

# 化學之克服

上 冊

川島源司 著  
張墨飛 譯

商務印書館發行

# 化 學 之 克 服

上 冊

川島源司 著  
張墨飛 譯

一  
九  
五  
四  
年  
查  
訖

江苏工业学院图书馆  
藏 书 章

商 務 印 書 館 發 行

# 目 錄

|                  |    |
|------------------|----|
| 第一篇 普通化學 .....   | 1  |
| 第一章 空氣 .....     | 1  |
| 第二章 氧 .....      | 7  |
| 第三章 臭氧 .....     | 14 |
| 第四章 燃燒·焰 .....   | 17 |
| 第五章 二氧化碳 .....   | 24 |
| 第六章 一氧化碳 .....   | 31 |
| 第七章 水 .....      | 38 |
| 第八章 過氧化氫 .....   | 44 |
| 第九章 氫 .....      | 48 |
| 第十章 氯化氫·鹽酸 ..... | 54 |
| 第十一章 硫酸 .....    | 58 |
| 第十二章 硝酸 .....    | 62 |
| 第十三章 鹼 .....     | 66 |
| 第二篇 化學之基礎 .....  | 71 |
| 第一章 原子·分子 .....  | 71 |

|     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第二章 | 元素符號・分子式  | 83  |
| 第三章 | 原子價・基     | 97  |
| 第四章 | 基(或根)・結構式 | 103 |
| 第五章 | 化學之基本定律   | 107 |
| 第六章 | 化學方程式     | 120 |
| 第三篇 | 非金屬元素     | 135 |
| 第一章 | 氯・溴・碘・氟   | 135 |
| 第二章 | 氯化氫(鹽酸)   | 151 |
| 第三章 | 硫及其化合物    | 157 |
| 第四章 | 氮及其化合物    | 178 |
| 第五章 | 磷及其化合物    | 196 |
| 第六章 | 砷・銻       | 202 |
| 第七章 | 碳及其化合物    | 207 |
| 第八章 | 矽及其化合物    | 216 |
| 第九章 | 硼之化合物     | 220 |
| 第十章 | 非金屬元素通論   | 222 |
| 第四篇 | 中和・電離・週期律 | 225 |
| 第一章 | 溶液        | 225 |
| 第二章 | 酸・鹼・鹽     | 239 |

---

|     |                    |     |
|-----|--------------------|-----|
| 第三章 | 中和・鹽·····          | 247 |
| 第四章 | 酸及鹼之定量·····        | 256 |
| 第五章 | 電離·····            | 265 |
| 第六章 | 元素之週期律·····        | 286 |
| 第五篇 | 金屬元素·····          | 291 |
| 第一章 | 鹼金屬·····           | 291 |
| 第二章 | 鹼土金屬·····          | 315 |
| 第三章 | 土金屬·····           | 333 |
| 第四章 | 鋅族·····            | 343 |
| 第五章 | 鐵族·····            | 356 |
| 第六章 | 錫族·····            | 377 |
| 第七章 | 銅族·····            | 387 |
| 第八章 | 鉑族·····            | 406 |
| 第九章 | 稀有金屬·····          | 409 |
| 第十章 | 金屬總論·····          | 416 |
| 第六篇 | 化學變化之推定·····       | 423 |
| 第一章 | 金屬化合物之化學式·····     | 423 |
| 第二章 | 氧化物・氫氧化物及鹽之性質····· | 430 |
| 第三章 | 金屬之游子化傾向·····      | 440 |

