

# 《核燃料后处理工学》

## 图书基本信息

书名：《核燃料后处理工学》

13位ISBN编号：9787502214241

10位ISBN编号：7502214240

出版时间：1995-12

出版社：原子能出版社

作者：姜圣阶,等

页数：501

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介以及在线试读，请支持正版图书。

更多资源请访问：[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)

# 《核燃料后处理工学》

## 内容概要

### 内容简介

本书理论联系实际、全面系统地论述了反应堆乏燃料后处理的全过程，其中包括首端处理、溶剂萃取分

离、尾端处理等提取铀回收铀的主工艺过程；还包括裂变产物和锕系元素的提取，放射性三废的处理和处置等

辅助工艺过程。书中较为详细地介绍了生产设备、仪表（包括在线分析仪表）、分析监测、辐射防护、临界安全

与控制、启动运行、清洗去污和检修等工程技术问题。

本书还阐述了生产堆乏燃料后处理过程中的许多科研和工艺实践的成就，并且总结了大量的生产运行经验。

本书可供放射化工、放射化学、放化分析、仪器仪表、核安全、三废治理、环境保护、核工程设计、核技术开

发与应用的工程技术人员、科研设计人员参考，也可供大专院校的有关专业师生参考。

## 书籍目录

### 目录

#### 第一章 核燃料后处理及其展望

##### 第一节 核能与核燃料循环

###### 一、核能

###### 二、核燃料循环

##### 第二节 核燃料后处理在核工业中的地位

###### 一、核燃料后处理的重要性

###### 二、核燃料后处理的任务

##### 第三节 核燃料后处理的特点

##### 第四节 核燃料后处理的发展概况

###### 一、后处理工艺进展概况

###### 二、核燃料后处理的发展趋势

###### 三、我国核燃料后处理的展望

### 参考文献

#### 第二章 乏燃料元件的组成及其去壳和溶解

##### 第一节 乏燃料元件的组成与冷却

###### 一、燃料元件的构成与种类

###### 二、乏燃料元件的组成

###### 三、辐照元件的冷却

##### 第二节 化学法去壳

###### 一、概况

###### 二、溶解生产堆元件的铝壳

##### 第三节 溶解铀芯

###### 一、溶解铀芯的化学原理

###### 二、溶解铀芯过程的影响因素与工艺条件的确定

##### 第四节 溶解尾气的净化及回收硝酸

###### 一、溶解尾气的净化

###### 二、回收氮氧化物复用硝酸

##### 第五节 料液的调制

###### 一、调料

###### 二、絮凝

###### 三、过滤

##### 第六节 溶解器及设备流程

###### 一、溶解器

###### 二、去壳和溶芯的设备工艺过程

### 参考文献

#### 第三章 铀、镭、钚和裂变产物的水溶液化学

##### 第一节 主要的物理化学性质

###### 一、铀、镭、钚氧化态离子的存在形式

###### 二、 $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HNO}_3$ 水溶液的沸点和冰点

###### 三、 $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{HNO}_3$ 水溶液的密度和粘度

##### 第二节 铀、镭、钚及裂变元素的水解和络合

###### 一、水解和络合的一般规律

###### 二、铀、镭、钚的水解

###### 三、铀、镭、钚的络合

###### 四、裂变元素的水解和络合

##### 第三节 铀、镭、钚及裂变元素的氧化还原

- 一、氧化还原电位
- 二、铀、镎、钷离子的歧化
- 三、镎的氧化还原
- 四、钷的氧化还原
- 五、裂片元素的氧化还原
- 第四节 氧化还原剂的选择及还原剂试验
  - 一、氧化还原剂的选择
  - 二、还原剂试验
- 第五节 电解还原试验
  - 一、基本原理
  - 二、单级和多级混合澄清槽电解还原试验
- 参考文献
- 第四章 溶剂萃取化学原理
  - 第一节 溶剂萃取的基本概念和基本参数
    - 一、几个基本概念
    - 二、几个基本参数
  - 第二节 有机溶剂的主要物理性质及有机溶剂的选择
    - 一、萃取剂
    - 二、稀释剂
    - 三、溶剂稳定性的指标
    - 四、萃取过程中有机溶剂物理性质的变化
  - 第三节 溶剂萃取的基本原理
    - 一、萃取反应与萃取能力
    - 二、影响分配系数的因素
    - 三、磷酸三丁酯萃取铀
    - 四、磷酸三丁酯萃取钷
    - 五、磷酸三丁酯萃取镎
    - 六、磷酸三丁酯萃取硝酸
    - 七、磷酸三丁酯萃取锆、铌、钽等裂片元素
  - 第四节 分馏萃取
    - 一、单级萃取
    - 二、多级逆流萃取
    - 三、多级逆流洗涤
    - 四、分馏萃取
  - 第五节 有机溶剂的降解及降解产物、界面污物对萃取过程的影响
    - 一、溶剂的降解及降解产物对萃取过程的影响
    - 二、界面污物的形成及其影响
- 参考文献
- 第五章 溶剂萃取工艺过程
  - 第一节 普雷克斯流程概述
  - 第二节 共去污 - 分离循环
    - 一、过程概述
    - 二、工艺条件的选择
  - 第三节 钷的净化循环
    - 一、无铀时TBP对钷及裂片元素的萃取
    - 二、钷净化循环工艺过程
  - 第四节 铀的净化循环
    - 一、工艺过程
    - 二、2DF料液制备

