

# 清涼飲料

龔 昂 雲 編



世 界 書 局 印 行

## 編輯大意

1. 本書供作職業學校之教本，小工業者之研究及化學工廠從業員參考之用。

2. 化學工業之技術應以理論為基礎，本書對於技術方面之材料，敘述不厭其詳，但純粹之理論或為中小工廠中不必要之知識則概從略（例如本書中必需之香料及染料僅敘述其一般性質及配合方法，而省略其組成及製造方面之材料）。

3. 本書注意較小之化學工業或為可以輕易興辦者，並於每項材料之下，就其名詞與法則等分別加以註釋或說明，惟其範圍僅以足夠供讀本書時參考之用。讀者倘需要更詳盡之知識，則須另閱專書。

4. 本書在各節內皆有簡單之實驗方法，以供教室實驗之用；又就各種工業介紹最新之配方，以供工廠參考之用。

5. 本書所用化學名詞，皆以部頒之命名原則為準。

6. 本書附錄包括各種必要之參考材料，務使手此一編，可以不必另翻他書。

7. 本書分章分節，每節內討論之材料，並用小標題標明，以醒眉目。

8. 本書編輯時採取下列各書之材料較多：

(1) Curwen: Chemistry of Commerce. I—IV.

(2) Bennett: The Chemical Formulary. I—IV.

(3) Pearl L. Bailey: Feed.

(4) Vulte & Vanderbelt: Food Industries.

(5) 安樂岡清造: 清涼飲料製造法。

(6) 桑田勉: 清涼飲料。

(7) 汪向榮: 食品製造。

9. 本書編印匆促，掛漏或謬誤之處，知所難免，讀者倘有指正，不勝歡迎。

編者識

中華民國二十九年四月

## 目 次

第一章 緒論	1
第二章 清涼飲料之原料	4
第一節 水	4
第二節 甜味料	14
第三節 酸味料	17
第四節 香料	22
第五節 着色料	29
第六節 冷劑	32
第三章 汽水	35
第一節 汽水原料之調製	35
第二節 汽水之完成工程	50
第三節 其他碳酸飲料	59
第四章 果汁及果子露	64
第一節 天然果汁	64
第二節 果子露	75
第五章 其他冷飲	82
第一節 冰淇淋	82
第二節 冷凍	94



附錄 .....	98
一、重要之元素表.....	98
二、重量與容量之單位及換算.....	98
三、攝氏與華氏溫度比較表.....	101
四、華氏與攝氏溫度比較表.....	103
五、比重與波氏及脫氏度數對照表.....	105
六、普通化學品之俗名與學名對照表.....	105

# 清涼飲料

## 第一章 緒論

**清涼飲料之沿革** 天然礦泉之水中，含有多量之碳酸氣 $\ominus$  (carbon dioxide) 者，具有爽快之味，可以用作飲料。從來以德國納騷之尼特塞爾德 (Niederselters) 礦泉為最著名 $\ominus$ ；現代人工礦泉中有所謂塞爾德水者，即以塞爾德礦泉為濫觴，利用人工仿造天然礦泉而成者也。其成為一種工業，肇始於十七世紀之末，至十八世紀之初而漸臻發達。蓋在 1768 年普里斯德利  $\ominus$  (Priestley) 早已發明碳酸氣能直接溶解於水內，其後機械工業日臻發達，而利用壓力以促碳酸氣溶解之法，亦臻成功，於是人工礦泉之工業遂遍布於歐美各地。迄於近世，除將碳酸氣溶解於水中，製成單純之碳酸水外，更於碳酸水中配以糖、檸檬酸、酒石酸及各種果實之香氣成分，而成為各種汽水 (lemonade) 行銷於市。現代人士競尚營養及爽快之味感，於是汽水及其類似之清涼飲料，乃為社會所歡迎，而此種工業亦驟形發達焉。

$\ominus$  學名二氧化碳，分子式為  $\text{CO}_2$ 。空氣中約含 1% 至 0.004%，天然礦泉中所含者係自土壤中得來。

$\ominus$  我國著名之礦泉，如北平之玉泉山，江蘇無錫之惠山等。

$\ominus$  英國人 (1733—1804)，為氧 ( $\text{O}_2$  oxygen) 元素之最先發見者。

**清涼飲料之類別** 清涼飲料 (aerated beverages) 係指能清涼

解渴之飲料而言，因其不含醇類，故亦稱為無醇飲料 $\ominus$ (non-alcoholic beverages)，其種類甚多，但就現今市售之品分別之，可得碳酸飲料及無碳酸飲料二大類。

