

硝基化合物的 化学及工艺学

A. Γ. 高尔斯特 編著



國防工業出版社

國產化學工業
化學及工藝學

（一）化學及工藝學



國立中央圖書館

54.539
145

硝基化合物的化学及工艺学

A. Г. 高尔斯特 編著

李 祜 新 譯



化学工业出版社

內 容 簡 介

本书詳尽地叙述了硝化和磺化过程的理化基础，并較全面地討論了有关硝基化合物的其他問題。由于脂肪族硝基化合物对于制造硝酸脂类的新型炸药具有重要意义，因此以相当篇幅論述了脂肪族硝基化合物的性质和工艺問題。

书中列举了有关原材料和成品的毒性及安全技术方面的主要事項。

本书供有关高等专业学校师生、炸药生产和研究工程技术人员閱讀。

苏联 А. Г. Горст 著 “Химия и технология нитросоединений” (Обorongиз 1940 年第一版)

*

国防工业出版社 出版

北京市書刊出版业營業許可証出字第 074 号
机械工业出版社印刷厂印刷。新华書店發行

*

787×1092³/₂₅ 162²/₂₅ 印張 353 千字

1960 年 1 月第一版

1960 年 1 月北京第一次印刷

印数：0,001—1,800册 定价：(11) 2.45 元

NO. 3095

序

著者在这本作为高等技术学校教科书中所要讲的是：比较高深的硝化和磺化过程的理化基础，以及比较全面的有关硝基化合物的其他问题。

因此，本书中对反应和进行反应的条件的基础给予极大的注意。讲解这一问题的章数有：“硝化反应历程”，“硝化过程概论”，“各种因素对芳族碳氢化合物硝化过程的影响”，“氧化剂对于有机物的作用”。

在“引入硝基的方法”一章中，除主要问题外，同时还详细地讲解了存在催化剂时的硝化问题。

在“脂肪族硝基衍生物”一章中包括了美国化学家们一些最新的研究材料。比较详细地讲述一下脂肪族硝基化合物的性质和制造的问题是完全必要的，因为我们知道，这类硝基化合物，对于制造硝酸酯类的新型炸药和使用它制造许多种贵重化学产品来说，都有着广泛应用的前景。

本书中仅列举了有关原材料和中间产物的毒性和安全技术方面的一些必要的材料，因为在本书中不宜像守则那样叙述得很详细，或者大量摘录这类守则。

由于本书是写作硝基化合物的化学与工艺学指南的第一次尝试，因此作者认为缺点是难免的。

虽然如此，著者仍希望这本书不仅对研究这门学科的大学生们有所裨益，并希望对于想增加有关这方面知识的从事工业的人员们有所帮助。

最后要提一下，在我国的文献中，对于硝化反应（нитрация）和硝化（нитрование），磺化反应（сульфация）和磺化（сульфирование）这些术语尚未定出明确的区别。

根据俄文造字的规律，这些术语在本书中的含意如下：硝化

(нитрование), 磺化 (сульфирование) 表示动作的意思 (操作者等); 而硝化反应 (нитрация), 磺化反应 (сульфация) 表示其在适合的条件下的进行过程的意思。因此, 例如, 书中便有“甲苯的硝化反应” (реакция нитрации толуола) 与“甲苯的硝化方法” (метод нитрования толуола) 的用法。