|            |                    |            |
|------------|--------------------|------------|
| 第四章        | 金屬與酸之反應.....       | 448        |
| 第五章        | 酸與鹽之反應.....        | 456        |
| 第六章        | 可逆反應.....          | 460        |
| 第七章        | 鹽類之水解作用.....       | 462        |
| 第八章        | 取代反應.....          | 466        |
| 第九章        | 氧化・還元.....         | 474        |
| 第十章        | 化學反應之速度.....       | 489        |
| <b>第七篇</b> | <b>有機化合物 .....</b> | <b>493</b> |
| 第一章        | 有機化合物總論.....       | 493        |
| 第二章        | 碳化氫.....           | 497        |
| 第三章        | 醇・醚.....           | 508        |
| 第四章        | 醛・酮.....           | 520        |
| 第五章        | 有機酸.....           | 524        |
| 第六章        | 酯.....             | 535        |
| 第七章        | 脂肪・油.....          | 539        |
| 第八章        | 碳水化物.....          | 545        |
| 第九章        | 煤之乾餾 .....         | 560        |
| 第十章        | 苯及其衍生物.....        | 562        |
| 第十一章       | 萘・蒽及其衍生物.....      | 574        |

---

|      |           |     |
|------|-----------|-----|
| 第十二章 | 砒類        | 576 |
| 第十三章 | 膺鹼        | 584 |
| 第十四章 | 蛋白質       | 588 |
| 第十五章 | 營養價       | 593 |
| 第八篇  | 應用化學      | 597 |
| 第一章  | 膠體溶液      | 597 |
| 第二章  | 空氣中氮之固定工業 | 601 |
| 第三章  | 肥料        | 604 |
| 第四章  | 矽酸工業      | 606 |
| 第五章  | 冶金        | 611 |
| 第六章  | 發酵・釀造     | 618 |
| 第七章  | 火藥・毒氣     | 622 |
| 第八章  | 染料        | 627 |

# 化學之克服

## 第一篇 普通化學

### 第一章 空氣

#### 1. 大氣

〔大氣〕包圍地球周圍之空氣，總稱大氣。

〔大氣之高度〕

(1) 約 50-100 英里。

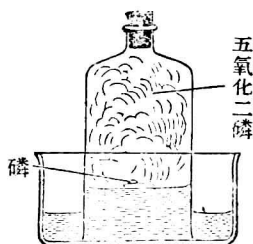
(2) 離地表愈遠，則愈趨稀薄；不分判然之境界。又其組成如第 2 圖所示，地表與上層之成分，大相殊異。

#### 2. 空氣之組成

(1) 主由氧氮二氣混合而成，其體積之比為 1:4。

(2) 空氣百分中所含成分之量，其比例略如下表。

| 成分<br>組成 | 氧    | 氮    | 氫等  |
|----------|------|------|-----|
| 體積(%)    | 21.0 | 78.1 | 0.9 |
| 重量(%)    | 23.2 | 75.5 | 1.3 |



第一圖

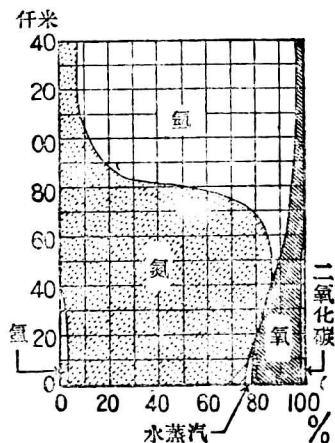
〔實驗〕於倒立水上之玻璃鐘罩內燃磷，則水上升鐘內，空氣之體積約減少  $\frac{1}{5}$ 。

由此實驗，可知與磷化合之氧之體積，與不與磷化合之氮之體積之比為  $\frac{1}{5}:\frac{4}{5}$ ，即 1:4。

空氣中除氧氮而外，尚有極少量之氫，氫等元素，且混有二氧化碳及水蒸汽等。

精密之組成(體積%)

|      |                |
|------|----------------|
| 氮    | 78.111—78.055  |
| 氧    | 21.004—20.955  |
| 氫    | 0.938—0.933    |
| 二氧化碳 | 0.035—0.029    |
| 氖    | 0.0015—0.0013  |
| 氦    | 0.0005—0.0004  |
| 氫    | 0.0001—0.00006 |
| 氫    | 0.000005       |
| 氫    | 0.0000006      |



