

广东省教育厅推荐教材

广东省中等职业学校试用教材
高职考试与成人高考教学用书

自然 科学基础

化 学

广东省中等职业学校教材编写委员会 组编

廣東省出版集團
廣東科技出版社

广东省教育厅推荐教材

广东省中等职业学校试用教材
高职考试与成人高考教学用书

自然科学基础

化 学

广东省中等职业学校教材编写委员会 组编

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省中等职业学校教材编写委员会

广东省出版集团

广东科技出版社

·广州·

广东省中等职业学校试用教材
高职考试与成人高考教学用书

自然科学基础

化学

责任编辑：莫志坚

装帧设计：陈维德

责任技编：任建强

编 者：广东省中等职业学校教材编写委员会

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路11号 邮码：510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销：广东新华发行集团股份有限公司

排 版：广东科电有限公司

印 刷：广东中山新华商务印刷有限公司

(广东省中山市火炬开发区逸仙大道 邮码：528437)

规 格：787mm×1092mm 1/16 印张13.5 字数300千

版 次：2007年7月第1版

2007年7月第1次印刷

I S B N 978 - 7 - 5359 - 4344 - 6/G·762

定 价：20.00元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

前 言

以电子信息技术为特征的知识经济已遍及人们生活的每个角落,科技进步日新月异。知识经济呼唤现代技术和大批职业道德高尚,职业能力、创新能力、创业能力较强,能参与市场竞争的现代人才,这给为经济社会发展提供智力和人才支持的职业教育带来了机遇和挑战。职业教育的观念、制度、教学内容、教学方法、教学手段等方面的改革已迫在眉睫。

在 20 世纪的最后一年,广东、北京、广西三省市区的职教同行,从课程改革和教材建设入手,编写了一套依托三省市区支柱产业、糅合当今世界科技成果、体系比较完善、内容比较先进的中等职业技术学校教材。经过多年的试用,这套教材在推动三省市区职业教育改革与发展中起到了积极的作用。

进入 21 世纪,广东全力打造世界制造业重要基地,需要大量的现代人才;广东提出要率先实现现代化,需要大量的现代人才作为支撑。培养现代人才,必须以现代的教育理念、现代的课程体系和教材、现代的教育教学方法,推进职业教育的现代化。根据广东的实际,有必要编写一套符合广东发展需要、具有广东特色的职业教育教材。为此,广东省中等职业学校教材编写委员会根据教育部新颁发的中等职业学校的课程教学大纲,结合全面实施国家九年义务教育和普通高中教育新课程标准,在认真总结三省市区中等职业技术学校教材编写、使用经验的基础上,组织有关专家、作者广泛调查研究,认真听取各行各业和职业教育院校师生的意见,对原三省市区中等职业技术学校教材进行了全面修改,并新编了部分文化课和专业课教材,形成了一套完整的广东省中等职业学校教材。各文化课和专业课教材经有关大中专院校教材研究专家,以及有关行业专家、技术人员审定,具有系统性和权威性;教材保持了传统职业教育的基础性特色,又注意吸纳当今世界先进技术、最新科技成果,结合广东省产业结构优化升级和职业教育的实际,因此具有实用性、科学性和先进性。

书中仍有不完善之处,敬请专家和广大读者批评指正。

广东省中等职业学校教材编写委员会

2007 年 5 月

目 录

第一章 基础知识	1
一 物质的组成和分类	1
二 物质的变化	2
三 化学反应类型及化学反应方程式	3
四 溶液	4
本章复习题	5
第二章 非金属及其化合物	7
一 卤素	7
二 氧化还原反应	15
三 物质的量	20
四 硫 氧族元素	27
五 离子反应 离子方程式	32
六 反应热	34
七 氮和磷	35
八 硅 二氧化硅 硅酸盐	39
本章小结	41
本章复习题	44
第三章 物质结构 元素周期律	46
一 原子结构	46
二 元素周期律	50
三 元素周期表	52
四 化学键	57
本章小结	60
本章复习题	60
第四章 金属及金属化合物	63
一 金属	63
二 碱金属	64
三 镁和铝	69
四 铁 铁的化合物	74
本章小结	77
本章复习题	78
第五章 化学平衡 电解质溶液	81

