



高职高专药学类专业实践教学立体化教材/多媒体融合教材

供药学、中药、药品经营与管理等专业使用

药学专业立体化实训教程



YAOXUEZHUANYE
LITI HUA SHIXUN
JIAOCHENG



主编 陆艳琦
张 卫

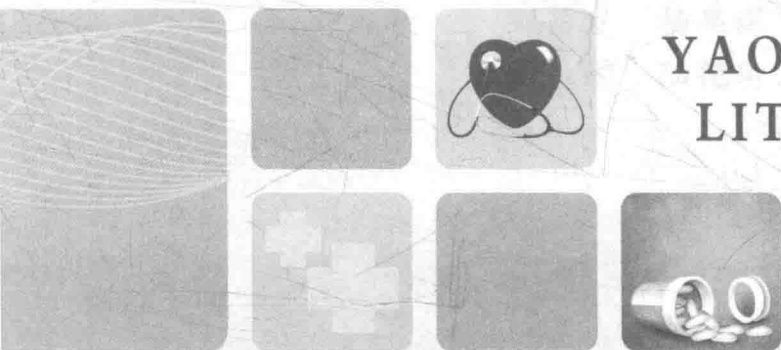
 郑州大学出版社



高职高专药学类专业实践教学立体化教材/多媒体融合教材

供药学、中药、药品经营与管理等专业使用

药学专业立体化实训教程



YAOXUEZHUANYE
LITI HUA SHIXUN
JIAOCHENG

主编◎陆艳琦
张 卫

 郑州大学出版社
郑 州

图书在版编目(CIP)数据

药学专业立体化实训教程/陆艳琦,张卫主编. —郑州:郑州大学出版社,
2018.8

ISBN 978-7-5645-5571-9

I. ①药… II. ①陆…②张… III. ①药理学-教材 IV. ①R9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 126196 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

出版人:张功员

全国新华书店经销

河南龙华印务有限公司印制

开本:850 mm×1 168 mm 1/16

印张:7.75

字数:190 千字

版次:2018 年 8 月第 1 版

邮政编码:450052

发行部电话:0371-66966070

印次:2018 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 978-7-5645-5571-9

定价:22.00 元

本书如有印装质量问题,请向本社调换

作者名单

主 编 陆艳琦 张 卫

副主编 刘昌发 王慧玲

编 委 (按姓氏笔画排序)

王琳琳 王晶晶 王慧玲

刘昌发 杨显辉 张 卫

张 雨 陆艳琦

前言

本书根据学生的知识结构、能力结构与素质要求,本着“必需为准,实用为限,够用为度”的理念,突出学生基本技能的培养,强化动手操作能力的锻炼。编写紧密联系实际,力求做到删繁就简,少而精。考虑用人单位对高职学生综合素质的要求,将药学专业的主干课程有机整合在一起形成综合实训,使学生的专业知识和操作能力系统化,强化学生综合素质是本书的一大特色。

全书分为六个项目。项目一药物化学实训由张卫(郑州铁路职业技术学院)编写;项目二药物分析实训由王慧玲(郑州铁路职业技术学院)编写;项目三药剂学实训由王晶晶(郑州铁路职业技术学院)编写;项目四药理学实训由刘昌发(郑州铁路职业技术学院)、王琳琳(河南中医药大学)编写;项目五医药营销实训由杨显辉(郑州铁路职业技术学院)编写;项目六综合实训由张雨(郑州铁路职业技术学院)编写,全书由陆艳琦(郑州铁路职业技术学院)统稿。在内容安排上,每章前面有实验目标、实验原理和实验内容,后面还配有思考题,便于学生学习和掌握相应知识点。

本书获得了河南省“2016年省级教学团队”资助,可供药学、药品经营管理等专业使用。在医药营销实训编写获得了河南省高等学校重点科研项目[16B350004]O2O模式在医药电子商务中的应用研究的资助。

