

新题型 新思路

高中化学

乔宣杨栢 编著

海洋出版社



新题型 新思路

(高中化学)

乔宣 杨栢 编著
孔繁荣 副教授 审阅
丁辰元



海洋出版社

1993年·北京

(京) 新登字087号

新题型 新思路

(高中化学)

乔宣 杨栢 编著

孔繁荣 副教授 审阅
丁辰元

*

海洋出版社出版 (北京市复兴门外大街1号)

新华书店北京发行所发行 北京京南印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32印张: 12.625字数: 290千字

1993年4月第一版 1993年4月第一次印刷

印数: 1—9000

*

ISBN 7-5027-2692-6/G·770 定价: 6.50元

前 言

化学是以实验为基础的自然科学。要学好化学必须重视实验，认真观察实验，认真做好实验，并在实验中培养自己的观察能力，实验技能和智能。

要学好化学必须重视理论联系实际，用化学的基础知识、基本理论解决生产、生活中的实际问题。学习化学就应认识到身边处处有化学。

要学好化学必须重视思维能力、自学能力的培养。培养思维能力，首先要养成勤于思考的好习惯，在学好基础知识的基础上，善于广联博思，将所学知识融汇贯通。进一步再培养自己的创造性思维能力。这样不仅能解好综合性强难度大的试题，更重要的是能适应科学技术的飞速发展，使自己成才。

本书以新教材新大纲为依据，按照教材的顺序编写，有利于高中各年级同学及教师使用。在分析了各章教材知识的重点和难点的基础上，着力于典型试题的分析。在分析试题中重在介绍解题的思路和技巧，以利于分析问题和解决问题能力的提高。每章后边都有精选的试题供读者练习。为了复习方便，最后还有关于总复习内容的综合概括，并针对综合题，特别是近几年出现的构成题等新题型做深入分析，以解读者之需。

本书不仅是高中学生的良师益友，也有助于自学青年学好化学，还为化学教师提供了方便。

目 录

第一章	卤素	(1)
第二章	摩尔 反应热	(18)
第三章	硫 硫酸	(36)
第四章	碱金属	(59)
第五章	物质结构 元素周期律	(73)
第六章	氮和磷	(92)
第七章	硅	(118)
第八章	镁 铝	(132)
第九章	铁	(149)
第十章	烃	(165)
第十一章	烃的衍生物	(207)
第十二章	糖类 蛋白质	(254)
第十三章	化学反应速度和化学平衡	(265)
第十四章	电解质溶液 胶体	(283)
第十五章	实验总复习	(315)
第十六章	综合计算解题思路	(352)
	练习题参考答案	(369)

第一章 卤 素

卤素重点难点分析

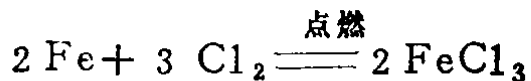
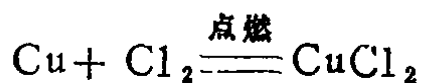
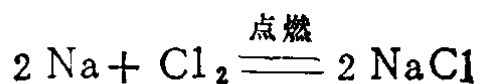
学习元素化合物知识，必须首先明确结构、性质、存在、用途、制法的相互关系。物质结构决定物质性质。氯原子最外电子层有七个电子，决定了它易得电子具有强氧化性。性质为中心，性质决定用途；性质决定存在形式；性质和存在决定制法。

一、氯气的性质制法用途

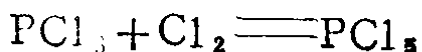
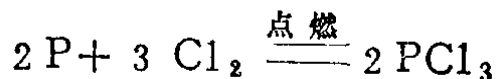
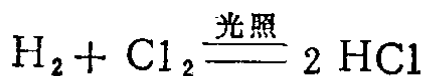
1. 氯气的化学性质

氯气是活泼的非金属单质，它几乎能将所有的金属氧化，潮湿的氯气在加热条件下，能将很不活泼的金、铂氧化。它能把大多数非金属单质氧化，在这些反应中 Cl_2 均为氧化剂，得电子变为负一价的 Cl^- 。

