

21

世纪高等院校教材
国家理科基地教材

中级化学实验

浙江大学化学系 组编
雷群芳 主编

 科学出版社
www.sciencep.com

内 容 简 介

本书是在浙江大学多年实验教学改革与实践基础上编写的。《中级化学实验》与先行的《基础化学实验》和后续的《综合化学实验》构成化学、化工类专业学生的基本化学实验技能训练的有机整体。全书共编入 84 个实验。它主要由组成与结构分析实验、物性测试实验和计算机实验等部分构成,主要学习运用现代分析测试手段和物理化学方法研究物质组成、结构和性能的基本实验原理、方法和技能,使学生掌握基本测试方法和典型仪器的应用与选择,培养正确记录实验现象和数据、正确处理和分析实验结果的能力,提高灵活运用知识、理论联系实际的能力,培养创新思维、创新意识和创新能力,初步训练科学研究的能力。

本书可作为高等院校理、工、农、医类各专业仪器分析与物理化学实验教学教材,也可供相关人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中级化学实验/雷群芳主编 —北京:科学出版社,2005

(21 世纪高等院校教材·国家理科基地教材)

ISBN 7-03-014919-X

I. 中… II. 雷… III. 化学实验-高等学校-教材 IV. O6-3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 010043 号

责任编辑:王志欣 刘俊来 吴伶伶 / 责任校对:曾 茹

责任印制:安春生 / 封面设计:耕者工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 7 月第 一 版 开本·B5(720×1000)

2005 年 7 月第一次印刷 印张.25 1/2

印数 1—4 000

字数 488 000

定价: 30.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

前 言

自 1985 年起,浙江大学等一批重点高校对原无机化学、分析化学、有机化学和物理化学(简称“四大化学”)实验课教研室管理体制进行改革,在全国率先组建了化学实验中心,实验教学独立设课,同时对实验课程系统和教学内容进行了重大改革,将原来的四门实验课改为三门实验课,即“基础化学实验”、“中级化学实验”和“综合化学实验”,分三个阶段实施,其教学内容包括了基本实验、提高型实验和研究创新型实验三个层次。这项重大改革曾荣获国家级教学成果特等奖等,并推动了全国范围内的化学实验教学大改革。目前我国大部分高校的化学实验教学都实行了实验中心管理体制,并采用了分三个阶段或两阶段(包括“基础化学实验”和“综合化学实验”)的课程体系。尽管已有近 20 年的实践,但迄今能够系统地体现这一重要改革成果的教材却极为少见。为此,浙江大学在国家理科人才培养基地的“十五”建设规划中,把编写和出版一套包括《基础化学实验》、《中级化学实验》和《综合化学实验》在内的系列实验教材列为重点建设内容之一。这套教材是我们在原有讲义的基础上,经过精心整理、删改、充实、提高,并吸取了国内外同类教材的优点而编写成的。它是我们多年从事化学实验教学改革的成果,也是我们多年教学实践的结晶。我们希望这套教材的出版不仅会促进浙江大学化学实验教学质量的提高,而且通过它与同行交流,在全国高等院校的化学实验教学中起到积极的作用。

《中级化学实验》是一门独立的课程,但它与先行的《基础化学实验》和后续的《综合化学实验》构成化学、化工类专业学生基本化学实验技能训练的有机整体,主要学习运用现代分析测试手段和物理化学方法研究物质组成、结构和性能的基本实验原理、方法和技能。通过《中级化学实验》的训练,使学生掌握基本测试方法和典型仪器的应用与选择,培养正确记录实验现象和数据、正确处理和分析实验结果的能力,提高灵活运用知识、理论联系实际的能力,培养创新思维、创新意识和创新能力。

本书共安排 84 个实验。既有基础性实验,又有拓展性实验和研究性实验,适合理、工、农、医类的不同专业,可供不同层次的教学要求进行选择。每个实验中,除了常规内容以外,都设有简短的实验导读,提供一定的背景或前景知识,有利于读者更全面、综合地认识相关问题。

