

實驗室工作 技術基礎

[蘇] П. И. 沃斯克列先斯基 著

化學工業出版社

實驗室工作技術基礎

〔苏〕 И. И. 沃斯克烈先斯基 著

沈阳市地方国营新生企业公司

化工試驗所翻譯組譯校

化学工业出版社

本书經苏联化学工业部教育司审定为化学中等技术学校的教学参考书。

本书的内容包括：化学实验室的組織、实验室工作的基本方法，以及化学用器皿和仪器的知識；还包括吹制玻璃的一些工作方法及化学参考文献的使用方法等。

本书也可供医药中等技术学校、其他非化学中等技术学校和工艺学校的学生，以及化学实验室的实验員和制剂員等参考之用。

本书由沈阳市地方国营新生企业公司化工試驗所翻譯組集体翻譯和校对，并由該所的工程技术人員参加技术审查。

П. И. ВОСКРЕСЕНСКИЙ

ОСНОВЫ ТЕХНИКИ

ЛАБОРАТОРНЫХ

РАБОТ

ГОСХИМИЗДАТ (МОСКВА—1956)

实验室工作技术基础

沈阳市地方国营新生企业公司

化工試驗所翻譯組譯校

化学工业出版社出版 北京安定門外和平北路

北京市书刊出版业营业許可証出字第 092 号

化学工业出版社印刷厂印刷 新华书店发行

开本：850×1168毫米1/32 1959年10月第1版

印张：8 $\frac{14}{32}$ 插頁：2 1959年10月第1版第1次印刷

字数：206千字 印数：1—7100

定价：(10) 1.35元 书号：15063·0529

目 录

序言	5
引言	6
1. 对实验室工作人员的要求	6
2. 对化学实验室房屋的要求	7
3. 实验室的设备	8
4. 实验室工作的组织	10
第一章 试剂及其用法	12
试剂的使用规则	15
第二章 化学器皿及仪器	16
一、玻璃器皿	17
1. 一般用途的玻璃器皿	17
2. 计量器皿	21
3. 专用玻璃器皿	32
4. 带标准磨口的实验用玻璃器皿	54
化学玻璃器皿的使用规则	54
二、耐火器皿	55
1. 石英器皿	55
2. 磁制器皿	55
磁制器皿的使用规则	59
3. 高级耐火材料制器皿	59
4. 金属器皿及实验室用配件	59
第三章 塞子及其用法	65
塞子的使用规则	71
第四章 化学器皿的洗涤及干燥	73
一、化学器皿的洗涤	73
1. 机械洗涤法及物理洗涤法	78
2. 化学洗涤法	77
3. 混合洗涤法	78
4. 被放射性物质污染的器皿的洗涤法	79
二、化学器皿的干燥	81
1. 冷干燥法	82

2. 热干燥法	84
洗滌与干燥器皿的規則	84
三、蒸馏水	85
蒸馏水的使用規則	87
第五章 加热及煅烧	88
一、加热仪器	88
1. 电热仪器	88
2. 气体加热仪器	92
3. 汽化器	96
4. 液体燃料噴灯	97
加热仪器的使用規則	98
二、加热	99
1. 直接加热与間接加热	100
2. 用浴器加热	101
三、煅烧	105
四、在半微量法及微量法化学操作中的加热	106
加热与煅烧的規則	107
五、溫度的計量	107
六、恆溫器与溫度調節器	114
第六章 天平与称量	116
1. 粗天平	116
2. 精确称量用的天平	118
3. 分析天平	121
4. 专用天平	129
5. 天平的保养	131
天平的使用規則	132
第七章 粉碎	133
第八章 溶解与溶液	138
1. 溶液的概念	138
2. 配制溶液的技术	142
3. 配制近似溶液时的計算	147
4. 配制准确溶液时的計算	149
5. 指示剂	155
6. 非水溶液	157

