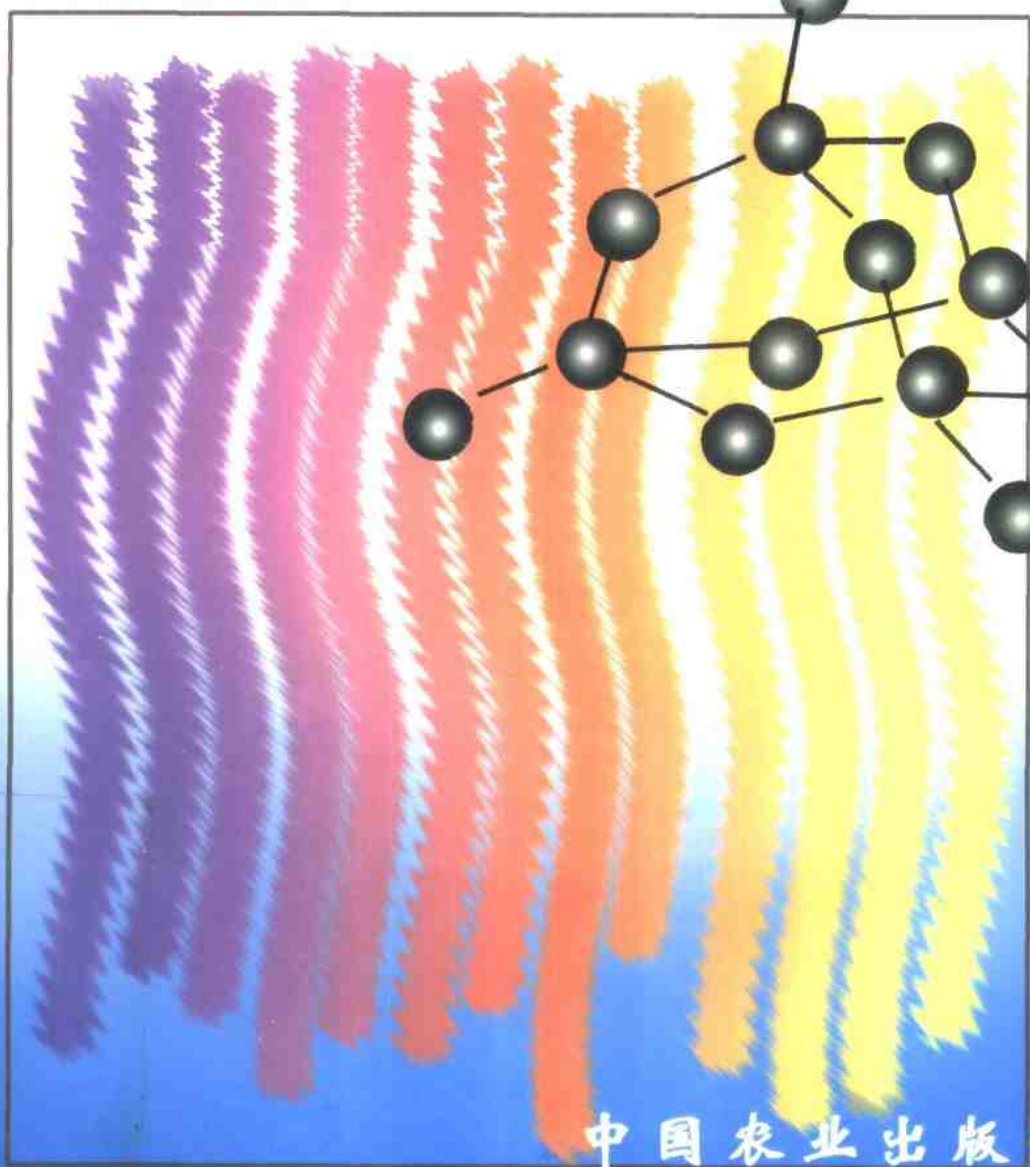




全国农业广播电视学校教材

农业基础化学

中央农业广播电视学校 组编



890
43

图书在版编目 (CIP) 数据

农业基础化学/中央农业广播电视学校组编. 北京:
中国农业出版社, 1999. 8 (2000. 7 重印)
全国农业广播电视学校教材
ISBN 7-109-05965-0

I. 农… II. 中… III. 农业化学-广播电视教育-
教材 IV. S13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 63856 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)
(邮政编码 100026)
出版人: 沈镇昭
责任编辑: 伏月华

中国农业出版社印刷厂印刷
1999 年 8 月第 1 版 2000 年 7 月北京第 3 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 11
字数: 226 千字 印数: 25 001 ~ 39 000 册