一 化学反应速率 化学平衡	81
二 电离平衡和盐类的水解	86
三 酸碱中和滴定	92
四 原电池原理 电解池原理	94
本章小结	98
本章复习题	99
 第六章 有机化学	102
一 烃	102
二 烃的衍生物	117
三 糖类 蛋白质	126
本章小结	129
本章复习题	131
 第七章 化学操作技能指导	134
一 实验守则	134
二 常用仪器简介	136
三 实验内容	142
实验一 称量练习	142
实验二 缩二脲的制备	143
实验三 CO_2 的生成和检验	146
实验四 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体溶液的制备	148
实验五 用乙酸乙酯从苯酚水溶液中萃取苯酚	149
实验六 移液管的使用	151
实验七 碱式滴定管的使用	152
实验八 酸式滴定管的使用	155
实验九 碱式滴定管的洗涤、装液	156
实验十 标定 NaOH 标准溶液的终点判断	158
实验十一 用盐酸滴定 NaOH 溶液的终点判断	159
实验十二 用容量瓶配制 100 mL 0.2 mol/L NaCl 溶液	159
实验十三 粗食盐的提纯(溶解、过滤)	161
实验十四 粗食盐的提纯(装配、过滤)	163
实验十五 粗食盐的提纯(转移、蒸发)	164
四 一些常见气体的实验室制法	165
 参考答案	168
 模拟试卷及历年成人高考试卷	185
成人高等学校招生全国统一考试模拟试卷 物理化学综合科	185
成人高等学校招生全国统一考试模拟试卷 物理化学综合科参考答案	189

2005 年成人高等学校招生全国统一考试	物理	化学试卷	192
2005 年成人高等学校招生全国统一考试	物理	化学试卷参考答案	196
2006 年成人高等学校招生全国统一考试	物理	化学试卷	198
2006 年成人高等学校招生全国统一考试	物理	化学试卷参考答案	202
附录 I			204
附录 II			205

第一章 基础知识

化学对社会的发展和人类的进步起着重要的作用。它研究的对象是各种各样客观存在的物质。浩瀚的宇宙和地球上人类用肉眼能见到的和不能直接观察到的以原子或分子形态存在的物质世界。

在初中，我们学习了氧气、氢气、碳、铁和一些常见的酸、碱、盐的基础知识和某些基本技能，并具备了初步解释和解决一些简单化学问题的能力。为了适应未来社会的需要，在高中阶段，我们仍需继续学习化学，提高自己的科学素质，为今后进一步学习和参加社会主义建设打好基础。

为顺利地开始高中化学的学习，我们先对初中的有关知识进行简单的归纳、复习。

一 物质的组成和分类

1. 构成物质的微观粒子

(1) 分子 分子是保持物质化学性质的最小粒子。

(2) 原子 原子是化学变化中的最小粒子。

(3) 离子 离子是带电荷的原子或原子团。

原子中电荷分布：质子带正电荷，中子不带电，核外电子带负电荷，整个原子不带电。

核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

原子中质量分布：质量主要集中在原子核中，电子的质量可以忽略不计，1个中子的质量与1个质子的质量近似相等。

相对原子质量 = 中子数 + 质子数

原子得到或失去电子后形成离子。

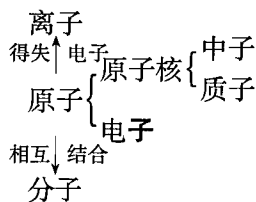
阳离子中电子数 = 原子中电子数 - 阳离子所带电荷数

阴离子中电子数 = 原子中电子数 + 阴离子所带电荷数

离子的质量 = 原子的质量

原子间相互结合形成分子。

分子中所含电子数 = 构成分子的所有原子的电子数之和



2. 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。例如，核电荷数（质子数）

为 8 的原子统称为氧元素。每一种元素都用特定的元素符号表示。

3. 纯净物与混合物

(1) 纯净物 只由一种成分组成的物质叫纯净物。例如氧气（只含氧分子）、水（只含水分子）、铁（只含铁原子）等是纯净物。

(2) 混合物 由多种成分组成的物质叫混合物。例如空气（含氧气、氮气、稀有气体、二氧化碳等）、溶液（含溶剂和溶质）、铝合金（含锰、铜、镁、硅等）等是混合物。

4. 单质与化合物

(1) 单质 是由同一种元素组成的纯净物。例如氢气、氧气、铜、铁等是单质。有的单质（如氢气、氧气）由分子构成，有的单质（如铜、铁、金刚石）由原子构成。按其性质的不同，单质一般分成金属和非金属两大类。

