

第三次学习丛书



高考化学考点 讲 练 测

主编 常宏 李埴

考点梳理 疑难问答
范例引导 基础过关
能力训练 真题检测

2006



带上它，同目标同行！

中国人民大学出版社



北京四中 人大附中 北京五中 清华附中 北京二中 天津四中 湖北黄冈中学 广东中山一中
浙江舟山一中 北京东城教研中心 北京西城教研中心 北京海淀教师进修学校 特级教师联合编写



第三次学习丛书

高考化学考点 讲 练 测

主 编	常 宏	李 埴
编写者	蒋 瑞	杨晓琳
	陈宏霞	贾秀萍
	贺姗姗	左京平
	赵红梅	史广福
	常 宏	董 爽
	毕海权	高修库

 中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高考化学考点讲练测/常宏, 李埴主编

北京: 中国人民大学出版社, 2004

(第三次学习丛书)

ISBN 7-300-05651-2/G · 1112

I. 高…

II. ①常…②李…

III. 化学课-高中-升学参考资料

IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 056356 号

第三次学习丛书

高考化学考点讲练测

主编 常宏 李埴

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511239 (出版部)

010-62515351 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.1kao.net> (中国 1 考网)

经 销 新华书店

印 刷 三河市新世纪印刷厂

开 本 880×1230 毫米 1/16

版 次 2004 年 8 月第 1 版

印 张 24.75 插页 2

印 次 2004 年 8 月第 1 次印刷

字 数 848 000

定 价 31.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换

编写委员会

(以姓氏笔画为序)

丁益祥 万尔遐 王志江 王培德 毛金海 方文茹
田佩淮 闫长珍 李有毅 李 昕 李 埴 吴志坚
吴新华 肖功军 肖尧望 肖 钰 何国贵 陈国祥
张斌平 明知白 杨惟文 赵桂清 钟锋军 姜 菲
袁大彤 袁京生 常 宏 梁 捷 董 爽

主编简介



常宏 北京二中化学教师。北京市东城区中青年骨干教师。全国教育科学“十五”规划重点课题“现代信息技术条件下学与教的理论与实践研究”课题组成员。主编《情景化学》、《初中化学多媒体备课支持系统》等多媒体教学软件；发表《华语地区中学化学教材比较》、《浅谈利用计算机辅助中学化学教学》、《高考化学应试技巧与自我心理调整》、《浅析学生解答化学实验题的思维障碍及对策》等多篇论文。编写高考辅导用书多部。



李埴 北京市化学特级教师。北京市化学教学研究会理事，全国教育科学“八五”计划重点课题“中小学各科教学中的德育研究”中学化学课题组成员，曾兼任北京市化学奥校五中分校校长。编著《中学化学教学举要》、《特级教师导学》、《高考复习资料》等中学化学教学与考试辅导用书30余部。

怎样使用本书

考点梳理与释疑

对《考试大纲》所列考点进行系统梳理,分析、把握近年考查热点,对疑难考点释疑解惑,做到有的放矢。

例题精析与解题引导

经典例题精析精讲,方法引导,举一反三,领悟解题技巧。

基础过关练习

针对必考知识点,重在对本基础知识的巩固和基本技能的训练。

复习备忘录

记录你一点一滴的进步,规划好复习进程。

章末过关检测

单元考点知识综合过关测试。

能力提高训练

以高考的中高难度试题为导向,突破重点和难点,提升应试能力。

高考真题检测

做近年高考真题,检验复习成果。

中国1考网中考高考频道

提供网上免费增值服务。

最新5年高考试题 精选 精析 精解

教育部考试中心“高考内容、形式与能力考查”课题组 组编

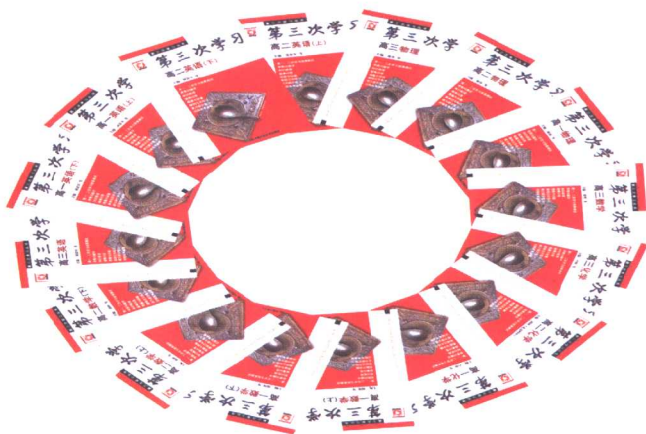
以《考试大纲》规定的考点为轴线，将最新5年（新课程）的试题归类精解精析。针对考生的实际需要，全书由“2004年高考试题解析”（试题总汇、试题解析）、“2000—2003年试题分类解析”（试题分类、试题精析精解）和“高考试题设计与考核能力要求”（命题原则、能力要求、试题设计、命题趋势）三大部分组成。



第三次学习丛书(高中课程同步辅导用书)

北京四中、人大附中、北大附中、黄冈中学 特级教师联合编写

- 【第一、二次学习效果测试】
- 【带着问题学】
- 【知识梳理】
- 【疑难问答】
- 【想题与讲题】
- 【基础过关练习】
- 【延伸与拓展】
- 【能力提升练习】
- 【试做高考真题】