参加本书实验编写工作的有(以拼音字母为序):陈平、方文军、蒋晓原、雷群芳、毛建新、滕启文、王国平、王琦、王永尧、邬建敏、张嘉捷、张培敏、邹建凯。雷群芳还编写了总论、常用仪器使用说明和物性数据部分。全书由雷群芳主编并统稿。

在编写过程中,得到了浙江大学国家理科化学人才培养基地、国家工科化学教学基地的支持;得到化学系领导、实验教学的前辈和许多相关人员的大力无私帮助;参考了不少国内外化学实验教材和化学文献资料。在此向所有提供帮助的同仁、作者表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中错误和不当之处难免,恳请读者批评指正。

编者

2005年5月于求是园

目 录

前言

1 总论	1
1.1 中级化学实验的目的与要求	1
1.1.1 实验预习	1
1.1.2 实验记录	2
1.1.3 实验报告	2
1.2 中级化学实验安全知识	3
1.2.1 安全用电	3
1.2.2 危险化学品的分类及标志	6
1.2.3 化学品的毒性	8
1.2.4 防爆知识	9
1.2.5 防火知识	10
1.2.6 高压气体钢瓶的使用	10
1.3 误差及数据表达	13
1.3.1 误差的分类	13
1.3.2 偶然误差的统计规律和可疑值的舍弃	14
1.3.3 误差传递——间接测量结果的误差计算	15
1.3.4 有效数字	16
1.3.5 数据处理	17
1.3.6 计算机处理法	21
1.4 温度测量技术	24
1.4.1 温度与温标	24
1.4.2 温度测量仪表的分类	26
1.4.3 实验室常用温度计	29
1.5 压力测量与真空技术	37
1.5.1 福廷式气压计	37
1.5.2 常用测压仪表	41
1.5.3 真空技术	43
1.6 流量测量与流量计	56
1.7 常用化学数据来源和重要化学数据网址	58

1.7.1	常用化学数据来源	58
1.7.2	重要数据中心	63
1.7.3	重要化学数据库网址	64
2	实验	67
2.1	组成与结构分析	67
实验 1	原子发射光谱法——摄谱	67
实验 2	原子发射光谱法——译谱	71
实验 3	原子吸收分光光度法测定镁的条件选择	73
实验 4	饮用水中镁含量的原子吸收法测定	76
实验 5	奶粉中微量元素 Zn、Cu 的原子吸收光度法测定	79
实验 6	饮料中防腐剂的紫外光谱测定	81
实验 7	紫外分光光度法同时测定维生素 C 和维生素 E	85
实验 8	红外光谱法测定有机化合物的结构	87
实验 9	分光光度法测定天然水及污水中阴离子表面活性剂的浓度	89
实验 10	荧光分析法测定牛血清蛋白的含量	92
实验 11	分子荧光法测定水杨酸和乙酰水杨酸	95
实验 12	气相色谱法测定苯、甲苯和乙醇的含量	98
实验 13	气相色谱内标法测定白酒中己酸乙酯的含量	101
实验 14	食品中苯甲酸、山梨酸的气相色谱测定	103
实验 15	饮料中食品添加剂的 HPLC 分析	104
实验 16	常见阴离子的离子色谱分析	108
实验 17	离子色谱法测定酸雨中的常见阳离子	111
实验 18	离子色谱法测定饮料中的防腐剂	114
实验 19	电位滴定法测定混合碱	116
实验 20	氟离子选择性电极测定自来水中的氟含量	119
实验 21	单扫描示波极谱法测定海水中的镉、铜、锌	122
实验 22	示波极谱法同时测定胱氨酸和赖氨酸	125
实验 23	库仑分析法测定砷	127
实验 24	乙酰氨基酚的电化学反应机理及其浓度的测定——循环伏安法	129
实验 25	阳极溶出伏安法测定痕量铜、锌、铅的浓度	133
实验 26	可见、紫外激光拉曼光谱的应用	136
实验 27	电子顺磁共振参数的测定	142
实验 28	X 射线粉末衍射法物相定性分析	145
实验 29	有机分子结构的核磁共振氢谱测定	149
实验 30	有机化合物气相色谱—质谱测定	153