## 三、选择工艺条件

### 第五节 萃取工艺流程的改进

一、钷线三个萃取循环改为两个萃取循环

二、铀线由三循环流程改为两循环流程

### 第六节 真空急骤蒸馏法再生污TBP - 煤油

一、急骤气化 - 精馏法的原理、流程和主要设备

二、主要工艺操作条件

三、结果及讨论

### 参考文献

## 第六章 钷的纯化和转化

### 第一节 钷的纯化

一、阴离子交换法纯化钷

二、阴离子交换法纯化和浓缩钷的工艺流程

### 第二节 钷的沉淀

一、过氧化氢沉淀钷

二、草酸沉淀钷 ( )

三、草酸沉淀钷 ( )

四、溶解草酸钷沉淀和含钷有机相的处理

五、钷的几种沉淀方法比较

### 第三节 草酸钷 ( ) 的焙烧及二氧化钷的性质

一、草酸钷 ( ) 的焙烧

二、二氧化钷的性质

### 参考文献

## 第七章 铀的纯化和转化

### 第一节 硅胶吸附法纯化铀

一、硅胶吸附的基本原理

二、影响硅胶吸附铀、钷的主要因素

三、工艺流程

### 第二节 三碳酸铀酰铵沉淀

一、沉淀反萃

二、过滤

三、母液处理

### 第三节 煅烧三碳酸铀酰铵生产二氧化铀

一、影响三碳酸铀酰铵热分解的因素

二、煅烧三碳酸铀酰铵的工艺流程

三、尾气的除尘和碳酸铵的回收

### 第四节 硝酸铀酰的脱硝与还原

一、流化床脱硝

二、提高三氧化铀活性的措施

三、脱硝过程的尾气处理

四、流化床还原

### 第五节 一步法脱硝还原生产二氧化铀

一、原理、工艺流程及主要设备

二、试验情况

三、问题讨论

四、改进措施

五、结论

### 参考文献

## 第八章 裂片元素和超铀元素的提取

## 第一节 概述及从尾气中提取氦

- 一、概述
- 二、从溶解尾气中提取氦

## 第二节 $^{90}\text{Sr}$ 的提取

- 一、从高放废液中提取锶的方法
- 二、HDEHP萃取、分离锶和稀土元素
- 三、 $^{90}\text{Sr}$ 的精制

## 第三节 $^{99}\text{Tc}$ 的提取

- 一、沉淀法提取 $^{99}\text{Tc}$
- 二、萃取法提取 $^{99}\text{Tc}$
- 三、阴离子交换法提取 $^{99}\text{Tc}$

## 第四节 $^{137}\text{Cs}$ 的提取

- 一、沉淀法
- 二、溶剂萃取法
- 三、离子交换法

## 第五节 $^{147}\text{Pm}$ 的提取

- 一、沉淀 - 离子交换法提取钷
- 二、溶剂萃取法提取钷
- 三、离子交换排代法提取钷
- 四、 $\text{Pm}_2\text{O}_3$ 的制备

## 第六节 $^{237}\text{Np}$ 的提取

- 一、从萃取浓缩废液中提取镎
- 二、从普雷克斯一、二循环中提取镎
- 三、从铀线或钷线提取镎
- 四、提取镎的改进流程
- 五、镎的纯化与转化

## 第七节 镅、镝的提取

- 一、溶剂萃取 - 离子交换法提取并净化镅、镝
- 二、加压离子交换法分离、纯化镅、镝等锕系元素

## 参考文献

## 第九章 放射性废物的处理和处置

### 第一节 放射性废水的处理和处置

- 一、凝聚沉淀
- 二、蒸发
- 三、离子交换
- 四、膜分离技术
- 五、废液的固化
- 六、水力压裂技术

### 第二节 放射性废气的处理

- 一、概述
- 二、气溶胶
- 三、净化处理
- 四、氡的处理

### 第三节 放射性固体废物的处理和处置

- 一、放射性固体废物的处理
- 二、放射性固体废物的处置

## 参考文献

## 第十章 溶剂萃取设备及其它

### 第一节 概述

## 第二节 混合澄清槽

- 一、混合澄清槽的混合澄清过程
- 二、混合澄清槽的结构
- 三、混合澄清槽的搅拌方式
- 四、混合澄清槽的传质性能
- 五、混合澄清槽的操作运行
- 六、全逆流混合澄清槽

