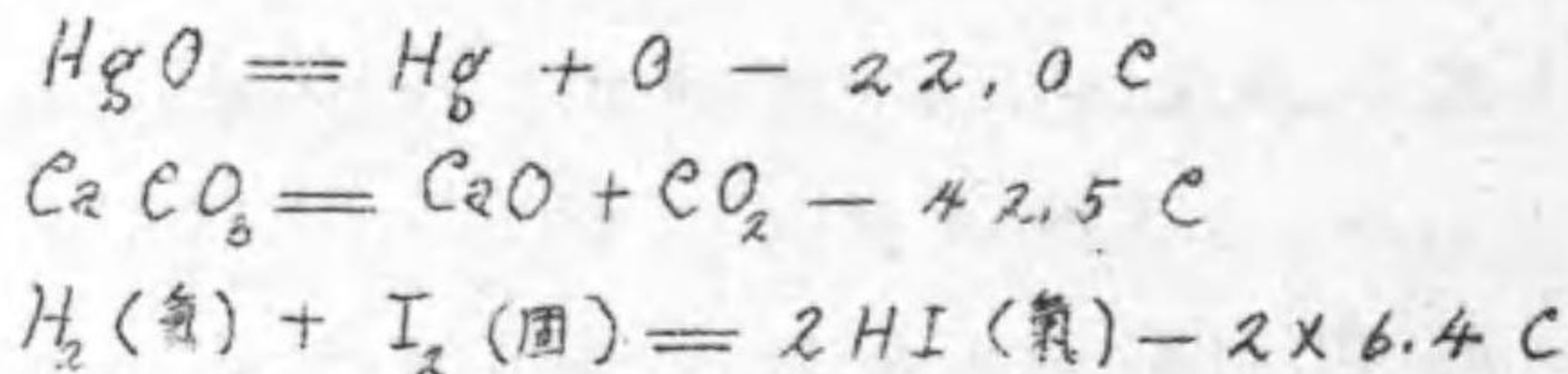


3. 反應熱。

燃焼ノ如ク熱ノ發生ヲ伴フ化學變化(反應)ヲ
發熱反應 Exothermic reactionト稱シ若
シ激シク發熱的ナルトキハ一度反應起レバ其ノ後
ハ一般ニ自然ト進行スルモノトス。例ヘバ普通ノ
燃焼ニ於ケルガ如シ。

熱ヲ吸收スル變化(終局ノ系)ノ「エネルギー」ガ

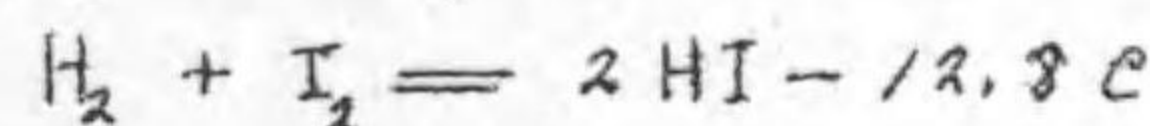
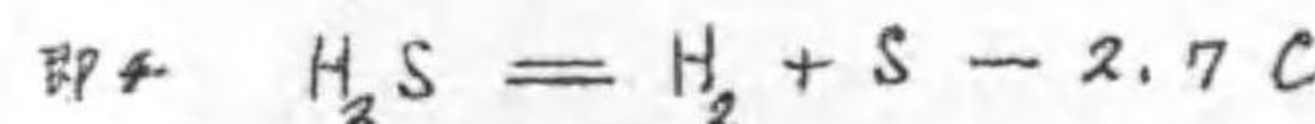
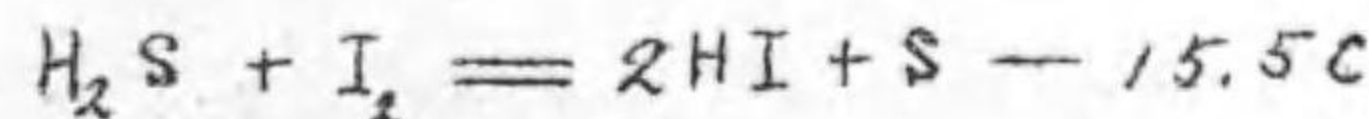
初始ノ系ノ「エネルギー」ヨリ大ナルモノアリトテ
 吸熱反應 *Endothermic reaction* ト稱シ通
 常然ノ不斷供給ヲ要ス。然ラザレバ反應ハ停止ス
 ベシ例ハハ酸化第ニ水銀 HgO 或ハ炭化カルシウ
 ム $CaCO_3$ ノ分解又ハ水素及沃素(固体)ノ化合ハ
 吸熱ナリ。



大体ヨリ此ノトキハ極ノテ激烈ニ起ル反應ハ甚
 ダシク發熱的ナリ。而シテ強キ發熱反應ニヨリテ
 組成元素ヨリ生成セラル化合物(發熱化合物)ハ
 一般ニ安定ナリ。例ハハ塩化水素ノ生成熱ハ 22.0
 C ニシテ臭化水素ノ生成熱ハ $8.6 C$ ナレバ塩化水
 素ノ方安定ナリ。此レニ反シテ吸熱反應ニヨリテ
 組成元素ヨリ生成セラル化合物(吸熱化合物)
 ハ通常容易ニ分解ス。例ハハ沃化水素ノ如シ。而
 シテ強發熱反應ハ一旦反應起ルヤ又ニ外部ヨリ熱
 (或ハ他ノ「エネルギー」ヲ供給セザルモ連続進行ス
 ルモノナリ。然レドモ吸熱或ハ弱發熱反應ハ外部
 ヨリ「エネルギー」ヲ不斷供給スルニテラザレバ屢々
 停止スルモノトス。(此ノ最後ノ一般原則ニハ例外
 例アリ)

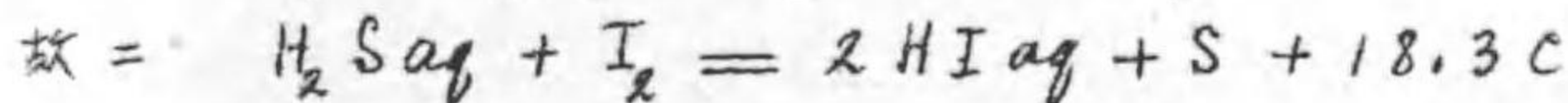
乾燥ノ硫化水素 H_2S ヲ常温ニ於テ乾燥ノ沃素 I_2
 ノ上ニ通スルモ殆ト反應セズ。然ルニ沃素ヲ硫化
 水素ノ水溶液中ニ加フルニ急速ニ作用シテ硫酸ヲ
 沈澱シ沃化水素ヲ溶液中ニ残留スヘシ。

此ノ相異ノ原因ハ沃素及硫化水素ノ反應ハ吸熱
 ナルニヨルナリ。



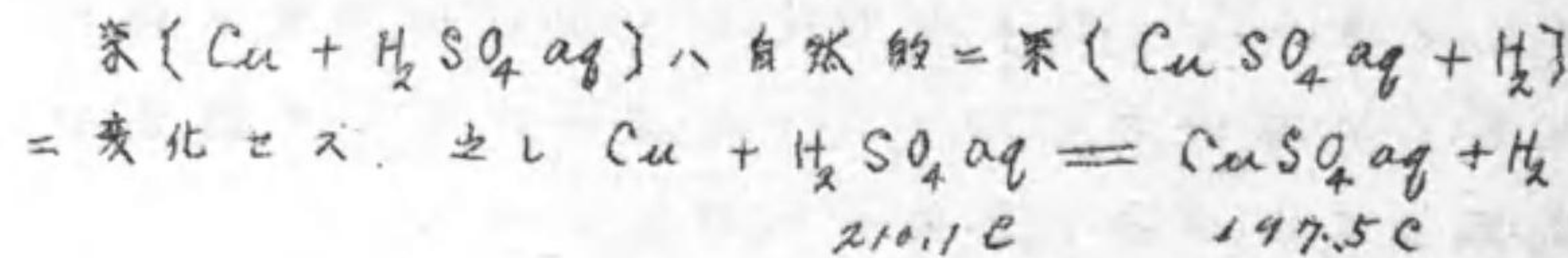
依テ此ノ吸熱反應ハ自然ニ起ラス。

然レドモ水ノ過剩ガ存在スルヤ

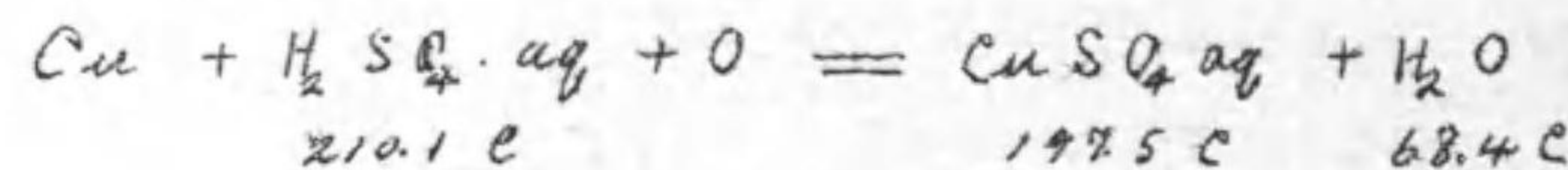


即チ水溶液内ノ作用ハ強キ發熱的ナリ依テ外部ヨ
 リ「エネルギー」ヲ供給スルコトナクシテ進行スベシ。
 沃化水素ノ溶解スルヤ少量ノ熱ヲ發生ス。 $HI + Ag$
 $= HI \cdot Ag + 19.2 C$ 此ヲ以テ過剩ノ水ノ存在ハ反應
 ノ性質ヲ完全ニ轉換ス。又 100° ニ於テ銅ハ稀硫酸
 ニヨリテ認め得ベキ作用ヲ受ケス。然レドモ銅ヲ稀
 硫酸中ニ置キ 100° ニ熱シテ之ニ沃素ヲ泡起セシ
 ムルトキハ銅ハ酸ノ水素ヲ置換シ硫酸銅ヲ生成ス
 而シテ同時ニ水素ハ沃素ト結合シテ水ヲ生ス。此ノ

事實ハ次ノ如ク解釈セヨル。



$197.5 - 210.1 = -12.6 \text{C}$ ナレバナリ。然ルニ此ノ系ニ酸素ヲ加フルニ次ノ反應ハ可ナリノ速度ヲ以テ進行スベシ。



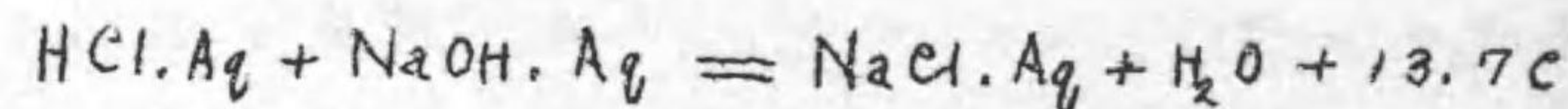
$$197.5 + 68.4 - 210.1 = 55.8 \text{C}$$

即チ水素及酸素ヨリ水ヲ生ズル化合ハ甚ダシク熱量(68.4C)ヲ添加シ系{Cu + H₂SO₄aq + O}ヲシテ自然的ニ変化セシム。

4. 中和熱

酸トあるカリトが水溶液ニ於テ相中和スル際ニモ亦熱ヲ發生ス。此ノ種ノ反應熱ヲ特ニ中和熱ト稱ス。

例ハハ塩化水素ノ一瓦分子ヲ有スル稀薄溶液ヲ水酸化ナトリウムノ稀薄溶液ニテ中和スルトキハ13.7Cノ熱ヲ發生ス。

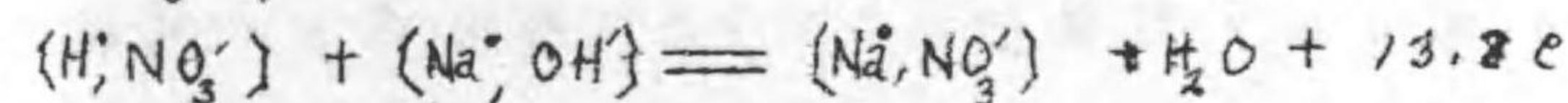
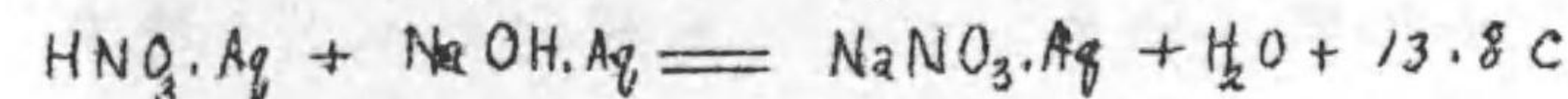
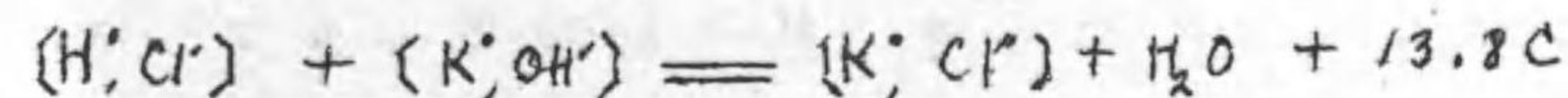
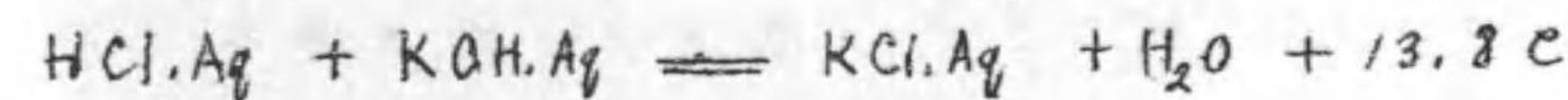
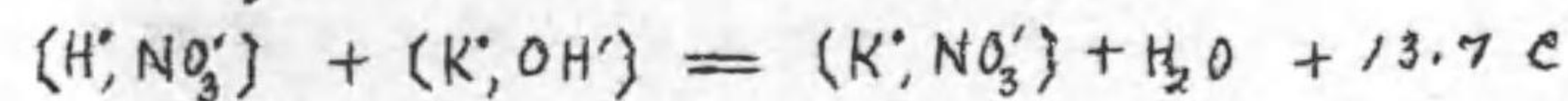
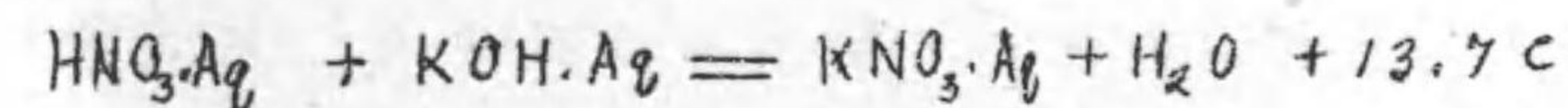


今此ノ中和作用ヲいかんノ方程式ニテ表セバ



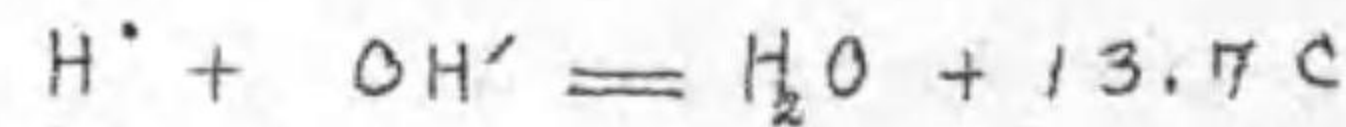
即チ塩素いかん及ヒなトリウムいかんハ此ノ中和ノ前後ニ於テ衰ルコトナキヲ以テ、13.7Cナル中和熱ハ水素いかんノ瓦ト水酸化いかん16瓦トが相結合シテ水18瓦ヲ生ズル際、發生スル熱量ニシテ塩素いかん及ヒなトリウムいかんニハ関係ナキナリ。

実験ニヨルニ種々ノ酸及ヒあるカリノ稀薄溶液ノ中和熱ハ概本一致シテ約13.7Cナルヲ見ル。即チ



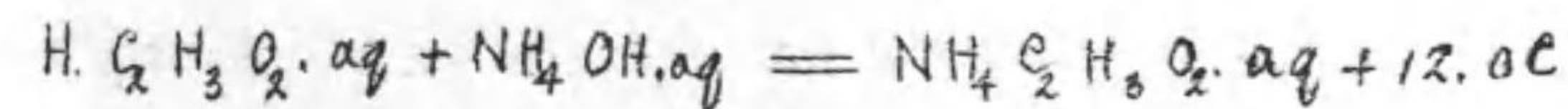
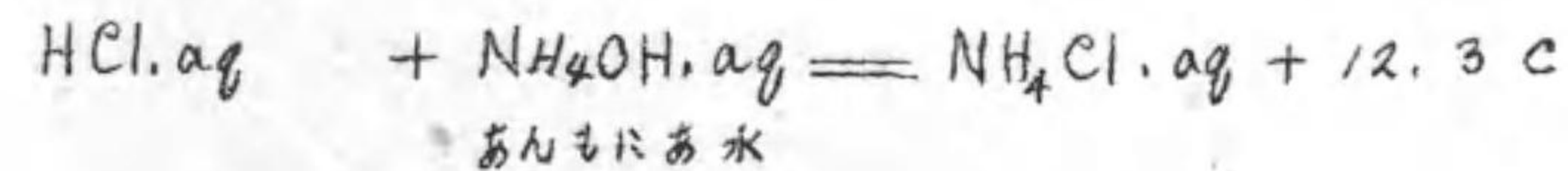
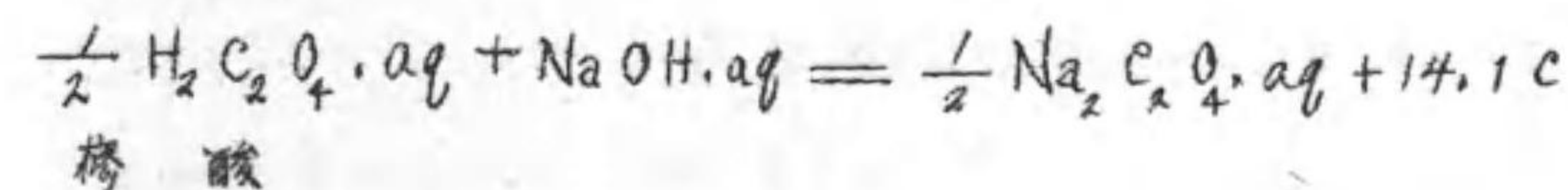
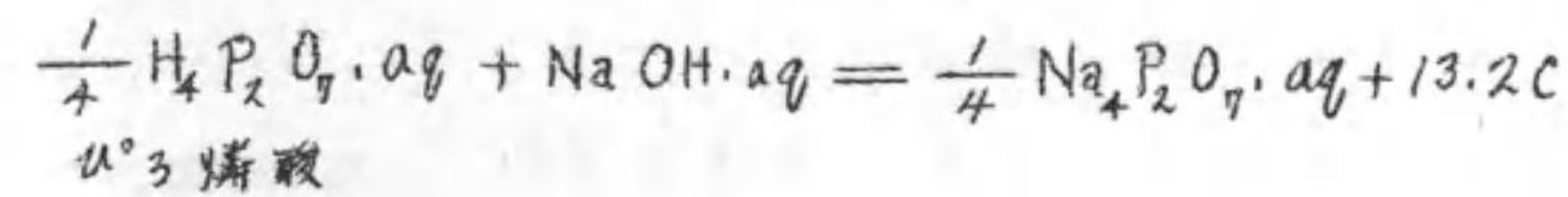
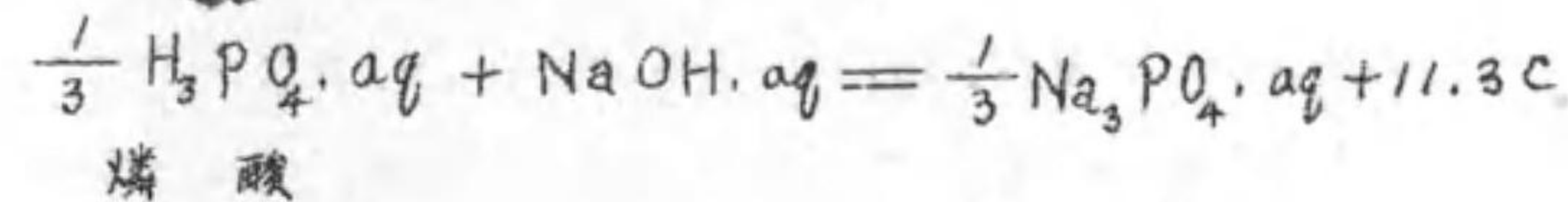
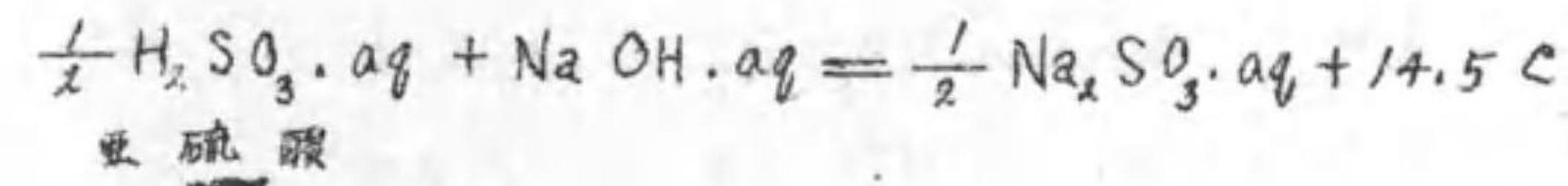
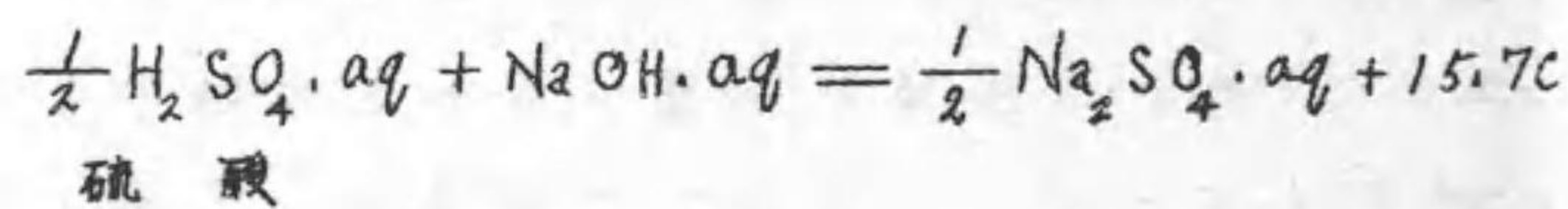
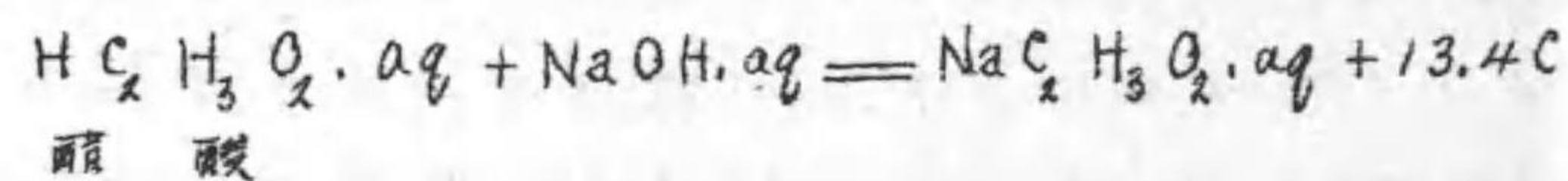
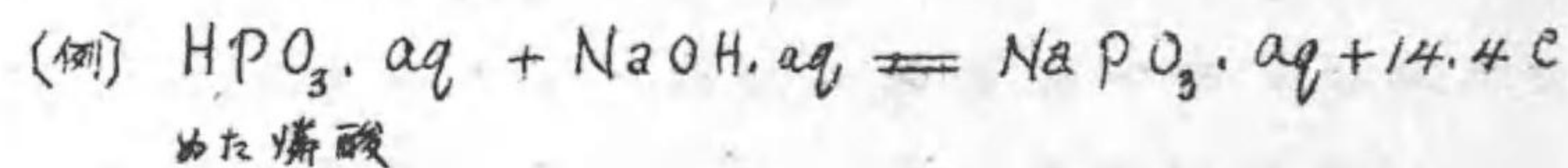
此等ニアリテモ前ノ塩化水素ト水酸化ナトリウムトノ場合ニ於ケルガ如ク各ノ酸及ヒあるカリハ水溶液中ニ於テ皆電離シ、中和ノトキなトリウム、カリウム、塩素、硝酸基ノ各いかんハ少シモ変化ヲ受ケズシテ唯水素いかんト水酸化いかんトが相結合シ、殆ド電離セザル水ヲ生ズルナリ。故ニ其ノ中和熱13.7C(約)ハ此等ノ水素いかんト水酸化いかんトが結合スルトキニ發生スベキ熱量ニシテ、各ノ場合