“酸的应用”一章是与 M. C. 盖里夫曼工程师共同写作的。

希望读者对本书提出意见, 以便今后进行修订。

教授 A. Г. 高尔斯特

1939年11月23日于莫斯科

目 录

序	11
---	----

第一章 引入硝基的方法	13
-------------	----

硝基化合物, 硝胺与醇及碳水化合物的硝酸酯的特性	13
--------------------------	----

1. 结构。2. 化学安定性。3. 对机械作用的感度。4. 氢的还原作用。
5. 与硫酸相互作用的特点。

引入硝基的方法	15
---------	----

1. 单用硝酸硝化。2. 用硝酸混酸硝化。3. 用硝酸与磷酸酐的混合物硝化。4. 用硝酸与醋酸或醋酸酐的混合物硝化。5. 在有催化剂存在的条件下用硝酸硝化。6. 存在汞盐时硝化法的实际应用。7. 用醇的硝酸酯进行硝化。8. 用硝酸盐进行硝化。9. 用亚硝基硫酸的硫酸溶液进行硝化。10. 用氧化氮进行硝化。11. 存在硫酸时用二氧化氮进行硝化。12. 在气相中用二氧化氮进行硝化。13. 使氨基氧化为硝基。14. 氧化氮对于氨基化合物的作用。15. 使硝基取代氨基。16. 电化学硝化法。

第二章 脂肪族硝基化合物	33
--------------	----

脂肪族硝基化合物的性质	33
-------------	----

1. 硝基烷属烃的沸点与密度。2. 硝基烷属烃的化学性质。3. 在液相中硝化时饱和烃与硝酸的反应生成物。4. 毒性。5. 几种代表物的性质。

脂肪族硝基化合物的用途	37
-------------	----

脂肪族硝基化合物的制造	38
-------------	----

第三章 用硝酸硝化的历程	45
--------------	----

1. 维兰德, 那麦特肯, 特罗诺夫, 米哈埃里与卡尔逊的研究。2. 醇醛缩合作用历程。3. 普费费尔与维齐盖尔的离子基理论。4. 休克里的反对意见。5. 沙尔施密德特反应方程式。

第四章 硝化反应概论	53
------------	----

1. 反应成分的浓度与数量的影响。2. 硝基苯, 苯与水对反应速度的影响。3. 马尔科夫尼科夫对硫酸在硝化反应中的作用的解释。4. 硝化反应的速度与硫酸浓度的关系。5. 溶剂对反应速度的影响。6. 过量硝基苯对其硝化反应速度的减速影响。7. 温度对硝化反应速度的影响。8. 取代基

对硝化速度的影响。9. 氧化氮对反应速度的影响。10. 薩鲍士尼可夫硝化混酸理論。11. 混酸成分与硝酸蒸汽压力的关系。12. 硝化混酸成分与纖維素硝化度的关系。13. 薩鲍士尼可夫确定的硝化混酸成分与萘和甲苯的硝化度的关系。14. 薩鲍士尼可夫硝化混酸理論的現代的解釋。15. 硝化混酸的鉴定。

第五章 各种因素对芳香族碳氢化合物硝化过程的影响.....80

一段硝化.....80

1. 往碳氢化合物中加混酸。2. 往混酸中加碳氢化合物。3. 連續硝化时各种因素的意义。4. 热酸循环。

二段硝化.....87

1. 往一硝基化合物中加混酸。2. 往混酸中加一硝基化合物。3. 混合处理。

三段硝化.....88

1. 反应条件。2. 在一段中把碳氢化合物硝化为二硝基化合物与三硝基化合物。

硝化中的氧化反应.....90

1. 一段、二段与三段硝化中的氧化反应。2. 氧化反应速度与硝化活性系数的关系。

第六章 芳香族硝基化合物的通性.....92

1. 物理性质。2. 化学性质。3. 冲击感度。4. 芳香族硝基化合物的一般毒性。5. 中毒的途径。6. 芳香族硝基化合物的毒性作用理論。7. 治疗方法。8. 急救。9. 硝基化合物的用途。

