

名师 一点通

高中化学

陈学英 王俊杰 编著

突破重点

化解难点

学会学习

不怕考试



金帆

辽

宁

教

育

出

版

社

金帆丛书

名师一点通

高中化学

陈学英 王俊杰 编著

辽宁教育出版社

1998年沈阳

金帆丛书

名师一点通 高中化学

陈学英 王俊杰 编著

辽宁教育出版社出版

(沈阳市和平区北一马路108号 邮政编码 110001)

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本: 850×1168 毫米 1/32 字数: 340 千字 印张: $12\frac{1}{8}$

印数: 6,001—13,000 册

1998年7月第1版

1998年9月第2次印刷

责任编辑: 陈阳 刘顺德 王宇 责任校对: 张小沫

封面设计: 杜江

版式设计: 赵怡轩

ISBN 7-5382-5204-5/G · 3993

定价: 15.60 元



陈学英 1964年毕业于首都师范大学化学系，现任北京市东城区教科研中心中学教研室副主任、北京市化学教学研究会理事。

主要著作有《学好化学的金钥匙》、《高中化学能力培养与训练》、《中国教育电视台复习节目时间用书——高中化学》、《化学奥林匹克——初中版》、《3+2 高考应试技巧》、《学习能力训练与测试——高中化学》、《高考复习指导丛书——化学》等。



王俊杰 高级教师，1963年毕业于北京师范大学化学系，中国化学协会会员。长期担任区化学教研员、教研组长，从事中学化学教学工作近35年，有丰富的教学经验，在化学实验、化学计算等方面有独到见解。

在《化学教学》等国家级刊物上发表过多篇论文，并著有《中学科技百科辞典》等多本著作。

前 言

“金帆”丛书的第一系列《名师一点通》终于和广大中学生朋友见面了，相信她会成为帮助你学好各门功课的良师益友。

人们常说，学习是艰苦的劳动，这话是对的。不过，当前更应当强调这样的认识：学习，首先是科学化的劳动，是充满创造乐趣的智能活动。中学生，不论是初中生还是高中生，学习本不该像现在这样劳累，本不该像现在这样枯燥、乏味。编写《名师一点通》，就是希望能有助于改变这种状况，还学习以科学化的本来面目。

《名师一点通》的宗旨是：从指点学习方法入手，帮助同学们克服学习中的障碍，从而减轻学习负担，提高学习质量。指点学习方法，力求点“透”，点“通”，从而使同学们不仅学会，而且会学，真正成为学习的主人。

《名师一点通》的作者是著名的特级教师、高级教师，是各学科的学术带头人。他们教学经验丰富，教学方法科学，教学艺术娴熟，是指点学习方法的专家。学习过程中，哪里该“点”，该怎样“点”，都做了精心设计。重点知识，“点”理解、应用的方法；难点知识，“点”抓住关键、化难为易的思路；易混知识，“点”辨析异同、牢固把握的技巧。此外，像怎样抓住单元知识重点，怎样理解基本概念，怎样梳理基础知识，怎样把握知识点之间的关系，怎样培养正确的思维方法，怎样提高解题的准确度等等，书中都做了明确的指点。

编 者

1998年1月

目 录

前 言

第一章 卤素

1. 典型非金属“家族”——卤素	1
2. 从原子结构入手, 去认识活泼的非金属单质——氯气的性质	1
3. 漂白剂与脱色剂	3
4. 氯化氢和盐酸的性质比较	4
5. 实验室常见气体的制取方法	5
6. 氧化还原反应	10
7. 从卤族元素的性质比较中可得到什么规律	15
8. 卤素一般性质中的特殊性——几种重要的卤化物	18
9. 卤素家族的小兄弟——溴和碘	19
10. 过量计算的思维方法	20
能力训练	22

第二章 摩尔 反应热

1. 宏观与微观的桥梁——独特的计量单位“摩尔”	27
2. 气体摩尔体积	29
3. 怎样理解和掌握阿伏加德罗定律	31
4. 物质的量浓度及其应用	33
5. 反应热与热化学方程式	38
6. 有关物质的量的基本计算类型和方法	40
能力训练	45