碳酸飲料佔清涼飲料之大部分，乃因在飲用時能發出碳酸氣之氣泡，而呈沸騰狀態，同時因碳酸水之酸味，使於飲用後發生涼爽之感覺故名。其中最重要者即汽水是。至單純之碳酸飲料，並不如汽水之賦以甜味及香氣者，則有各種天然礦泉及人工礦泉等。

無碳酸飲料則以味覺為主之解渴飲料，如天然果汁及人工製成之果子露等屬之。此種飲料皆兼具滋養成分 $\ominus$ ，故亦稱為滋養飲料。其中尤以天然果汁為最重要，如市售之葡萄汁及鮮橘汁等是。

$\ominus$ 醇類(alcohols)即酒精。凡含醇類之飲料統稱為醇類飲料或酒精飲料(alcoholic beverages)如各種米酒、麥酒等。

$\ominus$ 果汁中含有澱粉、蛋白質及果膠質等，及對於人體發育與健康有特殊關係之生括素(vitamin)甚多。

**清涼飲料製造要項** 清涼飲料為較簡易之工業，可以小資本在家庭中製造之。然此種工業正因其較為簡易，故管理亦較為困難，而尤以在衛生方面易發見有害健康之品，此實經營此種工業者不可不特加注意者也。茲就其製造上必須注意之要項分列於後：

1. 工場 必須寬大清潔，明亮通風，以免不潔物混入飲料中。
2. 原料 所用之水以蒸餾水或經滅菌之飲料水為宜。其他原料亦須選取精純而適合藥典 $\ominus$ 規定者。
3. 工具 所有調製用之容器及量器等，凡與飲料水接觸之部

分，皆不可用銅、鉛或其合金<sup>⊖</sup>製造，因能與水中所含之酸類發生作用也。至塗漆或鍍錫、鍍鎳及玻璃器皿等皆與衛生無害，故皆可使用。但無論何種器具皆須時時保持清潔。

⊖為藥物純度之標準，為經政府或其他合法之醫藥衛生團體所規定者。各國皆有印行，我國亦有中華藥典等。

⊖合金 (alloy) 為由數種金屬熔合而成之物。此處指合金之含有銅或鉛者。

**本書之範圍** 本書專研究清涼飲料之製造方法，以下當就清涼飲料之原料及各種重要之清涼飲料，如汽水、蘇打水、天然果汁、人造果子露及冰淇淋等分章討論之。

### 本章摘要

**清涼飲料之沿革** 含碳酸氣之天然礦泉，具有爽快之味，是為清涼飲料之濫觴。其後乃摹仿天然礦泉而製得人工礦泉，更發展而成汽水等碳酸飲料。

**清涼飲料之範圍** 1. 碳酸飲料：如碳酸水及汽水等；2. 無碳酸飲料：如果汁及果子露等。

**清涼飲料製造要項** 保持工場及工具之清潔及原料之精純。



## 第二章 清涼飲料之原料

### 第一節 水

**水之類別** 清涼飲料之原料以水爲最重要，故在製造之前必須考查水之品質是否適於製造。清涼飲料所用之水可大別爲含碳酸氣及不含碳酸氣之二類。含碳酸氣之水有天然礦泉及人工礦泉二種。天然礦泉中除碳酸氣外並含各種礦物質如鈣、鎂等，此種物質易與有機質化合而成不溶性之沈澱，故不宜用以製造甜味之清涼飲料，而在衛生上觀之亦不能謂爲優良之原料也。不含碳酸氣之水可分地面水及地下水二種。地面之水多懸浮各種物質，故混濁不清，非加以清潔之手續，決不可用作清涼飲料之原料。地下水中懸浮之物質較少，而溶解之物質較多，惟因其已經過若干地層，層層過濾，水質已甚清潔，故爲清涼飲料之優良原料。然地下水之含鈣、鎂等礦物質或含外來之有害物質如細菌或腐敗之有機物，則又不適用爲清涼飲料之原料矣。

