

碳酸氢铵及食盐制纯碱工艺条件探讨

吴玉通 许碧琼

(化工与生化工程系)

摘 要

本文以工业应用为目的,讨论以碳酸氢铵及氯化钠为原料,用复分解法生产碳酸钠的过程,文中并对工艺流程和工艺条件加以探讨。

关键词 纯碱, 工艺, 探讨

一、引 言

纯碱(Na_2CO_3)是基本化工原料之一,在国民经济中占有重要地位。我国纯碱工业满足不了国民经济发展和人民生活的需要,因缺口较大使有些工业未能得到发展。为此,本文以碳酸氢铵和食盐为原料制纯碱的工艺条件进行探讨。

用碳酸氢铵和食盐制纯碱又称复分解法制碱工艺,是利用碳酸氢铵与食盐作用,析出溶解度较小的碳酸氢钠沉淀,经洗涤过滤除去 NH_4^+ 、 Cl^- 后加以煅烧,分解生成纯碱和副产氯化铵。

二、生产工艺流程

本工艺实验所采用的流程如图1所示。

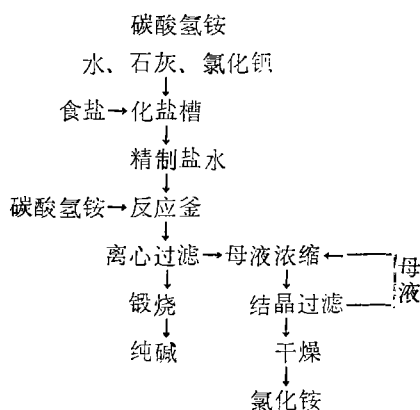


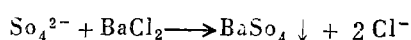
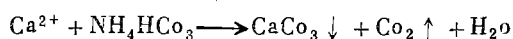
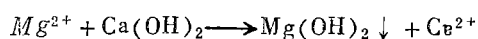
图1 纯碱生产工艺流程示意图

本文1988年6月8日收到。

三、生产操作方法

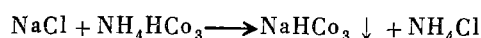
1. 纯碱部分

(1) 化盐除钙、镁工序：用福建惠安盐场之海盐为原料，将食盐及水按物料衡算的比例溶入化盐桶内，维持适当温度，不断搅拌至食盐完全溶解为饱和溶液。在继续搅拌下，按照食盐中 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 、 SO_4^{2-} 等含量的大小分别徐徐加入事先配制好的石灰乳液、碳酸氢铵和氯化钡，得到盐泥沉淀时用热水把所含盐分洗浸出来，主要反应式为



静置片刻后得到的澄清液进入精制盐水桶内待用。

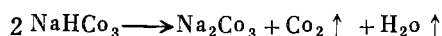
(2) 复分解反应工序：这是碳酸氢铵制纯碱的关键工序，它关系到纯碱的质量、碳酸氢钠的收率、食盐的消耗和产品成本的高低，必须予以足够的重视。将净化精制的食盐水加热并维持在35—40℃范围内，在强烈搅拌下按盐水和碳酸氢铵符合物料计算的一定比例徐徐向反应釜内加入碳酸氢铵固体物质后，继续搅拌使反应40min以上。静置一定时间后将有碳酸氢钠沉淀物存于反应釜底部，进行过滤分离，其反应式为



在此过程中，不宜采用过量的碳酸氢铵投料，以免制得的碳酸氢钠沉淀中混有未反应的碳酸氢铵，将影响原料消耗和生产成本。

(3) 碳酸氢钠过滤洗涤工序：将上工序静置后的沉淀物碳酸氢钠取出过滤分离，洗涤除去氯化铵后，直接送往煅烧工序。反应釜的上层清液和滤液送往另一工序处理回收氯化铵，洗涤水可回收用于化盐循环使用。

(4) 碳酸氢钠煅烧工序：将过滤甩干的碳酸氢钠拌入1/4体积比左右的干纯碱粉（防止碳酸氢钠粘结锅壁），拌匀后装入煅烧炉内进行煅烧（本实验在手工锅内煅烧），控制碳酸氢钠分解温度为170—200℃左右，反应式为