= 於テ略同ナルベキナリ。



要スル = 酸トあるかりトノ中和ハ其ノ溶液 = 於テ水素いかんと水酸いかんとが相結合シテ、殆ト電離セザル水ヲ生スル作用 = シテ、此ノ際生ズル塩ノ溶液ハ電離シテいかントナル。即チ此等ノいかんハ中和ノ際 = 於テ毫モ変化ヲ受テザルナリ。

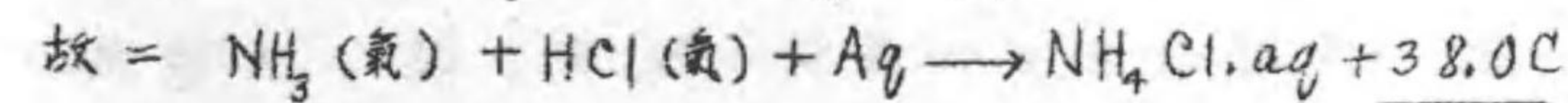
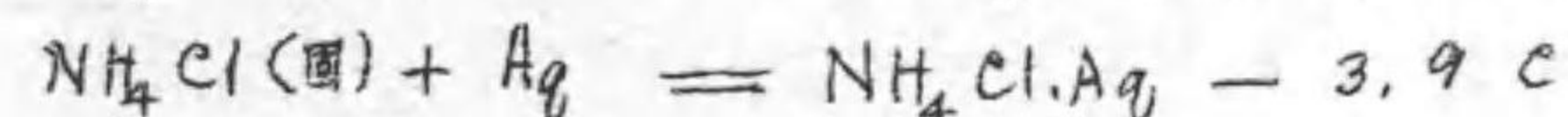
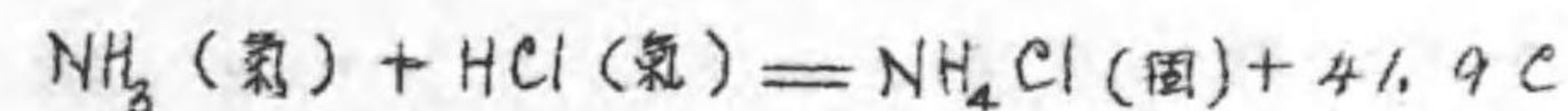
故 = 或ル酸若クハあるかりノ水溶液ガ十分 = 電離セルカ否カヲ知ラン = ハ、其ノ中和熱ヲ測定シテ 13.7C トナルカ否カヲ検スレバ可ナリ。若シ電離不范余ナルトキハ其ノ中和スル = 従ヒテ電離セザルベカラス。而シテ此ノ際多少ノ熱ヲ生シ若クハ吸収スベシ。此ノ種ノ熱ヲ解離熱ト云フ。故 = 其ノ中和熱ハ水素いかんと水酸いかんとノ結合トキ生スル熱量即チ 13.7C ト解離熱トノ代数的和ナル = ヨリ 13.7C = 等シカラズシテ又キカ或ハ少キナリ。



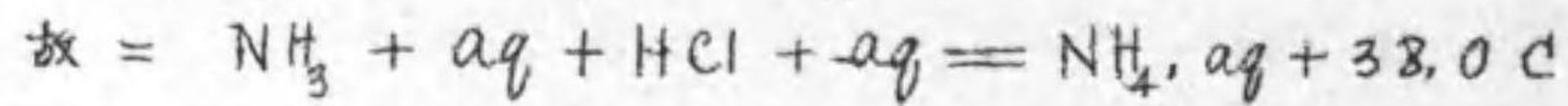
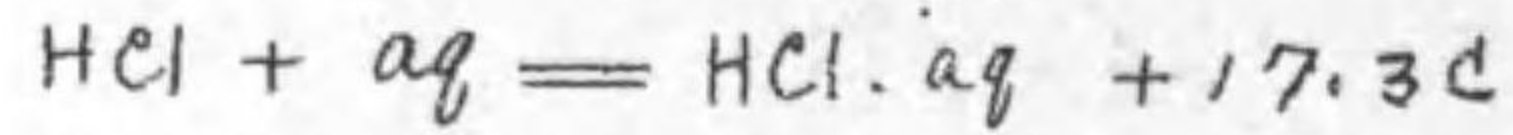
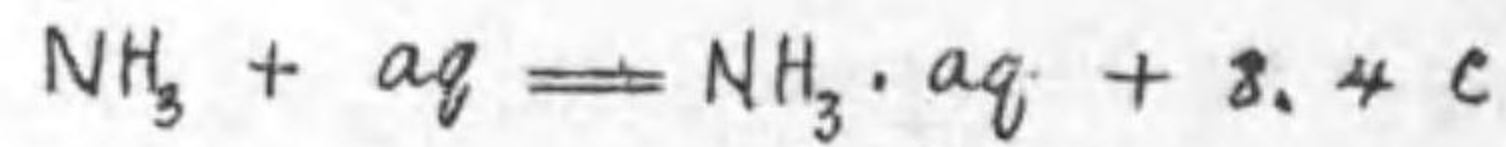
5. 總熱量不変ノ定律 (Hess 氏定律)

今一瓦分子ノ「あんま」ニ於テ NH_3 ト一瓦分子ノ塩化水素 HCl 及不変大量 (例ハバ 100 立) ノ水ヨリナル系ヨリ出發シテ = 同ノ方法 = ヨリテ塩化あんま NH_4Cl ノ稀水溶液ヲ製シ得ベシ。

(1) = 氣體ヲ化合セシメ後、生成ノ塩化あんま NH_4Cl ノ稀水溶液ヲ製シ得ベシ。

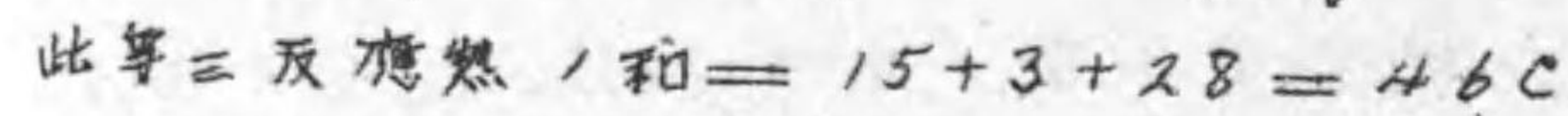
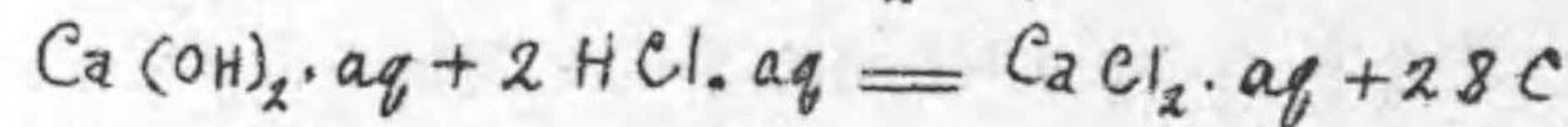
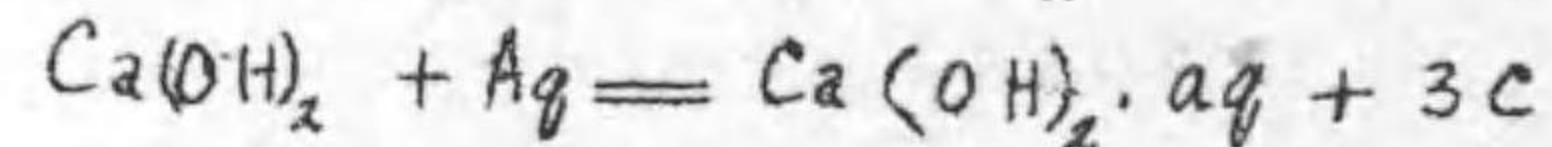
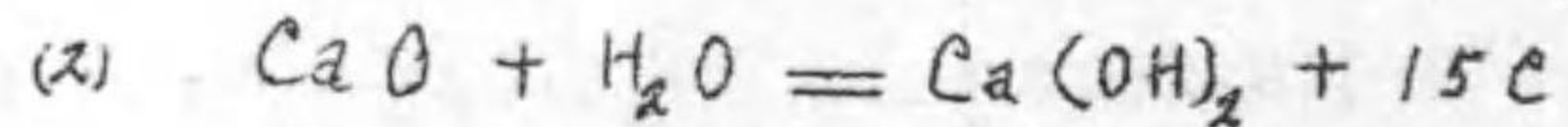
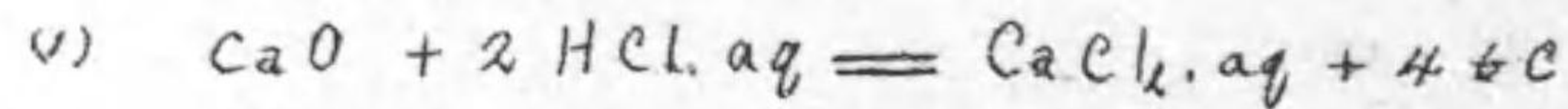


(2) = 氣體ヲ別々 = 別量ノ水 = 溶解シ次 = 此等 = 溶液ヲ混和シ化合セシム。



此等ニ方法ノ結果ハ共ニ 38.0 C ニテ一致ス。

又酸化カルシウム一瓦分子 CaO ト 塩酸 HCl. aq トノ中和ニハ次ノニ方法アリ。



(1) ト (2) トニ 發生スル總熱量ハ相一致ス。

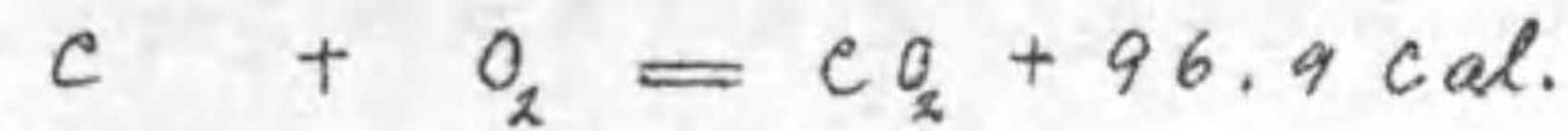
此ノ如キ事實ハ此ノ他ノ場合ニモ見出サル、モノナリ。一般ニ化學變化ニ於テ始メノ物質系ト生成シタル最後ノ物質系トノ種類状態ガ一定ナレバ其ノ中間ノ経過如何ナルモ發生シ又ハ吸收スル熱量ノ總和ハ必ズ一定不変ナリ。

此ノ事實ハ頗ル重要ナルモノニシテ之ヲ 總熱量不変ノ定律 トス。

此ノ定律ニヨリテ直接ニ測定シ難キ反應熱ヲ推算スルヲ得ベシ。

木炭ノス瓦ヲ完全ニ酸化シテ炭酸瓦斯 44 瓦ヲ

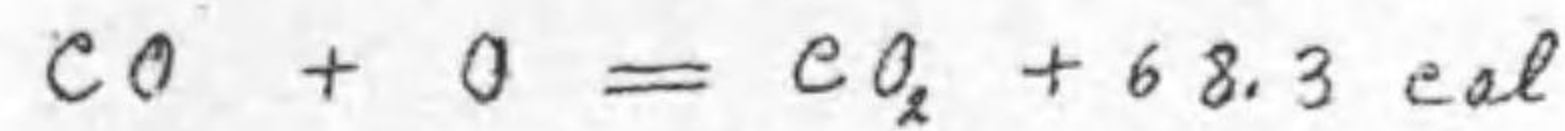
造ルトキハ 97.7 cal. ノ熱ヲ齊出ス。



12 瓦

44 瓦

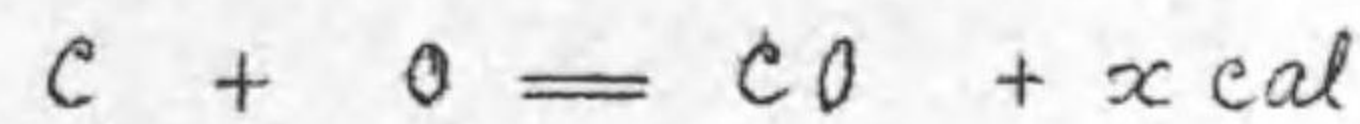
酸化炭素 28 瓦ヲ十全ニ酸化シテ炭酸瓦斯 44 瓦ヲ造ルトキハ 68.2 cal. ノ熱ヲ齊生ス。



28 瓦

44 瓦

次ニ木炭ノス瓦ヲ酸化シテ酸化炭素 28 瓦ヲ造ルトキ 齊生スル熱量ヲ x cal トスレバ



12 瓦

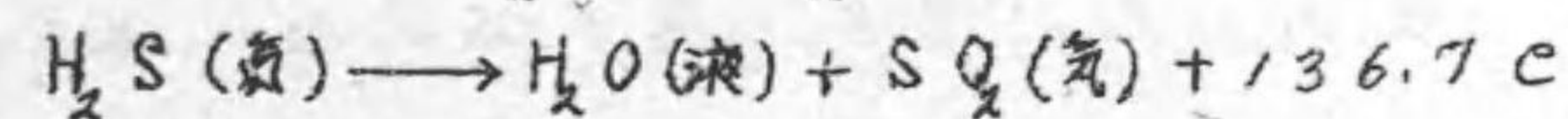
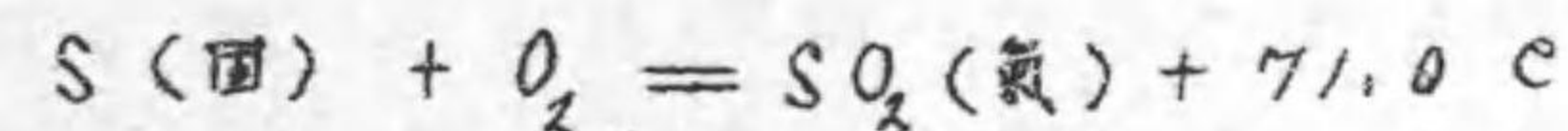
28 瓦

Deso 氏定律ニヨリ次ノ關係アリ。

$$x + 68.2 = 96.9$$

$$\text{故} = x = 28.7 \text{ C}$$

スタ硫化水素 H₂S ノ生成熱ハ直接ニ測定スルヲ得ズ柯トナレバ硫黄及水素ハ唯極メテ徐々ニ且ツ不完全ニ化合シ熱的測定ヲ困難ナラシムルヲ以テナリ。然レドモ次ノ方法ニヨリテ間接ニ之ヲ算出シ得ラル。



$$\text{故} = (\text{H}_2, \text{O}) + (\text{S}, \text{O}_2) - (\text{H}_2, \text{S}) = 136.7 \text{ C}$$

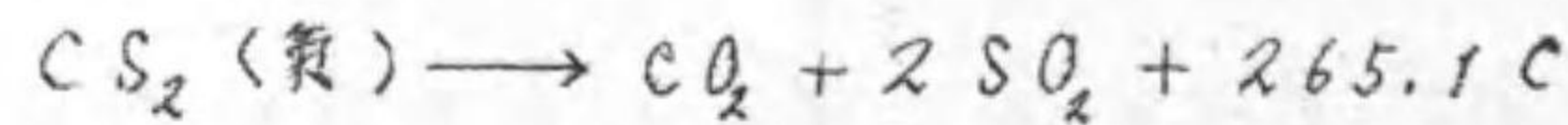
68.4 C

71.0 C

x C

$$\therefore x = 68.4 + 71.0 - 136.7 = 2.7 C$$

同様ニ、二硫化炭素 CS_2 ノ蒸氣ノ生成熱ハ次ノ如クシテ推算セラル。



$$\text{故} = \begin{matrix} (C, O_2) & - & 2(S, O_2) & - & (C, S_2) & = & 265.1 C \\ 96.9 C & & 2 \times 71.1 C & & x C & & \end{matrix}$$

$$\therefore x = 96.9 + 2 \times 71.1 - 265.1 = -26.0 C$$

而シテニ硫化炭素ノ瓦分子ノ氧化熱ハ $6.6 C$ ナレバニ硫化炭素ノ液体ノ生成熱ハ $-26.0 + 6.6 = -19.4 C$ ナリ。即チ吸熱化合物ナリ。

6. るいしゃてりえー (Le Chatelier) 氏定律

固体ガ氣體或ハ溶液ト平衡スルカ或ハ液体ガ氣體或ハ蒸氣ト平衡スル系ハ異相平衡ノ系ト稱ス。總テ此種ノ系ニ於テ起リツツアルニ相ノ可逆性物理的或ハ化學的変化ニツキテハ發熱的ニシテ他ハ吸熱的ナリ。即チ固体 \longleftrightarrow 蒸氣或ハ液体 \longleftrightarrow 蒸氣ニテ平衡ニ於テ左ヨリ右ニ至ル変化ハ吸熱的ニシテ右ヨリ左ニ至ル変化ハ發熱的ナリ。又固体 \longleftrightarrow 溶液ナル平衡ニ於テ左ヨリ右ニ至ル変化ハ時トシテ發熱的又時トシテ吸熱的ナリ。然レドモ右ヨリ左ノ変化ハ其ノ場合ニ應ジ吸熱或ハ發熱的ナリ炭酸カルシウムノ解離ノ如キ可逆性化學変化ノ場合ニ於テモ同様ナリ。

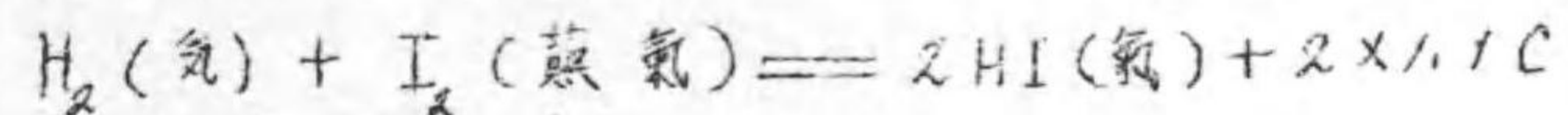
平衡セル終テノ系ニツキテ系ノ異相或ハ均質タルニ拘ラス其ノ條件ヲ変ジタル場合ノ結果ハるしやてりえー氏定律ニヨリテ表ハスヲ得。

平衡ヲ決定スル因子即チ圧力、温度或ハ濃度ノ一若クハ、ヨリ多クヲ変化スレバ平衡ハ自然ニ其ノ変化ノ影響ヲ消滅スル如キ方向ニ変移ス。

例ヘバ外部ヨリ熱ヲ与ヘテ系ノ温度ヲ高メントスレバ其ノ温度ヲ降下セントスル、即チ熱ヲ吸收スル変化ヲ誘起スベシ。

炭酸カルシウムハ熱ヲ吸收シテ解離ス、故ニ生石灰及炭酸瓦斯ト平衡スル炭酸カルシウムヲ有スル系ヲ取りテ温度ヲ高ムレバ炭酸カルシウムハ益々解離ス。是レ原状態ニ復セント努ムルニヨルナリ故ニ炭酸瓦斯ノ圧力ハ温度ノ上昇ト共ニ増大ス。

