

13(2)-117.7/75



农村科学实验丛书

6

# 农村常用化验

曲阜师范学院化学系  
《农村常用化验》编写组 编著



科学出版社

# 农村常用化验

曲阜师范学院化学系 编著  
《农村常用化验》编写组

科学出版社

1981

## 内 容 简 介

本书介绍了如何建立农村化验室，以及对土壤、作物、肥料和水的化验方法。在每一部分的内容安排上，先介绍较易被广大群众所掌握的速测方法，然后再介绍有一定条件才可进行的常规方法。在每一化验项目中，一般都叙述了化验的意义、方法的原理、试剂与配制、测定步骤和计算结果等。

本书可供具有初中文化程度的农业技术人员、中等农业技术学校师生、农村干部和知识青年阅读。

## 农 村 常 用 化 验

曲阜师范学院化学系 编著  
《农村常用化验》编写组

科 学 出 版 社 出 版

北京朝阳门内大街137号

石家庄地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1981年4月第一版 开本：787×1092 1/32  
1981年4月第一次印刷 印张：6 3/4  
印数：0001—8,180 字数：151,000

统一书号：13031·1515

本社书号：2078·13—4

定 价：0.56 元

## 前 言

当前，为加快实现农业现代化，群众性农村科学实验和土壤普查活动正在蓬勃展开，在农业生产和科学实验中，经常会遇到许多化验方面的问题，为了适应农村科学实验和土壤普查活动的进一步发展，满足广大的农村人民公社社员和知识青年的需要，我们编写了《农村常用化验》一书。

本书以农业有关的化验作为纲目，编写了建立农村化验室、土壤的化验、作物的化验、肥料的化验和水的化验五部分。在每一部分内容安排上，先编写较易被广大群众所掌握的速测方法，然后再介绍具有一定条件才可进行的常规方法，以达到由浅入深，循序渐进，适应农村的现有条件和农业技术员的自学需要。

我国疆域辽阔，南北方情况差异很大，因此在有些项目的化验上，列举了几种方法，并作了说明，以满足不同的需要。方法后的参考指标，由于条件不同，变化很大，各地可根据自己的具体情况，通过实践摸索出一套适合于本地区的数据。

参加本书具体编写工作的有周正宇、赵广路、李之俊三位同志。由于我们水平有限，实践经验不足，缺点和错误一定不少，希广大读者批评指正。

在编写过程中，曾得到中国科学院南京土壤研究所、沈阳林业土壤研究所、中国农业科学院德州土肥研究所、山东农学院、浙江农业大学、福建农学院、湖南农学院等单位的大力支持和协助，特此致谢。

《农村常用化验》编写组

一九七九年于曲阜

# 目 录

前言 .....	vi
----------	----

## 第一部分 建立农村化验室

一 速测箱 .....	1
(一) 速测箱的构造 .....	1
(二) 所需的仪器 .....	3
(三) 所需的药品 .....	4
二 化验室的设置 .....	6
三 化验室的设备 .....	7
(一) 化验台 .....	7
(二) 通风橱 .....	8
(三) 药品仪器存放橱 .....	9
(四) 天平和精密仪器台 .....	10
(五) 洗涤槽 .....	11
四 化验室所需的器皿及使用 .....	11
(一) 化验室所需的器皿 .....	11
(二) 玻璃与瓷质器皿的洗涤 .....	14
(三) 器皿的使用方法 .....	16
五 化验室所需的试剂及配制 .....	24
(一) 化学试剂的等级 .....	24
(二) 试剂的贮存和取用 .....	24
(三) 化验室所需的试剂 .....	25
(四) 溶液的配制 .....	25
六 化验室所需的仪器及使用 .....	32

(一) 化验室所需的仪器 .....	32
(二) 架盘天平 .....	33
(三) 分析天平 .....	35
(四) 酸度计 .....	38
(五) 光电比色计 .....	41
(六) 电导仪 .....	43
七 化验室安全常识 .....	45
(一) 安全常识 .....	45
(二) 急救知识 .....	46