2.2 物性测试	155
实验 31 恒温槽的性能测试	155
实验 32 CO_2 的 pVT 关系测定和临界状态观测	159
实验 33 燃烧热的测定	164
实验 34 差热分析法研究 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的热稳定性	170
实验 35 液体饱和蒸气压的测定	173
实验 36 二组分完全互溶系统的气-液平衡相图	179
实验 37 二组分简单共熔系统相图的绘制	184
实验 38 氨基甲酸铵分解反应平衡常数的测定	187
实验 39 电导的测定及其应用	190
实验 40 原电池电动势的测定及其应用	195
实验 41 界面移动法测定离子的迁移数	199
实验 42 恒电位法测定阳极极化曲线	203
实验 43 甲酸氧化反应动力学的测定	206
实验 44 蔗糖转化反应速率系数测定	210
实验 45 乙酸乙酯皂化反应速率系数的测定	213
实验 46 复杂反应——丙酮碘化反应	217
实验 47 甲醇选择氧化制甲醛催化剂的活性测定	221
实验 48 催化剂制备及沸石铵交换量的测定	225
实验 49 绿色环保催化剂的活性评价	227
实验 50 多孔固体物质比表面的测定	229
实验 51 表面活性剂临界胶束浓度的测定	236
实验 52 溶液表面张力的测定及等温吸附	238
实验 53 固体吸附剂在溶液中的等温吸附	242
实验 54 沉降分析	245
实验 55 溶胶界面电泳	251
实验 56 黏度法测定高聚物的相对分子质量	254
实验 57 摩尔折射度的测定	258
实验 58 偶极矩的测定	261
实验 59 配合物的磁化率测定	265
实验 60 B-Z 化学振荡反应	269
2.3 拓展性实验	272
实验 61 分光光度法测定蔗糖酶的米氏常量	272
实验 62 分光光度动力学分析法测定乙醇脱氢酶的活力	275
实验 63 分光光度法测定蛋白质与配体之间的结合常数	277

实验 64	紫外分光光度法测定苯甲酸的解离常数	282
实验 65	FTIR 分析乙烯与乙酸乙烯酯二元共聚物薄膜中乙酸乙烯酯的含量 ...	284
实验 66	原子吸收光谱分析中基体效应对金属元素原子吸收信号的影响	287
实验 67	交联壳聚糖螯合柱富集水样中的痕量 Cu^{2+} 及原子吸收法检测	290
实验 68	高效液相色谱法测定桑叶中芦丁及槲皮素的含量	293
实验 69	SPE-HPLC 联用测定环境水样中痕量的苯氧乙酸和 2,4-二氯苯氧乙酸	296
实验 70	反相高效液相色谱法分离蛋白质	298
实验 71	新鲜蔬菜中 β -胡萝卜素的分离和含量测定	301
实验 72	流动注射分析法测定水样中 PO_4^{3-} 的含量	304
实验 73	离子色谱分离检测扑热息痛及其水解产物对氨基酚	306
实验 74	精馏平衡法测定溶液的共沸性质	309
实验 75	三组分系统等温相图的绘制	315
实验 76	核磁共振法研究乙酰丙酮在不同溶剂中的烯醇互变异构现象	318
实验 77	泡沫稳定性的研究	321
实验 78	压汞法测定大孔固体物质的孔结构	324
实验 79	吸附净化法	327
实验 80	催化还原法处理氮氧化物(NO_x)	331
实验 81	汽车尾气三效催化剂的活性评价和性能表征	333
2.4	计算机实验	337
实验 82	杯[4]芳烃对嘧啶的分子识别和分子开关	337
实验 83	液体结构的分子动力学模拟	340
实验 84	分子筛吸附分离气体的蒙特卡罗模拟	350
3	常用仪器和物性数据	364
3.1	常用仪器使用说明	364
3.1.1	电导率仪	364
3.1.2	分光光度计	365
3.1.3	阿贝折光仪	366
3.1.4	旋光仪	371
3.1.5	电位差计	374
3.1.6	无纸记录仪	375
3.1.7	磁天平	378
3.2	常用物性数据	381
3.2.1	常见基团和化学键的红外吸收特征频率	381
3.2.2	紫外光谱常用溶剂	384

