

物资部门职工培训试用教材

化工原材料基本知识

HUAGONGYUANCAILIAOJIBENZHISHI

版社

物资出版社

目 录

绪论	5
第一章 无机化工原料	12
第一节 无机化合物的基本概念	12
第二节 硫酸	20
第三节 硝酸	33
第四节 烧碱	41
第五节 纯碱	53
第六节 黄磷和赤磷	63
附 表 重要的无机产品简介表	
第二章 有机化工原料	69
第一节 有机化合物的基本概念	69
第二节 电石	85
第三节 甲醇	91
第四节 甲醛	96
第五节 醋酸	102
第六节 苯	103
第七节 萘	114
附 表 重要的有机产品简介表	
第三章 橡胶和橡胶制品	118
第一节 橡胶	118
第二节 橡胶制品	131
第四章 塑料	164

第一节	概述	165
第二节	常用塑料	170
第五章	化工危险品	178
第一节	爆炸品	178
第二节	氧化剂	187
第三节	压缩气体和液化气体	190
第四节	自燃物品	198
第五节	遇水燃烧物品	203
第六节	易燃液体	201
第七节	易燃固体	208
第八节	毒害品	211
第九节	腐蚀性物品	216
附表	化工危险品的危险性简介表	
00	爆炸品	第一章
01	压缩气体和液化气体	第二章
02	易燃液体	第三章
03	易燃固体	第四章
04	氧化剂	第五章
05	毒害品	第六章
06	腐蚀性物品	第七章
07	遇水燃烧物品	第八章
08	自燃物品	第九章
09	其他危险物品	第十章
10	危险物品	第十一章
11	危险物品	第十二章
12	危险物品	第十三章
13	危险物品	第十四章
14	危险物品	第十五章
15	危险物品	第十六章
16	危险物品	第十七章
17	危险物品	第十八章
18	危险物品	第十九章
19	危险物品	第二十章
20	危险物品	第二十一章
21	危险物品	第二十二章
22	危险物品	第二十三章
23	危险物品	第二十四章
24	危险物品	第二十五章
25	危险物品	第二十六章
26	危险物品	第二十七章
27	危险物品	第二十八章
28	危险物品	第二十九章
29	危险物品	第三十章
30	危险物品	第三十一章
31	危险物品	第三十二章
32	危险物品	第三十三章
33	危险物品	第三十四章
34	危险物品	第三十五章
35	危险物品	第三十六章
36	危险物品	第三十七章
37	危险物品	第三十八章
38	危险物品	第三十九章
39	危险物品	第四十章
40	危险物品	第四十一章
41	危险物品	第四十二章
42	危险物品	第四十三章
43	危险物品	第四十四章
44	危险物品	第四十五章
45	危险物品	第四十六章
46	危险物品	第四十七章
47	危险物品	第四十八章
48	危险物品	第四十九章
49	危险物品	第五十章
50	危险物品	第五十一章
51	危险物品	第五十二章
52	危险物品	第五十三章
53	危险物品	第五十四章
54	危险物品	第五十五章
55	危险物品	第五十六章
56	危险物品	第五十七章
57	危险物品	第五十八章
58	危险物品	第五十九章
59	危险物品	第六十章
60	危险物品	第六十一章
61	危险物品	第六十二章
62	危险物品	第六十三章
63	危险物品	第六十四章
64	危险物品	第六十五章
65	危险物品	第六十六章
66	危险物品	第六十七章
67	危险物品	第六十八章
68	危险物品	第六十九章
69	危险物品	第七十章
70	危险物品	第七十一章
71	危险物品	第七十二章
72	危险物品	第七十三章
73	危险物品	第七十四章
74	危险物品	第七十五章
75	危险物品	第七十六章
76	危险物品	第七十七章
77	危险物品	第七十八章
78	危险物品	第七十九章
79	危险物品	第八十章
80	危险物品	第八十一章
81	危险物品	第八十二章
82	危险物品	第八十三章
83	危险物品	第八十四章
84	危险物品	第八十五章
85	危险物品	第八十六章
86	危险物品	第八十七章
87	危险物品	第八十八章
88	危险物品	第八十九章
89	危险物品	第九十章
90	危险物品	第九十一章
91	危险物品	第九十二章
92	危险物品	第九十三章
93	危险物品	第九十四章
94	危险物品	第九十五章
95	危险物品	第九十六章
96	危险物品	第九十七章
97	危险物品	第九十八章
98	危险物品	第九十九章
99	危险物品	第一百章

