

五年制中学

高中化学第一册 教学参考资料

陕西教育学院教学教材研究室编

一九八三年八月

说 明

本书是为人民教育出版社化学编辑室1983年3月编写的五年制中学高中化学课本（改编本）第一册编写的教学参考资料。

由于高一化学课本（改编本）是在原《全日制十年制学校高中课本（试用本）化学第一册》的基础上，吸取了各地几年来在使用中的一些经验和意见编写的。对原（试用本）的教学内容进行了必要的调整，为了好教好学，删去了部分教材内容，降低了教材的难度，在启发学生学习兴趣、培养学生能力、科学态度和科学方法等方面作了一些改进。为了适应教学的需要，我们组织编写了这本教学参考书。

本书内容包括各章教材分析、教学目的、重点及课时分配。各节内容包括教学目的、重点和难点、教法建议、实验说明、习题分析或提示、参考资料及补充习题等。

在编写中，我们除参考《全日制十年制学校高中化学（试用本）第一册教学参考资料》及兄弟省、市编写的有关化学教学参考资料外，还吸取了一些老教师的课堂教学实践经验，并有意识地在开发智力、培养能力及学生学习的科学态度和科学方法等方面作了一些探索。

本书编写和发行工作曾得到西安市雁塔区教育局教研室的大力支持，在此表示感谢。

参加编写工作的有郝仲文、严仁海、杨惠平、李忠俊、高增尊等同志。由于编者水平所限，时间仓促，缺点和错误在所难免，恳希读者批评、指正。

1983年6月

目 录

第一章 卤素	(1)
第一节 氯气	(3)
第二节 氯化氢	(11)
第三节 氧化—还原反应	(14)
第四节 卤族元素	(20)
第二章 摩尔 反应热	(30)
第一节 摩尔	(31)
第二节 气体摩尔体积	(40)
第三节 摩尔浓度	(48)
第四节 反应热	(53)
第三章 硫 硫酸	(59)
第一节 硫	(62)
第二节 硫的氢化物和氧化物	(68)
第三节 硫酸的工业制法—接触法	(76)
第四节 硫酸 硫酸盐	(84)
第五节 离子反应 离子方程式	(89)
第六节 氧族元素	(93)
第四章 碱金属	(96)
第一节 钠	(98)
第二节 钠的化合物	(102)
第三节 碱金属元素	(106)

第五章 物质结构 元素周期律	(110)
第一节 原子核	(112)
第二节 核外电子的运动形态	(117)
第三节 原子核外电子的排布	(123)
第四节 元素周期律	(128)
第五节 元素周期表	(135)
第六节 离子键	(140)
第七节 共价键	(144)
第八节 非极性分子和极性分子	(150)
第九节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	(154)
第六章 氮 族	(159)
第一节 氮族元素	(162)
第二节 氮 气	(164)
第三节 氨 铵盐	(171)
第四节 硝酸 硝酸盐	(179)
第五节 氧化—还原反应方程式的配平	(188)
第六节 磷 磷酸 磷酸盐	(196)
学生实验	(204)
实验一 氯、溴、碘的性质	(205)
实验二 配制一定摩尔浓度的溶液	(206)
实验三 硫酸的性质 硫酸根离子的检验	(207)
实验四 碱金属及其化合物的性质	(208)
实验五 同周期、同主族元素性质的递变	(209)
实验六 氨的制备和性质 铵离子的检验	(211)
实验七 硝酸的性质	(212)
实验八 测定硫酸铜晶体里结晶水的含量	(212)
实验九 实验习题	(214)

第一章 卤素

一、教材分析

本章教材的编排是以氯为代表性元素进行研究学习的。在本章内着重讲了氯气及其重要化合物，然后，以对比的方法研究学习了同族的其它元素。在讲完氯气及其化合物之后，对学生在初中已学过的氧化反应和还原反应做了归纳和提高。

本章共四节，根据内容可分为两大部分：第一部分包括一、二、四节，这部分内容由讲氯气的分子组成、结构、性质、制法开始，进而讲氯的化合物——氯化氢的制法、性质。最后从原子结构及性质上对卤族元素进行比较学习，使学生对卤族元素有一系统的认识。第二部分是第三节的内容。这部分是在初中所学的氧化反应和还原反应的基础上进一步从原子结构的观点认识氧化—还原反应的本质。

本章教材是在学生已有了初中化学基本知识后进行学习的。教材的内容和初中化学的内容有着密切的关系。可以应用初中学过的物质结构的初步知识及分子式、化合价、化学方程式等，来提高对氧化—还原反应的认识。通过氯气、氯化氢实验室制法的学习，可复习氧气、氢气的实验室制法。又可通过对氧气、氢气物理性质、化学性质的回顾，引导学生学会研究氯气及其化合物的物理性质、化学性质的规律和方