3.2.3 典型有机官能团的质子化学位移	385
3.2.4 主要官能团的 ¹³ C-NMR 吸收峰	386
3.2.5 水在 0~100℃ 的性质	387
3.2.6 水的饱和蒸气压数据	387
3.2.7 不同压力下水的沸点数据	390
3.2.8 部分饱和盐溶液的蒸气压数据	391
3.2.9 部分物质的燃烧热数据	392
3.2.10 金属或合金的低共熔温度	393
3.2.11 部分电解质水溶液的凝固点下降值	394
3.2.12 部分电解质水溶液在 25℃ 的摩尔电导率	394
3.2.13 不同浓度 KCl 标准溶液的电导率随温度的变化	396
主要参考文献	397

1 总 论

1.1 中级化学实验的目的与要求

《中级化学实验》与先行的《基础化学实验》和后续的《综合化学实验》，构成化学、化工类专业学生基本化学实验技能训练的整体，是浙江大学多年实验改革创立的教学模式。中级化学实验是一门独立的课程，主要学习运用现代分析测试手段和物理化学方法研究物质组成、结构和性能的基本实验原理、方法和技能。它主要由组成与结构分析实验、物性测试实验和计算机实验等部分构成，综合了化学领域各分支学科所需的基本研究方法、工具和常规大型仪器。中级化学实验的训练，使学生掌握基本测试方法和典型仪器的应用与选择，培养正确记录实验现象和数据、正确处理和分析实验结果的能力，提高灵活运用知识、理论联系实际的能力，培养创新思维、创新意识和创新能力。

学生应认真做好中级化学实验，勤于动手、勇于钻研、敢于实践，自觉地在实验过程中打好扎实的实验基本功，逐步培养独立从事科学研究工作的能力。

1.1.1 实验预习

(1) 准备一本预习报告(实验记录)本，编页码，保持完整、整洁。

(2) 充分预习实验内容。预先了解实验的目的和原理、所用仪器的构造和使用方法，对实验内容、操作过程和步骤，做到心中有数。在认真预习的基础上，用自己的语言写出实验预习报告，切忌照抄书本。预习报告内容主要包括：简要的实验目的和原理；简明的实验步骤；必要的实验装置图；设计实验数据记录表，以便方便填入需记录的实验数据。

(3) 仔细阅读实验涉及的有关理论和实验知识，列出没有明白、需要问老师的问题，查找实验中需要用到的有关文献数据、手册资料等。

(4) 实验前，由指导教师检查学生的预习报告，提问、讨论实验内容，经指导教师同意后，方可进行实验。

(5) 学生应当逐步做到：根据自己写的预习报告本，能够完成整个实验的操作，而不再需要依赖于实验教材。

1.1.2 实验记录

(1) 完整记录实验条件。实验的结果与实验条件紧密相关,实验条件提供了分析实验中所出现问题 and 误差大小的重要依据。实验条件一般包括环境条件(室温、大气压和湿度等)、操作条件(温度、压力、流量、速率等)、药品规格(名称、来源、纯度、浓度等)和仪器条件(名称、规格、型号和实际精度等)。

(2) 认真观察实验现象、真实记录实验结果。所有数据和结果都应用圆珠笔或钢笔记录在预习报告本(实验记录本)上,不得用铅笔、红笔记录实验数据。尊重事实,忠实、准确、完整地记录实验现象和数据,必须严格注意误差、有效数字,不能随意丢弃数据,更不能涂改、伪造数据。若发现记录错误,可在错误上划一条删除线,再另外给出正确记录。如发现某个数据确有问题,应该舍弃时,可用笔轻轻圈去。字迹要整齐清楚,删除或舍弃的记录也应该能够分辨。训练良好的记录习惯是中级化学实验的基本要求之一。