由于作者学识水平有限,加之时间仓促,书中难免会有不足和遗漏之处,恳请广大读者在使用过程中批评指正。

编者

2018年7月

目 录

项目一 药物化学实训	1
实验一 药物化学常用仪器设备的搭建	1
实验二 磺胺醋酐钠的合成	4
实验三 对乙酰氨基酚的合成	9
实验四 苯妥英钠的合成	11
实验五 对氨基水杨酸钠稳定性实验	14
实验六 抗生素和磺胺类药物的化学性质实验	16
实验七 水溶性维生素、心血管系统药物和周围神经系统药物的性质	19
项目二 药物分析实训	22
实训情景一 药物检验基本技能训练	22
实训情景二 水杨酸盐与苯甲酸盐的鉴别实验	24
实训情景三 水杨酸原料药的含量测定	25
实训情景四 高效液相色谱法测定吡拉西坦片的含量	27
实训情景五 盐酸普鲁卡因注射液的含量测定	29
实训情景六 对乙酰氨基酚片的含量测定	32
实训情景七 维生素 B ₁ 片的含量测定	34
项目三 药剂学实训	35
实训一 混悬剂的制备	35
实训二 乳剂的制备	39
实训三 软膏剂的制备	42
实训四 散剂和胶囊剂的制备	45

实训五 片剂的制备	51
实训六 复方硫洗剂的制备	56
实训七 水杨酸软膏的制备	58
实训八 碳酸氢钠片的制备	62
项目四 药理学实训	65
实训项目一 处方知识与处方审核(分析)	65
实训项目二 西药处方调配	68
实训项目三 处方	70
项目五 医药营销实训	75
任务一 医药市场营销调研	75
任务二 OTC 终端市场开发	80
任务三 医院市场开发	84
任务四 制订医药市场营销策划书	88
任务五 药品零售线上线下业务认知与体验	92
项目六 综合实训	97
任务一 阿司匹林原料药的制备	97
任务二 阿司匹林原料药的质量检查	99
任务三 阿司匹林片的制备及质量检查	101
任务四 药品发放和处方分析	102
任务五 模拟营销	103
任务六 常用办公软件的使用	104
任务七 常用办公设备的使用	110

项目一

药物化学实训

实验一 药物化学常用仪器设备的搭建



实验目标

1. 能够熟练搭建实验室常用实验装置。
2. 熟悉常用实验仪器和设备性能。



实验仪器

旋转蒸发仪、循环水泵、直形冷凝管、球形冷凝管、蒸馏头、尾接管、温度计、橡胶塞、圆底烧瓶、布氏漏斗、抽滤瓶、恒温水浴锅。



实验内容

(一) 蒸馏装置

蒸馏是利用混合液体或液-固体系中各组分沸点不同,使低沸点组分蒸发,再冷凝以分离整个组分的单元操作过程,是蒸发和冷凝两种单元操作的联合。与其他的分离手段如萃取、过滤结晶等相比,它的优点在于无须使用系统组分以外的其他溶剂,从而保证不会引入新的杂质。

蒸馏操作是化学实验中常用的实验技术,一般应用于下列几方面:①分离液体混合物,仅对混合物中各组分的沸点有较大的差别时才能达到较有效的分离;②测定纯化合物的沸点;③提纯,通过蒸馏含有少量杂质的物质,提高其纯度;④回收溶剂或蒸出部分溶剂以浓缩溶液。

1. 常压蒸馏

使用常压蒸馏装置时,温度计的水银球上端与支管下端在同一水平面,所加液体体积不能超过瓶容积的 $\frac{2}{3}$,加热前应加沸石,加热温度不能超过混合物中沸点最高物质的沸点,加热时不能将液体蒸干,装置要与大气相通。冷凝管中冷却水从下口进,