①与金属反应

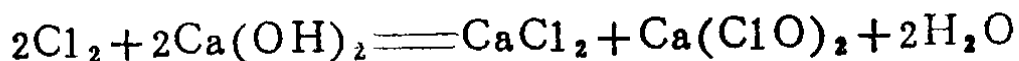
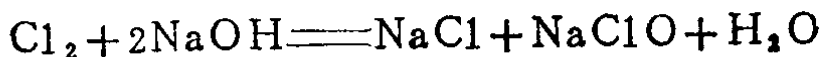


②与非金属反应

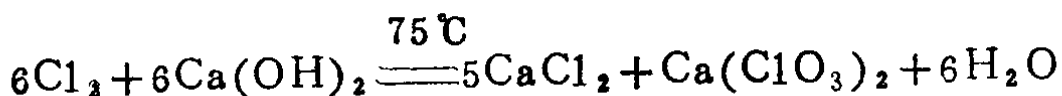
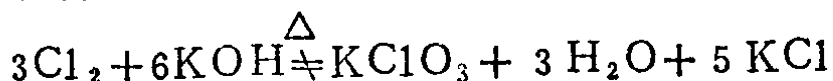


③与水与碱溶液反应

Cl_2 跟水或碱的反应属于歧化反应，常温下 Cl_2 歧化为 +1 价和 -1 价。 Cl_2 跟水反应生成 HCl 、 HClO ，被碱中和生成相应的盐，因此 Cl_2 跟碱的反应能歧化完全。



在加热的条件下 Cl_2 跟碱反应则歧化为 +5 价和 -1 价氯的化合物。



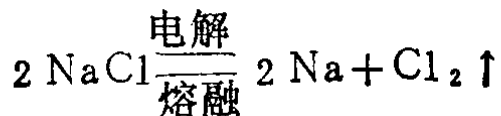
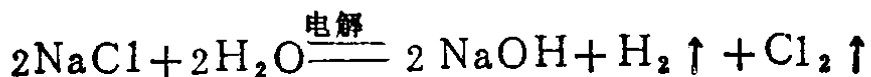
KClO_3 由 KCl 制取，因此 KClO_3 不适宜由 Cl_2 直接跟 KOH 反应制取，而是用 Cl_2 与便宜的消石灰反应，生成的 $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ 再与 KCl 发生复分解反应来制取。

2. 氯气的制法

Cl_2 具有很强的氧化性，因此它在自然界中均以卤化物形式存在。工业上和实验室均以氧化卤化物中的 Cl^- 为制备 Cl_2 的方法。

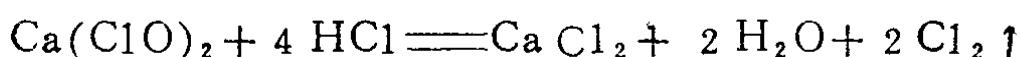
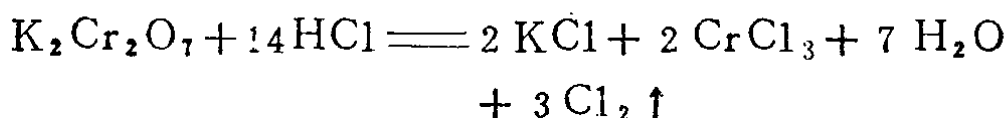
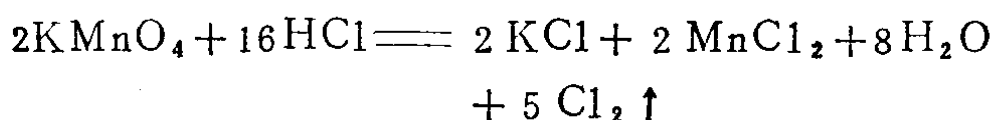
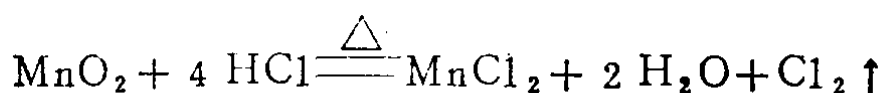
①工业制法

