

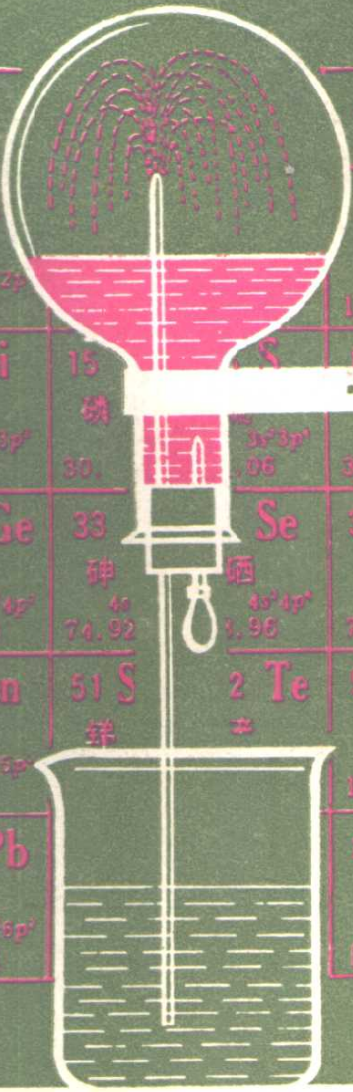
化学

高级中学课本

上册

HUAXUE

(乙种本)



								0	电 层	0 族 电子数
								2 Hc 氦 $1s^2$ 4.003		2
								9 F 氟 $2s^2 2p^5$ 19.00	10 Ne 氖 $2s^2 2p^6$ 20.18	8 2
								17 Cl 氯 $3s^2 3p^5$ 35.45	18 Ar 氩 $3s^2 3p^6$ 39.95	8 8 2
I B	II B	III A	IV	V	VI A	VII A	VIII			
		5 B 硼 $2s^2 2p^1$ 10.81	6 C 碳 $2s^2 2p^2$ 12.01	7 N 氮 $2s^2 2p^3$ 14.01	8 O 氧 $2s^2 2p^4$ 16.00	9 F 氟 $2s^2 2p^5$ 19.00	10 Ne 氖 $2s^2 2p^6$ 20.18			8 2
		13 Al 铝 $3s^2 3p^1$ 26.98	14 Si 硅 $3s^2 3p^2$ 28.09	15 P 磷 $3s^2 3p^3$ 30.97	16 S 硫 $3s^2 3p^4$ 32.06	17 Cl 氯 $3s^2 3p^5$ 35.45	18 Ar 氩 $3s^2 3p^6$ 39.95			8 8 2
Cu 铜 $3d^{10} 4s^1$ 63.55	30 Zn 锌 $3d^{10} 4s^2$ 65.38	31 Ga 镓 $4s^2 4p^1$ 69.72	32 Ge 锗 $4s^2 4p^2$ 72.59	33 As 砷 $4s^2 4p^3$ 74.92	34 Se 硒 $4s^2 4p^4$ 78.96	35 Br 溴 $4s^2 4p^5$ 79.90	36 Kr 氪 $4s^2 4p^6$ 83.80			8 18 8 2
Ag 银 $4d^{10} 5s^1$ 107.9	48 Cd 镉 $4d^{10} 5s^2$ 112.4	49 In 铟 $5s^2 5p^1$ 114.8	50 Sn 锡 $5s^2 5p^2$ 118.7	51 Sb 锑 $5s^2 5p^3$ 121.8	52 Te 碲 $5s^2 5p^4$ 127.6	53 I 碘 $5s^2 5p^5$ 126.9	54 Xe 氙 $5s^2 5p^6$ 131.3			8 18 18 8 2
79 Au 金 $5d^{10} 6s^1$ 197.0	80 Hg 汞 $5d^{10} 6s^2$ 200.6	81 Tl 铊 $6s^2 6p^1$ 204.4	82 Pb 铅 $6s^2 6p^2$ 207.2	83 Bi 铋 $6s^2 6p^3$ 209	84 Po 钋 $6s^2 6p^4$ [209]	85 At 砹 $6s^2 6p^5$ [210]	86 Rn 氡 $6s^2 6p^6$ [222]			8 18 32 18 8 2