编写说明

化工原材料有着十分广泛的用途。它对发展我国国民经济，实现四个现代化有着极其重要的作用。同时，它也是人民生活中不可缺少的物资。化工原材料的管理人员，除应熟悉有关的方针、政策，掌握计划、分配、供销、储运、统计等方面的经济理论和科学方法外，还必须掌握化工原材料的有关技术基础知识。

本书是为物资部门职工培训编写的试用教材。教材编写的深度是以初中文化程度为对象，文字力求简练、通俗，内容尽力深入浅出。教材从化学基本概念出发，并介绍了较简单的反应式（注有中文名称），对复杂的分子式、方程式，本书一概从略。各地可针对本地情况进行教学。

由于化工原材料具有品种繁多，性质各异，连产配套性强，综合利用和生产工艺路线较多等特点，因此本书对所有品种不可能一一加以阐述，我们选择了在我国经济各方面关系重大，产量较大，最为常见的品种为主，如硫酸、烧碱、苯、轮胎、聚氯乙烯等，并给予较详细的介绍。对于未列入本书目录而又比较重要的部分产品，如硼砂、丙酮等40多种，在本教材附表中加以扼要介绍。本书最后介绍了化工危险品的分类、特性和储运。

本书绪论和第一章由徐玲编写，第二章由陶义文编写，第三、四、五章由陶一敏，闕光淮编写。全书由费怀安同志审改，国家物资总局化建局教材编写小组审稿，最后由国家物资总局教材编审委员会审定。

由于我们对物资工作缺乏实际工作经验，有些章节资料不足，加之时间仓促，缺点和错误一定很多，深切希望各地物资部门在使用时提出批评指正。

《化工原材料基本知识》编写组

一九八一年七月

目 录

绪论	5
第一章 无机化工原料	12
第一节 无机化合物的基本概念	12
第二节 硫酸	20
第三节 硝酸	33
第四节 烧碱	41
第五节 纯碱	53
第六节 黄磷和赤磷	63
附 表 重要的无机产品简介表	
第二章 有机化工原料	69
第一节 有机化合物的基本概念	69
第二节 电石	85
第三节 甲醇	91
第四节 甲醛	96
第五节 醋酸	102
第六节 苯	103
第七节 萘	114
附 表 重要的有机产品简介表	
第三章 橡胶和橡胶制品	118
第一节 橡胶	118
第二节 橡胶制品	131
第四章 塑料	164

第一节	概述	165
第二节	常用塑料	170
第五章	化工危险品	178
第一节	爆炸品	178
第二节	氧化剂	187
第三节	压缩气体和液化气体	190
第四节	自燃物品	198
第五节	遇水燃烧物品	203
第六节	易燃液体	201
第七节	易燃固体	208
第八节	毒害品	211
第九节	腐蚀性物品	216
附表	化工危险品的危险性简介表	

绪 论

一、化工原材料的研究对象

化工原材料是化工原料和化工材料的总称。

工业生产中所使用的化学原料,通称化工原料。有些化工原料在生产过程中发生了化学变化,如以苯和氯气为原料合成氯苯。有些化工原料在使用过程中发生了化学变化,如某些混合炸药(黑火药、硝酸炸药等)系由多种化工原料混合制成,使用时迅速发生剧烈的化学变化而引起爆炸。还有些化工原料,在生产和使用中均不发生化学变化,而仅从物理方面改善制品的性能,如碳黑加入橡胶制品中,可以提高制品的耐磨性,而本身并不发生化学变化。