解離ガ熱ヲ發生シテ起ルモノナルトキハ上ト反対ノ結果ヲ目撃スベシ。沃化水素ハ温度ノ上昇スルニ從ヒ愈々其ノ解離ヲ減少ス。



$$\text{故} = \begin{matrix} 2HI & \rightleftharpoons & H_2 + I_2 \end{matrix}$$

| | | | |
|------|-----|-----|-----|
| 300° | ニ於テ | 82% | 18% |
| 400° | 〃 | 80% | 20% |
| 500° | 〃 | 76% | 24% |

從ツテ此ノ凡地ヨリ吸熱物質ハ温度ノ上昇ト共ニ

其安定度ヲ増加スト見做サバ爾ヲ得ス。

第十二章 相 律

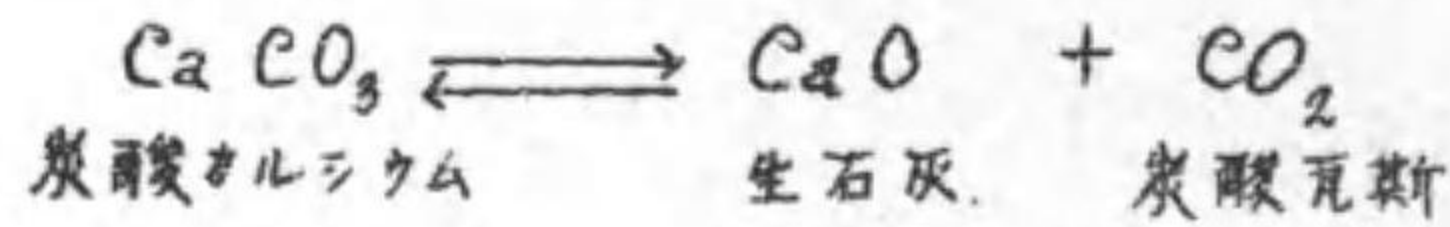
1. 不均一系 *Heterogeneous system* 及相 *phase*

泥ヲ水中ニ投ジタル場合ニハ瀧過シテ之ヲ除クコトヲ得。此ノ如ク機械的ニ分離シ得ル部分ヨリナレル系ヲ不均一系ト云フ。

不均一系ニ於テ均一ナル性質ヲ有スル部分ヲ相ト云フ。氣體ハ幾種類相混ズルモ凡ベテーツノ相ナリトス。液体モ相混ズルモノハ(水トあるこゝろノ如キ)ーツノ相ヲナシ、水、油、水銀ヨリナレル系ハ相混和セサルガ故ニ三相ヲナスベシ。固体ハ化學的成成分ル毎ニ別ノ相ヲナシ、化學的成成分ノ同一ノモノハ別レテ存在スルモ同一ノ相ナリ。

2. 成分 *Component*

成分トハ化學的成成分ト異ナリ、不均一系ノ相ノ一ツトシテ存在シ各相ノ組成ヲ表ハスニ必要ニシテ十分ナルモノヲ云フ。例ヘバ氷、水、水蒸氣ノ三相ヨリナル不均一系ニ於テハ何レノ相モ H_2O ニヨリテ其ノ組成ヲ表ハスコトヲ得ルガ故ニ成分ハ H_2O ニシテ其ノ數ハ一ツニテ十分ナリ。又タ



ノ平衡ニ於テハ相ハ $\text{CaCO}_3, \text{CaO}, \text{CO}_2$ ノ三ツニシテ各相ノ成分ヲ表ハスニハ CaO 及 CO_2 ニテ十分ナリ。故ニ此ノ際ノ成分ハ CaO 及 CO_2 ノニ相ナリ。之ヲ CaCO_3 及 CO_2 トシテ可ナリ。

3. 相律 phase rule

溶液ノ如キ均一系ノ平衡ニハ質量作用ノ定律ヲ適用シ得ベシ、之ニ対シテ不均一系ノ平衡ヲ支配スル定律ハ 1877 年米人 Gibbs 氏ノ提出シタル 相律 ナリ

均一系ノ平衡ガ温度、圧力、濃度(体積)ニヨリテ支配セラル、如ク、不均一系ノ平衡モ本温度、圧力、及各種相ニアル各成分ノ濃度ニヨリテ支配セラル。一ツノ系ノ状態ガ確定スル為メニ此等変数ノ中任意ニ定メ得ベキモノノ数ヲ其ノ系ノ 自由度 Degree of freedom ト云フ。例ヘバ水ト水蒸氣トヨリ成ル系ニ於テハ温度ヲ一定トスレバ水蒸氣ノ圧力ハ自ラ確定スルガ故ニ此ノ系ノ自由度ハ一ナリ。又溶液ト溶媒蒸氣トヨリ成ル系ニ於テハ温度ヲ一定スルモ溶媒ノ蒸氣圧ハ一定セズ、之レ一定ノ温度ノ下ニ於テモ蒸氣圧ハ溶液ノ濃度ニヨリテ異ルニヨル。故ニ此ノ系ノ状態ハ温度ト溶液ノ濃度トガ定

マラガレバ確定セズ、此ノ如キ系ニ於テハ自由度ハ二ナリト云フ。

平衡状態ニアル一ツノ不均一系ニ於テ相ノ数ヲ P 、成分ノ数ヲ K 、自由度ヲ F ニテ示ストキハ此等ノ間ニ次ノ關係アリ。

$$P + F = K + 2$$

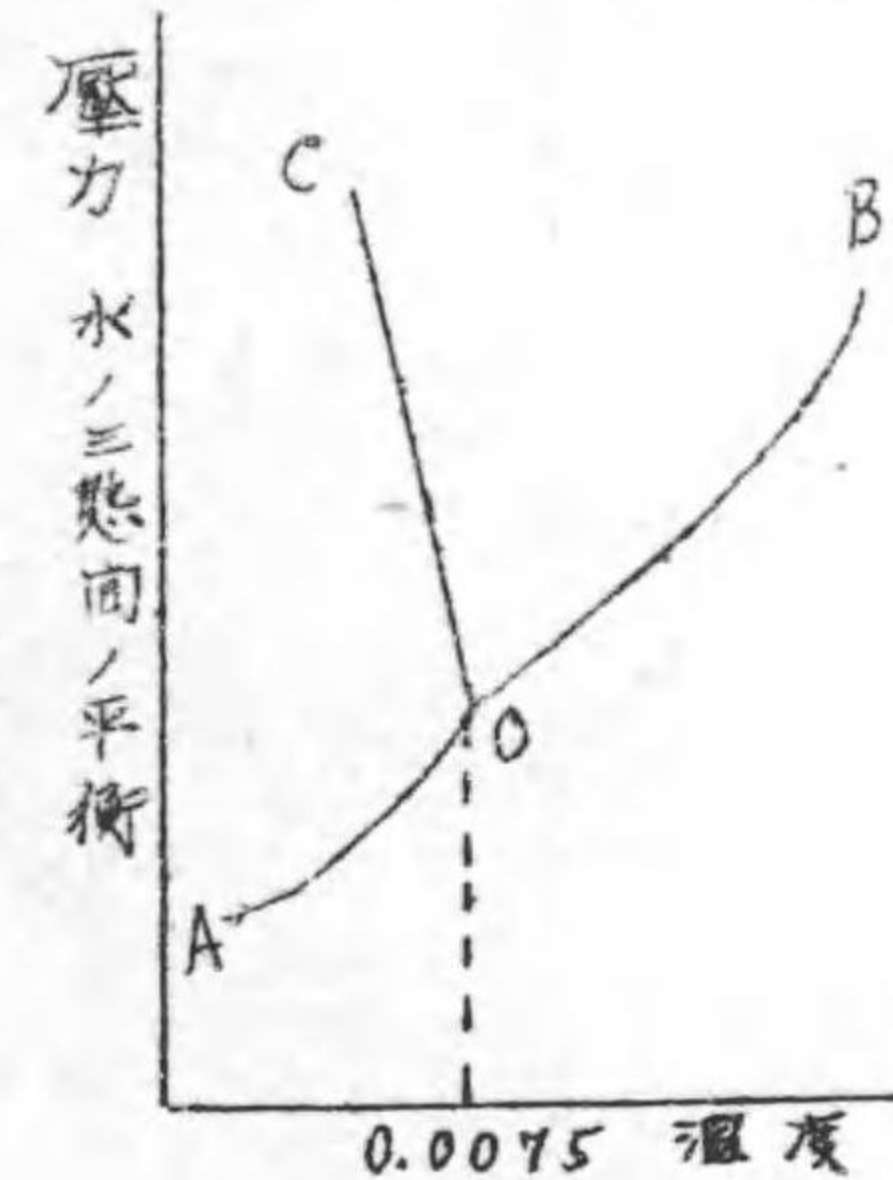
之ヲ相率ト云フ。

4. 水ノ三態間ノ平衡

水ノ状況ニヨリテ固体、液体、氣体ノ三態ニ變化ス。此等三態間ノ平衡ニツキテハ常ニ成分ガ H_2O ニシテ從テ $K = 1$ ナルガ故ニ相ノ数ニヨリ次ノ三ツノ場合ヲ生ズベシ。

- (1) $P = 3$ ノトキ $F = 0$, (2) $P = 2$ ノトキ $F = 1$
- (3) $P = 1$ ノトキ $F = 2$

右ノ図ニ於テ O 点ハ氷、水、水蒸氣ノ三相ガ共存スル點ニシテ自由度零ナレバ此ノ點ニ應ズル圧力(4.6 托)ト温度(0.0075%)ニ於テノミ三相ガ存在シ得ルナリ。此ノ如キ點ヲ 三重點 ト云フ。又 OA, OB, OC ノ三曲線ハ夫々氷ト水蒸氣、水ト水蒸氣、氷ト水トノ二相ガ夫々共存スルトキノ温度ト之ニ

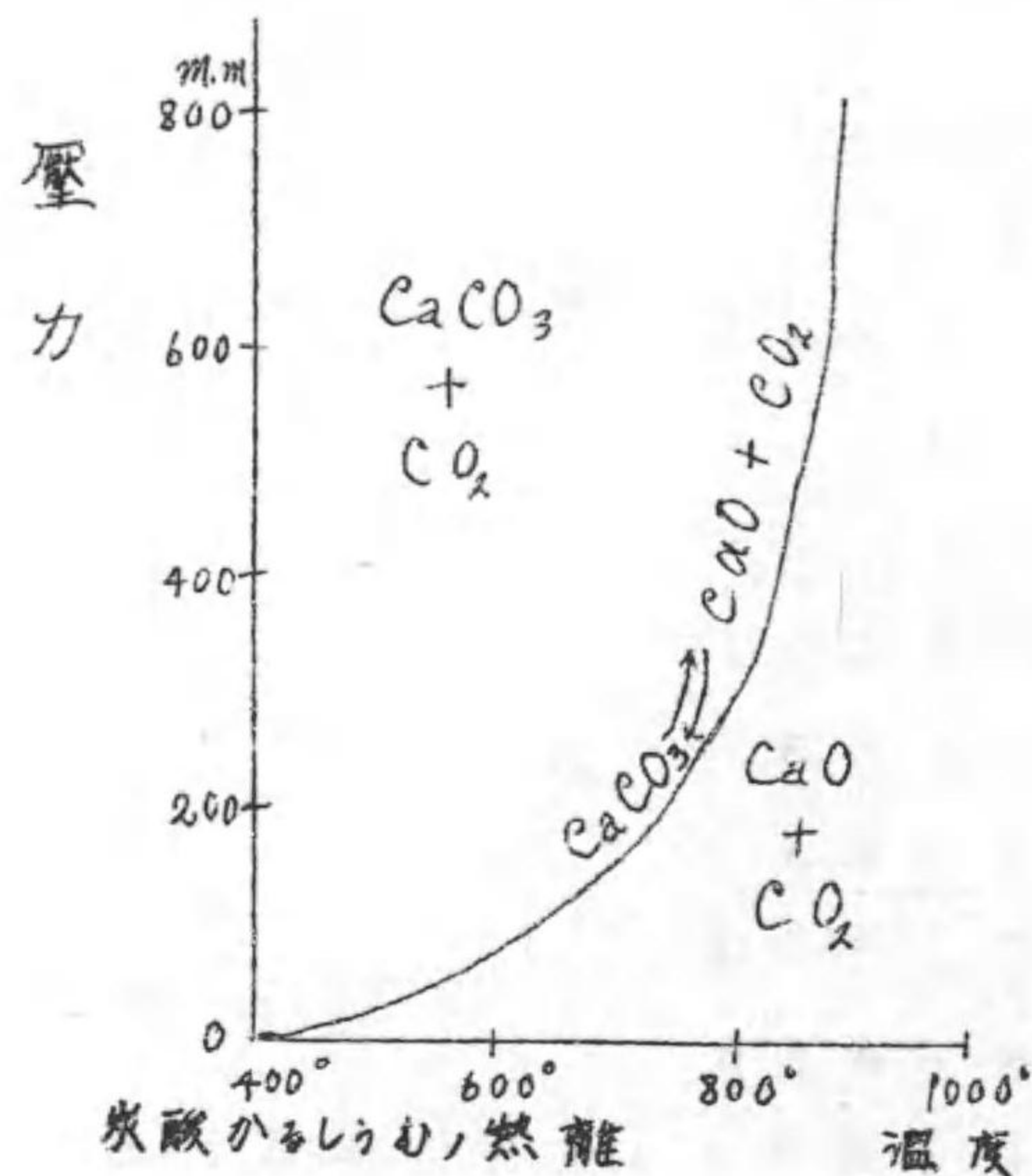
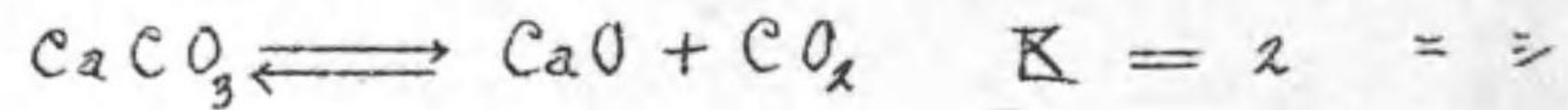


應ズル圧カトヲ示ス 此等ノ場合ニハ自由度ハ一ニシテ温度定マレバ圧カ確定シ、圧カ定マレバ温度確定スルナリ。

AOB, BOC, COA ノ三平面ハ夫々水蒸氣, 氷, 氷ノ各一相ノミガ存在スル状態ニシテ何レモ自由度ハ一ナリ 故ニ此等ノ場合ニハ温度ヲ定ムルニモ圧カ定マラス、圧カ定マルモ温度ハ確定セズ、温度及ビ圧カガ共ニ定マリテ始メテ其ノ状態ハ確定スルナリ。

5. 炭酸カルシウム CaCO_3 ノ熱離。

次式ノ如キ炭酸カルシウムノ熱離ニ於テハ



三相共存スル場合ニテモ $F=1$ ナルガ故ニ温度ト圧カトノ中何レカハツヲ定ムレバ他ハ確定スベシ。左図ノ曲線ハ此ノ状態ヲ示スモノナリ。例ヘバ密閉器中ニ CaCO_3 ヲ入レテ熱シ温度ヲ一

定ニ保テツツ CO_2 ヲ器中ヨリ取り出シテ圧カヲ減ズルトキハ CaCO_3 ハ更ニ解離シテ CO_2 ノ圧カヲ恢復セントスベシ。之レ石灰窯内ニ於ケル反應ナリ。斯クノ如クシテ CaCO_3 ハ次第ニ分解シ遂ニハ CaO ト CO_2 トニ変スベシ。此ノトキハ $F=2$ トナリテ CaO ト共存スル CO_2 ノ圧カハ一定温度ニ於テモ或ル範囲内ニ於テハ任意ノ値ヲ取ルコトヲ得ルナリ。曲線ノ下方ノ面内ハ此ノ状態ヲ示ス 逆ニ圧カヲ加フルトキハ CO_2 ト CaO トハ化合シテ遂ニハ CaO ハ消失シテ CaCO_3 ト CO_2 トヨリナル系トナル。曲線ノ上方ノ範囲ハ此ノ状態ヲ示ス。

6. 風化及潮解 Efflorescence and deliquescence.

含水結晶ヲ空氣中ニ放置スルトキハ次第ニソノ結晶水ヲ失ヒテ破碎シ、粉末状ニ変スルコトアリ。此ノ現象ヲ風化ト云フ。

(例) 洗濯曹達 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、芒硝 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ハ風化ス。

固体物質ガ空氣中ニ於テ次第ニ水分ヲ吸収シテ溼潤シ、或ハ更ニ溶解シテ溶液トナルコトアリ。此ノ現象ヲ潮解ト云フ。即チ風化ト潮解トハ互ニ反対セル作用ナリ。

(例) 塩化カルシウム、苛性曹達、智利硝石ハ潮解ス。

芒硝 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の完全ナル結晶ハ風化シ難キモ其ノ一部ニ風解起ルトキハ全部急速ニ風化スルニ至ル。之レ結晶完全ナルトキハ $K=2(\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4)$ $P=2$ (水蒸氣ト $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)ニシテ従テ $F=2$ ナレバ一度ノ温度ニ対シテ任意ノ圧カヲ呈シ得ベシ然ルニ一部ニ風化起ルトキハ $P=3$ (水蒸氣, Na_2SO_4 , $10\text{H}_2\text{O}$ 及 Na_2SO_4)トナリ従テ $F=1$ ニ減スルガ故ニ温度一定スレバ圧カモ亦度マラザルベカラズ。依テ空氣中ノ水蒸氣圧ガ此ノ一定圧ヨリ小ナルトキハ其ノ水蒸氣ヲ増加センガ爲メ風化スベシ。

潮解シ易キ物質(塩化マグネシウム MgCl_2 ノ如キ)ハ凡テ水ニ甚ダ溶解シ易キモノナレバ少量ノ水分ニテモ其ノ固体ニ附着スルトキハ直チニ其ノ溶液ヲ生ジテ固体, 液体, 氣體ノ三相ノ共存スル形ヲ形成シ $F=1$ トナル。故ニ温度一定スレバ水蒸氣ノ圧カモ亦一定セザルベカラズ。此ノ水蒸氣ノ圧カガ可ナリ小ニシテ空氣中ニ於ケル水蒸氣ノ圧カガ大ナル値ヲ有スルトキハ潮解ノ現象ヲ呈スルナリ。

第二編 非金屬

第一章 概論

1. 元素ノ分類.

便宜ノ爲メ元素ヲ金屬及非金屬ノ二種ニ大別ス。

金屬元素ハ金, 銀, 銅, 鉄ノ如キ金屬單體ノ中ニアル元素ニシテ, 非金屬元素ハ酸素, 窒素, 炭素, 磷ノ如ク金屬元素ニ非ザルモノヲ云フ。又いかん説ニ從ハバ金屬元素ハ陽性卑いかんトナル元素ニシテ, 非金屬元素ハ陽性卑いかんトナラザル元素ナリ。

尚ホ此ノ二種ノ元素ノ差別ニ就テハ第三編ノ初メニ於テ述ベシ。

2. 非金屬元素ノ分類

非金屬元素ヲ次ノ如ク大別スルヲ撰トス。

(1) ハロゲン屬(塩素族)

(a) 弗素(F) (b) 塩素(Cl) (c) 臭素(Br)

(d) 碘素(I)

(2) 酸素族

(a) 酸素(O) (b) 硫黄(S) (c) せれん(Se)

(d) テルル (Te)

(3) 窒素族

(a) 窒素 (N) (b) 燐 (P) (c) 砒素 (As)

(d) 亜鉛 (Zn) (e) 碲 (Te)

(4) 炭素族

(a) 炭素 (C) (b) 矽素 (Si)

(5) 硼素 (B)

此ノ外ニあるごん族 { あるごん (Ar), ヘリウム (He),
ネオン (Ne), クリプトン (Kr), キセノン (Xe) 等 }
アリ。此ハ窒素ノ係下ニ於テ述ベシ。

又水素ハ金属元素ナルモ便宜ノ為メ非金属ノ初
メニ於テ記述ス。

第二章 水素

符号 H, 原子量 1, 分子量 2, 分子式 H_2 , 原子価 1.
沸点 -252.6° 凝点 -258.9° 臨界温度 -243°

1. 水素元素ノ所在。

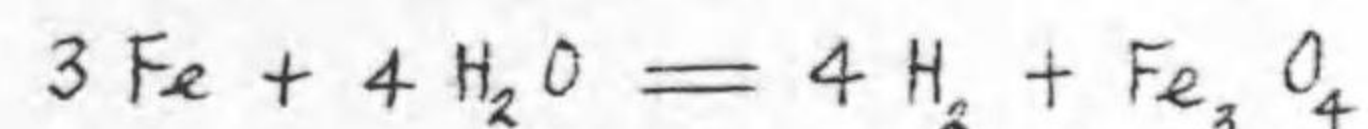
地球上ニ単体トシテ存在スルフトハ極メテ局部
的ナリ。酸素ト化合シテ水トナリ, 炭素ト化合シ
テ多数ノ炭化水素トナリテ之ク天然ニ存在ス。又
酸素, 酸素等ト化合シテ動植物ノ体中ニアリ。

2. 単体ノ製法

(a) 稀硫酸ヲ鉄ニテ分解スル法。

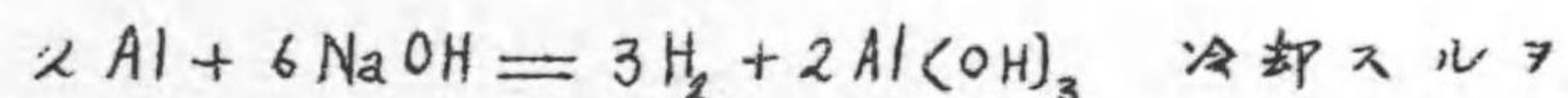


(b) 水蒸氣ヲ強熱ノ鉄屑上ニ通スル法。



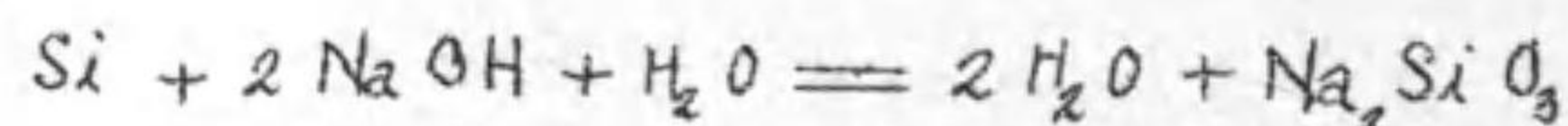
高压ノ下ニテ生成セラレ直ニ鉄管内ニ流スル
ニ便ナリ。而シテ生ジタル Fe_3O_4 ハ散炭ニヨリ千
度ニテ還元セラレ用ビ使用スルヲ得。生ジタル水素
ハ純粋ニ近キモノニシテ液体空氣ヲ用ヒテ之ヲ冷
却スルトキハ總テノ不純物ヲ除クヲ得。

