

根据教育部最新教材调整范围编写

★ 全程学习系列丛书

高考突破

主编 徐公美

化学

最新版

瞄准考试范围
突破重点难点
揭示试题规律
高考应试必备

中国人民大学出版社

38.7054

XGM

全程学习系列丛书

高考突破

化 学

主 编	徐公美			
撰稿人	孔令鹏	杜延新	周建国	徐志忠
	吕素芝	卢新月	李玉清	司秀云
	李会东	桑乐发		

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高考突破：化学/徐公美主编.

(全程学习系列丛书)

北京：中国人民大学出版社，1999

ISBN 7-300-02736-9/G·465

I. 高…

II. 徐…

III. 化学课—高中—升学参考资料

IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 15143 号

全程学习系列丛书

高考突破

化 学

主编 徐公美

出版发行：中国人民大学出版社

(北京海淀路 157 号 邮编 100080)

发行部：62514146 门市部：62511369

总编室：62511242 出版部：62511239

E-mail: rendafx@263.net

经 销：新华书店

印 刷：北京市丰台丰华印刷厂

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：16

1998 年 7 月第 1 版

1999 年 7 月第 2 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

字数：551 000

定价：16.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

全程学习系列丛书

“高考突破”编委会

主 编 严治理 徐公美
编 委 (按姓氏笔画为序)
刘庆亮 孙寿明 张卫星 李 伦
杨树海 陈敏修 高 明

前 言

为适应广大中学生由应试教育向素质教育的转变，以提高素质、培养能力为宗旨，本书编委会组织了近二百名工作在教学第一线具有丰富教学经验的特级、高级教师，经过反复研讨精心编写了这套《全程学习系列丛书》。

本丛书共分为《初中全程学习》、《中考突破》、《初中常考知识点归纳精析与题型设计》、《高中全程学习》、《高考突破》、《高中常考知识点归纳精析与题型设计》六部分，涵盖了中学阶段所有的知识内容。1998年《初中全程学习》、《中考突破》、《高中全程学习》、《高考突破》出版面世后在全国近几万所中学引起了强烈反响，深受广大师生的欢迎，很多学校都选用该书作为教学辅导的统一用书。但由于时间仓促，书中出现了部分错漏现象，在此我们深表歉意。今年，在大量接受广大师生建议的基础上，本书编委会对本丛书作了全面修订，以飨读者。

《高考突破》是遵循1998年4月教育部发布的“关于降低要求或删减高中数学、物理学科部分内容的意见”，结合教学实际编写而成的。该书注重科学的三轮复习方法，在第一阶段首先剖析了高考对各章节内容的考查特点，力求给予学生以准确的导向；其次按知识单元顺序提示考点，对重要的、关键的知识点进行例析，重在对基础知识的细化、再现和对通性通法的指导、点拨。特别对高考热点加以高考真题分析，并附强化训练习题。在第二阶段按专题复习，旨在弥补弱点、强化重点、捕捉热点，注重对知识的融会贯通，培养学生的发散性思维和创造性思维。在第三阶段，对高考进行分析展望，引导考生有的放矢。该书对高中所学内容进行了全面梳理，是考生应考的必备手册。

愿本丛书能使为中华之崛起而发奋拼搏的莘莘学子在学业上取得优异成绩，早日成才。

由于水平有限，错漏之处敬请读者批评指正。

《全程学习系列丛书》编委会

1999年6月

目 录

第一阶段 基础知识过关	(1)
第一章 卤素.....	(1)
第二章 摩尔 反应热	(22)
第三章 硫 硫酸	(41)
第四章 碱金属	(66)
第五章 物质结构 元素周期律	(81)
第六章 氮 磷.....	(108)
第七章 硅.....	(136)
第八章 镁 铝.....	(150)
第九章 铁.....	(163)
第十章 烃.....	(175)
第十一章 烃的衍生物.....	(208)
第十二章 化学反应速率与化学平衡.....	(238)
第十三章 电解质溶液 胶体.....	(252)
第十四章 糖类 蛋白质.....	(277)
第二阶段 专题复习	(289)
专题一 基本概念和基本理论.....	(289)
专题二 元素化合物.....	(312)
专题三 有机化合物.....	(330)
专题四 化学实验.....	(354)
专题五 化学计算.....	(368)
第三阶段 考前指导与模拟训练	(395)
参考答案.....	(469)

