

文章编号: 1008-7524(2005)10-0007-02

硝酸钠卤水沸点变化的研究*

朱丽娟, 黄雪莉

(新疆大学化学化工学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 本文系统研究了新疆罗布泊硝酸钠矿生产硝酸钠过程中获得的含硝酸钠卤水的沸点在不同组成、不同压力下的变化。结果表明, 压力降低, 含硝酸钠卤水的沸点也降低。

关键词: 新疆罗布泊; 硝酸钠; 卤水; 沸点

中图分类号: TD925.6 **文献标识码:** A

0 引言

新疆具有我国唯一、世界第二大的天然固体硝酸钠资源。利用其生产硝酸钠的传统工艺是日晒蒸发, 然后精制, 即矿石破碎, 浸取, 浸取卤水送盐田日晒蒸发除盐, 获得半成品, 半成品送精加工车间, 通过蒸发分离生产硝酸钠。精制过程中蒸发阶段是最为关键的一步。传统工艺采取平板锅蒸发, 蒸发速率慢, 热效率低, 劳动强度大, 因而代之以多效蒸发器是发展的方向。由于大多数硝酸盐的溶解度很高, 且随温度升高而急剧增加, 其溶液较其他无机盐溶液的沸点升高较大, 而沸点升高值是蒸发器设计的主要设计参数, 并直接关系到硝酸钠生产的工艺控制。目前文献中对含有其他杂质的硝酸钠卤水的沸点—质量分数数据及压力对沸点的影响研究尚未见报道。本文进行了这方面的工作。

1 实验方法

配制若干已知组成的卤水(为了减少相对误差, 卤水量应较多)分别加入 500mL 蒸馏瓶内, 瓶内装有磁子, 置于集热式磁力加热搅拌器内, 精密温度计水银球与液相接触, 打开回流冷凝水, 打开电源, 调节搅拌转速, 使瓶内溶液均匀旋转, 确保其均匀受热, 控制加热温度, 使体系处于拟静态^[1]。如图 1 所示, 根据所需压力的不同调节三通装置阀门, 待液体逐渐加热至沸腾, 回流并观察

温度变化, 待温度恒定, 记录。该温度即为沸腾温度。测定常压下的沸点时, 将三通装置阀门处于完全放空状态。测定其它压力下的沸点只需调节三通装置阀门的位置即可。同时记录当地大气压。

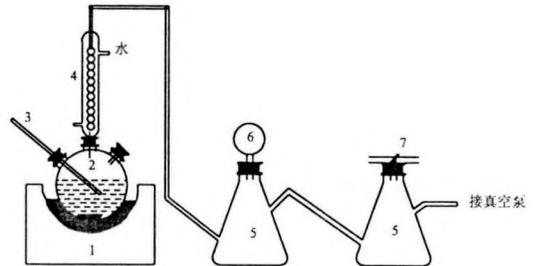


图 1 测沸点装置

1—集热式磁力加热搅拌器; 2—烧瓶; 3—温度计;
4—冷凝管; 5—缓冲瓶; 6—真空表; 7—三通。

2 实验结果

2.1 常压不同质量分数下纯硝酸钠溶液沸点的测定

实验结果与文献值^[2]列于表 1。

由表 1 可以看出: 沸点随着压力的降低而降低, 随着硝酸钠溶液质量分数的升高而升高, 由于当地大气压比文献值低, 造成实测值的沸点比文献值的沸点低, 但它们的差距随着质量分数的增大而呈减小趋势, 说明其沸点受压力的影响减小。

本文同时测定了当地大气压下纯水的沸点

* 收稿日期: 2005-01-19

作者简介: 朱丽娟(1981-), 女, 新疆阿克苏人, 新疆大学在读研究生。通讯联系人: 黄雪莉。

$t_{\text{实测值}} = 97.4^{\circ}\text{C}$, 而由文献[2]内插得到, 在当地大气压下 $t_{\text{文献值}} = 97.36^{\circ}\text{C}$ 。两者基本吻合, 说明此