工业上电解食盐水或电解熔融 NaCl ，利用电解槽的阳极将 Cl^- 氧化成 Cl_2 。



②实验室制法

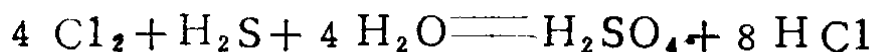
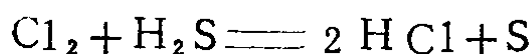
实验室用 MnO_2 、 KMnO_4 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 、 KClO_3 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 等强氧化剂将浓盐酸中的 Cl^- 氧化成 Cl_2 。



实验室制法与工业制法归根到底 Cl_2 都是来自 Cl^- 。

3. 氯气的用途

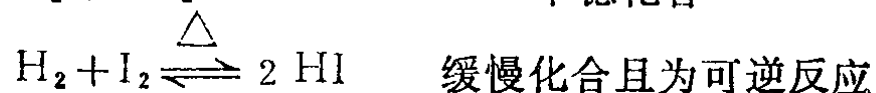
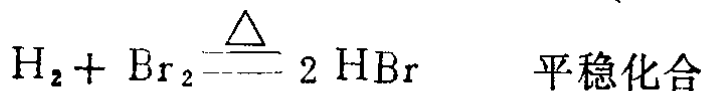
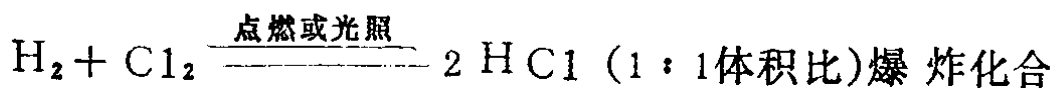
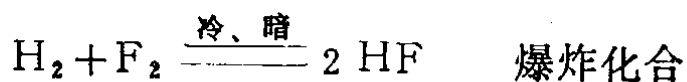
Cl_2 的许多用途都是利用它的强氧化性。如用它消毒自来水。制漂白粉；用它处理某些工业废水，将废水中具有还原性的 H_2S 、氰化物等氧化成无毒物质。



二、卤素单质氧化性及卤离子还原性的比较

1. 从卤素单质化学性质的差异比较

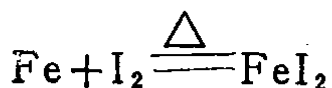
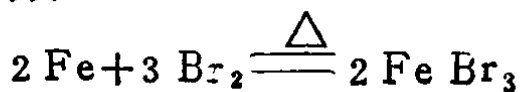
①与 H_2 反应条件不同，生成 HX 稳定性不同。



卤化氢热稳定性 $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

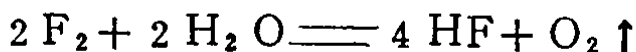
②与金属反应难易程度不同，生成物价态不同。

F_2 能剧烈氧化所有金属； Cl_2 几乎能将所有金属氧化。 F_2 、 Cl_2 都能将金属直接氧化成高价化合物。在常温或不太高的温度下， Br_2 和 I_2 能与较活泼金属反应。一般与 Cl_2 能反应的不活泼金属必须在较高温度下才能跟 Br_2 或 I_2 反应。 Br_2 能将变价金属铁氧化成高价， I_2 只能将铁氧化成+2价化合物。

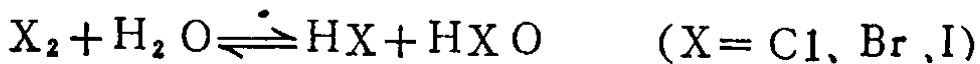


③与水反应产物不同，反应程度不同。

卤素单质中只有 F_2 能置换水中的氧，在反应中水作还原剂。



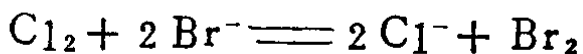
Cl_2 与水只有在光照下才缓慢放 O_2 。 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与水的反应主要以下列方式进行。



Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与水发生歧化反应的程度逐渐减小。

④卤素单质与氢卤酸及其盐溶液的置换反应。

Cl_2 能将氢溴酸、氢碘酸及其盐溶液中的 Br^- 、 I^- 氧化成 Br_2 和 I_2 ； Br_2 能将氢碘酸及其盐溶液中的 I^- 氧化成 I_2 。



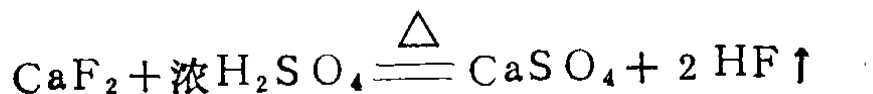
2. 从卤素单质的制备比较

F^- 极难被氧化。因此只能用电解法制 F_2 ； Cl^- 较难被氧化，可用电解法也可用强氧化剂将 Cl^- 氧化成 Cl_2 ； Br^- 、 I^- 均比 Cl^- 易被氧化，因此工业上常用 Cl_2 将 Br^- 、 I^- 氧化

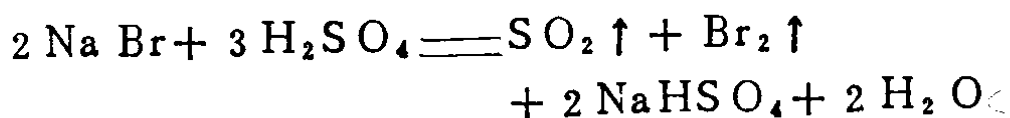
制取 Br_2 和 I_2 。

3. 从卤化氢的制备比较

用浓 H_2SO_4 分别与 CaF_2 或 NaCl 反应能制取 HF 和 HCl ，说明氧化能力 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{浓H}_2\text{SO}_4$ ，浓 H_2SO_4 不能将 HF 、 HCl 中的 F^- 、 Cl^- 氧化。



但是不能用浓 H_2SO_4 分别与 NaBr 或 KI 反应制取 HBr 和 HI 。若将浓 H_2SO_4 滴到 NaBr 固体上会有溴蒸气放出。若将浓 H_2SO_4 滴到 KI 固体上不仅会看到有紫色的 I_2 蒸气，还会嗅到臭鸡蛋味。 Br^- 易被浓 H_2SO_4 氧化成 Br_2 ； I^- 更易被浓 H_2SO_4 氧化成 I_2 ，并将浓 H_2SO_4 还原成最低价态的 H_2S 。



从卤素的化学性质及卤素单质和卤化氢的制备的对比中，均能说明卤素单质的氧化能力是 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ ，卤离子的还原能力 $\text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{F}^-$ 。

三、卤素其他重点内容分析

1. 卤素单质物理特性

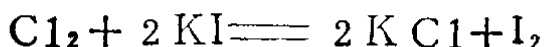
①液溴易挥发，碘单质易升华。

②溴和碘单质易溶于苯或四氯化碳等有机溶剂。因此用这些有机溶剂能将溴和碘从溴水和碘水中萃取出来。溴在这些有机溶剂中显橙色；碘在这些有机溶剂中显紫色。

2. 卤素单质的检验

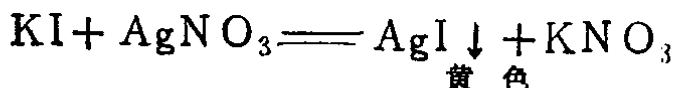
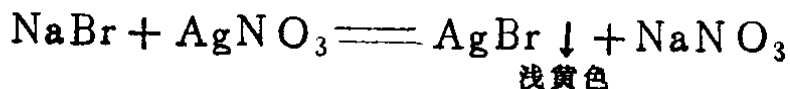
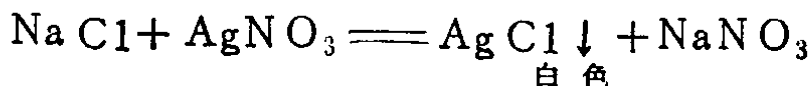
碘单质遇淀粉变蓝色。利用碘的这个特性可以鉴定碘的存在。