第三章 硫 硫酸

1. 硫和氧, 谁的非金属性更强	50
------------------------	----

2. 怎样认识硫化氢的还原性	51
3. 硫的重要氧化物——二氧化硫和三氧化硫	53
4. 怎样掌握浓硫酸的特性	56
5. “月亮”和“地球”的元素——硒和碲	58
6. 氧族元素性质的递变规律	59
7. 硫元素的单质及其化合物的相互转化关系	61
8. 离子反应和离子方程式	63
9. 多步反应计算的方法	66
能力训练	68

第四章 碱金属

1. 活性金属——钠和钾	75
2. 以钠为例, 掌握金属单质性质的一般规律	76
3. 钠的重要化合物	79
4. 侯德榜与侯氏制碱法	82
5. 碱金属性质的递变规律	84
6. 焰色反应	87
7. 钠的单质及其化合物的相互转化关系	88
能力训练	90

第五章 物质结构 元素周期律

1. 元素、原子、同位素三概念辨析	95
2. 原子量、质量数、近似原子量、元素原子量四种物理量的区别	97
3. 原子核外电子排布的规律	99
4. 从宏观和微观的关系出发, 掌握元素周期律	100
5. 怎样掌握元素周期表	102
6. 元素周期表的应用	105
7. 从原子结构入手, 认识化学键的实质和分类	110
8. 化学键与晶体结构、性质的关系	112
9. 元素周期律的发现者——门捷列夫	113
能力训练	115

第六章 氮和磷

1. 怎样掌握元素化合物知识·····	120
2. 为什么氮气的化学性质稳定·····	122
3. 从氨的分子结构及氮元素的化合价入手, 理解氨和铵盐的性质 ·····	123
4. 硝酸的特性——强氧化性·····	125
5. 酸式盐的性质及其应用·····	127
6. 氧化还原反应方程式的配平方法与技巧·····	131
7. 氮元素的单质及其化合物的相互转化关系·····	134
8. 有关 NO 、 NO_2 、 O_2 混合气体与水反应的计算规律 能力训练·····	136 138

第七章 硅

1. 碳族元素的原子结构特点与其性质的关系·····	144
2. 二氧化硅是原子晶体吗·····	144
3. 硅酸盐工业——玻璃和水泥·····	145
4. 如何比较元素的非金属性强弱·····	145
5. 无机推断题的解题方法·····	147
6. 学会运用讨论法解化学计算题·····	150
能力训练·····	159

第八章 镁 铝

1. 金属晶体结构与金属物理性质的关系·····	166
2. 镁、铝有哪些特殊的反应·····	166
3. 如何利用函数图像掌握铝盐的性质·····	168
4. 哪些物质既能与强酸反应又能与强碱反应·····	170
5. 巧解有关铝盐的计算题·····	172
6. 硬水软化及其应用·····	176
能力训练·····	177

第九章 铁

1. 怎样掌握 $\overset{0}{\text{Fe}}$ 、 $\overset{+2}{\text{Fe}}$ 、 $\overset{+3}{\text{Fe}}$ 的相互转化规律	184
2. 怎样学好金属活动性顺序表	186
3. 有关铁盐的变价计算技巧	189
4. 怎样进行物质的检验	193
能力训练	198

第十章 烃

1. 如何从碳原子结构特点认识有机物的特性	206
2. 掌握有机物性质的方法——烷、烯、炔结构与性质比较	207
3. 典型烃的重要化学性质、制法和用途	208
4. 同系物与同分异构体	214
5. 怎样掌握有机物的命名	220
6. 怎样确定有机物的化学式和结构式	226
能力训练	232

第十一章 烃的衍生物

1. 掌握官能团特性, 学好烃的衍生物化学性质	242
2. 烃和烃的衍生物转化规律	259
3. 烃的衍生物同分异构体的确定规律	262
4. 关于有机物燃烧的计算规律	267
5. 有机物的鉴别方法	271
6. 有机混合物的分离和提纯	273
能力训练	274