上口出。整个装置应在同一平面上(图1)。

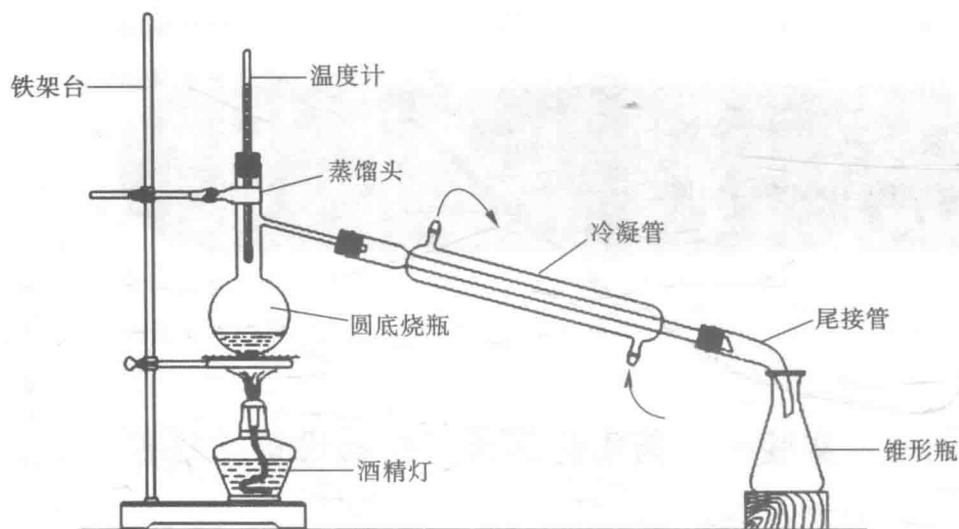


图1 常压蒸馏装置

2. 减压蒸馏

减压蒸馏特别适用于高沸点溶剂的去除及在常压蒸馏时未达沸点即已受热分解、氧化或聚合的物质的蒸馏。蒸馏速度快,效率高。旋转蒸发仪是实验室回收溶剂、浓缩溶液常用的快速蒸馏仪器,可用于减压蒸馏。工作时,烧瓶不停地旋转,故蒸发不会爆沸,而且液体蒸发的表面积大,蒸发速度快,比一般蒸发装置的效率高(图2)。

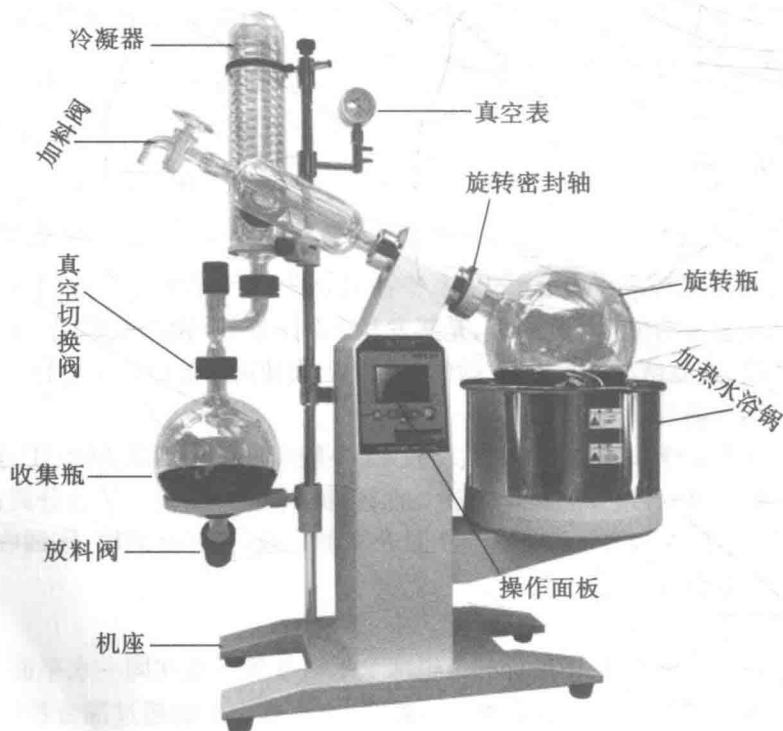


图2 减压蒸馏装置



(二) 回流装置

许多有机反应和操作(如重结晶),需要在一定温度下,加热较长时间,为了防止反应物或溶剂蒸气的逸出,常采用回流操作。回流是指沸腾液体的蒸气经冷凝管冷却后又流回到原烧瓶中。一般的回流装置由圆底烧瓶和冷凝管组成(图3、图4)。