氯和溴单质均能将碘离子氧化成碘单质，因此用湿的碘化钾淀粉试纸或试液可以检验氯气和溴蒸气。



3. 卤离子的检验

氢卤酸及盐溶于水电离出的氯、溴、碘离子用硝酸银溶液和稀硝酸检验。



三种卤化银沉淀颜色不同便于区别。因为都是强酸的银盐，都不溶于稀硝酸，便于与弱酸银盐沉淀区别。

卤化银中只有氟化银易溶于水。

4. 含氧酸及氢卤酸的酸性

氯的含氧酸中，高氯酸 HClO_4 为含氧酸中的最强酸；氯酸 HClO_3 为强酸；次氯酸 HClO 是比碳酸还弱的弱酸。

氢卤酸中，氢氟酸是弱酸。氢氯酸、氢溴酸、氢碘酸均为强酸，且酸性依次增强。

典型例题分析

例一 下列关于氯水的叙述，正确的是（ ）

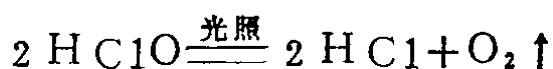
(A) 新制氯水中只含有 Cl_2 和 H_2O 分子

(B) 新制氯水可使蓝色石蕊试纸先变红后褪色

(C) 光照氯水有气泡逸出, 该气体是 Cl_2

(D) 氯水放置数天后pH值将变小

分析: 在新制的氯水中不仅含有 Cl_2 分子, H_2O 分子, 还有 Cl_2 与 H_2O 反应生成的盐酸和次氯酸分子。新制的氯水中有盐酸和次氯酸溶液显酸性, 所以能使石蕊试纸变红; 又因为次氯酸具有强氧化性, 能使变红的试纸漂白, 所以变红的试纸又褪色。光照氯水会使生成的次氯酸见光分解, 但分解生成的气体是氧气, 不是氯气。



氯水放置数天后, 由次氯酸都完全分解, 并且转化为酸性强的盐酸, 因此pH值会变小。从以上分析可知, 叙述正确的是 (B)、(D)。

例二 甲、乙、丙三种溶液各含有一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 或 I^-) 离子, 向甲中加入淀粉溶液和氯水, 则溶液变为橙色, 再加丙溶液, 颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次含有 ()

(A) Br^- 、 I^- 、 Cl^- (B) Br^- 、 Cl^- 、 I^-

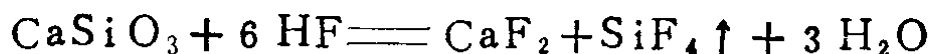
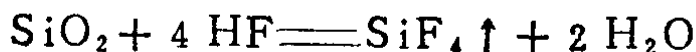
(C) I^- 、 Br^- 、 Cl^- (D) Cl^- 、 I^- 、 Br^-

分析: 向甲溶液中加入淀粉溶液和氯水, 溶液没变蓝说明无碘离子, 溶液颜色有变化说明不是氯离子, 溶液颜色变深并显橙色说明含有 Br^- , 因为 Br^- 被氯水氧化变成溴单质使溶液变为橙色。再加丙溶液, 颜色无明显变化, 说明丙溶液中也不含有碘离子, 否则溶液会变蓝。丙溶液中只能含有氯离子, 碘离子必在乙溶液中。因此甲、乙、丙溶液依次含有 Br^- 、 I^- 、 Cl^- 离子, 正确答案是 (A)。

例三 下列叙述正确的是 ()

- (A) 氢氟酸保存在玻璃瓶中
- (B) AgBr 保存在棕色试剂瓶中
- (C) 酒精是有机溶剂，能将溴从溴水中萃取出来
- (D) 氟比氯活泼，所以氢氟酸比盐酸酸性强

分析：氢氟酸能与二氧化硅或硅酸盐反应生成四氟化硅气体。



玻璃属于硅酸盐产品，石英玻璃的成分就是二氧化硅。氢氟酸用于在玻璃器皿上刻蚀标记或花纹，用于测定矿物或钢板中 SiO_2 的含量。因此绝不能用玻璃瓶装氢氟酸。氢氟酸应装在塑料瓶中。