第七章 硝基化合物制造方法分类..... 102

1. 按硝化段数分类。2. 按酸循环的特点分类。3. 按制造过程的循环性分类。

第八章 甲苯的硝基衍生物..... 106

甲苯..... 106

1. 甲苯的性质。2. 甲苯的驗收技术条件(OCT 464)。3. 硫茛。4. 不饱和化合物。5. 甲苯中烷屬烃杂质的意义。6. 煤甲苯与石油甲苯的区别。

甲苯一段硝化产物的成分, 性質及用途..... 109

1. 一硝基甲苯异构物的性质。2. 甲苯一段硝化产物的成分。3. 工业一硝基甲苯。4. 一硝基甲苯异构物硝化产物的成分。5. 工业一硝基甲苯硝化产物的成分。6. 二硝基甲苯的酸溶解度。7. 粗制梯恩梯的成分。8. 甲苯

轉化為三硝基甲苯的示意图。9. 梯恩梯 (α -三硝基甲苯) 的性质。10. 梯恩梯的用途。11. 2, 3, 4, 6-四硝基甲苯。

甲苯硝化為三硝基甲苯的間断硝化法 131

1. 旧梯恩梯三段制造法。2. 1914~1918 年帝国主义大战期間英国工厂里所用的三硝基甲苯制造法。3. 酸完全循环的意大利式三硝基甲苯制造法。

連續硝化法 146

1. 維列尔-且尔-麦尔式硝化器。2. 聶依曼或土陶里土耳其堡管式硝化器。3. 庫別尔斯基式硝化器。4. 英国連續硝化法。

梯恩梯水洗 149

1. 在間断操作式設備中的梯恩梯洗滌。2. 在連續操作式設備中的梯恩梯洗滌。3. 梯恩梯碱洗。4. 廢水处理。5. 髒污梯恩梯的利用。6. 粗制梯恩梯的包裝。7. 粗制梯恩梯技术規程。8. 制訂粗制梯恩梯技术規程的根据。

精制梯恩梯制造法 154

1. 用酒精使梯恩梯再結晶的方法。2. 梯恩梯亚硫酸盐精制法。3. 精制三硝基甲苯的其他方法。

甲苯-汽油的硝化 180

一硝基甲苯同分异构物的制造 181

1. 一硝基甲苯同分异构物的用途。2. 分餾工业一硝基甲苯制造一硝基甲苯同分异构物的方法。3. 安全技术措施。4. p -硝基甲苯的技术条件。5. 以冻结法从工业一硝基甲苯中制取 p -硝基甲苯的方法。6. p -硝基甲苯的技术条件。

二硝基甲苯 (特拉維林, 發射藥用二硝基甲苯) 的制造 185

1. 二硝基甲苯的用途。2. 2, 4-二硝基甲苯的制造。3. 染料用 2, 4-二硝基甲苯的技术条件。4. 工业二硝基甲苯。5. 二硝基甲苯 (工业用) 的技术要求。

第九章 苯的硝基衍生物 188

1. 苯的性质。2. 苯的毒性。3. 苯的技术条件。4. 一硝基苯的性质及其用途。5. 二硝基苯的性质及其用途。6. 三硝基苯的性质。7. 四硝基苯。8. 关于二-与三-硝基苯生产合理性的一般意見及其用途。9. 一硝基苯的制造。10. 二硝基苯的制造。11. 三硝基苯的制法。

第十章 二甲苯的硝基衍生物 207

1. 原料。2. 二甲苯同分异构物的化学性质。3. 煤炭二甲苯的成分。4. 热

解二甲苯的成分。5. 煤二甲苯的技术条件(OCT 465)。6. 純 *m*-二甲苯的分离。7. *m*-二甲苯硝基衍生物。8. *p*-二甲苯的硝基衍生物。9. *o*-二甲苯的硝基衍生物。10. 乙苯的硝基衍生物。11. 关于工业二甲苯三硝基产物的一般说明。12. 克西里儿的用途。13. 克西里儿的制造。14. 克西里儿的精制。15. 两段硝化法工艺过程略述。16. 克西里儿制造略述。17. 生产設備。18. 克西里儿的技术規程(OCT 3660)。19. 克西里儿技术要求的根据。