人民教育出版社

高级中学课本（试用）

化 学

（乙种本）

上 册

人民教育出版社化学室编

●
人民教育出版社出版
天津教育出版社重印
天津市新华书店发行
天津新华印刷一厂印刷

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张5.75 插页2 字数118,000

1983年12月第1版 1985年5月第1次印刷

印数 1—76,000

书号 K7012·0554 定价 0.53 元

说 明

本书是根据教育部1983年11月颁发的高中化学教学纲要(草案)中的基本要求部分,在人民教育出版社化学编辑室编的五年制中学高中课本《化学》第一册的基础上改编成的。

教育部《关于颁发高中数学、物理、化学三科两种要求的教学纲要的通知》规定,二年制高中可按基本要求的教学纲要进行教学,首批办好的重点中学高中可按较高要求的教学纲要进行教学,其它三年制高中,可根据学校的实际情况自行确定。因此,本书可供二年制高中一年级使用。三年制高中一年级如选用本书,只讲授第一章至第五章,并让学生做实验一至实验六;二、三年级讲授本书的其余部分以及高级中学课本(试用)《化学》(乙种本)下册。

参加本书编写和修改工作的有许国培、张健如、程名荣、冷如松、胡美玲、李文鼎等。责任编辑是程名荣、张健如,审定者是武永兴、梁英豪。

希望广大教师和研究中学化学教学的同志提出批评和修改建议。

限 表

期前将书还回



我国青岛海盐场的一角



天然硫（产地：新疆）

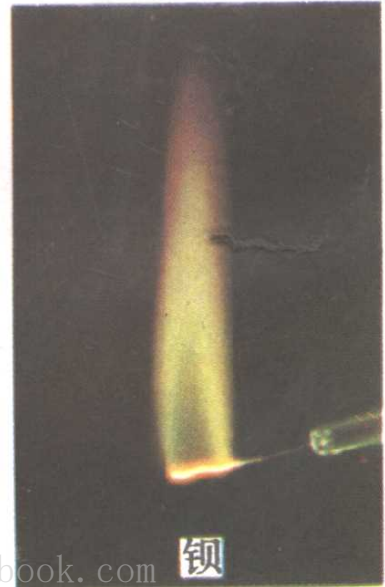
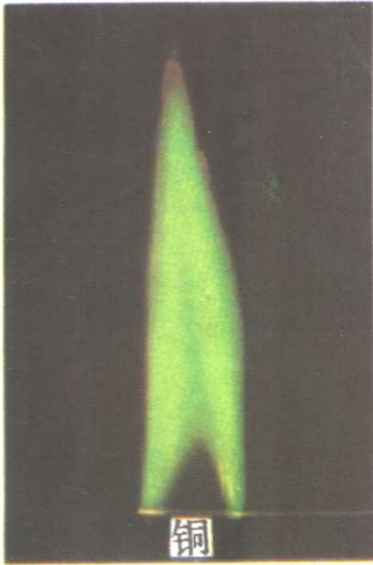


石膏（产地：四川）



黄铁矿（产地：湖南）

焰色反应



元素周期表

族 周期	I A	元素周期表										元素周期表										元素周期表										
1	H 1.008 1s ¹	I A 原子序数——92 U——元素符号, 红色 指放射性元素 铀 5f ⁶ 6d ¹ 7s ² 元素名称 注 * 的是 人造元素 238.0——原子量										II A 金属 惰性气体										III A IV A V A VI A VII A 0 族 电子层数										
2	3 Li 6.941 2s ¹	4 Be 9.012 2s ²	非金属										过渡元素										2 He 4.003 1s ²									
3	11 Na 22.99 3s ¹	12 Mg 24.31 3s ²																					10 Ne 20.18 2s ² 2p ⁶									
4	19 K 39.10 4s ¹	20 Ca 40.08 4s ²																					18 Ar 39.95 3s ² 3p ⁶									
5	37 Rb 85.47 5s ¹	38 Sr 87.62 5s ²																					36 Kr 83.80 4s ² 4p ⁶									
6	55 Cs 132.9 6s ¹	56 Ba 137.3 6s ²																					54 Xe 131.3 5s ² 5p ⁶									