(c) あるみにあむ Al ヲ苛性曹達液ニ作用セシム
ル法。



要ス。

(d) 珪素ヲ80°—90°ニテ苛性苛達液ニ作用セシムル法。



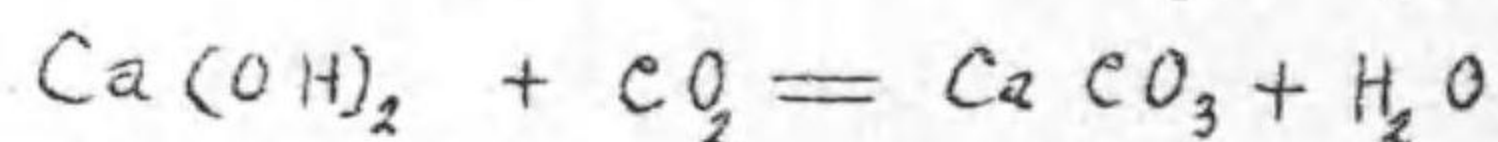
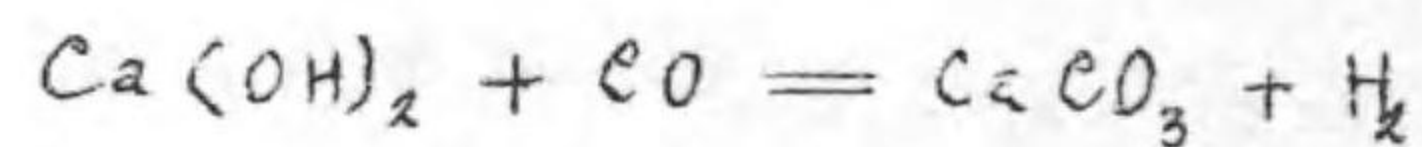
(e) 「ムロリフヒ」ニ水ヲ作用セシムル法。

熔融セルカルシウムCaニ水素ヲ通ジテHydrolytヲ造リ之ニ水ヲ加フルトキハ速ニ多量ノ水素ヲ発生ス。

(f) 工業的ニハ食塩水ヲ電解シテ苛性苛達ヲ製スルトキノ副産物トシテ水素ヲ得ル法アリ。

(g) 水性瓦斯ヲ原料トスル法。

50% H₂, 40% CO, 4% CO₂, 及 6% N₂ノ組成ヲ有スル水性瓦斯ヲ消石灰ト共ニ400°ニ加熱スルトキハCOハCO₂ニ酸化セラレ直ニ消石灰ニ吸収セラル。



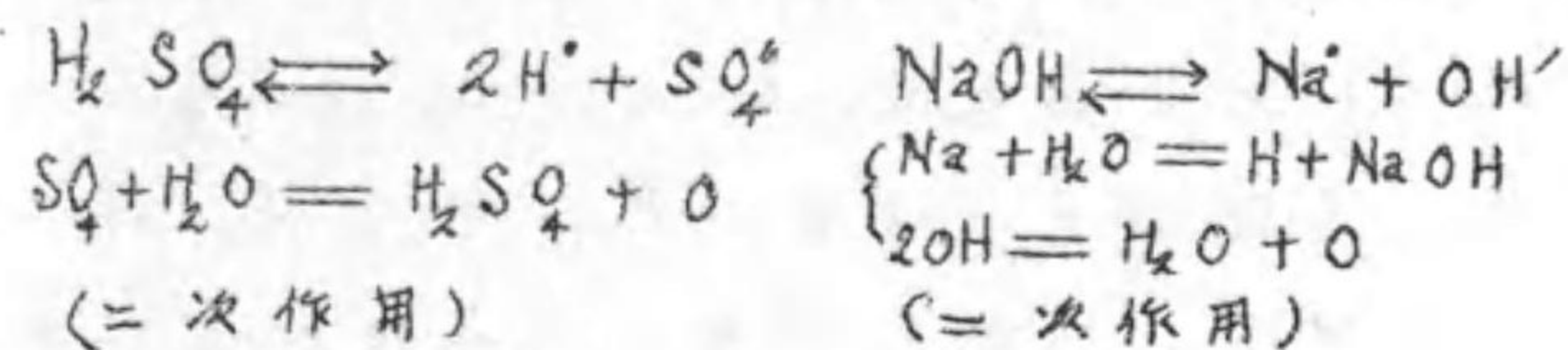
又水性瓦斯ヲ液化シ分溜法ニヨリテ成分ヲ分離シ97%ノH₂ヲ含ムモノヲ得ラル。

(沸点; —COハ—190°, H₂ハ—250°)

(h) 炭化水素類ヲ分解スル法。之ヲ酸炭ノ存在ニ於テ1000°—1200°ニ加熱スルトキハ炭素ヲ分離シテ水素ヲ生ズ。

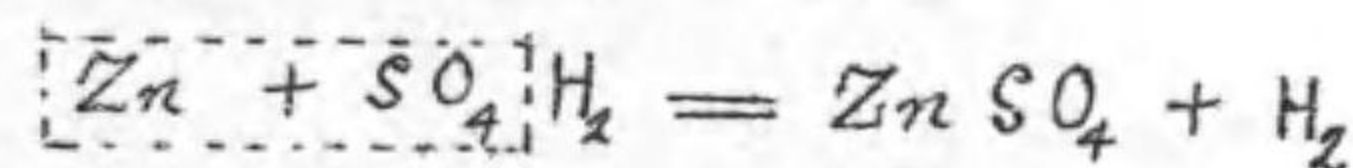
(i) 硫酸又ハ苛性苛達ノ少量ヲ入レタル水ニ電流ヲ通ジテ陰極ニ析出スル水素ヲ捕集ス。

此ノトキ實際ハ硫酸又ハ苛性苛達ガ電解セラル

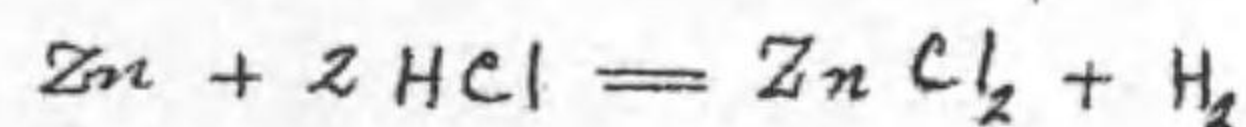


ノ変化ヲナシテ水素ヲ発生ス而シテ硫酸又ハ苛性苛達ニテ再生シ、其ノ量ハ変化ノ前後ニ於テ等シキヲ以テ同様ニ水ノ分解ト見テ可ナリ。

(j) 亜鉛(粉状)ニ稀硫酸ヲ加ヘテ生ズル気体ヲ捕集ス。(水ト置換シテ)



此ノトキ硫酸ノ代リニ稀塩酸ヲ用フルモ可ナリ。



此ノ方法ハ通常實驗室ニ於テ用ヒラル。

3. 単体ノ性質

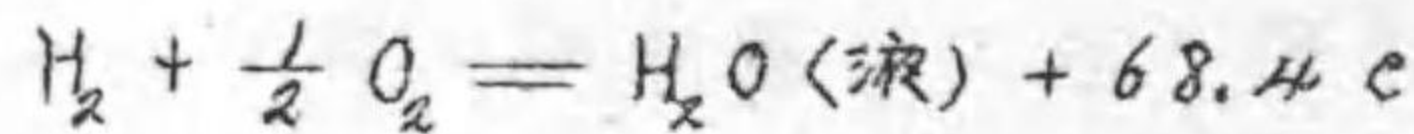
(a) 物理的性質 無色、無味、無臭ノ氣體ニシテ諸氣體中最モ輕ク、空氣ノ約14.4分ノ一ナリ。故ニ最モ拡散性ニ富ム。水ニ溶ケ難シ(1.93%) 通常ニ加圧冷却スレバ液化セシムルヲ得。(比重0.07ノ無色透明ノ液体) 尚ホ其ノ蒸氣ニヨリテ一部ハ固化セシメラル。(比重0.0763)

水素ハ氣體中最モ良ク熱ヲ導キ又長ク電氣ヲ導

ク。

(b) 化學的性質

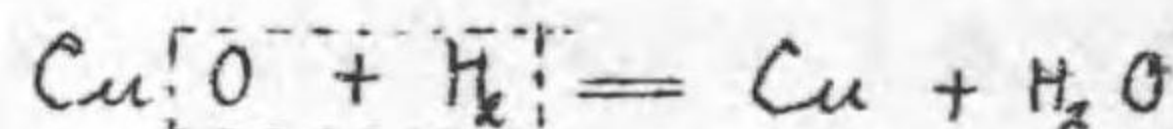
(1) 水素ハ物体(蠟燭ノ如キ)ノ燃燒ヲ維持スル能ハザルモ空氣中ニテ自ラ燃スル性アリ。水素ノ焰ハ光輝弱キモ少量ノ熱ヲ發生ス。殊ニ酸水素吹管ヲ用ヒテ水素ト酸素トヲ水ヲ生ズル割合(ニ容：一容)ニ送出シ之ニ点火スレバ極メテ高溫度ヲ得。此ノ焰ヲ酸水素焰ト稱シ白金ノ如キ熔融シ難キ物質ヲ熔融スルニ用ヒラル。又此ノ焰ヲ石灰ノ如キ不熔性ノ物体ニ吹キ付クルトキハ燦然タル光輝ヲ放ツ。之ヲ「ドラムンビ光(石灰光)ト云ヒ、幻燈ノ光源ニ使用セラルルフトアリ。



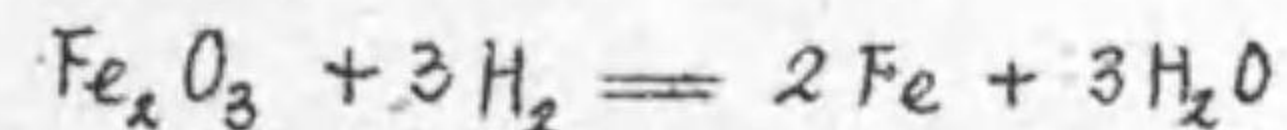
(2) 空氣ト水素トノ混合氣體ニ点火スレバ烈シキ爆発ヲ起シテ水ヲ生ズ。空氣ノ代リニ酸素ヲ用ヒ、殊ニ酸素一容ト水素ニ容トノ割合ニ両者ヲ混シテ之ニ点火スルトキハ一層烈シク爆鳴ス。故ニ此ノ混合氣ヲ爆鳴氣ト云フ。

(3) 還元性アリ。

(例) (1) 酸化銅ニ銅(CuO)ヲ強熱シテ之ニ水素ヲ通スルトキハ銅ヲ還元シ同時ニ水ヲ生ズ。



(例) (2) 酸化鉄ヲ強熱シテ水素ヲ通スルトキハ鉄ヲ還元シテ水ヲ生ズ。



附言、水素ハ種々ノ金屬ニヨリ粉末ノ状態ニ於テ着シク吸収セラル。此ノ際金屬ハ其ノ容積ヲ多少増大ス。

次ニ各金屬ノ一容ニヨリテ吸収セラルル水素ノ容積ヲ列举ス。

| | | | |
|-------|-------|--------|------|
| ばらちうむ | 502.4 | にっけろ | 17.6 |
| 白金黒 | 49.3 | 銅 | 4.5 |
| 金 | 46.3 | あすみにうむ | 2.7 |
| 鉄 | 19.2 | 鉛 | 0.15 |

一般ニ此ノ水素ヲ吸収セル金屬ハ強キ還元性ヲ有ス。近來水素加にっけろ及水素加鉄ハ化學工業(硬化油及アンモニアノ合成等)ニ應用セラルルニ至レリ。

4. 水素単体ノ用途

(1) 氣球(航空船)ニ用フ。

(2) 酸水素焰ニ用ヒ白金、水晶等ノ熔融、石灰光ニ利用セラル。又鉄板ノ切断熔接等ニ廣ク使用セラル。

(3) 還元劑トシテ使用セラル。

(4) 合成アンモニア等ノ製造ニ用ヒラル。

第三章 ハロゲン族(塩素族)

| 元素名 | 弗素 | 塩素 | 臭素 | ヨ素 |
|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 元素ノ符号 | F | Cl | Br | I |
| 原子量 | 19 | 35.5 | 80 | 127 |
| 原子價 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 単体ノ分子量 | 38 | 71 | 160 | 254 |
| 分子式 | F ₂ | Cl ₂ | Br ₂ | I ₂ |

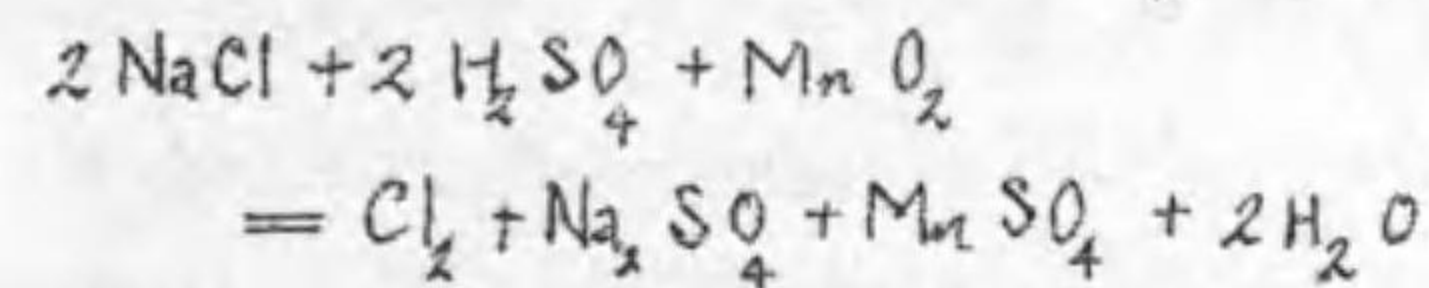
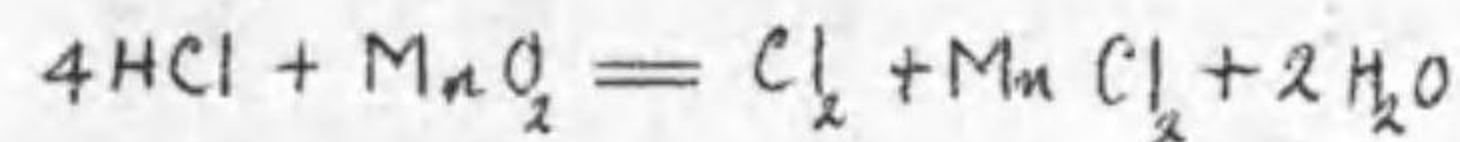
第一節 単体

1. 塩素

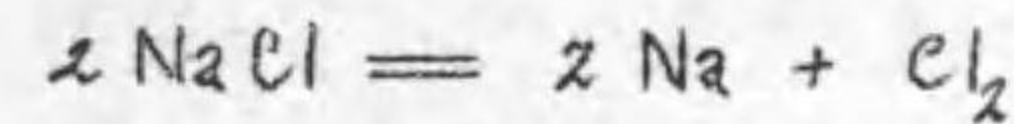
(a) 塩素元素ノ所在. 天然ニ単体トシテ存在セズ. なとりうむト化合シテ食塩(NaCl)トナリテ海水中ニ存在シ又岩塩トナリテ産出ス. かりうむト化合シ塩化カリ(KCl)ヲ造リテ海水中ニ存在シ加里岩塩等トナリテ出ヅ. 又塩化まぐねレウむ MgCl₂ トシテ海水中ニアリ.

(b) 塩素単体ノ製法 塩酸ヲニ酸化まんがんに加へ熱シテ得ベシ. 又塩酸ヲ造ル材料即チ食塩及強硫酸ノ混合物ニニ酸化まんがんに加へテ熱ス

ルモ可ナリ. 下方置換法ニヨリテ空氣ト置換シテ捕集スベシ.



ス食塩 NaCl ノ水溶液ヲ電解シテ陽極ニ發生スル塩素ヲ捕集スベシ.

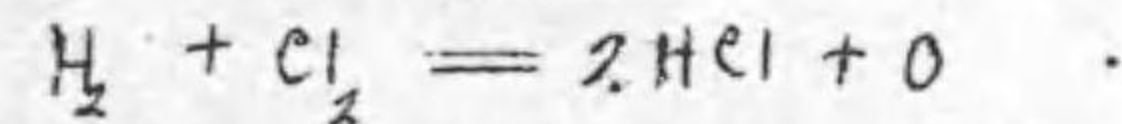


(c) 塩素単体ノ性質

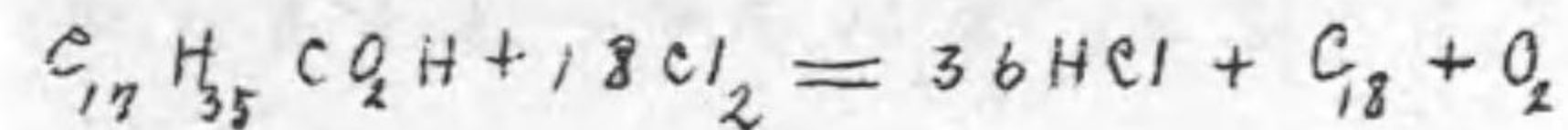
(1) 烈臭ヲ有スル淡緑黄色ノ重キ(空氣ニ對スル比重約 2.5) 氣体ニシテ. 之ヲ吸収スレバ著シク咽喉ヲ害ス. 毒瓦斯トシテ用ヒヨレシコトアリ.

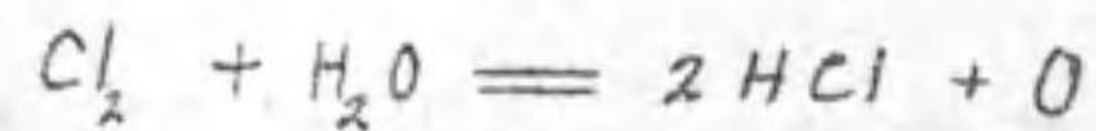
(2) 一容ノ水ハ殆ンドニ容ノ塩素ヲ溶解シ塩素水ヲ造ル.

(3) 水素ト化合シテ塩化水素ヲ造ル. 之ヲ水ニ溶シタルモノヲ合成塩酸ト云フ



(4) 塩素ハ水素ト化合スルカ非常ニ強ク. 化合物中ノ水素ヲ取りテ之ト化合スルヲ得ルナリ. 今点火セル燐燭ヲ塩素中ニ入ルルトキハ少量ノ黒煤ト塩化水素ノ白煙トヲ生ズルヲ見ル. 又塩素水ヲ日光ニ曝ストキハ酸素ヲ遊離シ塩酸ヲ生スベシ.





