



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
轻化工类专业教材系列

基础化学

孙 怡 主编



科学出版社

www.sciencep.com



清华大学
TSINGHUA UNIVERSITY

基础化学

第二版





教育部职业教育与成人教育司推荐教材

轻化工类专业教材系列

基础化学

孙 怡 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐教材,本书结构上分为化学的基本理论和单质、化合物的基础知识两部分,内容包括卤素和碱金属、物质的量、物质结构及元素周期表、化学反应速率和化学平衡、重要非金属元素及其化合物、电解质溶液、中药金属元素及其化合物、烃、烃的衍生物、油脂糖类和蛋白质以及相关实验。目的是让学生掌握化学的基础知识和基本理论,为学生学习后续课程打下必要的理论基础。

本书适合五年制职业技术教育轻化工类、食品类、制药类等相关专业学生作为教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

基础化学/孙怡主编. —北京:科学出版社,2006

(教育部职业教育与成人教育司推荐教材·轻化工类专业教材系列)

ISBN 7-03-017538-7

I. 基… II. 孙… III. 化学-高等学校:技术学校-教材 IV. 06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 070810 号

责任编辑:沈力匀 韩尔立 / 责任校对:刘彦妮

责任印制:吕春珉 / 封面设计:北新华文

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>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年8月第一版 开本:787×1092 1/16

2006年8月第一次印刷 印张:14 1/4

印数:1—3 000 字数:323 000

定价:21.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

《轻化工类专业教材系列》编写委员会

主 编 李奠础

副主编(按姓氏笔画排序)

王方林 林 峰 龚盛昭 熊秀芳

编 委(按姓氏笔画排序)

丁文婕 师兆忠 孙 怡 汤国龙 苏 岩

杨 军 杨 树 李文典 李忠军 汪 健

张想竹 张 镭 陆 霞 陈 丽 洪 亮

赵凤英 高安全 姬学亮 蒋清明 薄新党

出版说明

进入 21 世纪, 国际竞争日趋激烈, 竞争的焦点是人才的竞争, 是全民素质的竞争。人力资源在国家综合国力的增强方面, 发挥着越来越重要的作用, 而人力资源的状况归根结底取决于教育发展的整体水平。

教育部在《2003~2007 年教育振兴行动计划》中明确了今后 5 年将进行六大重点工程建设: 一是“新世纪素质教育工程”, 进一步全面推进素质教育; 二是“就业为导向的职业教育与培训工程”, 增强学生的就业、创业能力; 三是“高等学校教学质量与教学改革工程”, 进一步深化高等学校的教学改革; 四是“教育信息化建设工程”, 加快教育信息化基础设施、教育信息资源建设和人才培养; 五是“高校毕业生就业工程”, 建立更加完善的高校毕业生就业信息网络和指导、服务体系; 六是“高素质教师和管理队伍建设工程”, 完善教师教育和终身学习体系, 进一步深化人事制度改革。

职业教育事业的各项改革中也在加速发展, 其为经济建设和社会发展的服务能力显著增强。各地和各级职业院校坚持以服务为宗旨, 以就业为导向, 大力实施“制造业与现代服务业技能型紧缺人才培养培训计划”和“农村劳动力转移培训计划”, 密切与企业、人才、劳务市场的合作, 进一步优化资源配置和布局结构, 同时深化管理体制和办学体制改革。

为配合教育部职业教育与成人教育司 2004~2007 年推荐教材的出版计划, 科学出版社本着“高水平、高质量、高层次”的“三高”精神和“严肃、严密、严格”的“三严”作风, 集中相关行业专家、各职业院校双优型教师, 编写了高职高专层次的基础课、公共课教材; 各类紧缺专业、热门专业教材; 实训教材、引进教材等特色教材。其中包括:

(一) 高职高专基础课、公共课教材

- (1) 基础课教材系列
- (2) 公共课教材系列

(二) 高职高专专业课教材

- (1) 紧缺专业教材系列
 - 软件类专业系列教材
 - 数控技术专业系列教材
 - 护理类专业系列教材
- (2) 热门专业教材系列
 - 电子信息类专业系列教材
 - 交通运输类专业系列教材
 - 财经类专业系列教材
 - 旅游类专业系列教材

- 生物技术类专业系列教材
- 食品类专业系列教材
- 精细化工类专业系列教材
- 艺术设计类专业系列教材
- 土建类系列教材
- 水利类系列教材
- 制造类系列教材
- 材料与能源类系列教材

(三) 高职高专特色教材

- (1) 高职高专实训教材系列教材
- (2) 国外职业教育优秀系列教材

本套教材建设的宗旨是以学校的选择为依据,以方便教师授课为标准,以理论知识为主体,以应用型职业岗位要求为中心,以素质教育、创新教育为基础,以学生能力培养为本位,力求突出以下特色:

(1) 理念创新:秉承“教学改革与学科创新引路,科技进步与教材创新同步”的理念,根据新时代对高等职业教育人才的需求,出版一系列体现教学改革最新理念,内容领先、思路创新、突出实训、成系配套的高职高专教材。

(2) 方法创新:摒弃“借用教材、压缩内容”的滞后方法,专门开发符合高职特点的“对口教材”。在对职业岗位所需求的专业知识和专项能力进行科学分析的基础上,引进国外先进的课程开发方法,以确保符合职业教育的特色。

(3) 特色创新:加大实训教材的开发力度,填补空白,突出热点,积极开发紧缺专业、热门专业的教材。对于部分教材,提供“课件”、“教学资源支持库”等立体化的教学支持,方便教师教学与学生学习。对于部分专业,组织编写“双证教材”,注意将教材内容与职业资格、技能证书进行衔接。

(4) 内容创新:在教材的编写过程中,力求反映知识更新和科技发展的最新动态。将新知识、新技术、新内容、新工艺、新案例及时反映到教材中来,更能体现高职教育专业设置紧密联系生产、建设、服务、管理一线的实际要求。

欢迎广大教师、学生在教材的使用中提出宝贵意见,以便我们进一步做好教材的修订工作,出版更多的精品教材。

科学出版社

前 言

本书是根据高等职业教育的需要，结合化学教学的实际情况而编写的，书中突出实用性和实践性；着力于学生综合素质的形成，培养学生的科学思想方法和创新能力；认真贯彻必需、够用为度的原则。以有利于学生的后续课程的学习和为持续教育打下较扎实的基础。在编写过程中尽管涉及的知识较宽，但力求不攀高，使之保持适宜的深度。

本书主要包括无机化学、有机化学的基本理论、基础知识和基本操作技能等内容，各部分之间相互渗透、有机联系。无机物部分主要以物质结构、元素周期律等理论为主要框架，有机物以官能团为主要线索，阐述有机物的结构、性质和应用；在书中注意化学与实际的结合，如在相关内容后，安排了一些相应的课外阅读材料。这些内容的引入，可开阔学生的视野，使教学成为既丰富有益又生动有趣的活动，激发学生的学习热情，扩大知识面，提高学生的综合素质。

本书每章列有学习目标、本章小结、思考与练习等栏目，以尽可能适应教师精讲；学生多练，有助于培养学生自主学习的能力。此外，本书还编排有相关的实验，以有利于学生理论联系实际，巩固知识，培养实验操作技能。

在使用本书时，各校可根据教学计划的安排和教学大纲的要求以及本校的具体情况对内容进行适当的增减与取舍。

参加本书编写的有鹤壁职业技术学院孔晓朵，长春职业技术学院宁波，平顶山市工业学校吕晓军，河南农业职业学院孙怡，河海大学吴镇华，河南工业职业技术学院姬生，包头铁路工程学校谢玉敏。