人大社考研图书 中国考研第一品牌

据《中国青年报》的调查，有50%的中学生认为，自己的最终学业目标是研究生。个人提升的需要，就业的压力，学习型社会的要求……

上大学，读本科，已不再是学业的终点。

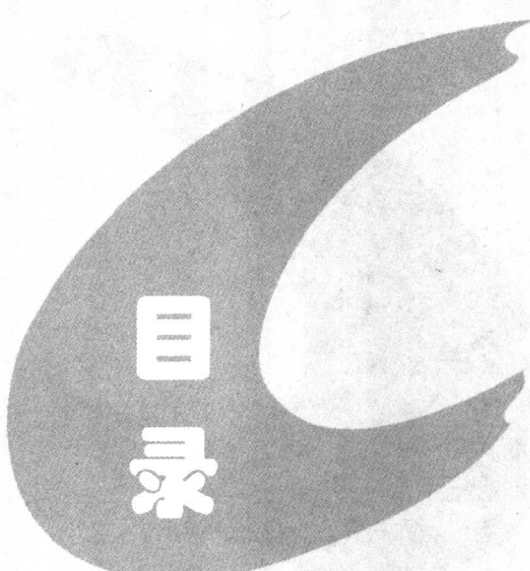
再过4年，你就将面临就业与考研的选择，那将是你迈过高考后的又一道槛。

中国第1本考研辅导书出自中国人民大学出版社，见证了21年考研的风雨历程；人大版考研图书，连续多年是《中国图书商报》权威发布的全国考研第1品牌；

《考研英语词汇复习指南》，创同类考研书累计销量全国第1；

《考研英语听力专项突破》，连续3年创单本考研书销量全国第1；

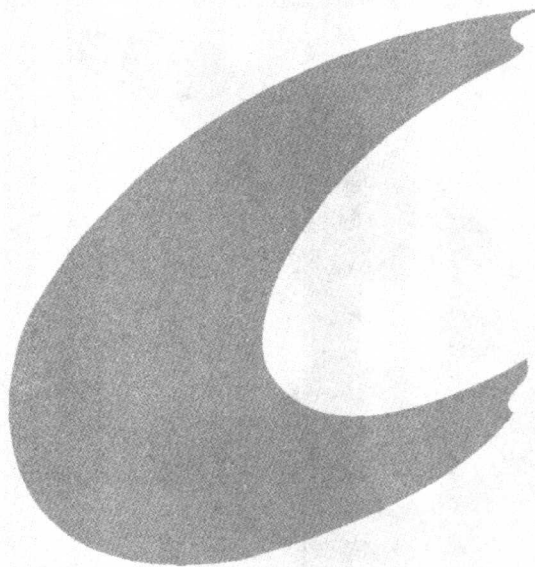
《硕士研究生入学考试政治理论课复习指导》被誉为考研政治的“红宝书”、考研政治第1书；第1家将互联网免费增值服务引入图书出版行业。



目录

第一章 化学反应及其能量变化	1
第一讲 氧化还原反应	3
第二讲 离子反应	7
第二章 碱金属	14
第一讲 钠及其化合物	15
第二讲 碱金属元素	19
第三章 物质的量	25
第一讲 物质的量	25
第二讲 气体摩尔体积	28
第三讲 物质的量浓度	33
第四章 卤素	41
第一讲 氯气	41
第二讲 卤族元素	46
第三讲 物质的量应用于化学方程式的计算	51
第五章 物质结构 元素周期律	58
第一讲 原子结构	58
第二讲 元素周期律 元素周期表	62
第三讲 化学键与分子结构	66
第六章 氧族元素 环境保护	74
第一讲 氧族元素	75
第二讲 二氧化硫	79
第三讲 硫酸 硫酸盐和硫酸工业	82
第四讲 环境保护	88
第七章 碳族元素 无机非金属材料	96
第一讲 碳族元素	96
第二讲 硅酸盐工业	103
第三讲 新型无机非金属材料	104
第八章 氮族元素	110
第一讲 氮磷及其氧化物	110
第二讲 氨和铵盐	115
第三讲 硝酸	119
第九章 化学平衡	126
第一讲 化学反应速率	127
第二讲 化学平衡	132
第三讲 影响化学平衡的条件	136
第四讲 合成氨条件的选择	143
第十章 电离平衡	149
第一讲 电离平衡	151
第二讲 水的电离和溶液的 pH	155
第三讲 盐类的水解	160

第四讲 酸碱中和滴定	165
第十一章 几种重要的金属	172
第一讲 镁、铝	174
第二讲 铁、原电池原理及应用	177
第十二章 烃	185
第一讲 甲烷 烷烃	187
第二讲 乙烯 烯烃	192
第三讲 乙炔 炔烃	197
第四讲 苯 芳香烃	203
第五讲 石油 煤	207
第十三章 烃的衍生物	213
第一讲 溴乙烷 卤代烃	214
第二讲 乙醇 醇类	217
第三讲 有机分子式和结构式的确定	221
第四讲 苯酚	223
第五讲 乙醛 醛类	226
第六讲 乙酸 羧酸	229
第十四章 糖类 油脂 蛋白质	236
第一讲 糖类	237
第二讲 油脂	241
第三讲 蛋白质	245
第十五章 合成材料	253
第十六章 晶体的类型与性质	263
第一讲 离子晶体 分子晶体 原子晶体	263
第二讲 金属晶体	269
第十七章 电化学基础	274
第一讲 原电池原理及其应用	274
第二讲 电解原理及其应用	278
第三讲 胶体的性质及应用	281
第十八章 化学实验方案的设计	289
第一讲 制备实验方案的设计	290
第二讲 性质实验方案的设计	300
第三讲 检验实验方案的设计	305
高三化学综合测试一	316
高三化学综合测试二	320
高三化学综合测试三	323
参考答案	326



第一章 化学反应及其能量变化

形势分析与复习建议

1. 新课程卷的试题情况

本章重点知识主要为两点:①氧化还原反应;②离子方程式(包括有关离子共存问题),这两点在化学基本概念中占有一定的地位,因此在试题的出现上是频繁的。

(1)氧化还原反应

无论是恢复高考后或是最近几年高考试题中,相关内容的考查理所当然是高考化学中的热点之一,有的同一份试卷中出现此方面的知识2~3次,如2000年出现两次;2001年两次;2002年三次;2003年两次,出现的形式有:化学方程式和离子方程式的配平,有关离子间发生氧化还原反应而不共存,有的填空题中考查了氧化还原反应概念的理解和应用,通过某些反应判断氧化剂、还原剂的强弱,以及改写离子方程式等,所以在复习中对此部分知识内容一定要概念清晰,思想明确地做好每一道相关的题目。

(2)离子方程式及有关离子共存问题

判断离子方程式正确与否,是1985年来高考试题中必不可少的一道选择题,通过这样一题的考查,事实上涉及了许多知识的综合应用,如:离子反应实质是一类物质间的反应,在反应中包括了有关强电解质、弱电解质的电离,包括了物质的状态及溶解性,还包括了离子符号的含义及写法等较多的知识,是复习中不可忽视的基本概念之一。

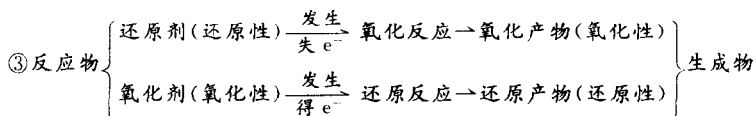
2. 本章基本知识、疑难点及能力要求

(1)氧化还原反应

氧化还原有关概念:

①实质:有电子转移(或电子对偏移)。

②特征:反应前后元素化合价有变化。



氧化性:氧化剂 > 氧化产物

还原性:还原剂 > 还原产物

④表示 $\left\{ \begin{array}{l} \text{双线桥表示电子的得失} \\ \text{单线桥表示电子转移方向、数目} \end{array} \right.$

化学方程式配平原则:得失电子数目相等。

方法步骤 $\left\{ \begin{array}{l} \textcircled{1} \text{ 找出化合价变化,看分子式中升降总数。} \\ \textcircled{2} \text{ 求最小公倍数,得出系数,观察配平。} \end{array} \right.$

难点:

①化学方程式的配平。

②依据化学方程式中反应条件判断氧化剂、还原剂的强弱。

③依据氧化剂、还原剂的强弱判断某些氧化还原反应是否能发生。

疑点:

①得失电子数目的多少能否判断氧化剂、还原剂的强弱?(否)

②元素的价态与氧化性、还原性的关系(同种元素最低价为还原性,最高价有氧化性,中间价态包括两种性质全有)。

能力要求:

①对氧化还原反应基本概念的理解,能灵活处理相关问题的能力。

②对基础理论中化合价、氧化还原、配平方程式、数字抽象为字母进行计算(给出三价金属 $a \text{ g}$,产生 $b \text{ g H}_2$,求金属相对