定价: 9.90 元

凡本版教材出现印刷、装订错误, 请向中央农业广播电视学校教材处调换

联系地址: 北京市朝阳区麦子店街 20 号楼 邮政编码: 100026

主 编 徐英岚
主 审 张小英 戴 健
责任编辑 常英新

编写说明

由中央农业广播电视学校组织编写的全国农业广播电视学校中等专业基础课教材包括《语文》、《应用文写作》、《政治》、《数学与物理基础》、《数学》(上、下册)(工程类专业)、《物理》(工程类专业)、《数学》(经济与管理类专业)、《农业基础化学》(种植与养殖类专业)、《基础英语》、《美育基础》和《计算机应用基础》。

《农业基础化学》是全国农业广播电视学校种植、养殖类专业的一门职业基础课,是根据种植类、养殖类中等专业指导性教学计划编写的,内容包括无机化学、分析化学、有机化学和生物化学。本教材以够用为原则,实用为目的,体现了基础性、实用性和职业性,并注重联系农业生产实际,力求使学生在了解和掌握一些必要的化学基本知识、基本原理和基本技能以及化学在农业生产中的应用的基础上,为学习后续职业技术课和解决种植类、养殖类生产中的实际问题打好基础。此外还特别增加了一些阅读材料,以提高学生学习兴趣和拓宽知识面。

为适应远距离广播电视教育教学特点,该教材力求通俗易懂,深浅适宜,附有本章小结和习题,书后附有习题答案要点。此外,还特别配有录音和录像教材。

本书由北京市农业学校高级讲师徐英岚编写,农业部原农业司副司长张世贤撰写绪论,中央农业广播电视学校校长助理高级农艺师张小英、人民教育出版社副编审戴健担任主审,中央农业广播电视学校责任教师常英新负责组织编写,并按农业广播电视学校教学要求进行审定。

热诚希望广大读者对教材中不妥之处提出宝贵意见,以期进一步修订和完善。

中央农业广播电视学校

一九九九年四月

目 录

绪论	1
第一章 化学基本知识	6
第一节 物质的分类及变化	6
第二节 物质结构 元素周期律	11
【阅读】同位素示踪原子	12
元素周期表的意义	15
第三节 化学键	17
第四节 物质的量	19
本章内容提要	23
第二章 溶液和胶体	25
第一节 分散系	25
第二节 溶解度	26
第三节 溶液组成的表示方法	27
第四节 溶液的性质	29
第五节 胶体溶液	32
【阅读】土壤及土壤胶体	34
本章内容提要	35
第三章 化学平衡 电解质溶液	37
第一节 化学反应速率和化学平衡	37
第二节 强弱电解质	41
【阅读】动物体液中的电解质	42
第三节 水的电离和溶液的 pH	42
第四节 离子反应 离子方程式	45
第五节 盐类的水解	47
第六节 缓冲溶液	49
本章内容提要	51
第四章 常见元素及其化合物	53
第一节 常见的金属元素及其化合物	53
【阅读】人体里的微量元素	60
第二节 常见的非金属元素及其化合物	60
【阅读】碘盐	62
氮气和固氮	64
假盐中毒与食品添加剂	65

第三节 氧化还原反应	67
本章内容提要	68
第五章 定量分析化学常识	71
第一节 定量分析概述	71
【阅读】定量分析的误差	71
第二节 滴定分析法	73
第三节 几种仪器分析法简介	79
本章内容提要	83
第六章 有机化合物 烃	84
第一节 有机化合物	84
第二节 饱和链烃——烷烃	85
【阅读】沼气	87
第三节 不饱和链烃	89
【阅读】乙烯利	90
第四节 芳香烃	93
【阅读】石油 煤焦油	95
本章内容提要	96
第七章 烃的衍生物	97
第一节 卤代烃	97
【阅读】氟里昂与大气臭氧层	99
第二节 醇、酚、醚	99
【阅读】除草醚	103
第三节 醛和酮	104
第四节 羧酸	106
【阅读】食品防腐剂	108
第五节 酯	109
【阅读】有机磷农药	110
脂质与人体健康	113
第六节 胺和酰胺	115
【阅读】矮壮素	115
敌稗	117
本章内容提要	117
第八章 生物化学基础	119
第一节 糖	119
【阅读】动物淀粉——糖原	126
第二节 蛋白质	127
【阅读】牛奶的化学成分	133
第三节 酶	134
【阅读】酶与药物、农药和毒物	136