(2) 化合物 是由不同种元素组成的纯净物质。例如纯水、氯化钠等是化合物。

二 物质的变化

1. 物理变化和化学变化

(1) 物理变化 是没有新物质生成的一类变化。变化过程中一般只是物质的形态或分子间距改变，而分子的组成、结构都不发生变化。例如水的汽化、凝固，木材做成桌子、椅子等都属于物理变化。

(2) 化学变化 是有新物质生成的一类变化。变化过程中物质分子的组成、结构都发生了改变。例如可燃物的燃烧、金属的生锈、食物的腐烂、漂白粉的失效等都是化学变化。

2. 质量守恒定律

在化学反应中，参加反应的各物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和。这个规律叫做质量守恒定律。

所有的化学反应都遵守质量守恒定律。因为反应时，是反应物的原子重新组合成生成物，反应前后原子的种类没有改变，原子的数目也没有改变。

3. 化合价

化合价有正价和负价。在化合物里正负化合价的代数和为零，在单质分子里元素化合价为零。表 2.1-1 是一些常见元素和原子团的化合价。

表 2.1-1 常见元素和原子团的化合价表

元素	常见化合价	元素	常见化合价	原子团	常见化合价
K	+1	Mn	+2, +4, +6, +7	NO ₃	-1
Na	+1	H	+1	ClO ₃	-1
Ag	+1	F	-1	MnO ₄	-1
Ca	+2	Cl	-1, +1, +5, +7	CO ₃	-2
Mg	+2	O	-2	SO ₄	-2
Ba	+2	S	-2, +4, +6	PO ₄	-3
Zn	+2	C	+2, +4	NH ₄	+1
Cu	+1, +2	Si	+4		
Fe	+2, +3	N	-3, +2, +4, +5		
Al	+3	P	-3, +3, +5		

三 化学反应类型及化学反应方程式

1. 按照反应物与生成物的种类, 可把化学反应分为四种基本反应类型: 化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应。

(1) 化合反应: 由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应。 $A + B \longrightarrow AB$

①金属与非金属的化合反应。例如:



②非金属跟非金属的化合反应。例如:



③某些碱性氧化物跟水生成可溶性碱的化合反应。例如:



④某些酸性氧化物跟水生成可溶性酸的化合反应。除不溶性的 SiO_2 外, 常见的酸性氧化物都可与水反应生成对应的含氧酸。例如:



⑤酸性氧化物跟碱性氧化物的化合反应。例如:



(2) 分解反应: 由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应。 $AB \longrightarrow A + B$

①某些含氧酸的分解反应。例如:



②难溶性碱的受热分解反应。例如:



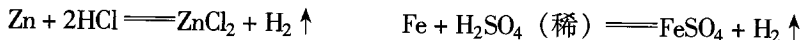
③某些含氧酸盐的分解反应。例如:



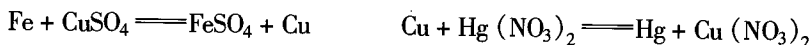
(3) 置换反应: 由一种单质跟一种化合物起反应, 生成另一种单质和另一种化合物的反应。



①活泼金属与酸的置换反应。例如:



②金属与盐溶液的置换反应。例如:



③不是在溶液中发生的置换反应。例如:



(4) 复分解反应: 由两种化合物互相交换成分, 生成另外两种化合物的反应。 $AB + CD \longrightarrow AD + CB$ 。

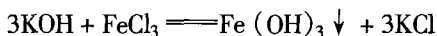
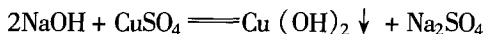
复分解反应主要是酸、碱、盐之间发生的化学反应, 某些金属氧化物跟酸也能发生复分解反应。复分解反应发生时产物中一定有沉淀、气体或水中的一种。例如:

①酸跟碱的中和反应。参加反应的酸和碱至少有一种是易溶于水的。例如:

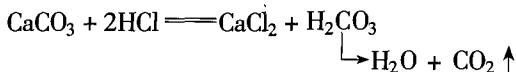


可见,中和反应一定是复分解反应,但复分解反应不一定是中和反应。

②可溶性碱跟可溶性盐反应生成另一种碱和另一种盐。例如:



③酸跟盐反应生成另一种酸和另一种盐。例如:



④可溶性的盐跟可溶性的盐反应生成另两种新盐。例如:

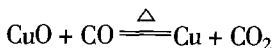


⑤碱性氧化物跟酸反应生成盐和水。例如:

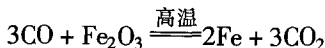


在判断某个反应属于哪种反应类型时,应注意以下两点:

(1)不是所有的无机化学反应都可以归属于四种基本反应类型。如下列反应就不属于四种基本反应类型中的任何一种:



(2)要从反应物和生成物的组成,全面分析某个反应属于哪种基本反应类型。例如:



若只看到生成物中一种是单质,另一种是化合物,而忽略反应物是两种化合物,就会误认为是置换反应。

2.按照反应中物质有无得氧、失氧,可把化学反应分为氧化还原反应和非氧化还原反应。

在化学反应中物质得到氧的反应是氧化反应,也叫被氧化;该物质是还原剂。

在化学反应中物质失去氧的反应是还原反应,也叫被还原;该物质是氧化剂。

四 溶 液

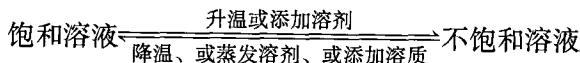
1. 溶液的组成

溶液由溶剂和溶质组成。能溶解其他物质的物质是溶剂,被溶解的物质是溶质。溶剂一般是液体,溶质可以是固体、液体或气体。两种液体互相溶解时,量多的是溶剂,量少的是溶质。水是最常用的溶剂,以水为溶剂的溶液叫做水溶液。通常不特别指明溶剂的溶液就是水溶液。

2. 饱和溶液与不饱和溶液

一定温度下,在一定量的溶剂里不能再溶解某种溶质的溶液叫做这种溶质的饱和溶液;还能继续溶解某种溶质的溶液,叫做这种溶质的不饱和溶液。

饱和溶液与不饱和溶液在一定条件下可以互相转变。



饱和溶液不一定是浓溶液(难溶物质的饱和溶液是稀溶液),不饱和溶液不一定是稀溶液(易溶物质的不饱和溶液可能是浓溶液)。

3. 溶解度

固体溶解度:在一定温度下,某固态物质在 100 g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量,叫

做这种物质在这种溶剂里的溶解度。

描述某物质溶解度时要注意：①一定温度；②100 g 溶剂里；③达到饱和状态；④溶质的质量。

气体溶解度：一定温度下，某气体（压强为 101 kPa）在 1 体积溶剂里达到饱和状态时溶解的体积数，称为该气体在该溶剂中的溶解度。例如，20 ℃ 时 O₂ 的溶解度是 0.031，意思是 20 ℃ 和 101 kPa 压强时，1 体积水能溶解 0.031 体积的 O₂。

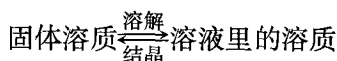
温度和压强对溶解度的影响：对于同一溶质和溶剂而言，固体溶解度只受温度影响，气体溶解度则同时受温度和压强影响。

①温度对固体溶解度的影响。绝大多数的固体物质的溶解度随温度升高而增大，极少数如 Ca(OH)₂ 的溶解度随温度上升而下降。

②温度和压强对气体溶解度的影响。气体的溶解度随着压强的增大而增大，随着温度的上升而减小。

4. 结晶和结晶水合物

溶质从溶液中析出晶体的过程叫做结晶。物质的溶解与结晶是相反的两个过程。



结晶水合物：有些物质从水溶液中析出晶体时，晶体里常结合一定数目的水分子，这样的水分子叫做结晶水。含有结晶水的物质叫做结晶水合物。如 CuSO₄·5H₂O（胆矾）、Na₂CO₃·10H₂O（苏打）、KAl(SO₄)₂·12H₂O（明矾）等就是结晶水合物。

