

遵照教育部頒布修正課程標準編輯

新課程標準世界中學教本

高級中學學生用

高中新化學

上 冊

編著者 魏福嘉

世界書局印行

版權所有
翻印必究

中華民國三十五年十月五版

高中新化學（全二冊）

上冊實價國幣

外埠酌加運費匯費

編著者	魏福嘉
發行人	李煜瀾
出版者	世界書局
發行所	世界書局

發行所 上海及各省 世界書局

編 輯 大 意

1. 本書係遵照部頒修正課程標準，並根據實地教授經驗編輯而成。以供高級中學教科書之用，兼作同等學校之參考書之用。

2. 本書取材，實用與理論並重。對於化學上之高深原理及最新理論，無不以淺顯之詞，簡括的敘述。又因欲引起讀者之興味，故凡自然現象與日常生活於化學攸關之實例，亦無不盡量採入。

3. 本書材料均經慎重選擇，凡國內情形，學校設備，以及學生之時間智力，亦一一顧到而於現時代國家所處之特別情形，化學上有待於發展或研究者，更有詳切的說明。

4. 本書所用元素及化合物名稱，悉遵部頒化學命名原則。其他術語，概取最近通行的學名。

5. 本書在術語及專門名詞下，各加原文註明，以便對照。

6. 本書於每章之後，各附以問題若干條，以便學者練習，藉資記憶。

7. 本書忽促成稿，掛漏錯誤，在所難免。尙望海內明達，有以教正！

萬國原子量表 (1936)

序數	元 素	符號	原子量	序數	元 素	符號	原子量
1	氫 Hydrogen	H	1.0078	47	銀 Silver	Ag	107.880
2	氦 Helium	He	4.002	48	鋇 Cadmium	Cd	112.41
3	鋰 Lithium	Li	6.940	49	銲 Indium	In	174.76
4	鈹 Beryllium	Be	9.02	50	錫 Tin	Sn	118.70
5	硼 Boron	B	10.82	51	銻 Antimony	Sb	121.76
6	碳 Carbon	C	12.00	52	碲 Tellurium	Te	127.61
7	氮 Nitrogen	N	14.008	53	碘 Iodine	I	126.92
8	氧 Oxygen	O	16.0000	54	氙 Xenon	Xe	130.3
9	氟 Fluorine	F	19.000	55	銫 Cesium	Cs	132.91
10	氖 Neon	Ne	20.183	56	鋇 Barium	Ba	137.36
11	鈉 Sodium	Na	22.997	57	釷 Lanthanum	La	138.92
12	鎂 Magnesium	Mg	24.32	58	鈾 Cerium	Ce	140.13
13	鋁 Aluminum	Al	26.97	59	鐳 Praseodymium	Pr	140.92
14	矽 Silicon	Si	28.06	60	釷 Neodymium	Nd	144.27
15	磷 Phosphorus	P	31.02	61	釷 Promethium	Pm	
16	硫 Sulfur	S	32.06	62	釷 Samarium	Sm	150.43
17	氯 Chlorine	Cl	35.457	63	鈾 Europium	Eu	152.00
18	氬 Argon	A	39.944	64	釷 Gadolinium	Gd	157.3
19	鉀 Potassium	K	39.096	65	釷 Terbium	Tb	159.2
20	鈣 Calcium	Ca	40.08	66	釷 Dysprosium	Dy	162.46
21	鈾 Scandium	Sc	45.10	67	釷 Holmium	Ho	163.5
22	鈦 Titanium	Ti	47.90	68	釷 Erbium	Er	167.64
23	鈮 Vanadium	V	50.95	69	釷 Thulium	Tu	169.4
24	鉻 Chromium	Cr	52.01	70	釷 Ytterbium	Yb	173.04
25	錳 Manganese	Mn	54.93	71	釷 Lutetium	Lu	175.0
26	鐵 Iron	Fe	55.84	72	釷 Hafnium	Hf	178.6
27	鈷 Cobalt	Co	58.94	73	鉭 Tantalum	Ta	180.88
28	鎳 Nickel	Ni	58.69	74	鉭 Tungsten	W	184.0
29	銅 Copper	Cu	63.57	75	鉭 Rhenium	Re	186.31
30	鋅 Zinc	Zn	65.38	76	鉭 Osmium	Os	191.5
31	銻 Gallium	Ga	69.72	77	鉭 Iridium	Ir	193.1
32	銻 Germanium	Ge	72.60	78	鉭 Platinum	Pt	195.23
33	砷 Arsenic	As	74.91	79	金 Gold	Au	197.2
34	硒 Selenium	Se	78.96	80	汞 Mercury	Hg	200.61
35	溴 Bromine	Br	79.916	81	鉭 Thallium	Tl	204.39
36	氪 Krypton	Kr	83.70	82	鉛 Lead	Pb	207.22
37	銣 Rubidium	Rb	85.44	83	銻 Bismuth	Bi	209.00
38	銣 Strontium	Sr	87.63	84	釷 Polonium	Po	
39	鈾 Yttrium	Yt	88.92	85	鋁 Alabamine	Ab	
40	鈳 Zirconium	Zr	91.22	86	釷 Radon	Rn	222
41	鈳 Columbium	Ob	92.91	87	釷 Virginium	Vi	
42	鈳 Molybdenum	Mo	96.0	88	釷 Radium	Ra	226.05
43	鈳 Masurium	Ma		89	釷 Actinium	Ac	
44	鈳 Ruthenium	Rh	101.7	90	釷 Thorium	Th	232.12
45	鈳 Rhodium	Ru	102.91	91	釷 Protaktium	Pa	
46	鈳 Palladium	Pd	106.7	92	釷 Uranium	U	238.14