本书由孙怡担任主编工作，姬生、谢玉敏、宁波担任副主编工作。

书稿完成后承蒙河南师范大学卓克垒教授审阅，并提出宝贵意见，科学出版社为本书的出版也给予了大力支持，在此一并致谢！

由于编者水平有限，定有不少错漏，恳请同行和读者批评指正。

目 录

绪论	1
第 1 章 卤素和碱金属	3
1.1 卤素	3
1.2 碱金属	9
1.3 氧化还原反应	15
第 2 章 物质的量	22
2.1 物质的量	22
2.2 气体摩尔体积	25
2.3 物质的量浓度	27
第 3 章 物质结构、元素周期律	34
3.1 原子结构	34
3.2 元素周期律	38
3.3 元素周期表	41
3.4 化学键和晶体类型	46
第 4 章 化学反应速率和化学平衡	56
4.1 化学反应速率	56
4.2 化学平衡	59
4.3 化学平衡的移动	61
第 5 章 重要非金属元素及其化合物	70
5.1 硫及其化合物	70
5.2 氮、磷及其化合物	77
第 6 章 电解质溶液	90
6.1 电解质	90
6.2 水的电离和溶液的酸碱性	93
6.3 离子反应	96
6.4 盐类的水解	98
第 7 章 重要金属元素及其化合物	104
7.1 金属概述	104
7.2 镁、钙及其化合物	107
7.3 铝及其化合物	110
7.4 铁及其化合物	114
第 8 章 烃	121
8.1 有机化合物概述	121

8.2	甲烷、烷烃	123
8.3	乙烯、烯烃	132
8.4	乙炔、炔烃	137
8.5	苯、芳香烃	141
第9章	烃的衍生物	149
9.1	醇、酚	149
9.2	醛、酮	155
9.3	羧酸、酯	160
第10章	油脂 糖类 蛋白质	167
10.1	油脂	167
10.2	糖类	170
10.3	蛋白质	176
第11章	实验	185
11.1	化学实验规则和基本操作方法	185
11.2	准备实验	187
11.3	卤素和碱金属实验	189
11.4	配制一定物质的量浓度的溶液实验	192
11.5	同周期、同主族元素性质的递变实验	195
11.6	化学反应速率和化学平衡实验	197
11.7	重要非金属元素及其化合物实验	199
11.8	电解质溶液实验	202
11.9	重要金属元素及其化合物实验	204
11.10	乙烯的制取和性质实验	207
11.11	烃的衍生物的性质实验	208
11.12	糖类和蛋白质的性质实验	211
参考文献		215
附录		216
附录 I	常见酸、碱和盐的溶解性表	216
附录 II	元素周期表	217

绪 论

1. 化学研究的对象

世界是由物质构成的。世界上的一切物质,大至星球宇宙,小至尘埃微粒,都在不停地运动、变化着。化学变化就是物质运动的形式之一——物质的化学运动。在化学变化过程中,物质的组成和结合方式都发生了改变,生成了新的物质,表现出与原物质完全不同的物理性质和化学性质。然而,世界上的物质是多种多样的,由于物质的性质决定于物质的组成和结构,为了从本质上掌握化学规律,化学必须首先研究物质的组成、结构、性质及其相互关系。除此之外,物质在发生化学变化的同时,总是伴随着不同程度的能量变化。所以化学是研究物质的组成、结构、性质及其变化规律和变化过程中能量关系的一门科学。简而言之,化学是以研究物质的化学变化为主的科学。

2. 学习化学的意义

化学是一门实用性很强的科学,已经深入到人类生活的各个领域,在国民经济建设中起着越来越重要的作用。农、林、牧、副、渔各业要全面发展,在很大程度上依赖于化学科学的成就。现代工业需要多种具有特殊性能的合成材料;现代国防建设需要特种合金、纯质非金属材料 and 弹药;近代技术发展需要的半导体、激光、原子能、航空航天器材等,化学在其中都扮演着极其重要的角色,这些也都为化学学科提出了新的任务。我们的衣、食、住、行都离不开化学。可以想像,如果自然水不加以纯化,如果农作物不施用化肥和农药,如果不从矿石中冶炼各种金属,如果无法从自然资源中提取大量的纯物质、合成新物质……,那么国民经济和人们的日常生活将不堪设想。相反,正是由于有了化学、化学工业和其他科学技术的发展,国民经济才能健康发展,人们的日常生活才能得到保证。