配制溶液的規則	162
第九章 過濾	163
1. 過濾材料	164
2. 過濾方法	165
3. 沉淀物的洗滌	172
4. 易揮发性液体的過濾	175
5. 离心分离	176
第十章 蒸餾	180
1. 常压蒸餾	181
2. 减压蒸餾	184
3. 水蒸汽蒸餾	189
4. 分級蒸餾	192
5. 升华	193
蒸餾的規則	194
第十一章 提取及鹽析	195
一、提取	195
1. 从溶液中提取	196
2. 从固体混合物中提取	197
3. 溶剂	199
提取的規則	201
二、盐析	202
第十二章 蒸发与結晶	203
一、蒸发	203
蒸发的規則	205
二、結晶	206
第十三章 干燥	208
一、固体的干燥	210
二、有机液体的干燥	213
三、气体的干燥	215
干燥的規則	215
第十四章 重度及比重的測定	217
測定重度和比重的規則	224
第十五章 沸点及熔点的測定	225
一、沸点的測定	225

二、熔点的测定	227
第十六章 使用玻璃的基本知識	230
吹制玻璃的規則	238
附 录	239
1. 应用文献	239
2. 工作日志的記載法	244
3. 化学实验室的安全技术	245
用有毒物质及有害物质工作的規則	246
4. 实验室中的医疗救护	248
5. 化学元素原子量表	248
6. 酸碱指示剂	250
7. 氧化还原指示剂	251
8. 冷却剂	252
9. 盐浴	253
10. 有用的配方	253
中俄对照名詞索引	256

目 录

序言	5
引言	6
1. 对实验室工作人员的要求	6
2. 对化学实验室房屋的要求	7
3. 实验室的设备	8
4. 实验室工作的组织	10
第一章 试剂及其用法	12
试剂的使用规则	15
第二章 化学器皿及仪器	16
一、玻璃器皿	17
1. 一般用途的玻璃器皿	17
2. 计量器皿	21
3. 专用玻璃器皿	32
4. 带标准磨口的实验用玻璃器皿	54
化学玻璃器皿的使用规则	54
二、耐火器皿	55
1. 石英器皿	55
2. 磁制器皿	55
磁制器皿的使用规则	59
3. 高级耐火材料制器皿	59
4. 金属器皿及实验室用配件	59
第三章 塞子及其用法	65
塞子的使用规则	71
第四章 化学器皿的洗涤及干燥	73
一、化学器皿的洗涤	73
1. 机械洗涤法及物理洗涤法	73
2. 化学洗涤法	77
3. 混合洗涤法	78
4. 被放射性物质污染的器皿的洗涤法	79
二、化学器皿的干燥	81
1. 冷干燥法	82

2. 热干燥法	84
洗滌与干燥器皿的規則	84
三、蒸馏水	85
蒸馏水的使用規則	87
第五章 加热及煅烧	88
一、加热仪器	88
1. 电热仪器	88
2. 气体加热仪器	92
3. 汽化器	96
4. 液体燃料噴灯	97
加热仪器的使用規則	98
二、加热	99
1. 直接加热与間接加热	100
2. 用浴器加热	101
三、煅烧	105
四、在半微量法及微量法化学操作中的加热	106
加热与煅烧的規則	107
五、溫度的計量	107
六、恆溫器与溫度調節器	114
第六章 天平与称量	116
1. 粗天平	116
2. 精确称量用的天平	118
3. 分析天平	121
4. 专用天平	129
5. 天平的保养	131
天平的使用規則	132
第七章 粉碎	133
第八章 溶解与溶液	138
1. 溶液的概念	138
2. 配制溶液的技术	142
3. 配制近似溶液时的計算	147
4. 配制准确溶液时的計算	149
5. 指示剂	155
6. 非水溶液	157

配制溶液的規則	162
第九章 过滤	163
1. 过滤材料	164
2. 过滤方法	165
3. 沉淀物的洗涤	172
4. 易揮发性液体的过滤	175
5. 离心分离	176
第十章 蒸餾	180
1. 常压蒸餾	181
2. 减压蒸餾	184
3. 水蒸汽蒸餾	189
4. 分級蒸餾	192
5. 升华	193
蒸餾的規則	194
第十一章 提取及鹽析	195
一、提取	195
1. 从溶液中提取	196
2. 从固体混合物中提取	197
3. 溶剂	199
提取的規則	201
二、盐析	202
第十二章 蒸发与結晶	203
一、蒸发	203
蒸发的規則	205
二、結晶	206
第十三章 干燥	208
一、固体的干燥	210
二、有机液体的干燥	213
三、气体的干燥	215
干燥的規則	215
第十四章 重度及比重的測定	217
測定重度和比重的規則	224
第十五章 沸点及熔点的測定	225
一、沸点的測定	225