第四节 核酸	137
【阅读】生物碱	138
转基因棉与转基因山羊	140
第五节 维生素	141
【阅读】每日所需维生素的供给量	142
本章内容提要	143
学生实验	145
实验一 化学实验基本操作	145
实验二 溶液的配制	147
实验三 粗盐的提纯	148
实验四 电解质溶液 pH 的测定	149
实验五 重要离子的定性鉴定	150
实验六 油脂的皂化	152
实验七 糖、蛋白质的性质	152
附录	154
一、国际单位制	154
二、一些无机物水溶液的密度和质量分数	155
三、酸、碱和盐的溶解性表	156
四、原子量表	157
部分习题答案	159
教学辅导大纲	162
元素周期表	166

绪 论

人类的文明史、社会生产力的发展史，都与科学技术紧密相关。在当代科技日新月异，人类即将进入以高新技术为特征的新世纪，普及化学等科学知识是时代的迫切需要。

一、《农业基础化学》的地位、作用与教学内容

世界是由物质组成的，化学是研究物质及其变化规律的科学。我们学习化学，研究物质的组成、结构、性质及其变化规律，目的在于运用化学知识认识自然、改造自然，促进国民经济持续发展。

自然界中从宏观的天体到微观的分子，从有生命的动植物到无生命的矿物，都是由化学元素组成的。如生命体是由碳、氢、氧、氮、硫、磷等化学元素组成。自然界中的物质，就其组成和性质可分为无机和有机物质两大类。如矿石、金属、化肥和盐类为无机物。淀粉、纤维素、蛋白质、秸秆、油脂、丝毛等为有机物。学习了化学这门课程后，我们会得出一个结论：人类的衣、食、住、行、用和材料、能源等都来源于成百化学元素所组成的一千余万种化学物质。

化学与农业息息相关，要发展农业，必须发展化学工业。到2000年，我国氮肥要做到基本自给，还要积极发展磷复肥和钾肥；要加快农药新品种的研制开发，增加高效低残留的新品种产量；还要增加农膜原料，调整农、地膜用料结构，开发新品种。

种植、养殖类专业的遗传育种、作物栽培、家畜饲养、病虫害防治、农产品加工和贮藏等课程，都直接或间接与化学这门学科有联系。

《农业基础化学》是种植、养殖类各专业的一门通用的职业基础课程。本课程内容包括无机化学、有机化学、分析化学和生物化学。目的是使学生掌握必要的化学基本知识、基本原理和基本技能，了解化学在农业生产中的应用，为学习职业技术课打好基础。本教材编写的原则是：体现基础性、职业性、实用性和启发性，即根据种植、养殖业生产和后续职业技术课的要求，注重联系农业生产实际，以实用为目的。

二、化学与农业的关系

化学园地繁花似锦，信息含量极为丰富。我们学习化学，究竟与农业有哪些关系呢？下面从化学与植物、化学与动物、化学与生态环境、化学与生物营养四个方面，择其重点简要阐述。

（一）化学与植物生产的关系 化学与植物生产有着千丝万缕的联系。下面列举几个与植物生产有关的常见化学产品予以介绍。

1. 农药 农药能杀死病菌、害虫、杂草、鼠等有害生物，保护动植物正常生长和人类健康，为人类造福，但农药也是潜在的污染源。农业部估计，病虫草鼠造成的粮食损失，一般占粮食总产量的30%以上，棉花、水果、蔬菜等损失约占15%~30%。我国每年防治病、

虫、草、鼠害面积 2 亿多 hm^2 ，经过用药防治，可挽回 400~500 亿 kg 粮食。

杀虫剂类型很多，如有机磷类、有机氯类、有机氮类、拟除虫菊酯类、有机氟类和氨基甲酸酯类等。按作用方式又可分为胃毒剂、内吸剂、触杀剂、熏蒸剂等。杀菌剂有无机杀菌剂、有机杀菌剂和生物杀菌剂等。

2. 除莠剂 除莠剂是用于除去田间杂草，一般对农作物又无危害的化学药剂。使用除莠剂是现代农业化学化的重要措施之一。除莠剂的机制十分复杂，一般认为有三种机制：一是利用杂草与作物对某些药物的不同生理特性去除杂草；二是利用药品接触或黏着在各种植物身上的机会不同去除杂草；三是利用药剂被植物吸收的能力不同去除杂草。常见的除草剂有：敌稗是水稻和早稻生育期间使用的有效除稗剂；西玛津主要用于玉米、高粱和其他作物地的除草，高剂量时还是有效的土壤消毒剂；2,4-D 在低浓度时对植物生长有刺激作用，是一种植物生长调节剂，在高剂量下能除去杂草。