法。

卤族元素是位于周期表上最右边的一族典型的非金属元素，它们在反应中容易形成相应的惰性气体原子的电子层结构。可使学生形成元素族的概念，为以后学习元素族以及学习周期律打下基础。

二、教学目的

1、通过重点讲述代表性很强的元素——氯，使学生认识卤族是典型的非金属元素族。并了解它们的重要化合物的性质和用途。

2、使学生在学习氯气和氯化氢性质的基础上，进一步从原子结构观点认识氧化—还原反应的本质。

3、进一步培养学生使用化学用语、基本化学计算和实验技能。并应更好的复习初中学过的化学概念。

三、重点

1、氯气及氯化氢的性质。

2、氯气和氯化氢的实验室制取原理。实验装置、操作方法。

3、用原子结构的观点认识氧化—还原反应。

四、课时分配

共13课时 讲课：10 实验：2 复习：1

节次	一	二	三	四	实验	复习
课时	3	2	3	2	2	1

第一节 氯 气

一、教学目的

- 1、使学生认识氯气的分子组成和氯气的物理性质。并初步掌握研究气态物质物理性质的一般方法。
- 2、通过对氯原子的结构分析，使学生认识并掌握氯气的化学性质。
- 3、使学生掌握实验室制取氯气的原理和方法。
- 4、通过实验培养学生观察能力和实验操作能力。

二、重点

- 1、氯气的化学性质。
- 2、实验室制取氯气的反应原理、仪器装置、操作方法等。

三、教法建议

氯气是学生学习化学以来，第四个重点学习的非金属元素。氯气是一个典型的非金属元素，又是卤族元素的代表元素。所以学习氯气的性质和制法是本节的重点。

1、引导学生复习氧气、氢气的分子组成及物理性质。用对比的方法讲解氯气的分子组成及物理性质，这样便于学生掌握。

对氯气的物理性质的学习，可依据：色、态、嗅、味、溶解度、密度、熔点、沸点和特性等系统学习。

在让学生嗅闻氯气的气味以前，应先说明氯气的毒性，以引起学生的警惕。但还可以告诉学生吸入少量氯气反而有杀菌和医治流行性感冒的作用，以打消学生的思想顾虑。使学生知道只要正确掌握操作方法，实验中是不会发生危险的。

2、做好实验是完成本节教学任务的重要环节。在课前收集好备用氯气，为了保证课堂上演示各物质在氯气中燃烧的实验进行顺利，现象明显，收集时最好有干燥设备，收集的氯气愈浓愈好。

每做一个实验都要向学生交待清楚反应物和反应条件，随时提醒学生注意反应的现象和生成物的色、态，进而启发学生写出化学方程式，并注意培养学生的观察能力和思维能力。建议在写化学方程式时可注明各元素的化合价，并简述化合价变化的实质，为讲“氧化—还原反应”一节奠定基础。

在讲完氯气跟金属、非金属反应后，教师可进行小结。并进一步指出氯气不仅跟金属、非金属反应，而且氯气还能跟某些化合物反应，这是氯气的另一重要化学性质。

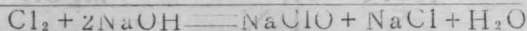
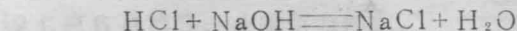
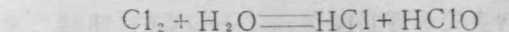
对氯气和水的反应可进行详细讨论。

(1) 通过〔实验 1—4〕证明氯气和水发生反应。

(2) 写出化学方程式。

因为 HClO 是学生新接触到的一种物质，对其组成和性质应予以说明。解释氯气的漂白作用。并向学生说明氯气溶于水后，只有一部分氯气与水反应。因此，在氯水（新制氯水）中有 Cl_2 、 H_2O 、 HClO 等分子存在。对学生易混淆的液氯和氯水，在此应作对比讲解，便于学生区别。