原子序数——92 U——元素符号, 红色指放射性元素

元素名称——铀

注*的是人造元素

5f⁶6d¹7s²——外围电子层排布, 括号指可能的电子层排布

238.0——原子量

金属

非金属

惰性气体

过渡元素

注: 1. 原子量取自 1979 年国际原子量表, 并全部取四位有效数字。
2. 原子量加括号的为放射性元素的半衰期最长的同位素的质量数。

57 La 镧 138.9 5d ¹ 6s ²	58 Ce 铈 140.1 4f ¹ 5d ¹ 6s ²	59 Pr 镨 140.9 4f ³ 6s ²	60 Nd 钕 144.2 4f ⁴ 6s ²	61 Pm 钷 [145] 4f ⁵ 6s ²	62 Sm 钐 150.4 4f ⁶ 6s ²	63 Eu 铕 152.0 4f ⁷ 6s ²	64 Gd 钆 157.3 4f ⁷ 5d ¹ 6s ²	65 Tb 铽 158.9 4f ⁹ 6s ²	66 Dy 镝 162.5 4f ¹⁰ 6s ²	67 Ho 钬 164.9 4f ¹¹ 6s ²	68 Er 铒 167.3 4f ¹² 6s ²	69 Tm 铥 168.9 4f ¹³ 6s ²	70 Yb 镱 173.0 4f ¹⁴ 6s ²	71 Lu 镥 175.0 4f ¹⁴ 5d ¹ 6s ²
89 Ac 锕 227.0 6d ¹ 7s ²	90 Th 钍 232.0 6d ² 7s ²	91 Pa 镤 231.0 5f ² 6d ¹ 7s ²	92 U 铀 238.0 5f ³ 6d ¹ 7s ²	93 Np 镎 237.0 5f ⁴ 6d ¹ 7s ²	94 Pu 钚 [244] 5f ⁶ 7s ²	95 Am 镅 [243] 5f ⁷ 7s ²	96 Cm 锔 [247] 5f ⁶ 6d ¹ 7s ²	97 Bk 锫 [247] 5f ⁹ 7s ²	98 Cf 锿 [251] 5f ¹⁰ 7s ²	99 Es 镱 [252] 5f ¹¹ 7s ²	100 Fm 镆 [257] 5f ¹² 7s ²	101 Md 钆 [258] 5f ¹³ 7s ²	102 No 锿 [259] 5f ¹⁴ 7s ²	103 Lr 铹 [260] 5f ¹⁴ 6d ¹ 7s ²

目 录

第一章 卤素	1
第一节 氯气	1
第二节 氯化氢	7
第三节 氧化-还原反应	11
第四节 卤族元素	14
内容提要	23
第二章 摩尔 反应热	24
第一节 摩尔	24
第二节 气体摩尔体积	29
第三节 摩尔浓度	34
第四节 反应热	39
内容提要	42
第三章 硫 硫酸	44
第一节 硫	44
第二节 硫的氢化物和氧化物	46
第三节 硫酸的工业制法——接触法	50
第四节 硫酸 硫酸盐	56
第五节 离子反应 离子方程式	60
第六节 氧族元素	65
内容提要	69
第四章 碱金属	72
第一节 钠	72
第二节 钠的化合物	75

第三节 碱金属元素	78
内容提要	84
第五章 物质结构 元素周期律	86
第一节 原子核	86
第二节 核外电子的运动状态	89
第三节 原子核外电子的排布	94
第四节 元素周期律	97
第五节 元素周期表	101
第六节 离子键	109
第七节 共价键	113
第八节 非极性分子和极性分子	118
第九节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	121
内容提要	127
第六章 氮族	130
第一节 氮族元素	130
第二节 氮气	131
第三节 氨 铵盐	135
第四节 硝酸 硝酸盐	141
第五节 氧化-还原反应方程式的配平	146
第六节 磷 磷酸 磷酸盐	149
内容提要	154
学生实验	157
实验一 化学实验基本操作	157
实验二 氯、溴、碘的性质	162
实验三 配制一定摩尔浓度的溶液	164
实验四 硫酸的性质 硫酸根离子的检验	165
实验五 碱金属及其化合物的性质	167
实验六 同周期、同主族元素性质的递变	170
实验七 氨的制备和性质 铵离子的检验	172

第一章 卤 素

我们在初中化学里已经学过氟原子和氯原子的电子层结构,它们的最外电子层都有7个电子。在107种元素里,还有溴、碘、砷三种元素的原子结构跟氟和氯相似,在最外层都有7个电子,氟、氯、溴、碘、砷具有相似的化学性质,成为一族,称为卤族元素,简称卤素。砷在自然界里含量很少。在这章里,重点学习氯,并在认识氯的基础上,学习氟、溴、碘等。