取出煅烧物即为成品纯碱。本工序应注意使碳酸氢钠充分受热分解，以保证产品质量。实践证明，此法获得纯碱的产品质量可达到国家一级品。

2. 氯化钠和氯化铵回收工序

将上述处理好的氯化铵料液送入浓缩锅内加热浓缩，在较高温度时浓缩锅内即析出固体氯化钠。在浓缩液里，仔细分离出高温下析出的氯化钠晶体供化盐工序用。氯化铵的结晶系采用热析法。将浓缩液在搅拌下让其大气冷却到40℃左右，析出氯化铵晶体后就取出离心分离，母液再返回浓缩锅继续热析出，循环5次后，氯化铵回收率可达80%。这一过程最关键的操作是浓缩温度的掌握，因温度太高，氯化钠及氯化铵同时结晶析出，其混合结晶体不易分离。氯化铵晶体离心过滤干燥后包装，作为工厂副产品出售。

四、实验结果

1. 原料: 食盐采用惠安盐区海盐, 其食盐质量指标如表1所示, 碳酸氢铵采用福建南安化肥厂产品。

表 1

成分	NaCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	水不溶物	水分
含量(%)	>94	0.113	0.17	0.56	0.10	3.90

2. 纯碱: 实验结果如表2。

表 2

序号	纯度(%)	得率(%)	反应温度(°C)	工艺过程
1	>95.00	74.5	35—40	除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ 后过滤再除SO ₄ ²⁻
2	99.95	61.9	35—40	除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ 后过滤再除SO ₄ ²⁻
3	99.85	74.6	35—40	除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ 后过滤再除SO ₄ ²⁻
4	99.20	74.6	35—40	同时除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ , 不过滤即除SO ₄ ²⁻
5	99.10	66.6	35—40	同时除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ , 不过滤即除SO ₄ ²⁻
6	98.70	—	30—35	同时除Mg ²⁺ 、Ca ²⁺ , 不过滤即除SO ₄ ²⁻

3. 氯化铵: 母液5次循环浓缩, 氯化铵得率可达80%以上。

五、结 论

1. 以碳酸氢铵和食盐为原料用复分解法制纯碱, 技术上是可行的, 可供城镇小型企业应用, 对缓和我国纯碱供应偏紧具有一定的现实意义。

2. 复分解法生产纯碱具有设备投资少、工艺简单易掌握、投产周期短等优点。副产品氯化铵作为肥料, 可减少结块, 使用方便, 挥发损失少, 深受农民欢迎, 是一种肥效较高的氮肥。投产后, 具有一定经济效益, 是快速致富的重要途径之一。

3. 该法投产后转产容易, 所制得的中间体碳酸氢钠可直接作为化工原料, 生产短线化工产品, 增加社会效益和经济效益。

4. 根据实验结果和工艺条件的探讨, 进行了年产1000t纯碱规模的设计工作, 可供小型企业和个体户应用。

5. 原料碳酸氢铵和食盐容易获取, 只是其市场价格上浮幅度较大。为了降低本法的生产成本和提高经济效益, 必须严格实施复分解工序的操作, 以保证碳酸氢钠中间体的质量并提高其收率, 这是降低生产成本的基础。

6. 工业生产中一般采用冷析法获取氯化铵, 而本工艺则采用工艺简单可行的热析法, 因而取消冰机制冷系统, 节省投资, 降低能耗, 且氯化铵的质量和得率均能稳定。

参 考 文 献

- 〔1〕B. Φ. , 切尔诺夫著, 纯碱生产, 中国工业出版社, (1968).
〔2〕C. B. 宾科夫斯基, A. B. 谢姆克等著, 纯碱生产及自动控制, 化学工业出版社, (1982).
〔3〕大连工学院等编, 无机化工工艺学(四), 化学工业出版社, (1984).
〔4〕大连化工厂编, 联合法生产纯碱和氯化铵, 石油化学工业出版社, (1977).

Technoligical Conditions for Producing Sodium Carbonate from
Ammonium Bicarbonate and Sodium Chloride

Wu Yutong Xu Biqiong

Abstract

Aiming at industrial application, the authors discuss the production of sodium carbonate by double decomposing ammonium bicarbonate and sodium chloride. The discussion centres on process flowchart and technological conditions.

Key words Soda ash, technolhical, study