结晶水合物里的结晶水是整个化合物的组成部分，所以结晶水合物是纯净物。

5. 溶质的质量分数

溶质的质量与溶液的质量之比。

计算公式：

$$\text{溶质的质量分数}(w) = \frac{\text{溶质质量}(m_{\text{质}})}{\text{溶液质量}(m_{\text{液}})} \times 100\%$$

$$w = \frac{m_{\text{质}}}{m_{\text{液}}} \times 100\%$$

6. 溶液的稀释

稀释前后溶质的质量不变，在稀释过程中质量可直接相加，体积不能直接相加。

计算公式：(1) $w_{\text{浓溶液}} \times m_{\text{浓溶液}} = w_{\text{稀溶液}} \times m_{\text{稀溶液}}$

(2) $m_{\text{混合溶液}} = m_{\text{稀溶液}} + m_{\text{浓溶液}}$ $m_{\text{混合溶质}} = m_{\text{稀溶质}} + m_{\text{浓溶质}}$

本章复习题

一、选择题

1. 具有下列特点的物质中，一定属于纯净物的是（ ）。

- A. 由同种元素组成
- B. 构成物质的分子为一种
- C. 构成物质的分子中元素种类相同
- D. 只由一种元素的阳离子和一种元素的阴离子构成

2. 下列变化属于物理变化的是（ ）。

- A. 米酿成酒 B. 盐水在阳光下蒸发 C. 木材燃烧 D. 钢铁生锈

3. 下列变化属于化学变化的是（ ）。

A. 水结成冰 B. 汽油燃烧 C. 石蜡熔化 D. 电灯泡通电时发光发热

4. 化学式为 H_xRO_y 的化合物中, 元素 R 的化合价是 ()。

A. $y-x$ B. $x-y$ C. $2y-x$ D. $2x-y$

5. Cl 和 Cl^- 相同的是 ()。

A. 核电荷数 B. 核外电子数 C. 化学性质 D. 所带电荷

6. 我国研制成功一种由相对原子质量为 18、质子数为 8 的氧原子构成的双原子分子气体, 下列说法正确的是 ()。

A. 这种原子的核外不一定是 8 个电子

B. 这种气体的分子中含 16 个电子, 相对分子质量是 36

C. 这种气体里氧元素的化合价不为零

D. 由这种原子和氢原子构成的水分子, 相对分子质量是 18

7. 下列说法正确的是 ()。

A. 稀溶液一定是不饱和溶液

B. 向 $NaCl$ 饱和溶液中加入少量 KNO_3 固体, KNO_3 不会溶解

C. 通常情况下, CO_2 在水中的溶解度比 NH_3 的大

D. 升高温度不一定能使任何饱和溶液都变成不饱和溶液

8. 能将食盐溶液、稀硫酸、烧碱溶液区分开的一种试剂是 ()。

A. 氯化钡溶液 B. 硫酸铜溶液 C. 无色酚酞试液 D. 紫色石蕊试液

二、写出下列反应的化学方程式, 并注明反应的基本类型

(1) 碳酸氢铵受热的反应。

(2) 磷在氧气中燃烧。

(3) 铁跟硫酸铜溶液起反应。

(4) 盐酸跟碳酸钠溶液起反应。

(5) 氯化钡溶液跟硫酸钠溶液起反应。 (6) 氯化钠溶液跟硝酸银溶液起反应。

三、推断题

现有甲、乙两种物质, 已知其中一种是氧化镁, 另外有 A、B、C、D 四种无色溶液, 它们分别是氢氧化钠溶液、硝酸镁溶液、硝酸钠溶液和稀硝酸中的一种, 各物质之间相互转化的关系可用下列式子表示:

(1) $乙 + B \rightarrow A + 水$ (2) $A + C \rightarrow 乙 + D$ (3) $甲 + B \rightarrow A + 水$

试判断: A 是 _____, C 是 _____, 乙是 _____ (用化学式回答)。

四、计算题

1. 密度为 1.40 g/cm^3 的硝酸溶液 250 mL 中含 HNO_3 228.5 g。计算这种硝酸溶液中 HNO_3 的质量分数。

2. 在 30°C 时, 硝酸银在水中的溶解度是 300 g。计算 30°C 时硝酸银饱和溶液中硝酸银的质量分数。

3. 将 200 g 质量分数为 10% 的氯化钠溶液增加到 20% 时, 应蒸发掉多少克水?