第一阶段 基础知识过关

第一章 卤 素

本章高考要求

1. 掌握氯气的性质、制法;了解氯的几种重要化合物如次氯酸、漂白粉、氯化钠等的重要性质和用途。
2. 掌握氯化氢的实验室制法,了解其性质。了解其他卤化氢的实验室制法和性质。
3. 掌握氧化还原反应中的有关概念和术语;综合应用化合价变化和电子转移观点判断氧化还原反应中电子转移的数目和方向。
4. 掌握氟、溴、碘的重要性质及其重要化合物的用途;从原子核外电子排布理解卤族元素(单质、化合物)的相似性和递变性。
5. 掌握一种反应物过量的计算。

近年高考对本章内容的考查特点

近几年的高考试题,除在第 I 卷中直接考查卤素及其重要化合物的性质、制法及相互转变关系外,更重要的是以卤素及其重要化合物结合其他元素及其化合物知识为载体,综合氧化还原、强弱电解质、物质结构等理论知识,对考生的思维能力进行综合考查。主要的题型有计算、实验、推断等。与本章内容相关的化学试题约占 10 分左右。

一、氯气的性质、用途和制法

知识要点导学

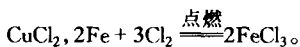
1. 氯气的性质

(1) 物理性质

氯气是一种黄绿色,有刺激气味,能溶于水,比空气重,有毒且易液化的气体。

(2) 化学性质

①在氯气中氯元素呈零价,既不是最高价也非最低价,因此氯气既具有氧化性也可表现出一定的还原性,其最主要的方面是氧化性。它在一定条件下能与多种非金属和几乎所有的金属直接化合。像 H_2 、P 等非金属能在 Cl_2 中燃烧分别产生白雾和白色烟雾等现象;铜、铁等变价金属在 Cl_2 中燃烧,被直接氧化成高价态的金属氯化物,分别产生棕黄色和棕色的烟,反应化学方程式为: $Cu + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}}$



②氯气也能与许多化合物发生反应,如与有机物中烷烃能发生取代反应,与烯烃、炔烃能发生加成反应。常况下溶于水即能跟水发生反应生成盐酸和次氯酸,反应的方程式为: $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HClO$ 。跟碱溶液反应生成氯化物和次氯酸盐,如 $Cl_2 + 2NaOH = NaCl + NaClO + H_2O$;若跟浓的强碱溶液在加热条件下反应,可生成氯化物和氯酸盐。如: $3Cl_2 + 6KOH \xrightarrow{\Delta} 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$ 。在 Cl_2 与水、碱等物质的反应中既表现了氯气的氧化性也表现了它的还原性,这些反应都属于歧化反应。氯气能从水溶液或溴化物、碘化物的熔融盐中把溴、碘置换出来。如: $Cl_2 + 2KBr = 2KCl + Br_2$ 。

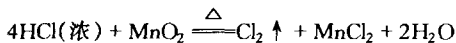
(3) 氯水

氯水是氯气的水溶液,不能将氯水和液氯混淆,后者是纯净的氯单质。在氯水中由于部分氯气和水发生 $H_2O + Cl_2 \rightleftharpoons HCl + HClO$ 的歧化反应,因而新制氯水的成分较为复杂,它含有多种分子和离子,其中的分子有 H_2O 、 $HClO$ 、 Cl_2 ,离子有 H^+ 、 ClO^- 、 Cl^- 、 OH^- 。氯水的成分决定了它性质上的多重性。它具有 Cl_2 的强氧化性, $HClO$ 的强氧化性和漂白性, HCl 的酸性。在化学反应中到底消耗氯水的什么成分要具体问题具体分析。