3. 种衣剂 发展和应用种子包衣技术是提高种子质量，实现种子标准化、商品化的重要手段。种衣剂顾名思义就是给种子穿衣的药剂。它是杀虫剂、复合肥料、微量元素、植物生长调节剂、缓释剂和成膜剂等加工制成的药、肥复合型种子包衣新产品，该产品具有明显的杀灭地下害虫和苗期害虫、防除种子带菌和根部苗期病害，促进生长发育、改进农作物品质和提高产量的功效。

种衣剂深受群众欢迎，群众总结有八大优点：功能多、效益高、安全性高、使用方便、品种多、价格低、省工省时、省药省钱，又可以有效地防止种子经营中伪劣种子的流通。

4. 地膜 现代地膜覆盖栽培是伴随着石油工业与高分子化学工业发展而迅速发展的。1978 年我国从日本引进了整套地膜覆盖技术，并与中国传统农业耕作技术相结合，形成了具有中国特色的地膜覆盖栽培技术体系。1979 年以来，我国先后试制成功多种地面覆盖专用膜、多种有色膜、反光膜、除草膜、耐老化长寿膜、切口膜等新产品。1985 年中国地膜覆盖面积达 180 万 hm^2 ，跃居世界第一位。1995 年地膜覆盖面积超过 467 万 hm^2 。1997 年全国农用塑料专用膜用量达到 116 万 t，其中地膜 62 万 t；地膜覆盖面积近 915 万公顷。目前在 80 多种作物上均获成功。

玉米地膜覆盖及配套栽培技术，对于南方高寒山区和北方旱地地区粮食生产有明显的增产效果，1997 年全国推广面积达 366.7 万 hm^2 ，比 1996 年度增加 53.3 万 hm^2 ，新增玉米 80 万 t。

地膜覆盖技术的出现，对解决农业生产上长期存在的低温、干旱、无霜期短等不利自然因素的影响，实现农业大幅度的稳产高产具有重要意义。

5. 肥料 我国大量科学试验和生产实践表明，施用 1 千克化肥可增产粮食 5~10 千克。化肥是农业生产投资中最大的物质投资，化肥支出约占农民年生产性支出的 50%。目前我国化肥的当季利用率氮约为 30%~35%，磷约为 10%~20%，钾约为 35%~50%，其中氮的损失最为严重。为了农业可持续发展的需要，国家正采取多种途径以调整养分比例失调和化肥品种结构不够合理的矛盾。通过推行平衡施肥技术，能合理供应和调节作物必需的各种营养元素，以满足作物生长发育的需要。运用化学科学知识，进行土壤测试、肥料试验、施肥推荐、专用肥配制、施肥方法指导等，促进作物高产、优质和高效。1997 年全国配方施肥面积达 5333.3 万 hm^2 ，比 1996 年新增 200 万 hm^2 ，新增粮食 60 万 t。

中国是世界上农耕发展最早的国家，素有积造和施用农家有机肥的优良传统。农家肥料

种类多,资源丰富,主要包括厩肥、堆肥、秸秆、饼肥及其他各种杂肥。有机肥料不仅含有植物所需要的大量营养元素,而且含有多种微量元素,它是一种完全肥料。有机肥料中所含的有机物质又是改良土壤、培肥地力不可替代、不可缺少的物质。

我国在培肥土壤方面的经验是丰富的,既充分发挥无机化学肥料的增产潜力,又积极创造条件利用有机肥源,二者不可偏废,可持续农业要走“养地和用地相结合、有机肥和无机肥相结合”的路子。

(二) 化学与动物生产的关系 运用化学科学的成就为畜牧业服务,有着广阔的前景。

1. 动物营养 饲料中的糖类、蛋白质、矿物质、维生素四大类营养物质,通过饲养动物而转化成肉、蛋、奶、毛和役力。为了能使饲养动物按照人类需求进行生产活动,如何对营养进行合理调控有重要意义。而对营养进行调控,与化学有着重要的关系。

2. 动物饲料 中国饲料资源非常丰富,包括青绿饲料、树叶类、青贮饲料、干草类、农副产品类、谷实类、糠麸类、豆类、饼粕类、糟渣类、草籽树实类、动物性饲料、矿物质饲料、维生素饲料等。

3. 饲料工业 是指根据畜、禽、水生动物的营养需要,用各种饲料原料生产配合饲料、浓缩饲料、预混料的工业。当前中国畜牧业一直保持着旺盛的发展势头,饲料工业的发展有力地推动了养殖业生产的发展。