安装时,应先固定好圆底烧瓶,待调整冷凝管的中心线与圆底烧瓶的中心线在一条直线上时,再将两者连接起来。若要防止湿空气浸入,可附加一个氯化钙干燥管。

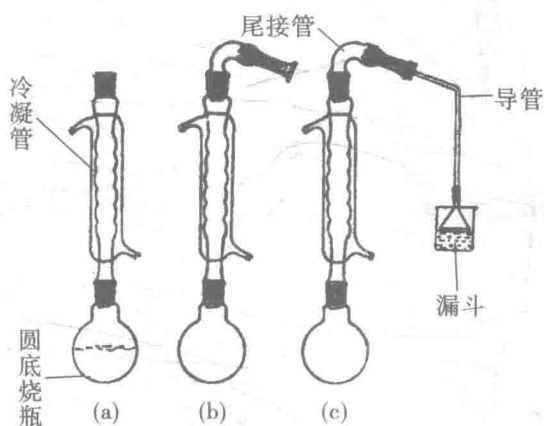


图3 回流装置

(a) 回流装置; (b) 防潮回流装置; (c) 气体吸收装置

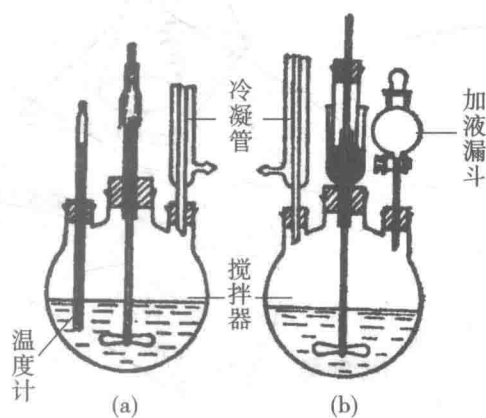


图4 机械搅拌装置

(a) 三口搅拌装置; (b) 滴加搅拌装置

进行回流操作时,应先向冷凝管中通入冷却水,然后加热。冷却水自下而上流动,水流速度应能保持蒸气得到充分冷凝。当液体沸腾后,应控制加热,使蒸气环的上升高度不超过冷凝管高度的 $1/3$ (约一个半球)。由于多数有机物易燃,应使用水浴(或电热套)加热。

