

鹽訓叢書第九種

鹽的化學

財政部財務人員訓練所
鹽務人員訓練班

編印

三十二年三月

鹽的化學

目錄

一、序言

二、鹽之定義

甲、鹽在化學上廣義之解釋及食鹽

乙、鹽在鹽務上所應研究之範圍

三、鹽之性質

甲、鹽之化學成份

乙、鹽之物理性質

丙、鹽之化學性質

四、鹽在生理上之作用

鹽的化學目錄



3 1797 6599 9

甲、鹽在食物上之重要性

乙、食鹽與人生之關係

1. 鹽對消化系統之生理作用

2. 體內液汁(Body Fluid)滲透壓之維持

3. 血液酸鹼性平衡之調節(Acid Base Balance in Blood)

4. 鹽與內呼吸之關係

5. 鹽對神經及皮膚肌肉興奮性之維持

丙、食鹽在體內之新陳代謝情形

五、鹽之產源及製造方法

甲、鹽之產源及分佈

乙、鹽之製造方法

丙、川鹽製造方法略述

丁、鹽之檢定

六、目下鹽務方面對於化學及其他技術改進情形

甲、鹽質改良方案

A 促進提高鹽質之辦法

B 關於改進鹽質應加注意之事項

丙、鹽質之改良

丁、鹽質之改良

甲、食用鹽

乙、農業用鹽

丙、工業用鹽

丁、漁業用鹽

戊、鹽之其他各種用途

八、鹽內主要雜質對人體生理之影響及其在工業上之用途

甲 鹽內主要雜質之種類

乙 鹽內主要雜質對人體生理上之影響

丙、鹽內主要雜質在工業上之用途及提煉方法

鹽的化學目錄

四

鹽的化學

一、序言

當此科學昌明時代，無論何事何業，欲求深研改進，合於理化，則非先明瞭與本身事業有關之科學不可，我輩鹽務人員既以鹽務為終身事業，即或曾在鹽務服務，對於鹽務行政，固應詳明，而於鹽為何物，如何精製，於人身有何關係，如何擴充鹽之事業，如何減輕鹽之成本，似不宜瞠目不知其大概，且即以普通人生而論，人及其他動物，對於吸收鹽之要求，可謂生理的先天本能，因之一切動物體中，無不含有適量之食鹽，鹽對於人生之重要，實與空氣等同為必要之元素，何況食鹽在地球上分佈極廣，產量極豐，一切鹽鹼重要工業及化學國防工業，亦均以之為主要原料，是以吾人在科學方面之應明瞭與鹽務上最有關係之化學智識，方不愧為鹽務人員也。

二、鹽之定義

甲、鹽在化學上廣義之解釋及食鹽

鹽之定義，在科學未倡明之時，凡海水蒸發後所剩下之渣滓，稱之謂鹽，其後凡固

鹽的化學



(南)

體物溶存於海水中者亦稱之謂鹽，目下化學發達，化學家對於一般化合物，概略分爲三類，酸 (acid) 鹼 (Base) 鹽 (Salt) 是也，酸中含有相同之氫離子 (H^+)，鹼類含有相同之氫氧離子 (OH^-)，當鹽與鹼相遇而發生中和作用 (Neutralization) 時，其中之氫與氫氧離子結合成水，鹼之金屬離子與酸之非金屬離子結合之物，稱之謂鹽，如 $HA + MOH = MA + H_2O$ 又凡酸類與金屬化合，酸中之氫原子，被金屬替代後所生成之物品，亦名之爲鹽，如 $HA + M \rightarrow MA + H$ 。普通食鹽，即我鹽務或鹽政所謂之鹽，係上述鹽類中最簡單之鹽，其分子式爲氯化鈉 $NaCl$ ，可由最普通之酸——鹽酸 HCl ——與最普通之鹼——氫氧化鈉 $NaOH$ ——化合後而成，($HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$)，或可由鹽酸與鈉化合而成，($2HCl + 2Na \rightarrow 2NaCl + H_2 \uparrow$)。

乙、鹽在鹽務上所應研究之範圍

我國歷代以鹽爲民食所需，國家稅源，或財政收入所寄，無不罔鹽設官，從事治理，但此種治理範圍，初僅限於稽征一項，對於其他有關鹽之科學問題，固從未加以注意，際茲科學昌明時代，我輩鹽務人員，除對鹽務行政應有詳明之認識外，而對於鹽爲何物？其化學的及物理的性質爲何？對於人體生理上之作用爲何？品質如何？及如何精製方能無害於生理？如何改進產製方法並提製副產品，以減低製鹽成本，如何能大量生產？除供給民食外並能充分供給工業上之要需，而推廣鹽之事業諸問題，亦均應有一概括

之認識，茲將本節所述各端詳闡於後。

三、鹽之性質

甲、鹽之化學成分

日常所用之鹽，並不純粹，其不純之程度，乃視產地及製法之不同而有顯著之差異，從化學上言，純粹之鹽為氯化鈉(NaCl)，但純粹之氯化鈉，在自然界中，極不易得，至於一般鹽中之不純物，其主要者為水份(Moisture) 氯化鎂(Magnesium Chloride) 硫酸鎂(Magnesium Sulfate) 硫酸鈣(Calcium Sulfate)，此外並混有少量之礬土(Alumina) 鐵質，塵埃及砂土等，故普通食鹽之性質，已與純鹽略有變更矣。(最顯著者，如有苦澀之味)

自然界之食鹽，既係由氯化鈉及少數雜質組合而成，然則純氯化鈉之成分究竟如何，據化學家研究之結果，知鈉(Na)與氯(Cl)組成之百分率為一定不變，氯佔 60.66%，鈉佔 39.34%，且氯化鈉之性質與鈉或氯各不相同，故為一種化合物無疑。

(附註) 鹽為一種化合物之證明：

a. 投入金屬鈉的薄片於盛有氯氣的廣口瓶中，經過數小時後，則鈉全部變為白色的粉末，取出嘗之，其味與鹽無異，而與原來金屬鈉與氯氣的性質，

完全不同。

b. 以鹽酸(HCl)與苛性鈉(NaOH)的溶液適當混合，則互相作用，變為無酸，亦不刺舌的溶液，將其中水分蒸發，可得白色鹽粒，其反應式如左：



乙、鹽之物理性質

普通鹽之比重約為二、一——二、六，其硬度為二、五，分子量為五八、五〇，其結晶有二種：在攝氏零下七度以上的溫度時結晶者，為普通的六面體(Cubic form)，此種結晶無結晶水，故其組成與 ZnCl_2 公式相當，但其內部包含水份，因此受熱時水份急欲蒸發，常起爆烈現象，又凡在攝氏零下七度以下之溫度時結晶者，為屬於單斜晶系(Monoclinical form)的含水結晶，其組成與 $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 公式相當，但極易將二份子水份放出而成為普通六面體結晶。

純粹之鹽 ZnCl_2 ，普通多為無色透明，但由微細結晶粒凝結成者，為白色不透明體，至於帶有淡青色或淡赤色澤者是為含有不純物之所致，氯化鈉在紅熱 800°C 時，熔化為無色透明的液體，在氧氣(Nitrogen)之氣流中熱至白熱 2000°C 左右(即完全成 ZnCl_2 氯化。

溫度對於氯化鈉之溶解度無太大之影響，在一〇〇克之水中 0°C 時之氯化鈉溶解

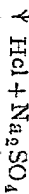
量，爲三五、五克，在一〇〇°C時，爲三九、二克，但可注意之點爲Na₂O溶解於水時，其溶液之溫度，比原來者降低，體積亦比原來減少，譬如在12.6°C的100克水中溶解氯化鈉三六克，其溫度就降至10.1°C，氯化鈉三六克與雪百克之混合物，其溫度量降至-21.3°C，是即所謂冰結劑 (Freezing mixture) 最普通之一種。