在饲料工业中,饲料添加剂被广泛使用。所谓饲料添加剂,就是为了补充营养物质,提高饲料利用率,保证或改善饲料品质,防止饲料质量下降,促进动物健康生长繁殖而掺入饲料中的少量或微量营养性及非营养性物质。如防腐剂、促生长剂、抗氧化剂、调味剂、饲料黏合剂、抗菌素、驱虫保健剂及载体等。

4. 秸秆氨化 氨化处理秸秆是将含水量约30%的秸秆在密封状态下通以适量的氨,经化学作用一定时间后,即成动物喜食的氨化秸秆。这个方法实施简单,但效益很好,深受农民的欢迎。氨化秸秆的氨源可用液氨、碳铵和尿素。氨化秸秆约4千克可抵1千克饲料粮。我国年产秸秆5亿吨,以氨化3000万吨计算,则相当于增产750万吨粮食,约增产牛羊肉94万吨,经济效益极为可观。秸秆过腹还田后,可增加土壤肥力并改良土壤,还可解决废秸秆对环境的污染。

(三) 化学与生态环境的关系 环境科学与化学的关系紧密相联、相互促进、相互制约。

人口增长、资源短缺、环境恶化,给我们生存空间带来了巨大的压力,防止环境污染、确保生态平衡、改善生存环境,无疑是人类必然的选择,它关系到中华民族的生存和发展,关系到我国经济建设的兴衰成败。

20世纪90年代以来,可持续发展已成为人类社会迈向21世纪的战略构想与行动纲领。可持续发展的定义是“既满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展,亦即谋求经济社会与自然环境的协调发展”。我们从事种植、养殖业生产,都要紧密联系这个重大主题,注意制衡出现生态恶化和环境污染,以控制大自然灾害的发生。为了减少化学农业的负面影响,建立生态、经济和社会效益协调发展的农业生产体系,必须具有化学知识。

工业化给人类生存环境带来的种种影响和危害,应引起我们高度的警觉和重视。

1. 化肥与环境 在农业增产的诸多措施中,施肥是最有效的措施之一。无论是化肥还是有机肥,都会给土壤带入大量的氮、磷、钾和其他养分。农田所施任何种类形态的化肥,

都不可能全部被植物吸收利用，不合理的施用化肥更会造成环境污染。例如氮肥的利用率低，60%左右的氮变为气体散失到大气中，其余10%左右随地表径流和农田排水而进入水体。

化肥污染造成水域富营养化，使藻类等水生植物生长过多，造成江湖的鱼类严重缺氧，导致呼吸困难而死亡。长期过量单纯施用化肥，会使土壤酸化或碱化，从而导致土壤结构破坏、土地板结，直接影响农业生产成本、作物的产量和质量；还易导致食品、饲料和饮用水中有毒成分的增加。盲目施肥的地区，会使蔬菜和牧草等作物中硝酸盐含量增加，从而危及人畜。

2. 大气污染 当前，已经引起人们注意的大气污染物有100多种，其中对人类危害最大的是煤粉尘、二氧化硫、氮氧化物、碳氧化物、碳氢化合物、氟化物和氨等。一个成年人每天需要吸入十几kg的空气。受污染的空气进入环境，不仅破坏了生态平衡，还会导致人们神经、呼吸、心血管系统的疾病。空气中的铅、镉、锌、铬、汞进入人体后会引发慢性疾病或癌症。“还我蓝天红日”已成为世界各国人民的心愿。

3. 水体污染 1996年淮河水因被位于它上游的工厂排出的废水污染而不能饮用，使得蚌埠市“水贵如油”。水体污染物从化学角度可以分为无机有害物、无机有毒物、有机有害物和有机有毒物四类。从环境科学角度则可分为石油、放射性物质、植物营养物质、需氧物质、有毒化学品、病源体、酸碱盐类及热能8类。长期饮用被汞、镉、铬、铅及非金属砷污染的水，会使人急、慢性中毒或导致肌体癌变，危害严重。没有水便没有生命，人类要生存、要发展，一定要保护好水源。

4. 土壤污染 土壤污染是人类活动产生的污染物进入土壤并积累到一定程度，引起土壤质量恶化的现象。20世纪50年代以来，由于现代工业飞速发展，农药、化肥、农用塑料薄膜大量使用，大气烟尘和工业、生活污水对农田不断侵袭，土壤污染日趋严重。土壤污染共有三类，第一是病原体，包括细菌、病毒、霉菌和寄生虫，主要来自垃圾、生活污水和人畜粪便；第二类是工厂生产过程中排放的废渣、废水、废气；第三类是放射性物质，如核爆炸的散落物。土壤污染常常是大面积发生的，并且一旦发生，很难复原。