4. 火力发电厂用碳酸钙混浆吸收废气中的二氧化硫以防止污染环境, 其反应方程式为:
 $2CaCO_3 (\text{混浆}) + 2SO_2 + O_2 \xrightarrow{\quad} 2CaSO_4 + 2CO_2$

(1) 若 100 g 废气中含 6.4 g 二氧化硫, 则处理 100 g 这种废气需碳酸钙 ($CaCO_3$) 多少克?

(2) 处理上述 100 g 废气, 可得到含 $CaSO_4$ 85% 的粗产品多少克?

第二章 非金属及其化合物

到目前,人们发现的109种元素中,有16种非金属元素。它们大部分以化合态存在于自然界中。非金属元素原子的最外层电子数一般为4~7个(氢是1个,硼是3个),所以在化学反应中,这些元素的原子容易结合电子,达到最外层8个电子的稳定结构。

不同种非金属单质的物理性质有较大差别,许多方面跟金属相反。典型非金属元素易与典型金属元素化合。非金属元素能跟氢形成气态氢化物。非金属元素最高价氧化物的水化物显酸性。

本章着重学习典型的非金属元素氯、硫、氮、磷、碳和硅的性质以及它们的一些重要化合物。

一 卤 素

(一) 氯气

氯是卤族元素(包括氟、氯、溴、碘、砷5种元素)中的1种元素,卤族元素的原子结构相似,最外层都有7个电子。

1. 氯气的性质和用途

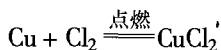
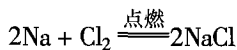
氯的单质氯气(Cl_2)常温下是黄绿色气体,密度比空气大。在常压下冷却到 -34.6°C ,它变成液态氯。

氯气有毒,有强烈刺激性气味。吸入少量氯气,会使鼻腔和喉头的黏膜受到刺激,引起胸痛和咳嗽,吸入大量会中毒致死。在实验室里闻氯气时,必须十分小心,要用手轻轻地在瓶口扇动,使极小量氯气飘进鼻孔(见图2.2-1)。

氯原子的最外电子层上有7个电子,在化学反应中容易结合1个电子,使最外电子层达到8个电子的稳定结构。因此,氯气的化学性质很活泼,是活泼的非金属。

(1) 氯气跟金属的反应。

氯气能跟大多数金属直接化合,如跟钠的反应,跟不活泼的金属铜反应。



〔实验2-1〕把一束细铜丝灼热后,立即伸进盛有氯气的集气瓶里(见图2.2-2),观察发生的现象。然后把少量水注入集气瓶里,用毛玻璃片盖住瓶口,振荡,观察溶液颜色。

可以看到红热的铜丝在氯气里燃烧起来,集气瓶里充满棕色的烟,这是反应生成的氯化铜晶体的微小颗粒,这种颗粒溶于水,得到蓝绿色的氯化铜溶液。当溶液的浓度不同时,溶液的颜色有所不同。



图 2.2-1 闻氯气的方法



图 2.2-2 铜在氯气中燃烧

(2) 氯气跟非金属的反应。

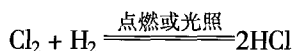
氯气能跟许多非金属反应，但不能直接跟碳、氧气、氮气等反应。

氯气可跟氢气反应。

〔实验 2-2〕如图 2.2-3 所示，点燃从导管逸出的纯净氢气，然后把导管插入盛满氯气的瓶里，观察现象。

从〔实验 2-2〕看到，纯净的氢气安静地在氯气中燃烧，产生苍白色火焰，并看到瓶口有白雾冒出。这是生成的氯化氢气体遇到空气中的水蒸气结合而成的盐酸酸雾。

而当强光照射到氯气和氢气的混合气体时，由于迅速化合放出大量的能量，会发生爆炸，生成氯化氢。

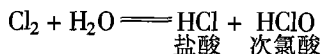


实验 2-2 反应原理用于工业上制取盐酸。

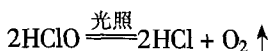
从上面铜、氢气在氯气中燃烧的反应可看出，燃烧不一定要有氧气参加。任何发光发热的剧烈的化学反应，都可以叫做燃烧。