## 第二部分 土壤的化验

一 样品的采集与处理 .....	50
(一) 样品的采集 .....	51
(二) 样品的处理 .....	55
二 土壤水分的测定 .....	56
(一) 烘干法 .....	58
(二) 酒精烧失法 .....	59
(三) 定容称量法 .....	59
三 土壤酸碱度的测定 .....	61
(一) 比色法 .....	62
(二) 电位法 .....	63
四 土壤养分和有害物质的快速测定 .....	64
(一) 有效氮的速测 .....	64
(二) 有效磷的速测 .....	72
(三) 有效钾的速测 .....	77
(四) 有机质的速测 .....	81
(五) 亚铁的速测 .....	85
(六) 硫化氢的速测 .....	87
(七) 有机酸的速测 .....	88
五 土壤养分的全量和盐分的测定 .....	88

(一) 氮的全量测定 .....	89
(二) 磷的全量测定 .....	93
(三) 钾的全量测定 .....	96
(四) 有机质的测定 .....	99
(五) 可溶性盐的测定 .....	102
六 土壤中微量元素的测定 .....	105
(一) 有效硼的测定 .....	111
(二) 有效钼的测定 .....	114

### 第三部分 作物的化验

一 样品的采集与处理 .....	118
(一) 样品的采集 .....	118
(二) 样品的处理 .....	122
二 作物养分的快速测定 .....	124
(一) 有效氮的速测 .....	124
(二) 有效磷的速测 .....	129
(三) 有效钾的速测 .....	131
三 作物养分的全量测定 .....	135
(一) 氮的全量测定 .....	135
(二) 磷的全量测定 .....	135
(三) 钾的全量测定 .....	137

### 第四部分 肥料的化验

一 化学肥料的化验 .....	141
(一) 样品的采集与处理 .....	141
(二) 化学肥料的系统鉴定法 .....	141
(三) 氨水的化验 .....	149
二 农家肥料的化验 .....	155
(一) 样品的采集与处理 .....	155

	(二) 水分的测定 .....	156
	(三) 氮的全量测定 .....	156
	(四) 有效氮的测定 .....	157
	(五) 磷的全量测定 .....	159
	(六) 钾的全量测定 .....	159
<b>三</b>	<b>腐植酸类肥料的化验 .....</b>	<b>159</b>
	(一) 样品的采集与处理 .....	160
	(二) 原料中腐植酸含量的估测 .....	160
	(三) 腐植酸类肥料水分的测定 .....	161
	(四) 腐植酸类肥料游离腐植酸的测定 .....	161
	(五) 腐植酸类肥料有效氮的测定 .....	163
<b>四</b>	<b>磷矿粉的化验 .....</b>	<b>164</b>
	(一) 样品的采集与处理 .....	164
	(二) 全量磷的速测 .....	164
	(三) 全量磷的测定 .....	165
<b>五</b>	<b>沼气肥的化验 .....</b>	<b>168</b>
	(一) 样品的采集与处理 .....	169
	(二) 水分的测定 .....	170
	(三) 酸碱度的测定 .....	170
	(四) 碳氮比的测定 .....	171
	(五) 全量氮的测定 .....	172
	(六) 有效氮的测定 .....	172
	(七) 全量磷的测定 .....	172
	(八) 全量钾的测定 .....	172

## 第五部分 水的化验

<b>一</b>	<b>样品的采集与处理 .....</b>	<b>173</b>
	(一) 样品的采集 .....	174
	(二) 样品的处理 .....	174
<b>二</b>	<b>生活用水的化验 .....</b>	<b>175</b>



(一) 酸碱度的测定 .....	175
(二) 总硬度的测定 .....	176
(三) 耗氧量的测定 .....	178
(四) 氨氮的测定 .....	181
(五) 硝酸盐氮和亚硝酸盐氮的测定 .....	182
三 灌溉用水的化验 .....	183
(一) 总盐量的测定 .....	184
(二) 肥水的测定 .....	187
四 化验用水的制备和鉴定 .....	187
(一) 离子交换法制备纯水 .....	188
(二) 化验用水的鉴定 .....	194
附录：几种常用数据表 .....	196
国际原子量表 (1973年) .....	196
一些化合物的分子量及当量 .....	198
强酸、强碱及氨溶液在15°C时的比重和百分比浓度 .....	204
常用酸、碱溶液的配制 .....	206
孔径和筛号对照表 .....	207