装置是可靠的。

表 1 不同质量分数下纯硝酸钠溶液的沸点 $^{\circ}\text{C}$

数据来源	大气压力 /kPa	硝酸钠/[g·(100gH ₂ O) ⁻¹]							
		10	25	50	75	100	125	150	180
文献值	101.325	101.1	102.7	105.2	107.6	110.1	112.5	114.5	117.0
实测值	92.12	99.0	100.6	103.6	106.0	108.3	110.5	112.9	115.8

注:部分文献值由文献[2]数据内插得到。

2.2 盐田晒制卤水连续蒸发时,真空度、失水率和卤水沸点的关系

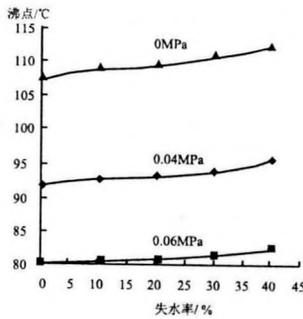


图 2 不同真空度下不同质量分数含硝酸钠卤水沸点变化图

通过相图分析,可知矿石浸取卤水在盐田中晒至硝酸钠、硫酸钠、氯化钠的质量分数分别为

18.20%、4.50%、16.60%时,钠硝矾(NaNO₃·Na₂SO₄·H₂O)即达饱和,该卤水应去蒸发器继续蒸发。本研究模拟上述卤水在蒸发器中进行不分盐的蒸发,研究在不同真空度、不同蒸发水量时卤水的沸点。具体实验方法是配置一系列的与上述卤水干盐组成一致、但水量逐渐减少(模拟蒸发失水)的体系,在真空度分别为 0、0.04、0.06MPa 下测定其沸点。实验结果见图 2。

由图 2 可以看出卤水沸点随着失水率的增加逐渐升高,真空度越高,沸点越低。

2.3 不同压力下,不同质量浓度含硝酸钠卤水沸点的测定

采集某厂现场数据,配制不同质量浓度卤水,分别测定在不同压力下的沸点,实验结果见表 2。

表 2 不同真空度下不同质量浓度含硝酸钠卤水的沸点

序号	NaNO ₃ / (g·L ⁻¹)	Na ₂ SO ₄ / (g·L ⁻¹)	NaCl / (g·L ⁻¹)	H ₂ O / (g·L ⁻¹)	体积质量	不同真空度下的沸点 / $^{\circ}\text{C}$			
						0.06/MPa	0.04/MPa	0.02/MPa	0/MPa
1	204.01	85.0	216.63	808.40	1.314	79.10	91.40	100.60	107.20
2	331.51	46.51	211.55	755.43	1.345	79.60	92.10	101.0	109.40
3	505.06	38.19	160.78	692.97	1.397	80.55	93.60	102.60	111.05
4	658.07	40.04	126.93	599.50	1.424	83.60	96.0	105.0	113.80
5	743.80	34.70	101.55	580.5	1.461	84.60	97.60	106.60	114.60
6	821.70	25.81	110.01	525.50	1.483	84.50	99.60	107.69	115.80

由表 2 可以看出:卤水沸点随着真空度的增加而降低,随着硝酸钠质量浓度的升高而升高。与图 2 数据相比,在同样的溶液体积质量下表 2 数据稍低,质量浓度越高,差距越大,这表明在蒸发过程中不分盐,使其始终在溶液中直至蒸发结

束,体系的沸点较单纯溶液体系的沸点为高。

3 结果与讨论

a. 随着硝酸钠质量分数的增加,无论纯硝酸钠溶液还是混合盐卤水,沸点均随之升高,升高幅度较一般无机盐大。(下转第 15 页)