丙、鹽之化學性質

氯化鈉與鉀 (Potassium) 共熱至熔融，則得氯化鉀 (KCl) 及鈉，若與草酸 (C₂H₂O₄ Oxalic acid) 或硝酸 (HNO₃ Nitric acid) 高熱，則得鹽酸及草酸鈉 (C₂O₄Na₂) 或硝酸鈉，但此種變化，並不激烈，氯化鈉在高壓下，能吸收巨量之N₂，其組織似爲NaCl 5NH₃。

至於氯化鈉之其他化學變化，可應用之於工業上者，尙有左述數種：

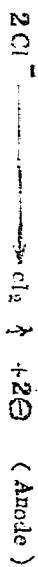
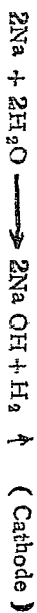
a. 氯化鈉與稀硫酸共熱可得鹽酸



b. 氯化鈉與二氧化錳 (Manganese Dioxide) 及硫酸共熱可得氯氣 (Chlorine)。



c. 食鹽水經電解 (Electrolysis) 後，在陰極 (Cathode) 可得苛性鈉 (NaOH) 及氫氣 (Hydrogen)，在陽極 (anode) 可得氯氣。



d. 氯化鈉溶液與硝酸銀相遇，可得白色沉澱之氯化銀



四、鹽在生理上之作用

甲、鹽在食物上之重要性

吾人日常攝取之食物，就其性質分，可大別為兩類，其一為有機性 (Organic) 者，

如蛋白質、脂肪、碳水化合物及維生素是，另一爲無機性 (Inorganic) 者，如水鹽類是也，若就食物之功效分，則可別爲三類，a. 用作燃料 (Fuel) 者，如脂肪，及碳水化合物，b. 用作建築材料 (Buildingmaterial) 者，如蛋白質，c. 用作調節素 (Regulator) 者，如水，鹽類及維生素是也，由上述之分類，吾人顧名思義，可以大概明瞭食物之性質及其功用，但此種分類，乃爲便利研究計，不能視爲絕對，譬如就其功用言，並非如是簡單，實有一物而兼有二種至三種功用者，如蛋白質亦可供給熱量，而鈣磷之鹽類，亦可作建築材料是也。

綜上所述，食物無論如何分類，鹽類爲食物之一要素，當可概見，但在營養學上，所舉之鹽類，並非專指食鹽一物而言，其他尚有鉀，鈣，鎂，鐵，碘等之無機鹽類，惟本題所討論之範圍，則專指食鹽一項，且食鹽在人體中約含有一磅之多也。

乙、食鹽與人生之關係

人體爲一有生命之複雜有機物，在體內隨時有生命現象，此種生命現象之發生，係由於人體細胞中之原形質 (Protoplasm)，不時有化學變化所致，此即所謂新陳代謝作用 (Metabolism) 是也，此種生理作用，必須在適宜之情況下，始能進行，以營養素之攝取言，缺一營養素，即可使新陳代謝作用發生障礙，故鹽在生理上之作用，既爲必需，是應加以研究者也。

鹽之化學成份含有鈉及氯兩種原素，其在生理上之功用，有由兩者使之者，亦有由其中之一使之者，且此種功用皆甚特殊，其性質之重要與其他食物相等而不能或缺，今就其學業大者，分爲(1)對消化系統之生理作用(2)體內液汁(Body fluid)滲透壓之維持(3)血液酸鹼性平衡(Base acid equilibrium)之調節(4)與內呼吸之關係，及(5)對神經及皮膚肌肉興奮性之維持，茲分別詳述如左。

(1) 鹽對消化系統之生理作用

食鹽對於消化系統之生理作用，可分爲直接與間接兩種，所謂直接者，卽食鹽入消化系統後，本身未經變化，卽可與消化系統直接生有關係也。間接云者，食鹽在消化系統中，能生成人生需要之物品，如鹽酸之在胃液中是也。

食鹽直接之效用：如(一)食鹽可以增加人之食慾因食鹽之調味，可以增加人之飲食，淡水則無味，(二)食鹽存在食料中，可將食物中之有害微生物殺死，卽等於可以將食物消毒，保衛人生健康，(三)食鹽溶於唾液及胃液中，可以增加對食物之溶解力，亦卽使食物易於消化，增益人生之營養，(四)食鹽可以做若干種酶(Enzyme)之活化劑(Activator)。如鹽在唾液中，可使糖化酶(Amylase)分解澱粉之作用加強。

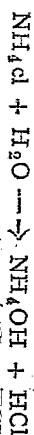
食鹽間接之效用：如(一)食鹽在口腔中，溶於唾液，一部起加水分解，而電離生氫離子，能刺激唾液腺，多量分泌唾液素，且使其活動加速，因之食物易於消化，消化力

加強，則口中津津有味即油然而生。(二)吾人胃中，有一種胃液，可助消化之功，而胃液中最主要之無機物，則為鹽酸，Hydro-chloric acid, HCl，而鹽酸之生成，又非由食鹽變化而得不可。換言之，鹽酸在胃液中之效用，亦即食鹽能生成鹽酸作用之功效也。

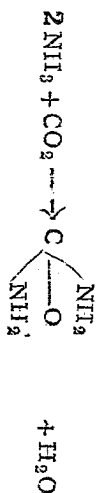
鹽酸之功用：如(一)鹽酸在正常人之胃液中，其成份約佔百分之〇、四至〇、五，此種酸液，既可助食物之消化，又具有強有力之殺害有礙衛生及誤食之毒菌與微生虫。(二)鹽酸可以促進胃液素變膽汁又稱分解蛋白酶 Pepsin-Protein Splitting Enzyme 分解蛋白質，使蛋白質對於人體之吸收加強，(三)鹽酸可使初級胃液素 Propepsin 亦變為胃液素。(四)鹽酸可使初級西克來頂 Pease Karelin 變成西克來頂，所謂西克來頂者，Secretin 為一種內分泌荷爾蒙 Hormone 可促使胰液及胆汁正常分泌，促進脂肪等食物之消化。

食鹽如何能在胃液中生成鹽酸，概有二說，一謂血液中之鹽，循環至胃中時，與二氯化炭 CO_2 氣相作用可得鹽酸，(此種作用自可以方程式表之。 $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NaCl} \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{HCl}$) 但此種化學變化，祇能在體內發生，在體外則決不可能也。又血液中之正常成份鹽酸二鈉與食鹽化合如： $\text{NaCl} + \text{NaH}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{NaH}_2\text{PO}_4$ 亦能生成鹽酸。此種學理，證之實驗亦頗不謬，蓋正常人之尿為酸性，獨於飯後短時間為鹼性，醫

學上稱為鹹潮，此即食後消化，多需鹽酸，故鹹性排洩物亦加多，又於此時分析胃腸脈血，含有食鹽， NaCl 磷酸二氫鈉 NaH_2PO_4 碳酸氣 H_2CO_3 而胃靜脈血含有磷酸一氫鈉 Na_2HPO_4 及 醇氫鈉 NaHCO_3 ，且與胃中生成鹽酸為正比例，此均是為本理論強有力之證明。一謂鹽經血液滲透壓之作用，亦可生成鹽酸。如血液中之弱鹹氯化物 NH_4Cl 入胃後，水分解生成阿摩尼亞及鹽酸如： $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{HCl}$ 。此阿摩尼亞透過胃黏膜，入於血中，與血內之二氧化碳及水作用。生成尿素排出體外，鹽酸則殘留胃內，呈消化及殺菌作用。其方程式如：



通過胃膜入血中 留存胃中



尿素排出體外

(2) 體液 Body fluid 滲透壓之維持

吾人之能生活動作，完全恃乎體內之有液汁如：血液 Blood 淋巴液 Lymph 及組織液 Tissue fluid 等循環工作，無時或緩之功，此種液汁，對於人生之功用固多，而其最