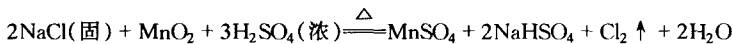
2. 氯气的制法

(1) 氯气实验室制法的原理

以强氧化剂 MnO_2 将浓盐酸中的 HCl 氧化:



亦可以用食盐固体、二氧化锰和浓硫酸共热反应来制取:



亦可使用 $KMnO_4$ 、 $K_2Cr_2O_7$ 、 $Ca(ClO)_2$ 、 $KClO_3$ 等强氧化剂替代 MnO_2 。

(2) 氯气的检验

检验 Cl_2 可采用淀粉-KI 湿润试纸或溶液, 试纸或溶液遇 Cl_2 变蓝色。但应注意在淀粉-KI 溶液中通入大量 Cl_2 或滴加过量新制氯水或溴水时, 溶液最终又不为蓝色, 这是由于 $\text{KI} + 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{HIO}_3 + \text{KCl} + 5\text{HCl}$, 溴水过量时反应类似。

(3) 制取和使用 Cl_2 时应注意的几个问题

①因浓盐酸具有挥发性, 制 Cl_2 装置应使用分液漏斗, 要盖上玻璃塞。②加热不宜过猛, 滴加盐酸不宜过快, 以免 Cl_2 不纯。③向上排气法收集时导管应伸入集气瓶底部, 也可以采用排饱和食盐水的方法收集, 此法收得 Cl_2 基本不含有 HCl 气体。④多余的 Cl_2 应用 NaOH 溶液吸收以免造成环境污染。⑤验满可采用颜色观察或以湿润淀粉-KI 试纸或蓝色石蕊试纸放在瓶口部位观察试纸变色。

3. 氯气的用途

氯气常用于消毒、制盐酸和漂白粉及农药。

漂白粉是用 Cl_2 和熟石灰制取的, 其有效成分是 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, 其漂白原理是 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 遇酸产生出具有强氧化性和漂白能力的 HClO 。如: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$, 此反应同时说明了碳酸比 HClO 酸性强。

典型例题分析

【例】将氯水(新制)涂到蓝色石蕊试纸上, 可观察到现象为_____。

【解析】新制氯水中由于氯气与水发生反应: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$, 生成的 HCl 是完全电离的强酸: $\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$, 同时在氯水中还存在着大量的 Cl_2 分子, 当不同的物质与氯水接触发生反应时, 参加反应的成分不同。把氯水涂到蓝色石蕊试纸上时, 氯水中的 H^+ 与石蕊作用而使试纸由蓝变红, 随后试纸又被氯水中具有强氧化性的 HClO 漂白, 而褪为白色。

答案: 先变红后褪色(或变白色)。

跟踪强化训练

(一) 选择题

- 下列物质属于纯净物的是 ()
A. 液氯 B. 氯水 C. 漂白粉 D. 盐酸
- 光照下不发生化学变化的是 ()
A. H_2 和 Cl_2 混合气 B. AgBr 和 AgI

C. 新制的氯水 D. 久置的氯水

3. 下列反应发生时, 会产生棕黄色烟的是 ()

A. 赤磷在氯气中燃烧 B. 金属钠在氯气中燃烧

C. 铜在氯气中燃烧 D. H_2 在氯气中燃烧

4. 在一密闭容器中盛 m L Cl_2 和 H_2 的混合气体, 用电火花引燃后, 恢复到原状态, 发现混合气体仍为 m L, 用足量的 $NaOH$ 溶液吸收引燃后的气体, 结果气体被完全吸收。由以上可知, 原混合气体中 Cl_2 和 H_2 的物质的量之比可能是 ()