(5) 漂白性ヲ有ス。

塩素ノ漂白作用ハ水ノ存在ヲ要ス。着色シタル布片ヲ乾燥セル塩素ノ中ニ入ルルモ着シテ変化ヲ見ザレドモ、此ノ布片ヲ濕セバ直ニ褪色スベシ。是レ塩素ガ水ト作用シテ遊離セシメタル酸素ノ作用ニヨル。普通ノ酸素中ニ此ノ布片ヲ入ルルモ何ノ変化ヲ認めザルヲ以テ塩素ガ水ヨリ遊離セシメタル酸素ハ、其ノ發生ノ瞬間ニ於テ特ニ強キ酸化作用アルヲ知ルベシ。之ヲ發生機ノ酸素ト云フ。一般ニ化合物ヨリ遊離スル瞬間ニ於ケル元素ヲ發生機ノ元素ト云ヒ、其ノ性質ニク活潑ニシテ化合力強大ナリ。

(6) 塩素ハ金屬ト直接ニ化合ス。

例ヘバ細末あんちもんヲ少シク燃シテ此ノ氣中ニ入ルルトキハ、烈ニク化合シテ燃燒シ塩化あんちもん SbCl_3 ヲ生ジ、又なトリウムノ薄片ヲ塩素中ニ放置スレバ徐々ニ化合シテ食塩 NaCl ヲ生ズルガ如シ。然レドモ純粹ナル鉄ニ、完全ニ乾燥セル塩素ハ作用セザルガ故ニ此ノ性ヲ利用シテ鋼ノぼんべニ塩素ヲ入レ運搬ス。

(d) 塩素単体ノ用途。

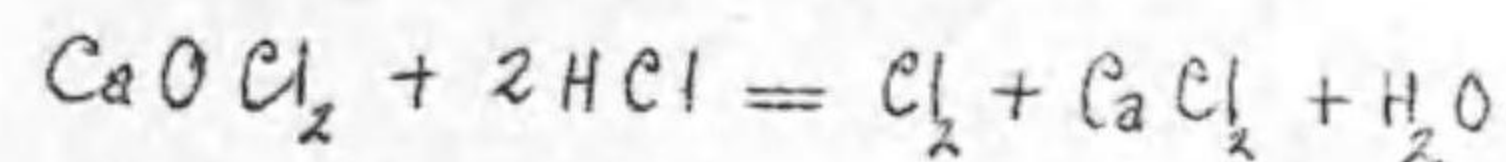
(1) 綿布ノ漂白、製紙原料ノ漂白等ニ用フ。

(2) 消毒、殺菌劑トシテ使用ス。又毒瓦斯トシテ使用セラル。

然レドモ氣体ノマ、又ハ塩素水トシテハ取扱ヒニ不便ナルガ故ニ、通常塩素ヲ消石灰 Ca(OH)_2 ニ吸収セシメタル漂白粉 CaOCl_2 トシテ使用ス。



此ノ漂白粉ハくるーのかるきトモ秋シ白色ノ粉末ニシテ塩素ニ類スル臭氣ヲ有ス。之ニ塩酸ノ如キ酸ヲ加フレバ塩素ヲ發生ス。



故ニ綿布ヲ漂白粉ノ溶液ニ浸シ、次ニ稀塩酸ノ中ニ入ルレバ綿布ハ此ノ際生ジタル塩素水ニヨリテ漂白セラル。

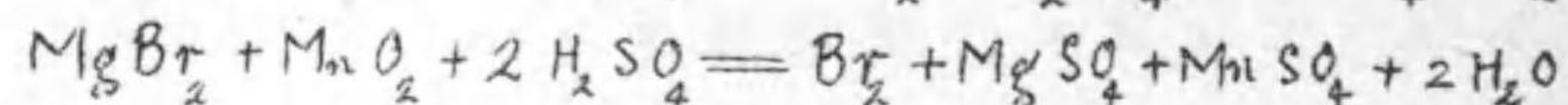
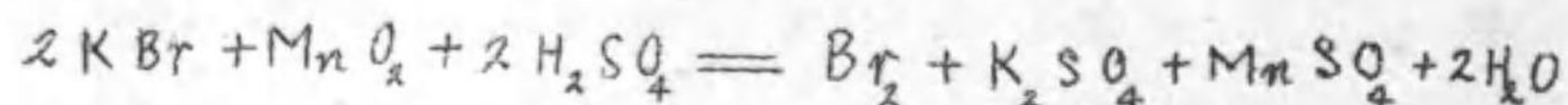
2. 臭素

(a) 臭素ノ所在 化合物(臭化ナトリウム NaBr 、臭化カリウム KBr 、臭化マグネシウム MgBr_2 等)トナリテ塩化ナトリウム等ト共ニ少量海水及ビ鉱泉等ニ存在ス。

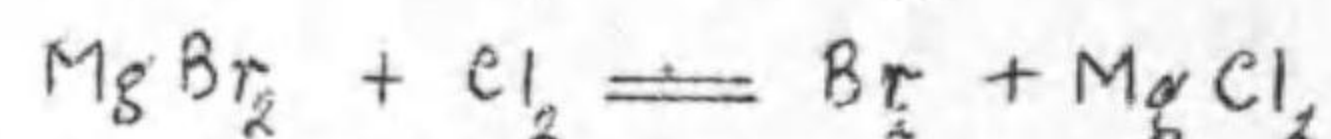
(b) 臭素単体ノ製法。

(1) 天然ニ産スル臭化物ヲ含有スル物質ノ水溶液ヲ蒸發シテ塩化物ヲ去リタル殘液(母液ト云フ)ニ二酸化まんがんと強硫酸トヲ加ヘテ蒸溜スベシ。然ラバ塩素ノ製法ト同反應ニヨリテ臭素ノ

赤色ナル蒸氣ヲ得ベシ。此ヲ冷却スレバ重キ(比重3)赤褐色ノ液体トナル。



(2) 臭化カリウム KBr, 又ハ臭化まぐねしうむ MgBr₂ヲ水ニ溶カシテ塩素ヲ通ジテモ製セラル。



(3) 臭化まぐねしうむノ水溶液ヲ電解スルトキハ陽極ニ臭素ヲ出ク。

(c) 臭素単体ノ性質。

(1) 赤褐色ノ重キ液体ニシテ特種ノ臭アリ。

(2) 水ニ稍々溶解シ其ノ溶液ハ黄褐色ナリ。之ヲ臭素水ト云フ

(3) 其ノ化學的性質ハ塩素ニ類似シ。多クノ金属ト化合シテ臭化物(臭化ナトリウム NaBr, 臭化まぐねしうむ MgBr₂等)トナリ。又水素ト直ニ化合シテ臭化水素 HBrヲ生ジ水ノ存在ニ於テ有機ノ酸素ヲ出サシメテ動植物性ノ色素ヲ褪色ス。



然レトモ此ノ漂白作用ハ塩素ノ作用ヨリモ弱シ

(d) 臭素ノ用途

(1) 臭素ノ化合物(臭化カリウム KBr, 臭化ま

ぐねしうむ C₂H₅Br等)ノ製造ニ用フ。

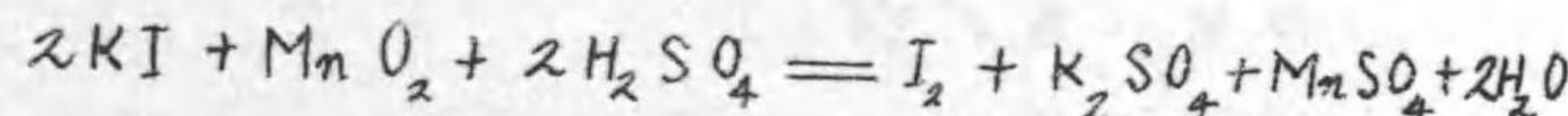
(2) 種々ノ場合ニ酸化剤トシテ使用セラル。(有機ノ酸素ヲ利用ス。)

3. 沃素(沃度)

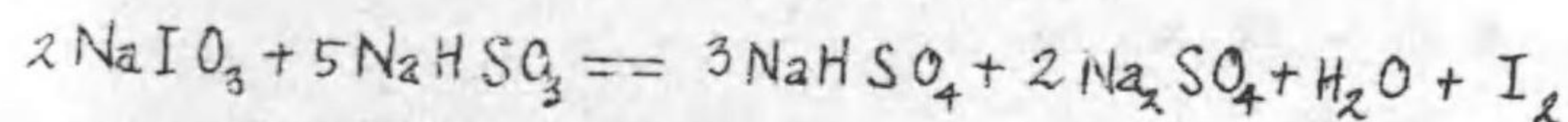
(a) 沃素元素ノ存在 沃化物(沃化ナトリウム NaI, 沃化カリウム KI, 沃化まぐねしうむ MgI₂)トシテ海水中ニ微量ニ存在ス。海藻類ハ之ヲ採取シテ稍多量ニ貯藏スルヲ以テ海藻ノ灰中ニハ沃化物ヲ含有ス。又南米ニ産スル智利硝石モ少量ノ沃素酸ナトリウム NaIO₃ヲ含ム。

(b) 沃素単体ノ製法。

(1) 海藻灰ヨリ造リタル沃化カリウムニ濃硫酸トニ酸化まんがんトヲ加ヘテ熱スベシ。(臭素ノ製法ト類似ス)沃素ハ紫色ノ蒸氣トナリテ発生ス。之ヲ冷却スレバ板状ノ微結晶トナル。



(2) 智利硝石ヨリ分取シケル沃素酸ナトリウム NaIO₃ノ溶液ニ亜硫酸ナトリウム水素 NaHSO₃ノ溶液ヲ加フルトキハ沃素ハ沈澱ス。



(c) 沃素単体ノ性質

(1) 紫紫色ノ結晶体(板状)ニシテ金属ノ如キ光沢ヲ有シ臭アリ。

- (2) 熱スルトキハ容易ニ美麗ナル紫色ノ蒸氣ヲ生ジ冷却セル部分ニ至リテ昇華ス (微結晶トナル.)
- (3) 水ニハ溶解シ難ケレドモあるこゝろニハ容易ニ溶ケテ褐色ノ沃度丁錐ヲ造ル。又沃化カリウムノ水溶液ニモ溶ケテ褐色ノ溶液 (沃素水) ヲ生ス。ニ硫化炭素 CS_2 、くろろほろむ $CHCl_3$ ニモ溶ケテ赤紫色 (沃素ノ蒸氣ト同様) ヲ呈ス。
- (4) 沃素ハ微量ニテモ澱粉ノ冷溶液ニ逢フテ濃青色ノ沈澱 (沃素澱粉) ヲ生ジ、熱スレバ此ノ色ヲ失ヒ冷却スレバ復色ス。
- (5) 沃素ノ性質ハ臭素ニ類似シ、能ク金屬ト化合シテ沃化物ヲ造リ、水素ト化合シテ沃化水素 (HI) ヲ造ルモ、動植物性ノ色素ヲ褐色スル作用ハ甚ダ弱シ。
- (1) 沃素単体ノ檢出法。
- (1) 沃粉ノ冷溶液ヲ加フレバ濃青色ノ沈澱ヲ生ジ、熱スレバ此ノ色ヲ失ヒ、冷ヤセバ再び濃青色ニ復ス。
- (2) ニ硫化炭素又ハくろろほろむノ少量ヲ加ヘ能ク振盪スレバ沃素ヲ溶カシテ赤紫色ヲ呈シ、器ノ底ニ集ル。

以上ノニ法ハ頗ル鋭敏ニシテ沃素ノ微量ヲモ能ク檢出セラル。

(c) 沃素ノ用途。醫藥 (沃度丁錐等トシテ) ニ使ヒ、又沃素ノ化合物 (沃度加里 KI, 沃化水銀 HgI_2 、ヨードホルム CHI_3 等) ノ製造原料、澱粉ノ檢出等ニ用ヒラル。

4. 弗素

(a) 弗素元素ノ所在。主トシテカリウムト化合シテ螢石 CaF_2 トナリテ産出ス。人ノ齒及骨ハ此ノ微量ヲ含有ス。又氷晶石 Na_3AlF_6 等ノ一成分ヲナス。

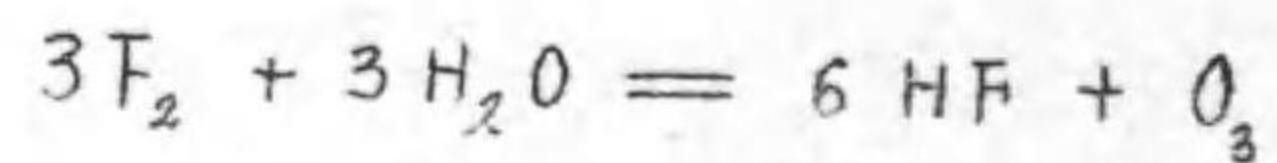
(b) 弗素単体ノ製法。白金或ハ銅製ノ U 字管中ニ弗化加里 KF ノ少量ヲ、純粹ナル弗化水素 HF ニテ溶解シタルモノヲ入レ、之ヲ能ク寒劑ニテ冷却シテ電流ヲ通ジ分解スレバ陽極ニ弗素ヲ出ス。

此ノトキ弗化水素ノニニテハ電流ヲ導カザレド弗化加里ヲ加フレバ電流ヲ通スルガ故ニ電解スルヲ得。

實際ハ先ツ弗化加里ガ電解セラレテ弗素 (陽極ニ現ハル) トカリウム (陰極ニ析出ス) トヲ生ス。次ニコノカリウムハ直チニ弗化水素ニ作用シ、 $2K + 2HF = H_2 + 2KF$ ノ変化ヲ起シ、水素ヲ陰極ニ出ヌシ弗化加里ノ同量ヲ用生ス。即チ弗化水素

が同様 = 電解セラルルナリ。

(c) 弗素単体ノ性質 淡黄緑色ノ氣體 = シテ其ノ化學作用甚ク激烈ナリ。水 = 作用シテ弗化水素 HF 及 おとんヲ生ジ。水素ト爆発シテ化合シ弗化水素ヲ生ズ。故ニ久シク單体トシテ得ルコト能ハザリキ。



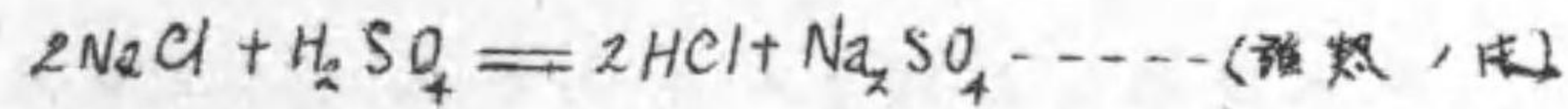
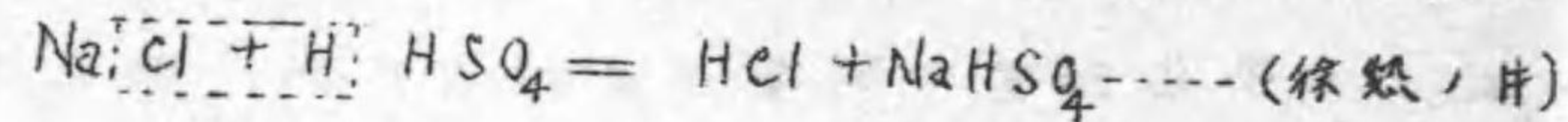
第三節 はろげん化水素

| | | | |
|------|------|------|------|
| 弗化水素 | 塩化水素 | 臭化水素 | 沃化水素 |
| HF | HCl | HBr | HI |
| 液体 | 氣體 | | |

5. 塩化水素 (此ノ水溶液ヲ塩酸ト云フ)

(a) 所在 火山ヨリ噴出スル氣體中 = 混ズルコトアリ 又 塩酸ハ動物ノ胃液 = 含まレ (0.1—0.2%) 消化作用 = 必要ナル成分ナリ。

(b) 製法 食塩 = 濃硫酸ヲ加ヘ熱シテ生ズル氣體ヲ下方置換法 = ヨリテ空氣ト置換シテ捕集ス。



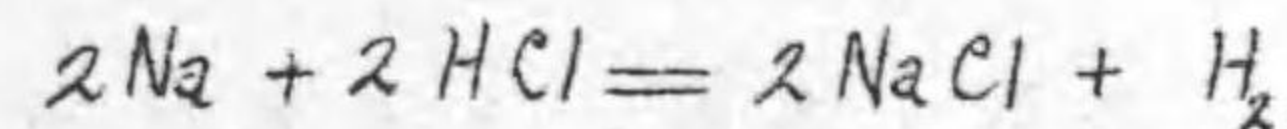
(c) 性質

(1) 刺激性ノ臭ヲ有スル無色ノ氣體 = シテ空氣ヨリモ少シク重シ。

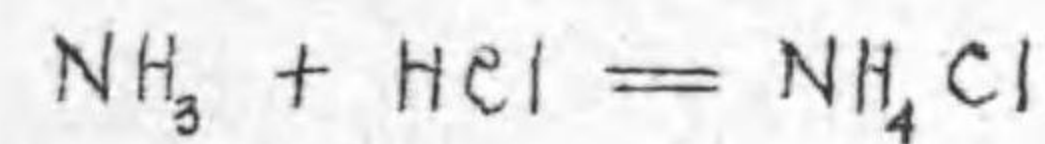
(2) 湿氣 = 触ルレバ霧煙ス。水 = 甚ク溶ケ易ク其ノ水溶液ハ塩酸 (塩化水素酸) = シテ酸性反應ヲ呈ス。

(3) 自ら燃ユルコトナク物ノ燃焼ヲ助ケズ。

(4) ナトリウム等ノ金屬 = 作用シテ水素ヲ發生シ金屬ノ塩化物ヲ生ズ。

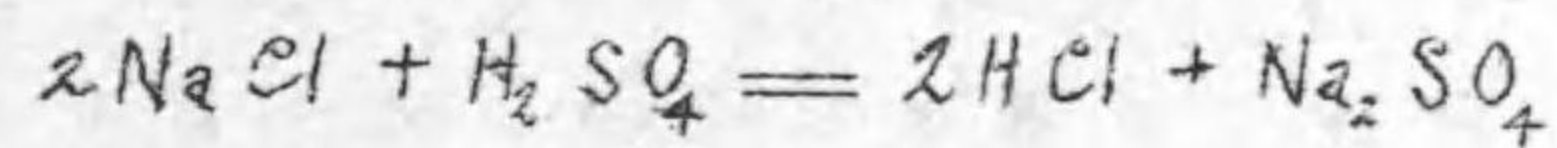


(5) あんもにあ NH₃ = 逐ヘバ道 = 化合シテ塩化あんもにうむ NH₄Cl ナル白色ノ濃煙ヲ生ス。之ニ依リテ塩化水素ヲ検出スルヲ得。



(d) 塩酸 HCl.aq

(1) 製法 二炭ト少量 = 製スル = ハ食塩ト濃硫酸トヲ鉄製ノ釜 = 入レテ熱シテ發生スル塩化水素ヲ多数ノ水瓶中 = 通ジテ吸収セシメ尚殘レルモノヨリこーくヲ滴タセル高塔ノ下部 = 通ジテ上昇セシメ絶ヘス上部ヨリこーくノ間ヲ流下スル水 = 吸収セシムル = アリ。

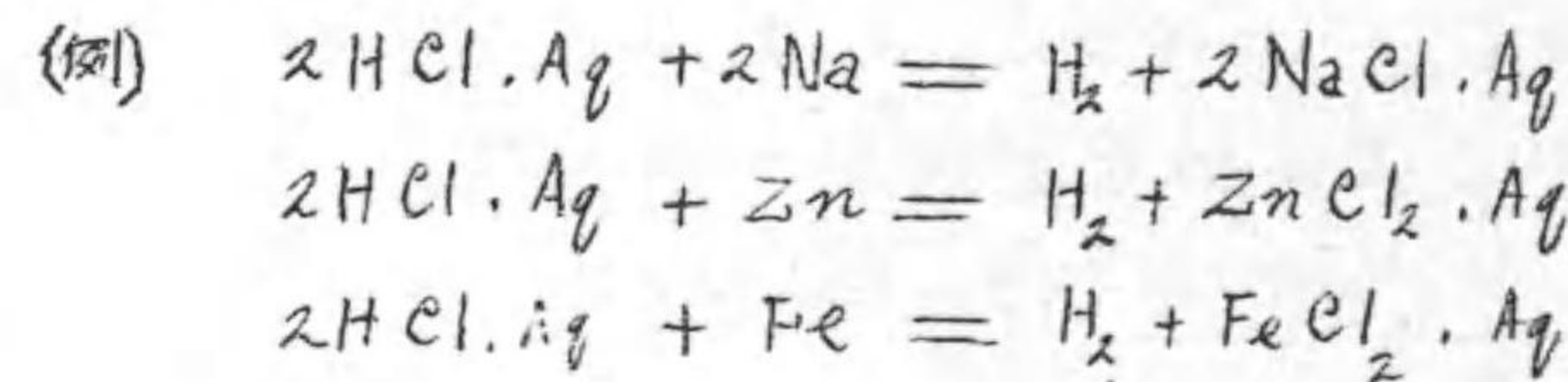


体ヲ塩酸ハ炭酸をーたノるふらん式製法ニ於ケル重要ナル副産物ナリ。

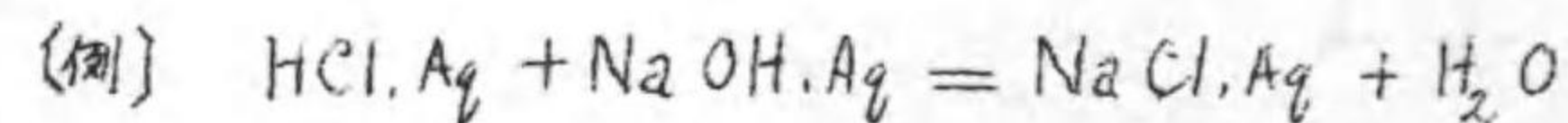
又塩素ト水素トヲ合成シテ塩酸ヲ作ル法アリ。

(2) 濃硫酸及稀塩酸 通常ノ濃塩酸ハ約30%ノ塩化水素ヲ有シ比重1.15ナリ。此ヲ三倍四倍等ノ水ニテ稀釈シタルモノヲ稀塩酸ト云フ。薬用ノ稀塩酸ハ其ノ比重1.05ニシテ10%ノ塩化水素ヲ有ス。

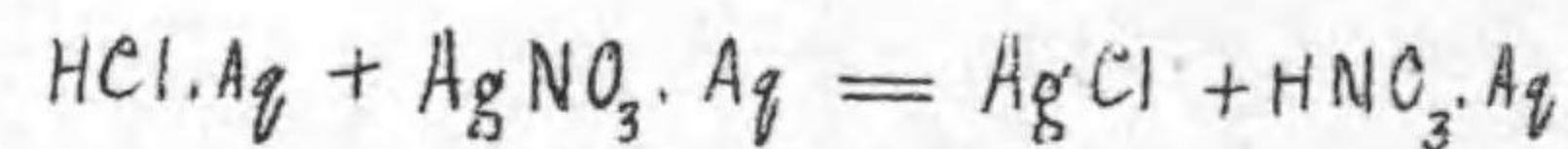
(3) 性質。多クノ水素イオン ($\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{Cl}^-$)ヲ有シ、強キ酸性反應ヲ呈ス。なトリウム、亜鉛、鉄等ノ金属ヲ溶解シテ水素ヲ發生シ塩化物ノ溶液トナル。



塩基ヲ中和ス。



(4) 検出法 酸性反應ヲ呈スルコト及硝酸銀ノ溶液ヲ加ヘタルトキ白色ノ塩化銀(あんかに水ニ溶解ス)ヲ沈澱スルコトニヨリテ検出セラル。



(5) 用途 医薬及工業等ニ用ヒラル。

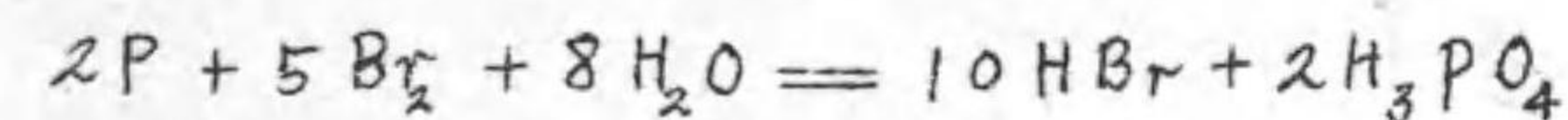
6. 臭化水素 HBr

(a) 製法 塩化水素ト同様ニ臭化カリウム KBrニ濃硫酸ヲ注キ熱スルトキニ發生ス。



然レ此硫酸ニヨリテ殘分カ分解セラレ、臭素ノ蒸氣ヲ混ズ $2\text{HBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