主要者，則爲司掌體內器官與組織間養分之交換與運輸。養分之交換，須藉溶液中所有分子或離子之彌散作用 Diffusion 完成之，而彌散作用之情形，則又須決諸各部份液體之滲透壓 Osmotic Pressure 及組織之細胞如何而定。茲將血液滲透壓與食鹽之關係說明之。成人血液，約含食鹽百分之七。一、(7.5) 通常出血百萬時，即不省人事，失去全體重量三分之一，則立即死亡。血液中含有血球及血漿，血漿之主要功用，在能維持血液與組織間之滲透關係。血漿之有滲透壓者，因其中含有鹽類及可溶性之蛋白質所致。而所含之鹽類中，食鹽即氯化鈉佔全血漿中無機鹽百分之八十七，爲血漿中之主要溶質。換言之，血漿中之滲透壓情形，雖較諸單純無機鹽類溶液爲複雜，而以食鹽爲其主要溶質也。血漿之滲透壓力，原爲六、五火氣壓力(即 494 Cm. Hg)。此爲驚人之壓力，但人之身體組織中，亦因含有與溶在血漿中之同樣物質，不過其濃度較小，故血液僅有其剩餘之壓力爲 10 mm. Hg (此力與百分之〇、九食鹽溶液之滲透壓相埒) 此種壓力與體內毛細管作用相輔，而使血液能在體內有繼續不斷之循環。故血漿內因有鹽質而發生滲透壓，因有滲透壓，始有體內血液之循環，鹽對人生之影響，可以概見矣。

血漿之滲透壓力，不可過於大小，應與百分之〇、九食鹽水壓力相等，過大則血球液體漸次滲出，血漿呈緊縮狀況，血球易於破裂。過小則水入血球，遂致破裂。食物經消化後電離爲游子透過腸膜，進入血中，而爲各組織所利用，其不能電離者，如糖、甘

滲等，則因腸內之滲透壓與血液滲透壓互異，於是而顯吸收作用，食鹽在血中既生有滲透壓又可調節壓力之大小，使之適中，如出血之人，滲透壓不正常，血亦過少，即可注射生理食鹽水者，即為增加血液量，維持正常滲透壓力，使紅血球不致破裂故也。又如勞工苦力去汗太多，同時逐漸減少血液中之鹽質至十餘克時，肺臟血液淋巴之氯化鈉濃度減低，抵抗力即減弱，必有暈倒之虞，故立刻注射鹽水，即可救命。

茲附滲透壓力試驗說明：

動物膀胱一隻，滿貯糖液，膀胱之口，插一玻璃管，緊緊之，將此膀胱置於蒸餾水中，數小時後，膀胱中之糖液，即上昇於玻璃管中，此證明蒸餾水可以通過膀胱壁，迫使糖液上昇，但檢查蒸餾水中，則並無糖質，此種膀胱膜有半滲透之性質，稱之為半滲透膜 *Semi-Permeable membrane*，此種能使溶媒 *Solvent* 通過，而阻止溶質 *Solute* 通過之作用，謂之為滲透 *Osmosis* 因滲透而發生之壓力，稱之為滲透壓力。 *Osmotic Pressure*。

(c) 血液緩碱性平衡之調節 *Acid-Base Balance in Blood*

血液中之鹽份，除能維持體內液汁之滲透壓外，對於平衡血液酸碱性之調節，亦有重要之影響，血液在正常情況下，係弱碱性，以 pH 值 7.4 時最為適宜，但此種常度，因呼吸作用之結果，在靜脈血液中含有碳酸氣較多，故其 pH 值，較低於動脈血液，

及其時有內在或外來之原因，如 H^+ 或 O_2 ，使入血管中，使血液之 pH 值，變化而失去平衡，血液一旦失去酸碱性之平衡，足能招致險症，如糖尿病及黃胆病等，又如碱性時體內 O_2 氣可與血紅素化合，而變成 CO_2 血紅素，以供給體內各組織之應用，但碱性過多，則靜脈中之 CO_2 氣不能脫離而由肺部中向外放出，則血紅素不能復原，即血紅素不能循環應用，與 CO_2 化合而成爲組織中有用之 CO_2 血紅素，故血中應有相當酸性，使 CO_2 之二氧化碳氣易於放出，同時在自當酸性狀態之下， CO_2 血紅素傳至體內組織， CO_2 氣易於放出， O_2 氣易於吸入，成爲血紅素與 O_2 氣，使放出之 O_2 氣，供給其應用。

(1) $Hb + O_2 \rightleftharpoons Hb \cdot O_2$ (Hb, 方式表之) 且血液中之陽值 pH

(2) $Hb + CO_2 \rightleftharpoons Hb \cdot CO_2$ (Hb, 方式表之) 且血液中之陽值 pH

氧化血紅素，即已有之 CO_2 血紅素亦不能維持，故血液中之酸碱性，應有適宜之平衡也。依上所述，人生欲維持正常生理狀態，其血液酸碱性，必須有以調節，雖通常係弱碱性，亦須有相當之酸度。調節之方法，必需時有緩衝劑 Buffer 之從中調濟，此種緩衝劑種類甚多，但其主要者，多爲含鈉之有機或無機鹽類，如蛋白質，(Sodium-Proteinates) 磷酸鹽，(Nas Po₄) 重碳酸鹽，(Na Hco₃) 等，而此種鈉鹽，緩衝劑又必須

特有食鹽爲其根源也。

(4) 鹽與內呼吸之關係

所謂內呼吸者，係紅血球內之血紅素，*Hemoglobin* 在肺部與氧氣結合，成一種含氧血紅素 *Oxy-hemoglobin* 藉此物品，輸送氧氣至全部液體可到之地方，以供給各細胞之呼吸，而維持體溫及人生必要之動作，並攜帶各細胞所生出之二氧化碳氣返至肺部，呼出體外者是也。此種輸入氧氣，排出二氧化碳氣之工作，多賴血液中有鈉鹽之調節。茲將內吸與食鹽有密切之關係，分述如下：(一)含氧血紅素在有 Na^+ 或 NaCl 離子之環境下，其中之氧氣易於放出，以供給組織及細胞之呼吸。(二)鈉鹽可與細胞內，經氧化所生之二氧化碳氣結合，以便攜至肺部，排出體外。(三)氯化物之移轉作用 *Cl₂ ion de shift* 可免組織內存留 CO_2 過多，而生中毒現象，凡紅血球之薄膜，據研究結果知陽離子除 Na^+ 外，其他離子均不能通過，但陰離子如 CO_3^{--} 、 HCO_3^- 及 Cl^- 則均可以通過，且在血漿之中 HCO_3^- 可與紅血球中之 Cl^- 互相交換此種「氯離子可自紅血球薄膜，裏外移動之現象」謂之氯化物移轉作用，氯化物轉移現象，可比較動脈及靜脈中血漿內氯離子之存在，以動脈中之氯離子較多一事可以證明之。關於移轉作用之功效，係因組織中之碳酸氣生成後入於血液，其大部成含水狀態，隨即爲緩衝劑中和，重碳酸根由血球彌散於血漿，則藉有氯離子同時由血漿移轉於血球，人體內氯離子受 CO_2 張力之影響

出入於血漿血球之間，其終極內生成 CO_2 藉移轉作用輸入血管中，循環體內，由肺部排出，以免組織內存留 CO_2 過多，而生中毒現象。

(5) 鹽對神經及皮膚肌肉興奮性之維持

皮膚爲人體上氯化鈉之儲藏所，試注射生理食鹽水於血管，數小時後，分析如組織之鹽份，即有百分之二八至七七儲存在皮膚內，待至血中氯化鈉缺乏時，尤其在絕食或出血，則皮膚儲存之食鹽，即復放出，以收調劑之功能。此時皮膚內所含之鹽量自少。鹽與神經興奮傳導亦長有關，梅瑞氏 Meyer 曾試驗水母之神經網，得知其神經興奮傳導速及於海水中所含之鹽份成正比例。凡鹽金屬類，大都可使肌肉麻痺，而以鉀及鈣爲最速。惟鈉則能保持肌肉之興奮性最久，故鉀不能代替鈉爲人生之營養者，此亦其一因也。此所以人生常食鉀化物，可使肌肉麻痺，而鈉則無此影響。勞特氏 Pott 曾測定蛙之心臟肌及膈肌之收縮波，其興奮之傳導速度，亦與鹽分之濃度成比例，此可見鈉能保持肌肉興奮之功數矣。