第十二章 糖类 蛋白质 高分子化合物

1. 从多官能团的结构去认识糖类的性质	283
2. 氨基酸和蛋白质	286
3. 合成高分子化合物的主要途径	289
能力训练	291

第十三章 化学反应速率和化学平衡

1. 学习化学反应速率的概念应注意哪些问题	295
2. 怎样判断化学平衡状态	297
3. 怎样用化学反应速率的观点讨论化学平衡的移动	299
4. 化学反应速率与化学平衡图像题的解题方法	303
5. 判断化学平衡移动时易产生的误区	305
6. 解化学平衡计算题的万能钥匙	307
能力训练	311

第十四章 电解质溶液

1. 怎样掌握强、弱电解质的概念	319
2. 弱电解质的电离平衡与电离度	320
3. 水的离子积与溶液的 pH 值	323
4. 有关溶液 pH 值计算的类型、解题方法与规律	326
5. 盐类的水解及应用	329
6. 比较溶液离子浓度大小的思维方法	333
7. 怎样判断溶液中的离子能否大量共存	336
8. 电化学知识中的若干规律	337
能力训练	342

第十五章 答案与提示	348
------------	-----

第一章 卤素

1. 典型的非金属“家族”——卤素

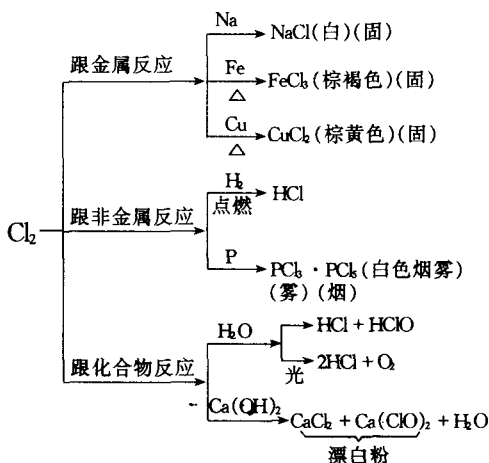
在初中化学里，我们已经学习了氧、氢、碳三种非金属元素，对它们所组成的单质和部分化合物的性质有一定的认识。进入高中后，我们不再按单一种类的方法去学习非金属元素，而是从原子结构入手，把最外层电子数相同的元素放在一起去研究。如氟、氯、溴、碘等元素，它们的原子最外层都有7个电子，在反应中很容易夺得一个电子形成8个电子的稳定结构，它们能和许多金属直接化合生成盐，具有相似的化学性质，自然地形成了一个“家族”，称为卤族元素，简称卤素。卤素的含义就是能成盐的元素。

在这一章里，我们就要系统地学习和研究卤素所组成的单质及其化合物的性质、制法和用途，重点学习氯元素，而后用比较的方法去学习氟、溴、碘等元素。卤素是最典型的非金属元素，通过对这些元素的学习，就会了解非金属元素的一般特征，学会怎样判断非金属性的强弱，掌握学习非金属元素知识的方法。

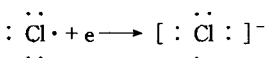
2. 从原子结构入手，去认识活泼的非金属单质——氯气的性质

氯元素是卤素中应用最广泛的元素，是人类最亲密的朋友。我们每天吃的食盐，胃里为帮助消化分泌的胃酸（稀盐酸）、农药、医药、塑料、染料等物质中都含有氯元素。大多数氯元素以氯化物的形式存在于海水中，浩瀚的大海就是氯元素的故乡。

氯元素所组成的单质就是氯气（ Cl_2 ），它是靠共用电子对形成的双原子分子。由于氯原子最外层有7个电子，再夺1个电子即可满员，所以氯原子有很强的夺电子能力。因此，氯气是一化学活动性很强的非金属单质。它能与大多数金属直接化合，也可和氢、硫、磷等非金属化合，还可跟某些化合物反应。将其化学性质可整理归纳如下：

