

化学大实验 基础 基实

主编：刘知新

上册



基础化学实验大全

(上 册)

主编 刘知新

北京教育出版社

基础化学实验大全(上册)

jichu huaxue shiyan daquan(shangce)

主编 刘知新

北京教育出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

香河县第二印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 19.125印张 491,000字

1991年7月第1版 1991年7月第1次印刷

印数 1—4,150

ISBN 7-5303-0149-7/G·136

定价: 9.10元

前 言

为了适应改革实验教学、提高化学教学质量，为社会主义现代化建设培养更多合格人才的需要，为了从化学实验内容、实验操作规程和方法等方面，给广大化学教师提供研究和借鉴的资料，我们编写了这部《基础化学实验大全》。

书中选材限定为“基础化学”这一范围，所选实验大体上相当于中等学校和大学专科学校化学实验的内容，仅在应用化学和课外活动实验方面作了扩展和补充。

被选入书中的实验除大多数取材于各类学校的实验用书外，有部分取材于各种期刊和编者试用过的资料。这些实验不仅可以用于课堂为学生演示，并帮助学生加深对有关元素化合物知识、概念和原理等的理解，启发学生的思路，培养他们提出问题、分析和解决问题的能力；而且可以让学生选做，以培养他们的实验能力。

书中选编的实验，多分别写明“实验目的”和“实验原理”，便于实验者进行自我检查，以提高工作效率和加深对有关内容的理解；为了保证取得良好的实验效果，避免不必要的失误，对某些实验还加写了“实验成败关键”的内容；有些实验选编了多种实验方案或不同的实验方法，以便于实验者进行比较研究。为了有助于组织学生开展制备和应用研究活动，书中还选编了应用化学和课外活动方面的实验。

本书共包括六篇。第一篇化学实验室，分八章编写；第二篇基础理论实验，分十二章编写；第三篇无机化学实验，分九章编写；第四篇有机化学实验，分七章编写；第五篇应用化学实验，

分九章编写；第六篇化学课外活动实验，分五章编写。

本书按内容的内在联系分上、下两册出版。其中上册包括第一、二两篇；下册包括第三、四、五、六四篇。

参加本书编写工作的有(按姓氏笔划为序)刘知新、孙贵恕、陆禾、赵德民、高文会、姚乃红、曾泳淮和黄儒兰等同志。刘知新同志任主编，黄儒兰同志统稿。

本书内容广泛，选材来源除各章末列出的主要参考文献外，还参考了不少专业会议资料、工厂的技术资料，很难一一列举，为此，特向有关单位和作者致以诚挚的谢意！由于编者水平有限，选编工作中难免会有疏漏，衷心欢迎广大读者批评、指正。

编 者

1989.12.

目 录

第一篇 化学实验室

第一章	化学实验室的建设和管理	(1)
§ 1-1	化学实验室的设计	(1)
§ 1-2	化学实验室的内部设施	(2)
§ 1-3	化学实验室的科学管理	(20)
第二章	化学试剂	(28)
§ 2-1	化学试剂的规格、保管和使用规则	(28)
§ 2-2	指示剂	(35)
§ 2-3	试纸及其制备	(48)
§ 2-4	粘合剂	(50)
第三章	一般仪器设备	(55)
§ 3-1	常用玻璃仪器	(55)
§ 3-2	陶瓷和石英玛瑙等器皿	(81)
§ 3-3	瓶塞和导管	(87)
§ 3-4	常用材料和工具	(92)
§ 3-5	一般电器设备	(92)
第四章	电化教学设备	(96)
§ 4-1	幻灯	(96)
§ 4-2	投影器	(100)
§ 4-3	教学电影和电影机	(103)
§ 4-4	录像机	(103)

§ 4-5	计算机和计算机辅助教学	(104)
第五章 基础化学实验技术 (111)		
§ 5-1	玻璃仪器的洗涤和干燥	(111)
§ 5-2	玻璃管加工	(114)
§ 5-3	纯水的制备和检验	(120)
§ 5-4	天平与称量	(128)
§ 5-5	溶解和过滤	(138)
§ 5-6	溶液的配制	(144)
§ 5-7	蒸发和结晶	(154)
§ 5-8	萃取	(156)
§ 5-9	振荡和搅拌	(159)
§ 5-10	加热和冷却	(161)
§ 5-11	温度的测量及温度计	(170)
§ 5-12	干燥	(176)
§ 5-13	真空技术	(179)
§ 5-14	蒸馏与分馏	(181)
§ 5-15	气体的制备和收集	(190)
§ 5-16	气体的净化和干燥	(198)
§ 5-17	气体的贮存 气体钢瓶	(203)
第六章 物质重要物理常数的测定 (210)		
§ 6-1	熔点的测定	(210)
§ 6-2	沸点的测定	(214)
§ 6-3	蒸气压的测定	(217)
§ 6-4	折光率的测定和阿贝折射仪	(223)
§ 6-5	旋光度的测定与旋光仪	(227)
§ 6-6	粘度的测定	(231)
§ 6-7	酸度测量与 pH 计	(236)
§ 6-8	电导的测量	(244)