(3) 氯气跟水的反应。

在通常状况下，1 体积水能溶解 2.5 体积氯气。氯气的水溶液叫做氯水。溶于水的部分氯气能跟水反应生成盐酸和次氯酸。



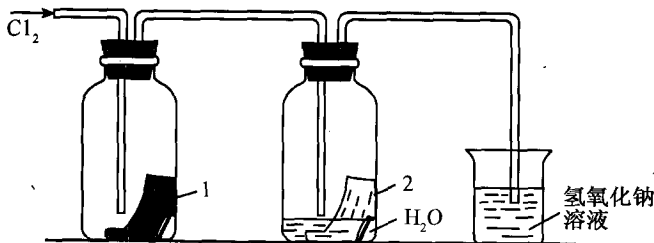
次氯酸不稳定，当受日光照射时更容易分解，放出氧气。



次氯酸能杀死水里的病菌，所以自来水常用氯气（1 L 水里约通入 2 mg）来杀菌消毒。次氯酸还能使染料和有机色素褪色，用作漂白剂。

〔实验 2-3〕取干燥和湿润的有色布条各一块，放在图 2.2-4 所示的装置里，观察发生的现象。

湿润的有色布条颜色褪去。

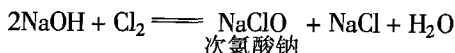


1. 干燥的有色布条 2. 湿润的有色布条

图 2.2-4 次氯酸使有色布条褪色

(4) 与碱的反应。

氯气与碱溶液起反应，生成次氯酸盐、金属氯化物和水。



使氯气与石灰乳作用，得到的混合物叫漂白粉。

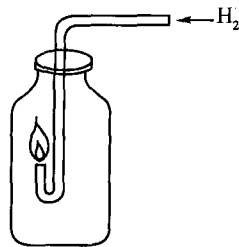
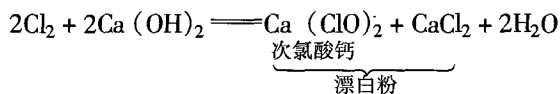
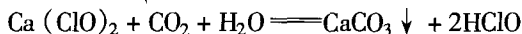


图 2.2-3 氢气在氯气中燃烧



漂白粉是白色粉末状物质，其有效成分是次氯酸钙，是一种常见的消毒剂——漂白剂。

使用漂白粉时，次氯酸钙跟盐酸或空气里的二氧化碳和水蒸气反应，生成次氯酸。因此，漂白粉应保存在干燥阴凉处。



氯气是重要的化工原料，大量用于聚氯乙烯、合成纤维和氯仿等有机合成工业，氯气还用于消毒和生产盐酸、漂白粉等。

2. 氯气的实验室制法

在实验室里，氯气可以用浓盐酸与二氧化锰起反应来制取。

〔实验 2-4〕如图 2.2-5 所示，在烧瓶里加入少量 MnO_2 粉末，通过分液漏斗向烧瓶中加入适量密度为 1.19 g/cm^3 的浓盐酸，缓缓加热，使反应加速进行。观察实验现象。用向上排空气法收集 Cl_2 ，多余的 Cl_2 用 NaOH 溶液吸收。

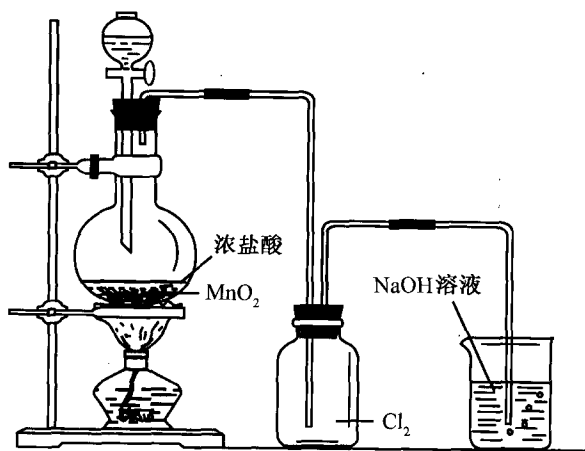
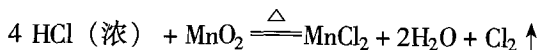


图 2.2-5 在实验室中制取氯气

这个反应的化学方程式是：



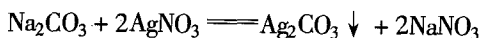
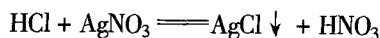
3. 氯离子的检验