化工原料的品种繁多,本教材仅选择与国民经济各部门关系密切、使用量大和有代表性的某些统配及部管产品加以重点介绍。由于篇幅所限,对于一些重要的部管产品不能重点介绍,只将其分子式、制法、用途列表于附录,供参改。

化工材料是指通称为三大合成材料的橡胶、塑料及合成纤维。本教材根据物资部门现行管理规定,只介绍其中的橡胶及其制品、合成树脂。

对于列入本教材的产品,主要讨论它们的性质、国内现行的生产方法、质量规格及在国民经济中的主要用向。

二、化工原材料在国民经济中的重要性

化工原材料有着十分广泛的用途，它在国民经济和人民生活中有着十分重要的地位。它为农业提供了化肥、农药；为轻工业提供了烧碱、纯碱、合成树脂、合成橡胶；为纺织工业提供了硫酸、烧碱、合成纤维、染料；为冶金工业提供了氧气、硫酸、纯碱；为机电工业提供了电石、塑料、涂料；为军工提供了炸药；为交通运输提供了轮胎、汽油、柴油。工业上使用化工原料、合成树脂、塑料、合成橡胶、合成纤维、染料、涂料，可以生产更多更好的衣料、建筑材料、交通工具和日用化学用品，以满足人民生活在衣、食、住、行等方面的需要。此外，化工原材料还大量用于医药工业，为人民防治疾病，增进健康。

三、化工原材料的分类

按目前国家确定的分配管理权限，化工原材料分为国家统一分配产品（简称统配产品）、中央各部部管产品（简称部管产品）和地方管理产品（简称地管产品）三类。

国家统配产品是由国家计委和国家物资总局管理的产品。包括统配化工产品（硫酸、浓硝酸、烧碱、纯碱、橡胶、轮胎等六种）和火工产品（硝酸炸药、导火索等八种）。

部管产品包括化工部和商业部部管产品。化工部部管产品包括：无机化工原料（硫化碱、硼砂、硝酸钠等二十种）、有机化工原料（电石、甲醇、甲醛等二十四种）、塑料及增塑剂（聚乙烯、聚丙烯等十种）、石油焦化付产（纯苯、甲苯等十种）、橡胶制品及辅料（乳胶、运输带等二十九种）、

农药及染料中间体（氯苯、黄磷等十二种）、医药及中间体（甲酸、乙苯等一百零七种）、化学矿石（硫铁矿等三种）以及其他部管产品（硝化棉等三种）。共计二百一十八种产品。

商业部部管化工产品包括：计划产品（硫磺块和松香两种）和专业平衡产品（红矾钠、硫酸铝等八种）。此外，油漆、染料也属于商业部平衡产品。

地方管理化工产品，一部分是由各省、市、地方管理的产品，另一部分是由生产企业自行销售的产品。

四、化工原料的标准

化工原料种类繁多。为了有利于生产厂提高产品质量；有利于使用单位选用原材料；有利于避免物资供应和质量检验时，由于规格过多、过杂所引起的混乱和繁琐手续，各国都制定了自己的产品质量标准。当供需双方对产品质量有争议时，化工原料的技术标准还可以作为仲裁的主要依据。

1. 我国标准分类及标准代号

化工原料的标准分为国家标准、部标准、企业标准三级。

国家标准（简称国标）是指对全国经济、技术发展有重大意义，而必须在全国范围内统一的标准。国标的代号为“GB”，用国标二字的汉语拼音的第一个字母表示。

部标准（简称部标）主要是指由中央各部制定的全国性的统一标准。部标准代号用部或专业名称的两个汉语拼音字母表示。如，化工部部标准的代号为“HG”，冶金部部标准的代号为“YB”，五机部部标准的代号为“WJ”，……等。化工部暂行部标准的代号为“HGB”。