第十一章 溶剂輕汽油的硝基衍生物..... 222

1. 原料。溶剂輕汽油的技术規程。2. 溶剂輕汽油的成分。3. 由溶剂輕汽油到二硝基产物的硝化作用。4. 由溶剂輕汽油到三硝基产物的硝化作用。5. 三硝基溶剂輕汽油的油状杂质的成分与特性。6. 硝基溶剂輕汽油的性质。7. 硝基溶剂輕汽油的技术規程。8. 硝基溶剂輕汽油的用途。

第十二章 萘的硝基衍生物..... 226

1. 萘的技术規程。2. 萘的硝化产物。3. 一硝基萘的硝化产物。4. 二硝基萘同分异构物的分离。5. 爆炸性能。6. 二硝基萘的用途。7. 二硝基萘的硝化产物。8. 三硝基萘的性质。9. 工业三硝基萘的性质及用途。10. 萘硝化中的副反应。11. 四硝基萘。12. 硫酸对于多硝基萘的作用。13. 一硝基萘的制造。14. 二硝基萘的制造。15. 二硝基萘的技术規程(OCT 2940)。16. 三硝基萘的制造。17. 四硝基萘的制取。

第十三章 酚的硝基衍生物及其酯..... 234

酚..... 234

1. 酚的性质。2. 合成酚的技术規程(OCT 2933)。3. 結晶煤炭酚的技术規程(OCT 3296)。

酚的硝化产物, 其性質及用途..... 235

1. 一硝基酚。2. 染色硝基酚的結構。3. 硝基酚盐的顏色。4. 染色的原因。5. 2,4-二硝基酚的性質。6. 2,6-二硝基酚的性質。7. 2,4-二硝基酚鈉。8. 二硝基酚的毒性。9. 3,5-二硝基酚。10. 苦味酸的性質。11. 苦味酸的爆炸性能。12. 苦味酸对于生理的影响。13. 苦味酸的用途。14. 苦味酸盐的性質。15. 存在苦味酸盐时的危險性。16. 苦味酸盐的制取。17. 在生产条件下生成苦味酸盐的可能性。18. 四硝基酚。19. 五硝基酚。

酚的磺化与酚磺酸硝化(与硝解)过程的化学..... 254

1. π -磺化作用。2. 反应組分的相对数量的影响。3. 磺化反应的温度系数。4. 磺化反应历程。5. 磺化反应的可逆性。6. 温度对于磺基所占的位的影响。7. 磺化过程中的副反应。8. 酚的磺化。9. 酚的三磺基磺化試驗。10. 酚

