



4

食鹽及鹼工業



商務印書館

001453

增訂化學工業大全

(4)

食 鹽 及 鹼 工 業

松井元太郎原著

李敦化原譯

呂克明補譯修訂

商務印書館出版

增訂版附言

本書總輯原名“最新化學工業大全”，是我館於1935年冬，根據日本新光社1933年版“最新化學工業大系”全書，約國內專家譯出，在一年半內陸續出版的。全書共十五冊，凡五十八篇，約六百萬字，包括化學工業應有的各部門，材料豐富，論述精審，在當時是一部介紹化工新技術的較大出版物，成為國內化學工業界的重要參考書。全書出齊以後，初版不久售完，其後曾重印四次，銷行很廣。但本書自從出版迄今，已歷十五六年，這一期間，化工方面不絕有新的發明和進步，所以必須加以增訂。查日文原書曾於1938年改訂一次，復於1943至44年間澈底修訂，加入了不少新材料。全書除第六、第十、第十五三冊，未見修訂外，其餘十二冊，都用“三訂增補版”的名稱發行。這“三訂增補版”自從出書以來，也有了六七年之久，未及將第二次世界大戰期間以及戰後的新材料列入，在今天看來，仍不能稱為最新，然供作我國工業家及化工技術人員參考，實際上有其相當的價值。茲因我館舊譯本早已全部售罄，國內還有不少讀者需求這書，為配合國家經濟建設高潮的來到，實有再出增訂版的必要。故自本年初起，即根據日文原書“三訂增補版”各冊及1938年改訂版第六、第十、第十五三冊，重行補譯修訂，稱為“增訂化學工業大全”；並為便利讀者購買起見，特將全書所含各篇，按照化學工業一般分類方法，另作適宜的配合，分成三十四冊，各冊均以主要內容的篇名為書名，陸續出版，以便選購。全書計畫編訂，由鄒尙熊先生主持，補譯校修，由張聲、呂克明兩先生擔任，閱稿整理，由舒重則先生負責。

商務印書館 1951年12月

增訂化學工業大全分冊總目

1. 化學工業概論（附工廠測定及操作自動化）
2. 化學工程學
3. 無機酸工業
4. 食鹽及鹼工業
5. 化學工業原料
6. 氮固定工業及肥料工業
7. 氣體工業及冷凍冷藏工業
8. 電池及電化學工業
9. 煤及煤氣工業（附燃料概論、煤之低溫乾餾工業、煤塔工業）
10. 石油及頁岩油工業（附土瀝青工業）
11. 人造液體燃料工業（附木材乾餾工業、酸性白土及活性炭）
12. 金屬冶煉及合金工業
13. 陶瓷及耐火物料工業
14. 玻璃及搪瓷工業
15. 水泥工業
16. 炸藥工業
17. 染料及染色工業
18. 油脂工業（附硬化油工業）
19. 肥皂及甘油工業（附脂肪酸及蠟燭工業）
20. 顏料及塗料工業（附樹脂及漆、油氈及油布）
21. 糖及澱粉工業
22. 釀造工業（附清涼飲料工業）
23. 食物滋養品及調味品工業
24. 橡膠工業
25. 皮革工業
26. 天然纖維及人造纖維工業
27. 塑料工業（附照相材料工業）
28. 造紙工業（附墨水工業）
29. 香料及香粧品工業
30. 藥物工業
31. 化學熱力學
32. 應用膠體化學
33. 分光化學及應用X射線化學
34. 接觸反應