§ 6-9	密度的测定	(249)
§ 6-10	表面张力的测定	(254)
第七章	仪器分析简介	(258)
§ 7-1	光学分析法	(258)
§ 7-2	电化学分析法	(276)
§ 7-3	气相色谱法	(292)
第八章	化学实验记录及结果处理	(308)
§ 8-1	实验仪器装置图的绘制法	(308)
§ 8-2	实验记录及产率计算法	(314)
§ 8-3	实验结果处理	(318)

第二篇 基础理论实验

第一章	化学反应基本类型	(323)
§ 1-1	化合反应	(323)
§ 1-2	分解反应	(327)
§ 1-3	置换反应	(329)
§ 1-4	复分解反应	(331)
§ 1-5	几种重要气体的制备	(334)
第二章	原子和分子	(340)
§ 2-1	原子模型	(340)
§ 2-2	分子模型	(344)
§ 2-3	晶体结构模型	(347)
§ 2-4	分子运动	(349)
§ 2-5	化学式的测定	(352)
§ 2-6	分子量的测定	(354)
§ 2-7	阿佛加德罗常数的测定	(361)
第三章	物质结构	(366)
§ 3-1	阴极射线	(366)

§ 3-2	分子的极性	(369)
§ 3-3	化学键的类型	(371)
§ 3-4	分子间作用力	(373)
§ 3-5	晶体结构(X射线衍射法)	(376)
§ 3-6	物质的溶解性与化学键类型的关系	(382)
第四章 基本定律		(384)
§ 4-1	质量守恒定律	(384)
§ 4-2	定组成定律(定比定律)	(388)
§ 4-3	倍比定律	(393)
§ 4-4	盖-吕萨克定律	(398)
§ 4-5	阿佛加德罗定律	(400)
§ 4-6	分压定律	(402)
第五章 水和溶液		(405)
§ 5-1	水的分解与合成	(405)
§ 5-2	溶解过程的热效应	(408)
§ 5-3	稀溶液的通性	(410)
§ 5-4	溶液的渗透压	(415)
§ 5-5	溶解度的测定	(416)
§ 5-6	溶液的过饱和现象	(418)
§ 5-7	结晶水的测定	(419)
§ 5-8	潮解	(421)
§ 5-9	风化	(422)
第六章 胶体溶液		(424)
§ 6-1	胶体的制备	(424)
§ 6-2	胶体的丁铎尔现象	(427)
§ 6-3	胶体的电泳	(429)
§ 6-4	胶体的凝聚	(431)
§ 6-5	胶体的渗析	(432)

§ 6-6	胶体的保护	(433)
第七章	化学反应速度和化学平衡	(436)
§ 7-1	温度对反应速度的影响	(436)
§ 7-2	浓度对反应速度的影响	(444)
§ 7-3	压强对反应速度的影响	(449)
§ 7-4	催化剂对反应速度的影响	(450)
§ 7-5	固体反应物表面大小对反应速度的影响	(460)
§ 7-6	浓度对化学平衡的影响	(465)
§ 7-7	温度对化学平衡的影响	(470)
§ 7-8	压强对化学平衡的影响	(473)
§ 7-9	平衡常数的测定	(475)
第八章	电解质溶液	(478)
§ 8-1	电解质的电离	(478)
§ 8-2	弱电解质的电离度	(486)
§ 8-3	同离子效应	(492)
§ 8-4	醋酸电离度及电离常数的测定	(495)
§ 8-5	酸碱指示剂的变色范围	(498)
§ 8-6	酸碱滴定(中和反应)	(501)
§ 8-7	盐类的水解	(508)
§ 8-8	缓冲溶液	(510)
第九章	氧化还原和电化学	(514)
§ 9-1	电极电势与氧化还原反应	(514)
§ 9-2	酸度对氧化还原反应的影响	(521)
§ 9-3	浓度对氧化还原反应的影响	(525)
§ 9-4	原电池	(528)
§ 9-5	食盐水的电解	(532)
§ 9-6	电解时电量与电解产物量的关系	(534)
§ 9-7	电镀与电精炼	(538)