(3) 实验结束后,应将原始实验数据、谱图、曲线等记录交给指导教师,经检查、签字后,才能离开实验室。

1.1.3 实验报告

完成一份高质量的实验报告是中级化学实验的重要训练内容。它将使学生在实验数据处理、作图、误差分析、问题归纳等方面得到训练和提高。实验报告的质量在很大程度上反映了学生的实际水平和能力。要求中级化学实验的实验报告往研究论文的格式靠,尽量以科研小论文的形式书写。一份好的实验报告应该符合实验目的明确、原理清楚、数据准确、图表合理、结果正确、分析透彻、讨论深入和字迹清楚等要求,具备科学性、完整性和可读性。

(1) 中级化学实验报告的内容包括:实验目的、实验原理及装置、仪器与试剂、实验步骤、实验数据记录、结果处理、分析和讨论、结论、参考文献等。

(2) 写实验报告时,要求动脑筋、肯钻研,正确推导、耐心计算、规范作图。重点应放在实验数据的处理和实验结果的分析讨论上。

(3) 实验报告的讨论部分可包括:对实验现象的分析和解释、对实验结果的误差分析、查阅文献情况和心得体会、对实验的改进意见等,一定要有自己的观点,不要简单地一对一地回答思考题,更不应该应付了事。

(4) 必须在规定时间内完成实验报告,交给实验指导教师。

(5) 实验报告经指导教师批改后,如需重做报告或重做实验,应在规定时间内补做。

1.2 中级化学实验安全知识

化学是一门实验科学,实验室的安全非常重要。化学实验室往往潜藏着诸如发生爆炸、着火、中毒、灼伤、割伤、触电等事故的危险性。但是,只要遵守规则就完全可以避免危险的发生。如何防止事故的发生以及万一发生事故后又如何急救,都是每一个化学实验工作者必须具备的素质。这里结合中级化学实验的特点,着重介绍安全用电、危险品识别、防爆、防火和高压钢瓶使用等安全知识。

1.2.1 安全用电

在中级化学实验室里,经常遇到电路接线,电学仪表、仪器使用等,必须了解相关安全用电知识。

1. 保险丝

在实验室中,一般使用 220 V、50 Hz 的交流电,有时也用到三相电。任何导线或电器设备都有规定的额定电流值,即允许长期通过而不致过度发热的最大电流值。当负荷过大或发生短路时,通过电流超过了额定电流,则会发热过度,致使电器设备绝缘损坏和设备烧坏,甚至引起电着火。为了安全用电,从外电路引入电源时,必须先经过能耐一定电流的适当型号的保险丝。

保险丝是一种自动熔断器,串联在电路中,当通过电流过大时,则会发热过度而熔断,自动切断电路,达到保护电线、电器设备的目的。普通保险丝是指质量分数 50% 铋、25% 铅、25% 锡组成的合金丝。

保险丝应接在相线引入处,在接保险丝时应把电闸拉开。更换保险丝时应换上同型号的,不能用型号比其小的代替(型号小的保险丝粗,额定电流值大)。绝对不允许用铜丝代替,否则失去了保险丝的作用,容易造成严重事故。

2. 三相电源

三相发电机发生三相交流电,发电机三相绕组间有两种连接方式,即星形接法(图 1.1)和三角形接法(图 1.2)。

图 1.1 中的 I、II、III 为三相交流发电机的三绕组,分别产生 220 V 的正弦波交流电(称为相电压),由于它们之间的相位差 120° ,故 AB、BC 或 AC 间的电压(称为线电压)为 $220 \times \sqrt{3} = 380$ V。因此,星形接线法的三相电路能供给 220 V 的单相交流电和 380 V 的三相交流电。OO' 称为中性线(中线),是各绕组的公共回路。AA'、BB'、CC' 分别为三条相线,通过中性线回到发电机。电流应该等于三相