目 次

第一章 食鹽工業	1
第一節 食鹽工業總論	1
1. 食鹽之性質	1
2. 食鹽之成因	2
3. 世界食鹽產額及其用途	2
第二節 歐美之製鹽工業	5
第三節 中國製鹽業概況	11
第四節 遼東之曬法製鹽業	13
第五節 岩鹽,天然及人工鹹水之煎熬製鹽法	15
1. 岩鹽	15
2. 天然及人工鹹水	17
3. 鹹水之蒸發	18
4. 粒狀鹽	19
5. 真空蒸發式製鹽法	20
6. 析出鹽之處理與製品	23
第二章 硫酸鈉及鹽酸	25
第一節 硫酸鈉及鹽酸工業總論	25
1. 硫酸鈉	25
2. 鹽酸	26
第二節 以硫酸分解食鹽之方法	29
1. 原料及分解反應	29
2. 製硫酸鈉用之人工鹽	30
3. 愛拉及馬雅二氏操業法	33
4. 滿哈因姆式機械硫酸鈉爐	33
5. 勞理式旋轉爐	35
第三節 哈古力夫斯·魯濱孫法	35

1. 操業	86
2. 化學反應	87
第四節 天然芒硝及其製法	37
1. 天然芒硝	87
2. 用氯化鎂之製法	87
3. 其他之根源	88
第五節 鹽酸之凝縮理論	38
1. 鹽酸氣發散之限度	88
2. 氣體溶解於液體之定律	88
3. 鹽酸氣凝縮之計算	39
第六節 鹽酸之凝縮裝置及其操業方法	41
1. 對於鹽酸凝縮之考慮	41
2. 鹽酸凝縮用之材料及裝置	41
3. 鹽酸凝縮操業法	43
第七節 合成鹽酸及其他製法	46
1. 鹽酸之合成	46
2. 以水蒸氣分解氯化物之製法	47
第三章 純鹼工業	48
第一節 純鹼工業總論	48
1. 純鹼之性質	48
2. 純鹼工業發達之順序	48
3. 鈉與氯之需要比率	52
4. 鹼類品位表示法	53
5. 純鹼粉之品質	54
6. 純鹼粉之用途	56
第二節 天然鹼	57
1. 所在	57
2. 加州鹼	57
3. 馬家濟鹼	59
4. 內蒙古之天然鹼	60
第三節 路布蘭製鹼法	60

1. 理論	60
2. 原料及製造工程	61
3. 黑灰之製造	61
4. 黑灰之浸出	63
5. 浸出液之蒸發及碳酸鈉之析出	65
6. 碳酸鈉之煨燒	66
7. 碱渣	67
第四章 氨碱法	69
第一節 氨碱法理論	69
1. 相律上之研究	69
2. 碳酸化工程之實驗	72
第二節 氨碱法製造工程	75
I. 氨碱法總說	75
II. 石灰爐操業與石灰乳之製造	78
III. 氨鹼水之製造	83
IV. 碳酸氫鈉沈澱操業	90
V. 碳酸氫鈉沈澱過濾操業	96
VI. 碳酸氫鈉之煨燒	99
VII. 母液之蒸餾	106
第三節 氨碱法工廠之管理	113
I. 工廠設計及裝置容量	113
II. 工廠管理	116
III. 原料及燃料	118
第四節 氨碱法之變形	125
1. 施萊信法	125
2. 新施萊卜法	126
3. 中間鹽存在下之氨碱法	129
4. 使用液態 NH_3 之氨碱法	129
第五節 氨碱法之附帶工業	130
1. 重純碱粉	130
2. 純碱晶	131

3. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	132
4. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	132
5. 碳酸氫鈉.....	132
6. 氯化鈣.....	133
第五章 燒碱(苛性鈉).....	135
第一節 苛性鈉總說.....	135
1. 苛性鈉性質.....	135
2. 苛性鈉品質.....	136
3. 苛性鈉之統計及用途.....	137
第二節 純碱粉之苛性化.....	139
I. 石灰法.....	139
II. 氧化鐵法.....	147
第三節 奇夫爾法及其他製碱法.....	151
1. 奇夫爾法.....	151
2. 胡拉喜法.....	152
3. 其他之製碱法.....	153
4. 由硫化鈉製碱法.....	153
5. 硫酸鈉之苛性化.....	154
6. 以 NH_3 爲副產品而由 Na_2SO_4 製造 Na_2CO_3 之方法.....	154
第四節 苛性鈉液之蒸發與製品之完成.....	154
1. 苛性鈉液蒸發工程.....	154
2. 苛性鈉及製品之完成工程.....	157
3. 苛性鈉之熱效率.....	158
4. 電解碱液之濃縮操業.....	159
5. 高速度循環蒸發器.....	161
6. 蒸發苛性液之改良方案.....	162
7. 製造苛性鈉用之原料與燃料.....	162
第五節 硫化鈉.....	163