通常ニ製スルニハふらうニニホ燐ト水トヲ入レ此ニ臭素ヲ少シク加ヘテ静カニ熱スベシ。下方置換法ニヨリ空氣ト置換シテ捕集ス。

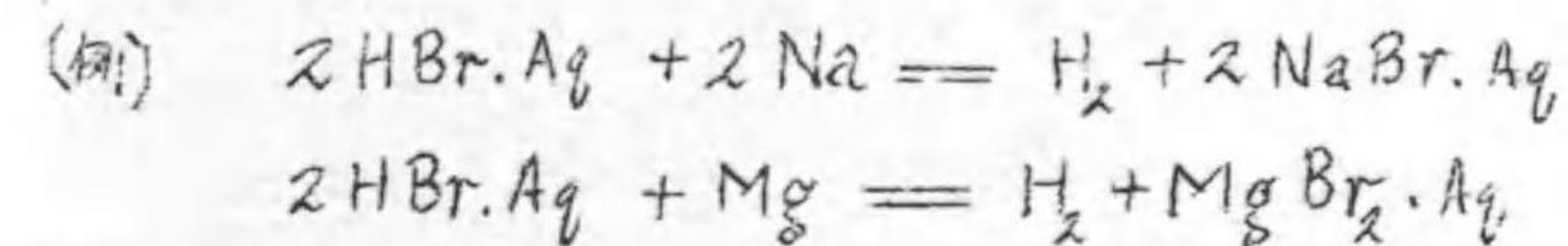


(b) 性質

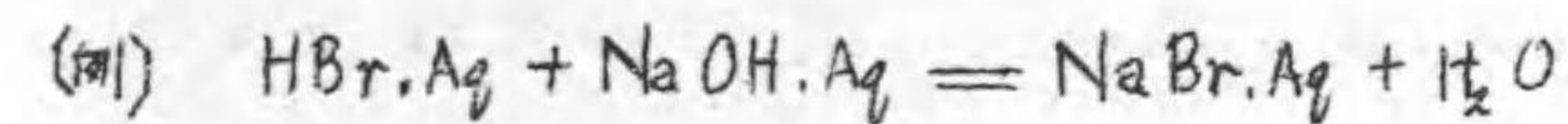
(1) 無色無煙性ノ氣體ニシテ空氣ヨリ重キコト約三倍ナリ。

(2) 水ニ容易ニ溶ケテ強キ酸性液ヲ作ル。此ヲ臭化水素酸 $4\text{HBr} \cdot \text{Ag}$ ト云フ。

(3) 臭化水素酸ハ塩酸ト同様ニなトリウム、まぐねしうむ等ノ金属ヲ溶解シテ水素ヲ發生シ、其ノ金属ノ臭化物ノ溶液ヲ作ル。

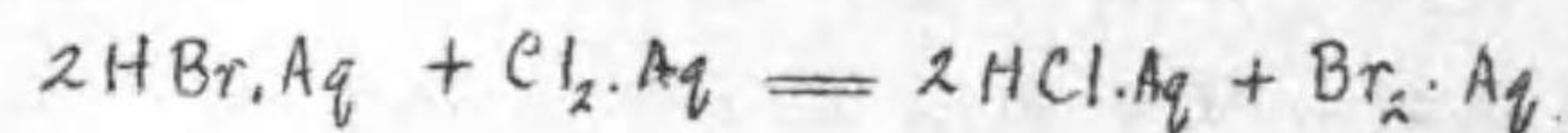


(4) 臭化水素酸ハ塩基ヲ中和ス。



(5) 臭化水素酸ニ塩素水ヲ加フルトキハ直ニ臭

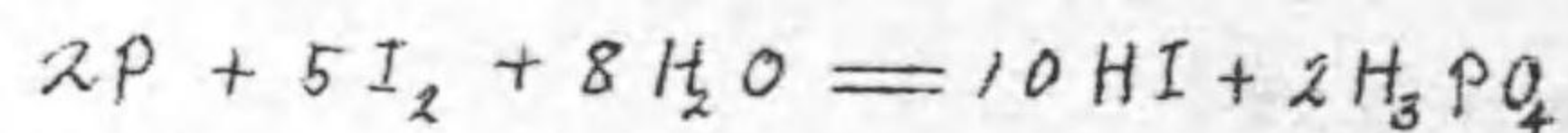
素ヲ遊離シ(水ニ溶ケテ臭素水トナル)塩酸ヲ生ス。



(6) 臭化水素酸ニ硫酸銀溶液ヲ加フレバ淡黄色ノ臭化銀 AgBr (濃あんちにお水ニ溶解ス)ヲ沈澱ス。之ニヨリテ此ノ酸ヲ検出シ得。

7 沃化水素 HI

(a) 製法 臭化水素ト同杯ニ赤燐ニ沃素及水ヲ加ヘテ熱ス。下方置換法ニヨリ空氣ト置換シテ捕集スベシ。

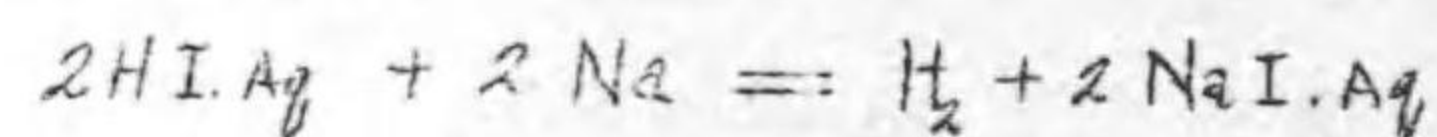


(b) 性質

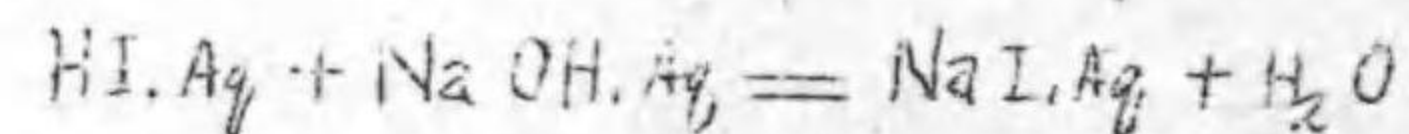
(1) 無色、赤燐ノ氣體ニシテ空氣ヨリ四倍重シ。

(2) 水ニ容易ニ溶ケテ強キ酸性液ヲ作ル。之ヲ沃化水素酸 $\text{HI} \cdot \text{Ag}$ ト云フ。

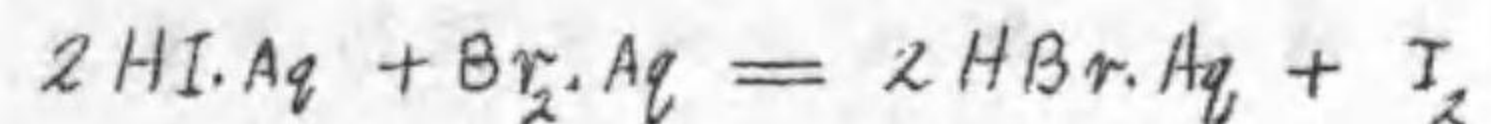
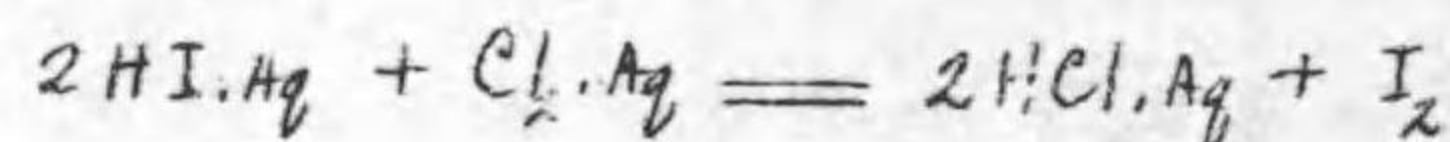
(3) 沃化水素酸ハ塩酸ト同様ニなとりうむ等ヲ溶解シテ水素ヲ發生シ、沃化物ノ溶液ヲ作ル。



(4) 此ノ酸ハ塩基ヲ中和ス。



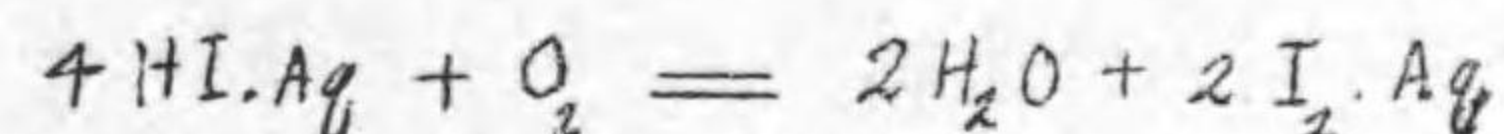
(5) 此ノ酸ニ塩素水又ハ臭素水ヲ加フルトキハ沃素ヲ遊離シ、塩酸又ハ臭化水素酸ヲ生ス。



故ニ之ニ少許ノニ硫化炭素ヲ加ヘ振盪スルトキハ沃素ハ之ニ溶ケテ赤紫色トナリテ極ニ集ルベシ。

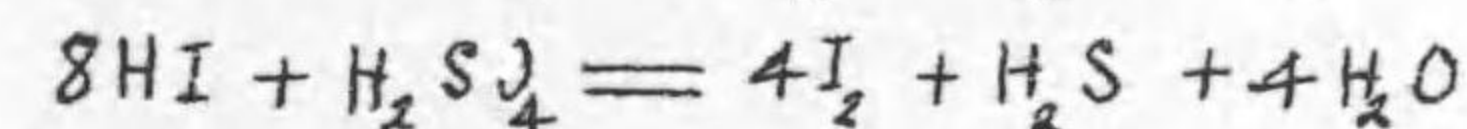
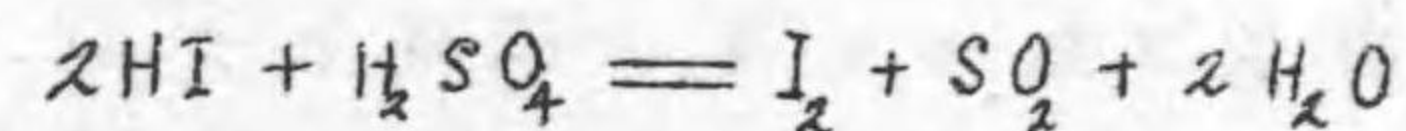
(6) 沃化水素酸ニ硝酸銀ノ溶液ヲ加フルトキハ黄色ノ沃化銀 AgI (濃あんちにお水ニ溶解セス)ヲ沈澱ス。之ニヨリテ此ノ酸ハ検出セラル。

(7) 沃化水素酸ハ分解シ易ク空氣中ニ放置スルトキハ、次第ニ空氣中ノ酸素ニヨリテ酸化セラレ沃素ヲ遊離スルヲ以テ液ハ濃褐色ニ変ス



(8) 沃化水素ヲ熱スルトキハ一部分水素ト沃素トニ分解シ、其ノ沃素ノ蒸氣ニヨリテ美シキ紫色ヲ呈ス。之ヲ冷却スルトキハ、雨ビ化合物シテ沃化水素ニ復スベシ。即チ熱解離ヲナス $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ 而シテ此ノ分解ニヨリテ生ズル水素ハ還元作用ヲナスが故ニ、沃化水素ハ還元劑トシテ使用セラルコトアリ。

(9) 沃化水素ニ硫酸ヲ加フルトキハ沃素等ヲ生ズ。



此ノ変化ハ沃化水素が先ツ水素ト沃素トニ分解シ、此ノ水素が硫酸ヲ還元スルナリ。

斯クノ如キ変化ヲ起スヲ以テ**沃化水素**ヲ作ルニ
塩化水素ノ場合ノ如ク**硫酸**ヲ用フルヲ得ザルナリ。

8 弗化水素 HF.

(a) 製法. 螢石 CaF_2 ノ粉末ト濃硫酸トヲ鉛製
瓶トシテ入レ徐然スルトキハ

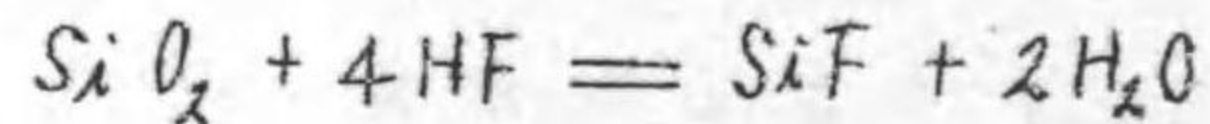
$\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{HF} + \text{CaSO}_4$ ノ変化起リテ弗化
水素ノ蒸氣ヲ生シ、之ヲ冷セバ液体トナル。

(b) 性質

(1) 状態 = ハ氣體ナレドモ、冷ヤストキハ容易
ニ無色發煙性ノ液体トナル。甚ダ有毒ナリ。

(2) 水 = 容易ニ溶ケテ酸性液ヲ作ル。之ヲ弗化
水素酸 HF 、 Aq ト云フ。

(3) 弗化水素及ヒ其ノ酸ハニ酸化珪素 SiO_2 = 作
用シテ弗化珪素 SiF_4 ナル氣體ト水トヲ生ス。



故ニ弗化水素ハ硝子 (= 酸化珪素ヲ含有ス) 等
ヲ侵蝕ス。依ツテ之ヲ貯フルニハ其ノ作用ヲ受テ
ザルくフタヘヨカ製ノ瓶ヲ用フ。

(c) 用途. 硝子ヲ侵蝕スルヲ以テ硝子面 = 度
盛ヲナシ又ハ書畫ヲ刻スル等ニ使用セラル。

第三節 はろげん族ノ比較

(1) はろげん族元素即チ**弗素**、**塩素**、**臭素**、**沃素**、
四元素ハ性質著シク類似シ、何レモ一價ノ元
素ニテ同一ノ金屬元素ト化合シテ類似ノ組成ト
性質トヲ有スル化合物ヲ造ル。

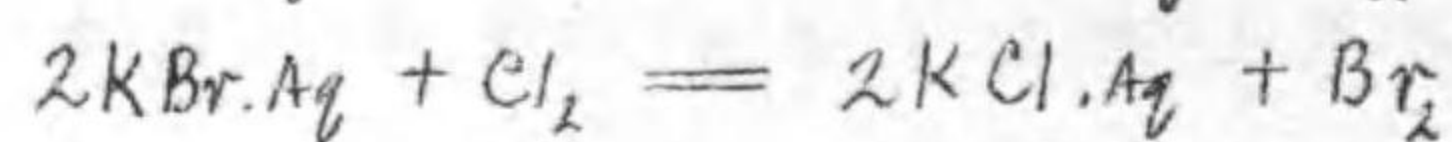
| 元 素 名 | 弗 素 | 塩 素 | 臭 素 | 沃 素 |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 單 体 | F_2 | Cl_2 | Br_2 | I_2 |
| 水素化合物 | HF | HCl | HBr | HI |
| カリウム化合物 | KF | KCl | KBr | KI |
| カルシウム化合物 | CaF_2 | CaCl_2 | CaBr_2 | CaI_2 |

附言. 斯クノ如ク此ノ族ノ元素ハ金屬ト化合シテ
食塩 NaCl = 類似スル塩類ヲ生スルヲ以テ**はろげん**
族 (造塩ノ意) 族ト總稱セラル。

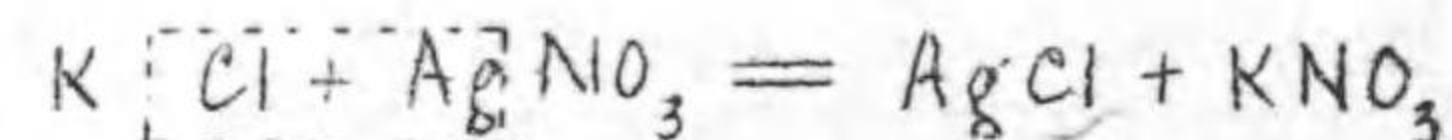
(2) 此レ第四元素ノ性質ハ原子量ノ順ヲ逐フテ
変遷セリ。即チ弗素ハ極メテ液化シ難キ氣體、塩
素ハ液化シ易キ氣體、臭素ハ液体、沃素ハ固体ナ
リ。又色ハ弗素ヨリ沃素ニ進ムニ從ヒ次第ニ濃厚
トナル。又水素及金屬ニ對スル作用ハ弗素最強ク
沃素ハ最ニ弱シ。故ニ或ルはろげんノ水素又ハ金
屬化合物ノ水溶液ニ之ヨリモ小ナル原子量ヲ有ス
ル他ノはろげん單体ヲ加フルトキハ前ノはろげん

単体ヲ分離スベシ。

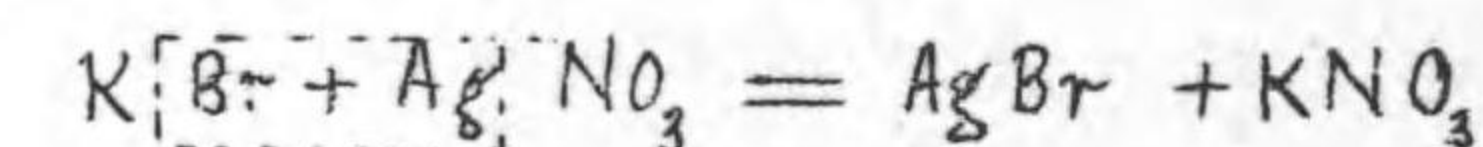
即チ



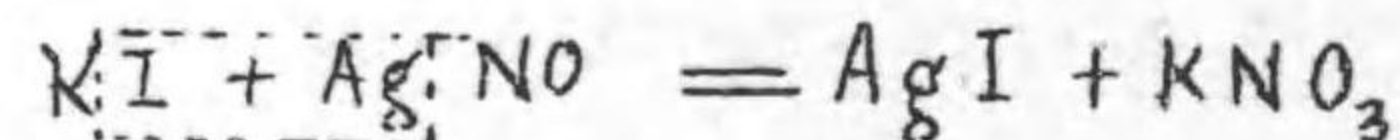
(3) 塩化物ノ水溶液 = 硝酸銀ノ水溶液ヲ加フルトキハ、塩化銀ノ白澱ヲ生ジあんもにあ水 = 溶解ス。



臭化物ノ水溶液 = 硝酸銀ノ水溶液ヲ加フルトキハ臭化銀ノ淡黄色ノ沈澱ヲ生ジ、濃あんもにあ水 = 溶解ス。



沃化物ノ水溶液 = 硝酸銀ノ水溶液ヲ加フルトキハ沃化銀ノ黄澱ヲ生ジ、濃あんもにあ水 = 溶解セズ。



(4) 塩素(35.5) 沃素(127)ノ原子量ノ平均数ハ臭素(80)ノ原子量 = 近シ。

$$\frac{35.5 + 127}{2} = 81.25$$

はろけん族元素ノ比較ヲ表示セバ次ノ如シ。

| 性質 | 元素名 | 弗素 | 塩素 | 臭素 | 沃素 |
|------------|-----|---------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| 原子量 | | 19 | 35.5 | 80 | 127 |
| 常温 = 於ケル状態 | | 気体 | 気体 | 液体 | 固体 |
| 呈色(気体) | | 淡黄緑色 | 黄緑色 | 赤褐色 | 紫色 |
| 呈色(液体) | | 淡黄色 | 黄褐色 | 暗赤褐色 | 黒色 |
| 沸点 | | -180° | -35° | +63° | +180° |
| 融点 | | -210° | -102° | -75° | +115° |
| 水素トノ化合力 | | 激烈 | 強 | 中 | 弱 |
| HM(分子式) | | HF | HCl | HBr | HI |
| HM(沸点) | | 19.5° | -85° | -68° | -35° |
| HM(融点) | | -92.3° | -111° | -87° | -50.8° |
| HM(生成熱) | | 37.6C | 22.0C | 8.4C | -6.4C |
| 酸素トノ結合カ | | 無 | 微弱 | 弱 | 強 |
| 銀塩ノ性質 | | 水 = 溶解ス | 水 = 溶ケズ 稀あんもにあ水 = 溶解ス | 水 = 溶ケズ 濃あんもにあ水 = 溶解ス | 水及あんもにあ水 = 溶ケズ |

| 塩類 | 分子式 | 比重 | 水 = 対スル溶解度 |
|---------|------|-----|--------------|
| 弗化ナトリウム | NaF | 2.8 | 4.8(16° = F) |
| 塩化ナトリウム | NaCl | 2.1 | 35.7(0° = F) |
| 臭化ナトリウム | NaBr | 3.0 | 77.5(全上) |
| 沃化ナトリウム | NaI | 3.5 | 158.0(全上) |

第四章 酸素族

| 元素名 | 酸素 | 硫黄 | セレン | テルル |
|-------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------|---------|
| 元素ノ符號 | O | S | Se | Te |
| 原子量 | 16 | 32 | 79 | 127.5 |
| 原子價 | 2 | 2, 4, 6 | 2, 4, 6 | 2, 4, 6 |
| 単体ノ分子 | O ₂ O ₃ | S ₂ S ₈ | Se ₂ | Te |

第一節 単体

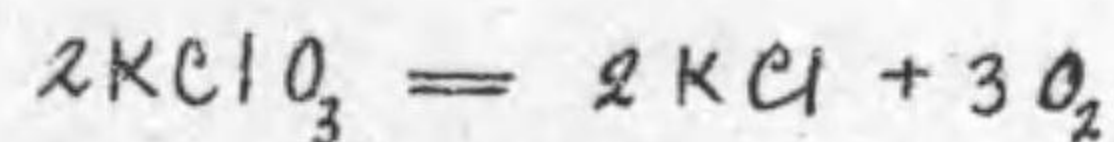
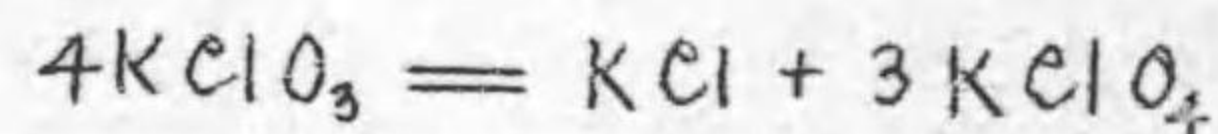
1. 酸素