按此所述，即可知人體缺乏鹽量時，即覺體力薄弱，智力遲鈍者，是乃肌肉神經之興奮性減弱也。

丙、食鹽在體內之新陳代謝情形

鹽對吾人生理上之重要，已如上述，關於食鹽在體內之供需情形，亦頗值得吾人之

研究人體的食鹽一磅，為維持此數量計，必須有以補充之。補充之道，每人每日約需食鹽一錢。五克約等於三錢至四錢五分。除直接加鹽於食料中外，動植物食料內所含鹽類，亦為補充之一端。

食鹽在體內，極易被吸收，當食鹽進入體內後，除少許儲藏於皮膚外，餘均隨血液循環體內，並無分解及組合等過程，然後大部由腎臟排出。正常時排出量約為百分之九十。其餘由汗及糞便排出。如食鹽之攝取量不足時，其排出之量，雖亦隨之減低，而必致發生口渴、育停、腦筋虛弱，如食用過多時，血中滲透壓增大，血球緊縮，必致發生口渴、育停、腦筋虛弱，如食用過多時，血中滲透壓增大，血球緊縮，必致發生口渴、育停、腦筋虛弱。以維持正常滲透壓，此吾人當多吃鹹物時，必自動多飲茶水之理由也。且以水日多，胃液之稀薄，有礙消化，且汗尿排泄增多，又增加能力之消耗，是故食鹽之量，幾乎完全排出，既無裨益，抑且有損，故吾人食鹽不僅不可少，抑且不可過多。植物性食品之含鈉量遠不及動物性食品之含鈉量為多，且植物性食品中含鉀量特多，鉀量太多，在人體內適足增大食鹽之排出量，蓋鉀鹽消化後，均變成碳酸鉀，於是與鈉鹽起如下之反應： $K_2CO_3 + 2NaCl \rightarrow 2KCl + Na_2CO_3$ ，腎臟具維持血液正常成分之功，故過剩之氯化鉀及不需之碳酸鈉均被排出體外，在此狀況之下，人生即需要較多之食鹽為之補充。我國俗諺所謂南甜北鹹者，因南人食米，北人食麵，米中所含之鉀鹽，

僅爲麵類之六分之一，即食米之人，體內排鹽量比較食麵者爲少，故南人需要食鹽量比較北人爲少，此所以成南甜北鹹者也。

五、鹽之產源及製造方法

甲、鹽之產源及分佈

食鹽在地球上之分佈極廣，如地層中之鹽岩及鹽水，地面上之海洋湖泊鹽泉鹽井及礦泉之內，均含有多量之鹽質。關於鹽之生成原因，諸說紛紜，莫衷一是，究其來源大約係隨同地球內部之融熔物質，因火山爆發作用而噴出於地面，此後大概有一部份鹽質被雨水等所溶解，逐漸經由溪澗河川而匯集儲積於海洋湖泊之中，迨後因湖海之水，次第蒸發，其中鹽份乃日益濃厚，遂成爲今日含鹽豐富之鹽海，另有一說以爲由地心噴出之熔岩，當冷卻時，各種鹽類因比重之差異，各自分離而構成一獨立之層，日久又逐漸沉積於地中，遂成爲吾人今日眼見之鹽岩，但究竟如何變化，尙少一定確實之證明。

鹽之產源，隨鹽之分佈而異，鹽之存在，大概可分爲兩種形態，一種成爲固體者，如岩鹽及土鹽，一種溶解於水成液體者，即鹹水，如海鹽、湖鹽、池鹽、井鹽、泉鹽等是。

岩鹽所含鹽份極富，開坑採鑛，即可得鹽，此種採掘事業，以德國爲最盛，美俄

等國次之，至於土國則為地表土壤含有鹽質者，刮土淋滲，然後晒製成鹽，我國河南多產之。

成鹹水狀態之鹽質，在海水中者，含量約百分之三至四，沿海區域，多引海水於鹽田經晒成鹽，稱曰海鹽，此實為最經濟且取用不竭之鹽源也。湖鹽、池鹽，係內地死水湖泊，流經溪澗會集，日久水份蒸發，鹽份加濃，採滷晒製成鹽，我國河東鹽區及西北鹽區多產之，至於井鹽則為沖積地層之鹽水含鹽成份在百分之五至百分之二十六左右，鹽度極濃，熬製極便，鑿井取滷熬製而成，（井鹽水多有與煤氣或石油一同湧出）我國四川、雲南多產之，抗戰以來，沿海鹽場淪陷，後方用鹽，多特是項鹽斤之供給。

乙、鹽之製造方法

鹽之製取，凡以海水或鹽湖鹽池為來源者，大半採用晒鹽法，利用日光及風力，將水蒸發以得食鹽，此種方法，難免受天時及地利之限制，故亦有將鹽水用火力蒸發而得鹽者，稱為蒸鹽法，鹽井取鹽多用後法，茲分別將各種製法略述於後。

1. 晒鹽法

晒鹽法亦稱天日製鹽，係導引海水於鹽田（Salt Garden）中，藉日光風力等之自然蒸發作用，以濃縮海水，使其中鹽份生成結晶而析出者也。

晒鹽法之可否施行，須視海水中鹽質含量之多寡及氣象諸條件如何而決定，海水中

此鹽質愈多愈有利，至氣象上則須氣溫高，雨量少，年中降雨次數稀及風力強等，然後曬鹽，方可以順利進行。

普通所謂鹽田，大體上係由蓄水池，蒸發池，結晶池，三部分構成，曬鹽時，導海水於蓄水池，在此靜置若干時間，使其中雜質沉澱，成爲清澄之鹽水，同時其濃度昇高至 $32.5-4^{\circ}\text{Be}$ （比重一、〇二四一一、〇二五）時，其中之氧化鐵（ Fe_2O_3 ）及碳酸鈣（ CaCO_3 ）亦次第沉澱而折離，乃依次流入蒸發池中，藉太陽熱力及風力諸作用，以施行海水濃縮工作，濃縮至 $16-20^{\circ}\text{Be}$ ，（此重一、一三一一一、一五八）有石膏（硫酸鈣）之析出，追濃度達 24°Be ，（比重一、一九五）溶液行將飽和時，乃導入結晶池，濃度 25°Be 開始結晶成鹽， $25^{\circ}\text{Be}-27^{\circ}\text{Be}$ ，析出者爲一等鹽， 32°Be 所採者爲二等鹽，冬季海水濃縮至 $32.5^{\circ}\text{Be}-35^{\circ}\text{Be}$ 時。則有氧化鎂之生成，其反應如左。



依此反應，可以製造芒硝，（礦工業之重要原料）其濃度在 35°Be 以上者，可供製氯化鉀提取之原料。

晒鹽法設備簡單，成本輕微，惟其生產方法，因受地域及氣候之限制，不能普遍施行，乃不得不採取煎鹽法。

2. 煎鹽法

煎鹽法係由鹽源取得之鹽水，含鹽成份高者，可置鍋中煎熬，如鹹水含鹽較淡，則須先經自然濃縮，（其法見後）然後再用燃料煮鹽。

我國之煎鹽法係採用開口圓鍋，蒸發鹹水，所用燃料，有煤木柴，或天然瓦斯等之不同，須視產鹽地域有何種燃料而定，所用之煮鹽鍋，大都為小型開口圓鍋，用鑄鐵製成，單口鍋成一灶或數口，或一排成一灶，建築簡單，四川雲南各省迄今仍用此法。