二、熔点的测定	227
第十六章 使用玻璃的基本知識	230
吹制玻璃的規則	238
附 录	239
1. 应用文献	239
2. 工作日志的記載法	244
3. 化学实驗室的安全技术	245
用有毒物质及有害物质工作的規則	246
4. 实驗室中的医疗救护	248
5. 化学元素原子量表	248
6. 酸碱指示剂	250
7. 氧化还原指示剂	251
8. 冷却剂	252
9. 盐浴	253
10. 有用的配方	253
中俄对照名詞索引	256

序 言

現在，在每一个工业企业內都設有分析控制實驗室，在此对原料和成品进行分析，对生产过程加以控制。此外，在苏联还有很多的科学研究所和学校，在那里實驗室也占有重要的地位。在實驗室里工作不仅需要工程师和科学工作者，而且还需要会用實驗室設備、熟悉主要試剂性質、能够执行各种操作的熟練的實驗員和制劑員。

在篇幅不太大的书里很难对一切化学實驗室的工作特点都加以詳述，也很难对年青的化学工作者可能发生的各种困难都加以叙述。因此，編者不得不仅仅編写實驗室技术的基础，以便使實驗員不仅能順利地完成實驗室領導所交給的任务，而且还可以在某些情況下能独立地解决所发生的一些問題。

編者深愿讀者指出本书中所存在的缺点和提出你們的要求。

引 言

化学实验室就其用途来说，可以分成下列几个主要类别：（1）教学用；（2）科学研究用；（3）分析控制用。每一类实验室也还有各种不同的用途。例如，教学用的这类实验室可能是普通化学的、无机化学的、分析化学的以及其他课目的实验室。但是，尽管在各种实验室里所完成的任务是多种多样的，但所有的实验室，不论在工作组织上和工作方法上，以及在设备上，都有许多共同之点。因此，每一个初学化学的工作者到化学实验室开始工作之前，应当熟悉实验室工作的技术基础，亦即学会使用玻璃器皿、磁制器皿和各种仪器，通晓进行化学操作的正确方法。必须学会正确地装配仪器，配制溶液、精确称量，正确而迅速地进行加热、过滤、蒸发等等操作。每一个操作都各有其特点，需要遵守一定的规程，否则将导致不正确的结果。如果对实验室工作的技术知识掌握得不够充分，即使是最简单的任务也会感到困难。只有掌握了实验室工作技术基础之后，才可以开始熟悉各该实验室的任务，才可以开始钻研专门的工作方法。

在实验室工作时，常常要由自己动手来完成一些零星的玻璃吹制工作：制做毛细管、弯曲玻璃管、制做小型仪器等。因此，每一个开始在实验室工作的人必须熟悉吹制玻璃的基本规则和方法。

1. 对实验室工作人员的要求

实验室的工作有它自己的特点，这就需要每一个化学工作者都要具有高度的自觉性、文化水平和纪律性。

对待任何任务都应当完全自觉地向所交给的工作负责。在化学实验室中没有不重要的工作。实验室里面的每一件事都是重要的，因为任何一个操作，即使是最简单的操作，都能决定实验的成功与失败。如果在工作进行当中发生任何疑问、犹豫和困难，都必须立即向经验较丰富的同志请求协助。

对一切新任务都应很好地加以考虑。如果对其中有不够清楚或

不明白的地方，必須求得說明或者自己努力研究解決。

不要忘記，工業企業中的化學實驗室是對原料和成品實行檢驗的；在實驗室工作中出現差錯時，有時會導致產品的毀壞、正常生產週期的破壞，有時甚至會釀成事故。因此，在實驗室工作的人員都應當嚴格地要求自己。

在化學實驗室工作時，必須十分留心地操作，聽從領導人的一切指示，準確地執行制訂的分析方法或合成方法。工作上的不注意會使藥品、器材、時間和全體人員的勞動受到損失。大部分在化學實驗室中所發生的事故，都是由於不注意所造成的。