化学作为一门重要的基础学科和其他学科均有着十分密切的联系。地质学科中,矿物的形成、元素在地壳中的分布规律以及地质现象的科学解释离不开化学基础知识;农业上高效、低污染的新农药的研制,长效、复合化肥的生产,农、副业产品的综合利用和合理贮运都需要应用化学知识;轻工业的造纸、塑料、鞣革、陶瓷、食品、发酵等离不开化学;医学上食物的消化、吸收,人体的生理现象和病理现象等离不开化学;能源的合理使用及新能源的开发也离不开化学;环境保护、维护自然界的生态平衡,为人类造福等同样也离不开化学。总之,化学在各门学科中都起着极其重要的作用,都有着很紧密的关系。因此,不掌握必要的化学基础知识,是很难学好、掌握好和应用好其他学科的知识。

3. 本课程的目标要求和学习方法

化学是一门重要的基础课。化学教学的目的是使学生在初中化学知识的基础上进一步学习、掌握化学基本知识和基本技能,具有分析问题和解决一些实际问题的能力。通过

教学使学生掌握物质结构的初步知识;掌握元素周期律和化学平衡原理等基础理论;熟悉有关常见元素及其化合物的知识、基本化学计算,培养学生树立辩证唯物主义观点,并重视培养学生的动手能力,为后续课程的学习和今后的工作打下比较扎实的基础。

本课程学习的内容可归纳为基本理论和单质、化合物的基础知识两部分。在学习理论时,要掌握好基本概念和基本理论,要注意它们的应用,在应用中进一步加深对理论的认识和理解。学习基本知识部分时,要以所学物质结构理论为指导,以物质的性质为重点,根据物质的性质去理解和记忆它们的存在、制法和用途,配合必要的实验,这样就不会感到杂乱和枯燥了。

在学习方法上,我们提倡善于观察,勤于思考,探索规律,为使所学的知识能系统化、条理化,要善于对比,找出基本概念的同点和不同点、物质的通性和特性等。要提高学习效率,听好每一节课,须根据各章的学习要求,抓住重点和主线进行学习。还要注意把书本知识与生活、生产中的化学问题联系起来,学以致用。化学是一门实践性很强的科学。对于化学实验,要正确操作,仔细观察,认真分析实验现象所反映的本质,得出正确结论。

在学习化学的过程中,充分注意运用上述方法,通过自己的刻苦学习,就一定能把化学学好。

第 1 章

卤素和碱金属

学习目标

- (1) 掌握氯气的性质和氯离子的检验方法,了解氯气的制法及用途。
- (2) 了解卤族元素性质的递变规律。
- (3) 掌握钠及其重要化合物的性质。
- (4) 了解碱金属元素性质的递变规律。
- (5) 了解焰色反应的原理,初步掌握焰色反应的操作方法。
- (6) 理解氧化还原反应的本质,明确氧化、还原、氧化剂、还原剂等概念,并能判断这类反应。

1.1 卤 素

在初中化学里,我们知道氟原子和氯原子的最外电子层都有 7 个电子。在已发现的一百多种元素里,还有溴、碘、砷三种元素的原子结构跟氟和氯相似,最外层都有 7 个电子。氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)和砷(At)具有相似的化学性质,成为一族,称为卤族元素,简称卤素。卤素的意思是成盐的元素,由于它们都能直接和金属元素化合而成盐。卤素中的砷是人工合成的放射性元素,在自然界里含量很少,在此不予讨论。在本章里,重点学习氯,并在认识氯的基础上,学习氟、溴、碘。