煮鹽時所用鹽水濃度，大概含鹽百分之十九以上，但以不達飽和為宜，因十分飽和之鹽水，需用熱量多而鹽粒反不易結晶，鹽水在鐵鍋中蒸發時，可分為兩個時期，第一為水份蒸發時期，即鹽水將其水份蒸發，達於將飽和時期，第二為結晶期，即在此期內，鹽粒結晶析出也。第一期間，宜用烈火，第二期間宜用微火，此於操作時所應注意者也。蒸熬溫度達至食鹽溶液之沸點 108.0°C ，即易於結晶成鹽，結晶完成掬出盛筲中濾出母液，行乾燥手續後，所得結晶，即是煮鹽，亦稱煎鹽，四川煎鹽中，復有花鹽及巴鹽之分，乃結晶時手續不同所致也。

丙、川鹽製造方法略述

抗戰軍興，沿海鹽區相繼淪陷，向由淮鹽供給區域，大都賴川鹽濟銷，因之川鹽增產實抗戰時期當前之要務，茲將川鹽製法略述如下：川鹽係井鹽，可分鑿井、汲滷、輸滷、煎灶、煎鹽、諸步驟。

1. 鑿井

舊法鑿井係用衝擊法，其法雖善，但效率甚低，就自流井而言，每鑿一深井，需時竟在三年以上，今則有改機械鑽井，用螺旋式鑽井機，如工作情形順利，每日可鑿深二〇—三〇公尺，較之舊法，實有天壤之別。（如五通橋永利公司所開之新井，以一年之時間，已鑿至三千五百公尺之深）

2. 汲滷

舊法汲滷，係利用吊桶吸取法，吊桶用竹管，將關節打通，連接而成，其他設備為天車，地車，鋼絲，絞盤等，吸桶因地車轉動而升降，鹽水乃由汲筒提出，因升降速度甚緩，每日汲滷量有限，現今鹽場除少數鹽井以限於資本及鹽源欠豐外，大多添置機車推滷，自下且多改進而用電機者，效率之高，奚止百倍於舊時，惟使用機車推滷後，首應注意者，厥為材料之補充問題，蓋以鍋爐用久損壞有時使用不當，即致爆炸鋼，繩有時折斷，添置不易，亟應研究代替之材料，最近本局已與各工業機關合作製出汲滷鋼繩數根，經試用後，結果甚為良好，至於每井均放鍋爐推滷，亦甚不經濟，故本局已統籌各廠設立電力推滷廠，預計將來製鹽成本，必可大為減低。

3. 輸滷

鹽水吸出後，曾與灶戶煎製，因煎燃料之取給，灶戶多不能與鹽井相集一地，故須

移油就灶，輸油方法，近者用人力，遠者用棍，棍爲竹製，將竹管內部打通以棕蔴緊紮，外塗油料而成，其法頗便，如竹管不易購得，則已有改用木製者，至各國尚有利用唧筒輸送者，此法我國尙未能採用。

4. 設灶

自流井一帶煎鹽之灶，因燃料取給之不同，分火灶，炭灶兩種，炭灶以煤或柴草爲燃料，設備甚簡，火灶係以天然瓦斯爲燃料，火灶之設備，須先鑿井得瓦斯，然後就井設灶，瓦斯之取用，係於井。下置木盆，盆之上沿排置竹棍，各棍上覆以蓋，用泥封固，蓋上有孔，備汲油之用，棍端裝以鐵管，通入高七寸，徑三、五寸之火罐子置於灶中，即成火灶。

5. 煎鹽

舊法煎鹽，取澄清滷水，注入鹽鍋，藉瓦斯或煤炭蒸發水份，至鹽漿結晶析出而止，產鹽有花鹽及巴鹽之分，鹽鍋爲生鐵所製，徑四尺，重約千斤，製巴鹽鍋厚而坦，製花鹽鍋薄而平，但舊法煎鹽，人工及燃料極不經濟，且鍋易被蝕損，製出成品多不清潔，頗有改進之必要，關於改進原則：

a. 應提倡集體製鹽，用改良平底鍋，內塗防銹塗料，或真空管製鹽，如此不但成本減輕，且可改良鹽質。

7. 現產之巴鹽，在運銷商人及食鹽人民，以其便於運輸，及久貯且不易損耗，均樂於購用，惟煎製巴鹽費鍋，費煤，費時，費工，較煎製花鹽爲多，極不經濟，應全部改煎花鹽，並用水力高壓機將花鹽壓成鹽磚，使其既便運輸，又可減輕製鹽成本。

丁、鹽之檢定

食鹽關係民生，是對其成份之檢定，極關重要，照鹽專賣暫行條例，鹽之性質，視其所含氯化鈉之成份，分爲左列三等。

1. 一等鹽含有氯化鈉百分之九十以上。
 2. 二等鹽含有氯化鈉百分之八十五以上。
 3. 三等鹽含有氯化鈉百分之七十以上。
- 前項一等鹽所含水分，不得超過百分之五，二等鹽所含水分，不得超過百分之八，三等鹽不得充作食用，食鹽檢查之標準，應依左列各款之規定：

1. 食鹽含有之氯化鈉量，應在百分之八十五以上。
2. 食鹽含有水分，應在百分之八以下。
3. 食鹽應色質潔白，不得摻入苦澀沙泥芒硝石灰及其他妨礙衛生之雜質及水分。

4. 食鹽含有氯化鎂成分者，應淨提淨，最高含鎂量，不得超過萬分之五。

食鹽檢定之法，最簡便者，可用自力，即就鹽之色澤燥濕，以自力判定其品質之高下，但較可信而亦簡易者，則可用已由化學分析確切其成分之食鹽多種，分類裝瓶，以與欲檢定之鹽比較之，裝瓶之法，每種成分與次種成分，其中含鹽量，相差以千分之五為度，例如成分最高之一瓶食鹽，所含氯化鈉為千分之九百五十，其次為千分之九百四十五，如是遞減，以至千分之七百，至於每種之中，其餘成分可用水及其他夾雜物，如泥沙與有機物體暨其他化合物（硫酸鈣等）各半拚合，以其合處千分，如第一瓶食鹽所含氯化鈉為千分之九百五十，則水與其他夾雜物各半為水千分之二十五，雜物亦二十五，以下各瓶照此類推，此各瓶組成一組，可名甲組，如是以至乙組，丙組，丁組等，亦均仿此組成，每組中之氯化鈉成分，應仍各自千分之九百五十遞減至千分之七百，與甲組無異，而水分與其他夾雜物之成分比例，則應各自相互不同，即甲組每瓶鹽中之水分與其他夾雜物比例，原為一與一之比，乙組則應更變為一與二之比，或二與一之比，丙組則可使其為一與三之比或三與一之比，其餘仿此更動，然後將欲檢定之鹽，取樣與每組每瓶之鹽樣逐一比較，遇有色澤乾度兩相最似者，即可決定新樣鹽之成份大概與此相同，惟最準確之法，自推化學分析為第一，用化學分析法檢定鹽質，其應檢定成分之類別如：(一)水分(二)水中之不溶物(三)總氮素量(四)氯化鈣氯化鎂之氮質含量(五)氯化鉀

中之氮質定量(六)鹽樣中雜成分之計算等等，此種檢定方法，均有專書可以參考，自無須在此贅述也。

六、目下鹽務方面對於化學及其他技術改進情形

甲、鹽質改良方案

鹽由鹵得，故欲提高鹽質，必先提高鹵質，按鹵中混合雜質，可分為兩類：(一)不溶解之固體物質，此又可分為兩種：(a)土砂等物為偶然混入者(b)氯化鐵等係鹵中固有之物，以上數量均無一定。(二)溶解物質，與氯化鈉同溶于水中，非目力所可辨別，如氯化鎂，硫酸銨，氯化鈣，硫酸鎂，碳酸鈣(二者溶性甚微)氯化鉀，硫酸鈣等。

A 促進提高鹽質之辦法

一、厲行檢定：依照專賣條例實施檢定并鹽斤之取締攙雜，現奉部令飭於場岸各區未設檢定或覆查機關者，一律添設，惟化學儀器及藥品購置為難，勢須暫用目力鑑定(或定標準樣品)遇有疑問時，再用化學方法分析。