(四) 化学与生物营养的关系 大自然中一切物质都是由化学元素组成的，人体也不例外。各种元素在人体中各有不同的功能。人体通过呼吸、饮水和进食与地球表面的物质能量交换达到某种动态平衡。所以生命过程就是生物体发生的各种物质转化以及能量转化的总结果。在生命活动过程中，化学元素和营养物质通过食物链循环而转化，再经过微生物分解返回环境。健康长寿是人类共同的愿望，许多资料证明，危害人类健康的疾病都与体内某些化学元素平衡失调有关。因此了解生命元素的功能，并正确理解饮食、营养与健康的关系，树立平衡营养观念，通过食物链方法补充和调节体内元素平衡，会有益于预防疾病、增强体质、保持身体健康。

存于生物体（植物和动物）内的元素大致可分为必需元素、非必需元素、有害元素。人体内大约含有60多种元素，其中有十一种为常量元素，如碳、氢、氧、氮、硫、磷、氯、钙、镁、钠、钾等约占99.95%，其余的0.05%为微量元素或超微量元素。如血液中非常低浓度的铅、镉或汞，具有有害作用，可称有毒元素。人体需要的营养素就是食物的组成成分，主要包含糖类、脂肪、蛋白质、维生素、无机盐和水等六类物质。各种营养素互相补充，相互制约，共同调理，以求其在人体中之和谐，并维持肌体的正常生命活动。

综上所述，从宏观发展现代农业，实现农业可持续发展；到微观提高学员自身素质，适应社会需要，都必须具备化学知识。本课程力求使学员掌握从事种植、养殖生产所必需的化学知识。

第一章 化学基本知识

我们在初中化学课程中，已经学习了一些化学的基本概念。这一章除重点复习一些有关的化学知识外，还将介绍原子结构、元素周期律、化学键、物质的量等知识，为后面的学习打下必要的基础。

第一节 物质的分类及变化

一、物质的组成

世界是由物质组成的，自然界的物质有上千万种。从宏观上讲，这些物质是由100多种元素组成的。从微观上讲，组成物质的微观粒子主要有三种——分子、原子和离子。即有些物质是由原子组成的，有些物质是由分子组成的，还有一些物质是由离子组成的。

(一) 分子 分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子有一定的大小和质量；分子间有一定的间隔（物质的三态变化即可证实）；分子在不停地运动着（如扩散和蒸发）。同种物质的分子，性质相同；不同种物质的分子，性质不同。分子在化学反应中可以再分。

由分子构成的物质有以下几类：

1. 非金属单质 如 H_2 、 O_2 、 N_2 等；
2. 非金属氢化物 如 HCl 、 H_2O 、 NH_3 等；
3. 酸性氧化物 如 CO_2 、 SO_2 等；
4. 酸类 如 H_2SO_4 、 HNO_3 等；
5. 有机物 如 CH_4 、 C_2H_5OH 等。

(二) 原子 原子是化学变化中的最小微粒。原子也有一定的大小和质量，原子之间也有一定的间隔和相互作用，原子也在不停地运动着。原子可以构成分子。原子也可以直接构成物质。

由原子直接构成的物质有：

1. 金属单质 Cu 、 Fe 等。
2. 极少数非金属单质 如金刚石、石墨等。

(三) 离子 离子是带有电荷的原子或原子团。带正电荷的离子叫阳离子，如 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 等；带负电荷的离子叫阴离子，如 Cl^- 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 等。

由离子构成的物质有以下几类：

1. 大多数的盐 如 $NaCl$ 、 K_2CO_3 、 $CuSO_4$ 等；
2. 一些碱类物质 如 $NaOH$ 、 KOH 、 $Ba(OH)_2$ 等；
3. 低价金属氧化物 如 Na_2O 、 MgO 等。