食鹽及鹼工業

本篇首述製鹽工業，依次論及硫酸鈉及鹽酸工業，鹼工業發達之經過，天然鹼，舊式路布蘭法之概要等，而對於氨鹼法及苛性鈉兩項之敘述，則較為詳細。至電解鹼法，因非本篇範圍所及（另詳本大全「電化學工業」篇），恕不具論。

第一章 食鹽工業

第一節 食鹽工業總論

1. 食鹽 (common salt; Kochsalz) 之性質 純粹之食鹽 (NaCl) 有同質異形體，即其結晶雖多作 6 面體，但間有為 8 面體或斜方 12 面體者。由水溶液析出者，因內部含有水滴之故，觸之每顯駁雜聲。比重 2.1 ~ 2.3，硬度 2.0，融點 801°C ，遇高溫則揮發，沸點 1439°C 。純粹者雖為無色或白色，但通常則因不純物之混在，而呈淡青至淡赤等色彩，含有氧化鐵時則顯示紅色。其青色透明而美麗者，加熱至 250°C 以上則褪色。利用金屬蒸氣由人工着成之色彩，亦常因動熱作用 (570°C .) 而消失。據最近研究，食鹽之呈現青色，並非基因於其中有何特殊物質之存在，實由於放射光線之作用所使然云。純粹食鹽之吸濕性甚小，放置於空氣中時，僅於其表面稍呈濕潤狀態而已。

飽和食鹽溶液在 -10°C 時析出之結晶，其組成為 $\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ，

註：本篇以「鹼」表鹼性物質，以「碱」表鈉鹼（即 soda，舊譯「蘇打」）。

但容易在空氣中風化，而失去其所含之結晶水，在零度以上時，即變為 NaCl 之組成。NaCl 對水之溶解度，一般雖隨溫度之上升，而有漸次增加之傾向，但其影響甚微，此項性質，在工業上，常有利用之處。至關於食鹽溶解度及水溶液之比重等，具載於各項專籍之中，於此恕不再錄。

注加鹽酸於食鹽之飽和溶液，可使其中食鹽，為結晶狀態而析出。又若繼續通入氯化氫氣於食鹽溶液中時，結果亦可將液中全部食鹽驅出，使成沈澱。在 $MgCl_2$ 或 $CaCl_2$ 等溶液中，食鹽之溶解甚微。又食鹽在酒精中幾不溶解，但遇含水酒精時，則其溶解度當隨水之分量而比例的增大。食鹽在 $500^\circ C$. 以上，可為水蒸氣所分解。食鹽溶液與空氣接觸，有侵害鋼鐵之作用，但對鑄鐵則不侵犯。

2. 食鹽之成因 關於地表食鹽之成因，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，旋被雨水等所溶解，逐漸經由溪澗河川，而匯集儲積於海洋湖沼之中。迨後因湖海之水次第蒸發，其中鹽分乃日益濃厚，遂成為今日含鹽豐富之湖海。烏悉古利奧 (Usiglio) 氏嘗就海水而研究其實際蒸發之狀況，奧克鮮紐斯 (Ochsenius) 氏隨而成立其所謂沙丘分離說 (bar theory)。然對此而持反對態度者，亦非少數，如哈里斯，拉哈孟及亞練紐斯 (Harris, Lachmann, Arrhenius) 諸人，皆不以奧克鮮紐斯之學說為然。就中有所謂 Dome theory 者，依其主張，則謂由地心噴出之熔岩，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，日久逐漸沈積於地中，遂成為吾人今日眼見之礦床。例如北美路易西亞那 (Louisiana) 地方發見之岩鹽，其成因即屬於此類云。