原子量等),思维的推演和抽象能力。

(2) 离子反应

概念:

① 离子反应:在水溶液中(或熔化)状态下,有离子参加的反应。

② 离子方程式:用实际参加反应的离子符号,表示离子反应的式子。

③ 化合物 $\left\{ \begin{array}{l} \text{电解质(在水溶液里或熔化状态下导电)} \\ \text{非电解质(在水溶液里或熔化状态下不导电)} \end{array} \right. \left\{ \begin{array}{l} \text{强电解质:全部电离成离子} \\ \text{弱电解质:部分电离成离子} \end{array} \right.$

类型:

① 氧化还原反应 $\left\{ \begin{array}{l} \text{置换反应(溶液中)} \\ \text{有离子参加的氧化还原反应} \end{array} \right. (2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-)$

② 非氧化还原反应 $\left\{ \begin{array}{l} \text{离子互换反应(产生气、弱、沉)} \\ \text{碱性氧化物与酸反应} \\ \text{酸性氧化物与碱反应} \end{array} \right.$

离子方程式书写:写、拆、删、查。

难点:

① 离子反应方程式的书写。

② 某些离子共存否的判断。

疑点:

① 水溶液中反应,强电解质不一定全写离子(CaCO_3 、 BaSO_4 等)。

② 离子方程式的配平要两等:即方程式两边原子个数等又要电荷等。

3. 主要知识点命题趋势

氧化还原、离子方程、离子共存的知识涵盖面广,且具有良好的区分度,一般在高考题中再现率是100%。

4. 复习方法和应注意的问题

(1) 氧化还原反应的考题无论是以选择题或以某种物质为素材的填空题,还是直接配平的形式出现,都是考查考生有关氧化还原的基础知识及考查对具体问题的分析判断能力,甚至有关内容思维的严密性。在复习中切不可多做题,草草的做题就等于复习了,而应以氧化还原基本概念为出发点,要点点落实,由易到难的理解,掌握其实质,并能应用于各类题目中,注意特殊点的处理如:氧化性 $\text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+}$ 而还原性 $\text{Fe} > \text{Cu}$, Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性但以还原性为主;又如: HClO 含氯的价态较低但比高价态的 HClO_4 氧化性强,还有 NO_3^- 只有在酸性条件下才有氧化性等等。

(2) 离子方程式的书写和正误的判断:复习中书写离子方程式除了注意两易(易溶、易电离)的强电解质写离子,两守恒(方程式中原子、电荷守恒外)还应注意“量”的关系,如: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的量不同产物不同离子方程式写法也不同,当 $n[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2] : n[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 1 : 2$ 时, Al^{3+} 全部转化为 AlO_2^- , 则应为: $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 当 $n[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2] : n[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 2 : 3$ 时, Al^{3+} 转化为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, 这时沉淀的物质的量最大, 则应为: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$, 在有些反应中还应注意反应的先后顺序,像 FeBr_2 溶液中通入少量 Cl_2 时,由于还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$, 离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, 还有如: $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入等物质的量的澄清石灰水, OH^- 是与 Mg^{2+} 还是与 HCO_3^- 反应? 此反应需由生成的 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 H_2O 二者谁更难电离而定,生成的水更难电离,故离子方程式应为: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CaCO}_3 \downarrow$, 总而言之对某些具有特殊性的反应则应具体分析不能一概而论。

(3) 离子共存问题的讨论:

① 注意隐含条件:颜色、强酸性、强碱性等有些离子不能共存。

② 排除法不妨多使用些,一般根据题目给与信息选出不合题意者,与备选项比较排除不可选的,筛出可选的。有时往往不需全部信息就能很好选择,节约时间事半功倍。

第一讲 氧化还原反应

考点梳理与释疑

一、考点概要

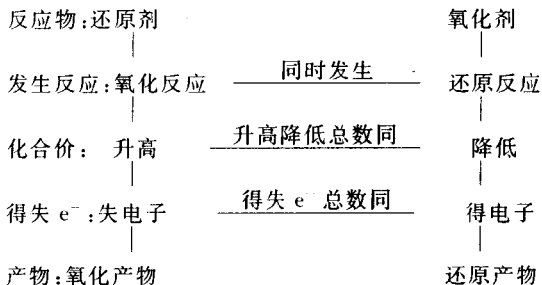
氧化还原反应的概念较多,如:氧化剂、还原剂、氧化反应、还原反应、元素化合价的识别、用电子得失表示的双线桥(或电子转移的单线桥)、氧化剂、还原剂强弱的判断、配平离子方程式或化学方程式,在高考题中反复通过选择题、填空题、实验、离子共存、计算等形式出现。最近几年在化学方程(离子方程)配平上要求有所降低,只要求两种元素的变价基本配平熟练掌握即可,但在2004年新课程版考试大纲中没明确指出两元素变价的说明。

离子方程式不是一个简单的书写技能和技巧的问题,它覆盖了对常见物质的状态、溶解性的认识,对强弱电解质的分析理解,对氧化还原能力的判断,以及离子符号、离子方程式的含义等广泛的知识,实际涵盖了基础化学中最基本的概念、理论,一直是考查的重要内容之一,要求较高,在选择题、填空题、实验、计算等综合题目中常再现。离子共存是传统题目,除了包含有离子间的反应产生气、弱、沉外,有时也渗透氧化还原反应和某些离子的水解反应的知识,因此对此类题更应注重题目中的隐含条件的分析,不可粗心大意。

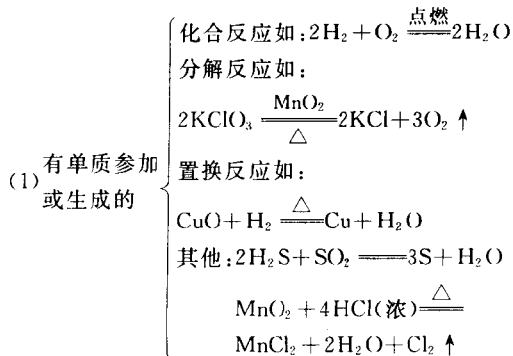
二、考点梳理

氧化还原反应

1. 知识网络



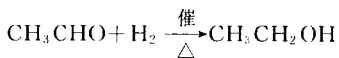
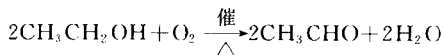
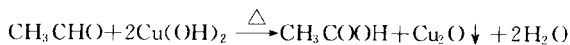
2. 氧化还原反应分类



(2) 无单质参加或反应前后有化合价变化的如:



(3) 有机反应中:



3. 常见的氧化剂还原剂

氧化剂	活泼的非金属单质: F_2 、 Cl_2 、 O_2 、 Br_2 等
	高价金属离子或不活泼的金属离子: Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Ag^+ 或 $Cu(OH)_2$ 、 $[Ag(NH_3)_2]^+$ 等
还原剂	含氧化合物: MnO_2 、 Fe_2O_3 、 Na_2O_2 、 $HClO$ 、 HNO_3 、浓 H_2SO_4 、 $KMnO_4$ 、 $KClO_3$ 、 SO_3 、 N_2O_5 、 H_2O_2 等
	活泼的金属单质: Na 、 Mg 、 Al 、 Zn 、 Fe
还原剂	某些非金属单质: C 、 H_2 、 Si
	低价金属离子: Fe^{2+} 、 Sn^{2+}
还原剂	非金属阴离子: S^{2-} 、 I^- 、 Br^- 、 Cl^- 等
	低价含氧化合物: CO 、 H_2SO_3 等
还原剂	有机物(含醛基的): $HCHO$ 、 CH_3CHO 、葡萄糖等

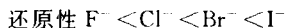
4. 氧化性、还原性强弱的比较

(1) 根据原子结构判断

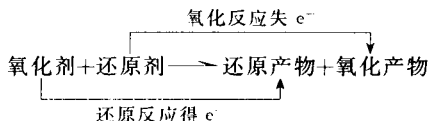
活泼金属: 原子半径大, 最外层电子少, 其单质易失电子, 还原性强, 其阳离子的氧化性则相反, 如: 还原性 $Na > Mg > Al$



活泼非金属: 原子半径小, 最外层电子多, 其单质易得电子, 氧化性强, 其阴离子的还原性则相反, 如: 氧化性 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$



(2) 在同一反应中



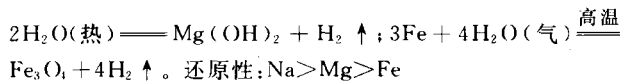
氧化性: 氧化剂 $>$ 氧化产物

还原性: 还原剂 $>$ 还原产物

(3) 反应条件难易比较

不同氧化剂与同一还原剂的反应, 反应条件越容易氧化性越强, 如: $F_2 + H_2 \xrightarrow{\text{黑暗}} 2HF$; $Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{光}} 2HCl$; $Br_2 + H_2 \xrightarrow{\Delta} 2HBr$ 。氧化性: $F_2 > Cl_2 > Br_2$

不同还原剂与同一氧化剂的反应, 反应条件越容易还原性越强, 如: $2Na + 2H_2O(\text{冷}) = 2NaOH + H_2 \uparrow$; $Mg +$



(4) 根据反应程度比较

不同氧化剂与同一还原剂反应时, 可根据还原剂被氧化的程度不同判断氧化剂的强弱, 氧化程度越大则氧化剂氧化性越强, 如: $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}$; $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{FeCl}_3$, 说明氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{S}$. 同理, 当不同还原剂与同一氧化剂反应时, 氧化剂被还原程度越大则还原剂还原性越强, 如: $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \xrightarrow{\quad} 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$; $4\text{Zn} + 10\text{HNO}_3(\text{稀}) \xrightarrow{\quad} \text{NH}_4\text{NO}_3 + 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, 说明还原性: $\text{Zn} > \text{Cu}$.

(5) 某些氧化剂的氧化性或还原剂的还原性还与下列因素有关

温度: 氧化性 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{热}) > \text{浓 H}_2\text{SO}_4(\text{冷})$.

浓度: 氧化性 浓 $\text{HNO}_3 > \text{稀 HNO}_3$.

酸碱度: KMnO_4 溶液随溶液酸性增加氧化性增强.

三、疑难问答

1. 在某氧化还原反应中如何判断某元素的化合价? 该元素最外层电子数?

例题 在一定条件下, RO_3^{n-} 和 I^- 发生反应的离子方程式为: $\text{RO}_3^{n-} + 6\text{I}^- + 6\text{H}^+ \xrightarrow{\quad} \text{R}^- + 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, 求:

(1) RO_3^{n-} 中 R 元素的化合价为();

(2) R 元素原子最外层电子数为();

(3) 比较 R^- 和 I^- 的还原性().

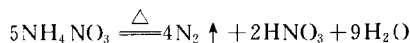
答: (1) 根据离子方程式中两边电荷守恒: 6I^- 与 6H^+ 抵消了, 则 RO_3^{n-} 与 R^- 的化合价同, n 为 1.

(2) 元素的化合价正价可能有多种, 而负价只有一种 R^- , 说明 $\text{R} + \text{e}^- \rightarrow \text{R}^-$ 其原子最外层一定有 7 个电子.

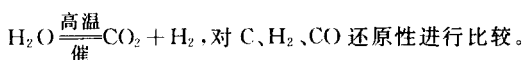
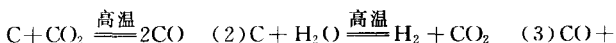
(3) 还原性: 还原剂 $>$ 还原产物, 故还原性 $\text{I}^- > \text{R}^-$.

2. 遇到 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{N}_2 \uparrow + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 这样的方程式配平的原则是什么?

答: 这是一道同一元素, 不同价态元素原子间的氧化还原反应的配平. 首先应清楚反应时两价态应同时向中间价态靠近, 也就是 $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$, $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^0$, N_2 是 N 与 N 同时转化的结果, 由于得失 e^- 数目相等, 所以 $5\text{N}^{-3} \xrightarrow{-15\text{e}^-} 5\text{N}^0$, $3\text{N}^{+5} \xrightarrow{+15\text{e}^-} 3\text{N}^0$, 产生 N 原子为 $5+3=8$ 个, 则产生 4 个 N_2 , NH_4NO_3 前的系数为 5, 因为有 5 个 N^{-3} 反应了, 最后用观察法配平:



3. 下列多个反应中, 如何判断还原剂的强弱? 如: (1)



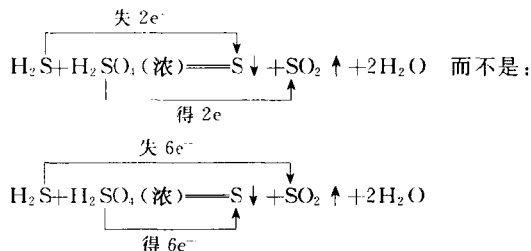
答: 依据同一反应中还原性: 还原剂 $>$ 还原产物的原则, 由 (1) 可知还原性: $\text{C} > \text{CO}$, (2) 可知 $\text{C} > \text{H}_2$, (3) 可知 $\text{CO} > \text{H}_2$, 还原性: $\text{C} > \text{CO} > \text{H}_2$.

4. 在有些氧化还原反应中, 同种元素不同价态间的氧化反

应, 出现的价态较多如何判断氧化产物和还原产物? 怎样标电子得失?

例题 $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\quad} \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

答: 像这样同种元素的不同价态之间的氧化还原反应, 价态变化应“只能靠拢, 不能相交”, 故 $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$, $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$:



四、综合应用

例题 1 ①在淀粉 KI 溶液中, 滴加少量次氯酸钠溶液, 立即会看到溶液变蓝, 这是因为(), 反应的离子方程式是().

②在碘和淀粉形成的蓝色溶液中滴加亚硫酸钠溶液发现蓝色逐渐消失, 这是因为(), 反应的离子方程式是().

③对比①和②实验所得结果, 将 I_2 、 ClO^- 、 SO_3^{2-} 按氧化性由强到弱顺序排列为().