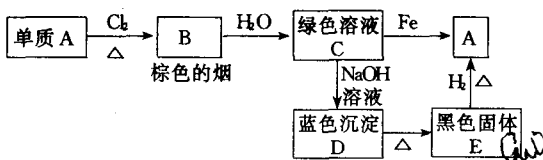


氯气跟以上物质发生化学反应时，都是从零价态的氯原子获得电子变成 -1 价的氯原子，



氯原子这种夺电子的特性，就是氧化性，也就是氯气非金属性的体现。是其具有强氧化性的本质原因。氯气发生氧化还原反应时有两个特点：①当氯气遇到 Fe、Cu 等变价金属元素时总是将它们氧化成较高价态；②氯气与水或碱反应时，发生自身氧化还原反应。抓住从原子结构特点去认识氯气的化学性质，就能把表面看起来互不相干的化学反应本质地联系在一起，也就掌握了氯气化学性质的规律。

【例 1】A、B、C、D、E 五种物质的转化关系如下图所示：



(1) 确定 A、B、C、D、E 各是什么物质？

(2) 写出 A→B、C→D、E→A 的各步反应的化学方程式。

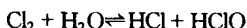
【分析】根据物质的性质及转化关系进行物质的推断，最基本的方法是

从物质的特征性质及反应现象入手分析。解本题的关键是确定单质 A，从 A 与 Cl_2 反应有棕色的烟形成，棕色的烟溶于水后形成绿色溶液，加入 NaOH 溶液后生成蓝色沉淀，可确定 A 为 Cu，其他物质根据转化关系及反应现象即可确定。

【答案】A: Cu; B: CuCl_2 ; C: CuCl_2 溶液; D: $\text{Cu}(\text{OH})_2$; E: CuO 。
(反应方程式略)

【例 2】将氯水分别加入下列溶液：(1) 紫色石蕊试液；(2) 淀粉碘化钾溶液；(3) Na_2CO_3 溶液；(4) AgNO_3 溶液。观察有何变化？写有关反应的化学方程式。

【分析】氯水是氯气的水溶液，2 体积的氯气溶于 1 体积的水中可制得饱和氯水。溶解的氯气能够与水反应生成盐酸和次氯酸。



新制的氯水中只有大约 39% 的氯气与水反应，其余仍以 Cl_2 分子的形式存在于溶液中。因此新制氯水中主要含有 Cl_2 、 HClO 、 H_2O 、 H^+ 、 Cl^- 、 ClO^- 等。通常说的氯水就是新制的氯水，它必须随用随配并保存在棕色瓶中。实验室常用新制氯水代替氯气使用，但在不同的具体问题中，氯水究竟体现哪种性质必须视具体情况而定。

(1) 在新制氯水中加入石蕊试液，溶液先变红，后褪色至无色。变红是因为氯水中的盐酸电离出 H^+ 表现酸性，而后褪色则是因为氯水中的 HClO 具有强氧化性，它氧化色素而使有色物质褪色。

(2) 将氯水加入淀粉碘化钾溶液，溶液变蓝，则是由于氯水中 Cl_2 分子的作用，发生如下反应： $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ， Cl_2 将 I^- 氧化为 I_2 ， I_2 具有使淀粉变蓝的特性。

(3) 将氯水加入 Na_2CO_3 溶液，有大量气泡产生。这是由于氯水中的 H^+ 与 CO_3^{2-} 作用的缘故。 $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(4) 将氯水加入 AgNO_3 溶液中，产生白色沉淀，这是由于溶液中的 Cl^- 与 AgNO_3 电离出的 Ag^+ 反应而生成 AgCl 白色沉淀。反应方程式为： $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$ 。

3. 漂白剂与脱色剂

漂白剂使物质漂白必须发生化学反应，主要是具有强氧化性的物质使有

机色素破坏而褪色，如漂白粉、湿氯或氯水，它们实际上是因为生成 HClO 而具有漂白作用。当 HClO 把有机色素破坏后，放置并不能重新显复原色，以后我们还要学到一些具有漂白性的物质，如过氧化钠 (Na_2O_2)、双氧水 (H_2O_2) 等，其漂白原理是一样的。

还有另外一种漂白剂，不属于因氧化而起漂白作用，如 SO_2 ，使有机色素褪色的原因是因为 SO_2 与色素结合成无色物质。但生成物不够稳定，往往加热或日晒后又显色。如把 SO_2 通入品红溶液可褪色，但加热后又出现红色。