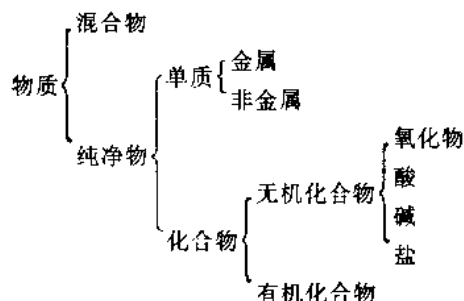
(四) 元素 元素是具有相同核电荷数（即质子数）的同一类原子的总称。元素只分种

类，不论个数。物质是由元素组成的。自然界中元素有游离态和化合态两种状态。元素呈游离态时，组成单质；元素呈化合态时，组成化合物。

二、物质的分类

(一) 纯净物和混合物 根据物质的组成，可以分为纯净物和混合物。纯净物是由一种物质组成的，混合物是由多种物质组成的。

(二) 单质和化合物 纯净物中由同种元素组成的物质叫做单质，由不同种元素组成的物质叫做化合物。单质又分为金属和非金属。化合物分为无机化合物和有机化合物，无机化合物依据其组成和性质又可分为氧化物、酸、碱、盐等。有机化合物将在第六章介绍。



三、物质的性质和变化

(一) 物理变化和化学变化 一切物质都在不停地运动和变化着。没有生成其他物质的变化，叫做物理变化。例如冰融化成水，铜块变成铜粉，汽油挥发等都是物理变化。

有其他物质生成的变化，叫做化学变化。化学变化也称为化学反应。例如铁丝在纯氧中燃烧，生成了四氧化三铁。

化学变化中常伴随一些如放热、发光、变色、放出气体或生成沉淀等现象发生。这些现象可以帮助我们判断有无化学变化发生。

(二) 物理性质和化学性质 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质叫做物理性质。例如颜色、气味、状态、熔点、沸点、密度、溶解性等。

物质在化学变化中表现出来的性质，叫做化学性质。例如金属性、氧化性、可燃性等。

四、化合价 化学式 化学方程式

(一) 化合价 一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子化合的性质，叫做这种元素的化合价。由化合价的概念可知，化合价是指不同元素的原子在形成化合物时所表现出来的一种性质。对于由同一种元素组成的单质分子，它的化合价等于零。原子团的化合价也叫根价，在数值上与这个原子团所带的电荷数相等。

表 1-1 常见元素的常见化合价

元素名称	元素符号	常见的化合价	元素名称	元素符号	常见的化合价
钾	K	+1	银	Ag	+1
钠	Na	+1	钙	Ca	+2

(续)

元素名称	元素符号	常见的化合价	元素名称	元素符号	常见的化合价
镁	Mg	+2	氯	Cl	-1, +1, +5, +7
钡	Ba	+2	氧	O	-2
锌	Zn	+2	硫	S	-2, +4, +6
铜	Cu	+1, +2	碳	C	+2, +4
铁	Fe	+2, +3	硅	Si	+4
铝	Al	+3	氮	N	-3, +2, +4, +5
锰	Mn	+2, +4, +6, +7	磷	P	-3, +3, +5
氢	H	+1			

表 1-2 常见原子团(根)的化合价

原子团	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	S ²⁻	CO ₃ ²⁻	PO ₄ ³⁻	OH ⁻	NH ₄ ⁺
化合价	-1	-2	-1	-2	-2	-3	-1	+1

(二) 化学式 用元素符号表示物质组成的式子叫做化学式。化学式可以表示组成物质的各种元素, 以及这些元素的质量比或原子个数比。有些化学式不仅能表示这种物质的组成, 同时也能表示这种物质的分子的组成, 这种化学式也可叫做分子式。例如, H₂ 既是氢气的化学式, 也是氢气的分子式。

(三) 化学方程式 用化学式来表示化学反应的式子叫做化学方程式。化学方程式不仅表示了反应物、生成物和反应条件, 还可以表示各物质之间的质量比。书写化学方程式时必须遵循客观事实, 不能凭空臆造事实上不存在的物质和化学反应, 同时必须遵守质量守恒定律。例如, 锌粒与稀盐酸的反应可表示为:



(四) 化学量

1. 相对原子质量 以¹²C质量的 1/12 为标准, 其他原子的质量与它比较所得的数值, 叫做这种原子的相对原子质量。相对原子质量没有单位。

2. 式量 化学式中各原子的相对原子质量总和叫做式量。式量没有单位。如果物质是由分子构成的, 该物质的式量也是它的相对分子质量。

表 1-3 一些常见元素的相对原子质量(近似值)

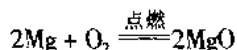
元素名称	元素符号	相对原子质量	元素名称	元素符号	相对原子质量	元素名称	元素符号	相对原子质量
氢	H	1	碳	C	12	钙	Ca	40
氦	He	4	硅	Si	28	锰	Mn	55
氮	N	14	磷	P	31	铁	Fe	56
氧	O	16	硫	S	32	铜	Cu	63.5
氟	F	19	钠	Na	23	锌	Zn	65
氖	Ne	20	镁	Mg	24	银	Ag	108
氯	Cl	35.5	铝	Al	27	钡	Ba	137
氩	Ar	40	钾	K	39	汞	Hg	201