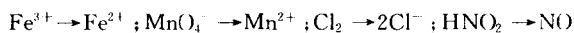
详解: 本题是通过实验把离子反应和氧化还原反应集合到一起的较综合的题目. 通过溶液中离子与分子、离子与离子间的氧化还原反应, 而发生一系列现象判断几种微粒的氧化性.

答案: ① I^- 被氧化成 I_2 遇淀粉变蓝; $2\text{I}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 2\text{OH}^-$

② I_2 被 SO_3^{2-} 还原成 I^- 而颜色消失; $\text{I}_2 + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\quad} 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{I}^-$

③ 氧化性: $\text{ClO}^- > \text{I}_2 > \text{SO}_3^{2-}$

例题 2 已知在酸性溶液中, 下列物质氧化 KI 时, 自身发生如下变化:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI, 得到 I_2 最多的是()

A. Fe^{3+} B. MnO_4^- C. Cl_2 D. HNO_2

详解: 本题设问的角度较新颖, 考查考生对有关氧化还原反应基本概念的理解及灵活处理问题的能力. 如果按常规讨论就需配平 4 个氧化方程式再比较产物 I_2 的物质的量. 其实如果思路熟练, 只要找出由元素高价态变为低价态的数值最大即为此题选: $\text{Mn}^{+7} \rightarrow \text{Mn}^{+2}$ 得 5e^- .

答案: B

例题精析与解题引导

例题 1 对于 $\text{H}^+ + \text{NH}_3 \xrightarrow{\quad} \text{H}_2 + \text{NH}_2^+$ 的正确说法是()

- A. 属于置换反应
B. H^- 是还原剂
C. NH_3 是还原剂
D. H_2 既是还原产物又是氧化产物

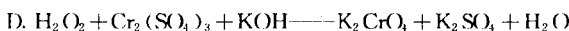
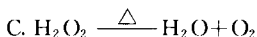
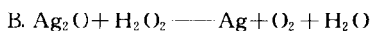
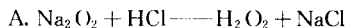
思路分析 首先要分析出 NH_3 、 NH_2^- 中 N 的化合价均为 -3 价, 再进一步分析 H^- 、 H_2 、 NH_3 、 NH_2^- 中 H 的化合价。

详解: H 为 -1 价在 NH_3 、 NH_2^- 中 N 均为 -3 价没参与电子得失而其中的 H 又均为 +1 价, 故 -1 价的 H^- 将电子转移给 NH_3 中 -1 价的 H, 形成 H_2 。

答案: BD

方法引导 此题是没有单质参加的反应, 不是置换反应, 首先淘汰 A 答案, 通过化合价分析很自然的淘汰 C。

例题 2 针对以下 A~D 4 个涉及 H_2O_2 的反应(未配平), 填写空白:



(1) H_2O_2 仅体现氧化性的反应是(填代号) _____, 该反应配平的化学方程式是: _____。

(2) H_2O_2 既体现氧化性又体现还原性的反应是(填代号) _____。

(3) H_2O_2 体现弱酸性的反应是(填代号) _____, 其理由为: _____。

思路分析 本题又是以过氧化氢为素材体现氧化还原反应基础知识的较新颖题, 根据学过的 H_2O_2 性质从结构分析出氧元素的化合价为 -1 价, 是一中间价态, 在氧化还原性上分析, 其既有氧化性又有还原性, 在此思路基础上考虑题目会更好。

详解: 反应 A 是一个非氧化还原反应。盐酸是强酸, 它与 Na_2O_2 反应除生成盐外还得到 H_2O_2 , 按照“强酸可置换弱酸”的规律, 在此反应中 H_2O_2 表现了弱酸的性质。反应 B 中 Ag_2O 变成单质银需得电子, 可见 H_2O_2 必然是还原剂了, 由 O^{-1} 失电子产生 O_2 。教材中出现的方程式 $2H_2O_2 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 此分解反应既表现其氧化性又表现其还原性。D 中 H_2O_2 中的氧元素在产物中全变为 -2 价, 故在该反应中 H_2O_2 为氧化剂。

答案: (1) D $3H_2O_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 10KOH \longrightarrow 2K_2CrO_4 + 3K_2SO_4 + 8H_2O$ 。

(2) C (3) A 这一反应可看作是强酸制取弱酸的反应。

方法引导 以氧化还原基础知识为指导, 加以思维的严密性, 仅仅围绕 H_2O_2 在各化学反应中的作用及化合价变化, 判断出 B、C、D 为氧化还原反应并给 D 加以配平, 那么只有 A 为非氧化还原反应, 必然体现了 H_2O_2 的弱酸性。

例题 3 常温下, 在下列溶液发生如下反应:



由此判断下列说法错误的是()

- A. 反应 $Z_2 + 2A^{2+} \longrightarrow 2A^{3+} + 2Z^-$ 可以进行
B. Z 元素在①③反应中均被还原
C. 氧化性由强到弱的顺序是: XO_4^- 、 Z_2 、 B_2 、 A^{3+}
D. 还原性由弱到强的顺序是: X^{2+} 、 Z^- 、 B^- 、 A^{2+}

思路分析 用字母表达的题易混乱, 但只要根据氧化还原反应规律, 在同一反应中氧化剂与氧化产物进行氧化性的比较, 还原剂与还原产物的还原性的比较, 有步骤地进行分析就可以了。

详解: 由①中可知氧化性: $XO_4^- > Z_2$, ②中氧化性 $B_2 > A^{3+}$, ③中氧化性 $Z_2 > B_2$, 可得出氧化性 $XO_4^- > Z_2 > B_2 > A^{3+}$, 则还原性 $A^{2+} > B^- > Z^- > X^{2+}$ 故 B 答案为错误。

方法引导 做此类题要能分析出氧化剂、氧化产物、还原剂、还原产物, 会比较氧化性的强弱和还原性的强弱, 然后针对可选择的项目逐一淘汰。

基础过关练习

1. 下列溶液有时呈黄色, 其中由于久置空气中被氧化而变色的是()

- A. 浓 HNO_3 B. $FeSO_4$ C. $KMnO_4$ D. 工业盐酸

2. 下列反应中水只作氧化剂的是()

- A. $C + H_2O \xrightarrow{\text{高温}} CO + H_2$
B. $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2 \uparrow$
C. $2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} 2H_2 \uparrow + O_2 \uparrow$
D. $Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HClO$

3. 下列叙述中正确的是()

- A. 同一反应中, 氧化性: 氧化剂 > 还原剂
B. X 原子变为 X^{2+} 的反应需加还原剂
C. X^- 变为 X_2 的反应需加氧化剂
D. 金属阳离子只有氧化性

4. 下列关于氧化还原反应叙述正确的是()

- A. 金属单质在反应中只作还原剂
B. 非金属单质在反应中只作氧化剂
C. 金属原子失电子越多, 还原性越强
D. 非金属原子得电子越多, 氧化性越强

5. 下列反应属于氧化还原的分解反应是()

- A. $NH_4HCO_3 \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O \uparrow + CO_2 \uparrow$
B. $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$
C. $2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO + 4NO_2 \uparrow + O_2 \uparrow$
D. $2FeCl_2 + Cl_2 \longrightarrow 2FeCl_3$