3. 世界食鹽產額及其用途 食鹽為人類及動物生活上必需之物質，故自太古時代，即已知之，散見於各民族之神話中。羅馬及希臘二國之人，曾煮海水及鹽泉以取鹽，又嘗於陸地發見岩鹽之所在。

1926 年全世界食鹽生產量爲 23.6×10^6 ton, 以全球人口平均計, 每人約佔 15 kg. 若再就各國而計算其產量百分率, 及平均每人所佔之分量, 則如次表所示:

國 別	產額(%)	平均每人 (kg.)	國 別	產額(%)	平均每人 (kg.)
德	11.5	41.2	美	28.5	50.0
英	8.3	44.3	其他美洲	3.1	7.3
法	7.3	42.0	中 國	8.5	5.6
蘇 聯	5.8	9.3	印 度	5.6	4.1
意	3.9	22.6	其他亞洲	5.5	9.0
西 班 牙	3.6	38.0	非洲及澳洲	2.7	15.5
其他歐洲	5.7	10.3	合 計	100.0	15.0

世界食鹽產額, 若依製鹽方法而分類時, 其中 (1) 岩鹽約佔 31%, (2) 曬製鹽約 34%, (3) 其他用火力製得之食鹽, 及以鹹水狀態供給化學工業用鹽之合計約 35%。

多數國家均採行食鹽專賣法, 或對食鹽徵收稅金, 而對工業及農業用鹽則否者。爲使後一種鹽不適於食用起見, 須行變性 (denaturation) 手續。例如對於家畜之飼料用鹽, 則酌加氧化鐵於其中, 對於鹼工業原料用鹽, 則可分別加入二氧化錳, 硫酸, 煤炭, 礦油等於其中, 至不能移作食用爲止。

純粹之岩鹽, 有通過紫外線之特性, 故在光學上有若干用途, 但因其具備吸濕性, 須講求特別之保存方法。世界食鹽之全部產額中, $\frac{2}{3}$ 係供作食用 (table salt; Speisesalz) 及肉類之醃藏。體重 75 kg. 之歐洲人體內, 約含 0.5 kg. 之 NaCl, 每人每年計須攝取 7~8 kg. 之食鹽云。此外大部分之食鹽, 係消費於製碱及氯工業。其餘工業, 如各項鈉鹽類之製造, 色素及肥皂之鹽析, 礦石之氯化焙燒, 陶磁器之食鹽釉藥 (salt

glaze; Salz-Glasieren), 冷凍工業用, 油類精製及皮革工業等, 皆需用之。

茲將英德二國食鹽需要之類別, 表出一例如次:

國 別	德		德		英	
年 度	1926		1908		1907	
單 位	10 ³ ton	平均每人 (kg.)	10 ³ ton	平均每人 (kg.)	10 ³ ton	平均每人 (kg.)
食 用	486	7.7	488.6	7.7	317	7.2
鹹 水	900	14.3	450.0	15.5	835	25.3
化學工業	—	—	529.0		277	
肥 料	—	—	49.5	—	—	—
其他工業	600	9.6	262.0	4.2	—	—
飼 料	214	3.4	—	—	—	—
合 計	2200	350	1895.1	30.0	1429	32.5

1908 年度全世界產額 (10³ ton) 中, 美佔 3000, 英 1800, 俄 1800 (內 $\frac{1}{2}$ 海鹽), 法 1200 (內 40% 海鹽)。

1926 年度美國各州產鹽分配率如次表:

州	Michigan	New York	Ohio	Louisiana	California	其 他
%	30.7	27.1	16.1	9.9	3.9	5.2

又同國各製鹽法之產額百分比及每 ton 價格如下:

項 目	鹹水中	岩 鹽	真空製鹽	平鍋煎熬鹽	曬 製 鹽	固形曬製鹽	固形岩鹽
%	41.2	28.5	14.4	9.4	4.4	1.7	0.4
\$/ton	0.58	3.53	7.16	8.90	4.04	8.30	6.80