磺酸的性質。11. 酚的磺基衍生物的確化。12. 純二磺酸與三磺酸的確化。	
13. 二硝基酚磺酸確化為苦味酸的反應。14. 廢酸中雜質的成分。15. 二硝基磺酸完全確化試驗。16. 確化反應與硝解反應。17. 硝磺混酸對苦味酸的氧化速度。	
酚的間斷磺化與確化的方法	264
1. 苦味酸與二硝基酚的製造方法概論。2. 酚的法國式磺化法與確化法。	
3. 酚的英國罐式確化法。4. 美國製造苦味酸的改良法。5. 酚磺酸確化與硝解的反應過程。6. 用濃酸確化酚製造苦味酸的方法。7. 古欽遜專利權的苦味酸製造法。	
酚的連續確化	272
1. 布魯克法。	
苦味酸的洗滌，乾燥，篩選與包裝	273
1. 苦味酸的洗滌。2. 苦味酸的乾燥。3. 苦味酸的篩選與包裝。4. 苦味酸的得率。5. 苦味酸的技术規程(OCT 3515)。6. 苦味酸的定性測定法。	
用酚確化製造二硝基酚的方法	278
1. 二硝基酚的製造。2. 在醋酸溶液中確化酚製造二硝基酚的方法。3. 用硝酸確化酚製造二硝基酚的方法。	
用苯製造苦味酸的方法（中間經過二硝基氯苯）	279
1. 鹵化反應歷程與氯苯及二氯苯的性質。2. 一硝基氯苯與二硝基氯苯的性質和用途。3. 工業二硝基氯苯的雜質。4. 氯苯的製造。5. <i>p</i> -二氯苯的制取。6. 氯苯的確化。7. 安全技術。8. 三硝基氯苯的一段製造法。9. 安全技術。10. 法國製造DD-60/40 熔合物所用的二硝基酚的技術條件。11. 二硝基酚的確化。12. 用氯苯製造苦味酸的材料消耗係數與得率。13. 還原苦味酸。	
<i>p</i> -與 <i>o</i> -硝基氯苯的製造	291
1. 氯苯的確化。2. 酸性一硝基氯苯的分离。3. 酸性硝基氯苯的中和。4. 一硝基氯苯的結晶。5. 離心處理。6. 低凝混合物的分餾。7. <i>p</i> -硝基氯苯的技術規程。8. <i>o</i> -硝基氯苯的技術規程。	
苯甲醚與苯乙醚的硝基衍生物	293
1. 三硝基苯甲醚與三硝基苯乙醚的性質。2. 二硝基苯甲醚與三硝基苯甲醚以及二硝基苯乙醚與三硝基苯乙醚的制取。3. 四硝基苯甲醚。	
三硝基甲酚	295
1. 甲酚。2. 三硝基甲酚的性質。3. 三硝基甲酚的用途。4. 三硝基甲酚的製造。	

第十四章 苯胺的硝基衍生物及其取代物..... 298

苯胺的硝基衍生物..... 298

1. 苯胺。
2. 芳胺的酰基衍生物。
3. 芳香族尿素衍生物。
4. 一硝基苯胺。
5. 氧化剂对于有机碱的作用。
6. 硝酸对于苯胺的硝化作用。
7. *p*-硝基苯胺的制造。
8. *o*-硝基苯胺的制造。
9. 硝基化合物的部分还原。
10. *m*-硝基苯胺的制造。
11. 2, 4, 6-三硝基苯胺, 或苦味苯胺。
12. 多硝基苯胺的重氮化作用及其重氮盐类的性质。
13. 四硝基苯胺。
14. 四硝基苯胺的制取。
15. 五硝基苯胺。
16. 苯基硝胺。
17. 三硝基苯基硝胺。

制造特屈儿的原料..... 315

1. 一甲基苯胺。
2. 二甲基苯胺。
3. 二甲基苯胺的制取。
4. 二甲基苯胺的技术规程。

甲基苯胺的硝化产物, 其性质及用途..... 318

1. 一甲基苯胺的硝基衍生物。
2. 二甲基苯胺的硝基衍生物。
3. 用硝酸硝化一甲基苯胺及二甲基苯胺。
4. 特屈儿的性质。
5. 特屈儿的用途。
6. 四硝基苯基甲硝胺。
7. 五硝基苯基甲硝胺。
8. 三硝基苯-*m*-二甲基二硝胺。

二甲基苯胺的溶解及硫酸二甲基苯胺的硝化..... 327

1. 特屈儿制造概述。
2. 特屈儿的其他制造方法。

特屈儿的洗涤..... 333

1. 用水直接洗涤酸性特屈儿。
2. 用苯溶液洗涤特屈儿。
3. 特屈儿洗涤后的烘干。
4. 特屈儿洗涤后的质量。

特屈儿的精制..... 335

1. 精制特屈儿用溶剂。
2. 用丙酮精制特屈儿。
3. 用苯精制特屈儿。
4. 特屈儿废品的种类及其修正方法。
5. 精制特屈儿的烘干。
6. 编批, 筛选, 包装。
7. 特屈儿的技术规程(OCT 3514)。
8. 丙酮母液蒸馏。
9. 用二氯乙烷精制特屈儿。
10. 粗制特屈儿的用途。
11. 六硝基二苯乙二硝胺或复式特屈儿。
12. 特屈儿的同类物。