## 第一部分 建立农村化验室

随着农业现代化的不断进展，作物产量的不断提高，对科学种田的要求愈来愈高。不仅必须具备有对土、肥、水以及作物进行化验的小小“速测箱”，而且必须进一步建立农村化验室，以适应改田改土、合理种植、合理施肥、不断提高作物产量的要求。那么化验室应选择在什么地方，如何设置，应有哪些设备，需要哪些器皿、试剂和仪器，这些器皿、试剂和仪器又如何使用，化验室应注意哪些安全措施，将在这里作一简单的介绍。

### 一 速测箱

在尚无条件建立化验室的地区，对土壤、作物和肥料有效养分的快速测定，可准备一套仅供快速测定用的仪器和药品，放在一个小型的“速测箱”中，在田间地头都能进行化验工作。

对于建立一个速测箱，全国各地有许多先进的经验。由于速测的项目和方法不同，有各种各样的形式，大小结构也不同，但一般都要考虑到能便于携带，利于在田间操作，并能有条不紊地存放各种快速测定用的仪器和试剂。现以山东曲阜县夏家村大队使用的速测箱为例，介绍其结构和所需的仪器与药品，仅供参考。

#### (一) 速测箱的构造

速测箱为一高 33 厘米、宽 23 厘米、长 45 厘米的箱子，

可以随身携带，在田间地头用于土壤、作物和肥料的快速测定。

将速测箱展开，其构造如图 1-1 所示，每一部分的用途如下：

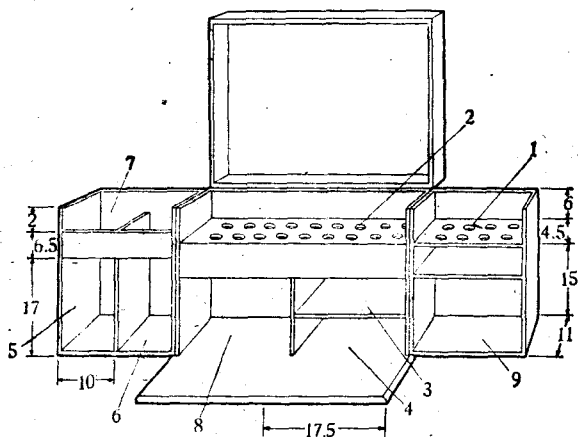


图 1-1 速测箱的构造(单位:厘米)

1. 试管架：它是用钻有小孔的木板隔成的架子，小孔的孔径适于插入 10 毫升小试管，可以用于存放小试管，并在架上进行比色。

2. 滴瓶架：它是钻有 18 个孔(孔径为 4.6 厘米)的木板隔成的架子，可以用于存放 18 个 60 毫升滴瓶。

3. 架盘天平砝码盒架：用于存放架盘天平砝码。

4. 可安置一小抽屉，用于存放小剪刀、角匙、滴管、小试管刷、量土杯、铝盒、塑料盒等小件器皿。

5. 洗瓶架：用于存放洗瓶。

6. 漏斗架：用于存放漏斗。

7. 试剂瓶架：用于存放4个60毫升试剂瓶。
8. 架盘天平架：用于存放架盘天平。
9. 白瓷比色板架：用于存放白瓷比色板和滤纸盒。

## (二) 所需的仪器

名 称	数 量	规 格	备 注
架盘天平	1架	感量1/10克	
白瓷比色盘	2块	12孔穴	
刻度试管	1个	10毫升	
试管	15个	10毫升	粗细均匀，质地一致，便于比色
铝盒	2只		
塑料盒	2只	直径6厘米，高2.2厘米	盖后不漏气
棕色滴瓶	15只	60毫升	
白色滴瓶	15只	60毫升	
广口试剂瓶	2只	60毫升	
塑料洗瓶	1只		
角匙	2把		
剪刀	1把		
试管刷	2把		
镊子	1把		
滴管	4支	20滴水正好1毫升	
量土杯	1只		南方水田土壤用