美國食鹽中有 29.9% 係自蒸發法得來, 其在各州之產量分配如下

表:

州	Michigan	New York	Ohio	California	Consas	其 他
%	37.7	17.5	14.1	12.4	10.7	7.6

食鹽在一般人類生活上，其供作食用及其他需要者，計算每人每年約 9~10 kg.。若合食用以外之全部消費數量，而以各國人口平均計算時，則以美國 1 人佔 60 kg. 為最多。小國中因特殊事業之發達，而消費食鹽較多者，則有北歐 Scandinavia 地方之水產國，每人約佔 50~60 kg.。其他歐洲之大工業國，人各消費食鹽在 40 kg. 以上。

食鹽工業參考書

F. A. Fürer: Salzbergbau und Salinkunde, 1900.

Buschmann: Das Salz, I. 1909, II. 1906.

Albert I. Calvért: Salt in Cheshire, 1905.

W. Phalen: Technology of Salt Making in the U. S. A., 1917.

H. Friedrick: Ullmann Enzyk., 2 Aufl. VIII. 1931.

久保田美壽雄氏 歐美各國製鹽業近況(1928 年)。

第二節 歐美之製鹽工業

所謂曬法製鹽者，係導引海水入於鹽田(salt garden, salt meadow; Salzgarten)中，藉日光風力等自然蒸發作用，以濃縮海水，使其中鹽分成為結晶而析出者也。如斯採集之製品，稱為曬製鹽(solar salt: See-salz)。曬法製鹽業在歐陸，以法，意，西班牙，葡萄牙，南斯拉夫等國為最盛，美國則以加州沿海為首屈一指。亞洲方面，以中國，印度，越南，朝鮮等處之曬法製鹽業為興盛。日本之製鹽業，則除利用日光蒸發外，兼用煎熬方法以蒸發鹹水(brine; Salzsole)。

海水所含固形物成分之高下，為曬法製鹽業成立與否之先決問題。此項固形成分含量之多寡，則每因海水所在區域而異，茲錄舉數例於次(Dammer, Chem. Tech. Bd. I. 213):

地 域	固 形 分(%)	地 域	固 形 分(%)
波羅的海	0.5	地中海	3.3~3.8
黑海	0.6~1.62	大西洋	3.5~3.6
北平	1.58~1.77	紅海	4.3~4.5
太平洋	3.0~3.5	美國 Utah 鹽湖	13.67
	3.2~3.5	死海	22.3~23.0

海水中存在之固形成分，以 NaCl 一物為主要，自不待言，但其他成分之存在，亦頗有研究之價值。茲以 NaCl 分量為 100，而表出其他鹽類之分量如次表：

NaCl	MgCl ₂	MgSO ₄	CaSO ₄	KCl	MgBr ₂	CaCO ₂
100	12.27	8.26	4.62	2.83	0.29	0.44

海水之比重，通例以波美度 (Baumé degree, °Bé.) 表出之。地中海沿岸及美洲太平洋沿岸之海水，比重約 3.5~4.0° Bé.，大西洋海水比重略小，約在 3.0~3.5° Bé. 之間。本來所謂波美度，即係以食鹽溶液之比重為標準而決定者，故使用波美比重計測得之海水度數，大致與其食鹽含量(%)相同。例如 10% NaCl 溶液，其比重即為 10° Bé.，餘可類推。

茲將各地海水之成分，表出如次：

	比重	CaCO ₃	CaSO ₄	MgSO ₄	MgBr ₂	NaBr	MgCl ₂	KCl	NaCl	合 計
地中海 (法國沿岸)	1.026	0.01	0.14	0.25	—	0.06	0.32	0.05	2.94	3.77
大西洋 (直布羅陀海峽)	—	—	0.15	0.22	—	—	0.32	0.07	2.88	3.64
太平洋 (舊金山沿岸)	—	0.01	0.13	0.18	0.01	—	0.35	0.08	2.73	3.49
日本瀨戶內海	1.026	—	0.11	0.17	—	—	0.28	0.07	2.11	2.74
Utah										
美國鹽湖	—	—	0.11	1.25	—	—	0.62	0.47	13.32	15.67
							CaCl ₂			
死海(1)			0.14		0.52	3.69	10.31	1.43	7.93	
Searies lake(2)		Na ₂ CO ₃	Na ₂ B ₄ O ₇		Na ₂ HPO ₄		NaBr		4.28	16.50
		4.80	1.51		0.155		0.109			

表中(1) Ost Chem, Tech., 1925, 82. (2) Teeble.