## 第三节 脉冲萃取柱

- 一、脉冲筛板柱的结构
- 二、脉冲筛板柱的特点及其应用
- 三、脉冲筛板柱的操作特性
- 四、脉冲筛板柱的传质特性
- 五、液泛及纠正液泛的措施
- 六、环形脉冲筛板萃取柱

## 第四节 离心萃取器

- 一、概述
- 二、离心萃取器的工作原理
- 三、离心萃取器的优缺点

## 第五节 其它设备和装置

- 一、输液设备和装置
- 二、过滤设备
- 三、运输通道和气动送样
- 四、阀门

## 参考文献

## 第十一章 生产过程的检测和控制

### 第一节 概述

- 一、生产对检测和控制的要求
- 二、检测仪表和控制装置的使用情况与改进
- 三、检测仪表和控制装置的检修

### 第二节 检测仪表

- 一、液位、界面检测仪表
- 二、温度检测仪表
- 三、流量检测仪表
- 四、压力、压差检测仪表
- 五、其它检测仪表

### 第三节 典型生产设备的检测和控制

- 一、1A柱的检测和控制
- 二、强放废液蒸发器的检测

### 第四节 在线分析检测技术

- 一、概述
- 二、在线分析在工业生产过程中的作用
- 三、在线分析的设置原则
- 四、在线分析仪表的特点和组成部分
- 五、液流成分定量分析对在线仪表的要求
- 六、一次装置设计安装的一般考虑
- 七、我国核燃料后处理厂在线分析的概况及评论
- 八、国内外几项技术难题的解决情况
- 九、用于射线测量的二次仪表
- 十、在线仪表应用时几个特殊技术问题的处理

## 十一、仪表的运行、维护和检修

### 第五节 国外后处理检测和控制技术的现状和发展

#### 一、主要工艺参数的检测和控制

#### 二、典型设备的检测与控制

#### 三、国外后处理厂计算机的应用

#### 参考文献

## 第十二章 分析检测

### 第一节 铀的分析

#### 一、工艺料液中铀的分析

#### 二、铀产品分析

### 第二节 钚的分析

#### 一、工艺料液中钚的分析

#### 二、钚产品分析

### 第三节 镎及超钚元素分析

#### 一、镎的分析

#### 二、 $^{241}\text{Am}$ 的分析

### 第四节 裂片元素的分析

#### 一、裂片元素总放射性活度的单道谱仪测定

#### 二、用五道谱仪测定裂片元素的能谱

#### 三、裂片元素的Ge(Li)能谱分析

#### 四、总稀土的测定

#### 五、单个裂片元素的测定

### 第五节 酸度分析

#### 一、游离硝酸及铀的pH定值电位滴定

#### 二、游离硝酸的电导测定

#### 三、碳酸根和碳酸氢根的容量法测定

### 第六节 其它项目的分析

#### 一、含钚溶液草酸根的容量法测定

#### 二、分光光度法测定亚硝酸根含量

#### 三、含钚溶液中总还原值的测定

#### 四、偏铝酸钠中铝的络合滴定

#### 五、酸饱和法测定TBP浓度

#### 六、TBP - 煤油 - 硝酸 - 硝酸铀酰体系中DBP的红外分光光度测定

#### 七、30% TBP - 煤油体系中还原值的分光光度测定（以正丁醇计量）

#### 参考文献

## 第十三章 辐射安全防护

### 第一节 概述

#### 一、防护原则

#### 二、防护标准

#### 三、防护措施

### 第二节 后处理生产过程的辐射环境分析

#### 一、元件溶解

#### 二、铀钚分离和净化

#### 三、铀、钚的最终纯化和转化

#### 四、三废处理

#### 五、清洗去污和设备检修

### 第三节 后处理厂的辐射监测

#### 一、工作场所监测

#### 二、个人剂量监测

## 三、流出物监测

### 第四节 辐射防护评价

#### 一、工厂运行的辐射安全评价

#### 二、环境影响评价

### 参考文献

## 第十四章 核临界安全与控制

### 第一节 核临界控制的基本原则与措施

#### 一、基本原则

#### 二、控制措施

### 第二节 生产堆核燃料后处理厂的临界控制

### 第三节 核化工厂发生的临界事故及其经验教训

### 参考文献

## 第十五章 工厂运行、去污和检修

### 第一节 工厂运行中的开车和停车

#### 一、开车

#### 二、停车

### 第一节 清洗去污

#### 一、清洗去污的目的

#### 二、清洗去污的一般原则

#### 三、清洗去污的方法

#### 四、清洗去污试剂

#### 五、典型设备的清洗去污

#### 六、其它污染的去除

### 第三节 设备检修

#### 一、远距离检修

#### 二、直接检修

# 《核燃料后处理工学》

## 版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:[www.tushu111.com](http://www.tushu111.com)