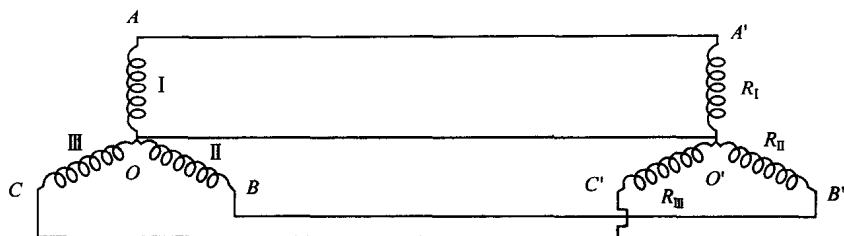


图 1.1 三相电的星形接法

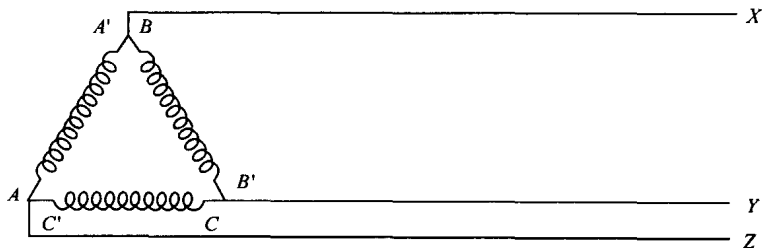


图 1.2 三相电的三角形接法

电流相量的总和,故当负载平衡时($R_I = R_{II} = R_{III}$),在中性线上并没有电流通过。

有中性线的三相电路在我国最为常用,其优点是既可以供给 220 V 的单相电,也可以供给 380 V 的三相电。

实验室常用的单相电三孔电流插座上注明“相”、“中”和“地”等字样,分别表示该孔接相线(AA' 、 BB' 、 CC' 三者之一)、中性线(OO')和地线。相线和中性线之间接上所用仪器而构成一通路。若仪器有漏电现象,则可将仪器外壳接上地线,仪器即可安全使用。但应注意,若仪器内部和外壳形成短路而造成严重漏电者(可以用万用电表测量仪器外壳的对地电压),应立即检查修理。此时如接上地线使用仪器,则会产生很大的电流而烧坏保险丝或出现更为严重的事故。

当应用三相电动机、三相电热器等时,由于负荷平衡,可以免去中性线,供给三相电的四孔电源插座中三个一样大小的孔分别为 AA' 、 BB' 和 CC' 三条相线,另外一个较大的孔接地线,以消除仪器外壳的漏电现象。三相电功率瞬时值的总和是一条平稳的直线,不随时间而发生起伏波动,对三相电动机可以发生平稳的转矩,与单相电动机中电功率瞬时值或转矩有起伏的情况相比,这显然是一个重要的优点。

3. 安全用电操作规程

人体若通过 50 Hz, 25 mA 以上的交流电时会发生呼吸困难, 100 mA 以上则会致死。直流电在通过同样电流的情况下, 对人体也有相似的危害。在实验室用电过程中必须严格遵守以下的操作规程。

1) 防止触电

- (1) 所有电源的裸露部分都应有绝缘装置。
- (2) 及时更换已损坏的接头、插座、插头或绝缘不良的电线。
- (3) 不能用潮湿的手接触电器。
- (4) 修理或安装电器设备时, 必须先切断电源。
- (5) 不能用试电笔去试高压电。
- (6) 实验开始时, 必须先接好线路, 再插上电源; 实验结束后, 必须先切断电源, 再拆线路。
- (7) 如遇人触电, 应切断电源后再行处理。

2) 防止短路

- (1) 电路中各接点要牢固。
- (2) 电路元件二端接头不能直接接触, 以免烧坏仪器或产生触电、着火等事故。
- (3) 避免导线间的摩擦。尽可能不使电线、电器受到水淋或浸在导电的液体中。

3) 防止着火

- (1) 保险丝型号与实验室允许的电流流量必须相匹配。
- (2) 负荷大的电器应接较粗的电线。
- (3) 生锈或接触不良处, 应及时处理。
- (4) 室内有大量的氢气、煤气等易燃易爆气体时, 应防止产生电火花, 否则会引起火灾或爆炸。

电火花经常在电器接触点接触不良、继电器工作时以及开关电闸时发生, 因此应注意室内通风; 电线接头要接触良好, 包扎牢固以消除电火花, 在继电器上可以连一个电容器以减弱电火花等。一旦着火, 则应首先拉开电闸, 切断电路, 再用相应方法灭火; 如无法拉开电闸, 则用砂土、干粉灭火器或 CCl_4 灭火器等灭火。绝不能用水或泡沫灭火器来灭电火, 因为它们导电。