又據日人西川虎吉氏分析各地海水之成分如次表：

	Cl	Na	SO ₄	Mg	Ca	K	NaCl
倫敦近海	1.90	1.08	0.28	0.12	0.04	0.03	2.7~3.2
紅海(蘇彝士附近)	2.30	1.23	0.31	0.14	0.05	0.04	2.5
日本近海	1.80	0.90	0.24	0.12	0.04	—	2.5 以下

曬法製鹽業之成立，不但與海水濃度有關係，即其他氣象上諸條件，對之亦有不少影響。例如氣溫高，雨量少，年中降雨次數少，濕度小，及風力強等，均為曬法製鹽業成立之要件。茲將施行曬法製鹽業各地氣象上之數值及其製造率，表出如次：

	Girand (法)	亞得利亞 海(意)	西班牙	加州(美)	瀨戶內海 (日本)	雙島灣 (遼東)	台灣 台南	廣安灣 (朝鮮)
最高溫度(°C.)	25	25	30	20	30	30	35.4	30
降雨量(年,mm)	500	1000	100~200	300~500	1000~1500	800	1845	550
溫度(%)	72	96~97	60	74	66	58	79	71
濕度(%)	64	40~45	25~30	87	82	83	86	78
蒸發量(mm)	—	—	—	3	1.4	1.5	4.2	1.1
蒸發量(年,mm)	1200	—	2400	1700	1200	1500	1500	1300
風速(m/Sec)	—	—	近於無風	5~6	3.9	5.0	2.9	4.1
潮汐之差	幾無差異	0.5	0.45	1.5	2.6	3.0	0.8	3.5
固形分(%)	3.77	3.60	3.64	3.49	2.74	3.13	3.48	2.70
NaCl(%)	2.94	2.55	2.88	2.73	2.11	2.43	2.55	2.09
製鹽率(ton/ha)	100~120	60~70	200	45~54	120	28~83	96	60

備考：表中日本 1 ha. (百公畝)面積之產量，係 1932 年十州鹽田之總平均值。又朝鮮及臺灣，遼東之產量，係 1930 年之成績，但其中朝鮮及臺灣產量，係就有效面積 1 ha. 而遼東產量，則係就總面積 1 ha. 計算而得者。

關於法意兩國之鹽田，有不甚明瞭之項目，故在表中只得付諸闕如。據羅(Giraud)鹽田之蒸發量，每年約 1200 mm 云。

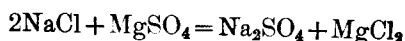
又關於海水在曬製之濃縮過程中，其比重與容積上之變化，及各種

鹽類先後析出之次序，大致可歸納成如次表：

°Be.	容 積	Fe	CaCO ₃	CaSO ₄	NaCl	MgSO ₄	MgCl ₂	NaBr	KCl
3.5	1.000	0.003	0.117 {析出 溶解	1.749	29.696	2.429	3.317	0.552	0.534
25.0	0.112	—	— {析出 溶解	1.463 0.283	29.696	2.479	3.317	0.552	0.53
28.5	0.039	—	— {析出 溶解	1.734 0.015	20.887 8.889	0.043 2.436	0.087 2.230	0.073 0.479	— 0.534
32.4	0.023	—	— {析出 溶解	1.749 —	25.703 3.993	0.086 2.393	0.126 3.191	0.160 0.982	— 0.543

