



蓝色国土·海洋开发

海洋是我们发挥聪明才智的地方，
人类的需要和希望都在这里……



海洋化工

时利英 编写

HAIYANG HUAGONG



吉林出版集团有限责任公司

海洋化工

时利英 编写



吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

海洋化工 / 时利英编写. -- 长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2012. 1

(蓝色国土)

ISBN 978-7-5463-8228-9

I. ①海… II. ①时… III. ①海洋化学—化学工程—中国 IV. ①P734

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 003995 号

海洋化工

编 写	时利英
策 划	刘 野
责任编辑	祖 航 赵黎黎
装帧设计	王贝尔
开 本	710mm×1000mm 1/16
印 张	9.5 字数 70千字
版 次	2012年10月第1版
印 次	2012年10月第1次印刷
印 刷	永清县晔盛亚胶印有限公司

出 版	吉林出版集团有限责任公司
发 行	吉林出版集团有限责任公司
地 址	吉林省长春市人民大街4646号
邮 编	130021
电 话	0431-85610780
传 真	0431-85618721
电子邮箱	SXWH00110@163.com

ISBN 978-7-5463-8228-9 定价: 15.80元

版权所有 侵权必究

本书编委会

主编：	于永玉	金 强			
编委：	胡玉晶	刘思昭	孙 峰	李晓丹	张淑梅
	李忠宇	史 军	陈余齐	李国芳	徐 杰
	韩鹏磊	时利英	葛雅纯	米 泓	刘 婧
	郭 鑫	马 娇	郁 昆	陈 超	汪 丽
	黄寅清	闪晓宇			

前 言

中国拥有 960 万平方千米陆地领土，除广袤的大陆外，还有 6 500 多个岛屿，分布在渤海、黄海、东海、南海中，濒临太平洋有长达 18 000 千米绵长曲折的海岸线。

中国的领海包括渤海全部、黄海、东海、南海的一部分，台湾岛周边海域及国际法承认的周边海底区域的一部分，总面积约 300 万平方千米。

海洋国土，又被称为蓝色国土，是每一个沿海国家的内水、领海和管辖海域的统称。

中华民族是世界上最早开发利用海洋资源的民族之一。远古时期，就有“乘桴浮于海上”的记载，春秋时齐人得东海“渔盐之利”，后来又有以中国为起点的海上丝绸之路。

明朝前期，伟大的航海家郑和曾率领庞大的船队七下西洋，遍访亚洲、非洲 30 多个国家，最远到达过非洲东海岸和红海海岸，比欧洲的哥伦布还早 87 年。当时中国的造船技术和航海技术无疑位于世界前列。历史上，中国是名副其实的海洋大国。

但是漫长的农耕社会传统束缚了国人的思想，中国长期以来把活动重心局限在陆地，在资本主义兴起的时代中国人



海洋意识落后了。明清时期又施行闭关锁国政策，终于招致了1864年鸦片战争的惨败。从中英“南京条约”开始，中国陷入半殖民地半封建社会的深渊，开始了百年之久的丧权辱国的噩梦。