A. $Cl_2:H_2=1$ B. $Cl_2:H_2<1$

C. $Cl_2:H_2>1$ D. $Cl_2:H_2\leq 1$

5. 在密闭容器中盛 H_2 、 O_2 、 Cl_2 混合气体, 用电火花使三种气体恰好完全反应, 冷至室温得液态产物质量分数为 25.3%, 则容器内原有 H_2 、 O_2 、 Cl_2 的体积比为 ()

A. 6:3:1 B. 9:6:1

C. 10:6:1 D. 13:6:1

(二) 填空题

6. 实验室用二氧化锰和浓盐酸制氯气时, 除氯气外, 往往还含有 _____ 等气体杂质, 这是因为 _____。为检验纯氯气性质, 可先通过 _____ 以除去其中的 _____, 再通过盛有 _____ 的洗气瓶以除去 _____, 而得到纯氯气。

二、卤 素

知识要点导学

1. 卤素原子的电子层结构与卤素化学性质的相似性

氟、氯、溴、碘的原子其最外电子层都具有 7 个电子, 决定了这些原子在化学反应中易于获得 1 个电子达到相应稀有气体原子的稳定结构, 加之这些原子间结合形成的双原子单质分子中原子间是以共价单键结合, 其键能都不很大, 易于断裂, 这就决定了卤单质分子在化学反应中主要表现为以其原子获得电子为主要特征的较高的非金属活泼性。除氟外其他元素的主要化合物都有 -1 , $+1$, $+3$, $+5$, $+7$ 。

2. 卤素性质的递变

(1) 按氟、氯、溴、碘的顺序, 随原子核电荷数的增多, 各卤原子的半径依次增

大,原子获取电子的能力下降,相应单质的非金属活泼性依次递减,表现出的氧化性也依次减弱。如它们与氢气化合成气态氢化物反应由易到难。如 F_2 与 H_2 混合即便是在黑暗处也立即爆炸;纯氢气和 Cl_2 混合点燃或光照射爆炸, H_2 能在 Cl_2 中燃烧; Br_2 与 H_2 加热时可化合; I_2 与 H_2 加热时也不能完全化合,在一定条件下可建立化学平衡。相应的氢化物从 HF 到 HI 其稳定性也依次降低。卤素单质与变价金属如 Fe 化合时, F_2 , Cl_2 , Br_2 都可得到高价铁的卤化物,而 I_2 与 Fe 反应只能把铁氧化到低价的 FeI_2 。卤素的最高价含氧酸酸性也依次降低。

(2)各种卤素的离子都达到了最外层8个电子的稳定结构,从价态来说都处在最低,这决定了它们都具有一定的还原性,而无氧化性。从 F^- 到 I^- 随电子层数的增多离子的半径依次增大,最外层电子受核的束缚越来越小,这些离子的还原性从 F^- 到 I^- 是依次增强的。 F^- 的还原性极弱,很难找到一种氧化剂能将其氧化, Cl^- 、 Br^- 分别能被强氧化剂氧化为单质,如 Cl^- 、 Br^- 可被 MnO_2 氧化分别得到 Cl_2 、 Br_2 ,而 I^- 具有较强的还原性,可被浓 H_2SO_4 氧化得 I_2 单质。

3. 氟和碘的特性

(1)在卤族元素中氯和溴相似性颇多,氟与它们的差异较大。①氟是卤族元素中唯一无正价的元素。②其他卤素单质跟水发生反应时是其自身的歧化反应,而 F_2 跟水的反应是将水中的氧元素氧化。反应方程式为: $2F_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 4HF + O_2$ 。③在卤化银中, AgF 是唯一可溶的。④ CaF_2 、 MgF_2 等难溶于水,而其他卤化钙、卤化镁等是易溶于水的。⑤氢氟酸能与 SiO_2 、硅酸盐发生反应生成气态 SiF_4 ,其他氢卤酸无类似反应。⑥氟化物多具有毒性。⑦卤化氢中, HF 熔、沸点最高,违反常规。⑧氢卤酸中 HF 是唯一的弱酸。