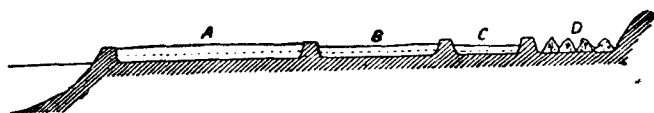
觀上表可知鐵及碳酸鈣，於蒸發中首先自海水中析出而分離，迨至海水濃度達至 25°Bé. 前後時，則大部分之 CaSO₄ 皆已析離，同時並開始析出食鹽之結晶。及其末期，因漸次混雜 Mg 鹽類之故，食鹽之品質逐漸不純。至最後剩餘之母液中，則含有 K, Mg 等鹽類。

歐美之鹽田，大體上係由海水池 (reservoir; Behälter)，蒸發池 (evaporating pond, pickle pond; Verdunstungsbassin)，結晶池 (crystallising pond; Krystallisationsbassin, Salzbeete) 三部分構成。歐陸代表鹽田，當推法國南部之擠羅鹽田 (Salni de Giraud, “Compagnie des produit Chimiques d’Alais et de la Chamalgue”) 爲首。海水在海水池中，濃度升高至 3.5~3.8°Bé. 時，其中 Fe₂O₃ 及 CaCO₃，即漸次沈澱而析離。嗣在蒸發池中，濃縮至 16~20°Bé.，即有石膏之析出，在前部 25°Bé.，並開始析出食鹽，迨至 27°Bé.，乃有 1 等鹽 (95~97%) 之析出。在 32°Bé.，所採集者，則爲 2 等鹽。合全部採鹽量計算，約爲原取海水中所含鹽分之 80~85%。冬季海水濃縮至 32.5~35°Bé. 時，則起如次式所示之反應：



故可製得硫酸鈉。最後剩下之母液，濃度在 35°Bé. 以上者，可供用爲提

取 KCl 之原料。



第 1 圖 擠羅鹽田之說明

歐洲鹽田之佈置如第 1 圖所示，圖中(A)海水池，(B)蒸發池，(C)結晶池，(D)堆置採集鹽之處。

海鹽因含有 $MgCl_2$ ，故具潮解性質。採集後宜堆置於露天之下，俾其中不純物質，漸次為雨水所洗淨。每一夏季可行 2~3 回之採集工作 (harvest; Ernte)。

著者於 1919 年 9 月 6 日曾親自調查擠羅鹽田之採鹽狀況，獲悉全鹽田面積 2000 ha. 中，海水池佔居大部分，海水於此被濃縮至 $10 \sim 15^\circ \text{Bé.}$ 蒸發池面積 $300 \sim 400 \text{ ha.}$ ，海水在此呈現紅色，濃度成為 24°Bé. 結晶池約 200 ha.，食鹽自 25°Bé. 開始析出。如斯析出之食鹽，漸次沈降於結晶池底，年中可行數次之採集。每年產量約 $180 \sim 200 \times 10^3 \text{ ton}$ ，1 等鹽成分為 $95 \sim 97\% \text{ NaCl}$ ，可直接出售於市場。另有工業用 2 等鹽，約含 $85 \sim 90\% \text{ NaCl}$ ，則在當地製成溶液，以供給附近索爾未公司 (Solvay Co.) 之氨碱工廠。擠羅鹽田，在其構造佈置上，及應用採鹽機械上，佔有種種之便利。由冬季 11 月起，開始副產品之製造。年中產出 KCl ($72 \sim 75\%$) $500 \sim 800 \text{ ton}$ ， $MgSO_4$ 約 $500 \sim 800 \text{ ton}$ 。此外每日並可採得 100 kg. 之 Br_2 云。又據奧斯特氏報告 (Ost: Chem. Tech., 14 Aufl. 1930, 84)，擠羅鹽田於 1913 年起，已開始採用新式蒸發裝置云。

一般歐洲鹽田，採鹽後剩餘之母液，經數次反覆加入蒸發液後，至適當時期，乃將其放棄於海中。

歐洲鹽田面積小則 50 ha.，大則有至 2000 ha. 者，結晶池與蒸發池