改革开放以后，中国人民的思想有了极大的飞跃，海洋意识空前高涨，中国人的目光开始关注海洋。

海洋是地球生物的发源地，是地球上最后一座生物宝库。开发海洋，可以解决由于人口增加而伴生的粮食问题。

海洋是地球上最后的资源供应地，开发海洋，可以满足人类生活、生产对矿产的需求。

海洋是世界上最后的能源基地，开发海底油气田和可燃冰，以及风能、潮汐能可以长久地满足人类对能源的需要。

海洋是世界各大洲交通的最经济的通道，海洋运输成本仅为公路运输的五分之一，是铁路运输的10倍以上。世界上贸易运输的80%，是靠海运完成的。

海洋又是地球上最大的淡水资源生成地和储存地，海洋影响着大陆的风雨，海洋有巨大的冰山，在世界性缺水的今天，人们把对淡水需求的目光投向了海洋。

21世纪是海洋的世纪。中国人再也不会对自己的蓝色国土漠然处之。

保护蓝色国土的生态环境，发展海洋经济，维护国家的海洋权益，坚决捍卫蓝色国土的主权，是每一个中国人的权利和义务。

编者

2012年3月





目录 Contents

说说海里那点盐

盐/002

海盐若只如初见/009

我国古代海盐业/017

海洋化工，掀起你的盖头来/020

海盐业一路走来

海盐业的诞生/028

怎样管理我们的海盐业/031

海盐业与华夏文明/046

海盐面面观

海盐加工记/068

我国海盐的足迹/080

要海盐做什么/096





我国海洋地理对 海洋化工的影响

- 我国海域环境优势与
不利因素/100
- 我国的海水化学资源/103
- 我国的海底矿产资源/112

我国海洋化工的概况

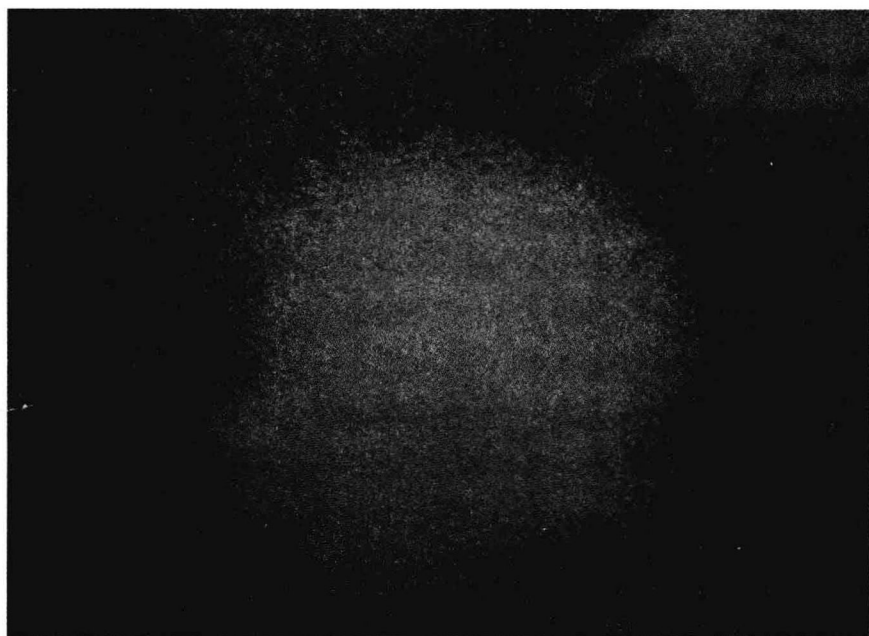
- 我国海洋化学及海洋化工的历史/122
- 中国海洋化学学科的建立与发展/126
- 海水开发利用现状及其技术/127
- 说说盐化工/135

说说海里那点盐

它看起来那么纯白，却可能来自蔚蓝的大海，它看起来那么平凡，但如果少了它，我们的生活将会多么寡味，它就是我们一日三餐不可缺少的食盐。来自大海的食盐叫海盐。海水中除了海盐还有什么“盐”呢？海盐除了食用外还可以做什么？海水中的这些“盐”对我们的生活有什么帮助？现在我们就来说说海里的盐。

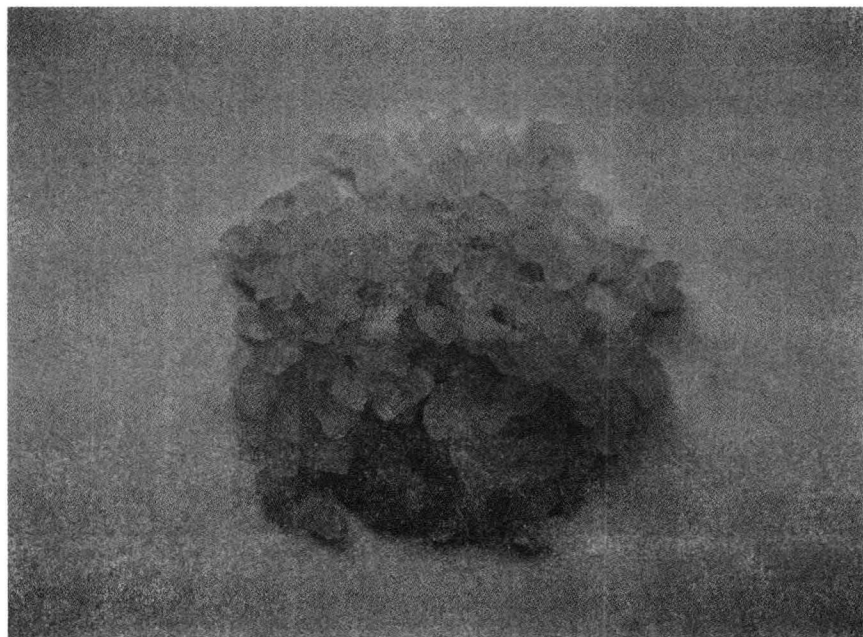


盐



精盐

说起盐，我们大多数人想到的是日常生活中的食用盐，所以“盐”多为“食用盐”的简称。而实际上，与“食用盐”相比，“盐”的意义更宽泛、更广博。在化学中，盐是指一类金属离子或铵根离子(NH_4^+)与酸根离子或非金属离子结合的化合物，如 NaCl （氯化钠）， FeSO_4 （硫酸亚铁）， $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ （硝酸钙）和 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ （乙酸铵）等。一般来说，盐是复分解反应的生成物，如盐酸与氢氧化钠生成氯化钠和水，也有其他的反应可生成盐，例如置换反应。