(2)碘的大多数性质与氯、溴相似,但是碘单质与淀粉反应显蓝色,是其特有的。另外, I_2 的氧化性较弱, HI 、 I^- 的还原性较强。

4. 卤离子的检验

卤化物的鉴别主要是利用它们的水溶液中存在着相应的卤离子,当向溶液中滴加硝酸银溶液时会生成相应的卤化银沉淀。如:氯化物鉴别时发生反应的离子方程式为: $Cl^- + Ag^+ \rightleftharpoons AgCl \downarrow$ 。值得注意的是 Ag^+ 能够与多种阴离子结合生成沉淀物,故卤离子检验常会受到多种阴离子的干扰。如: CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 PO_4^{3-} 甚至 SO_4^{2-} 等都具有干扰作用,应根据不同的情况来选择不同的操作排除干扰。向待测液中加 HNO_3 即可排除上述离子中 CO_3^{2-} 和 PO_4^{3-} 的干扰,但不能排除 SO_4^{2-} 和 SO_3^{2-} 的干扰。对这两种离子必须先加沉淀剂将其除掉。

典型例题分析

【例1】下列排列顺序正确的是

()

- A. 卤离子的还原性 $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$
B. 溶液的酸性: $HF > HCl > HBr > HI$
C. 与水反应时自身氧化还原的剧烈程度: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$
D. 氢化物的稳定性: $HF > HCl > HBr > HI$

【解析】卤素中的一些重要顺序须熟记: ①原子半径 $F < Cl < Br < I$. ②元素的非金属性: $F > Cl > Br > I$. ③离子半径: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$. ④离子的还原性: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$. ⑤卤素单质的非金属活泼性: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$. ⑥氢化物的稳定性: $HF > HCl > HBr > HI$. ⑦卤化氢的还原性: $HF < HCl < HBr < HI$. ⑧氢卤酸的酸性: $HF < HCl < HBr < HI$. ⑨卤化氢的沸点: $HF > HI > HBr > HCl$. ⑩卤化银的溶解度: $AgF > AgCl > AgBr > AgI$. 在上述选项中 A、D 是正确的。C 选项中各卤素单质跟水反应的剧烈程度确实是 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$, 但是氟为最活的非金属单质, 它跟水的反应中只作氧化剂, 水作还原剂, 发生的反应为 $2F_2 + 2H_2O = 4HF + O_2$, 这与 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 跟水发生的歧化反应是根本不同的。在学习中不仅要抓规律而且要把一些特殊的知识进行记忆, 这样才能避免处理问题时走入误区。

答案: A、D。

【例2】市售的碘常含有杂质氯、溴、水。如何除去这些杂质? (要求: ①写出加入试剂的名称; ②除杂质方法中如属化学变化的要用化学方程式表示; ③除杂质方法如属物理变化的要简要叙述除杂质过程。)(东华杯竞赛题)

【解析】本题属提纯问题, 可采用转化分离提纯法。先加入 KI , Cl_2 和 Br_2 转化为 KCl 和 KBr 。用吸水剂 CaO 吸水, 再利用碘易升华的性质, 通过升华法将碘与固体分离。

【解】①碘化钾、生石灰; ② $Cl_2 + 2KI = 2KCl + I_2$,

$Br_2 + 2KI = 2KBr + I_2$, $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$;

③混合物放在烧杯里, 烧杯用一个盛有冰水的烧瓶盖上。加热时碘发生升华, 蒸气遇冷凝结在烧瓶底部外侧而与杂质分离。

评注: 物质的提纯是利用被提纯物质与杂质的性质不同, 选择适当的实验手段将杂质除去。除杂质时要求在操作过程中不能再引入新杂质。在除去杂质时要正确选择试剂, 所选的试剂一般只能与杂质反应, 而不与被提纯物质反应。