1. 氯气

氯元素占地壳总质量的 0.14%,是一种活泼的非金属元素,在自然界以化合态存在。氯的化合物主要有:氯化钠(NaCl)、氯化镁(MgCl₂)、氯化钾(KCl)、氯化钙(CaCl₂)等。海水中约含有 3%氯化钠,还有氯化镁,是取之不尽的氯的源泉。氯对生命也有着重要意义,人的血液中含氯(Cl⁻)0.25%,胃液中含盐酸(HCl)约 0.5%(质量分数)。

1) 氯气的物理性质

氯气分子(Cl₂)是由两个氯原子构成的双原子分子。在通常情况下,是黄绿色、有强烈刺激性气味的有毒气体。人吸入少量氯气会感到不适,吸入大量会中毒致死。因此,使用氯气时应格外小心,要注意通风。企业规定每立方米空气中的氯不得超过 1mg。

氯气比空气重,易液化。在压强为 101kPa、温度为 -34.6℃时,氯气变为黄绿色油状

液体,工业上称为“液氯”。通常将它盛在草绿色钢瓶中贮存和运输。

氯气能溶于水,常温下,1体积水约能溶解2体积氯气。氯气的水溶液叫做“氯水”,饱和氯水呈淡黄绿色,具有氯气的刺激性气味。

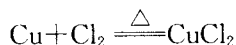
2) 氯气的化学性质

氯气的化学性质很活泼,几乎能同所有的金属、大多数非金属直接化合,还能同许多化合物发生反应。

(1) 氯气与金属的反应 氯气易和金属直接化合,当加热时,很多金属能在氯气中燃烧。

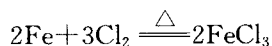
【演示实验 1-1】 把一束细铜丝灼热后,立刻放进盛有氯气的集气瓶里(图 1-1)。观察发生的现象。然后把少量的水注入集气瓶里,用毛玻璃片把瓶口盖住,振荡。观察溶液的颜色。

可以看到灼热的铜丝在氯气中剧烈燃烧,产生棕黄色的烟,这是铜与氯气发生了反应,生成了氯化铜晶体微粒。



氯化铜溶解在水里,成为蓝绿色的氯化铜溶液。溶液浓度不同时,颜色略有不同。

铁丝在氯气中燃烧,可以得到棕色的三氯化铁。



(2) 氯气与非金属的反应 氯气能和大多数非金属(碳、氮、氧除外)直接化合。

例如,常温下,氯气与氢气化合非常缓慢。如果点燃或用强光直接照射氯气和氢气的混合气体,就会剧烈反应甚至发生爆炸,生成氯化氢气体。



纯净的氢气可在氯气中安静地燃烧产生氯化氢,火焰呈苍白色。

氯化氢是无色、有刺激性气味的气体,极易溶于水,通常条件下1体积水可溶解500体积的氯化氢。氯化氢的水溶液叫氢氯酸,俗称盐酸,是化学工业重要的“三酸”之一。

【演示实验 1-2】 把红磷放在燃烧匙里,点燃后插入盛有氯气的集气瓶里(图 1-2)。观察发生的现象。

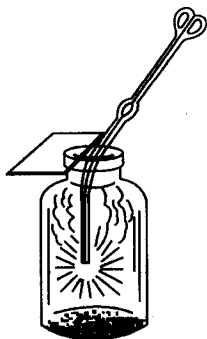
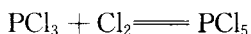
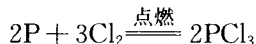


图 1-1 铜丝在氯气中燃烧



图 1-2 磷在氯气中燃烧

点燃的磷在氯气里继续燃烧。氯气跟磷起反应,生成三氯化磷和五氯化磷。出现的白色烟雾是三氯化磷和五氯化磷的混合物。



(3) 氯气与水的反应 氯气溶于水,其水溶液称为氯水。溶在水中的氯气能与水反应,生成次氯酸(HClO)和盐酸。



次氯酸

次氯酸很不稳定,容易分解生成盐酸和氧气。当受到日光照射时,反应进行得较快。

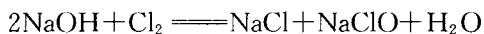


氯气和水反应生成的次氯酸具有极强的氧化性,能杀死水里的病菌;还能将染料氧化成无色的化合物,使物质褪色,可用作漂白剂。自来水常用氯气(1L水中大约通入0.002g氯气)消毒,布匹和纸浆也可用氯气来漂白。