第一节 氯 气

一、氯气的性质

氯气(Cl_2)的分子是由两个氯原子①构成的双原子分子(图1-1)。在通常情况下,氯气呈黄绿色,1标准大气压②时,冷却到 -34.6°C ,变成液氯。液氯继续冷却到 -101°C ,变成固态氯。

氯气有毒,有剧烈的刺激性,吸入少量氯气会使鼻和喉头的粘膜受到刺激,引起胸部疼痛和咳嗽;吸入大量氯气会中

① 氯原子很小,它的原子半径,即氯分子中两个原子核间距离的一半,是 0.99×10^{-10} 米。

② 根据国际单位制,压强单位是帕斯卡(Pa),在这里暂用标准大气压(atm)。 $1\text{atm}=101325\text{Pa}$ 。

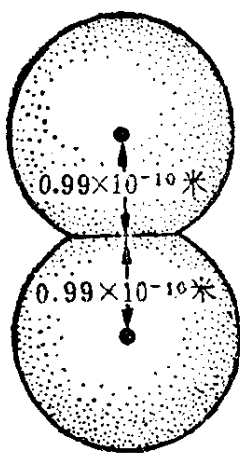


图 1-1 氯气分子



图 1-2 闻氯气的方法

毒致死。实验室里，闻氯气的时候，必须十分小心，应该用手轻轻地在瓶口扇动，仅使极少量的氯气飘进鼻孔（图 1-2）。

氯原子的最外电子层上有 7 个电子，因而在化学反应中容易结合一个电子，使最外电子层达到 8 个电子的稳定结构。氯气的化学性质很活泼，它是一种活泼的非金属。

1. 氯气跟金属的反应

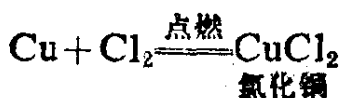
氯气跟金属钠的反应很剧烈，这在学习初中化学时已经观察过。氯气不但跟钠等活泼金属直接化合，而且还能跟铜等不活泼的金属起反应。

〔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 1-3），观察发生的现象。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。



图 1-3 铜在氯气里燃烧

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，这是氯化铜晶体颗粒。这个反应可以用化学方程式表示如下：



氯化铜溶解在水里，成为绿色的氯化铜溶液。

2. 氯气跟非金属的反应

〔实验 1-2〕 把新收集的一瓶氯气和一瓶氢气（氢气和氯气可以分别收集在透明或半透明的塑料制的集气瓶里），口对口地对着，抽去瓶口间的玻璃片，上下颠倒几次，使氯气和氢气充分混和。拿一瓶氯、氢混和气体作试验，用塑料片盖好，在离瓶约 10 厘米处点燃镁条，当发生的强光照射混和气体时，可以观察到因瓶里的氯气跟氢气迅速化合而发生的爆炸，把塑料片向上弹起（图 1-4）。

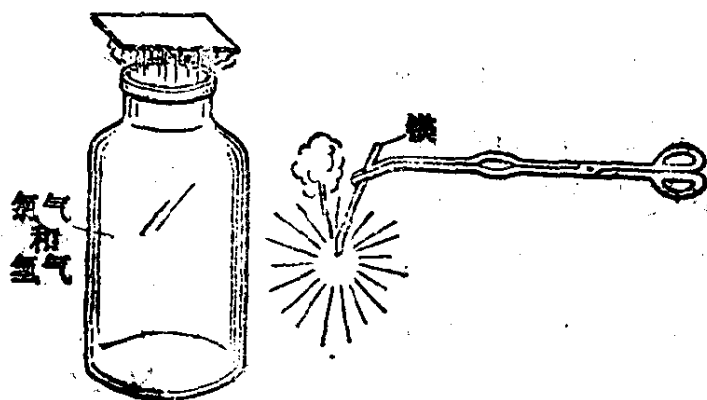
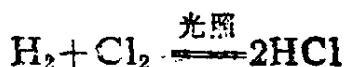


图 1-4 氯气跟氢气化合

氯气跟氢气起反应，生成氯化氢气体。

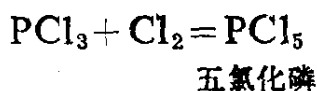
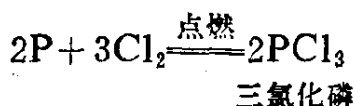