企业标准（简称企标）指的是，凡没有制定国家标准、部标准的产品，而由生产厂制定的本企业产品标准。企业标准代号为：以“Q”为分子，分母的代号由有关部门和地方主管部门规定，并且在“Q”前加省、市、自治区简称的汉字（Q为企字汉语拼音字头）。如，京Q/×××-××表示北京地区的企标代号，沪Q/×××-××表示上海地区的企标代号。

化工原料标准及编号，一般由下述几部分组成：

“标准代号 类别—顺序号—年代”

其中“标准代号”是用国标或某部部标或企标代号表示；
顺序号（即流水号），登记时顺序要连贯，标准改变时，只改变年代号而顺序号不变更。

年代号，一般为该标准制定后登记时的年代。

国标里没有类别号，化工部标准中有类别号。例如，1类代表无机化学产品；2类代表有机化学产品；3类代表化学试剂；4类代表橡胶加工品；5类代表化工机械及设备；6类代表新材料；7类代表感光材料。如：

“GB 534—65”为工业硫酸的标准代号。

其中：GB——表示国标；

534——表示顺序号；

65——表示标准制订于1965年。

“HG 1—524—67”为硝酸钠的标准代号。

其中：HG——表示化工部部标准；

1——分类号；硝酸钠属于无机化工产品；

524——顺序号；

67——表示该标准制订于1967年。

2. 化工原料的质量指标

化工原料标准的指标名称一栏中常有：外观、主要成分含量（或有效成分含量）、比重、溶解度、熔点、初馏点、终馏点、杂质含量等项要求。

(1) 外观

外观是指化工原料的外形、颜色、气味等。外形又包括化工原料的状态（固态、液态、气态）、晶形、流动性等外观指标。各种化工原料都有一定的颜色。但是，当混有杂质时，颜色常会发生变化。某些化工原料，具有一定的嗅味。化工原料的嗅味一般是有毒的。储运时应注意包装完好和防毒。

(2) 主要成分含量或有效成分含量

化工原料的主要成分表示方法有许多种。常见的是以其中主要成分所占的重量百分数来表示。如隔膜固碱的一级品要求氢氧化钠含量 $\geq 96.00\%$ ；隔膜液碱的一级品要求氢氧化钠含量 $\geq 42\%$ ；接触法硫酸含量 $\geq 98\%$ ，这些都是以其重量百分数表示的。这种表示方法在计算含量时，应首先表明是以何种分子式为依据，否则容易发生误解。例如，表示元明粉的成分，若以含十个结晶水的硫酸钠为依据计算是 99% ，那么若以不含结晶水的硫酸钠为依据计算时就是 43.66% 。

有些化工原料的纯度不以其主要成分含量多少来表示，而是以它在使用时能起作用的有效部分的含量表示。如，漂白粉是以使用时放出的有效氯的重量百分数表示；立德粉是硫化锌和硫酸钡的混合物，标准上以其所含硫化锌的重量百分数表示。

有些化工原料的主要成分是以体积百分数表示的。如，

酒精。市售酒精95%，表示每100体积的酒精中含95体积的純酒精。

(3) 比重

某些液体化工原料（如丙酮、工业純苯等）的規格中經常有比重的指标。

化工原料的比重是指，在一定溫度下（如20°C、25°C等）該物质单位体积的重量与4°C时单位体积的水的重量之比，可用 D_4^{20} 或 $D_4^{20}/4^\circ\text{C}$ 表示。其中右上方的“20”表示測定比重时物质的溫度，下方的“4”表示該物质的比重与4°C时水的比重之比較。有时，測定物质在25°C时的比重与20°C的水的比重之比值，这时該物质的比重表示为 D_{20}^{25} 或 $D_{20}^{25}/20^\circ\text{C}$ 。