化學工作者在使用各種儀器、特殊設備、許多試劑，特別是有毒的和有爆炸危險的試劑時，都應當小心謹慎。

通常，在同一實驗室工作的所有的人員，都共同使用公用的試劑、溶液、天平和計量儀器等，因此只要有一个人疏忽大意，就會引起其他人員的工時受到無謂的損失，而妨礙了工作，有時甚至會造成事故。

如果由於意料不到或原因不明的關係，終於使某一儀器、器皿、裝置等受到損害，則須立即向領導人或主任實驗員報告，以便立即修理破損的儀器或加以更換，免得整個實驗室的工作陷於停頓。

目前，在化學實驗室里常常使用半微量法或微量法，在工作中取用極少量的試劑和被研究物質。使用少量物質工作時，應當特別精細，並且需要特有的一種精巧性和高度的準確性。

使用放射性物質時，需要特別小心。

在工作中如能做到準確、認真、仔細，便能節省工時和節約試劑，也就有可能延長儀器和裝置的使用期限。

2. 對化學實驗室房屋的要求

化學實驗室是綜合各個專用房間的總體，每一個房間都有其一定的用途。例如，通常需要有固定裝置的分析天平和許多計量儀器（極譜儀、光學儀器和電測定儀器）分別安裝在單獨的房間里。最好使天平室的窗戶面向北方。在各單獨的房間里最好也安放擱置滴

定液的桌子。實驗室应当設置一系列的輔助房間：試料配制室、器皿洗滌室、倉庫及淋浴室。

實驗室的房間应当寬敞明亮。夜間的照明，除了有頂棚燈以外，在每一個工作位置上都應安裝電燈。在晝夜工作的實驗室里，最好有日光燈照明。所有這些對於分析實驗室以及在工作性質上需要觀察顏色變化的實驗室都是特別重要的。

實驗台應當放在光綫從側面射入的地方，尽可能地使光綫從作者的左側射入，或從前面射入，無論如何不能從後面射入。

化學實驗室要處在遠離鍋爐房和生產廠房的地方，因為實驗室的牆壁和地板不應當受到震動。這對於實驗室里用精密天平稱量、用顯微鏡或其他精密計量儀器進行操作的那些房間，特別重要。此外，實驗室也應當遠離能夠產生有害氣體、蒸氣及灰塵而使空氣受到污穢的那些房屋，因為當有害物質落到實驗室內時，能夠損壞精密儀器、標準溶液和各種試劑。

3. 實驗室的設備

實驗室的主要設備是實驗台(圖1)，大部分操作要在實驗台上進行。實驗台的構造依實驗室的性質和用途而有所不同。通常在實驗台上有貯放試劑(在日常工作中所需要的)、器皿、有時貯放小型儀器等用的架子或小櫃子。這樣的實驗台配有抽屜，而實驗台的下邊則是櫃子。在每一個實驗台旁邊都應當有高櫈子。

在抽屜里貯放實驗室的日常零星用品、溫度計、液體比重計和工作記錄本。玻璃制品和金屬制品不得放在同一個抽屜里。在貯放玻璃儀器的抽屜底上，應墊上一層棉花或其他柔軟的材料。抽屜里的一切物品應當放置得不使它們互相碰撞。凡是常用的物品應當放在抽屜邊緣附近，而不常用的則放在里边。