**水質** 水能溶解他種物質，故天然水中每含有各種氣體、液體或固體物質。水中所含之氣體大都爲氧氣及碳酸氣。所含之固體則大都爲可溶性之礦物質鹽類<sup>⊖</sup>，如鈉、鉀、鈣、鎂、鐵等各種金屬之氯化物，碳酸鹽及硫酸鹽等。凡含鈣、鎂等化合物之水稱爲硬水 (hard water)，不含此種化合物者稱爲軟水 (soft water)。故所謂硬水、軟水係指其所含之成分而言<sup>⊖</sup>，在化學上亦即以所含成分之多少，而區分水之硬度 (hardness)。硬度之單位各國不同，如美國以每

美介侖水中含一英厘之碳酸鈣( $\text{CaCO}_3$ )爲單位，即一度；法國以每 100,000 克水中含一克之碳酸鈣爲單位；德國以每 100,000 克水中含氧化鈣( $\text{CaO}$ )一克爲單位是。清涼飲料所用之水，其硬度不可超過十八度，凡硬度太高者，皆不適用以製造甜味之清涼飲料；因此種水不但有易生沈澱之虞，且足以妨礙其甜味也。實則水中所含之鈣、鎂等礦物質，不論爲氯化物或硫酸鹽，皆可使製品發生不良之影響；鉀與鈉之碳酸鹽及硫酸鹽或其他金屬之鹽類，不論含量多少，亦皆足使製品受惡劣之影響，惟鉀與鈉之氯化物爲例外，對於製品獨呈良好之結果。故考究水質之時，當就其所含之總固形物加以檢定，而以用每升水中總固形物不超過 0.5—0.6 克者爲宜，是則有待於分析實驗者也。

清涼飲料所用之水必須保持清潔，亦屬絕對必要。因清涼飲料之溷濁及沈澱之原因，除前述之鈣、鎂等礦物質外，微生物之侵入亦爲其重要之因素。如酵母<sup>Ⓢ</sup>能分解有機酸，及使糖類發酵而成酒精之作用；故清涼飲料中倘被酵母侵入，則其味、香及色必皆因發酵作用而發生影響，最後且因積集酵母之殘骸，而使飲料成溷濁。此外如黴類<sup>Ⓣ</sup>等亦爲最易侵入清涼飲料中之微生物，因其與酵母同樣具有發酵作用，故亦能使飲料之味與色變質，最後使飲料發生沈澱。實則水中每含有多種細菌<sup>Ⓡ</sup>，此種細菌雖無發酵作用，但亦常爲飲料發生溷濁之原因。故不論爲酵母、黴類或細菌皆爲清涼飲料之大敵，因其不但能妨害製品之品質，且可妨害人體之健康也。故在創業之始，對於水中所含之礦物成分及微生物不可不加以考究，而在製造之時尤絕對需要清潔。

⊖鹽類 (salts) 爲化學上之一種名詞，係由鹽基類 (Base) 與酸類 (acids) 中和而成；如氯化鈉 (NaCl) (即食鹽) 及氯化鉀 (KCl)，爲鈉與鉀之氯化物；碳酸鈣 (CaCO<sub>3</sub>) 及碳酸鎂 (MgCO<sub>3</sub>) 爲鈣與鎂之碳酸鹽；硫酸鈣 (CaSO<sub>4</sub>) (即石膏) 及硫酸鎂 (MgSO<sub>4</sub>) (即瀉鹽) 爲鈣與鎂之硫酸鹽是。

⊙水中含鈣與鎂之酸性碳酸鹽 [即酸性碳酸鈣 Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 及酸性碳酸鎂 Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] 者，經煮沸後即能自水中析出，故稱爲暫硬水 (temporary hard water)。水中含鈣與鎂之硫酸鹽時，則須加入碳酸鈉 (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) 後，始可使其成沈澱而析出，故稱爲永久硬水 (permanent hard water)。欲使暫硬水變爲軟水之法，除煮沸外，亦可加入適量之消石灰即氫氧化鈣 [Ca(OH)<sub>2</sub>] 以除去之。欲使永久硬水變爲軟水，除用碳酸鈉外，亦可用氨水即氫氧化銨 (NH<sub>4</sub>OH) 或硼砂 (Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>)。在工業上大規模之軟化方法，常用交替砂 (permutit) 即人造之矽鋁酸鈉。此法即稱爲交替法 (permutite process)。

⊙酵母發育時，其細胞能發生一種觸媒稱爲酵素 (enzyme)，對於糖溶液能促起發酵作用而變爲酒精。酵素在動植物體內皆能發生複雜之化學變化，惟其化學性狀，現尙不明。