### (三) 所需的药品

名 称	所需试剂	化 学 式	配 制 方 法
95%乙醇	95%乙醇	$C_2H_5OH$	见59页土壤水分的测定这一溶液配制。
pH4—8混合指示剂	溴甲酚绿		见62页土壤酸碱度的测定这一溶液的配制。
	甲酚红		
pH7—9混合指示剂	甲酚红		见63页土壤酸碱度的测定这一溶液的配制。
	麝香草酚兰		
混合标准原液	磷酸二氢钾	$KH_2PO_4$	配制。
	硝酸钾	$KNO_3$	见67页土壤硝态氮的速测这一溶液的配制。
	硫酸铵	$(NH_4)_2SO_4$	
	硫酸钾	$K_2SO_4$	
硝酸试粉	硫酸钡	$BaSO_4$	
	锌粉	$Zn$	
	对-氨基苯磺酸	$C_6H_7O_3NS$	见66页土壤硝态氮的速测这一试剂的配制。
	甲苯胺	$C_{12}H_{11}N$	
	柠檬酸	$C_6H_8O_7 \cdot H_2O$	
1N硫酸钠溶液	硫酸钠	$Na_2SO_4$	同上
50%醋酸溶液	醋酸	$C_2H_4O_2$	同上
奈氏试剂	碘化钾	$KI$	
	氯化汞	$HgCl_2$	见69页土壤铵态氮的速测这一溶液的配制。
3%乙二胺四乙酸二钠溶液	乙二胺四乙酸二钠	$Na_2C_{10}H_{16}O_8N_2 \cdot 2H_2O$	同上

续表

名 称	所需试剂	化 学 式	配 制 方 法
2N硫酸溶液	硫酸(比重1.84)	$H_2SO_4$	见71页土壤碱解氮的速测这一溶液的配制。
20%氢氧化钠溶液	氢氧化钠	NaOH	同上
0.5N碳酸氢钠溶液	碳酸氢钠	$NaHCO_3$	见73页土壤有效磷的速测。
0.1N盐酸	盐酸(比重1.19)	HCl	同上
2.1%钼酸铵-4.9 N盐酸溶液	钼酸铵	$(NH_4)_6NO_7O_{24}$ $\cdot 4H_2O$	同上
0.1%氯化亚锡-甘 油溶液	盐酸(比重1.19)	HCl	
2.0N盐酸溶液	氯化亚锡甘油	$SnCl_2$ $C_3H_8O_3$	同上
活性炭	盐酸(比重1.19)	HCl	见74页土壤有效磷的速测处理和73页土壤有效磷的速测这一试剂的处理。
亚硝酸钴钠溶液	活性炭		
饱和氯化钠溶液	硝酸钴	$Co(NO_3)_3$	见77页土壤有效磷的速测这一溶液的配制。
37%甲醛溶液	亚硝酸钠	$NaNO_2$	同上
2%四苯硼钠	氯化钠	NaCl	同上
1%碘试液	37%甲醛	HCHO	同上
	四苯硼钠	$NaB(C_6H_5)_4$	见80页土壤有效钾的速测这一溶液的配制。
	碘化钾	KI	见127页稻株氮素的淀粉速测这一溶液的配制。
	碘	I	

## 二 化验室的设置

在化验室进行化验时，经常会释放出一些有害气体，对人、畜、种子都有危害。同时，厨房、畜舍、厕所、晒场的灰尘、煤烟、臭气等也会给化验工作带来不利的影响。因此，化验室最好选择同其他房屋有一定距离的地方单独修建，若使用原来的房子改造成化验室时，也应尽可能与上述地方相隔一定的距离。