4. 常用电器元件符号

常用电器元件符号见图 1.3。


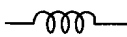

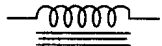

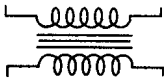







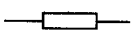
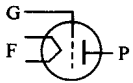


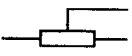


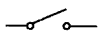



安培计		电感线圈	
伏特计		有铁芯的电感线圈	
交流电		变压器	
干电池		接地端	
直流电源		不联接的交叉导线	
晶体二极管		联接的交叉导线	
晶体三极管(NPN)		固定电阻	
真空三极管		可变电阻	
电容器		可变电阻器	
可变电容器		电解电容	
单刀单掷开关		检流计	
双刀双掷开关		天线	

图 1.3 常用电器元件符号

1.2.2 危险化学品的分类及标志

常用化学品的危险性类别、危险标志及危险特性都有明确的规定和标志(GB 13690-92),在化学品的生产、使用、储存和运输过程中应当加以注意。常用危险化学品按危险特性分为 8 类。

第1类 爆炸品。指在外界作用下(如受热、受压、撞击等)能发生剧烈的化学反应,瞬时产生大量的气体和热量,使周围压力急骤上升,发生爆炸,对周围环境造成破坏的物品。也包括无整体爆炸危险,但具有燃烧、抛射及较小爆炸危险的物品。

第2类 压缩气体和液化气体。指压缩、液化或加压溶解的气体,并应符合下述两种情况之一者:①临界温度低于 50°C ,或在 50°C 时,其蒸气压力大于 294 kPa 的压缩或液化气体;②温度在 21.1°C 时,气体的绝对压力大于 275 kPa ,或在 54.4°C 时,气体的绝对压力大于 715 kPa 的压缩气体;或在 37.8°C 时,雷德蒸气压力大于 275 kPa 的液化气体或加压溶解的气体。

第3类 易燃液体。指易燃的液体,液体混合物或含有固体物质的液体,其闭杯试验闪点等于或低于 61°C 。

第4类 易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品。易燃固体指燃点低,对热、撞击、摩擦敏感,易被外部火源点燃,燃烧迅速,并可能散发出有毒烟雾或有毒气体的固体。自燃物品指自燃点低,在空气中易发生氧化反应,放出热量,而自行燃烧的物品。遇湿易燃物品指遇水或受潮时,发生剧烈化学反应,放出大量易燃气体和热量的物品,有的不需明火,即能燃烧或爆炸。

第5类 氧化剂和有机过氧化物。氧化剂是指处于高氧化态、具有强氧化性,易分解并放出氧和热量的物质,包括含有过氧基的无机物,其本身不一定可燃,但能导致可燃物的燃烧,与松软的粉末状可燃物能组成爆炸性混合物,对热、震动或摩擦较敏感。有机过氧化物指分子组成中含有过氧基的有机物,其本身易燃易爆。极易分解,对热、震动或摩擦极为敏感。

第6类 有毒品。指进入机体后,累积达一定的量,能与体液和器官组织发生生物化学作用或生物物理学作用,扰乱或破坏肌体的正常生理功能,引起某些器官和系统暂时性或持久性的病理改变,甚至危及生命的物品。经口摄取半数致死量: $\text{LD}_{50} \leq 500\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$,液体 $\text{LD}_{50} \leq 2000\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$;经皮肤接触 24 h ,半数致死量 $\text{LD}_{50} \leq 1000\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$;粉尘、烟雾及蒸气吸入半数致死量 $\text{LC}_{50} \leq 10\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的固体或液体。

第7类 放射性物品。指放射性比活度大于 $7.4 \times 10^4\text{ Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的物品。

第8类 腐蚀品。指能灼伤人体组织并对金属等物品造成损坏的固体或液体。与皮肤接触在 4 h 内出现可见坏死现象,或在 55°C 时,对20号钢的表面均匀年腐蚀率超过 $6.25\text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ 的固体或液体。

