河北工业大学2017届本科毕业设计任务书

**毕业设计（论文）题目：烧结烟灰废水提取氯化钾项目蒸发工艺及设备设计**

**适用专业： 过程装备与控制工程**

**学生信息：131149 谷孝田 过程131**

**指导教师信息：98033 刘燕 副教授**

**下达任务日期：2017-02-20**

**一、内容要求：**（阐明与毕业设计（论文）题目相关、需要通过毕业设计解决、或通过毕业论文研究的主要问题。后面应列出建议学生在毕业设计（论文）前期研读的重要参考资料（书目、论文、手册、标准等）

钢铁等冶金行业企业是烟尘排放大户，在钢铁生产中，烧结烟尘排放占总排放量的2/3左右，治理烧结烟尘排放对控制钢铁冶金烟尘排放具有举足轻重作用。由于烧结烟尘的钾、钠含量高，极易导致高炉壁腐蚀，对高炉的使用寿命和钢铁的质量都有一定影响，不能在钢铁生产过程循环利用。烧结烟尘排放使灰渣中含有的大量很有价值的氯化钾和其他有价元素未得到合理回收和利用，造成二次扬尘。除尘灰运输过程中造成的扬尘，还是PM2.5产生的主要来源之一。而堆放处理由于除尘灰中含有8%～40%的水溶性卤化物，一旦遇到水，这些卤化物将溶解于水中，随水溢出或渗透，造成土质盐碱化和地表水卤化，环境危害极大。

钢铁企业烧结工序产生的电除尘灰为原料生产氯化钾工艺方案是：原料浸出-浸出液净化-蒸发浓缩结晶-干燥得到工业一级氯化钾产品，该工艺简单易行，耗能较小，无废水排放，属钾盐生产技术，很大程度上弥补了我国钾资源短缺的现状，避免了碱金属的恶性循环影响钢铁工业烧结工序的正常进行，实现了烧结烟尘的无害化处理和零排放。作为一个节能减排和循环经济项目，其经济效益十分明显。

本课题是对该工艺中的蒸发浓缩结晶工序进行工艺设计，MVR技术回收利用了二次蒸汽的潜能，避免了将二次蒸汽冷凝排出而造成的能源浪费，同时省去了冷凝系统简化了设备流程，使操作大为简化。合理选用或设计蒸发设备及蒸发流程，对提高蒸发过程效率，提高产品质量，以及充分开发利用能源，降低成本，起着重要作用。

本课题采用MVR蒸发结晶工艺，结合学生先期学习的化工原理、化工设计及工程图学等相关知识，参照相关国家标准、设计规范等资料，对三元废水MVR蒸发工艺进行设计，具有较强的工程价值，对培养学生的工程设计能力有重要意义。

1、原始数据：

（1） 处理量5000kg/h；

1. 原料液中含KCl 20%（质量浓度），NaCl 5%（质量浓度）；
2. PH值7~9
3. 进料温度45℃；
4. 冷却水温度28-42℃
5. 年工作时间8000小时。

2、技术要求：

1. 采用MVR多效蒸发工艺；
2. 分别得到氯化钠和氯化钾产品。

3、工作要求：

1. 工艺技术路线的选择与评价；
2. 车间工艺设计（包括工艺计算、流程图、设备布置图等）；
3. 主要设备设计（包括总图、部件图、零件图等，达到施工图标准）；
4. 标准设备（泵、阀门、流量计、压力表、测温装置等）的选用。
5. 撰写设计计算说明书；
6. 文献翻译。

4、主要参考文献：

* 1. GB150 《压力容器》
  2. GB151 《管壳式换热器》
  3. HG/T20546 《化工装置设备布置设计规定》
  4. HG/T 20519 《化工工艺设计施工图内容和深度统一规定》
  5. TSGR0004 《固定式压力容器安全技术监察规》
  6. HG/T 20592~20635 《钢制管法兰、垫片和紧固件》
  7. HG/T 20668 《化工设备设计文件编制规定》
  8. 李国庭.化工设计概论[M].北京:化学工业出版社,2015
  9. 中国石化集团上海工程有限公司.化工工艺设计手册[M].北京:化学工业出版社,2013
  10. 时钧等.化工工程手册[M].北京:化学工业出版社,1996
  11. 陈敏恒等. 化工原理（上、下册）[M].北京:化学工业出版社,2015
  12. 厉玉鸣. 化工仪表及自动化 [M].北京:化学工业出版社,2011
  13. 潘国吕， 郭庆丰.化工设备设计[M]. 北京:清华大学出版社,1996
  14. 机械工业委员会.泵类产品样本[M]. 北京:机械工业出版社,1988
  15. 郑津洋. 过程设备设计[M]. 北京:化学工业出版社,2005.7第二版
  16. 牛自得、陈芳琴等. 水盐体系相图及其应用[M]. 天津:天津大学出版社,2010
  17. 郑平友,陈孝彦,崔朝阳等.强制循环蒸发结晶中传质规律的研究[J] .西安交通大学学报2003，37（11）：1194～1197
  18. 冯伯华,陈自新,苏元复,等.化学工程手册:蒸发与结晶[J] .北京:化学工业出版社,1987.54～68
  19. 刘晓燕. 盐水浓缩结晶器的设计与实验的研究[D].大连：大连理工大学，2012
  20. 郑平友,余劲松,张淑萍等. 蒸发结晶系统传热传质规律的研究[J].科学技术与工程2006,6（8）：1002～1006
  21. 吴易飞，韩东，何玮峰，等．维生素低温蒸发结晶单元的自回热设计分析[J]．化工学报，2014，65（12）：4831-4838．
  22. 顾承真，闵兆升，洪厚胜．机械蒸汽再压缩蒸发系统的性能分析[J]．化工进展，2014，33（1）：30-35
  23. 梁林．处理高浓度含盐废水的机械蒸汽再压缩系统设计及性能研究[D]．南京：南京航空航天大学，2013

**二、方法要求：**（阐明与毕业设计（论文）问题解决和研究相关的实验、设计、调研方法和技术路线。）

1. 首先查阅相关技术文献，实习调研，收集技术资料。

2. 设计时遵循有关的国家标准。

3. 根据国内外的结晶工艺及装置的特点，评价和选择工艺路线，设计工艺流程；

4. 对本工段内的装置进行物料及能量衡算，确定设备结构型式及规格；

5. 设计绘制流程图、主要设备施工图，车间的设备布置图；

6. 标准设备（泵、阀门、流量计、压力表、测温装置等）的选用；

7. 撰写设计计算说明书；

8. 文献翻译一篇，不少于3000汉字；

9. 撰写前期报告（不少于3000汉字）；

10. 撰写中期报告（不少于5000汉字）。

**三、过程要求：**（提出毕业设计（论文）的周工作进度、工作质量、阶段成果要求。）

1~4周 查阅资料、调研、文献综述、文献翻译、撰写前期报告；

5~8周 工艺及装置计算、选型，提供初步设计方案，提供中期报告；

9~14周 工艺及设备设计、绘图，经修改完善，提供设计图纸；

15周 整理计算说明书、准备答辩。