脱色剂脱色常为物理的吸附作用，由于脱色剂具有疏松多孔的结构，表面积大，能吸附有机色素而褪色。最常见的是活性炭，它能使有机红糖溶液褪色为无色溶液，也能吸附品红而使品红溶液脱色。活性炭对有色气体如 Cl_2 、 Br_2 、 NO_2 等皆有强烈的吸附作用。如防毒面具中的滤毒罐就是利用活性炭来吸附毒气的。

4. 氯化氢和盐酸的性质比较

	氯化氢	盐酸
性质	物理性质：无色有刺激性气味的气体，比空气稍重。极易溶解于水。在空气中易形成白雾。 化学性质： 纯氯化氢气体或液体不活动，性质非常稳定，完全不具有酸性，也不易发生化学反应。	物理性质：氯化氢的水溶液。无色液体，浓时有白雾。是一挥发性强酸。 化学性质：$\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$ 氯化氢溶于水后，可电离出 H^+ 和 Cl^-，盐酸的性质可从两种离子分析。 H^+ 的性质： ①酸性：跟指示剂，碱性氧化物，碱、盐反应； ②氧化性：跟活泼金属反应生成 H_2。 Cl^- 的性质： ①还原性：跟氧化剂 MnO_2、KMnO_4 反应制 Cl_2； ②沉淀反应：跟 Ag^+ 反应生成白色 AgCl 沉淀。
制法	工业制法： $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl}$ 实验室制法： $\text{NaCl (固)} + \text{浓 H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$	用水吸收氯化氢
用途	用于制盐酸、聚氯乙烯	用于清洗金属表面，制氯化物，制药等

5. 实验室常见气体的制取方法

我们已经学习了许多气体的实验室制法，如 O_2 、 H_2 、 CO_2 、 Cl_2 、 HCl 等，应该对各种气体制法及实验装置进行分析，从中找出规律，以便掌握和指导今后的学习。

对常见气体的实验室制法，应掌握所需药品、反应原理、仪器装置、操作过程、收集方法及检验、气体的干燥和净化等基本知识和技能。

(1) 气体的发生装置

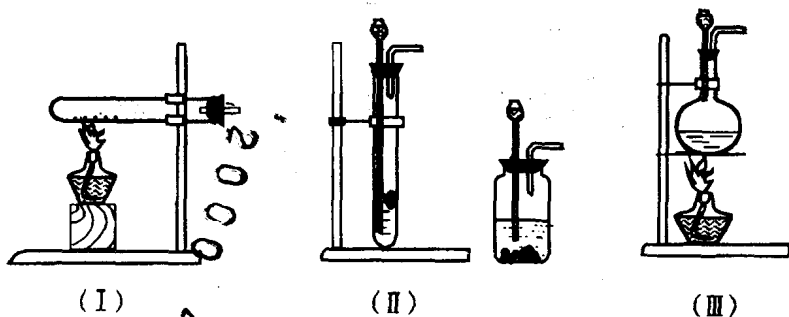


图 1—1

根据制备气体时反应物的状态（固态、液态）和反应条件（加热、不加热），可将发生装置分为 3 类：

① 固体 + 固体 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 气体

如装置图 1—1 (I)，可制取 O_2 、 NH_3 等

② 固体 + 液体 $\longrightarrow$ 气体

如装置图 1—1 (II)，可制取 H_2 、 CO_2 等

③ 固体 + 液体 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 气体 或 液体 + 液体 $\xrightarrow{\text{加热}}$ 气体

如装置图 1—1 (III)，可制取 HCl 、 Cl_2 、 CO 等

使用气体发生装置时应注意以下几点：

① “固体 + 固体，加热”的试管口要略向下倾斜，以防止产生的水倒流炸裂试管。

② 导出气体管口，不要插的太深，应刚露出橡胶塞，更不能插入反应物中。

③凡是利用块状固体跟液体起反应，反应不需加热且生成气体难溶于水的实验，都可用启普发生器。

④加热制取气体，并用排水集气法收集生成的气体，当反应完毕后，一定要先将导管撤出水槽，后停止加热。若先撤灯，试管冷却会形成水倒流。

(2) 气体的收集装置

根据气体的性质，如密度，溶解性等，收集装置也分为3类：(如图1—2)