6. 四种金属 X、Y、Z、W 其中 Y 与 W 和稀硫酸反应放出 H_2 , 将 Y 投入到 X 和 Z 的硝酸盐混合溶液中(溶液中 X、Y 离子数目相等)先析出 Z, 后析出 X, W 在常温下与水剧烈反应产生 H_2 , Y 不行。四种金属还原性强弱顺序是()

- A. $Y > W > X > Z$ B. $W > Y > X > Z$

C. $W > Y > Z > X$ D. $Y > W > Z > X$

7. 有如下反应: $H_2 + F_2 \xrightarrow{\text{黑暗}} 2HF$, $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{光}} 2HCl$, $3Cl_2 + 2Fe \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$, $S + Fe \xrightarrow{\Delta} FeS$ 试从反应条件和产物的化合价分析, Cl_2 、 F_2 、 S 三种物质氧化性由强到弱的顺序是()

A. $S > Cl_2 > F_2$ B. $Cl_2 > F_2 > S$
C. $F_2 > S > Cl_2$ D. $F_2 > Cl_2 > S$

8. 下列叙述正确的是()

A. 元素的单质可由氧化或还原含该元素的化合物来制备
B. 得电子越多的氧化剂其氧化性越强
C. 阳离子只能得电子被还原, 只作氧化剂
D. 含有最高价元素的化合物不一定具有强氧化性

9. 配平以下氧化还原反应方程式:

() $H_2C_2O_4$ + () $KMnO_4$ + () $H_2SO_4 \longrightarrow$
() CO_2 + () K_2SO_4 + () $MnSO_4$ + () H_2O
当 $KMnO_4$ 消耗 0.05 mol 时产生二氧化碳的体积是() L (标准状况)。

10. 已知反应 $11P + 15CuSO_4 + 24H_2O \longrightarrow 5Cu_3P + 6H_3PO_4 + 15H_2SO_4$

(1) 还原剂是_____, 氧化剂是_____。
(2) 被氧化的磷原子和被还原的磷原子个数比是_____。
(3) 反应中每 10 个 Cu^{2+} 氧化的磷原子的个数是_____。

能力提高训练

1. 在 $8NH_3 + 3Cl_2 \longrightarrow N_2 + 6NH_4Cl$ 反应中, 若有 21.3 g Cl_2 参加反应, 则被氧化的 NH_3 的质量为()

A. 13.6 g B. 10.2 g C. 6.8 g D. 3.4 g

2. $R_2O_8^{n-}$ 离子在一定条件下能把 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- , 若反应后 $R_2O_8^{n-}$ 转化为 RO_4^{2-} , 又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5 : 2, 有关叙述正确的是()

A. n 值为 2
B. n 值为 3
C. 氧化剂与氧化产物的物质的量比为 2 : 1
D. 氧化产物与还原产物的物质的量比为 1 : 5

3. 下列叙述中正确的是()

A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
B. 在氧化还原反应中, 非金属单质一定是氧化剂
C. 某元素从化合态变为游离态时, 该元素一定被还原
D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

4. 常温下, 下列三个反应都能进行 ① $2W^- + X_2 \longrightarrow 2X^- + W_2$; ② $2Y^- + W_2 \longrightarrow 2W^- + Y_2$; ③ $2X^- + Z_2 \longrightarrow 2Z^- + X_2$ 。由此得出正确结论是()

A. X^- 、 Y^- 、 Z^- 、 W^- 中 Z^- 的还原性最强
B. X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 中 Z_2 的氧化性最弱
C. $2Z^- + Y_2 \longrightarrow 2Y^- + Z_2$ 不能向右进行
D. 还原性 $X^- > Y^-$

5. 溴化碘的分子式为 IBr 。它的化学性质活泼, 能跟大多数金属反应, 也能跟某些非金属单质反应, 它跟水反应的化学方程式为: $H_2O + IBr \longrightarrow HBr + HIO$ 下列关于溴化碘的叙述中, 不正确的是()

A. 固态 IBr 是分子晶体

B. 把 0.1 mol IBr 加入水中配成 500 mL 溶液, 所得溶液中 Br^- 和 I^- 的物质的量浓度均为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

C. IBr 跟水的反应是一个氧化还原反应

D. 在化学反应中, IBr 可以作为氧化剂

6. 有下列四个制取氧气的反应: ① $KMnO_4$ 受热分解; ② Na_2O_2 中通入足量 CO_2 ; ③ $KClO_3$ 与 MnO_2 共热; ④ H_2O_2 中加 MnO_2 制 O_2 。

(1) 若制取相等质量的 O_2 , 上述反应中电子转移数目之比为(按序号顺序)_____。

(2) 有三个反应涉及 MnO_2 , 作用是_____。

7. 在碘化钾和 H_2SO_4 的混合溶液中加入过氧化氢水溶液, 迅速发生反应放出大量气体, 反应过程可表示如下:

① $H_2O_2 + 2KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + K_2SO_4 + 2H_2O$;

② $H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO$;

③ $H_2O_2 + 2HIO \longrightarrow I_2 + O_2 \uparrow + 2H_2O$ 。

(1) H_2O_2 在反应③中的作用是()

A. 氧化剂
B. 还原剂
C. 既是氧化剂又是还原剂
D. 既不是氧化剂又不是还原剂

(2) 有人认为上述反应过程中说明碘单质是过氧化氢分解的催化剂, 你认为对吗? _____。理由_____。

(3) 上述反应中 H_2O_2 、 I_2 、 HIO 的氧化性从强到弱排列为_____。

8. 硫代硫酸钠可作为脱氯剂, 已知 25.0 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $Na_2S_2O_3$ 溶液恰好把 224 mL (标准状况下) 氯气完全转化为 Cl^- 离子, 则 $S_2O_3^{2-}$ 将转化为()

A. S^{2-} B. S C. SO_3^{2-} D. SO_4^{2-}

9. 将 10.416 g 铁(纯)丝溶于过量的盐酸, 在加热条件下用 5.050 g KNO_3 去氧化溶液中 Fe^{2+} , 待反应完全后, 剩余的 Fe^{2+} 还需 24 mL $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $KMnO_4$ 溶液才能完全氧化, 其反应的化学方程式为: $KMnO_4 + 5FeCl_2 + 8HCl \longrightarrow KCl + MnCl_2 + 5FeCl_3 + 4H_2O$, 试通过计算确定 KNO_3 的还原产物, 并写出 KNO_3 与 $FeCl_2$ 反应的化学方程式。

第二讲 离子反应

考点梳理与释疑

一、考点概要

1. 离子方程式表示了所有同一类型的离子反应,因此离子方程式的书写不仅在整个高中学习过程中处于重要的地位,同时在历年高考中都占有一定的分数。

2. 离子共存问题是在离子反应基础上进行有规律的归纳总结,由于在不同条件下的离子间相互作用而产生气体、沉淀、难电离的物质(弱电解质)或发生了电子转移等知识,扩展了离子间反应的知识面,加深了有关离子间反应的认识,高考题中主要以选择题出现较多。