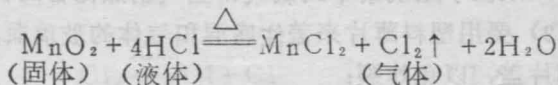
小结氯气与水反应，进而推出氯气与碱的反应。如



进一步讲解漂白粉的制法、主要成分及漂白原理。

小结氯气的化学性质，把性质和用途可结合起来讲解，有些用途可启发学生根据已学性质得出。

3、对于实验室制取氯气的反应原理、仪器装置，收集方法和制取氧气、制取氢气作对比讲解。指出制取氯气是固体和液体反应制取气体的。化学反应原理：



要选用气体发生器装置(固体、液体要分装不同容器)。由于制取氯气反应中需要加热,所以在装置气体发生器时,应使用试管及分液漏斗或烧瓶与分液漏斗装成的气体发生器。

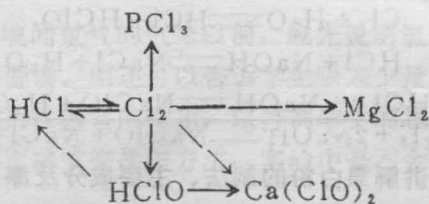
检验氯气的方法，可用湿的淀粉碘化钾试纸，因氯气能使其变兰。

因氯气有毒, 收集氯气后多余的氯气要用氢氧化钠溶液吸收并解释原因。

要制取干燥的氯气，除集气瓶应当是干燥的外，还应在制取氯气的烧瓶和集气瓶之间装一盛有浓硫酸的干燥瓶，使氯气通过浓硫酸后得到干燥的氯气。结合氯气的物理性质说明收集氯气的方法。

复习巩固:

引导学生完成下列变化，写出化学方程式并注明反应条件。



四、实验

1、演示〔实验 1—2〕时应注意的问题：

(1) 进行演示实验时，应遮住镁光源，避免分散学生注意力，致使学生观察不到氯气和氢气剧烈化合的现象；

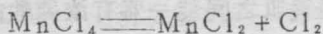
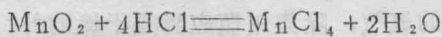
(2) 要用塑料薄片来盖住盛混和气体的玻璃瓶，不要用玻璃片盖，以免炸裂；

(3) 氯气和氢气必须纯净，且体积比最好是 2 : 1；

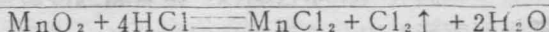
(4) 准备实验时要避开日光照射。

2、演示“氯气漂白”作用，不是所有色素都能漂白，教师必须事前预试。不能用指示试剂证明氯水中有酸，因指示试剂遇氯水退色。

3、实验室制取氯气的反应，第一步是复分解。因为生成的四氯化锰在酸中不稳定，分解为二氧化锰。



+



五、习题

补充题：1、比较氯气、氯水、液氯有什么区别？

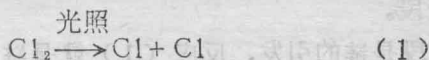
2、制取270克 CaCl_2 需要氯化氢多少克？

课本第6页第3、4题留为作业。

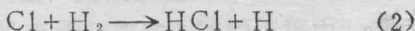
六、参考资料

1、氯气和氢气混和气体的链反应

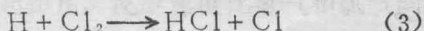
氯气和氢气的混和气体在光照的条件下，发生强烈的反应，并引起爆炸。其反应机理可以这样描述。当氯分子受到一定能量的光线照射的时候，吸收了光量子，分裂成为两个原子。



分子的这种分裂属于均裂，因为分裂出来的两个自由原子是相同的，电子均匀的分配在两个自由原子上。产生的氯原子跟氢分子发生反应，使它分裂。



分裂出来的自由氢原子再跟氯分子起反应。



这样的反应要反复经过很多次。据近代测得的数据：氢气跟氯气的反应中，量子效率是 10^5 — 10^6 。所谓量子效率就是在光化反应中，每个被吸收的能引起光化反应的光量子，能转变分子的数目。

当自由原子在容器壁上相互碰撞，变成分子时放出的能量被器壁带走，因而使分子稳定，反应就终止了。



这类反应为什么一经引发就会自动发生一系列的连续反应呢?主要原因在于各种自由原子的交替产生和消失,如Cl在反应的某一步消耗掉,同时产生新的自由原子H;新的自由原子H在下一步反应中被消耗掉,又重新生成自由原子Cl,反应步骤这样不断进行下去,直到被其它反应步骤中断为止。这种由反应的各个步骤组成总的反应,就象链条上的各个链环构成整个链条一样,所以这类反应叫链反应。链反应常分三个阶段。