上册目次

第一章 緒論

- | | | | |
|--------------------|---|---------------------|---|
| 1. 物質 | 1 | 7. 純物質與混合物質 | 3 |
| 2. 觀察實驗及記載 | 1 | 8. 純物質之精製 | 3 |
| 3. 物理變化與化學變化 | 1 | 9. 元素與化合物 | 5 |
| 4. 物質之性質 | 2 | 10. 單質與同素異形物 | 6 |
| 5. 物質之三態 | 2 | 11. 主要之化學變化 | 6 |
| 6. 均一態及不均一態 | 2 | 12. 元素符號及數量單位 | 9 |

第二章 氧及臭氧

(一) 氧

- | | | | |
|---------------------|----|--------------------|----|
| 13. 氧之發見 | 11 | 17. 氧之化學的性質 | 14 |
| 14. 氧之所在 | 11 | 18. 工業上之氧氣製法 | 15 |
| 15. 實驗室內之氧氣製法 | 11 | 19. 氧化與燃燒 | 15 |
| 16. 氧之物理的性質 | 13 | 20. 氧之效用 | 16 |

(二) 臭氧

- | | | | |
|-----------------|----|-----------------|----|
| 21. 臭氧之生成 | 16 | 22. 臭氧之性質 | 17 |
|-----------------|----|-----------------|----|

第三章 空氣 氮 稀有氣體

(一) 空氣

- | | | | |
|---------------------|----|----------------------|----|
| 23. 空氣之性狀及其成分 | 19 | 25. 液體空氣之性狀及用途 | 20 |
| 24. 空氣之液化 | 19 | | |

(二) 氮

- | | | | |
|----------------|----|----------------|----|
| 26. 氮之發見 | 21 | 27. 氮之所在 | 21 |
|----------------|----|----------------|----|

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 28. 實驗室內之氮氣製法...22 | 31. 氮氣之工業的製造法...23 |
| 29. 氮之物理的性質.....23 | 32. 氮與生物之關係.....24 |
| 30. 氮之化學的性質.....23 | 33. 氮氣之用途.....24 |