實驗台的某些櫃子也可用來貯放必須的儲備器皿、試劑和某些儀器。但是不能把儀器和試劑貯放在同一個櫃子里。

每一個實驗台都應當安裝水管龍頭及泄水盆、煤氣管道、電燈和電力電綫。在設備良好的實驗室里，還安裝有熱水、蒸汽、壓縮空氣和真空系統的管道。

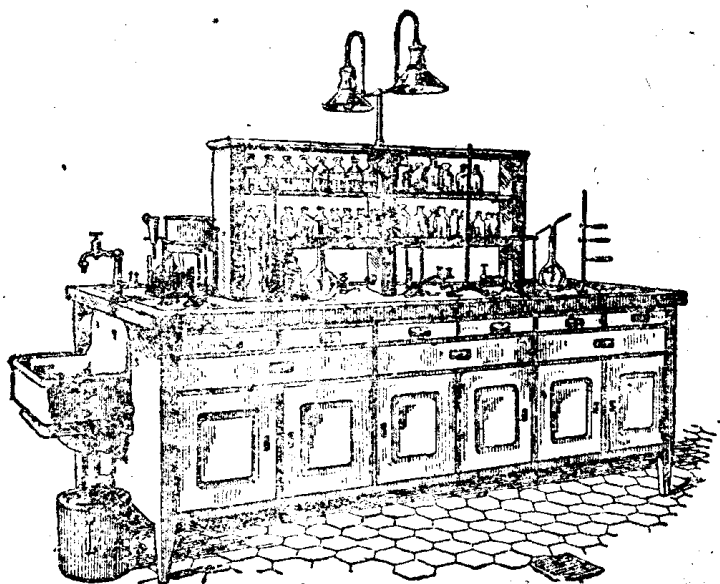


图 1 实验台

桌面上鋪漆布、瓷磚，有时鋪鉛板。依据在該工作地点进行操作的性質，选择桌面上的鋪复物。应保护桌面勿受损坏：不要把酸碱洒在实验台上，不要擱置热的物体。在鋪瓷磚的实验台上进行工作时特別小心，因为这类桌面很容易碰碎玻璃器皿。

必須記住下面一个重要規則。无用的器皿和仪器不得堆积于实验台上。

除了实验台以外，在实验室里还应当有办公桌、貯藏专门文献的书柜和貯放器皿和試剂的柜子。

每一个实验室里既应当安装排风装置，还应当安装送风装置。在工作室内应当有通风橱，凡是能放出惡臭和有毒物质的操作，以及能放出各种燃烧物质的操作，都在这里进行。要在不进行加热、不連結煤气管和电綫的特种通风橱里貯放易揮发性物质、有害物质和发惡臭的物质（液体溴、浓硝酸、浓盐酸等），易燃物质（乙醚、二硫化碳、苯等）也存放于此种通风橱中。盛残余易燃性試剂的桶子当然也要放在这样的通风橱里。

当实验室所用的蒸餾水不是从外面供应时，則应当設有蒸餾水設備。

在实验台和泄水盆旁边放置盛残余溶液或试剂的桶子，当某些溶液或试剂不准许倾入泄水盆时，则将其倒入此种桶内，此外，应放置盛干垃圾和废纸的垃圾箱，以及盛碎玻璃的簍子。不准将纸团、不溶性重沉淀、砂子等倒到泄水盆里，以免将其堵塞。

在醒目处应当放置盛砂子的铁箱子，在墙上应当悬挂石棉被和灭火器。

在实验室的所有房间里和工作地点，应当经常保持清洁。实验台以及在台上搁置的盛有试剂的玻璃瓶和仪器要常常用湿抹布擦拭。

一切计量仪器和加热仪器都应当保持完整、清洁，并且只能放在指定的地点。

工作完毕后，实验台上的一切无用物品必须放到抽屜里或柜子里。留在实验台上的盛有受分析物质的烧杯和漏斗，都应当用表玻璃或滤纸盖好。实验台要擦拭干净。必须检查工作场所的煤气节门、水龙头及其他节门、电气仪器等是否都关闭妥当。

如果实验室的工作制是一班制，则在工作完毕后，必须检查公用仪器的开关及通风装置、总照明等是否关闭，如果在实验室里有汽化器和蒸馏器时，也要检查是否关闭。分析天平和精密计量仪器应当套上罩子。检查消防设备是否都在原地。

只有确认实验室里一切都十分完善之后，才能离开。

4. 实验室工作的组织

在实验室里合理的劳动组织，对于保证精确的工作有很大意义。必须合理地分配工作地点和安装设备；必须选配足够数量的相应的工具、器皿、仪器、装置和试剂；必须把工作组织得能够达到节约原材料、合理利用工时的程度。

实验室里的劳动组织，可以按实验室的任务和工作性质而有所变更。

做为“企业眼睛”的分析控制实验室，对于一切的生产企业都有着非常重要的意义。因此必须对这种实验室的劳动组织加以简单的叙述。