

土法制碱

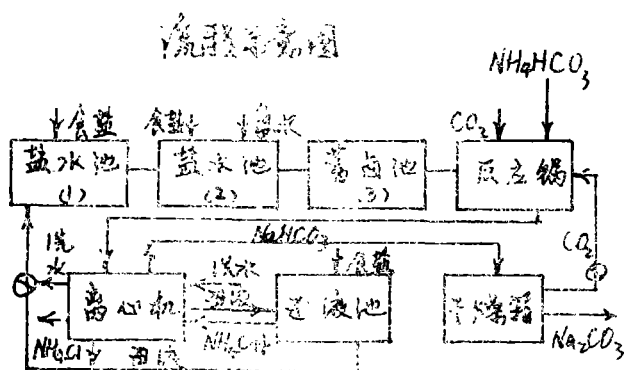
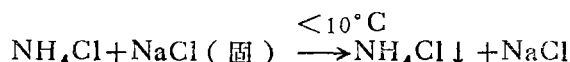
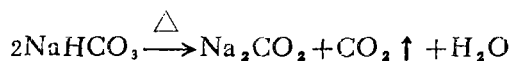
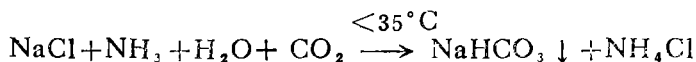
张大增

(化学系)

纯碱用途极广,是轻化工业的重要原料。本文在借用苏尔维法和侯德榜法的纯碱生产原理的前提下,对制碱流程、设备和操作方法都进行了简化。现将八五年来我经过实践的已取得成效的土法制碱介绍如下:

1 制碱原理

以盐卤为基点,将食盐制成饱和食盐水,再吸收氨,以得到氨卤。由于是土法制碱,氨水的用量不能过大,否则定会损害工人健康,也会造成环境污染。生产中的 CO_2 和 NH_3 是来源于碳酸氢铵和氨水,使用氨水是作为提高产品和付产品质量的补充手段。主要反应如下:



在生产过程中得到产品和付产品后的母液还可以再用于制碱。 NH_4Cl 是较实用的化肥,能使农作物更加耐旱,特别是蔬果作物。采用这种方法制碱,能降低成本。

2 生产设备及流程

社队企业的资金一般都紧。因此减少设施及设备的开支尤有必要,而设施的布局要尽可能紧凑和利用自然条件,让盐卤自流入反应锅。为缩小

厂房的占地面积,各池之间依自然坡度,采取半重叠式修建,出料口设在半重叠式外露部份的底部。故设施及设备除四个池,1—3口反应锅外,还要一台容量稍大的离心机,一个较大的干燥箱(碳火加热、减压干燥),一台提升泵、一台减压泵和一些辅助工具。

3 设施的布局

设施的布局应尽可能紧凑,减少不必要的管道,尽可能地利用能源和提高设备的使用率,整个设施分成三阶梯式:(1)(2)(3)池居于最上一级阶梯,而又由半重叠式成小梯级;反应锅,离心机、干燥箱居于第二梯级,并列,各自相距不远;母液池挖在第二级向地平面以下。干燥箱除密封门一面暴露在大气中以外,其他各面均在炉堂中。反应锅设置在

烟道之上,以利用烟道余热加热盐卤。这样,既能保持生产的连续性又能提高设备的使用率。

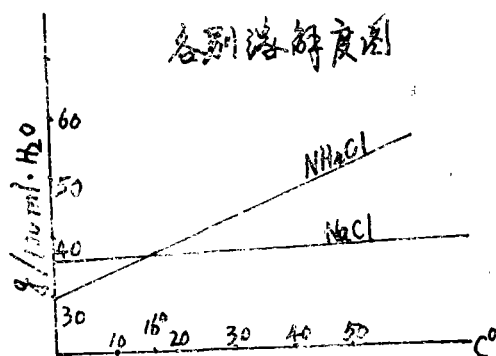
4 NH_4Cl 的提取

在生产纯碱的过程中分离出的母液还含有相当量的 NaHCO_3 和大量的 NH_4Cl 。若这时加入 NaCl 将会有大量的 NaHCO_3 和 NH_4Cl 共同结晶析出势必降低 NH_4Cl 的纯度。为解决这一问题,可以在此时加入一定量的 NH_3 ,约1%,以使较难溶于水的 NaHCO_3 转化为易溶解的 Na_2CO_3 ,同时还可使母液降低温度和增加 NH_3 的浓度。故在将 NaHCO_3 分离后的母液先通入 NH_3 后,再进一步降温至 10°C 以下,加入 NaCl 粉,使 NH_4Cl

析出结晶。之所以这样操作,是基于 NaCl 溶解度不会随温度的变化而大幅度的改变; NH_4Cl 的溶解度则随着体系温度降低而降低的幅度很大,尤其是在 10°C 以下, NH_4Cl 的溶解度反比 NaCl 的溶解度还小。这可从各别溶解度表和图看出:

各别溶解度表

$T/^\circ\text{C}$	$\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ g/100ml	$\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$ g/100ml
0	35.63	29.4
10	35.69	33.3
15	35.76	35.2
20	35.82	37.2
25	35.92	39.3
30	36.04	41.4



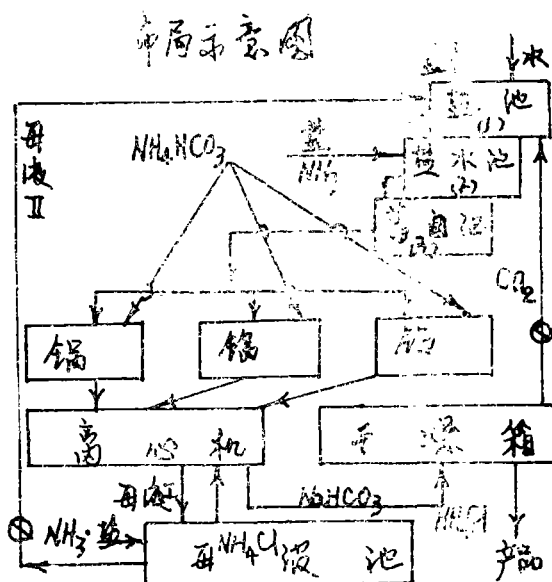
我们又从 NaCl 和 NH_4Cl 在同一体系的溶液中共同溶解度来看, NaCl 的溶解度是随着体系温度的降低而增高; NH_4Cl 的溶解度则是降低,且降低的很多。见共同溶解度表和图。

当 NH_4Cl 沉淀分离后,由于 NH_4^+ 减少,母液中的 Na^+ 浓度增高,这样的母液若补充 NH_3 ,使游离氨的浓度也增高,其母液成份就更接近苏尔维法的氨卤成份了。从八五年的实践证明,此法适合社队企业生产纯碱,且质量符合国家标准。

5 可行性论证:

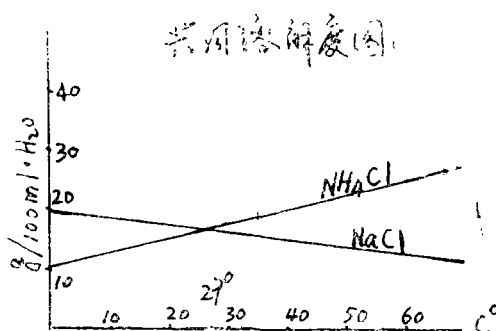
5.1 纯碱的用途广,需求量大。

5.2 生产方法和设备简单,固定资产投资少,生产周期短,资金周转快。



共同溶解度表

$T^{\circ}\text{C}$	同体系中的共同溶解度 (饱和态下) %	
	NaCl	NH_4Cl
0	19.78	10.26
10	18.27	12.45
15	17.72	13.9
20	17.52	14.78
25	16.75	16.13
50	14.26	22.50
75	13.75	28.39
100	10.76	34.00



5.3 成本核算: (以八五年物价核算)

NH_4HCO_3	NaHCO_3	Na_2CO_3	NaCl	NH_4Cl
1.48吨	1.58吨	1吨	1.1吨	1吨

从理论上计算, 每生产一吨 Na_2CO_3 , 需要食盐1.1吨、 NH_4HCO_3 1.48吨, 同时可生产约一吨 NH_4Cl , 产值为:

NH_4HCO_3	Na_2CO_3	NaCl	NH_4Cl
210元/吨	800元/吨	100元/吨	130元/吨
311元/1.48吨		110元/1.1吨	

产值应为509元/吨, 日产四吨计为2036元; 设备投资五万元, 以半年计算设备折旧280元/日; 在付出人员工资144元/日(以36人计算); 再扣除税率、能源费700元/日; 再扣除 NaCl 和 NH_4Cl 在母液中的残留量和损耗500元, 纯利也有412元/日

5.4 日产四吨, 是以 $\phi 1.5\text{m}$ 、高二米、容量为 3.5m^3 的反应锅, 三班连续生产而得的运行数字(八五年生产时每天是4.5吨)。

综上所述, 固定资产投资半年即可收四(实际上要不了半年)。故社队企业采用此法生产是可行的。

6 实践

八五年临江纯碱厂用此法生产纯碱, 产品经内江五交化站质检所检验, 除 Fe_2O_3 略高于国家标准外(但都小于0.04%), 其他指标均符合国家标准, 而灼烧失量仅有0.14%, 总碱量为98.71%

7 生产的关键问题

①反应温度控制在30—34°C之间; ②加 NH_4HCO_3 和 NaCl 粉时要搅拌、缓加; ③分离的 NaHCO_3 要用温水(30°C)洗涤除盐和 NH_4Cl ; ④沉淀 NH_4Cl 的温度最好控制在10°C以下。