氯气能与很多金属反应生成盐，其中大多数盐能溶解于水并电离出氯离子。在初中化学里，我们学过盐酸的鉴别方法，对于可溶性氯化物中的氯离子，也可以采用类似的方法进行检验。

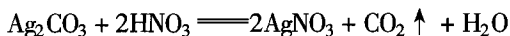
〔实验 2-5〕向分别盛有稀盐酸、 NaCl 溶液、 Na_2CO_3 溶液的三支试管里，各加入几滴 AgNO_3 溶液。观察发生的现象。再滴入几滴稀硝酸，有什么变化？

可以看到，三支试管里都有沉淀生成，前两支试管中的白色沉淀不溶于稀硝酸，这是 AgCl 沉淀；第三支试管中的沉淀溶解于稀硝酸，这是 Ag_2CO_3 沉淀。

反应的化学方程式是：



Ag_2CO_3 溶于稀硝酸:



显然, 溶液中如果有 CO_3^{2-} 存在, 用 AgNO_3 溶液检验 Cl^- 的实验就会受到干扰。因此, 在用 AgNO_3 溶液检验 Cl^- 时, 可先在被检验的溶液中滴入少量稀硝酸, 将其酸化, 以排除 CO_3^{2-} 等的干扰。然后, 再滴入 AgNO_3 溶液, 如产生白色沉淀, 则可判断该溶液中含有 Cl^- 。

练习题 2.2-1

一、选择题

1. 能使干燥的有色布条褪色的物质是 ()。
A. Cl_2 B. 液氯 C. HCl D. HClO
2. 下列化合物中氯元素化合价为 +5 的是 ()。
A. NaCl B. NaClO C. KClO_3 D. HClO_4
3. 下列气体有毒且有刺激性气味的是 ()。
A. 氢气 B. 氧气 C. 氯气 D. 一氧化碳
4. 下列气体, 能用排气集气法收集, 但不能用排水集气法收集的是 ()。
A. 一氧化碳 B. 氧气 C. 氯气 D. 氢气
5. 要检验某一溶液是否含有 Cl^- , 可选用的试剂是 ()。
A. AgNO_3 溶液 B. AgNO_3 溶液和盐酸
C. AgNO_3 溶液和稀 HNO_3 D. AgNO_3 溶液和稀 H_2SO_4
6. 下列说法中, 正确的是 ()。
A. 氢气在氯气中燃烧发出蓝色火焰 B. 饱和氯水长期放置, 颜色逐渐变浅
C. 燃烧反应一定要有氧气参加 D. 光照氯水有气泡冒出, 该气体是氯气

二、推断题

某白色粉末由 KCl 、 K_2CO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 NH_4Cl 和 BaCl_2 五种物质中的三种混合而成。将该粉末溶于水时, 有白色沉淀产生。过滤后, 滤液为无色溶液。用稀硝酸处理所得沉淀, 部分沉淀溶解并有气泡产生。向滤液中滴加 AgNO_3 溶液, 产生白色沉淀, 再加稀硝酸, 白色沉淀不溶解。试判断该白色粉末中含有哪些物质, 写出有关的化学方程式。

三、计算题

取含 78% MnO_2 的软锰矿石 150 g, 跟足量的浓盐酸起反应, 可以制得氯气多少克?

(二) 氯的化合物

1. 氯化钠

氯化钠是重要的金属氯化物之一, 属盐类, 俗称食盐。它是人们生活中不可缺少的物质, 参与人体生命活动, 绝大部分存在于血浆和细胞间液中。

食盐在日常生活中用于调味和食物的防腐, 医疗上用的生理盐水是 0.9% 的食盐水。食盐是重要的化工原料, 用于制取金属钠、氯气、氢氧化钠、纯碱等化工产品。

食盐在自然界里分布很广, 海水、盐湖、盐井和盐矿中都含有丰富的食盐。用海水在盐田晒盐或从盐井汲出的卤水煮盐, 都是用蒸发、浓缩的方法得到粗盐, 粗盐经过重结晶, 就得到精盐。

纯净的氯化钠晶体在空气中不潮解, 粗盐因含有氯化镁、氯化钙等杂质, 容易潮解。

2. 氯化氢和盐酸

氯化氢是无色有刺激性气味的气体, 它易溶于水。在 0°C , 101 kPa (1 大气压) 时, 1 体积