(a) 酸素元素ノ存在。元素中最モ多ク天然ニ存在スルモノニシテ、単体トシテ空氣ノ約23%ノ重量。又ハ21%即チ約五分ノ一ノ体積ヲ占メ、元素トシテ水ノ88.8%ヲ占ム。又多數ノ岩石ノ主要成分及ビ殆ンド凡テノ動植物質ノ成分ナリ。地球外皮ノ殆ンド半分ハ酸素ヨリ成ルト云フ。

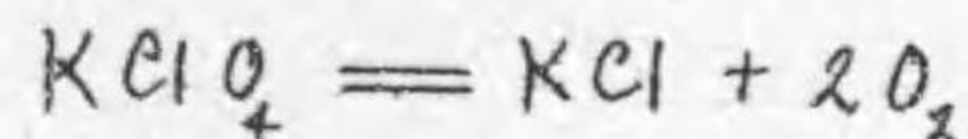
(b) 酸素単体ノ製法。

(1) 酸化第一水銀 HgOヲ約400°ニ熱シテ生ズル氣體ヲ水ト置換シテ捕集ス。

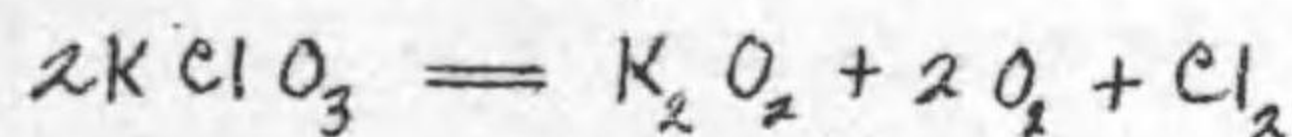
(2) 塩素酸カリウムヲ約370°ニ熱スルトキハ次ノ如クニ通りノ分解ヲナシ酸素ヲ發生ス。



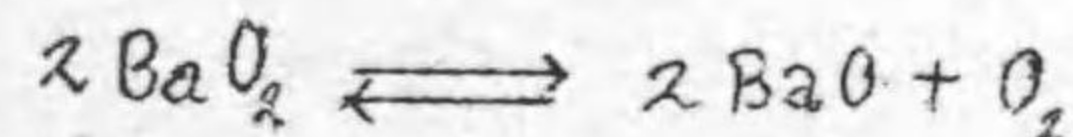
生ジタル過塩素酸カリウムハ600°以上ニ熱スルトキハ更ニ分解ヲナシ酸素ヲ發生ス。



(3) 最も普通ニ用ヒラルル方法ハ塩素酸カリウムニ酸化マンガンヲ混ジテ熱スルナリ。ニ酸化マンガンハ触媒トシテ作用ス。此ノ際少量ノ塩素ヲ生スルヲ帯トス。



(4) 空氣中ヨリ酸素ヲ捕集スルニハ熱ジタル酸化バリウム BaOノ上ニ空氣ヲ圧送シテ之ヲ過酸化バリウム BaO₂ニ變ゼシメタル後、30°ニテ氣體ヲ吸出スベシ。然ルトキハ過酸化バリウムハ分解シテ酸素ヲ出シ酸化バリウムヲ殘ス。此ノ方法ヲ反復セバ空氣ヨリ多量ノ酸素ヲ得ラル。



(5) 空氣ヲ液化セシメ (之ヲナスニハ空氣ヲ強ク圧搾シタル後膨脹セシメバ可ナリ) タルモノヲ蒸發セシメバ沸点ノ低キ窒素 (沸点-195.7°) ハ先ヅ氣化シ酸素 (沸点-183°) ヲ殘留ス。依ツテ之ヲ捕集ス。

(6) 水中ノ酸素元素ヲ単体トシテ得シニハ硫

酸又ハ苛性モノヲ少量溶解セル水ニ電流ヲ通ジテ分解スルニアリ、然ルトキハ陽極ニ酸素ヲ發生ス。

(C) 酸素単体ノ性質。

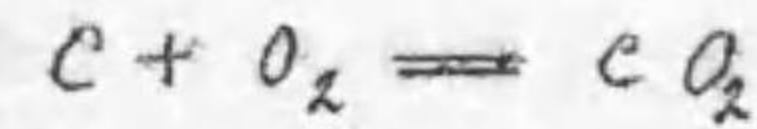
(1) 酸素ハ味、臭、色ヲ有セザル気体ニシテ空氣ヨリモ少シク重ク、其ノ一立ノ重量ハ143瓦ナリ。水ニハ少シク溶解スルノミ。(0°ニテ4.1%, 15°ニテ2.9%)

(2) 加圧冷却スルトキハ液化ス。淡青色流動性ニシテ、比重ハ1.24、沸点ハ-183°(臨界圧力50気壓、臨界温度-118°)ナリ。之ヲ液状水素ニテ冷却スルトキハ淡青色ノ結晶ニ固化セシムルヲ得。其ノ比重ハ1.425ニシテ融点ハ-235°ナリ。

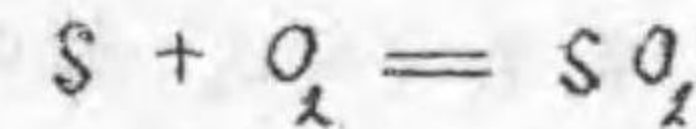
(3) 空氣中ニテ燃ユル物体ハ酸素中ニ於テハ一層烈シク燃燒ス。此ハ次ノ實驗ニヨリテ明カナリ。

- (i) まつちノ余燼ヲ用ビ莫火スルコト
- (ii) 莫火セル木炭、硫黃、燐ヲ盛ンニ燃燒スルコト。
- (iii) 熱ミタル鋼鉄線ヲ燃燒スルコト。

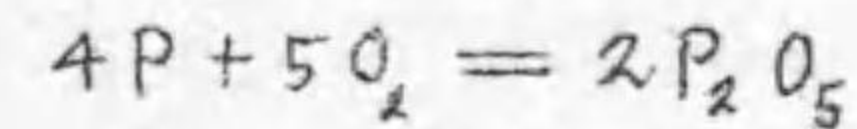
以上ノ實驗ニ於テ木炭(C)ハ酸素中ニテ燃燒シテ炭酸瓦斯(CO₂)ヲ生ス。



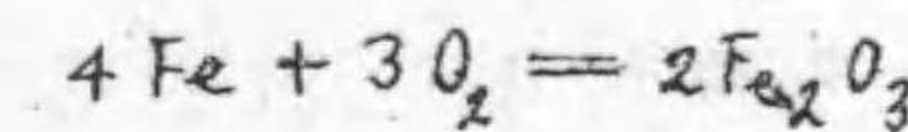
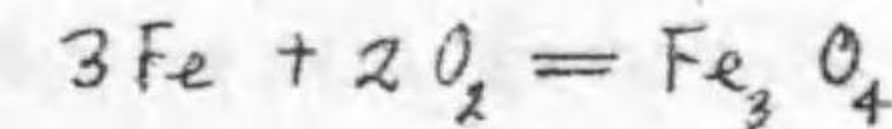
硫黃 S ハ燃ヘテ亞硫酸瓦斯(SO₂)ヲ生ス。



燐(P)ハ燃エテ五酸化燐(P₂O₅)ヲ生ス。



鉄(Fe)ハ燃エテ四ニ酸化鉄(Fe₃O₄)及酸化第一ニ鉄(Fe₂O₃)ヲ生ス。



附言 諸物質ノ酸素ト化合スル作用ヲ酸化ト稱シ生ジタル物質ヲ酸化物ト稱ス。

例ヘバ

| 物質 | 酸化物 | 物質 | 酸化物 |
|----|------|----|-------|
| 燐 | 五酸化燐 | 鉄 | 酸化鉄 |
| 炭 | 炭酸瓦斯 | 硫黃 | 亞硫酸瓦斯 |

然レトモ酸素ハ自ラ燃ユル性ナシ

(4) 弗素、臭素及あるごん族元素ヲ除ク他ノ元素ト化合ス。

(d) 酸素単体ノ用途。物ノ燃燒ヲ盛ニシ、強熱ヲ出サシムルニ利用シ(酸水素焰、おせちれん酸素焰)又ハ呼吸作用ノ如キ酸化ヲ助クルニモ用ヒラル。

(2) 酸素単体ノ採取法 まつちノ余燼ヲ盛ニ燃
スフト、酸化窒素(NO, 無色ノ気体)ヲ入ルルト
キハ直ニ化合シテ且酸化窒素(NO₂, 赤褐色ノ臭
気体)ヲ生スルフト(2NO + O₂ = 2NO₂)ニヨリテ
検出セラル。

又、おぞん(酸素ノ同素体) O₃

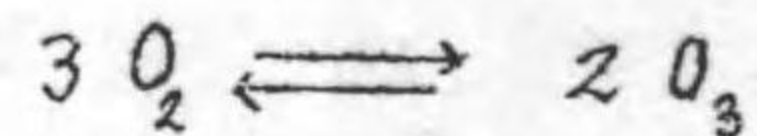
(a) 所在 常ニ空気ニ其ノ少量ヲ混ス、雷鳴ノ
際又ハ糸電機ノ運轉セル近傍ニ於テ一種ノ臭氣ヲ
感スルハおぞんアルガ為ナリ。

(b) 生成

(1) 空气中又ハ酸素中ニ無声放電ノ起ル際ニ生ス

(2) 湿ヒタル燐ヲ空气中ニ放置スルトキニ生ス

何レノ場合ニ於テモ空气中ノ酸素ノ一部分ガ
おぞんニ変ス。



おぞんハ常温ニテモ酸素ニ変ジ易シ 温度昇レ
バ此ノ変化速カナリ、故ニ用ヒタル空气中ノ酸素
ノ全部ヲおぞんニ変セシムルフト難ク、其ノ一部
分ノミおぞんニ変ス。

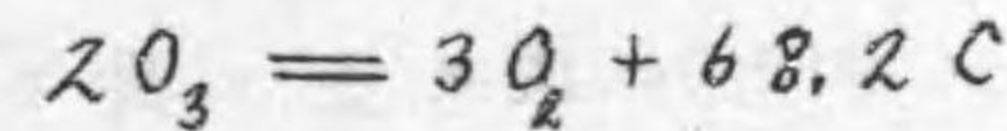
斯クシテ得タルモノヲおぞん化セル空気ト称ス

(c) 性質

(1) 有臭ノ気体ニシテ酸素単体ニ対スル比重1.5
ナリ、其ノ薄層ハ無色ナレドモ厚層ハ青色ヲ呈ス。

(2) おぞん化セル酸素ヲ液体空気ニテ冷却スル
トキハおぞんヲ液化ス、此ハ深青色ノ液体ナリ(比
重1.46, 沸点-119°)

(3) 分解シ易ク、約250°ニ熱スルトキハ全部
酸素単体ニ変ス、此ノ際發熱スベシ。

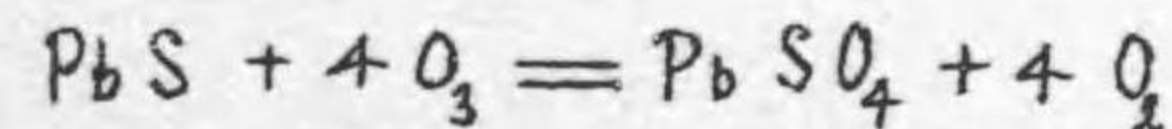


故ニおぞんハ酸素ヨリモ多クノ内部えねるぎ一
ヲ保有ス、依ツテ酸素ヲおぞんニ変スルニハ多ク
ノえねるぎ一ヲ他ヨリ摂取スルヲ要ス、此ハ電氣
えねるぎ一ノ形ニテ供給セラルルカ、又ハ燐ノ酸
化ガ之ヲ供給スルナリ。

(4) 水ニハ微量ニ溶解ス。(0.45%) (酸素ノ約
1/10) 然レ此ニ一テモ、マレピン油等ニハ能ク溶解
シ酸化性ノ液ヲ作ル。

(5) 酸化力甚ダ強ク、空气中ノ汚氣、微生物等ヲ
酸化シテ之ヲ清浄ニナス如着シ、又漂白作用強烈
ナリ、是レ O₃ = O₂ + O ニヨリテ生ズル發生機ノ酸
素ノ作用ニヨル。

故ニおぞんハ多数ノ物質ヲ酸化シ、同時ニ酸素
ヲ消費ス。



又白金黒、ニ酸化鉛、ニ酸化まんがん、酸化銀
等ノ存在ニ於テ分解シ全部酸素ニ変ス、此際上記

物質ハ能くトシテ作用ス。

(b) おどんハ沃化カリウムノ溶液ヨリ沃素ヲ游離ス。



此ノ沃素ハ澱粉ヲ青灰スルガ故ニ、沃化カリウム澱粉紙ハおどんノ存在ヲ検スルニ用ヒラル。

(d) 用途。飲料水ノ殺菌、室内空気が清浄、繊維及油類ノ漂白、澱粉ノ精製等ニ用ヒラル。

3 硫黄

(a) 硫黄元素ノ存在。

(i) 単体トシテ多ク火山地方ニ産出シ、我国ノ如キ諸地ニ此ヲ産ス。又往々水ニ混ジテ硫黄泉トナリテ出ツ。上州草津温泉、箱根蘆ノ湯之レナリ。

(ii) 化合物トシテハ金属ノ硫化物(硫化鉛(方鉛鉱 PbS), 硫化第一銅(硫銅鉱 Cu_2S), 硫化鉄(黄鉄鉱 FeS_2), 硫化銅鉄(黄銅鉱 $FeCuS_2$) 等) 及硫酸塩(含水硫酸カリウム(石膏 $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) 含水硫酸カリウム, アルミニウム(明礬 $AlK(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$) 等) トナリテ産出シ、又動植物体中(蛋白質(炭素, 水素, 窒素, 酸素, 硫黄ノ化合物))ニ存在ス。

(b) 硫黄単体ノ精製法。天然ノ硫黄ハ時ニ斜方晶ニ結晶スレバ多クハ球状或ハ鐘乳状トナリ、毒

土砂ヲ混ズルヲ以テ之ヲ熔融シテ灰雜物ヲ除去シ、尚ホ之ヲ蒸溜シテ精製スベシ。即チ硫黄ヲ鉄鍋ニテ熔カシ之ヲ鉄製ノれとちヒニ流入シ、然シテ其ノ蒸氣ヲ本キ煉瓦製ノ室ニ導ケバ急ニ冷却シテ細粉トナル。之ヲ硫黄華ト云フ。然レドモ室内ノ温度次第ニ上昇スルニ従ヒ、硫黄ハ熔融シテ液体トナリ、室ノ底部ニ集ル。之ヲ木製ノ型ニ入レ棒状硫黄ヲ造ル。

(c) 性質

(1) 通常ノ硫黄ハ無味、無臭、淡黄色ノ脆キ結晶質固体ニシテ熱及電氣ヲ導カス。水ニハ溶ケザルモ、あるこゝろ、之ニスルニハ少シク溶ケハ硫化炭素、塩化硫黄ニハ能ク溶解ス。

(2) 熱スレバ 15° ニテ熔融シ、黄色流動性ノ液体トナリ、温度上昇スルニ従ヒ次第ニ濃褐色ニ成ジ、鉛状トナリ器ヲ轉覆スルモ流出セザルニ至ル。 300° 以上ニテハ用ヒ流動性トナリ、 448° ニテ沸騰シ淡黄褐色ノ蒸氣トナル。冷却スルトキハ以上ノ変化ヲ逆行ス。

(3) 硫黄ニハ種々ノ同素体アリ、其ノ主ナルモノヲ挙クレバ次ノ如シ。

(i) 八面形硫黄又ハ斜方形硫黄 天然ニ産スル結晶硫黄ニシテ、硫黄ヲニ硫化炭素ニ溶解シタル

モノヨリモ得ラレ斜方錐ナリ。比重 2.05, 融点 115° ナリ。

(四) 針状硫黄

硫黄ヲ坩堝中ニテ熔融シテ徐々ニ冷却セシメバ針状ノ結晶(單斜系)ヲ生ズ。比重 1.98, 融点 120° ナリ。之ヲ放置スレバ遂ニ第一種ノ斜方錐ノ結晶ニ成ス。

熔融硫黄ヲ極メテ急速ニ冷却シ, 95.4° 以下ニ至レバ八面形結晶ヲ得ルモ, 冷却徐々ナレバ 95.4° 以上ニテ針状結晶トナル。而シテ之ヲ常温ニ放置セバ漸次不透明トナリ, 極メテ小ナル八面形結晶ノ集簇ニ成ス。又逆ニ八面形結晶ヲ 95.4° 以上(其融点以下)ニ保持スレバ, 漸次ニ單斜系(針状)結晶ノ集簇ニ化スベシ。即チ八面形硫黄ハ 95.4° 以下ニ於テ安定ニシテ, 針状硫黄ハ 95.4° 以上ニテ安定ナルヲ見ル。此ノ 95.4° ヲ結晶硫黄ノ遷移点ト云フ。

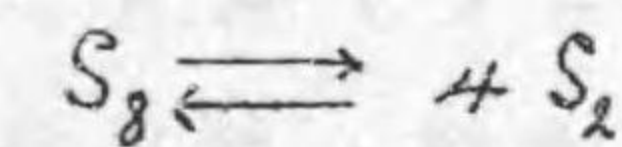
(イ) こむ状硫黄 硫黄ヲ摄氏 350° 以上ニ熱シテ熔融シタルモノヲ急ニ水中ニ投スルトキハ, 弾性アル褐色ノ固体トナル。之ヲこむ状硫黄或ハ弾性硫黄ト云フ。

此ノ外乳状硫黄(無定形)等アルモノ何レモ, 放置スルトキハ次第ニ八面形硫黄ニ成ス。

(ニ) 硫黄ノ蒸気ニモ二種ノ同素体 (S_8 及 S_2) ナリ。硫黄ノ蒸気ノ比重(水素ニ対スル)ハ温度ニヨリテ次ノ如ク変ス。

| | | | | |
|-----|-------|-------------------|------|-------|
| 温度 | 448° | 500° | 600° | 1000° |
| 比重 | 128 | 101 | 70 | 32 |
| 分子量 | 256 | 202 | 140 | 64 |
| 分子式 | S_8 | S_8 及 S_2 ノ混合 | | S_2 |

即チ硫黄ノ蒸気ハ沸點(448°)ニ於テハ S_8 ナルモ温度昇レバ次第ニ S_2 ニ成ス。故ニ 500° 及 600° ニテハ S_8 及 S_2 ノ混ジ比重ハ漸次ニ小トナル。而シテ 1000° ニ至レバ S_8 ハ全部 S_2 トナリ比重ハ最小(32)トナルベシ。温度低キレバ S_2 ハ用ヒ S_8 ニ会合ス。故ニコノ変化ハ可逆ナリ。



硫黄ヲニ酸化酸素ニ溶解シタル溶液ニ就キ沸點ノ上昇法ニテ硫黄ノ分子量ヲ求ムルニ S_8 ニ相当ス。

(4) 硫黄ハ空气中ニテ熱スレバ淡青色ノ焰ヲ挙ゲテ燃燒シ(赤火炎 250°)劇毒性ノ臭ヲ有スルニ酸化硫黄 SO_2 ヲ生ズ。

(5) 硫黄ハ高温ニ於テ酸素ノ如ク又クノ金属ト化合シテ硫化物ヲ生ズ。今鉄粉ニ硫黄ヲ混ジ試験管中ニテ熱スルトキハ盛ニ燃燒シテ黒塊ノ硫化

鉄 FeS を生ずルヲ見ルベシ。

又銅 Cu ハ硫化銅 CuS トナリ、銀 Ag ハ硫化銀 Ag₂S トナル。



(d) 用途 医薬 = 用ヒ、火薬、まっち、和硫
ごむ及硫酸ノ製造、麦稈ノ漂白原料等トシテ用途
広シ。

4. セレン及マール。

セレンハ地球上ニ分布セラルル元素ナレドモ
甚ダ少量ナリ。屢々黄鉄鉱又ハ磁石中ニ存在ス。
故ニ硫酸ヲ製スル鉛室内ニ生ズル鉛室泥ノ中ニハ
セレンノ化合物ヲ含ム。依テ之ヨリセレンヲ製ス
ルヲ得。

セレンハ赤色ノ固体ニシテ無定形ト結晶形トアリ。
其ノ他ノ性質及化合物ノ組成性質等ハ硫黄ニ
類ス。

マールハ単体又ハ碇鉛、金、銀ト化合シテ天然
ニ産出ス。黒色ノ粉末ト銀白色ノ金屬光沢ヲ有ス
ルモノト、ニ種アリ。後者ハ熱及ヒ電氣ノ良導體
ニシテ其ノ性質金屬ト類ス。然レドモ其ノ化合物
ハ硫黄ノ化合物ニ類似シ非金屬ノ性質ヲ有ス。即
チ金屬ト非金屬トノ中間ニ位スル元素ナリ。

第二節 化合物

(5). 水素化物。

| | | | |
|--------|-------------------|--------|-------------------------------|
| 水 | H ₂ O | 過酸化水素 | H ₂ O ₂ |
| 硫化水素 | H ₂ S | 過硫化水素 | H ₂ S ₂ |
| セレン化水素 | H ₂ Se | テルル化水素 | H ₂ Te |

水 H₂O

(a). 所在 水ハ地球表面ノ約 $\frac{7}{10}$ ヲ覆ヒ其ノ量極
メテ多キノミナラズ大氣中ニモ動植物ノ体中ニモ
存在ス。

(b). 水ヲ純粹ニナス法。水ハ種々ノ物質ヲ溶解ス
ル性アルニヨリ、天然ニ存在スル水ハ大抵不純ナ
リ。之ヲ純粹ニナスニハ濾過及蒸溜ヲナスベシ。

濾過法 木製又ハ陶製ノ器ノ内ニ尔炭、砂礫ヲ
入レテ上方ヨリ水ヲ注ギ濾過スベシ。斯クシテ得
タル水ハ濾水ト云ヒ、おもむきに及ビ多クノ有機
物等ヲ除去セラル。

此ノ濾過ニヨリテ水ヲ清浄ニナサシムルコトハ
天然ニモ行ハレツ、アルモノニシテ、汚水ガ砂礫
等ノ地層ヲ通過シテ清浄ノ井水トナルガ如キニレ
ナリ。諸都市ニアル上水ハ皆此ノ方法ニヨリテ河
水ヲ清浄ニナシテ飲料ニ適セシメタルモノナリ。