〔实验 1-3〕 把红磷放在燃烧匙里，点燃后插入盛有氯气的集气瓶里(图1-5)。观察发生的现象。

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和物。



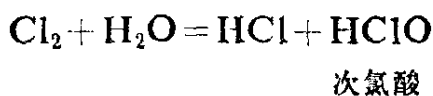
图 1-5 磷在氯气里燃烧



三氯化磷是无色液体，是重要的化工原料，可用来制造许多磷的化合物，如敌百虫等多种农药。

3. 氯气跟水的反应

氯气溶解于水，在常温下，1 体积的水能够溶解约 2 体积的氯气。氯气的水溶液叫做“氯水”。溶解的氯气能够跟水起反应，生成盐酸和次氯酸(HClO)。



〔实验 1-4〕 当日光照射到如图 1-6 盛有氯水的装置时，观察发生的现象。

不久就可以看到有气泡逸

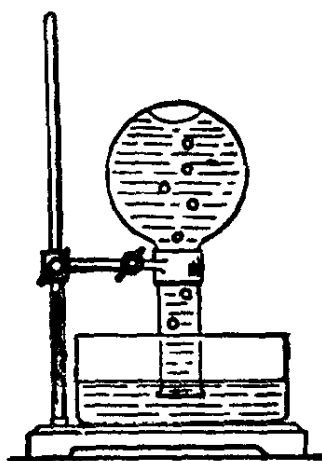


图 1-6 氯水被分解

出，因为次氯酸不稳定，容易分解，放出氧气。当氯水受日光照射时，次氯酸的分解加速了。



次氯酸是一种强氧化剂，能杀死水里的病菌，所以自来水常用氯气(1升水里约通入0.002克氯气)来杀菌消毒。次氯酸能使染料和有机色质褪色，可用作漂白剂。

〔实验 1-5〕 取干燥的和湿润的有色布条各一条，放在图 1-7 所示的装置里，观察发生的现象。

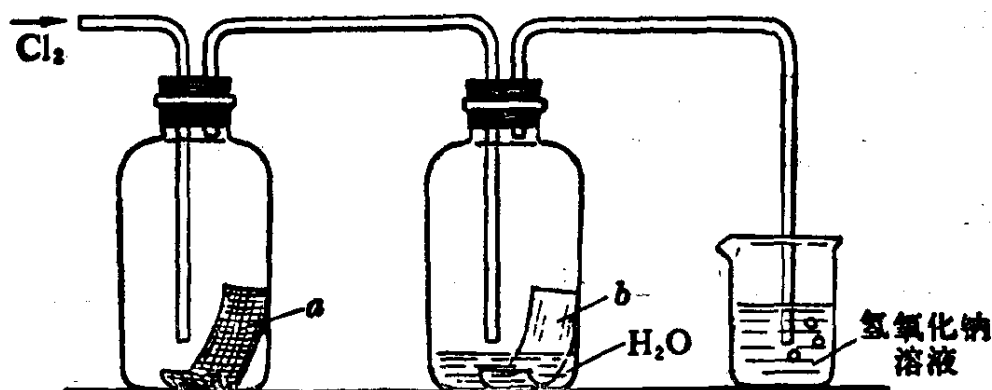


图 1-7 次氯酸使色布褪色

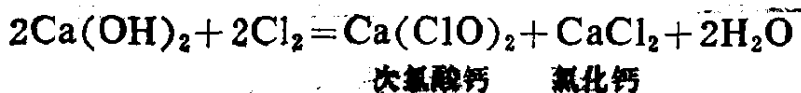
a: 干燥的有色布条

b: 湿润的有色布条

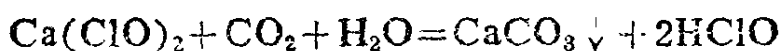
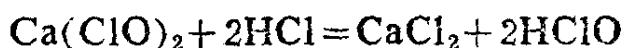
可以看到湿润的布条褪了色，干燥的却没有。可见起漂白作用的是次氯酸。

4. 氯气跟碱的反应

氯气跟碱溶液起反应，生成次氯酸盐和金属氯化物。因为次氯酸盐比次氯酸稳定，容易保存。工业上就用氯气和消石灰制成漂白粉，漂白粉的有效成分是次氯酸钙。制漂白粉的反应可以用化学方程式简单表示如下：