⊙黴類概能發生菌絲，故亦稱絲狀菌，如青黴、黑黴及毛黴等。潮濕處之腐敗食物上所見者，即爲此種黴類。

⊙細菌之種類極多。水中多含有機質時，此種細菌即繁殖於其上，如大腸菌、傷寒菌及霍亂菌等，其中傷寒菌及霍亂菌等皆爲病原細菌，傷寒及霍亂之流行，即因飲料水中含有此種細菌之故。

**井水** 前述清涼飲料之用水，以地下水爲較合宜，而在地下水尤以井水爲最適用。井水之優點，不但在其水質清潔，純良可口，且因其自地下湧出經過數百尺之地層成自然濾過，故毫無細菌混雜其間。再則地下之水不受地面氣候之支配，其湧出之溫度常在攝氏十五度左右，夏季最高爲十八至十九度，冬季最低爲十二至十三

度，故四季幾無變化。即將水導入貯水池內經過一夜，水溫亦不致變化。此點實最適合於製造清涼飲料之條件。惟利用井水以製清涼飲料，必須密切注意下列要項：

1. 井水倘無適宜之設備，易受細菌及塵污之沾染。故第一必須鑿井；第二，井口必須密閉，而用抽水機抽水上升，以保持水質之清潔。尋常露口之井水切不可用。

2. 清涼飲料所用之水量甚多，井水每有水源涸竭，而致水質不良之弊。故製造時必須先將水質檢查，此後亦須規定時間反覆察驗，以防水質變壞。

總之，井水雖為清涼飲料之優良原料，然必須絕對保持清潔，始能無害於飲料之品質及人體之健康。近世有所謂自流井者，鑿井甚深，而井口及汲水方法皆有特殊裝置，頗為清潔合用。凡無適宜之水源以作清涼飲料之原料者，殊可取法也。

**自來水** 都市之自來水概經過過濾及消毒手續，故凡設備完善之自來水，無論在化學上或衛生上觀之，皆可認為最適用為清涼飲料之原料，而取用便利，尤為其他水源所不及。惟自來水概取源於附近之河水，故水溫每因季節而起升降，即夏季水溫升高，冬季則水溫降低。清涼飲料之製造，以夏季為最繁忙之季節，故以自來水為原料者，在夏季必先將水加以冷卻，並保持清潔然後應用，以防製品之品質發生影響，而免損失。我國內地都市之有自來水者，尚不多見，故經營清涼飲料之工業，仍以利用合式之井水為宜也。

**水質之判定標準** 檢驗水質需要專門技術，一般製造家固無此必要，而判定水質良否之標準，則為製造清涼飲料者必備之常

識，不可不知。水質之良否，與其位置及四周之情況有密切關係。低窪之區與都市附近，水質多屬不良；反之如山澗清流，水質多甚純潔，惟優良之水質每易為四周情況所影響，是則不可不加以注意者也。茲就判定水質良否之標準分列於下：

1. 水必須無色透明或近於無色透明，經靜置一晝夜後，無顯著之沈澱。如見有黴狀之物質，則為腐敗之徵。

2. 水不可有特著之臭味，如有臭味，即為腐敗之徵。

3. 水應呈中性 $\ominus$ ，酸性或鹼性強者，即為水中混入他種物質之證，且有析出新物質之虞。

4. 水中不可含有氯 $\ominus$ 、氨 $\ominus$ 及亞硝酸 $\omin�$ 。此種物質主來自有機質腐敗及動物之尿液，故以避免為宜。

5. 水中不可含有傷寒及霍亂等病原細菌，大腸菌數多之水，亦為水質不良之證。

6. 水一升中不可含有 500 毫克以上之蒸發殘渣，殘渣多者為含有多量有機質或礦物質之證。

以上判定水質之標準僅示其綱要，實際上現時製造清涼飲料所用之水，僅加以過濾，自不能適合上述之標準，惟製造家仍應遵照政府所頒清涼飲料水取締規則 $\omin�$  鄭重判別，以求公眾衛生之安全，並免營業上之不良影響也。

$\omin�$  酸類之水溶液皆能使石蕊質 (litmus) 由藍變紅，是稱為酸性反應。鹽基類之水溶液皆能使石蕊質由紅變藍，是稱為鹼性反應。鹽類之水溶液不能使石蕊質由藍變紅或由紅變藍，故稱為中性反應。