跟踪强化训练

(一) 选择题

1. 下列关于物质的保存不正确的是 ()
- A. AgI, I₂, AgBr 应保存在棕色瓶中 B. 氢氟酸应保存在塑料瓶中
C. Br₂ 应用水封存 D. 漂白粉可露置于空气中保存
2. 卤素单质的性质与 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ 的变化规律不符合的是 ()
- A. 与 H₂ 反应的剧烈程度 B. 非金属的活泼性
C. 单质的氧化性 D. 熔沸点
3. 下列变化规律错误的是 ()
- A. 微粒半径: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$ B. 稳定性: $HI > HBr > HCl > HF$
C. 酸性: $HF < HCl < HBr < HI$ D. 还原性: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$
4. 有 A、B、C 三种气体它们是 Cl₂、HCl、HBr。A、B、C 不知分别是哪种, 已知 A、B 混合不反应, 则下面正确的是 ()
- A. C 绝不是 HCl B. A、B 能确定
C. C 可能是 HCl D. C 不是 Cl₂ 也不是 HBr
5. 19.7 g 氯化钾与氯酸钾的混合物中含氯元素 7.1 g, 则其中氯酸钾的质量为 ()
- A. 12.6 g B. 12.25 g C. 4.8 g D. 无法计算

(二) 计算题

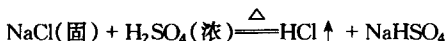
6. 将一定量 Cl₂ 通入 250 mL KBr 溶液中, 反应后将溶液蒸干, 测知所得固体中含溴元素 10 g, 且 K⁺ 与 Cl⁻ 的物质的量之比为 2:1。试求: (1) 通入 Cl₂ 的体积 (标准状况)。 (2) 原 KBr 溶液的物质的量浓度。

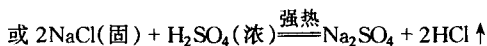
三、卤化氢的制取和性质

知识要点导学

1. 实验室制取 HCl 气体

反应原理用化学方程式可表示为:





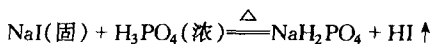
此反应中利用了浓硫酸的难挥发性。因为 HCl 气体易溶于水,故反应时不能使用 NaCl 溶液也不能使用稀硫酸;收集 HCl 气体所用的集气瓶一定要干燥。验证是否集满 HCl 气体时,可观察瓶口部是否有大量白雾出现,或以玻璃棒蘸取浓氨水放在瓶口,看是否产生大量白烟,还可以将湿润的蓝色石蕊试纸放在瓶口,看试纸是否变红色等方法。多余的 HCl 气体必须进行吸收,以免造成空气污染。实验室中制取少量 HCl 气体,亦可用将浓盐酸滴入浓硫酸中的方法,因浓硫酸具有强的吸水性和溶解时放热的性质。

2. 实验室制取 HF

原理类似于制 HCl,是用离子型氟化物和浓硫酸进行反应。通常选用的氟化物是廉价的萤石(CaF₂)。CaF₂ + H₂SO₄(浓) = CaSO₄ + 2HF↑。值得注意的是制取 HF 气体不能使用玻璃仪器,以免仪器被腐蚀。

3. 实验室制 HBr、HI

以离子型溴化物、碘化物为原料与不挥发酸共热反应。由于浓硫酸具有强氧化性,能将 Br⁻、I⁻氧化,故不能使用,常用浓磷酸代替。磷酸的酸性较弱,与溴化物、碘化物反应生成磷酸二氢盐。如以 NaBr、NaI 为例,它们与浓磷酸共热的化学反应分别为:

$$\text{NaBr(固)} + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{HBr} \uparrow$$


在红磷上滴加少量水,然后滴加溴也可产生 HBr 气体,反应方程式为:



此反应原理也适于制取少量 HI 气体。

4. 卤化氢性质

(1)各种卤化氢都是有毒气体,也都极易溶解于水。制取、使用这些气体都要注意尾气吸收,以免污染环境,通常用水作吸收剂,导管不能通入吸收剂中,以免发生倒吸现象。通常是在导管上接一个倒置漏斗,使它接近液面,这样能使由于卤化氢溶解而沿漏斗壁上升的水柱迅速回落,避免倒吸现象的发生,也能使卤化氢气体得到充分吸收。凡极易溶解的气体吸收都可用此装置。应注意 Cl₂、HCl 两种气体吸收时,吸收剂和装置上的区别。

(2)各卤化氢气体的水溶液都是酸,具有酸的共性。除氢氟酸为弱酸外,其余均为强酸,且按照从盐酸至氢碘酸的顺序酸性依次增强。除氢氟酸和其盐溶液外,其余氢卤酸和其盐在水溶液中都能与 Ag⁺反应产生相应的卤化银沉淀,这些卤化银的颜色从 AgCl 到 AgI 从白色到黄色依次变深。利用这种生成卤化银的反

应可鉴别卤离子。这些卤化银沉淀中以 AgCl 溶解度较大, AgI 溶解度最小。 AgBr 、 AgI 具有明显的感光性, 它们在光照条件可发生分解, 反应方程式分别为 $2\text{AgBr} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{Ag} + \text{Br}_2$, $2\text{AgI} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{Ag} + \text{I}_2$ 。利用这种性质, AgBr 常用作照相的感光片。在卤化氢中, 卤素处最低价态, 故各种卤化氢都具有还原性 (HF 还原性极弱)。

典型例题分析

【例】实验室用水吸收氯化氢时, 导管末端应连接一个 ① 的 ②, 其边缘应 ③ 水面, 设置该装置的目的是 ④。

【解析】因氯化氢易溶于水, 随着氯化氢的大量溶解, 导管内气体压强骤减, 导致水倒吸。为防止该现象的发生, 常在导管末端连接一个倒置的漏斗如图 1-1 所示, 且使漏斗边缘接近液面。当氯化氢大量溶解时, 水也上升到漏斗中, 致使烧杯内液面下降, 漏斗口边缘脱离液面, 由于漏斗容积较大, 漏斗内液体重又回落到烧杯中, 从而可防止水倒吸。



图 1-1

答案: ①倒置 ②漏斗 ③接近(或接触) ④防止水倒吸。

跟踪强化训练

(一) 选择题

1. 制备 HCl 气体, 下列方法中可行的是 ()

① $\text{NaHSO}_4 + \text{MnCl}_2(\text{固})$ 共热; ② 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 +$ 浓盐酸共热; ③ 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KCl}(\text{固})$ 共热; ④ 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaCl}(\text{固}) + \text{MnO}_2$ 共热

A. ①③ B. ①②③ C. ①③④ D. 全部

2. 湿润的淀粉碘化钾试纸接触某气体而显蓝色, 该气体中可能有 ()

① Cl_2 ; ② NO_2 ; ③ H_2S ; ④ SO_2 ; ⑤ HCl ; ⑥ 溴蒸气

A. ①③④ B. ①②⑤ C. ①②⑥ D. ②④⑤

3. 在烧瓶中盛有某种化合物和浓硫酸(允许加热), 目的在于制备一种无色有刺激性气味的气体, 这种化合物应是 ()

A. CaF_2 B. Na_2S C. KI D. NaCl

4. 浓 H_2SO_4 可用于制 HF , HCl , 但不能用于制 HBr 和 HI 的原因是 ()

A. HBr , HI 酸性强

- B. 浓 H_2SO_4 沸点高, 酸性强
 C. 浓 H_2SO_4 有强氧化性, HI 、 HBr 易被氧化
 D. HI 、 HBr 不稳定, 易分解

5. 密度为 $d \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的盐酸中, 逐滴滴入 AgNO_3 溶液, 直到沉淀完全为止。已知沉淀的质量和原盐酸的质量相等, 则原盐酸的物质的量浓度为 (单位: $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) ()