漂白粉应用于漂白的时候，使次氯酸钙跟稀酸或空气里的二氧化碳和水蒸气起反应，就生成次氯酸。



二、氯气的用途

氯气除用于消毒、制造盐酸和漂白粉外，还用于制造多种农药，制造氯仿等有机溶剂，所以氯气是一种重要的化工原料。

三、氯气的实验室制法

在实验室里，氯气可以用浓盐酸跟二氧化锰起反应来制取。

〔实验 1-6〕 象图 1-8 所示那样把装置连接好，检查气

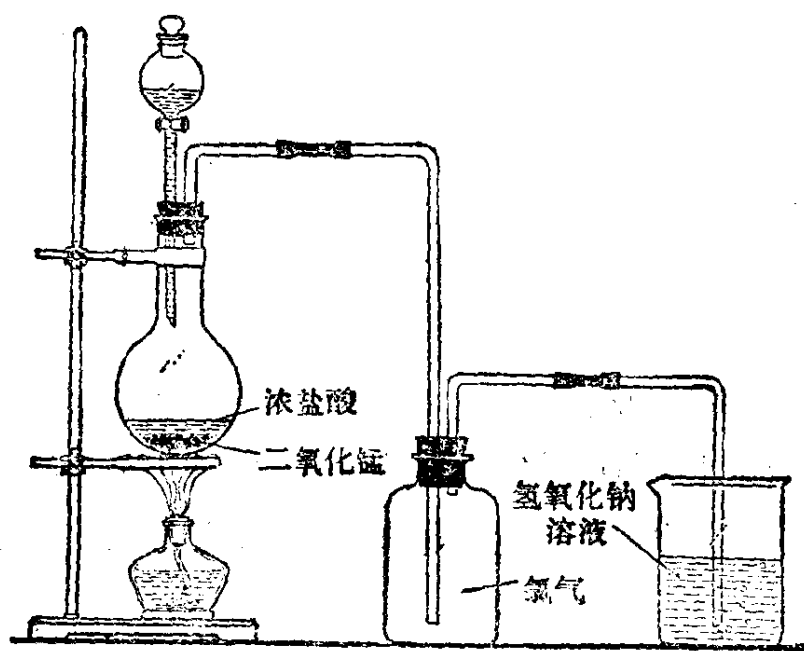
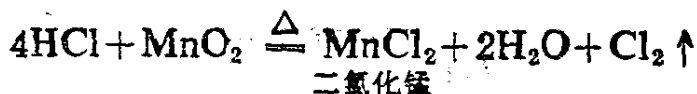


图 1-8 实验室制取氯气

密性。在烧瓶里加入少量二氧化锰粉末，从分液漏斗慢慢地注入密度为 1.19 克/厘米³ 的浓盐酸。缓缓加热，使反应加速，氯气就均匀地放出。用向上排空气法收集，多余的氯气用氢氧化钠溶液吸收。