二、限制輸銷：停運鹽斤：川東、雲南、陝西等區鹽斤均甚劣，經核定按照鹽質之優劣分等輸銷，川東限於三十一年年底將鹽質提高與規定相符，如期逾期不合規定，即處以停煎處分，陝西限於六個月內完成，滇區以鹵內含有溶解性之雜質(硫酸鈉等)

在經濟上言，目前無法改進，擬暫以提高色澤為標準，灰色澤之高低分等給價，擬限於三十三年六月以前，將色澤標準提高。

三、提倡潔鹽：規定潔鹽色質標準（含氯化鈉量在百分之九十以上）優給利潤，已由川康區試辦。

四、鼓勵再製鹽：雲南滇中區各場加工煎製之鹽，色質較普通鹽為佳，經准於核定薪本之外，另給加工製鹽費以資獎勵，此項辦法現擬取消，改行分等給價。陝區現由公家無利貸款，鼓勵商人，設廠再製。

B 關於改進鹽質應加注意之事項：

一、滇區食鹽加碘：雲南省頭癩症（卽甲狀腺腫症 Goiter）流行頗為普遍，經醫學界之研究，認為或係缺乏碘質（每人每年約需碘十五公絲）所致，滇鹽含碘成分，雖不較海鹽為少，但滇省動植物，食品中所含碘質確甚缺乏，補救方法，捨食鹽加碘外，難期普及，（如加碘於水因我國自來水不普遍，故祇可用於工業發達之國家）惟碘質易於揮發，加碘於食鹽之工作，在技術上甚為困難，經悉心研究，實地試驗，最後採用在鍋內鹽沙上通插孔穴方法，以含有炭酸鈉四倍之碘化鉀溶液，（炭酸鈉可使溶液成微鹼性又可減少碘質之損失）噴入孔穴，使透鍋底，卽時壓平上面，覆以將乾之鹽沙約一寸厚，以資保護，經此碘化烘乾後，各部取樣化驗，碘質之分佈，

尚屬均勻，目下滇中各場均已實行加碘，（每鹽十萬分加碘化鉀一分，此數已超過人身所需量二倍有奇）滇西區各場正在推行，滇南區各場亦擬陸續實施。

二、川區食鹽提煉化學物：川豫障之鹽為樂山兩場，鹽滷間有含有毒雜質者，經驗明為氯化鉀，含量多時可達百分之十五，人民食用，殊礙衛生，其提煉方法，經黃海化學工業社詳加研究，社有二種：（1）曰沉澱法，以適量之芒硝（即硫酸鈉）加入滷水，使與氯化鉀化合成硫酸鉀而沉澱，再取清滷製鹽，此法須略增製鹽成本，但食鹽產量並不減少（2）曰洗滌法，係於成鹽之後，以煮沸之飽和鹽滷洗滌，因氯化鉀等雜質之溶解度，較氯化鈉為大，雜質自能與純鹽分離，此法手續簡便，同時可將氯化鉀提出，為化學工業有用之藥品，惟鹽類所含鉀質不易完全提淨，現係兩法並用，正在積極推動。

乙、實施製鹽技術改進概況

製鹽技術改進之目的，除注重於鹽質之改良，已各上述者外，在此抗戰期間，物價波動劇烈，才應對其成本上，力求減輕，減輕成本之方法，其研究之趨向，有：1. 減少人工 2. 節省燃料 3. 濃縮滷水，4. 節省工具等等，故技術之改進，應對於此種原則，依理妥加試驗，再付實施，茲將各區改良製鹽技術概況，略述於後：

（一）川康區

(1) 電力汲油 鋼繩來源，賴空運進口，接濟困難，國內自製，亦未能及時出貨，而電量亦多，每月最少需用二十五根至三十根，爲維持油源，用利民食起見，迭經研究試驗，可用馬達藉電力推汲，以省用鋼繩，黃油井可全推幾索，黑油井祇須搭用舊繩，此法已試過，效能雖不能如鋼繩，但較牛推爲強，現已有富榮場利成，銜湧兩井，雖寫協保昌灶實行，並已呈准由公家酌予貸款扶助推廣。

(2) 廢汽製鹽 廢汽製鹽，係川康興業公司陳仿陶君發明，經於富榮東場榮流井試驗，目下尙有待於改進。

(3) 真空製鹽 蕭家幹君研究之真空製鹽，已在富榮場宏原公司實行煎製，並已呈准貸給二百萬元推廣設備。

(4) 枝條架晒鹽 枝條架可以利用日晡風力，濃縮滷液，其濃縮效率，可使含鹽百分之五之淡滷，在用煤柴煎燒之前，先蒸去百分之八十五之水分，川中鹽滷，除自貢之鹽岩水及黑滷外，平均每製鹽乙斤，須蒸發水分二十斤，即全川除自貢外，若每年製鹽五百萬担，應須蒸發二萬萬担水分。苟能使枝條架普遍運用，可先蒸去水分（百分之八十五）八千五百萬担水後，然後再用煤柴煎鹽，換宮之，煤柴煎鹽五百萬担，祇須蒸去水分一千五百萬担，以製巴鹽每斤煤可蒸發二斤水計，年可省煤四千二百五十萬担，而每年實際用煤，祇需七百五十萬担矣（合二十七萬五千噸）枝條架之功用，除節省燃料外

，並可將濾液中之雜質，如石膏分出一部份，鈣鎂化合物則與空氣中之碳酸氣接觸，生成碳酸鈣及氫氧碳酸鎂，而沉澱分離，鐵化合物則於空氣中被氧化而為氧化鐵分離，硫酸鈉與氯化鈣則生成石膏與鹽 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{NaCl}$) 而將石膏分離，故枝條架之第二效用，為清潔鹽水也。

川康區枝條架係仿照德國晒鹽壁貯改良，由楊春澄君設計，二十七年於樂山場試驗，現已建成者樂山場三十九架，犍為場二十九架，富榮東西兩場各一架。

(5) 塔爐灶 現在煎鹽之最不經濟者，除不能事先將鹽水濃縮外，厥為濫費火力，而未能將其餘熱充分利用，川中原有之燒田、澆壩、晒灰、及倒樓諸法，皆用兩次蒸發，其人工，煤炭及時間三者，均極不經濟，故近來富榮犍樂四廠，試驗塔爐灶設法改進，此塔係以煤為燃料，其煤烟及煤內所含硫磺並足影響鹽質，現正對於除取雜質及節省燃料方面，積極試驗之中。

(6) 鹽磚 川省巴鹽之煎製，旨在運輸之便利，欲求廢棄巴鹽，唯有以鹽磚代替，惟抗戰以後，鹽磚銷路無從購進，故提倡雖久，富榮兩場祇有久大恆豐兩灶壓製，現在試銷涪州，樂山場近有久大太和兩灶，已購得螺旋式壓磚機，籌備試製，最近自流井試製鹽磚，業已成功，此種鹽磚，或將推銷至陪都市場。

(7) 提製副產品 川區苦澗，所含副產品成份甚多，除本局技術處積極研究提製外

，現由久大恆豐兩灶提製，出品如硫酸鎂、碳酸鎂、氯化鉀、碳酸鈣、硼酸、溴素等六種。

(二)川東區

(1)提高鹽質 川東鹽質因多含硫酸鈉等雜物，及製法之不佳，向較川康區爲劣，爲提高鹽質起見，已分飭改良爐灶，並呈准按照品質核給利潤辦法，並限期三十一月底以前爲改進期間，限滿後，如仍不及規定成份，卽處以停煎處分。

(2)大寧場改煎燒田灶 該場各灶原係燒壩，漚水與煤經燃燒後所生成之二氧化硫，在壩中高溫之下，易起反應而成硫酸鈉，以致影響鹽質，經研究試驗，將燒壩改爲燒田灶，可使鹽質改進已由百分之七十，提高至九十五以上，惟成本尙未能減輕，現擬添設枝條架以資濃縮，並已呈請貸款各灶，推廣改建。