五、化学反应的类型

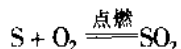
按反应过程中微粒的组合形式，无机化学反应一般可分为化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。

(一) 化合反应 由两种或两种以上的物质反应后生成另一种物质的反应。

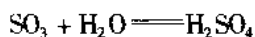
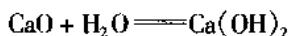
1. 金属与非金属反应



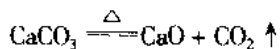
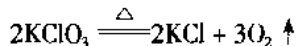
2. 非金属与非金属反应



3. 氧化物与水反应



(二) 分解反应 由一种物质反应后生成两种或两种以上新物质的反应。



(三) 置换反应 一种单质与一种化合物作用，生成另一种单质和另一种化合物的反应。

1. 金属与酸反应



2. 金属与盐反应

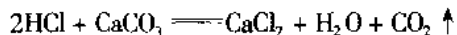


(四) 复分解反应 由两种化合物相互交换组分，生成另外两种新的化合物的反应。

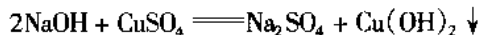
1. 酸与碱的反应



2. 酸与盐的反应



3. 碱与盐的反应



4. 盐与盐的反应



以上四种反应中，置换反应以及部分的分解反应和化合反应，反应前后有的元素的化合价发生升降，它们属于氧化还原反应。而复分解反应、酸性氧化物或碱性氧化物与水反应等，反应前后所有元素的化合价都没有改变，它们不属于氧化还原反应，是非氧化还原反应。所以按反应中元素化合价有无变化又可将化学反应分成氧化还原反应和非氧化还原反应。关于氧化还原反应将在第四章详述。

六、无机物之间的相互关系

在一定条件下，各类无机物之间可以相互发生化学反应，相互转化。

各类无机物间的相互关系可用图 1-1 表示。

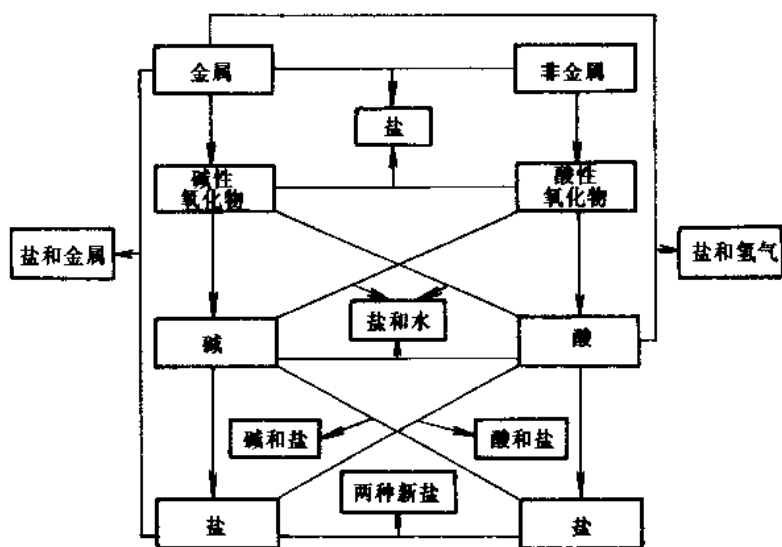


图 1-1 各类无机物之间的相互关系

习 题

1. 下列各式分别表示什么含义？

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| (1) 2O | (2) O ₂ |
| (3) 2O ₂ | (4) O |
| (5) H ₂ O | (6) 2H ₂ O |
| (7) 5CO ₂ | (8) nH ₂ |

2. 用分子式表示：

- (1) 4个硫酸分子
- (2) 3个氯气分子
- (3) 2个氯酸钾分子

3. 确定下列物质中各元素的正、负化合价：

- | | | | |
|---------------------|---------|----------------------|------------------------------------|
| (1) SO ₂ | (2) HBr | (3) MnO ₂ | (4) Fe ₂ O ₃ |
|---------------------|---------|----------------------|------------------------------------|

4. 计算下列物质的式量：

- (1) 氯化钠 (NaCl)
- (2) 硫酸钾 (K₂SO₄)
- (3) 碳酸钠 (Na₂CO₃)
- (4) 烧碱 (NaOH)
- (5) 硫酸 (H₂SO₄)
- (6) 硝酸铵 (NH₄NO₃)

5. 下列化学反应各属于哪种基本类型？