第二圖 大氣高度與組成之關係

**基本問題**

1. 空氣之存在，可由何種事實證明之。

〔解〕 (1) 大氣中生風。

(2) 倒置空瓶於水，則因空氣之存在而水不能侵入瓶內。

2. 空氣有重量，試述一實驗法證明之。

〔解〕 置少量之水於燒瓶，加熱使沸，緊塞瓶口而放置時，則燒瓶內之空氣為水蒸汽所排除擠去。此水蒸汽旋因冷卻而再度液化為水。燒瓶之上部乃近於真空。測其重量，然後放入空氣再測之。重量之增加即為空氣確有重量之明證。

3. 空氣之性質

(1) 無色，無味，無臭之氣體。

(2) 1 升之重量為 1.293 克(標準狀態)。

(3) 略溶於水。

〔例〕 生活於水中之動物，即係呼吸溶解空氣中之氧而生活者，但與水之成分之氧無涉。

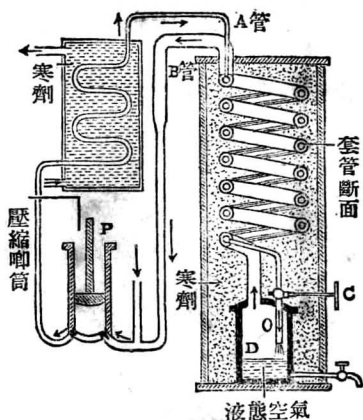
(4) 物之燃燒，腐敗，動物之呼吸作用，皆空氣之作用也。

4. 液態空氣

## 〔空氣之液化法〕

- (1) 使一切壓縮狀態之氣體，自小孔噴出，則因急速膨脹而致溫度顯然下降。
- (2) 應用此項原理，德人林特氏發明下降空氣之溫度，使達其臨界溫度以下，而令液化之裝置。

自外部流入唧筒 P 之空氣，經壓縮而上昇管內，受寒劑冷卻後，自 A 管下降，自 O 口噴出。此際急速膨脹，溫度下降，通過包圍 A 管之 B 管間，乃使 A 管內之空氣冷卻



第三圖 林特氏之液化裝置

而入唧筒 P，如此反復壓縮，終於 O 處達臨界溫度以下而致液化，流入 D 器之中。

## 〔性質〕

- (1) 帶有藍色之液體。
- (2) 在  $-192^{\circ}\text{C}$  至  $-180^{\circ}\text{C}$  之低溫即沸騰。故通常貯

藏於第華瓶中。

- (3) 放置之，則液態之氮（沸點 $-197^{\circ}\text{C}$ ）最先蒸發以去，殘留者為液態之氧（沸點 $-182^{\circ}\text{C}$ ）（工業上使用多量之氧，主由此法製造）。
- (4) 置液態空氣於器內，則徐徐氣化，其溫度約可保持 $-185^{\circ}\text{C}$ ，故投入汞，可成銀白色之固體，投入蛙金魚等小動物或花草之類，則硬化，擊之可成碎粉。

## 5. 空氣之用途

- (1) 為生物之呼吸，物質之燃燒等所必需。
- (2) 利用液態空氣，可得低溫，又工業上氮及氧之製取採用之。
- (3) 空氣中之氮，為人造肥料之原料。

## 6. 空氣為混合物

- (1) 空氣具有其成分氧，氮之各種性質（若為化合物，則各物質不得不有相異之性質）。
- (2) 空氣之組成，隨時地而略異（化合物則一定）。
- (3) 空氣成分之體積組成，不成簡單之比（若為化合物，則體積組成非成簡單之整數比不可，例如氫 2 體積與氧 1 體積成水是）。

**基本問題**

1. 尖口吹炭，則炭火旺盛，冬日暖手，則張口呵氣，其理由何在？

〔解〕 尖口而吹，則空氣急速膨脹而溫度下降，附近之空氣，乃隨其氣流之流動而連續供給新鮮空氣於炭火，故燃燒旺盛。

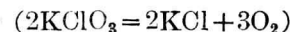
張口而呵者，乃使已為體溫所暖之氣體，傳熱於手而已。

## 第二章 氧(分子式 O )

### 1. 氧之製法

(1) 加二氧化錳於氯酸鉀，熱之。

(氯酸鉀) = (氯化鉀) + (氧)