为了增进反应物之间的接触,可采用手工振摇,此时需暂时松开烧瓶夹和冷凝管夹,一手握住冷凝管夹,另一手握住烧瓶夹,做圆周运动。每次振摇完毕,再将两种铁夹固定紧。

回流反应若需控温或滴加某种反应物,可采用三颈瓶(或圆底烧瓶上安装二通管)。

(三) 过滤装置

过滤装置可分为常压过滤和减压过滤。

常压过滤简单方便,但速度较慢,效率低,现实实验室较少应用(图5)。

为了使滤过操作进行加快,常用布氏漏斗进行减压抽滤。滤纸应小于布氏漏斗的底面,以刚盖住小孔为宜;抽滤前必须用同一溶剂将滤纸润湿后滤过。

为防止抽破滤纸,可采用双层滤纸抽滤。为防止抽滤时水倒吸入抽滤瓶中,可在抽滤瓶与水泵(常用真空抽气装置,用于减压蒸馏和减压抽滤等)之间加装一个安全瓶。抽滤完毕后,

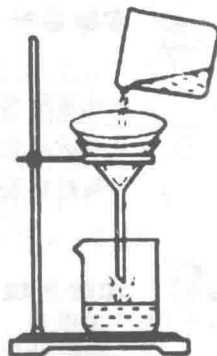


图5 常压过滤装置

先缓慢打开安全瓶上的活塞,使与大气相通,再关闭水泵(图6)。

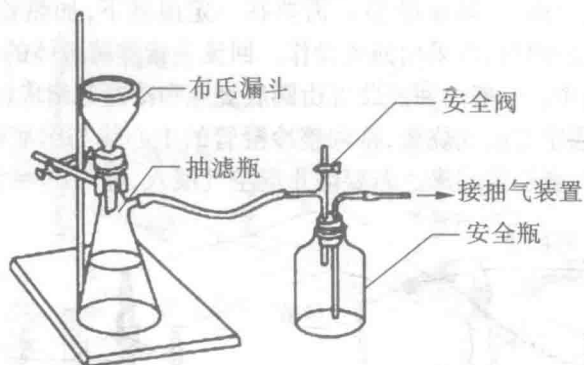


图6 减压过滤装置



思考题

若抽滤时,循环水泵的压力不上升,应该检查哪些方面?

实验二 磺胺醋酰钠的合成



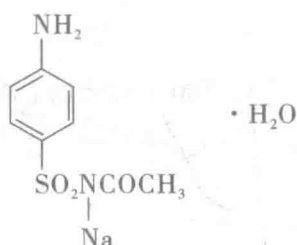
实验目标

1. 通过磺胺醋酰钠的合成,了解用控制 pH 值、温度等反应条件纯化产品的方法,掌握如何利用理化性质的差异分离纯化产品。
2. 加深对磺胺类药物一般理化性质的认识。

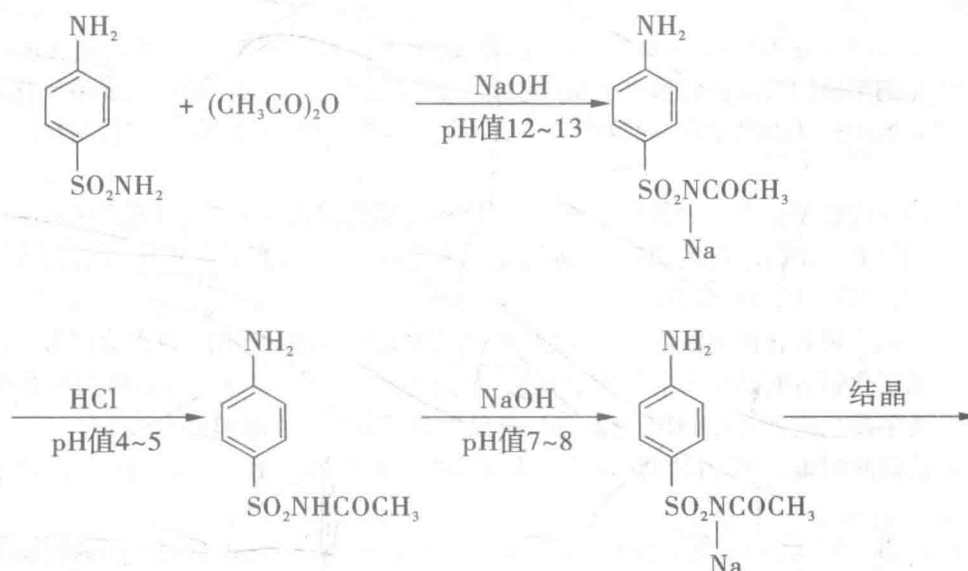


实验原理

磺胺醋酰钠化学名为 N-[(4-氨基苯基)-磺酰基]-乙酰胺钠-水合物,为白色结晶性粉末;无臭味,微苦。易溶于水,微溶于乙醇、丙酮。其化学结构式为:



合成路线如下:



实验内容

1. 磺胺醋酰的制备

在装有搅拌棒及温度计的 100 mL 三颈瓶中,加入磺胺 17.2 g,22.5% 氢氧化钠 22 mL,开动搅拌,于水浴上加热至 50 ℃ 左右。待磺胺溶解后,分次加入 77% 氢氧化钠 12.5 mL,醋酐 13.6 mL(首先,加入醋酐 3.6 mL,77% 氢氧化钠 2.5 mL;随后,每次间隔 5 min,将剩余的 77% 氢氧化钠和醋酐分 5 次交替加入)。加料期间反应温度维持在 50 ~ 55 ℃;加料完毕继续保持此温度反应 30 min。反应完毕,停止搅拌,将反应液倾入 250 mL 烧杯中,加水 20 mL 稀释,于冷水浴中用 36% 盐酸调至 pH 值 7,放置 30 min,并不时搅拌析出固体,抽滤除去。滤液用 36% 盐酸调至 pH 值 4 ~ 5,抽滤,得白色粉末。

用 3 倍量(3 mL/g)10% 盐酸溶解得到的白色粉末,不时搅拌,尽量使单乙酰物成盐酸盐溶解,抽滤除不溶物。滤液加少量活性炭室温脱色 10 min,抽滤。滤液用 40% 氢氧化钠调至 pH 值 5,析出磺胺醋酰,抽滤,压干。干燥,测熔点 179 ~ 184 ℃。若产



品不合格,可用热水(1:5)精制。

2. 磺胺醋酰钠的制备

将磺胺醋酰置于 50 mL 烧杯中,于 90 °C 热水浴上滴加计算量的 20% 氢氧化钠至固体恰好溶解,放冷,析出结晶,抽滤(用丙酮转移),压干,干燥,计算收率。

3. 结构确证

标准物 TLC 对照法。



注意事项

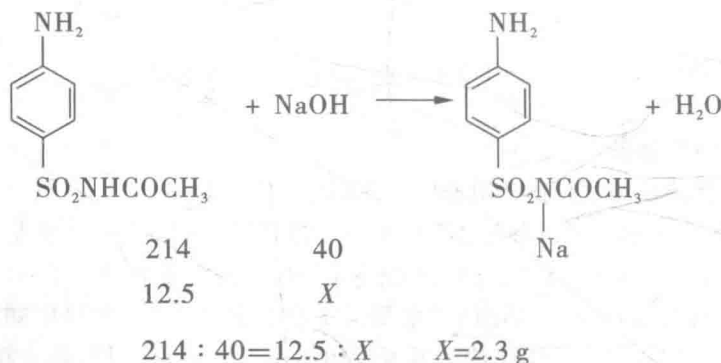
1. 本反应是放热反应,氢氧化钠溶液与醋酐交替投料交替加入,目的是避免醋酐和氢氧化钠溶液同时加入时产生大量的中和热而使温度急速上升,造成芳香第一胺氧化和已生成的磺胺醋酰水解,导致产量偏低,因此反应温度亦不能过高,需控制在 50 ~ 55 °C。

2. 在反应过程中交替加料很重要,以使反应液始终保持一定的 pH 值(12 ~ 14)。应先滴加氢氧化钠随后再滴加醋酐,每滴完一种溶液后,反应搅拌 5 min,再滴入另一种溶液,滴加速度以逐滴为宜。

3. 实验中氢氧化钠溶液浓度有差别,在实验中切勿用错,否则影响实验结果。用 22.5% 氢氧化钠溶液是作为溶剂溶解磺胺,使其生成钠盐而溶解。用 77% 氢氧化钠溶液是为了使反应维持在 pH 值 12 ~ 14,避免生成过多的双乙酰磺胺。