(三) 氮及氬

- | |
|--------------------|
| 34. 氮及氬之性狀與用途...24 |
|--------------------|

第四章 氫

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 35. 氫之發見.....26 | 39. 氫之物理的性質.....29 |
| 36. 氫之所在.....26 | 40. 工業上之氫氣製法.....30 |
| 37. 實驗室中之氫氣製法...26 | 41. 氫氣之用途.....30 |
| 38. 氫之化學的性質.....28 | 42. 還原及還原劑.....31 |

第五章 水 過氧化氫

(一) 水

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 43. 水之所在.....33 | 47. 水之組成.....35 |
| 44. 天然水中之雜質.....33 | 48. 水之化學的性質.....37 |
| 45. 水中雜質與衛生之關係33 | 49. 水之物理的性質.....38 |
| 46. 水之淨化.....33 | |

(二) 過氧化氫

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 50. 過氧化氫之製法.....38 | 52. 過氧化氫之用途.....39 |
| 51. 過氧化氫之性質.....39 | |

第六章 氨

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 53. 氨之發現.....40 | 57. 氨之工業的製法.....42 |
| 54. 氨之所在.....40 | 58. 氨之用途.....42 |
| 55. 實驗室中之製氨法.....40 | 59. 人造冰之製造法.....43 |
| 56. 氨之性質及氫氧化銨...41 | 60. 氮肥料.....43 |

第七章 碳及其氧化物

(一) 碳

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 61. 碳之所在.....45 | 63. 碳之物理的性質.....48 |
| 62. 碳之同素異形物.....45 | 64. 碳之化學的性質.....48 |

(二) 二氧化碳

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 65. 二氧化碳之所在.....48 | 69. 植物之同化作用.....51 |
| 66. 二氧化碳之製法.....49 | 70. 二氧化碳之工業的製法
及應用.....52 |
| 67. 二氧化碳之物理的性質49 | |
| 68. 二氧化碳之化學的性質50 | |

(三) 一氧化碳

- | | |
|--------------------|-------------------------------|
| 71. 一氧化碳之生成及製法53 | 73. 一氧化碳之工業的製法
及其應用.....54 |
| 72. 一氧化碳之性質.....54 | |

第八章 化學之基礎定律及假說

- | | |
|------------------|---------------------|
| 74. 質量不減律.....56 | 77. 氣體反應體積定律.....58 |
| 75. 定比定律.....56 | 78. 原子說.....60 |
| 76. 倍比定律.....57 | |

第九章 氣體之通性

- | | |
|------------------|------------------------------|
| 79. 氣體之特性.....63 | 82. 氣體體積與溫度及壓力
之關係.....67 |
| 80. 氣體體積與壓力之關係63 | |
| 81. 氣體體積與溫度之關係65 | 83. 氣體分子運動論.....68 |

第十章 原子量 分子量 元素之週期律

(一) 原子量及分子量

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 84. 原子量及分子量.....70 | 87. 液體及固體之分子量測定法.....72 |
| 85. 氣體分子量之測定.....71 | 88. 原子量測定法.....73 |
| 86. 克分子體積及克分子量71 | |

(二) 元素之週期律

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 89. 元素之週期律.....74 | 92. 週期表之缺點.....76 |
| 90. 元素之週期表.....75 | 93. 原子序數.....76 |
| 91. 週期表之應用.....75 | |

第十一章 分子式 化學方程式 原子價 基 構造式

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 94. 分子式及其涵義.....78 | 100. 原子價.....81 |
| 95. 實驗式.....78 | 101. 原子價之記法.....82 |
| 96. 由分子量求分子式.....79 | 102. 原子價之變易.....82 |
| 97. 由分子式求化合物重量組成之百分率.....79 | 103. 當量.....83 |
| 98. 化學方程式.....80 | 104. 基.....83 |
| 99. 化學方程式之應用.....81 | 105. 示性式.....84 |
| | 106. 構造式.....84 |