$\omin�$  氯 (chlorine) 為黃綠色，具有強烈刺激嗅之毒氣，易溶於水，性極活潑。天然



水中所含之氮，主由人尿中得來，因人尿中含有多量之氯化物也。

④氨(ammonia)俗名阿母尼亞，亦為無色氣體，具有刺鼻之臭，尿液所發之氮，即由尿中所含之尿素分解而來，此質亦易溶解於水。

⑤亞硝酸為三氧化二氮( $N_2O_3$ ) 溶解於水中而成。性不安定，易分解而成氧化氮(NO)及過氧化氮( $NO_2$ )。

⑥我國政府所頒清涼飲料水取締規則第五條，規定下列之清涼飲料水不得販賣，並不得以販賣之目的陳列或貯藏：

1. 水質渾濁或變敗者，
2. 有沈澱物或固形之夾雜物者，
3. 含鹽酸、硫酸、硝酸及其他游離礦酸者，
4. 含砒、鉛、鋅、銅、錫、銻者。
5. 含有害性色素，芳香質或防腐劑者。

**水質之檢驗要項** 檢驗水質之要項，為色澤、臭味、固體總量、氨或銨鹽、碳酸鹽、硫酸鹽及磷酸鹽等。此種檢驗皆須藉物理的及化學的學識與技術始克行之。以下所述僅為最簡易之實驗方法，以供讀此書者之參考。至於細菌之檢查，則須運用顯微鏡及細菌學之學識，在此祇能從略矣。

### 1. 水之色澤

【實驗】取試驗管①二枚，一盛試料水，一盛與試料水等量之蒸餾水，二管背面各襯以純白之紙，然後比較二管中水之色澤。試料水以純潔透明或近於透明者為佳。

### 2. 水之臭味

【實驗】取有木塞之燒瓶一個，盛試料水及半，緊塞木塞後，將瓶反覆振盪約半小時，然後開塞辨其有無臭味。再將木塞塞緊，加熱至攝氏三十度左右

後，仍將瓶反覆振盪，再辨其有無臭味發生。倘有特異之臭，即為水中含有腐敗物質之證。

### 3. 固體總量

【實驗】取試料水 100 cc. 置於秤定重量之蒸發皿中，徐徐加熱，使水蒸發至乾，待冷再稱其重量，所增之重，即為水中所含固體物質之總量。嗣將固體物質直接用火灼熱，以確定其有無有機物存在。此時倘有酸味，即為水中含有腐敗有機物之證。再繼續灼熱，至固形物全變為白色或淡灰色為止，待冷，再稱其重量，所留之殘渣則皆為礦物質<sup>⊖</sup>矣。

### 4. 氨及銨鹽<sup>⊖</sup>

【實驗】取圓底燒瓶一個，瓶口附有木塞中插玻管，由此接於冷却裝置<sup>⊙</sup>。實驗時於瓶中盛試料水及半，再加碳酸鈉( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )溶液數 cc. (約為試料水之 2%)。乃將燒瓶加熱煮沸，取得其蒸餾液。再於蒸餾液中滴入奈斯婁試液<sup>⊙</sup>(Nessler's solution)數滴，如變紅黃色，即為水中含氨或銨鹽之證。繼續蒸餾，至與奈斯婁試液不變色為止。

### 5. 碳酸鹽

【實驗】取試料水 100 cc.，加熱蒸濃至 10 cc.，乃滴入潔淨之石灰水 [ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]。倘水變白濁色，即為含碳酸鈣( $\text{CaCO}_3$ )之證。

### 6. 硫酸鹽

【實驗】依前法取蒸濃之試料水 10 cc. 滴入鹽酸( $\text{HCl}$ )一滴使成弱酸性，再滴入氯化鋇( $\text{BaCl}_2$ )少許，倘生白色沈澱，即為水中含有硫酸鹽之證<sup>⊕</sup>。

### 7. 磷酸鹽<sup>⊕</sup>

【實驗】依前法再取蒸濃之試料水 10 cc. 滴入硝酸( $\text{HNO}_3$ )一滴，使成弱酸性。再於水中加過量之鉬酸銨[( $\text{NH}_4$ )<sub>2</sub> $\text{MoO}_4$ ]，倘生黃色沈澱，即為水