【演示实验 1-3】 取干燥的和湿润的有色布条各一条,分别放进两只盛有氯气的集气瓶里,用毛玻璃片把瓶口盖住。观察发生的现象。

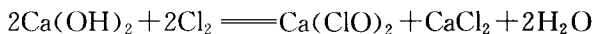
可以看到湿润的布条褪了色,干燥的布条却没有褪色。可见,起漂白作用的是次氯酸。

(4) 氯气与碱的反应 氯气与氢氧化钠等碱类反应,生成次氯酸盐和金属氯化物。所以制备氯气时,多余的氯气用碱液吸收。



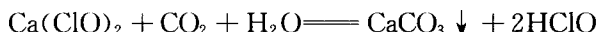
次氯酸钠

工业上制取漂白粉也是利用了氯气与碱反应的性质。漂白粉是氯气与消石灰反应制得的次氯酸钙和氯化钙的混合物。



次氯酸钙

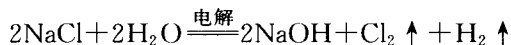
漂白粉的有效成分是次氯酸钙。使用漂白粉漂白时,次氯酸钙跟稀酸或空气里的二氧化碳和水蒸气反应,生成次氯酸。



漂白粉是廉价的消毒、杀菌剂,广泛用于漂白棉、麻、纸浆等。

3) 氯气的制法

在工业上,用电解饱和食盐水溶液的方法制取氯气,同时也制得烧碱。



反应生成的氯气和氢气,可以直接化合成氯化氢。

在实验室里,常用浓盐酸和二氧化锰作用来制取氯气。

【演示实验 1-4】 按图 1-3 所示把装置连接好,检查装置气密性后,在烧瓶里加入少量二氧化锰粉末,在分液漏斗中加入浓盐酸,然后旋动分液漏斗的活塞,使浓盐酸缓慢注

入烧瓶中,液面应盖过二氧化锰固体,用酒精灯加热,观察现象。

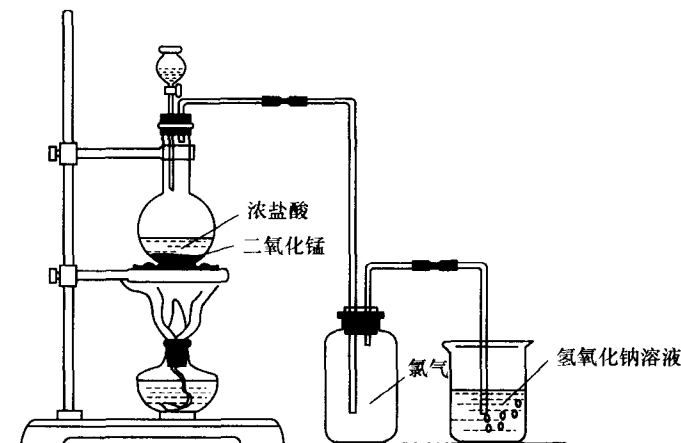


图 1-3 实验室制取氯气

可以看到集气瓶中逐渐充满黄绿色的气体。其化学反应方程式为



4) 氯气的用途

氯气是一种重要的化工原料。氯气除可用作消毒剂与杀菌剂,用来制造盐酸和漂白粉外,还可用来制造聚氯乙烯塑料、合成纤维、农药、有机溶剂和其他氯化物等。

5) 氯离子的检验

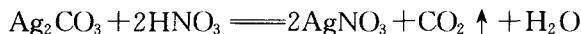
盐酸和一切可溶性盐酸盐的溶液中,都含有氯离子。用滴加硝酸银和稀硝酸生成不溶于稀硝酸的 AgCl 沉淀的方法来检验氯离子。