§ 9-8	金属的腐蚀	(543)
第十章	沉淀的生成和溶解平衡	(547)
§ 10-1	难溶电解质溶度积的测定	(547)
§ 10-2	沉淀的生成和溶解	(559)
§ 10-3	沉淀的转化	(566)
§ 10-4	盐效应	(570)
第十一章	反应热的测定	(572)
§ 11-1	中和热的测定	(572)
§ 11-2	反应热的测定	(577)
§ 11-3	燃烧热的测定	(581)
§ 11-4	溶解热的测定	(586)
第十二章	络合物	(592)
§ 12-1	络合物的生成和性质	(592)
§ 12-2	银氨络离子配位数的测定	(595)
§ 12-3	络离子的稳定性	(599)
§ 12-4	EDTA 络合剂	(600)

第一篇 化学实验室

第一章 化学实验室的建设和管理

§ 1-1 化学实验室的设计

化学实验室是供学生和教师进行科学实验及实验教学活动的—组建筑群。它的建造规程和建筑风格均不同于普通学习用房。从实验常规来看，在设计和建造化学实验室的时候，要能体现“安全、适用、敞亮、通风”这一基本要求。这也是化学实验室设计的一条基本准则。

化学实验室是学生进行实验研究和学习实践活动的主要场所，对于广大中等学校来讲，化学实验室就是师生的学科专用教室及学生进行课外科技活动的重要场所，所以，在设计和建造化学实验室的时候，要综合考虑以下各种因素。

1. 学科或课程特征。如中学阶段的基础化学实验，大专学校的无机化学、有机化学、分析化学等各有不尽相同的要求。
2. 实验室的使用类型。如中学教与学结合的通用型，大专学校专供学生实验用、化学实验与专门仪器的分设型等。
3. 实验室及仪器设备的利用率。
4. 保证供应和科学管理的需要。

总之，要在确保实验室安全的前提下，务使化学实验室达到适用、敞亮和通风。即适应学科和课程的需要，适合师生使用，保证实验人员有足够的活动台面和空间，室内采光要有足够的照度，给实验人员以明亮宽敞的感觉；排气换风设备或自然换风要达到卫生的要求。

应当指出,对于广大中学来讲,化学实验室的设计和建造还应达到以下要求:

1. 适应各类型实验(教师演示、随堂实验和学生单一的实验课、学生课外实验)教学的需要;
2. 适应进行投影映示和运用其它电教手段的需要;
3. 适应陈列实验装置、展示实验图解和供学生参观及进行少量试做的需要;
4. 实验台(桌)和椅(凳)要适合学生的身材,符合学校卫生标准。