对于每一种純的物质来讲，它的比重是一个定值。当測得的比重值与純物质比重的差值越大时，說明該物质的純度越低。

(4) 初馏点、終馏点及在一定溫度范围内的馏出量

有些易揮发的液体化工原料是以在某些条件下蒸馏时，測得初馏点、終馏点的溫度、馏出物的体积百分数或在馏出一定量体积时溫度的变化范围，表示其純度。由于每种純液体化工原料都有确定的沸点，当某种液体的沸点与純品沸点相距越远、蒸馏时溫度范围越寬（即初馏点与終馏点相距越远），說明产品純度越低，杂质含量越高。

(5) 熔点和凝固点

一般來說，当晶形固体物质加热到一定的溫度时，即从固体状态轉变为液态，此时的溫度可視為該物质的熔点。对于純物质来讲，在一定的压力下，固液两态之間的变化是非常敏銳的：自初熔至全熔，溫度不超过0.5~1°C；每种純物质

具有确定的熔点。因此，从熔点的测定，可以大致看出该化合物的纯度。当含有杂质时，其熔点较纯净者为低，且熔界也较宽。

凝固点一般是指液态物质凝结成固态时的最初温度。与熔点相似，凝固点也可间接表示化工原料的纯度。

(6) 杂质含量

为了满足工业或民用的要求，化工原料标准中对杂质含量作了较多的规定。标准中杂质含量指标可分为两类。其一是具体指明某种杂质含量，如含铁（或氧化铁）、氯化钠、含砷量等。其二是多种杂质总含量指标，如灼烧残渣、水不溶物、酸洗比色、高锰酸钾试验等。

例如，由于砷对人体有毒害作用，所以1967年卫生部、化工部、商业部、轻工业部联合制定的供食用的无水碳酸钠质量标准中，规定砷盐含量（以As计） $\leq 0.0002\%$ 。液体烧碱的标准中，除对氢氧化钠含量作了具体要求外，对杂质碳酸钠、氯化钠、三氧化二铁也作了规定。这些都是单项杂质含量指标。

在甲醇生产中存在一些付反应，可生成多种杂质。如，甲酸、乙酸、甲醛、乙醛、丙酮、丁酮……等，以及铁制反应器生锈产生的氧化铁渣，催化剂粉碎后生成的残渣等也会进入产品甲醇中。因此，在甲醇的标准中就有酸性、醛酮含量、高锰酸钾试验、蒸发残渣等项关于杂质含量的总指标。

第一章 无机化工原料

第一节 无机化合物的基本概念

一、物质的分类

自然界的物质是多种多样的。人们把物质分成下面的三大类：

第一类：单质。凡是不能用普通的化学方法再分的最简单的物质，叫作单质。

第二类：化合物。两种或两种以上的物质互起变化而成的物质，叫作化合物。化合物中所含有的各种成分是化合物的组成，用百分数表示的是百分组成。

第三类：混合物。凡是几种物质虽然互相混合而仍旧保持各自原有性质的物质叫作混合物。

单质和化合物是纯物质，混合物是不纯物质。化合物有固定的组成，混合物没有一定的组成。

二、物质的组成单位——原子和分子

把单质（或化合物）用机械的方法连续分裂到仍旧不失去原有性质的最小微粒叫分子。把分子用普通的化学方法分成具有单质性质的最小微粒叫原子。即：原子是参加化学变化的最小单位；分子是由原子组合而成；物质是由分子组合而成；原子虽然很小，但可再分。

单质和化合物都是分子。单质的分子是由同种类的原子组合而成。化合物的分子是由不同种类的原子组合而成。

化学元素（简称元素）是指具有相同化学性质的一定种类的原子。这种原子，不管它是在单质分子中的，还是在化

化合物分子中的。

具有光泽、导电、传热等性质的单质（如，铜、锡、铅、汞等）叫作金属；具有金属性质的元素叫作金属元素。不具有光泽、导电、传热等性质的单质（如，碳、氧、氢、硫等）叫作非金属；具有非金属性质的元素，叫作非金属元素。