- A. $25.4 d$ B. $12.7 d$ C. $6.97 d$ D. $6.35 d$

(二) 填空题

6. A、B、C、D、E 五个集气瓶中, 分别充满了 Cl_2 、 O_2 、 H_2 、 HCl 、 HBr 五种气体中的一种, 其中 A 瓶中的气体是黄绿色, D 和 A 中的气体混合见光会爆炸, B 和 A 中的气体混合后在瓶壁上出现橙红色液滴, 将 E 瓶的瓶盖打开, 在潮湿空气中会出现白雾。

根据以上现象判断各瓶的气体分别是:

A. _____, B. _____, C. _____, D. _____, E. _____。

7. 现有 KBr 、 AgNO_3 、 CuCl_2 、 NaOH 四种溶液, 置于 A、B、C、D 四支试管中, 进行下列实验:

- (1) 把 A 和 B 中的溶液混合, 产生蓝色沉淀
- (2) 把 A 和 D 中的溶液混合, 产生白色沉淀
- (3) 把 C 和 D 中的溶液混合, 产生浅黄色沉淀

由上述现象判断 A、B、C、D 四支试管中盛放的溶液分别是 _____, _____, _____, _____。

四、氧化 - 还原反应

知识要点导学

氧化还原反应在生产实际中应用极为广泛, 它贯穿中学化学学习的全过程, 是学习中学化学的主线和关键之一。

1. 有关氧化还原反应的概念和术语

一种物质被氧化同时另一种物质被还原的反应叫做氧化还原反应。

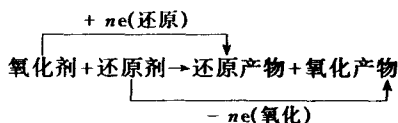
(1) 氧化和还原: 氧化是指原子或离子失去电子的变化; 还原则是指原子或离子获得电子的变化。元素化合价的升高和降低是氧化、还原的表现特征。

(2)氧化剂和还原剂:氧化剂是指在反应中获得电子的物质;还原剂则是指在反应中失去电子的物质。氧化剂和还原剂是针对反应物而言的。它们可以是分子、原子或离子。

(3)氧化性和还原性:氧化性是指物质获得电子的性质或能力;还原性则是指物质失去电子的能力或性质,在氧化还原反应中,氧化剂表现氧化性,还原剂则表现还原性。它们得、失电子能力的强弱,标志着氧化剂、还原剂的强弱。

(4)氧化产物和还原产物:在氧化还原反应中还原剂被氧化后的生成物就是氧化产物,它也是元素化合价升高后的产物;氧化剂被还原后的生成物就是还原产物,也是元素化合价降低后的产物。在一个氧化还原反应中,氧化产物和还原产物有时往往都不只一种。

上述的关系可表示为:



2. 氧化还原反应中电子转移的标示

(1)在氧化还原反应中,标示电子得失时,箭号应从还原剂指向氧化剂,且在

箭号上标出转移的电子数。如: $\overset{4e}{\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2}$, $\overset{12e}{2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow}$ 。对于氧化剂、还原剂是同种物质的反应,叫做自身氧化还原反应。如上例中 KClO_3 的分解反应即是一例自身氧化还原反应。再如:

$\overset{e}{\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}}$, 在此反应中不仅氧化剂还原剂是同种物质,而且电子得失是在同一种物质里同种价态的原子之间发生的,这类反应是自身氧化还原反应中的一种特殊形式,叫做歧化反应。

(2)在任何一个氧化还原反应中,氧化剂获得电子总数与还原剂失去电子总数二者必然相等。这是我们对氧化还原反应方程式配平的依据。许多有关氧化还原反应中的计算也可以从这方面打开解题的思路。

3. 常见的氧化剂和还原剂

凡在反应中能得到电子的物质均可作氧化剂。

(1)常见氧化剂

①活泼非金属单质,如卤素单质、氧气、硫等。因非金属原子最外层电子数较多,易获得电子达稳定结构。非金属活泼性越强其氧化性也越强。