(3)枝條架晒漚及塔爐灶：現已由公家於雲陽場建成交架一座，晒漚示範，並在各場繼續試驗塔爐灶之建設。

(三)川北區

(1)續建塔爐灶：塔爐灶在川北業已試驗成功，現正繼續辦理，貸款加緊推進，限於本半年內普遍建設完成。

(2)添設枝條架：督導灶戶，儘量添築簡易枝條架，以資改進。

(四)雲南區

(1)增設改良灶：滇區各場原鹽，大都仍用舊式鍋灶，耗費燃料，增重成本，現正督導灶戶，大量建設改良灶，以利產製。

(2)推行以煤煎鹽：各場製鹽，向用柴薪，惟柴缺價貴，影響產製，上年滇中場試用煤煎鹽，已告成功，本年仍擬增開煤源，推行以煤煎鹽，藉利增產。

(五)閩區

改坎建池：該區濱海多雨，晒製往往功敗垂成，現正改鋪石坎，以減少蒸晒時間，建築蓄滷池，以保證濃滷。

(六)陝西區

改良晒製：土鹽品質低劣，改進晒製，須用甜水淋滷，擬先由公家鑿井試辦，俟有成效，即行督導鹽戶，普遍仿製。

(七)粵西區改良鹽質辦法

甲、治本方法

1. 水塘之濬深：使儲蓄多量海水沉澱雜質。
2. 石田之碾堅：使平坦堅實，晒鹽時沙土不致摻入鹽內。
3. 滷池之增築：使車入之海水，減少雜質。

4. 鹽用之清潔：所有水塘、水池、水溝、溝池、石田等，均擬切實保持清潔，其他煎晒鹽斤之工具，亦洗滌潔淨，使所成之鹽，色質可以優良。

乙、治標方法：已由粵西區呈准訂定辦法辦理（從略）

七、鹽之用途

甲、食用鹽

鹽之供給人類，係由直接或間接食用，每人每年所食之鹽量，約佔其體量十分之一。或見方合計，平均每人每年大約需食鹽乙担（五十公斤）今以我國人口四萬五千萬計算，則每年耗用鹽量應為四千五百萬担之鉅。

吾人食用鹽斤，以精鹽為最理想，食用之方法，除供烹飪調味外，并以之浸漬蔬菜，醃藏肉類，貯藏食品，製造醬油等。

乙、農業用鹽

鹽在農業上之用途，有飼畜、選種、作肥料等，牲畜用鹽，普通以次等鹽質供用，亦可選取岩鹽粉碎後利用之。我國無農業用鹽之特別規定，故牲畜用鹽，與食鹽無何分別，現在各國農業用鹽及工業用鹽，或免稅或課以輕稅，是以此項鹽質，每摻以化學

物料，俾與其他加稅鹽質有所區別，其法爲將食鹽中加入 0.05% 二氧化鐵 Fe_2O_3 及 0.25% 艾草末，或 0.25% 木炭粉或煤灰，與食鹽混合均勻，以供畜用，而防移作食用。

農業上選擇品種時，利用優良品種，與下等品種之種子，比重不同，以液體浮沉法分離之，此種液體，乃以鹽溶於水之鹽溶液，蓋吾人可調節水量與鹽斤而得有一定之比重溶液也，鹽液經用以選種後，並仍可移作他用。

鹽亦爲肥料之一，惟土壤所需鹽質極有限，故鹽用作耕田肥料，須因地制宜，用量得當，始可發生効力，牧草場及菜園有用鹽肥料者，但所用之肥料鹽，以與其他鉀鹽肥料配合使用爲適宜，肥料鹽之功用，主要爲保持土地之潮潤，使植物易於吸收土地中之其他肥料。

丙、工業用鹽

鹽在工業上之價值，不僅爲化學工業原料，且在國防工業上亦佔有重要地位，茲將其用途分述如左：

1. 製鹼工業

製鹼工業無論用露布蘭氏法或蘇爾維氏法，皆以鹽爲基本原料且需大量之鹽製得之碳酸鈉用途極廣，如製玻璃肥皂及普通藥品等等，在戰爭時期，且可用以消除毒氣，

苛性鈉 (Caustic Soda NaOH) 之製造，亦以利用食鹽電解之而得。

2. 製氯及氯化物工業

電解食鹽水，可得氯氣、氫氣及苛性鈉等物，氯氣本身為一種毒氣，更為製造他種軍用毒氣之主要原料，氯氣亦可製鹽酸或漂白粉等物，此乃氯氣之普通用途，食鹽與硫酸混合加熱，亦可得鹽酸，鹽酸可供製染料、味精等之用，至於生成之硫酸鈉，可供作製鹼原料。

3. 冶金工業

冶金工廠中用鹽之處甚多，冶煉提製銅、銀、鉛金等，用食鹽可使其變成氯化物，再與水銀生成合金，以提煉之，鹽又能使鋼製物品表面硬化，是以將硬化鋼製物浸入鹽溶液，當有特效。

4. 肥皂工業及油類精煉工業

肥皂工廠中，肥皂初製成時，多溶於水，加入食鹽，可使肥皂與水份分離，是謂之鹽析 (Salting Out) 造皂工業之副產品為甘油，可設法提煉之，植物油精煉工廠用鹽，可將油中之渣液及懸浮物沉澱分離，洋油 (燈油 Kerosene) 之精煉，亦往往經過鹽層過濾，以淨除不純物。

5. 玻璃工廠、陶瓷工廠及人造石工廠

玻璃工廠陶瓷工廠中，鹽之功用，多為塗抹珪質施光澤之用，製人造石工廠，鹽亦為原料之一，多用碳酸鈉 Na_2CO_3 、石灰石油等物之一，與鹽混合，共同使用，混合量約為 0.5—5%

6. 染料工廠

在染料工廠中，鹽之功用可使染料自其初製之溶液中沉澱分離，使用時多與其他化學藥品混合，以示與食鹽之區別

7. 其他工業上之用途

在製革工廠中，鹽用以防腐防虫，及保存物品長久之用，製冰淇淋等冷物，食鹽為良好之冷卻劑，鹽水之熄火能力，較水為強，故消火器多用鹽。

丁、漁業用鹽

抗戰以前，我國沿海各省漁業極盛，醃藏魚類使用之鹽量極鉅，政府為獎勵漁業起見，並訂有減輕漁業用鹽稅率之辦法，為與普通食鹽區別起見，並將鹽內參加紅土或木炭屑使之變色

戊、鹽之其他各種用途

1. 鹽為醫療及沐浴之用

吾人熟悉海濱之海水浴，有益於健康，實則在家庭中亦可常用鹽水沐浴，以為替代

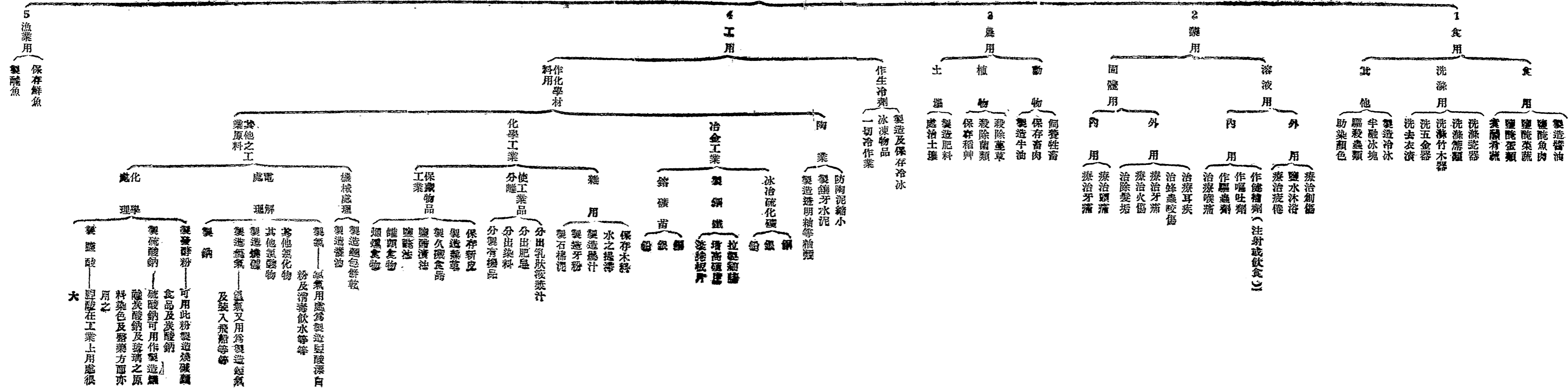
，飲食礦鹽水，亦可醫治神經衰弱及貧血諸症，生理鹽（即化學純鹽）可於人體出血過多時注射之用。