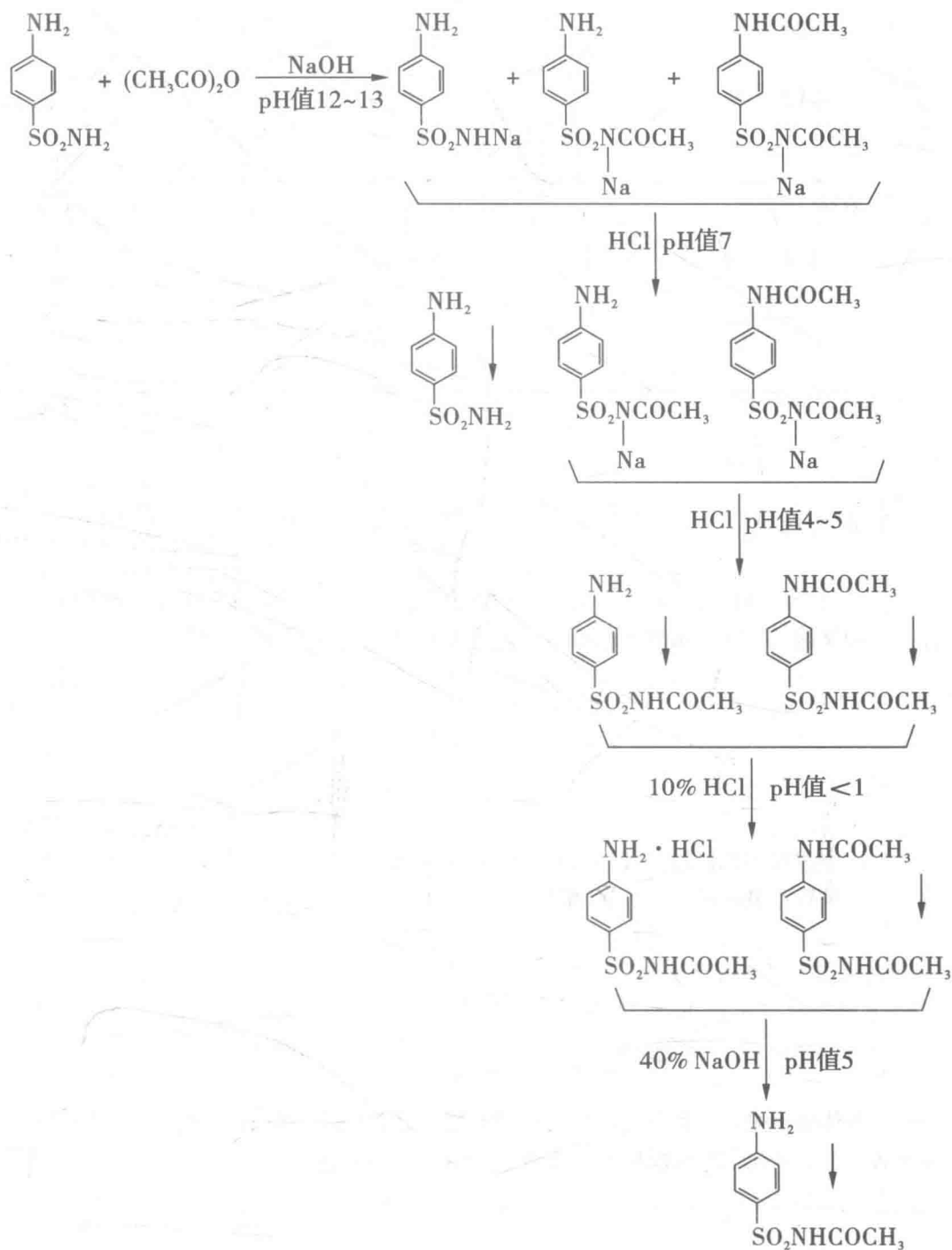
4. 将磺胺醋酰制成钠盐时,应严格控制 20% 氢氧化钠溶液的用量,按计算量滴加。