中含有因有機質腐敗而生之磷酸鹽之證<sup>Ⓔ</sup>。

上述各種實驗僅屬於簡單之定性方法。讀者倘欲進而研究定量之法，則須另讀定量分析化學之書。

Ⓔ最好用奈斯婁比色管(Nessler's tube)，可於儀器館中購之。

Ⓕ礦物質中倘含有鉀、鈉等鹼金屬之氧化物，則在灼熱時即已揮發。本實驗中關於此點並不計入。

Ⓖ氨與鹼類直接化合物稱為銨鹽(ammonium salt)，如氫氧化銨( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) (即氨水，市售供除垢用之氨水，通常為35%之氨溶液)，氯化銨( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) (倘稱硝砂)及硫酸銨 $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ 等。

Ⓖ可以長玻璃管通入另一燒瓶中，在蒸餾時瓶外時時沖以冷水，使由長玻璃管導入之蒸汽凝縮成水。

Ⓖ奈斯婁試液之製法：取碘化鉀(KI)10克溶解於50 cc.之水內，再加二碘化汞( $\text{HgI}_2$ )16克，使成100 cc.之溶液。另取氫氧化鉀67克溶解於130 cc.之水內，然後將二液混和即成。

Ⓖ所成之白色沈澱為硫酸鋇( $\text{BaSO}_4$ )。

Ⓖ磷酸( $\text{H}_3\text{PO}_4$ )與金屬所成之物稱為磷酸鹽，如磷酸鈉( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ )及磷酸鈣 $[\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2]$ 等。

Ⓖ所成之黃色沈澱為鉬磷酸銨 $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3]$ 。

**水之清潔法** 淨水之普通方法為煮沸。水經煮沸之後，所含之微生物幾可完全撲滅<sup>Ⓕ</sup>，故殺菌之手續，在淨水法中無出煮沸法之右者。水中所含之懸浮物質通常可加入明礬而除去之<sup>Ⓖ</sup>，而水之臭氣及色素，則可使水通過木炭或骨炭而得除去。現時工業上大規模之淨水方法，多採用過濾及化學之法，茲分述於後：

1. 過濾法 小規模之方法，取一底上有孔之缸，底部鋪以蔴

布，其上鋪石礫一層，再一層細砂，一層炭屑。水經此數層濾過後，色澤及臭味為炭屑所吸收，懸浮物則為細砂所阻隔，故水即變清潔。此法在以井水為清涼飲料之原料者，必不可省。但在以自來水為原料者，則並非必要。至欲極潔淨而能剷除細菌之水，在工業上現時多用強力濾過法，即用強壓使水通過生瓷圓筒。此種圓筒四壁有極細微之空隙，水通過時所含之微生物及夾雜物皆為此圓筒表面所吸住，故能收潔淨之效。

2. 化學法 化學的淨水法主用以殺菌為目的，現時通行者有液體氯或漂白粉<sup>⊖</sup>之氯素殺菌法及高錳酸鉀<sup>⊙</sup>殺菌法二種。但此二法皆足以改變清涼飲料之風味，而尤以氯素殺菌法為甚，故在清涼飲料工業中並不適用。

現今工業上通行之淨水方法即為過濾。此種方法倘工作適當亦可收滿意之結果。但此法僅能除去微生物及懸浮物質，而不能變更化學之組織。故經水質檢驗而確定為不良之水，最好自始不用。至於鉛、銅及鐵之器具亦不可用，因皆能變更水質也。

⊖由實驗知水溫 100°C. 經十分鐘後，水 1 cc. 中所含微生物之平均數為 0.5；經二十分鐘後，其平均數降為 0.0。

⊙明礬 $(K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O)$ 溶解於水，則成膠狀之氫氧化鋁 $(Al(OH)_3)$ 沈澱，此時水中所含之懸浮物即為其包圍而沈於水底。此為家庭中最普通之淨水法，惟所用水必須為中性或弱鹼性。

⊙氯冷至 -40°C.，則成深黃色之油狀液體，是為液體氯。但通常用以淨水者為氯水，即氯溶於水中後所成之溶液。此係次氯酸 $(HClO)$ 與鹽酸之混合物。其殺菌力與漂白力均屬甚強，乃因次氯酸分解時，能產生氧化力極強之原子態氧也。漂白粉 $[CaCl(OCl)]$ 之作用實亦為次氯酸之作用。