物质有重量，组成物质的单位——原子和分子，也有重量。各种原子的重量各不相同。由于原子的重量极小，所以通常不用原子的绝对重量，而用其相对重量。现在把碳元素的一种原子的重量 12.0000 作标准，来计算各种元素的原子的平均相对重量。该相对重量叫作原子量。例如，氢的原子量是 1.00797 ，氧的原子量是 15.9994 ，碳的原子量是 12.01115 。在不精确的计算中，原子量可用近似值表示。如，氢的原子量是 1 ，氧的原子量是 16 ，碳的原子量是 12 。

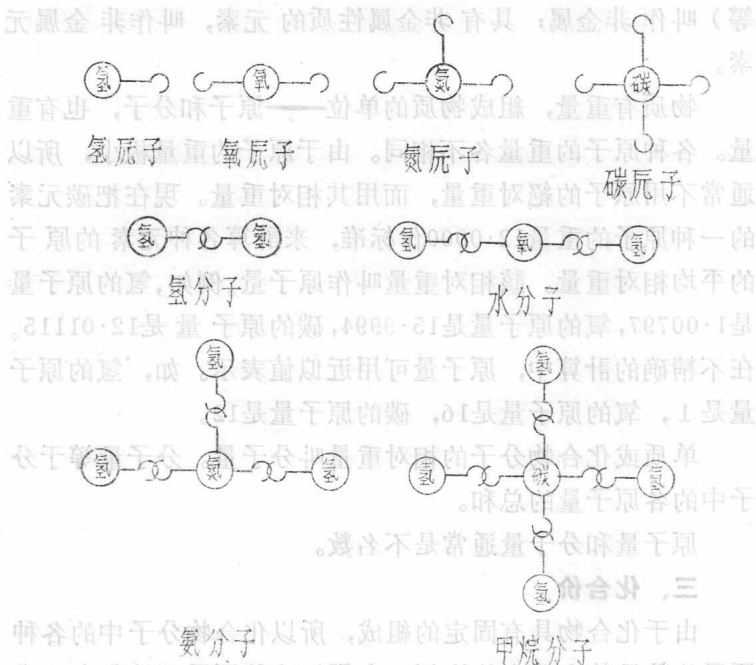
单质或化合物分子的相对重量叫分子量。分子量等于分子中的各原子量的总和。

原子量和分子量通常是不名数。

三、化合价

由于化合物具有固定的组成，所以化合物分子中的各种原子的数目就有确定的比例。人们把这种原子互相化合（或置换）的能力，叫该元素的化合价（或原子价）。化合价通常用氢作标准，定为一价。所以，一种元素的化合价就是和它的一个原子互相化合（或置换）的氢原子的数目。有些可以直接决定，有些可以间接推定。例如，一个水分子中，一个氧原子和两个氢原子结合，所以氧的化合价是 2 ，叫二价；一个氨分子中，一个氮原子和三个氢原子结合，所以氮的化合价是 3 ，叫三价。

人們用化合价来作为各种元素的原子起化学变化的能力的标准，并且可以用图示方法作比喻。图中用氢、氧、氮代表原子，各种元素的原子各有和它的化合价相等的数目的鈎，一种原子的一只鈎和另一种原子的一只鈎連接起来。



元素的化合价不仅可以有一个，而且还可以有两个或两个以上个。如，鉄有二价和三价两种，銅有一价和二价两种。元素的化合价比較小的化合物，往往加“亚”字来区别。如硫化亚鉄中的鉄是二价，硫化鉄中的鉄是三甲。

原子間互相連接的化合价叫作化学鍵，簡称价鍵，可用直綫表示。例如氢分子有一个价鍵，水分子有两个价鍵，氨分子