由计算可知需 2.3 g 氢氧化钠,即滴加 20% 氢氧化钠 11.5 mL 便可。因磺胺醋酰钠水溶性大,由磺胺醋酰制备其钠盐时若 20% 氢氧化钠的量多于计算量,则损失很大。必要时可加少量丙酮,以使磺胺醋酰钠析出。



5. 实验中需要用精密 pH 试纸调测 pH 值,按实验步骤严格控制每步反应的 pH 值,以利于除去杂质。

反应过程中碱性较强,则乙酰化反应可能不完全,磺胺较多,磺胺醋酰次之,磺胺双醋酰较少。碱性较弱,则反应易生成较多的磺胺双醋酰。



笔记栏



实验结果

合成产品外观	化学鉴别及试验现象	产率计算



思考题

1. 酰化液处理的过程中, pH 值 7 时析出的固体是什么? pH 值 5 时析出的固体是什么? 10% 盐酸中的不溶物是什么?

2. 反应过程中碱性过强其结果磺胺较多, 磺胺醋酰次之, 磺胺双醋酰物较少; 碱性过弱其结果双乙酰物较多, 磺胺醋酰次之, 磺胺较少, 为什么?

3. 为什么不能通过利用一步反应直接得到产物磺胺醋酰钠, 而要将其转变为磺胺醋酰后再与氢氧化钠溶液反应生成磺胺醋酰钠?



实验三 对乙酰氨基酚的合成

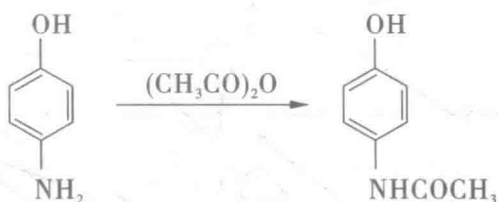


实验目标

1. 掌握选择性乙酰化对乙酰氨基酚的氨基而保留酚羟基的合成方法及操作技术；易被氧化产品的精制方法。
2. 熟悉对乙酰氨基酚的制备原理。



实验原理



实验内容

1. 粗品的制备

在 250 mL 锥形瓶中加入对氨基酚 7.3 g、纯化水 50 mL 和醋酐 8 mL,轻轻振摇使成均相溶液,于 80 °C 水浴中加热 30 min,放冷,析出结晶,过滤,滤渣以冷纯化水洗涤 (5 mL×2 次),抽滤,干燥。得对乙酰氨基酚白色结晶粗品,称重,计算粗品的产率。

2. 精制

在 100 mL 锥形瓶中加入对乙酰氨基酚粗品,每 1 g 粗品加纯化水 5 mL,加热使溶解,稍冷后加入活性炭 1 g,煮沸 5 min,在抽滤瓶中先加入亚硫酸氢钠 0.5 g,趁热抽滤,滤液放冷,析出结晶,抽滤,滤渣以 0.5% 亚硫酸氢钠溶液洗涤 (5 mL×2 次),抽滤,干燥,计算收率。



注意事项

1. 对氨基酚的质量是影响对乙酰氨基酚的产量和质量的关键,使用的对氨基酚在外观上应为白色或淡黄色颗粒状结晶。

笔记栏



2. 酰化反应过程中,加纯化水 50 mL 是使醋酐选择性地酰化氨基而不与酚羟基作用;若用醋酸代替醋酐作为乙酰化试剂,则难以控制氧化副反应,反应时间长,产品质量差。

3. 在精制过程中,加入亚硫酸氢钠可防止对乙酰氨基酚被空气氧化。但亚硫酸氢钠浓度不宜过高,否则会影响产品质量。



实验结果

合成产品外观	化学鉴别及实验现象	产率计算



思考题

1. 酰化反应为何选用醋酐而不用醋酸作乙酰化剂?

2. 在精制过程中加入亚硫酸氢钠的目的是什么?