第十二章 溶液

- | | |
|----------------------|-------------------------------|
| 107. 溶液.....83 | 114. 由溶解而發生之溫度
的變化.....90 |
| 108. 溶解度與飽和溶液.....86 | 115. 濃度.....90 |
| 109. 固體之溶解度.....87 | 116. 溶液沸點之上昇及冰
點之降下.....91 |
| 110. 結晶.....88 | 117. 冰點法及沸點法.....91 |
| 111. 過飽和溶液.....88 | |
| 112. 液體之溶解度.....89 | |
| 113. 氣體之溶解度.....89 | |

第十三章 氯 氯化氫

(一) 氯

- | | | | |
|----------------------|----|---------------------|-----|
| 118. 氯之發見 | 94 | 122. 氯之化學的性質 | 97 |
| 119. 氯之所在 | 94 | 123. 工業上之氯氣製法 | 99 |
| 120. 實驗室中之氯氣製法 | 94 | 124. 氯之用途 | 100 |
| 121. 氯之物理的性質 | 97 | 125. 漂白粉 | 100 |

(二) 氯化氫

- | | | | |
|---------------------------|-----|---------------------|-----|
| 126. 實驗室內之氯化氫製
法 | 100 | 128. 鹽酸之工業的製法 | 102 |
| 127. 氯化氫之物理的性質 | 101 | 129. 鹽酸之性質 | 103 |

第十四章 酸 鹽基 鹽

- | | | | |
|------------------|-----|-----------------------------|-----|
| 130. 酸 | 104 | 136. 酸性氧化物及鹽基性
氧化物 | 106 |
| 131. 酸之鹽基度 | 104 | 137. 鹽 | 107 |
| 132. 鹽基 | 105 | 138. 酸與鹽基之當量 | 107 |
| 133. 鹽基之酸度 | 105 | 139. 規定液 | 108 |
| 134. 中和 | 105 | | |
| 135. 指示劑 | 106 | | |

第十五章 鹵素及其化合物

140. 鹵素

(一) 溴

- | | | | |
|---------------------|-----|--------------------|-----|
| 141. 溴之發見及其所在 | 110 | 143. 溴之工業的製法 | 112 |
| 142. 溴之性質 | 111 | 144. 溴之用途 | 112 |

(二) 碘

- | | | | |
|--------------------|-----|-----------------|-----|
| 145. 碘之發見及所在 | 112 | 147. 碘之性質 | 114 |
| 146. 碘之製法 | 113 | 148. 碘之用途 | 114 |

(三) 氟

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 149. 氟之發見及所在.....114 | 151. 氫之性質.....115 |
| 150. 摩阿桑氏製氟法.....115 | |

(四) 鹵素化合物

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 152. 氟化氫及氫氟酸.....116 | 155. 溴化氫及氫溴酸之性質.....118 |
| 153. 氟化氫及氫氟酸之性質.....116 | 156. 碘化氫及氫碘酸.....118 |
| 154. 溴化氫及氫溴酸.....117 | 157. 鹵素概觀.....119 |

第十六章 化學平衡 電離說

(一) 可逆反應與化學平衡

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 158. 可逆反應與分離.....121 | 平衡狀態之移動.....121 |
| 159. 化學平衡.....121 | 161. 質量作用之定律.....123 |
| 160. 勒俠特黎葉氏定則與 | |

(二) 電離說

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 162. 電解質與非電解質.....124 | 166. 電離度.....127 |
| 163. 電解質之特性及電解.....125 | 167. 酸與鹼之強弱.....128 |
| 164. 電離說.....126 | 168. 中和作用.....129 |
| 165. 游子之帶電量.....127 | 169. 游子反應.....129 |