溴化银见光易分解为银和溴，大量用于照像业中，也应用于变色眼镜中。为防止 AgBr 见光分解 应保存在棕色试剂瓶中，并置于暗处。

酒精虽然是有机溶剂，但因为酒精能与水以任意比例互溶而不能用于萃取。

酸性强弱是以酸分子是否容易电离出氢离子为依据的。氟虽然比氯活泼，但氢氟酸分子间发生缔合作用，使氢氟酸分子难以电离出氢离子，所以氢氟酸是弱酸。氯化氢溶于水生成盐酸，盐酸在水溶液中完全电离，所以是强酸。

从以上分析可知 (A) (C) (D) 属不正确的叙述，(B) 为此题应选的答案。

例四 砹 (At) 是核电荷数最多的卤族元素，推测砹或砹的化合物最不可能具有的性质是 ()

- (A) 砹化氢 HAt 很稳定
- (B) 砹易溶于某些有机溶剂

(C) 砷是有色固体

(D) Ag At 不溶于水; Na At 的熔点较高

分析: 卤素氢化物的稳定性是随着非金属活泼性增强而递增的。氟的非金属活泼性最强, 所以氟化氢最稳定。砷是比氟、氯、溴、碘非金属活泼性都差的元素, 其氢化物应该比碘化氢还不稳定。

卤素单质有易溶于某些有机溶剂的特性。砷为卤素其单质也应易溶于某些有机溶剂。

卤素单质氟氯溴碘均有颜色, 砷单质也必然有颜色。卤素单质随分子量递增熔沸点递增, 氟氯单质为气态, 溴单质为液态, 碘单质为固态。砷是比碘分子量还大的卤素, 肯定为固态。

Ag Cl 、 Ag Br 、 Ag I 均为不溶于水的固体, 依次可推知 Ag At 也不溶于水。 Na Cl 、 K Br 等卤素的碱金属盐都属于离子晶体, Na At 也属于离子晶体因此也必然有较高的熔点。

从以上分析可知, 最不可能的性质是 (A)。

例五 下列物质既有氧化性又有还原性和酸性的物质是 ()

(A) Cl_2 (B) 水 (C) 盐酸 (D) 氢氟酸

分析: Cl_2 单质以表现强氧化性为主。但 Cl_2 单质化合价为零价, 氯的最低价态为 -1 价, Cl_2 处于中间价态, 既有氧化性又有还原性, 被氧化以后化合价升高变为正价化合物, 被还原以后化合价降低变为 -1 价化合物。 Cl_2 与水与碱溶液的反应既表现了 Cl_2 的氧化性又表现了 Cl_2 的还原性。

水在氧化还原反应中既可以作氧化剂又可以作还原剂。

金属与水反应置换氢气，碳与水蒸气在高温下反应制水煤气，水都作氧化剂。水作氧化剂时是氢离子得电子生成氢气。在氟单质与水的置换反应中，水作还原剂，被氧化的产物是氧气。所以水既有氧化性又有还原性。

盐酸与金属锌等反应置换出氢气，是作氧化剂。 MnO_2 等强氧化剂氧化浓盐酸中的氯离子制氯气时盐酸作还原剂。盐酸与 NaOH 中和反应表现了盐酸具有酸性。因此盐酸既有氧化性又有还原性还具有酸性。

氢氟酸与盐酸相似，氢氟酸有酸性；氢氟酸电离出的氢离子具有氧化性，与金属反应能制氢气；氢氟酸中的氟离子具有还原性，但其还原能力比其它卤离子都弱，因此必须用电解槽的阳极才能把氟离子氧化成氟单质。

从以上分析可知（C）盐酸（D）氢氟酸是既有氧化性又有还原性还具有酸性的物质。

例六 高锰酸钾（ KMnO_4 ）是常用的氧化剂，在酸性条件下， MnO_4^- 被还原成 Mn^{2+} 。写出 KMnO_4 与浓盐酸在室温下制取氯气的化学反应方程式：