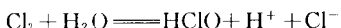
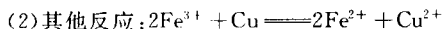
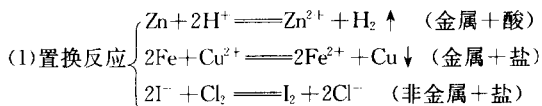
二、考点梳理

1. 强弱电解质

	强电解质	弱电解质
物质结构	离子化合物、某些共价化合物	某些共价化合物
电离程度及表示	完全电离 $AB \longrightarrow A^+ + B^-$	部分电离 $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$
溶质微粒	阴、阳离子	分子、离子
导电性	强	弱
物质类别实例	强酸: HNO_3 、 H_2SO_4 、 HCl 强碱: KOH 、 $NaOH$ 、 $Ba(OH)_2$ 大多数盐: $NaCl$ 、 $AgNO_3$ 、 $CuSO_4$	弱酸: H_2S 、 HF 、 CH_3COOH 、 $HClO$ 弱碱: $NH_3 \cdot H_2O$ 难电离: H_2O

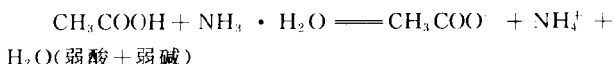
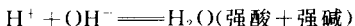
2. 离子反应

有离子参加的氧化还原反应:

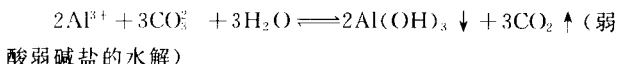
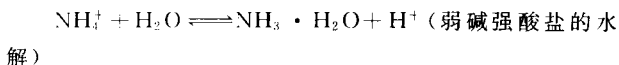
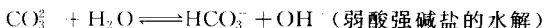


非氧化还原反应:

(1) 复分解反应: 主要是酸、碱、盐、酸性氧化物、碱性氧化物之间的反应如:



(2) 盐的水解如:



3. 离子反应发生条件

(1) 电解质在水溶液中进行的离子反应。

(2) 反应中生成物有气体、沉淀、难电离的物质(弱酸、弱碱、 H_2O)之一者才能发生,即向着溶液中离子浓度减小的方向进行。

(3) 氧化还原型离子反应,应该有电子转移的反应发生。

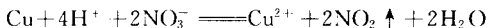
4. 离子方程式写法

(1) 难溶于水的物质、难电离的物质(弱酸、弱碱、 H_2O)、气体、非电解质写化学式。

(2) 单质、氧化物写化学式。

(3) 固体间反应,即非水溶液的反应,不能写离子方程式,如: $H_2SO_4(\text{浓}) + 2NaCl(\text{固}) \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$, $2NH_4Cl(\text{固}) + Ca(OH)_2(\text{固}) \longrightarrow 2NH_3 \uparrow + 2H_2O + CaCl_2$

(4) 一般浓盐酸、硝酸写离子式,如:



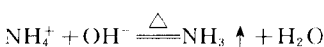
(5) 微溶物、浊液或固体写化学式,澄清溶液写离子式。

(6) 条件不同写法不同,如:

稀 $NaOH$ 溶液加入 NH_4Cl 溶液中。



浓 $NaOH$ 溶液加入 NH_4Cl 溶液中且加热。



5. 离子方程式书写原则

(1) 合实: 离子反应合乎客观事实,不可臆造。

(2) 符实: “=” “ $\rightleftharpoons$ ” “ $\longrightarrow$ ” “ $\downarrow$ ” 符合实际。

(3) 合理: 化学式拆与不拆要合理。

(4) 守恒: 方程两边要: 原子个数守恒, 电荷守恒。

6. 离子共存问题

离子共存指离子间不能发生反应,反之如离子间发生反应则离子不能共存。

离子不共存归纳:

(1) 离子间相互结合产生沉淀不共存:

① 弱碱阳离子与 OH^- 如: Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+}

② 不溶性盐的两离子: $CaCO_3$ 、 $BaSO_4$ 、 $AgCl$

(2) 在强酸性的溶液中不共存:

① 弱酸根: S^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SiO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 、

AlO_2^- 、 F^-

② 弱酸酸式根: HS^- 、 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 $H_2PO_4^-$ 、 HPO_4^{2-}

(3)在强碱性的溶液中不共存:

弱碱阳离子,如: Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ , 除此之外还有 H^+ 。

(4)发生氧化还原反应不共存:

还原性离子: I^- 、 S^{2-} 等与 Fe^{3+} 、 NO_3^- (H^+)、 MnO_4^- (H^+)、 ClO^- 等氧化性离子不共存。

(5)发生络合反应的离子不共存:

Fe^{3+} 与 SCN^- 、 不共存, Ag^+ 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 不共存。

三、疑难问答

1. $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 此离子方程式是否适合全部的强酸强碱的溶液反应?

答:一般适用,还适用于 $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH}$ 的反应。有些特殊的反应不适用,如: $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 此反应实质是所有的离子都参加了反应,该反应的离子方程式是: $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。注意: H^+ 、 OH^- 、 H_2O 中的系数 2 不能删去。

2. 关于 KAlSO_4 溶液与 NaOH 溶液的反应,产生沉淀是只有 BaSO_4 一种,还是 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 和 BaSO_4 两种?

答:此反应不能一概而论,应视其反应物的物质的量的关系而定。如 ① $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{KAlO}_2 + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 反应中 SO_4^{2-} 全部转化为 BaSO_4 , 同时 $\text{Al}^{3+} \sim 4\text{OH}^-$ 又恰好使产生的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 转化为 AlO_2^- , 故其离子方程式应为: $\text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

②当其反应物的物质的量比为 2:3 时,反应是: $2\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 + 3\text{Ba}(\text{OH})_2 = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$, 此时沉淀的物质的量最多,实质 SO_4^{2-} 是过量的,离子方程为: $2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{Ba}^{2+} + 6\text{OH}^- = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{BaSO}_4 \downarrow$ 当两反应物的物质的量关系为: $n[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2] : n[\text{Ba}(\text{OH})_2] = \frac{1}{2} \sim \frac{3}{2}$ 之间时,应有部分 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀溶解,溶液中存在 AlO_2^- 。

3. CH_3COOH 与 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的反应,其离子方程式是否可以写可逆号? 化学方程式能否代表其离子方程式?

答:此反应属于中和反应是趋于完成的反应,化学方程式、离子方程式都应写等号,化学方程式不可替代离子方程式,离子方程式为: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$, 由于产生 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 是可溶性的盐也是强电解质,必须拆开写成离子形式。

4. 稀盐酸滴入 Na_2CO_3 溶液中,边滴边振荡有何现象? 离子反应的发生分几步?