第十七章 硫 硫化氫 二硫化碳

(一) 硫

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 170. 硫之所在.....130 | 之關係.....132 |
| 171. 硫之製煉法.....130 | 174. 硫之物理的性質.....132 |
| 172. 硫之同素異形物.....131 | 175. 硫之化學的性質.....132 |
| 173. 斜方晶硫與單斜晶硫 | 176. 硫之用途.....133 |

(二) 硫化氫

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 177. 硫化氫之製法.....133 | 178. 硫化氫之物理的性質.....134 |
|---------------------|------------------------|

179. 硫化氫之化學的性質 135

(三) 二硫化碳

180. 二硫化碳之製法.....136

途.....136

181. 二硫化碳之性質及用

第十八章 硫之氧化物及硫酸

(一) 二氧化硫

182. 實驗室內之二氧化硫

質.....139

製法.....138

185. 工業上之二氧化硫製

183. 二氧化硫之物理的性

造法.....140

質.....139

186. 二氧化硫之用途.....140

184. 二氧化硫之化學的性

187. 亞硫酸.....140

(二) 三氧化硫

188. 三氧化硫之製法.....141

途.....142

189. 三氧化硫之性質及用

(三) 硫酸

190. 硫酸之製法.....142

法.....146

191. 硫酸之性質.....144

193. 硫酸之用途.....146

192. 硫酸及硫酸鹽之檢驗

第十九章 氮之化合物 空中氮之固定法

(一) 氮之氧化物

194. 氮之氧化物種類.....148

198. 過氧化氮及四氧化二

195. 氧化亞氮.....148

氮.....149

196. 氧化氮.....149

199. 五氧化二氮.....150

197. 三氧化二氮.....149

(二) 硝酸及亞硝酸

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 200. 實驗室中之硝酸製法150 | 203. 硝酸之工業的製法...153 |
| 201. 硝酸之性質.....151 | 204. 硝酸之用途.....153 |
| 202. 王水.....152 | 205. 亞硝酸及亞硝酸鹽...154 |

(三) 空中氮之固定法

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 206. 氮之合成.....155 | 207. 氮之直接氧化法.....157 |
|-------------------|----------------------|

第二十章 磷砷銻鉍及其化合物

(一) 磷及其化合物

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 208. 磷之發見及所在.....160 | 212. 五氧化二磷.....162 |
| 209. 磷之製法.....160 | 213. 磷酸.....163 |
| 210. 赤磷.....161 | 214. 磷酸鹽.....164 |
| 211. 磷化氫.....161 | 215. 磷酸肥料.....164 |

(二) 砷及其化合物

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 216. 砷.....164 | 219. 砷化氫.....165 |
| 217. 砷之製法.....165 | 220. 三氧化二砷及亞砷酸166 |
| 218. 砷之性質.....165 | 221. 砷酸.....167 |

(三) 銻及其化合物

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 222. 銻.....167 | 224. 銻之化合物.....168 |
| 223. 銻之製法及性質.....168 | |

(四) 鉍及其化合物

- | |
|----------------|
| 225. 鉍.....169 |
|----------------|

(五) 氮族元素概觀

第一章 緒論

1. 物質

凡在吾人周圍，佔有若干空間，而由吾人之感覺易於認知者，皆爲物質(Matter)。但保有一定形態之物質，吾人常慣稱之爲物體(Body)。例如，土砂，水，空間，木料等，皆爲物質；而日，月，地球，房屋，桌椅等，則稱爲物體。

2. 觀察實驗及記載

研究物質之性質與其變化，須觀察與實驗相輔而行，而由觀察及實驗所得之結果，尤須有確切之記載，以爲繼續研究及推論之根據。

3. 物理變化與化學變化

物質因受外界之影響而發生之變化，可大別爲二類如下：

(1) 凡物質之形態已變，而組成未變者，稱爲物理變化(Physical changes)。例如，鉑絲加熱，即發紅光，而放冷後，即仍恢復原狀。食鹽能溶於水，而蒸發之即仍得食鹽。水可因熱而汽化成水汽，而凝固之則仍成爲水。