这个反应可以用化学方程式表示如下：



习 题

1. 下列说法里哪一条是正确的？

(1) 氯原子跟氯离子的性质是一样的。

(2) 氯离子比氯原子多一个电子。

(3) 氯离子呈黄绿色。

2. 写出下列化合物中金属元素的化合价：

(1) CuCl_2 , (2) CaCl_2 , (3) CaCO_3 , (4) MnCl_2 ,

(5) MnO_2 , (6) FeCl_2 , (7) Fe_2O_3 , (8) FeCl_3 。

3. 写出氯气跟锌、铝、铁的反应的化学方程式。

4. 氢氧化钠也象氢氧化钙那样能够跟氯气起反应，所以在实验室里制取氯气时，多余的氯气可以用氢氧化钠溶液吸收，试写出反应的化学方程式。

5. 取含 78% MnO_2 的软锰矿 150 克，跟足量浓盐酸起反应，可以制得氯气多少克？

第二节 氯化氢

一、氯化氢

〔实验 1-7〕 把少量食盐放在烧瓶里(图 1-9)。通过分液漏斗注入浓硫酸,同时加热。把氯化氢收集在干燥的容器里。余下的氯化氢可用水吸收。

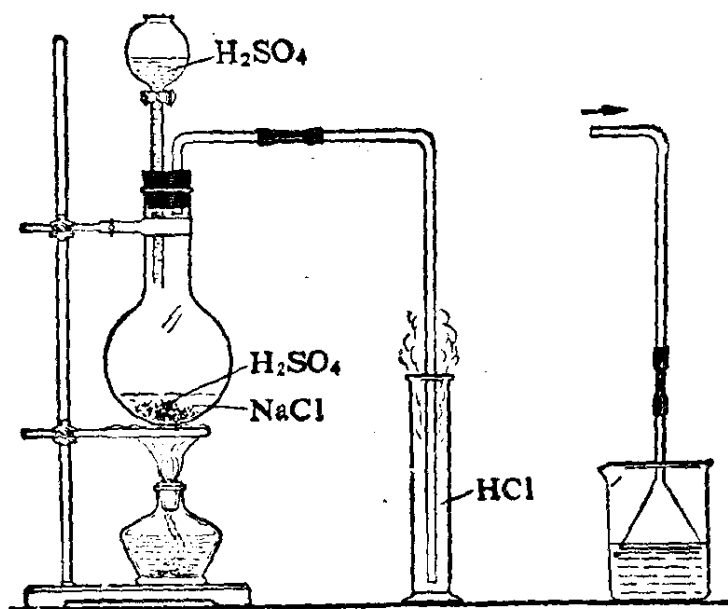
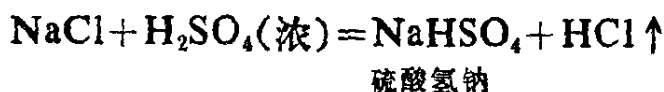
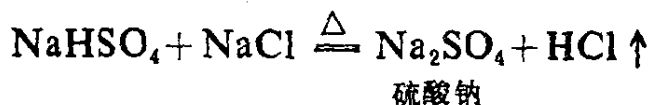


图 1-9 实验室制取氯化氢

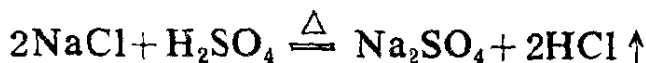
食盐跟浓硫酸起反应,不加热或稍微加热,就生成硫酸氢钠和氯化氢。



在 500—600°C 的条件下,继续起反应而生成硫酸钠和氯化氢。



总的化学方程式可以表示如下:



氯化氢是没有颜色而有刺激性气味的气体。它易溶于水,

在 0°C 时, 1 体积的水大约能溶解 500 体积的氯化氢。

〔实验 1-8〕 在干燥的圆底烧瓶里装满氯化氢, 用带有玻璃管和滴管 (滴管里预先吸入水) 的塞子塞紧瓶口。立即倒置烧瓶, 使玻璃管放进盛着石蕊溶液的烧杯里。压缩滴管的胶头, 使少量水进入烧瓶。烧杯里的溶液即由玻璃管喷入烧瓶, 形成美丽的喷泉 (图 1-10)。

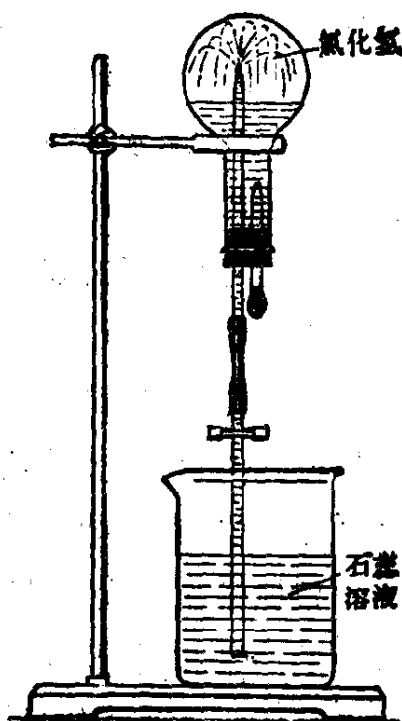


图 1-10 氯化氢在水里的溶解

二、盐酸和金属氯化物

氯化氢的水溶液呈酸性, 叫做氢氯酸, 习惯上又叫盐酸。我们在初中化学里已经学过盐酸的性质, 它能够使酸碱指示剂变色, 能够跟金属活动性顺序中氢以前的金属起置换反应, 能够跟碱起中和反应, 能够跟盐起复分解反应。它跟金属、碱或盐的反应里, 都生成金属氯化物。

金属氯化物在自然界里分布很广, 也广泛地应用于日常生活上和工农业生产上。重要的金属氯化物有氯化钠、氯化钾、氯化镁、氯化锌等。这里只介绍氯化钠。

氯化钠俗名食盐, 它对于人和高等动物的正常生理活动是不可缺少的。我们每天要吃一点食盐, 来补充从尿、汗水里所排泄掉的氯化钠。当然, 食用过多的食盐也是不适宜的。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