答:滴加过程中应有两种现象,开始滴加时无现象,当 CO_3^{2-} 基本上转化为 HCO_3^- 时开始有气体不断逸出,发生两步反应: $\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{HCO}_3^-$; $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

四、综合应用

离子反应是在溶液中反应完成的,因此在工农业生产中、生活中的污染物测定,科研反应等领域应用较多,如:

某河道两旁有甲、乙两厂。它们排放的工业废水中共含 K^+ 、 Ag^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 OH^- 、 NO_3^- 六种离子。

1. 甲厂的废水明显呈碱性,故甲厂废水中所含三种离子是:_____。

2. 乙厂的废水中含有另外三种离子,如果加一定量的:_____ (选填“活性炭”、“硫酸亚铁”或“铁粉”),可以回收其中的金属:_____。(写金属元素符号)。

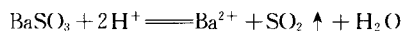
3. 一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合,可以使废水中的:_____ (填写离子符号)转化为沉淀,经过滤后的废水中主要含物质:_____。可用来浇灌农田。

答案: 1. K^+ 、 OH^- 、 Cl^- 2. Fe ; Ag 3. Ag^+ 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 、 OH^- ; KNO_3

例题精析与解题引导

例题 1 下面离子方程式正确的是()

A. 亚硫酸钡与盐酸的反应:



B. 二氧化硫使碘水褪色:



C. 四氧化三铁溶于稀 H_2SO_4 中:



D. 新制氯水中滴少量 FeBr_2 溶液:



思路分析 判断离子方程式正误应:①该反应是否符合事实;②离子符号和化学式的书写正确与否;③是否两守恒:电子得失守恒(电荷守恒)、原子守恒。

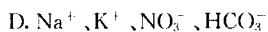
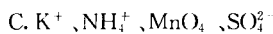
详解:此题只有 A 选项正确。B 选项两边电荷不守恒,且氧原子也不守恒。C、D 均不符合反应实际,C 中 Fe_3O_4 与 H_2SO_4 反应属于复分解反应,无元素价态的变化, Fe_3O_4 可看作 FeO 、 Fe_2O_3 , 其中 Fe 有 +2 价、+3 价它与 H_2SO_4 反应,产物应价态无变化,离子方程: $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 。D 中由于氧化剂氯水过量,故 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} , 而 2Br^- 转化为 Br_2 才对,离子方程: $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$ 。

方法引导 对于一个离子反应方程的分析首先应会写原反应的化学方程式,然后:①判断参加反应的离子或化学式写的正确否;②原子守恒否,如果是氧化还原反应还应分析得失电子总数是否相等。

例题 2 在无色透明的强酸性溶液中能大量共存的离子组是()

A. Ca^{2+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-

B. Al^{3+} 、 Na^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

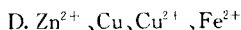
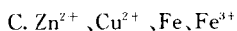
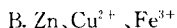
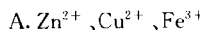


思路分析 注意该题中含两个隐蔽条件:①无色透明;②强酸性,一个必要条件:该组离子在两条件下互不反应可大量共存。

详解:B在上述条件下,相互间无反应为正确答案。A中由于 $CaSO_4$ 是微溶物而不能大量共存。C中含 MnO_4^- (H^+)该离子为紫色。D中离子虽不反应,但在强酸性条件下 $H^+ + HCO_3^- = CO_2 \uparrow + H_2O$ 。

方法引导 讨论离子共存问题,一定要读清楚题目要求,看有否隐含条件,再分析离子间是否发生反应。

例题3 已知: $Cu + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$, $Zn + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + Zn^{2+}$ 。把等物质的量的 $CuSO_4$ 、 $FeCl_3$ 和 Zn 置于水中充分反应,反应容器中所得离子除 SO_4^{2-} 、 Cl^- 外还含有()



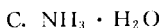
思路分析 氧化剂 $CuCl_2$ 、 $FeCl_3$ 其中氧化性 $Fe^{3+} > Cu^{2+}$

详解:氧化顺序: $Zn + 2Fe^{3+} = Zn^{2+} + 2Fe^{2+}$ 然后: $Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$,由于题中给的 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Zn ,是同物质的量,故两步都发生, Fe^{3+} 全部转化为 Fe^{2+} ,剩下的 Zn 使 Cu^{2+} 部分转化为 Cu ,溶液中含有的为 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cu 、 Zn^{2+} ,D选项正确。

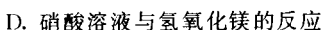
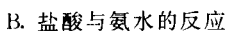
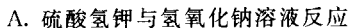
方法引导 此题是通过氧化剂强弱及一定的物质的量反应,判断某些离子是否发生,或部分发生,判断产物为何物。分析此题的原则是:氧化性强的氧化剂先反应,通过量的关系确定还原剂有否剩余,第二步反应发生没有。

基础过关练习

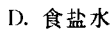
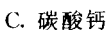
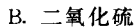
1. 下列物质属于强电解质的是()



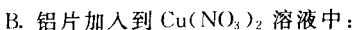
2. 下列化学反应中符合 $H^+ + OH^- = H_2O$ 这一离子方程式的是()



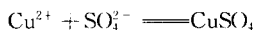
3. 下列物质属于电解质的是()



4. 下列离子反应中,离子方程式书写正确的是()



C. 氧化铜与稀硫酸的反应:



D. 石灰石与醋酸的反应:

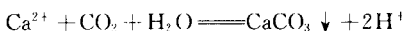


5. 下列离子反应方程式正确的是()

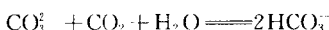
A. $AlCl_3$ 溶液中加入过量 KOH 溶液:



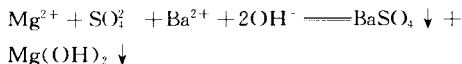
B. $CaCl_2$ 溶液中通入少量 CO_2 :



C. 在纯碱溶液中通入 CO_2 :



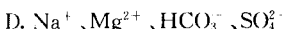
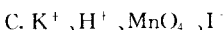
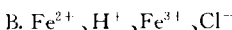
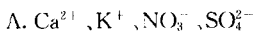
D. 硫酸镁溶液中加入氢氧化钡溶液:



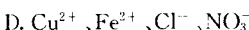
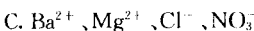
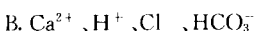
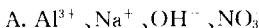
6. 在下列溶液中加入氢氧化钠溶液后加热,再加过量盐酸,下列溶液中离子数目减少的是()



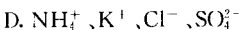
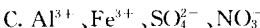
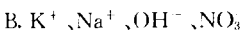
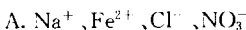
7. 下列各组离子能在溶液中大量共存的是()



8. 在无色透明溶液中能大量共存的离子组是()



9. 在 $pH=0$ 的溶液中,下列不共存的离子组是()



10. 下列说法不正确的组合是()

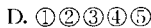
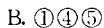
①将硫酸钡放入水中不能导电,所以硫酸钡是非电解质。

②氨溶于水得到的溶液氨水能导电,所以氨水是电解质。

③固态共价化合物不导电,熔融态可以导电。

④固态离子化合物不导电,熔融态的离子化合物也不导电。

⑤强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液的导电能力强。



11. 某溶液中含有 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 三种离子,要使每加入一种试剂(分别含 Ag^+ 、 Ba^{2+} 、 H^+)只除去一种离子,操作顺序是()