第一阶段是链的引发,反应(1)就是链引发。除由光照引发外,通常还可以由加热或加引发剂来引发。氢气和氯气的混和气体也可以用点火来引发。

第二阶段是链的传播(也叫展开),反应(2)、(3)都属于链的传播。

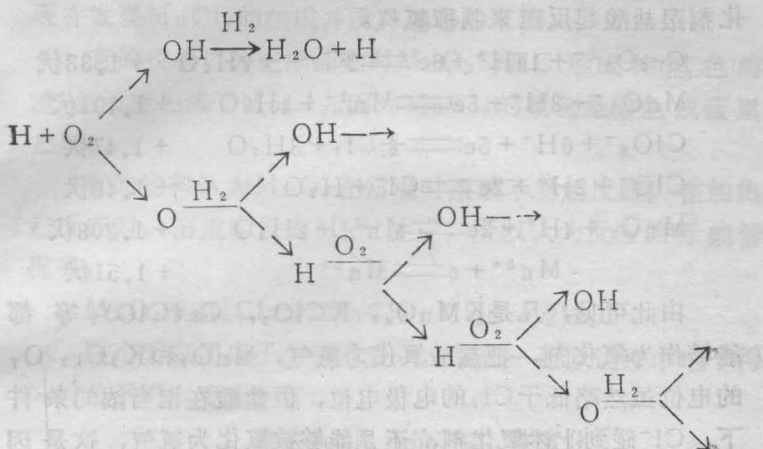
第三阶段是链的终止,反应(4)、(5)、(6)都属于链的终止。

链反应是一类重要的反应,在生产、科研实践上是常常要碰到的。许多化学反应,如燃烧、爆炸等常属于链反应,链反应也常用于高分子化合物的聚合、石油的裂化过程等。

我们观察过氢气和氧气混和气体的反应也是链反应,是由点燃引发的。

链的引发: $\text{H}_2 \longrightarrow \text{H} + \text{H}$

链的传播：

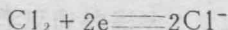


链的终止：如 $\text{H} + \text{H} \longrightarrow \text{H}_2$

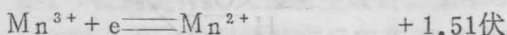
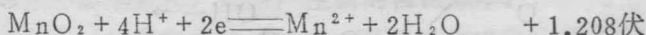
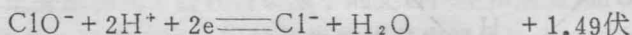
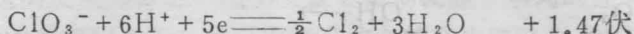
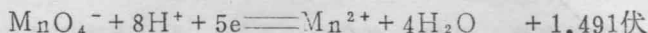
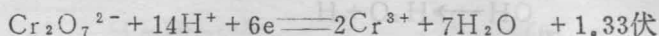
OH是游离基，游离基就是化合价没有饱和的原子团，它有未成键的价电子。在这个链的传播中，产生的自由原子或游离基的数目要比消失掉的为多，所以有较多的自由原子和游离基同时起作用，反应速度比氢气和氯气的反应要快，氢气和氧气的链反应是支链反应，氢气和氯气的反应是直链反应。

2、实验室制取氯气的反应

实验室制取氯气的反应是氧化—还原反应。当用盐酸作还原剂时，反应的实质就是把氯离子氧化为氯原子，氯原子再构成氯分子，这个反应的标准电极电位是+1.3595伏。

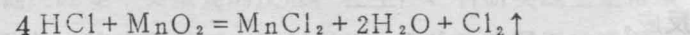
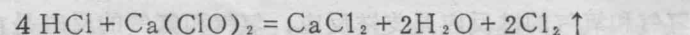
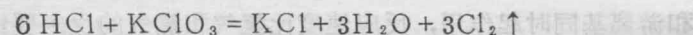
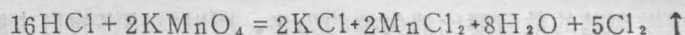
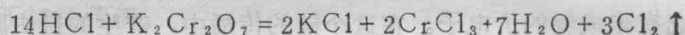


所以，凡标准电极电位高于1.3595伏的物质都可以作氧化剂跟盐酸起反应来制取氯气。



由此可见，凡是 KMnO_4 ， KClO_3 ， $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 等都能够作为氧化剂，把盐酸氧化为氯气。 MnO_2 和 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的电位虽然略低于 Cl_2 的电极电位，但盐酸在相当浓的条件下， Cl^- 碰到上述氧化剂，还是能够被氧化为氯气，这是因为浓度等条件对电位是有关系的缘故。如当 Cl^- 浓度增加时，电极电位降低。实验室制氯气所用盐酸的浓度约为12 N，比重为1.19，是很浓的盐酸。