化验室所处的地势要高一些，若不可能，也要将房屋的地基加高，以免室内潮湿而使仪器逐渐损坏。

化验室无论大小都应通风、透光。窗子应尽可能大一些，窗台距室内地面的高度应有 90 厘米左右。

室内墙壁要用泥或石灰压平，以后刷以白灰，一定要粘得牢固，不易脱落。房顶最好有天花板，也可用芦席搭成天花板，再糊上一层纸，以免在进行化验工作时，房顶的灰尘脱落，掉进实验的仪器和溶液中，给测定带来影响。

化验室需要经常用水，最好能安装自来水。如果接不上自来水，可在水池的上部，筑一高台，放置一盛水的容器，在容器的下部安装两个水龙头，供洗涤器皿用。排出的水，可引入地下管道，排至渗井。而洗涤废液和分析用过的废液等含有毒害物质的污水要另外倒入废液小缸，集中起来再倒入室外废液渗坑中，废液渗坑要深些，一定要远离饮用水井，以免污染井水。

化验室需要经常用电，在安装电源线路时，要按化验室的最大耗电量来设计，以便决定电线的粗细和电表的大小。在仅用一只电炉的化验室中，一般需最大电流为 10 安培左右。若装有马福炉的化验室，一般需最大电流为 30 安培左右。

在线路上要安装必要的安全闸刀和保险装置，以便在局部线路发生故障时，可以单独进行检修。

### 三 化验室的设备

化验室内除需要化验台外，一般还要有天平台、通风橱、药品存放橱等。化验室一般需用两间，可将一小间作为天平和精密仪器室，另一大间作为实验工作室，其布局如图 1-2 所示。

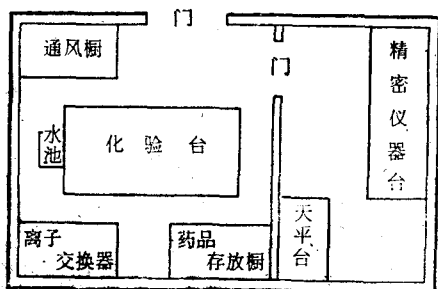


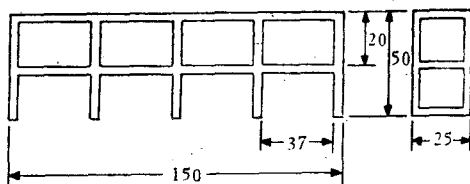
图 1-2 实验室的布局

#### (一) 化验台

化验台是供一般分析工作用，如图 1-3 所示。

化验台台宽可为 60 厘米，台高 85—90 厘米，台的长度可根据房间的大小来确定，对于仅供一至二人实验用的化验台，一般只要 150—250 厘米就可以了，化验台的台面要用质量较好的硬质木材制成，并涂以耐酸漆为宜，也可用砖砌成，台面再用水泥抹平，上面铺以薄橡皮或厚质塑料布。台的下面是抽屉和橱子，样式可以多种多样，根据需要自行设计。





化验台上的木架

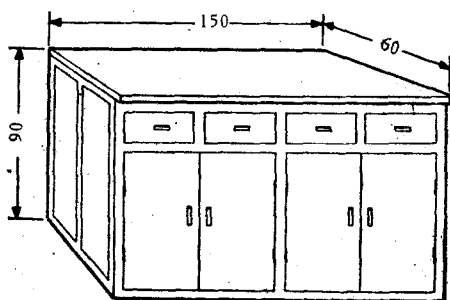


图 1-3 化验台 (单位: 厘米)

化验台最好由两张台子并起来,安置在房间中央,以便两边都可以进行工作。台子下部边缘,要用板围起来,使与地面没有空隙,不致使杂物进入台子底下,不易清扫。抽屉可存放小件物品。烧杯、烧瓶等玻璃器皿,应放在橱子里。台上的木架是放试剂用的,其长度一定要与化验台长度相等。

## (二) 通风橱

一些有毒气体的实验工作,应在通风橱中进行,如图 1-4 所示。

通风橱的上部是木结构的玻璃橱。正面上边是固定的玻璃,下边是两扇可以上下滑动的玻璃窗,玻璃窗推上时,能用插销托住,便于化验操作和关闭。橱内的木框上应涂以耐