腌制盐



食盐

食盐，有的地方称为“盐巴”，它的主要成分是氯化钠。对于食盐，我们再熟悉不过。它看起来是白色的固体粉末，在水里可以溶解。作为烹饪中最常用的调味料，我们一日三餐依赖它，若没有它，饭菜会寡淡无味。如此普遍却又重要的它常常被我们忽视。它有哪些种类？从哪里来？起源是什么？我国食盐产量怎么样？

我们可以通过氯化钠的物理性质来了解食盐的一些物理性质。纯净的氯化钠晶体是无色透明的立方晶体，由于杂质的存在使一般情况下的氯化钠为白色立方晶体或细小的晶体粉末。氯化钠晶体的熔点为 801°C ，沸点为 1442°C ，味咸，含杂质时易潮解，溶于水或甘油，难溶于乙醇，不溶于盐酸，水溶液中性。氯化钠在水中的溶解度随着温度的升高略有增大。当温度低于 0.15°C 时可获得二水合物





莺歌海盐场

$\text{NaCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。

古时盐的种类繁多，在颜色上分有绛雪、桃花、青、紫和白色等。

我国所生产的食盐按出处来分，主要有海盐、井盐、池盐、矿盐等。“海盐”，顾名思义，一般以海水为原料晒制而成；“湖盐”是开采现代湖盐矿并对其进行加工而制成的；“井盐”是运用凿井法汲取地表浅部或地下天然卤水加工而成；矿盐是开采古代岩盐矿床加工制成的，只是岩盐矿有时与天然卤水盐矿不分家，加之开采岩盐矿床钻井法问世，所以“井盐”和“岩盐”又合称为“井矿盐”，或泛称为“矿盐”。

食盐按加工程度的不同，又可分为原盐（也就是粗盐）、洗涤盐、再制盐（又叫精盐）。原盐是从海水或者盐井水直接制成的食盐晶体，除氯化钠外，还含有氯化钾、氯化镁、硫酸钙、硫酸钠等杂质和一定量的水分，所以有苦味；洗涤盐是将原盐（主要是海盐）用饱和盐水洗涤后的

产品；把原盐溶解，制成饱和溶液，经除杂处理后，再蒸发，这样制成的食盐即为再制盐。再制盐的杂质少，质量较高，晶粒呈粉状，色泽洁白，多作为饮食业烹调之用。另外，还有人工加碘的再制盐，在一些缺碘的地方被用于饮食。

盐的制作与使用起源于中国，5 000多年前（仰韶时期）人们就已从海水中获取食盐。秦汉时河东郡地在今山西运城、临汾一带。因黄河流经山西省西南境，山西在黄河以东，所以这块地方在古代称为河东。古人从河东盐池中引水到旁边的耕地，每当仲夏时节，遇到刮大南风的天气时，一天一夜之后耕地中就长满了盐花，当地人把这个叫“种盐”，盐的品质非常好。《吕氏春秋·本味》中说：“和之美者，阳朴之姜，招摇之桂，越骆之菌，鱮鲋之醢，大夏之盐，宰揭之露，其色如玉，长泽之卵。”意思就是说，最好的调料是四川阳朴的姜、湖南桂阳招摇山的桂、广西越骆国的竹笋、用鲟鱼肉制成的酱、山西的河东盐、宰揭山颜色如玉的甘露和西方大泽里的鱼子酱。这里所说的河东盐就是后来人们所称的“湖盐”。

时至今日，全国每年的食盐总消费量基本稳定在700万吨（这个量跟人口成一定比例，只要人口不发生大的改变，就不会有大的波动），而全国一年的盐产量超过4 000万吨，绝大部分用做化工原料，一旦有需要，这些盐很容易生产出足够的食盐。目前全国的食盐里面，海盐占的比例在逐年下降，大家平时吃的大部分都是井矿盐，主要原因：一是海盐中含杂质较多，要提纯成本较高，不经济；二是海盐场占地太大，现在海边的滩涂都很值钱，都在逐步转向海鲜养殖和土地开发，制盐利润率太低。井矿盐的储量非常丰富，随意一个盐矿的储量就达到几亿吨甚至几十亿吨，供应



全国人民食用几百年不成问题，其分布也很广，四川、湖北、湖南、陕西、江苏、河南、江西、青海是大产区，运输也很便捷。中国的食盐流通目前还是国家专营，价格控制很严，不用担心有人炒作而使价格上涨的问题，即便暂时被抢购一空，以各地盐业公司的供应能力，也会很快恢复供应。

● 化学盐

在化学上，广义的盐是由金属阳离子与酸根阴离子所组成的中性的离子化合物，它的化学性质是：

和酸发生复分解反应：酸+盐→新盐+新酸（强酸→弱酸）这里的盐可以是不溶性盐。

例如： $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NaCl}$ （碳酸不稳定会继续分解成水和二氧化碳）