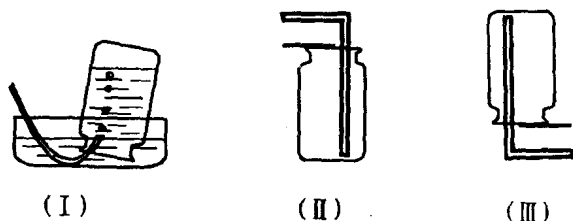


图 1—2

①排水集气法

如装置图1—2 (I)，凡不溶于水或微溶于水，且不跟水反应的气体，都可用排水法收集。如 O_2 、 H_2 、 CO 等气体。排水法收集的气体浓度大，纯度高，而且易判断是否已收集满。有时为了得到浓度较大的气体，该气体在水中虽然有一定的溶解性或有些反应，这时可往水中加入一定量的电解质，起到抑制作用，仍可用排水法收集。如用排饱和食盐水的方法，可收集到浓度较大的氯气。

②瓶口向上排空气法

如装置图1—2 (II)，凡不跟空气发生反应，且密度比空气较大的气体，都可用瓶口向上排气法，如 O_2 、 CO_2 、 Cl_2 、 HCl 等。

③瓶口向下排空气法

如装置图1—2 (III)，凡不跟空气发生反应，且密度比空气小的气体，都可用瓶口向下排气法。如 H_2 、 NH_3 等。

排空气法收集气体的优点是操作简便，缺点是气体一般纯度不高，且不易验满。

(3) 气体的干燥与净化

要制取干燥气体，则需将气体通过盛有浓硫酸的洗气瓶或装固体干燥剂

的干燥管，如图 1—3 所示：

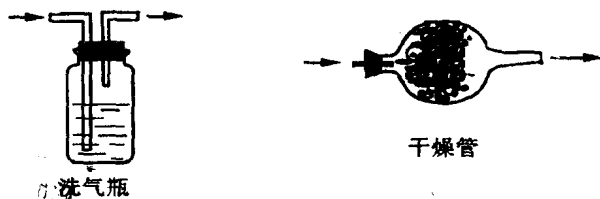


图 1—3

对气体进行有效的干燥，必须针对气体的性质选择适宜的干燥剂。干燥剂必须吸收被干燥气体中的水蒸气，而不与干燥的气体起反应。常用的气体干燥剂及其应用范围如下：

干燥剂		能干燥的气体	不能干燥的气体
酸性干燥剂	浓 H_2SO_4	酸性气体 (Cl_2 、 HCl 、 CO_2 等) 中性气体 (H_2 、 CO 等)	碱性气体 (NH_3) 还原性气体 (HI 、 H_2S 等)
	P_2O_5	酸性气体、中性气体	碱性气体
中性干燥剂	无水 CaCl_2	中性气体 酸性气体	NH_3
碱性干燥剂	碱石灰 $\text{NaOH}(\text{固})$ CaO	中性气体 碱性气体	酸性气体

实验室制取气体常混有杂质气体，例如，用盐酸制取 H_2 、 CO_2 或 Cl_2 时，都混有 HCl ，将气体中混有的杂质气体吸收，即是气体的净化。净化气体的装置主要有 3 种：洗气瓶、干燥管和反应管。

(4) 气体的吸收

气体的吸收装置可用来制取盐酸、氨水等，和有毒气体的尾气的处理。溶解度不太大的气体可采用气体吸收装置 (I) 的方法，极易溶于水的气体可采用气体吸收装置 (II) 的方法，若用 (I) 法就会发生水的倒吸。(如图 1—4)

【例 3】在实验室里，某学生用如图 1—5 的装置制取干燥的氯气。

(1) 这个装置中有哪些错误？请分别指出。

(2) 在改正的装置中，洗气瓶中的水、浓 H_2SO_4 和烧杯中的 NaOH 溶液各起什么作用？