§ 1-2 化学实验室的内部设施

化学实验室的内部设施是保障实验室处于优级适用状态的基

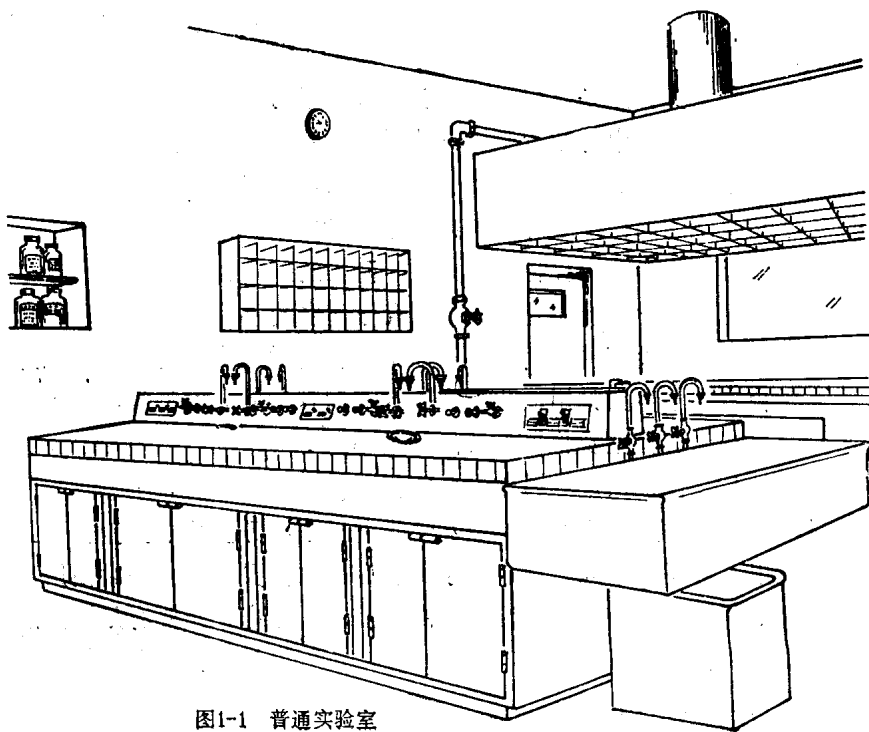


图1-1 普通实验室

础条件。一般讲，这些内部设施主要包括：实验台、贮藏室和橱柜、供水和下水系统、供气系统、供电和照明系统、换气和排烟设施，以及安全设施和废水处理设备等。

一、化学实验室的布局

化学实验室的布局要从有利于教学、管线的安装和维修，以及方便供应和补给实验用品，同时又可避免各实验室的相互干扰等方面来考虑。

高等学校的专用实验室，主要分为普通实验室和仪器分析实

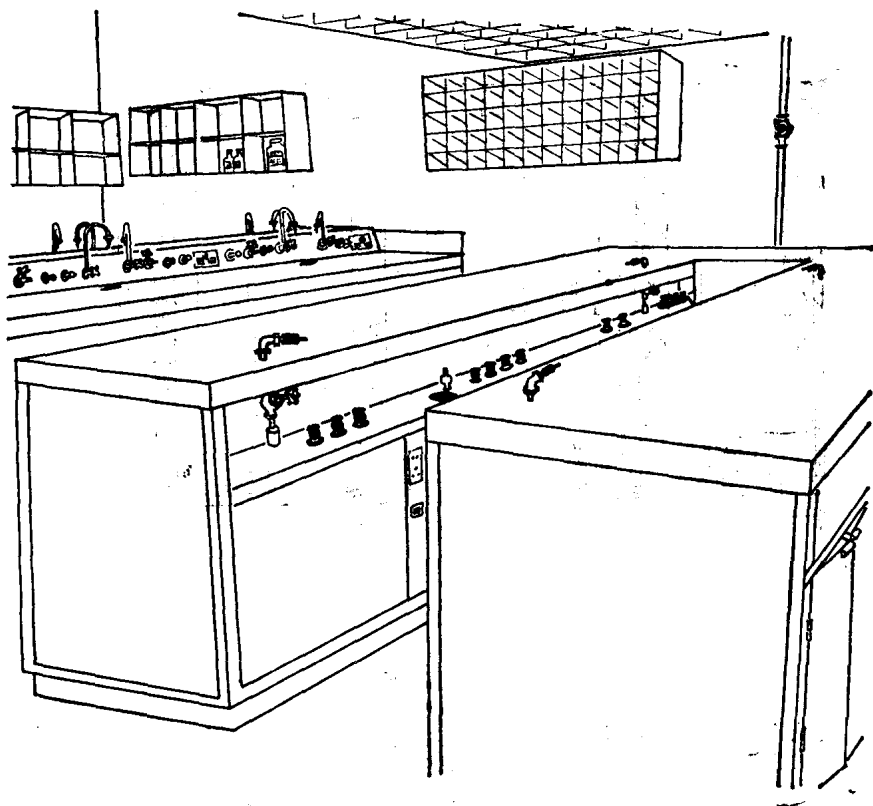


图1-2 仪器分析实验室

验室两种。这两种实验室的布局请参看图1-1和图1-2。

中等学校化学实验室，多采用供应室(准备室)居中或居一侧的建筑格局；内部设施有多种方案可供选择。

如图1-3是标准班(40名学生)全班使用的化学实验室平面图。学生实验桌和教师演示桌上有煤气供应，上下水管线要和学生实验桌分离。又如图1-4是化学实验室、准备室和仪器药品室的平面图。从供应和管理角度看三室相连，有许多方便之处，其中实验室是专供25组学生(2人一组)实验用的。再如图1-5是三室相连的又一种设计的平面图，其中实验室是按12组学生(4人一组)进