盐晶体颗粒

和碱发生复分解反应：碱（可溶）+ 盐（可溶）→ 新碱 + 新盐

例如： $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

和盐发生复分解反应：盐（可溶）+ 盐（可溶）→ 两种新盐

例如： $\text{CuSO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CuCl}_2$

和某些金属发生置换反应：盐 + 金属（某些）→ 新金属 + 新盐（反应中的金属一定要比盐中的金属活泼才可以把它给置换出来）

例如： $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$

从这些化学方程式中可以得知化学盐的一些化学性质。另外，化学盐可以分为酸性盐、中性盐和碱性盐。盐有的要电离，有的要水解。关于盐呈酸性还是碱性有个口诀：

“谁强显谁性”。比如强酸弱碱盐显酸性，强碱弱酸盐显碱性，如果是强酸强碱盐或弱酸弱碱盐就显中性。

化学盐还可分为正盐、酸式盐、碱式盐和复盐。正盐由金属离子（包括铵根离子）和非金属离子构成；酸式盐由金属离子（包括铵根离子）、氢离子、酸根离子和非金属离子构成；碱式盐由金属离子（包括铵根离子）、氢氧根离子、酸根离子和非金属离子构成。复盐由不同金属离子（包括铵根离子）和酸根离子构成。

此外，还有其他的分类方式：按酸根可分为含氧酸盐（ Na_2SO_4 等）、无氧酸盐（ NaCl 等）；按形成可分为强酸强碱盐（ Na_2SO_4 等）、强酸弱碱盐（ AlCl_3 等）、强碱弱酸盐（ Na_2CO_3 等）、弱酸弱碱盐〔 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 等〕；按组成可分为氯化物（ NaCl 、 MgCl_2 、 CuCl_2 等含氯离子的盐）、硫酸盐（ Na_2SO_4 、 CuSO_4 等）、硝酸盐（ NaNO_3 等）、碳酸盐、氯酸盐、钠盐、钾盐；按阳离子原子质量大小可分为重金属盐

(重金属指的是原子量大于55的金属)、轻金属盐；还可分为无机盐(NH_4Cl 等)和有机盐(CH_3COONa)。

盐是化学工业的重要原料，它可制成氯气、金属钠、纯碱(碳酸钠)、小苏打、烧碱(苛性钠、氢氧化钠)和盐酸。这些产品的用途极为广泛，它们涉及国民经济各个部门和人们的衣、食、住、行各个方面。 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 都属于盐，而且是酸式盐，并不是碱，不要因为说是纯碱和重碱就以为它是碱。由盐制盐这种反应我们称之为交换反应，制金属就会用到置换反应，比如用铁来置换硫酸铜溶液中的铜。

纯碱主要的用途之一是制造玻璃。在一些工业发达的国家里，用于生产玻璃的纯碱量约占纯碱生产总量的40%~50%。在化学工业方面，纯碱可以用做染料、有机合成的原料；在冶金工业方面，可以用于冶炼钢铁、铝和其他有色金属；在国防工业方面，可以用于生产TNT及60%胶质炸药。另外，在化肥、农药、造纸、印染、搪瓷、医药等各部门，纯碱也是必不可少的。特别是在生活方面，人们发面做馒头需要纯碱，因此，用它做成的面碱，是北方地区不可缺少的调味品。

由于氯和碱可以制作万种以上的工业产品，而盐又是氯、碱工业的主要原料，因此，称盐为“化学工业之母”是当之无愧的。碱产量的高低，在一定程度上反映了一个国家工业化的水平。1950年我国纯碱和烧碱的总产量只有18.3万吨，其中纯碱16万吨，烧碱只有2.3万吨，纯碱比烧碱多6倍。1981年，两碱的总产量共达357.5万吨，比1950年提高了18.5倍，其中纯碱165.2万吨，增长9.3倍；烧碱192.3万吨，烧碱的产量比纯碱多16%。碱的这种结构变化，反映了我国化学工业的发展达到了新的水平。

海盐若只如初见

海盐

“盐”字本意是“在器皿中煮卤”。《说文》中记述：天生者称卤，煮成者叫盐。传说黄帝时有个叫夙沙的诸侯，以海水煮卤，煎成盐，颜色有青、黄、白、黑、紫五样。现在推断中国人大约在神农氏（炎帝）与黄帝时期就开始煮盐了。中国古时的盐是用海水煮出来的，我们称之为海盐。20世纪50年代福建有文物出土，其中就有煎盐器具，证明了仰韶时期（公元前5000年—公元前3000年）古人已学会煎煮海盐。根据以上资料和实物佐证，在中国，盐起源发生的时间远在5 000年前的炎黄时代，发明人夙沙氏是海



浙江宁波北仑港海盐场