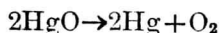


〔催化作用〕 單獨加熱氯酸鉀，則先熔融，然後分解，溫度若不及  $600^\circ\text{C}$  以上，則不能完全分解而發生氧。但如混入二氧化錳，則約達  $200^\circ\text{C}$ ，即有氧發生。

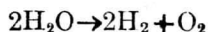
此際二氧化錳自身並不分解放氧，試俟氧發生後測其重量，依然殘留其全部。

如此自身並無變化而促進其他化學變化之作用，曰催化作用。呈催化作用之物質，謂之催化劑。

(2) 強熱一氧化汞(非實用的，歷史的有名)，



(3) 電解水，以製氫氧(工業的)。



(4) 由液態空氣利用沸點之相差，先使氮蒸發而殘氧，然

後使氣化而取得之(工業的)。

### 基本問題

(1) 試述氧之工業的製法及用途。

〔解〕 (1) 工業的製法：

液化空氣，使成液態空氣，先使液態空氣中之氮蒸發，然後再使氧蒸發而捕集之，通常壓入鋼筒中販賣。

(2) 用途： 氬氧焰，氧炔焰。

(2) 試述有關氧之製法之下列事項：

(a) 此實驗上必需注意者。

(b) 氧之鑑別法。

〔解〕 (a) (1) 最初發出者係燒瓶內之空氣，可放棄之。

(2) 因藥品之分解，往往生水滴，故試管之口應稍下向。

(3) 達某種程度，氣體之發生極盛，以後自身發熱，故加熱不妨徐緩。

(4) 捕集後應將導管立即自水中取出。

蓋試管一經冷卻，水將逆流管內也。

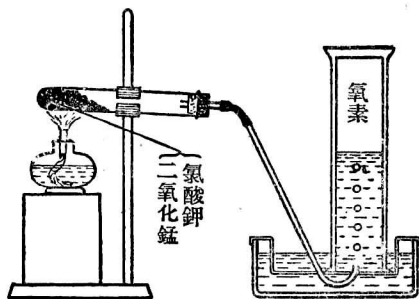
(b) 瓶內插入帶有餘燼之火柴。

火柴再燃，可證其爲氧。

## 2. 氧之性質

(1) 無色，無味，無臭之氣體。

(2) 1 升之重量爲 1.429 克，約當空氣之 1.1 倍。



第四圖

(3) 助燃性極著，在空氣中燃燒之物質，置氧中燃燒更烈，在空氣中不易燃燒之物質，入氧中極易燃燒。

〔例〕 (1) 入燭火於充氧之圓筒，則發強烈光輝而盛燃。

(2) 入一端赤熱之木炭於氧，則放白熱之強光。

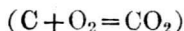
(3) 取硫點火入氧，則舉藍色之焰而盛燃。

(4) 取磷點火入氧，則猛烈燃燒而生白煙。

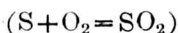
(5) 取細鐵絲作螺旋形，一端附火柴梗，將火柴梗點火而入氧中，則鐵絲放火花而燃燒。

(4) 與其他物質之化合力極強。物質在氧中燃燒時之化學變化如次：

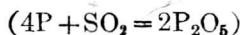
(木炭)+(氧)=(二氧化碳)



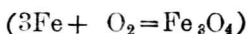
(硫黃)+(氧)=(二氧化硫)



(磷)+(氧)=(五氧化二磷)



(鐵)+(氧)=(四氧化三鐵)



### 〔氧化・氧化物〕

(1) 〔氧化〕 物質與氧化合，謂之氧化。

(2) 〔氧化物〕 由氧化而生成之物質，曰氧化物。

〔例〕 前述實驗生成之二氧化碳，二氧化硫，五氧化二磷，四氧化三鐵等皆氧化物也。

### 3. 氧之用途