剂,因此和聚丙烯体系存在一定的界面差异,随着其用量的增加势必会降低体系的机械力学性能^[6]。

当添加量为 65% 时,其氧指数由 19.2 上升到 31.1。机械力学性能下降幅度较小,这样既达到了较好的阻燃效果,对机械力学性能的影响也较小。由此可知氢氧化镁阻燃剂在聚丙烯体系中的最佳添加量为 65%。

3 结论

a. 研究了几种不同改性剂对氢氧化镁的表面处理,通过应用效果发现,硬脂酸钠为最佳的表面改性剂。

b. 探索了改性剂的不同用量对体系应用效果的影响。采用 4% 的改性剂用量处理的氢氧化镁能有效地阻燃聚丙烯,使阻燃聚丙烯的氧指数提高到 31.1%,达到 UL-94 V-0 的阻燃标准,而且能使体系的机械力学性能各项参数控制在正常的应用范围内。

c. 氢氧化镁阻燃剂的添加量为 65% 时,能使聚丙烯体系的阻燃性能和机械力学性能参数均控制在正常的应用范围内。

4 参考文献

[1] 郭如新. 阻燃剂发展现状[J]. 海湖盐与化工, 1998, 28 (1): 43-44.

[2] 柴焕敏, 田晓宝, 叶久良. 电器用阻燃聚丙烯专用料的研制

(上接第 8 页)

b. 在本地大气压下,纯水沸点比标准大气压下降低 2.6℃;对于纯盐体系,同质量分数下的溶液沸点比标准大气压下降低 2℃左右。

c. 压力降低,含硝酸盐卤水沸点随之降低较多。在工业生产中可利用真空蒸发,使卤水在较低温度下沸腾,从而降低成本。

4 参考文献

[1] 周星风, 韩世钧. 拟静态测定汽液平衡的研究[J]. 化工学报, 1990(1): 122-125.

[2] 天津化工研究院, 等编. 无机盐工业手册[M]. 北京: 化学工业出版社, 1988.

[J]. 中国塑料, 2000, 14 (11): 43-47.

[3] 王正洲, 瞿保钧, 范维澄, 等. 表面处理剂在氢氧化镁阻燃聚乙烯体系中的应用[J]. 功能高分子报, 2001, 14(1): 45-48.

[4] Luz Becker, D. Lenoir, G. Matuschek, A. Ketrup. Thermal degradation of hydrogen-free flame retardant epoxides and polycarbonate in air [J]. Journal of analytical and applied pyrolysis, 2001, 60: 56-67.

[5] 李梅, 李志强, 应韬, 等. Mg(OH)₂ 复合型阻燃剂在 PVC 中的应用[J]. 塑料工业, 1997, (5): 96-99.

[6] 黄汉生. 日本塑料阻燃剂发展动向[J]. 现代化工, 1998, (4): 38-41.

Research on surface modification of magnesium hydroxide flame retardant and its application in polypropylene

LIU Li-hua

(Department of Chemistry, Tangshan Teachers College, Tangshan Hebei 063000, China)

Abstract: Experiments of modifying magnesium hydroxide were conducted by using different modifiers. The results showed that the magnesium hydroxide flame retardant treated by 4% sodium stearate could be evenly dispersed into polypropylene system. When the quantity of adding sodium hydroxide into polypropylene was 65%, the effects of retarding flame would be ideal.

Keywords: flame retardant; magnesium hydroxide; surface treatment; polypropylene

point of the brine with NaNO₃

ZHU Li-juan, HUANG Xue-li

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang 830046, China)

Abstract: The changes of boiling point of the brine with sodium nitrate obtained from the process of producing sodium nitrate from the sodium nitrate ore in Xinjiang Lop Nur were systematically studied under different composition and different pressures. The results showed that the boiling point of brine with sodium nitrate would be reduced when the pressure was reduced.

Keywords: Xinjiang Lop Nur; sodium nitrate; brine; boiling point

Study on the changes of boiling