【演示实验 1-5】 在三支试管中分别加入 2mL 的盐酸、氯化钠溶液和碳酸钠溶液,然后各加几滴硝酸银溶液,振荡。观察现象。

可以看到,三支试管里都有白色沉淀生成。化学反应方程式分别为



再继续滴入稀硝酸,则可看到在两支试管中的氯化银沉淀仍存在,而另一支试管中的碳酸银沉淀遇酸有气泡产生,沉淀消失。化学反应方程式为



由此可知, AgCl 是一种既不溶于水又不溶于稀 HNO_3 的白色沉淀。

2. 卤族元素

1) 卤素的原子结构和单质的物理性质

卤素在自然界里都以化合态存在,它们的单质可由人工制得。卤素的原子结构和单质的物理性质列于表 1-1。

表 1-1 卤素的原子结构和单质的物理性质

元素名称	氟	氯	溴	碘
元素符号	F	Cl	Br	I
核电荷数	9	17	35	53
每层电子数	2,7	2,8,7	2,8,18,7	2,8,18,18,7
原子半径/ 10^{-10}m	0.71	0.99	1.14	1.33
单质	F ₂	Cl ₂	Br ₂	I ₂
颜色	淡黄绿	黄绿	深棕红	紫黑
状态	气	气	液	固
沸点/°C	-188.1	-34.6	58.78	184.4
熔点/°C	-219.6	-101	-7.2	113.5
密度	1.69g/L	3.214g/L	3.119g/cm ³	4.93g/cm ³
溶解度(100g水)	反应	226cm ³	4.17g	0.029g

由表 1-1 可以看出,游离态的卤素以双原子分子存在。氟、氯、溴、碘的原子的最外电子层电子数是相同的,都是 7 个电子,但电子层数不同,它们的原子半径都随着电子层数的增多而增大。

由表 1-1 还可以看出,卤素的物理性质有较大的差别。例如,随着核电荷数的增加,常温下,氟、氯是气体,溴是液体,碘是固体,它们的沸点、熔点都逐渐升高;颜色由淡黄绿色到紫黑色,逐渐变深。

由于液态溴容易挥发成溴蒸气,因此,常常在盛溴的试剂瓶里加一些水来防止溴挥发。

碘在常压下加热,不经过熔化就直接变成紫色蒸气,蒸气遇冷,又重新凝成固体。这种固态物质不经过转变成液态而直接变成气态的现象叫做升华。

溴和碘都不易溶于水,但易溶于汽油、苯、四氯化碳、酒精等有机溶剂中。医疗上用的碘酒,就是碘的酒精溶液。

2) 卤素单质的化学活动性比较

我们知道,氯原子的最外电子层是 7 个电子,在化学反应中容易得到 1 个电子而成为 8 个电子的稳定结构,所以氯气的化学性质很活泼。氟、溴、碘的原子的最外电子层也都是 7 个电子,因而它们单质的化学性质跟氯气有很大的相似性。

例如,卤素都能跟金属起反应生成金属卤化物;都能跟氢气、磷等非金属起反应;都能跟水反应等。

随着电子层数的增多,卤素单质的化学性质也呈规律性变化,具体见表 1-2。

表 1-2 卤素单质的化学性质比较

物 质	与 H ₂ 反应和氢化物的稳定性	与 H ₂ O 反应	置换反应
F ₂	在冷暗处就能剧烈化合而爆炸,生成的 HF 很稳定	迅速反应,放出 O ₂	能把氯、溴、碘从它们的卤化物中置换出来
Cl ₂	在强光照射下剧烈化合而爆炸,生成的 HCl 较稳定	与水反应,生成 HCl 和 HClO	能把溴、碘从它们的卤化物中置换出来
Br ₂	在高温下较缓慢地化合,生成的 HBr 较不稳定	与水反应,但反应较氯弱	能把碘从其卤化物中置换出来
I ₂	持续热缓慢地化合,生成的 HI 很不稳定,同时发生分解	与水只起微弱的反应	不能把其他卤素从它们的卤化物中置换出来