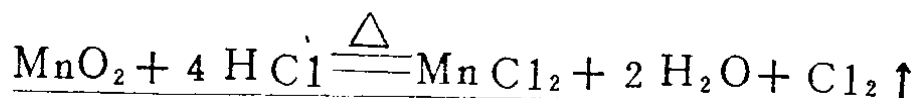
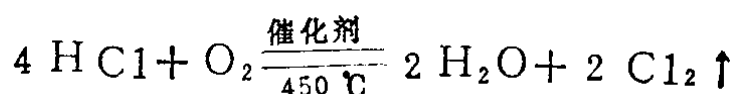
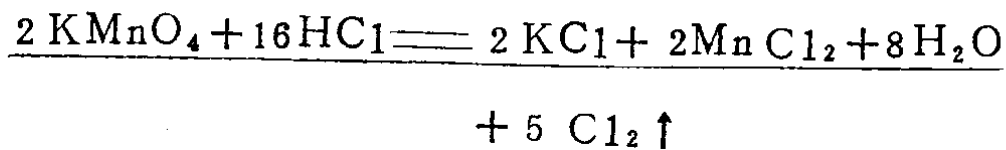
历史上曾用“地康法”制氯气。这一方法是用 CuCl_2 作催化剂，在 450°C 利用空气中的氧气与氯化氢反应制氯气。写出化学反应方程式：

写出实验室用 MnO_2 与浓盐酸反应制氯气的化学反应方程式，并注明反应条件：

比较以上三个反应，可以判断氧化剂的氧化能力从强到弱的顺序为：

分析：高锰酸钾在常温下就能氧化浓盐酸中的氯离子制得氯气，说明高锰酸钾的氧化能力相比之下是最强的。二氧化锰氧化浓盐酸制氯气需用酒精灯加热，说明 MnO_2 的氧化能力比 KMnO_4 要弱。“地康法”制氯气要求的条件最高，不仅要有催化剂，而且加热的温度比较高， 450°C 近于 500°C 高温的温度。所以相比之下 O_2 的氧化能力最弱。三个反应共同之处，都是氧化剂将浓盐酸或 HCl 中 -1 价的氯离子氧化成氯单质。

例六答案如下：



氧化剂氧化能力从强到弱顺序：



精选练习题

一、选择题

1. 下列气体，不能用排水取气法收集，只能用向上排气取气法收集的是（ ）

(A) H_2 (B) O_2 (C) Cl_2 (D) HCl

2. 漂白粉是混合物, 其有效成份是 ()

- (A) 次氯酸 (B) 碳酸钙 (C) 次氯酸钙
(D) 氯化钙

3. 用足量的浓硫酸跟11.7克氯化钠混合微热。使反应生成的氯化氢气全部通入到45克10%的氢氧化钠溶液中去, 将石蕊液滴入到反应后的溶液中则显 ()

- (A) 无色 (B) 紫色 (C) 蓝色 (D) 红色

4. 把碘从碘水中提取出来, 最适宜的方法是 ()

- (A) 过滤 (B) 通入氯气 (C) 蒸发
(D) 用 CCl_4 萃取

5. 下列物质能使湿的淀粉碘化钾试纸变蓝的是 ()

- (A) 盐酸 (B) 氯气 (C) 臭氧 (D) 稀硫酸

6. 下列物质不能使溴水褪色的是 ()

- (A) 锌粒 (B) NaI 溶液 (C) 食盐水
(D) NaOH 溶液

7. 在含有溴化钾和碘化钾的混合液里通入过量的氯气, 然后把这些溶液蒸干, 并将剩余的残渣灼热, 最后留下的物质是 ()

- (A) KCl (B) KCl 和 KBr 的混合物 (C) Br_2
(D) 碘和 KCl

8. 能用浓硫酸跟卤化物发生复分解反应来制取的氢化物是 ()

- (A) HCl (B) HF (C) HBr (D) HI

9. 在工业上可以利用置换反应 $\text{X}_2 + 2\text{Y}^- \longrightarrow 2\text{X}^- + \text{Y}_2$ 生产的卤素单质 Y_2 是 ()

- (A) F_2 (B) Cl_2 (C) Br_2 (D) I_2

10. 将溴水与下列各种液体混合并振荡, 静置后混合液