根据常用危险化学品的危险特性和类别,都有明显的标志图形。具体如图1.4所示。

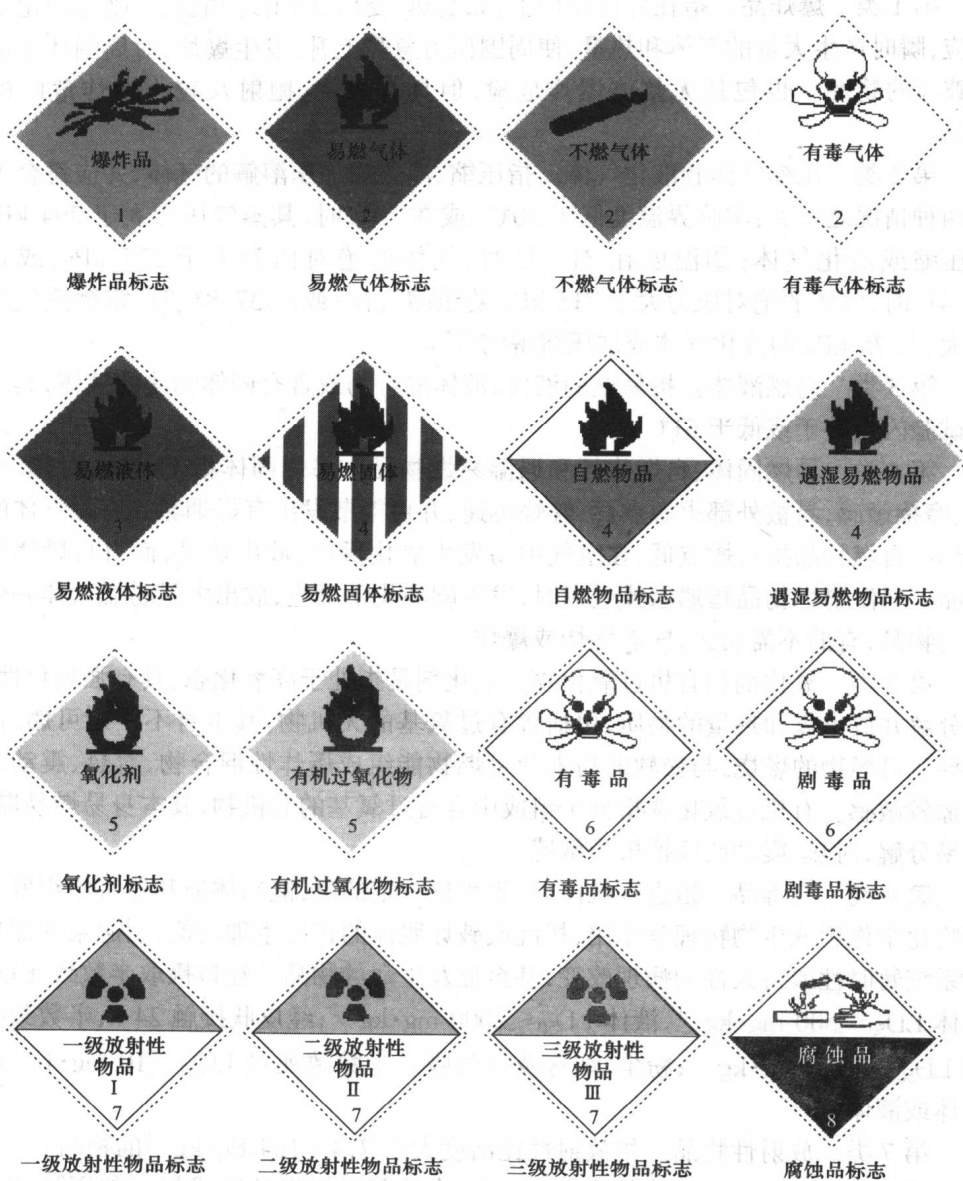


图 1.4 危险化学品的分类及标志

1.2.3 化学品的毒性

化学物质侵入机体引起伤害的途径主要有:吸入、食入和经皮肤吸收。但总是同进入体内的量相联系的,不应该简单地说某种物质有毒有害。不恰当的侵入会