2. 鹽之清淨井水作用

食鹽有殺菌能力，於夏日將鹽少許投入井中，能殺死水中之小生物，而可得較為清潔之井水。

鹽之用途，已如上述，茲將鹽之用途列表於後，以資參考。

鹽之用途



附註

本表鹽之用途可概括分為兩種即一以鹽直接應用而不經化學變化者二以鹽為原料經化學變化生成應用物品而與原來鹽之性質完全不同者

八、鹽內主要雜質對人體生理之影響及其工業上之用途

甲、鹽內主要雜質之種類

鹽水之主要成分爲氯化鈉，其他尚含有少量之有機物，（瀝青物質）及無機雜質，（鎂、鈣、鎋、銻、鉀、氫、溴、碘、硫酸根等鹽類）此種雜質大半對人體生理有不良之影響，即對於製鹽程序上亦多有障礙，必先設法淨除之，然後始能熬製，但因熬製方法簡單，製得之鹽，不免仍含是項雜質，（大部雜質存留於製鹽母液中）茲將本局技術處分析自流井滷水中固體物之成分，及製成後之成分，所得結果，列表於後，以資參攷。

鹽 空 化 學

三

沸水比重 1.15 時其所含固體之百分率 表(一)

| 固 體 物 | 百 分 率 |
|--------------------------|---------|
| 氯化鈉 (NaCl) | 86.17 |
| 氯化鉀 (KCl) | 2.24 |
| 氯化鈣 (CaCl ₂) | 8.62 |
| 氯化鎂 (MgCl ₂) | 1.51 |
| 溴化鎂 (MgBr ₂) | 0.49 |
| 碘化鎂 (MgI ₂) | |
| 硫酸鈣 (CaSO ₄) | 0.81 |
| 硫酸鎂 (MgSO ₄) | 0.10 |
| 不溶解物質 | 0.06 |
| 總 數 | 100.00% |

將表(一)海水製成鹽之成分如下 表(二)

| 成 分 | 分 | 百 分 率 |
|-------|----------------------|--------|
| 氯化鈉 | (NaCl) | 88.67 |
| 氯化鉀 | (KCl) | 1.67 |
| 氯化鈣 | (CaCl ₂) | 1.33 |
| 氯化鎂 | (MgCl ₂) | 1.50 |
| 硫酸鈣 | (CaSO ₄) | 0.36 |
| 水 分 | (H ₂ O) | 6.27 |
| 不溶解物 | | 0.06 |
| 未經分析物 | | 0.14 |
| 總 計 | | 100.00 |

關於鹽中所含雜質之成分，第一決諸滷質，（如漢省鹽滷內含與質極少及五通橋之滷水中常多含鎂質等量）第二視製造方法如何而定，理論上言之，食鹽以純含氯化鈉者為最合法，但此在實際製鹽時，為不可能，（生理食鹽不在此例）並有時鹽中所含少量雜質，（如碘、鈣、鉀、等）不但對人無損，且甚有益，故鹽中若缺少此種物質，並須設法摻入，以免食用日久，致肇生理上之缺陷，為欲明瞭此種關係，茲將鹽中主要雜質對生理上之影響，略述於後。

乙、鹽中主要雜質對人體生理上之影響

鉀、鈣、鎂等鹽類，為人體營養所必需，食鹽中有其少量之存在，並無不良之影響，有人認為人之衰老，由於鎂質減少，鈣素增多，並謂鎂質減少原因，由於（一）攝取量不如排出量之多，（二）細胞對固定鎂之化學力減弱，故當人體與此化學力未完全消失前，逾量供給鎂質於身體大有好處，究竟真象如何，尚待研究。且鈣物可以堅固肺部，鉀為人體之建築物，如小貓跌傷，吃甜瓜子可以易於復原，係因甜瓜子中含有鉀質之故，但鎂鹽則並非人體所需，食用過多，足以致疾或死亡，故含鎂食鹽，實有加以取締或移作工業用鹽之必要，現在五通橋方面已有根本補救及辦法，已如前述，至於漢鹽及硫酸鹽如食用之量不太多時，亦並無害於生理。唯為人體甲狀腺組織中之必需原質，已如前述矣。

丙、鹽內主要雜質在工業上之用途及提煉方法

鹹滷中之雜質，在製鹽程序中，其一部分仍夾雜於鹽內，一部則存留於母液中，母液又稱鹹水，(Bitter) 味苦，為提煉鉀、鎂、鈣、碘等最好之原料，茲將自流井鹹水成份分別如下：

比重一、三五 水所含固體成分之百分率

| 固 體 成 分 | 百 分 率 |
|-------------------|--------|
| NaCl | 13.61% |
| KCl | 11.61 |
| CaCl ₂ | 19.81 |
| MgCl ₂ | 3.09 |
| MgBr ₂ | 0.04 |
| MgI ₂ | 0.07 |
| CaSO ₄ | 0.39 |
| Insoluble matter | |
| H ₂ O | 51.38 |
| Total | 100% |

由上表可知鹹水中所含有用物質極豐，提煉精製後，在工業及醫藥上之用途頗大，茲列表略述如左：

| 提煉物質 | 化學名稱 | 提煉方法 | 用途 |
|------|---------------------|---|---|
| 氯化鉀 | Potassium Chloride | 利用濃度溶解度及溫度之關係，用簡單設備，即可製取。 | 用作製氫酸鉀之原料及製苛性鉀，製鉀硝，並可作農業肥料。 |
| 氧化鎂 | Magnesium Oxide | 於提煉氯化鉀後之母液中，加入石灰乳，可得氫氣鎂，過濾，加高熱，得氧化鎂。 | 本品在高熱下不易溶化，故可用作耐火材料，又與沙混合，慢慢變硬，可作耐水性水泥。 |
| 硫酸鎂 | Magnesium Sulfate | 上項製得之氫氣鎂，若加硫酸，可得硫酸鎂。 | 醫藥上用為瀉鹽，染色工業上用為着色劑。 mordant |
| 碳酸鎂 | Magnesium Carbonate | 加碳酸鈉於氫氣鎂，可得碳酸鎂。 | 用為製牙粉、牙膏及橡皮工業之主要原料。 |
| 氯化鈣 | Calcium Chloride | 加石灰乳使水中之氯化鎂變為氫氧化鈣，沉澱，分離，然後將溶液蒸發，加濃，則可將氯化鉀結晶分離，最後剩餘溶液蒸乾，則為氯化鈣。 | 用作冷卻劑，乾燥劑，凝結豆腐，及建築工程裏混入水泥，以防冰結，醫藥中亦多用之。 |
| 溴 | Bromine Iodine | 可用氫氣通過溶液替出溴，但此方法不甚經濟，目下多不採用。 | 溴供製溴化銀，攝影不可少之材料，溴化鈉及溴化鉀可作神經鎮定劑。及其他醫藥用途。 |
| 酸硫鎂 | Barium Sulphate | 加入適量芒硝，使硫酸鎂沉澱。 | 可用以製油漆、油墨工業之填充物料。 |

7403