六硝基二苯胺或盖克西儿..... 343

1. 盖克西儿的性质。
2. 盖克西儿的生理作用。
3. 盖克西儿的用途。
4. 盖克西儿的制取。
5. 六硝基二苯胺的洗涤。

第十五章 联苯化合物(不包括盖克西儿)..... 350

1. 六硝基联苯。
2. 六硝基二苯醚。
3. 六硝基硫化联苯。
4. 六硝基二苯砷。

第十六章 黑索今..... 354

六次甲基四胺的结构.....	354
六次甲基四胺的性质与用途.....	357
1.物理性质。2.化学性质。3.使用六次甲基四胺中的预防措施。4.六次甲基四胺的用途。5.六次甲基四胺的定量分析。	
六次甲基四胺生产.....	361
1.用甲醛液与氨制造六次甲基四胺。2.制造六次甲基四胺的其他方法。	
黑索今的性质.....	366
1.物理性质。2.化学性质。3.黑索今与硫酸的作用。4.化学安定性。5.黑索今的爆炸性能。6.黑索今的用途。	
黑索今生产.....	369
1.硝化反应历程。2.黑索今生产。3.中间经过二硝酸盐阶段制造黑索今的盖里试验。4.制造黑索今的施且特巴谢尔法。5.中间经过二硝酸盐阶段的黑索今两段制造法。6.对于黑索今制造的一段法与二段法的一般意见。	
第十七章 甲苯及其他易燃液体的贮存.....	379
1.易燃液体的分类。2.易燃液体仓库的分类。3.厂区内易燃液体贮槽的构造及安全距离。4.在惰性气体中贮存易燃液体。5.易燃液体的运输。6.有碍生产工房中空气的有害气体。	
附录 酸的管理.....	384

54.539
145

硝基化合物的化学及工艺学

A. Г. 高尔斯特 编著

李 祐 新 译



化学工业出版社

內 容 簡 介

本书詳尽地叙述了硝化和磺化过程的理化基础，并較全面地討論了有关硝基化合物的其他問題。由于脂肪族硝基化合物对于制造硝酸脂类的新型炸药具有重要意义，因此以相当篇幅論述了脂肪族硝基化合物的性质和工艺問題。

书中列举了有关原材料和成品的毒性及安全技术方面的主要事項。

本书供有关高等专科学校师生、炸药生产和研究工程技术人员閱讀。

苏联 А. Г. Горст 著 “Химия и технология нитросоединений” (Оборгиз 1940 年第一版)

*

国防工业出版社 出版

北京市書刊出版业營業許可証出字第 074 号
机械工业出版社印刷厂印刷。新华書店發行

*

787×1092³/₂₅ 162²/₂₅ 印張 353 千字

1960 年 1 月第一版

1960 年 1 月北京第一次印刷

印数：0,001—1,800册 定价：(11) 2.45 元

NO. 3095

目 录

序	11
---	----

第一章 引入硝基的方法	13
-------------	----

硝基化合物, 硝胺与醇及碳水化合物的硝酸酯的特性	13
--------------------------	----

1. 结构。
2. 化学安定性。
3. 对机械作用的感度。
4. 氢的还原作用。
5. 与硫酸相互作用的特点。

引入硝基的方法	15
---------	----

1. 单用硝酸硝化。
2. 用硝酸混酸硝化。
3. 用硝酸与磷酸酐的混合物硝化。
4. 用硝酸与醋酸或醋酸酐的混合物硝化。
5. 在有催化剂存在的条件下用硝酸硝化。
6. 存在汞盐时硝化法的实际应用。
7. 用醇的硝酸酯进行硝化。
8. 用硝酸盐进行硝化。
9. 用亚硝基硫酸的硫酸溶液进行硝化。
10. 用氧化氮进行硝化。
11. 存在硫酸时用二氧化氮进行硝化。
12. 在气相中用二氧化氮进行硝化。
13. 使氨基氧化为硝基。
14. 氧化氮对于氨基化合物的作用。
15. 使硝基取代氨基。
16. 电化学硝化法。