这些反应可用下列化学方程式表示如下：



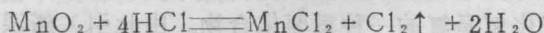
上述这些反应有的比较复杂，在参考资料中列出是为了使教师对制氯气的氧化—还原反应有进一步了解，不至局限于一、二个反应中。

至于课本实验所用二氧化锰和浓盐酸的反应也是比较复杂的。

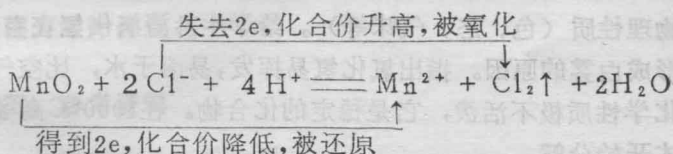
过去认为最初是复分解反应，中间产物有 $MnCl_4$ 生成。现在发现 $MnCl_4$ 的生成并没有确切的证据。

有的资料认为在未加热时 MnO_2 与 HCl 形成棕黑色溶液，这可能生成了 $MnCl_3$ 。因为 $MnCl_3$ 的颜色是棕色或蓝黑色的。

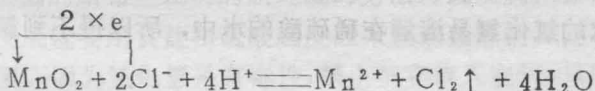
有的资料认为 MnO_2 在常温时跟酸不易起反应，在加热起反应时，溶液中没有 Mn^{4+} 生成。所以认为反应的可能情况是：



这个反应用离子方程式表示，氧化—还原过程中电子得失的关系可以更为明了。



二氧化锰是氧化剂，盐酸是还原剂，在反应过程中电子由还原剂转移到氧化剂，可以表示如下：



第二节 氯化氢

一、教学目的

1、使学生掌握实验室制取氯化氢的原理和方法，并认识条件对化学反应的影响。

2、使学生进一步了解食盐的性质、存在和用途。

二、重点

1、氯化氢的实验室制法

2、食盐的性质、存在、用途

三、教法建议

1、复习氯气的性质和制法。氯气和氢气反应生成氯化氢，说明氯化氢是氯的一种重要化合物。由此引入新课。

2、展示预先收集好的一瓶氯化氢气，让学生观察，并向学生提出观察的目的，启发学生让学生自己得出氯化氢的物理性质（色、态、气味等）。给学生讲清氯化氢在空气中形成白雾的原因。指出氯化氢易挥发，易溶于水，比空气重，化学性质极不活泼，它是稳定的化合物。在 1000°C 高温下才开始分解。

3、讲氯化氢的实验室制法时，应注意以下几个问题。

（1）制取氯化氢时只能用浓硫酸而不能用稀硫酸，因为制取的氯化氢易溶解在稀硫酸的水中，所以得不到氯化氢气体。

（2）让学生认识到化学反应不仅决定于参加反应的物质，而且决定于反应条件。为了更好证明温度对反应的影响，对课本第7页第二步反应可用固态的硫酸氢钠和食盐放入试管里加强热观察确有氯化氢气体放出。通过这一实验再次强调书写化学方程式时必需注明条件。

（3）使学生通过对制取氯气装置的回忆，来考虑制取氯化氢气的装置。根据氯化氢的性质，考虑收集氯化氢气的

方法。

4、氯化氢的溶解性，应在做好喷泉实验，讲清实验原理的基础上总结得出，氯化氢的水溶液是盐酸。

5、系统总结盐酸的性质，说明盐酸和可溶性氯化物的检验方法。指出金属氯化物在自然界分布很广，这里只着重介绍氯化钠。

可让学生阅读课文第8—9页(盐酸和金属氯化物)。然后根据学生已有关于氯化钠的知识，启发学生系统认识氯化钠。

四、课本第7页习题第2、3两题可作为课堂练习。第4题留为课外作业。

五、参考资料

1、盐酸工业生产的发展

十九世纪初，工业上对纯碱的需要量大大增加，一七八八年法国的路布兰发明的制纯碱的方法得到发展，但其中第一个反应就要用食盐和硫酸起反应来制取硫酸钠，同时放出氯化氢。因为氯化氢具有毒性，禁止把它放入空气，只能用水来吸收，这样就生产了当时被认为是废物的盐酸。由于纺织工业需要大量的漂白剂，氯气的化学和工艺学开始发展。那时所用的氯气就是使氧化剂作用于盐酸而制得的。这样就为盐酸找到重要的用途。

在电解食盐水溶液制备苛性钠的方法发明以后，氯碱工业发展起来了。处理大量副产品的氯气又成了一个重要问题，而合成法制盐酸的方法的发明，为解决上述问题提供了很好