又水が汚濁シ居ルトキハ明礬ヲ投ジテ此ノ水ヲ透明ニナスコトヲ得ベシ。

蒸溜法 先ツ水ヲ沸騰シテ水蒸氣トナシ、之ヲ冷却シテ液体ニ凝縮セシムルニアリ。

蒸溜シテ得タル水ヲ蒸溜水ト稱シ医薬ノ調製、化学実験用等トシテ必要ナレドモ其ノ味淡白ニシテ飲料ニ適セス。

(c) 雨水。雨水ハ天然ニ行ハル、蒸溜ニヨリテ生成スルモノナレバ天然水中最モ純粋ナル可キモ其ノ地上ニ降ル際ハ空气中ノ炭酸瓦斯、おむにも、塵埃等ヲ成分カ吸収シ混ズルガ故ニ、全ク純粋ナリト云フヲ得ズ。而シテ此ノ雨水ガ地中ヲ通過スレバ更ニ諸物質ヲ溶解スルヲ以テ益々不純トナルナリ。

(d) 硬水及軟水。天然水ハ其ノ溶解セル溶質ノ種類ニヨリテ之ヲ硬水及ヒ軟水ノ二種ニ分ツヲ得。

炭酸瓦斯ヲ含有スル雨水ガ流レテ石灰石、石膏等ノ地層ヲ通過スル際ニ成分カ此等ヲ溶解ス。此ノ天然水ヲ硬水ト云ヒ。其ノ質粗悪ニシテ之ヲ使用スレバ皮膚ヲ粗糙ニナシ、石鹼ニ使用スレバ水ニ溶ケガル白濁(石灰石礫)ヲ生ジ、石礫ノ效用ヲ減ズル等ノ性ヲ有ス。

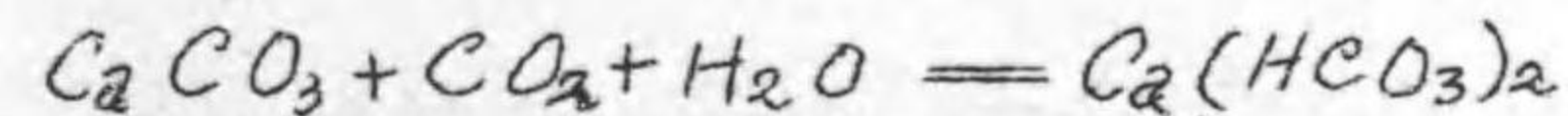
之ニ反シ雨水ガ砂礫等ノ水ニ溶ケ難キ地層ヲ通

過スルトキハ其ノ中ニ溶解セル不純物少量ニシテ其ノ質善良ナリ。斯ノ如キ天然水ヲ軟水ト云フ。蒸溜水、雨水ハ軟水中ノ最良ナルモノナリ。

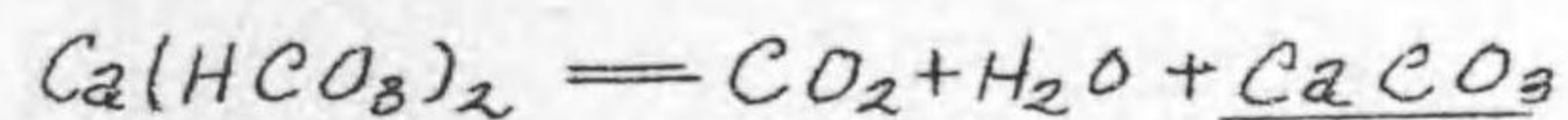
硬水ヲ軟水ニナスニハ硬水中ニアルカルシウム化合物ヲ除去スレバ可ナリ。之ヲナスニハ次ノ數法アリ。

(1) 硬水ヲ煮沸スベシ。

炭酸カルシウム $CaCO_3$ ハ炭酸瓦斯ヲ含ム水ニ作用シテ、炭酸水素カルシウム $Ca(HCO_3)_2$ ニ變ジ水ニ溶解ス。



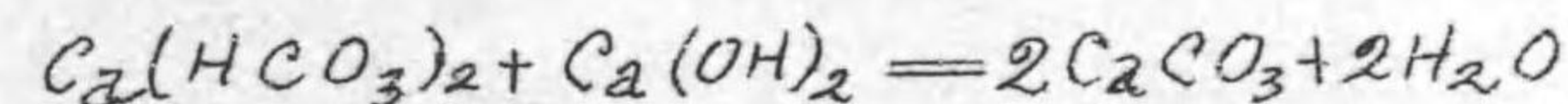
此ノ水ヲ煮沸スルトキハ此ノ炭酸水素カルシウムハ炭酸瓦斯ヲ逸散シテ、水ニ溶ケガル炭酸カルシウムニ變ジテ白濁ス。



依ツテ之ヲ濾シ去レバ軟水ヲ得ルナリ。

(2) 少量ノ石灰水ヲ加フベシ。

然ラバ次ノ變化起リテ炭酸カルシウムヲ沈澱ス。



依ツテ之ヲ濾別スレバ軟水ヲ得ベシ。

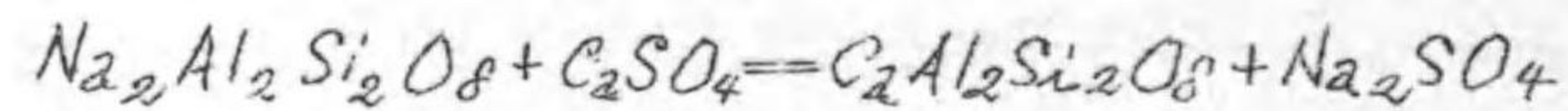
(3) 硫酸カルシウムヲ含有スル硬水ハ之ニ炭酸ソーダ Na_2CO_3 ノ少量ヲ加ヘテ煮沸スベシ、然ルトキハ次ノ變化ヲ起シテ炭酸カルシウムヲ生ジ白

濁ス。

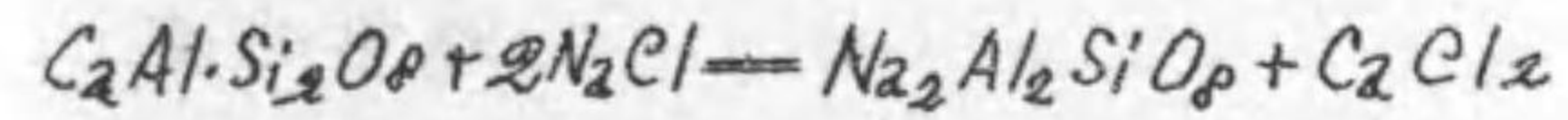
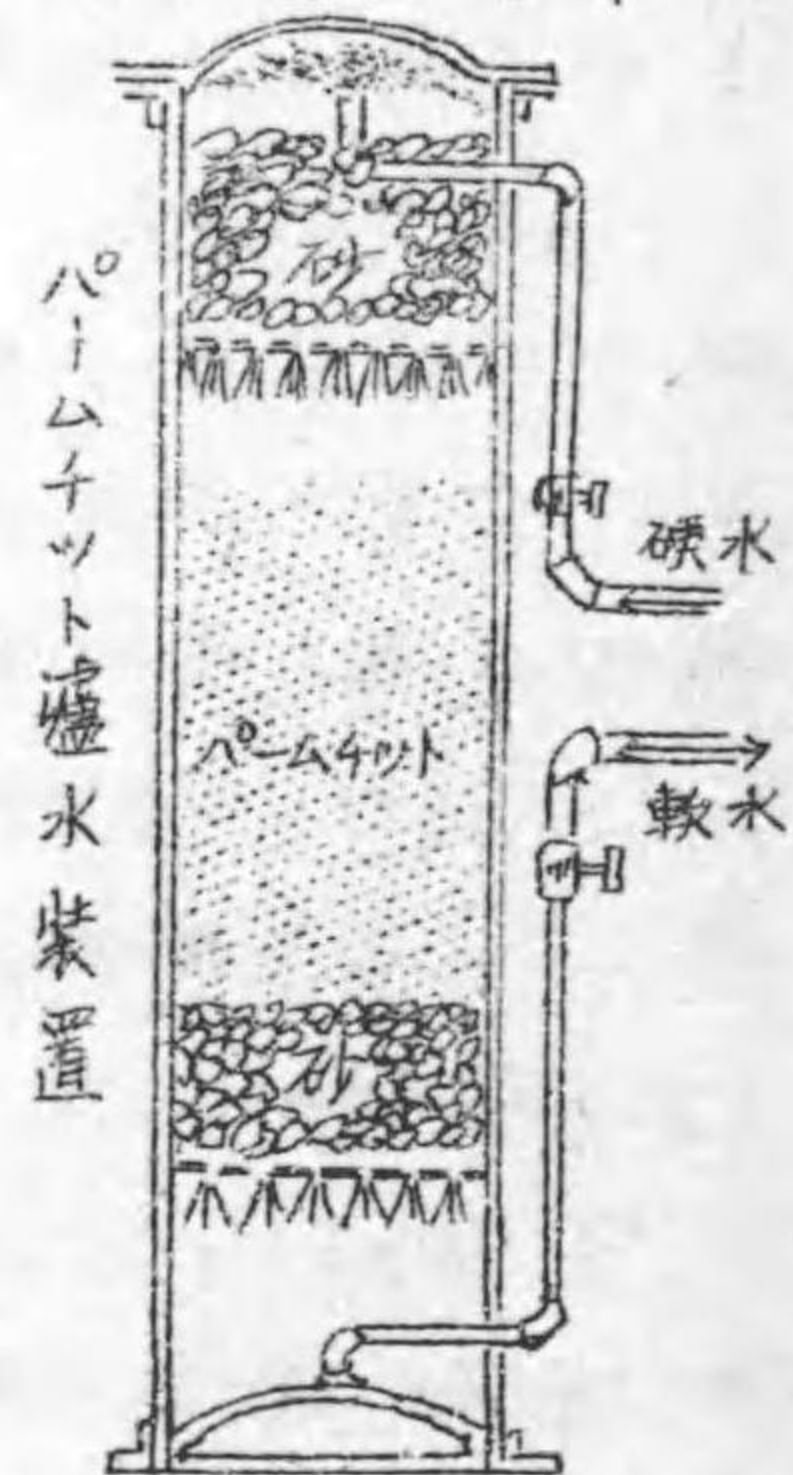
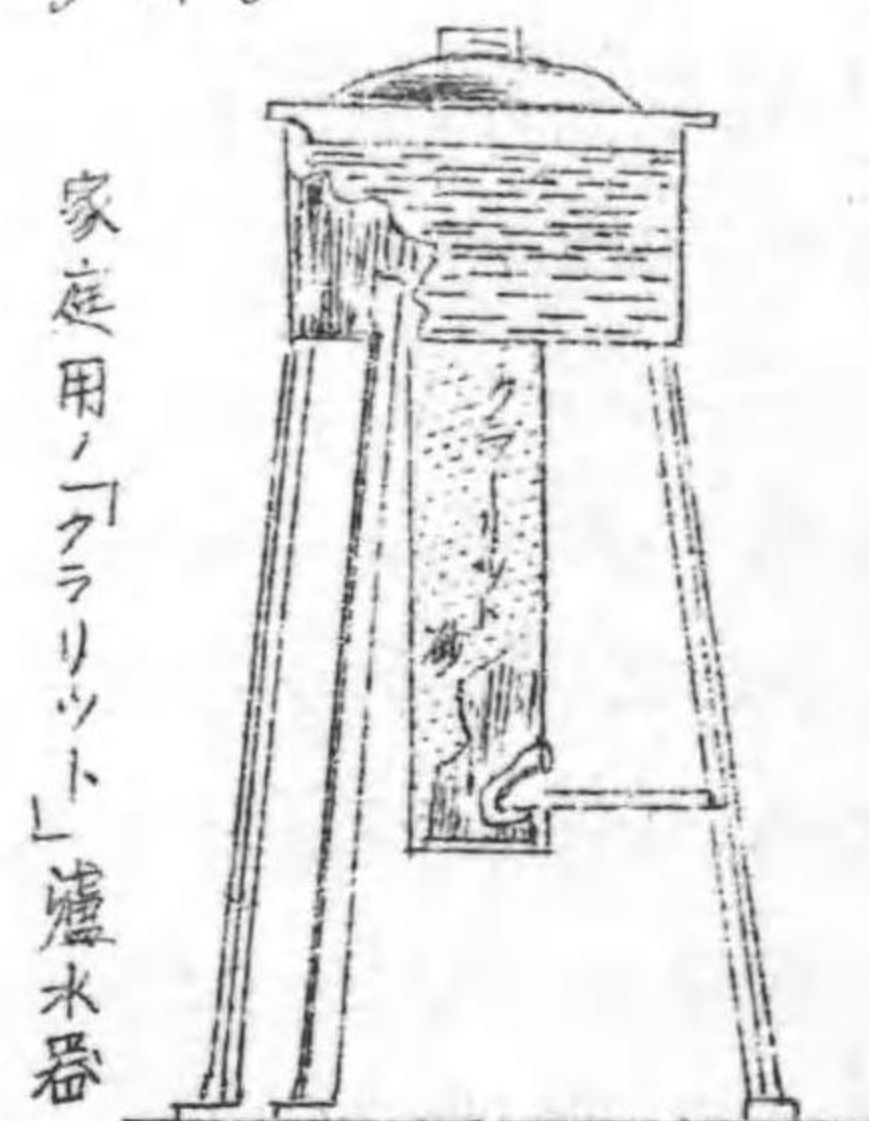


依テ之ヲ濾別スレバ軟水ヲ得ベシ。

近時硬水ヲ軟水ニ變ズルニハ「パームキット」Permutit ト稱スル一種ノ珪酸あるみにらむ、なとりうむ $Na_2Al_2Si_2O_8$ ヲ結メタル濾水器ヲ用フ。之ヲ用ヒテ水ヲ濾ストキハ「パームキット」内ノなとりうむガ硬水中ノカルシウム 又ハ「まぐねしうむ」ト置換スルガ故ニ硬水ハ軟化セラル。



次ニ「パームキット」ガ其ノ效カヲ失ヒタルトキハ之ニ食塩水ヲ通ジテ再ビ「なとりうむ」塩ニ復セシム。



依テ此ノ如キ濾水器ニ筒ヲ交互ニ使用スレバ連続的ニ少量ノ硬水ヲ軟化セシムルヲ得ベシ。

最近発明セラレタル「クラリット」Clarit ハ酸性白土ニ少量ノ炭酸曹達ヲ加ヘテ練リ、之ヲ約 400° ニ煨燥シタルモノニシテ「パームキット」ト共ニ硬水ヲ軟化スル濾水剤トシテ使用セラル。「クラリット」ニ過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ ノ水溶液ヲ注ガテ得タルモノヲ「マンガシクラリット」ト稱シ特ニ殺菌カラ有ス。

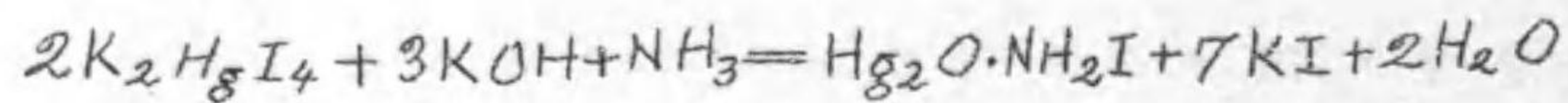
飲料水及用水

飲料水ハ一般ニ無色、無臭、透明ニシテ空気ヲ含ミ且ツ温度ハ四季ヲ通ジテ 6° 乃至 16° ナルモノヲ良トス。尚おんもニお、有機物及亜硝酸、銅、鉛、亜鉛等ノレオンヲ含ムベカラズ、又硝酸塩、塩化物、硫酸塩等ノ量少クシテ硬度モ餘リ高カラガルモノヲ良トス。

用水ハ醸造、染色、製糸、汽機、灌漑等ニ使用スル水ニシテ良飲料水ハ一般ニ良用水ナリ。

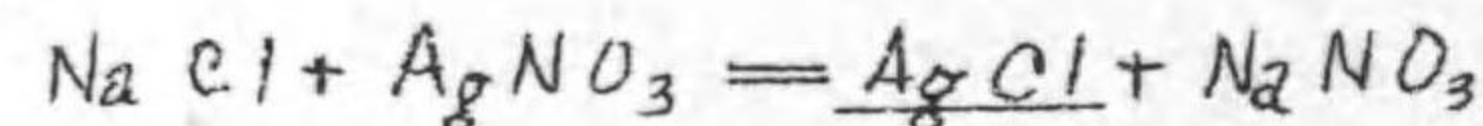
水中ノおんもニお及おんもにらむ塩ハ、ぬすれる試薬ヲ加ヘテ黄色又ハ赤褐色ヲ呈スルコトニヨリテ知リ得ベシ。此試薬ハ次化水銀ヲ次化カリウム溶液中ニ溶カシ更ニ加性苛性液ヲ加ヘタルモノ

ナリ。之ニあんもにあ水ヲ加フレバ褐色沈澱 Hg_2O 。
 NHI ヲ生ズ。



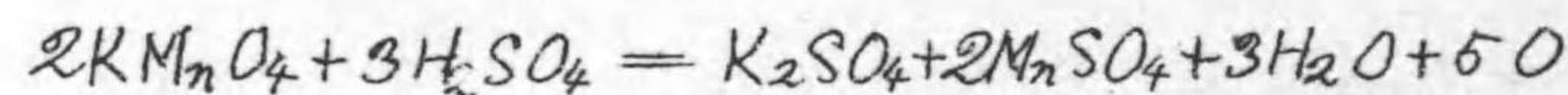
硝酸塩ハ検水ニおふえにる。あんも $NH(C_6H_5)_2$
 ノ硫酸溶液ヲ加ヘテ着変スルコトニヨリ、亜硝酸
塩ハめたふえにる。あんも $C_6H_4(NH_2)_2$
 ノ硫酸溶液ヲ加ヘテ着変スルコトニヨリテ知ルヲ得。

塩化物ハ硝酸銀溶液ヲ加ヘテ塩化銀ノ白色沈澱
 ヲ生ズルコトニヨリ知ルヲ得ベシ。



あんもにあ、亜硝酸、食塩等ハ其レ自身有毒ナ
 ラザルモ、此等ヲ含ム水ハ多クハ有毒ナル動植物
 体ノ腐敗物ヲ含有ス、且ツ病原細菌ヲ伴フコト常
 ナルガ故ニ良シカラズ。

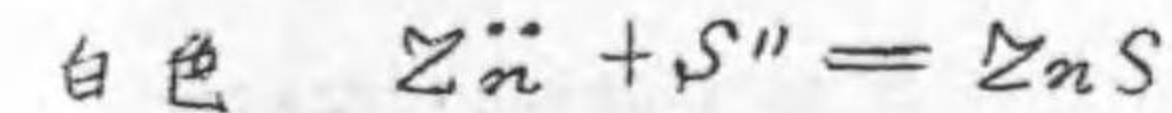
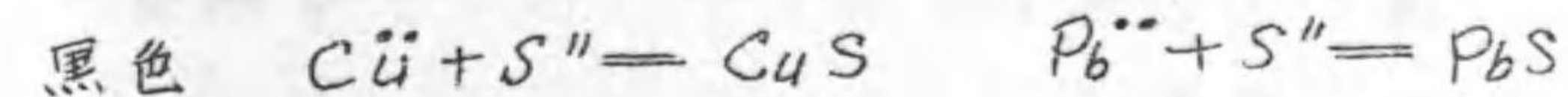
有機物ノ存在ハ検水ニ少量ノ硫酸及過まんがん
 酸カリウム溶液ヲ加ヘテ着色シタル後煮沸スレバ
 褪色スルコトニヨリテ知ルヲ得ベシ。是レ過まん
 がん酸カリウムガ次式ノ如ク分解シテ生ズル酸素
 ニヨリ有機物ヲ酸化シ去ルニヨル



硫酸塩ノ存在ハ検水ニ塩酸ヲ加ヘテ酸性ニナシ
 タル後、塩化バリウム溶液ヲ加ヘ、白色沈澱
 ($BaSO_4$)ヲ生ズルコトニヨリ知ラレ。



銅、鉛、亜鉛等ノあんもヲ検スルニハ水ヲ蒸詰
 ムテ後、硫化水素ヲ通スベシ。黑色沈澱ヲ得レ
 バ銅、鉛ヲ含ムコトヲ示シ、白色沈澱ヲ得レバ
 亜鉛ノ存在ヲ示ス。



硬度ノ原因ハ前ニ述ベシ如ク主トシテ重炭酸カ
 ルシウム又ハ硫酸カルシウム、硫酸マグネシウム
 ノ存在ニヨルモノニシテ、此等ハ生理上毒作用
 ヲ呈セザルモ、飲料水トシテハ食物ノ味ヲ悪ク
 シ、用水トシテハ石鹼ヲ無効ニシ、礫石ヲ生ゼシ
 ムル等ノ害アリ。

硬度ハ水100立方糎中ニ含ム酸化カルシウム
 CaO ノ毫克ヲ以テ示スヲ普通トス。例ヘバ硬度
 10度ノ水トハ、水100立方糎中ニ10毫克ノ酸
 化カルシウムニ相当スルカルシウム塩ヲ含ム水
 ヲ云フガ如シ。

(e). 性質.

(1). 水ハ無色無臭ノ液体ニシテ厚層ニテハ少
 シク青色ヲ帯フ。

(2). 摂氏40 = 於ケル密度ハ最大ナリ。即チ此
 ノ温度ニ於テハ他ノ温度ノトキノ水ヨリモ重シ。