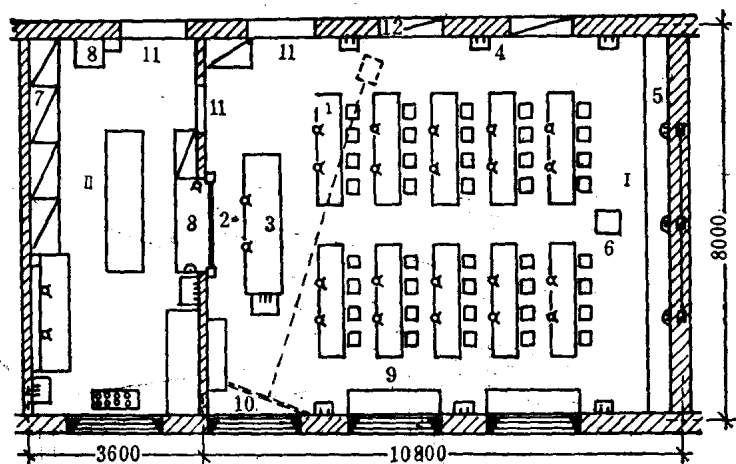


图1-3 化学实验室平面图

- | | | | |
|-------|----------|-----------|---------|
| I 实验室 | 1. 实验桌 | 5. 学生用通风橱 | 9. 桌用搁板 |
| I 准备室 | 2. 黑板和银幕 | 6. 放映机 | 10. 窗 |
| | 3. 演示实验桌 | 7. 仪器橱 | 11. 门 |
| | 4. 水池 | 8. 通风橱 | 12. 壁橱 |

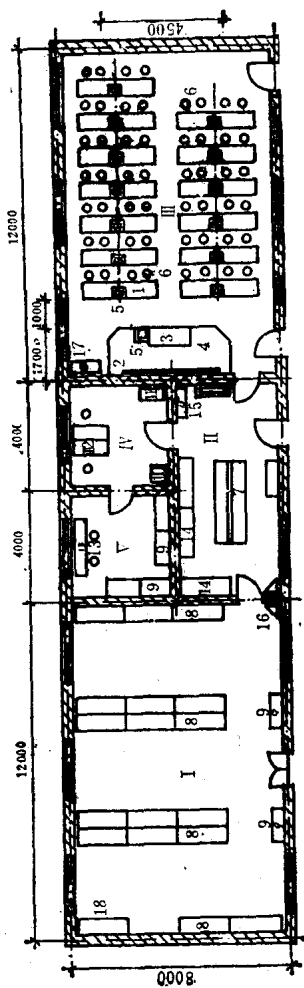


图1-4 化学实验室平面图

I 仪器药品室
II 准备室
III 实验室
IV 实验员办公室
V 天平室

1. 实验桌
2. 黑板
3. 演示实验桌
4. 讲台
5. 水池
6. 凳
7. 准备台
8. 药品橱
9. 仪器橱

10. 烘干箱
11. 配电柜
12. 办公桌
13. 天平台
14. 试剂橱
15. 玻璃器皿架
16. 角橱
17. 通风橱
18. 简易危险品柜

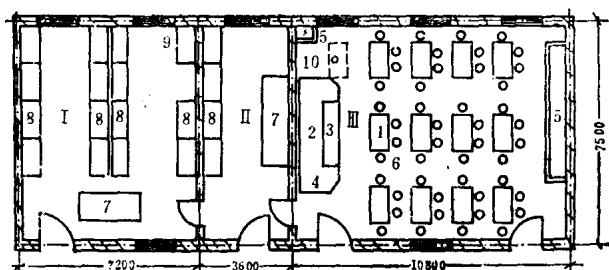


图1-5 化学实验室平面图

Ⅰ 仪器药品室

Ⅱ 准备室

Ⅲ 实验室

1. 实验桌

2. 黑板

3. 演示实验桌

4. 讲台

5. 水池

6. 凳

7. 准备台

8. 仪器橱

9. 简易危险药品柜

10. 仪器橱

行实验设计的。

二、化学实验设施

1. 学生实验台(桌)。

学生实验台(桌)大体上有两种型式：一种是长方形实验台，台下安放专用仪器柜(参看图1-1)；一种是实验桌，一般不安放固定的仪器柜。

高等学校实验室多采用长方形实验台。实验台在室内的布置有围墙式(Wall type)、半岛式(Peninsula type)和岛式(Island type)。究竟采用哪种布置，这决定于实验工作的需要、实验室有效空间的大小，以及财政预算的多少。在实际操作过程中如有较多危险产生时，以采用岛式实验台为好，以避免半岛式造成的死港区。而半岛式可以减少过往的人数，对于实施精美的工作有利。

实际上，不少实验室为了充分利用有效空间并节省开支，多采用围墙式与其它型式结合的布局。实验台的尺寸，围墙式一般高为910mm，宽为750mm，半岛式或岛式实验台宽为1500mm。

实验台面选用什么材料，应以耐用、不易被腐蚀为准。一般