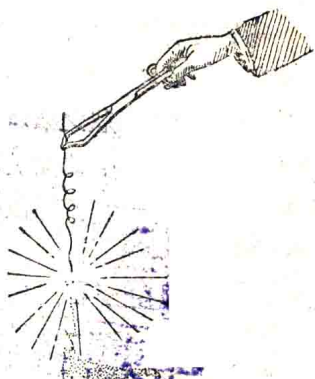


圖 1. 鎂帶之燃燒

(2) 凡物質之形態與組成俱變，而另生成新物質者，稱為化學變化(Chemical changes)。例如，木片燃燒後，一部分已化為氣體，另一部分殘留成灰，不能恢復木片之本態。又如鎂帶點火燃燒時，盛發白光，而同時鎂帶即化為白色粉末，亦不能再恢復鎂帶之本態。他如鐵之生銹，動植物之腐敗等，均為化學變化。

4 物質之性質

各種物質，其性質(Properties)各自不同，此稱為物質之特有性(Specific properties)。吾人則利用此種特有性以識別各種物質。例如，木片與石英石，色澤不同，比重各異。加熱後，木片能燃燒發光，而石英石則毫無變異。凡物質之色，香，味，硬度，比重，沸點，融點等，稱為物理性質(Physical properties)。物質之燃燒，發熱等之發生化學變化的現象，稱為化學性質(Chemical properties)。

化學為自然科學之一分科，為研究物質之性質，與其變化之科學。

5 物質之三態

物質存在之狀態，有時為有一定形狀及體積之固體(Solid)，有時為有一定體積而無一定形狀之液體(Liquid)，有時為既無一定體積，又無一定形狀之氣體(Gas)。吾人稱之為物質之三態(Three states of matter)。通常物質若適當的改變其溫度與壓力，可使其變為三態中之任何一態，故物質之為固體，液體，氣體，僅指其在常溫時而言。

6 均一態及不均一態

物質存在之狀態，不論其為固體，液體或氣體，吾人試檢查其性質，其各部分呈同一之性質者，稱為均一態(Homogeneous state)；其

各部分不呈同一之性質者，稱為不均一態 (Heterogeneous state)。例如，水之各部分為同一之性質，故水為均一態。土壤之各部分，不為同一之性質，故土壤為不均一態。

7 純物質與混合物質

凡均一態之物質，在同一狀況之下，能常保持其融點，沸點，比重，比熱等特有性而不變更者，謂之純物質 (Pure substance)。例如，蒸餾水在一氣壓時於溫度降低至攝氏零度則結冰；於溫度上昇至攝氏百度則沸騰而化為氣體之水汽，故蒸餾水為一種純物質。凡由二種以上之純物質，以任意之比例，互相混合而成之物，稱為混合物 (Mixture)。混合物中之各項純物質，吾人得稱之為成分 (Components)。例如，空氣為一種混合物，而空氣中所含有之各種氣體，即為其成分。

凡不均一態之物質，皆為混合物。凡純物質皆為均一態。但均一態之物質，不盡為純物質。例如，酒精與水，同為純物質，同屬於均一態；但酒精與水混合後，則雖仍為均一態，而已成為混合物矣。

無論何種混合物，吾人如認定其中之某物質為主成分時，則此混合物中主成分以外之物質，吾人得稱之為雜質或不純物 (Impurities)。

8 純物質之精製

吾人如欲由混合物中提取純物質，而除去其雜質，須順應物質之性質，而採取適當有效之方法。此種方法或手續，稱為精製 (Purification)。

【實驗1】食鹽之精製 取粗鹽少許，放入燒杯中，加水用玻璃棒攪拌之，使食鹽溶解。次加入碳酸鈉水溶液少許，攪拌之，用濾紙及漏斗濾過。次將濾液傾入蒸發皿中，加熱蒸發後，即得潔