第二章 脂肪族硝基化合物	33
--------------	----

脂肪族硝基化合物的性质	33
-------------	----

1. 硝基烷属烃的沸点与密度。
2. 硝基烷属烃的化学性质。
3. 在液相中硝化时饱和烃与硝酸的反应生成物。
4. 毒性。
5. 几种代表物的性质。

脂肪族硝基化合物的用途	37
-------------	----

脂肪族硝基化合物的制造	38
-------------	----

第三章 用硝酸硝化的历程	45
--------------	----

1. 维兰德, 那麦特肯, 特罗诺夫, 米哈埃里与卡尔逊的研究。
2. 醇醛缩合作用历程。
3. 普费费尔与维齐盖尔的离子基理论。
4. 休克里的反对意见。
5. 沙尔施密德特反应方程式。

第四章 硝化反应概论	53
------------	----

1. 反应成分的浓度与数量的影响。
2. 硝基苯, 苯与水对反应速度的影响。
3. 马尔科夫尼科夫对硫酸在硝化反应中的作用的解释。
4. 硝化反应的速度与硫酸浓度的关系。
5. 溶剂对反应速度的影响。
6. 过量硝基苯对其硝化反应速度的减速影响。
7. 温度对硝化反应速度的影响。
8. 取代基

对硝化速度的影响。9. 氧化氮对反应速度的影响。10. 薩鲍士尼可夫硝化混酸理論。11. 混酸成分与硝酸蒸汽压力的关系。12. 硝化混酸成分与纖維素硝化度的关系。13. 薩鲍士尼可夫确定的硝化混酸成分与萘和甲苯的硝化度的关系。14. 薩鲍士尼可夫硝化混酸理論的現代的解釋。15. 硝化混酸的鉴定。

第五章 各种因素对芳香族碳氢化合物硝化过程的影响.....80

一段硝化.....80

1. 往碳氢化合物中加混酸。2. 往混酸中加碳氢化合物。3. 連續硝化时各种因素的意义。4. 热酸循环。

二段硝化.....87

1. 往一硝基化合物中加混酸。2. 往混酸中加一硝基化合物。3. 混合处理。

三段硝化.....88

1. 反应条件。2. 在一段中把碳氢化合物硝化为二硝基化合物与三硝基化合物。

硝化中的氧化反应.....90

1. 一段、二段与三段硝化中的氧化反应。2. 氧化反应速度与硝化活性系数的关系。

第六章 芳香族硝基化合物的通性.....92

1. 物理性质。2. 化学性质。3. 冲击感度。4. 芳香族硝基化合物的一般毒性。5. 中毒的途径。6. 芳香族硝基化合物的毒性作用理論。7. 治疗方法。8. 急救。9. 硝基化合物的用途。

第七章 硝基化合物制造方法分类..... 102

1. 按硝化段数分类。2. 按酸循环的特点分类。3. 按制造过程的循环性分类。

第八章 甲苯的硝基衍生物..... 106

甲苯..... 106

1. 甲苯的性质。2. 甲苯的驗收技术条件(OCT 464)。3. 硫茛。4. 不饱和化合物。5. 甲苯中烷屬烃杂质的意义。6. 煤甲苯与石油甲苯的区别。

甲苯一段硝化产物的成分, 性質及用途..... 109

1. 一硝基甲苯异构物的性质。2. 甲苯一段硝化产物的成分。3. 工业一硝基甲苯。4. 一硝基甲苯异构物硝化产物的成分。5. 工业一硝基甲苯硝化产物的成分。6. 二硝基甲苯的酸溶解度。7. 粗制梯恩梯的成分。8. 甲苯