白之精鹽。

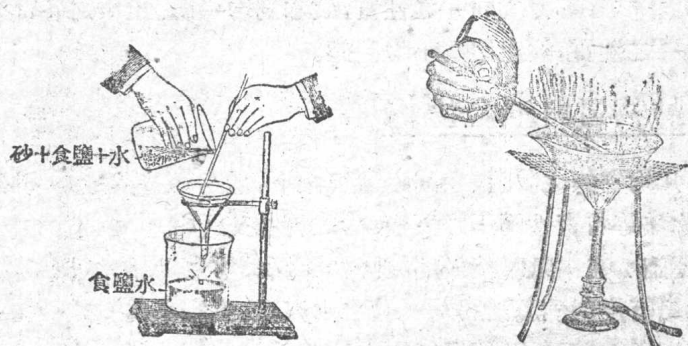


圖 2. 食鹽之精製

【實驗 2】水之精製 如圖 3 之裝置，將渾濁之水注於燒瓶 A 中。將冷凝器 B 連結於瓶口，使冷水由 C 流入，由 D 流出。然後將燒瓶加熱，水即沸騰，水蒸氣經過冷凝器，即凝固而成純粹之蒸餾水。

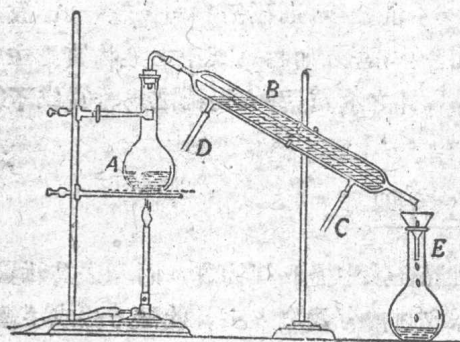


圖 3. 水之蒸餾

【實驗 3】碘之精製 取碘少許，混以細砂，即成碘與砂之混合物。將此混合物放入蒸發皿中，覆以玻璃漏斗，在砂盤上加

熱，混合物中之碘，即昇華而成紫色之蒸氣，蒸氣上昇觸冷漏斗，即凝固而成紫色板狀之結晶，是為純碘。

由上述之實驗，可知吾人利用溶解 (Dissolution)，過濾 (Filtration)，蒸餾 (Distillation)，昇華 (Sublimation) 等方法，可由混合物中，提取純物質。但混合物之內容，如極複雜，分離即不免困難，吾人即須採用更複雜之方法，以達精製之目的。



圖 4. 碘之昇華

9 元素與化合物

蒸餾水雖為純物質，但吾人仍能用下述之電解法，使水分為兩種性質不同之物質。

【實驗 4】水之電解 如圖 5，用一水電解器，注清水於玻璃盂，加少許硫酸，二玻管中滿注清水，倒立於水盂內之鉑電極上通以電流，即見兩鉑電極上，均發生氣泡，上昇於玻管中，而兩玻管中氣體之體積不同，陰極上之玻管 A 中之氣體，常為陽極上玻管 B 中氣體之 2 倍。又用燭火試驗兩管中氣體之性質時，知陽極氣體能助燃，而陰極氣體能自燃而呈淺藍色。

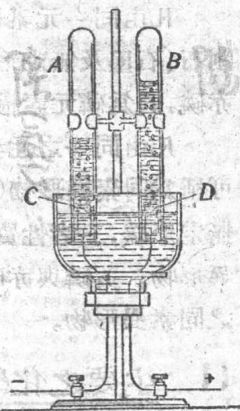


圖 5. 水之電解

由上述實驗，可知水被電解 (Electrolysis) 後，化為兩種，體積不同，性質互異之氣體，一為能助燃之氧，一為能自燃之氫，與水之性質完全不同。但吾人不能用任何已知之化學的方法，使氫氧二物質變為更簡單之物質。

凡一種物質，不能用任何已知之化學的方法，使之再變為較簡