

依据教育部考试中心最新《考试大纲》编写

2005年



高考E+E



高考总复习E+E

GAOKAOZONGFUXIE+E

中世 组 编

总主编 舒 达

● 夯 实 基 础

● 提 升 能 力

● 直 击 高 考

● 攻 克 名 校

化 学

学生用书

人民教育出版社

依据教育部考试中心最新《考试大纲》编写



高考E+E



高考总复习E+E

GAOKAOZONGFUXIE+E

中世 组编

总 主 编：舒 达

本书主编：李兴利

编 委：李兴利 赵 辉 李彦海

金文颖 高凤堂 曹 阳

马云秋 赵晓丹 孔 琳

张 华 张红英

化学

民族出版社

图书在版编目(CIP)数据

高考总复习 E+E. 化学/中世编著.-北京:民族出版社,2004

学生用书

ISBN 7-105-06555-9

I.高... II.中... 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 092600 号

民族出版社出版发行

(北京市和平里北街 14 号 邮编 100013)

民族出版社微机照排 北京中创彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经销

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

开本:880mm×1230mm 1/16 印张:16.75

字数:460 千字 定价:19.00 元

该书如有印装质量问题,请与本社发行部联系退换

(总编室电话:64212794;发行部电话:64211734)

《高考E+E》书目

《高考新动向E+E》系列丛书 (每年3月版)

高考新动向E+E·语文
高考新动向E+E·理科数学
高考新动向E+E·理科综合

高考新动向E+E·英语 (含光盘)
高考新动向E+E·文科数学
高考新动向E+E·文科综合

《高考总复习E+E》系列丛书 (每年6月版)

高考总复习E+E·语文 教师用书
高考总复习E+E·数学 教师用书
高考总复习E+E·英语 教师用书
高考总复习E+E·物理 教师用书
高考总复习E+E·化学 教师用书
高考总复习E+E·生物 教师用书
高考总复习E+E·政治 教师用书
高考总复习E+E·历史 教师用书
高考总复习E+E·地理 教师用书

高考总复习E+E·语文 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·数学 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·英语 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·物理 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·化学 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·生物 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·政治 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·历史 学生用书 (含练习)
高考总复习E+E·地理 学生用书 (含练习)

《高考专题大突破E+E》系列丛书 (每年8月版)

高考专题大突破E+E·语文
高考专题大突破E+E·英语 (含光盘)
高考专题大突破E+E·化学
高考专题大突破E+E·政治
高考专题大突破E+E·地理

高考专题大突破E+E·数学
高考专题大突破E+E·物理
高考专题大突破E+E·生物
高考专题大突破E+E·历史

《高考通鉴E+E》系列丛书 (每年10月版)

——最新全国高考试题考点分类汇编及详解

高考通鉴E+E·语文
高考通鉴E+E·英语 (含光盘)
高考通鉴E+E·化学
高考通鉴E+E·政治
高考通鉴E+E·地理

高考通鉴E+E·数学
高考通鉴E+E·物理
高考通鉴E+E·生物
高考通鉴E+E·历史

《高考冲刺模拟试卷E+E》系列丛书 (每年12月版)

高考冲刺模拟试卷·语文
高考冲刺模拟试卷·理科数学
高考冲刺模拟试卷·理科综合

高考冲刺模拟试卷·英语 (含光盘)
高考冲刺模拟试卷·文科数学
高考冲刺模拟试卷·文科综合

《高考压轴模拟试卷E+E》系列丛书 (每年3月版)

高考压轴模拟试卷·语文
高考压轴模拟试卷·理科数学
高考压轴模拟试卷·理科综合

高考压轴模拟试卷·英语 (含光盘)
高考压轴模拟试卷·文科数学
高考压轴模拟试卷·文科综合

《高考零距离E+E》系列丛书 (每年4月版)

——最新全国高考试题题型分类汇编及详解

高考零距离E+E·语文
高考零距离E+E·理科数学
高考零距离E+E·理科综合

高考零距离E+E·英语 (含光盘)
高考零距离E+E·文科数学
高考零距离E+E·文科综合

《一年高考时事政治》 (每年4月版)

《高三全程学习指南》 (每年6月版)

★ 以上图书根据每年最新《考试大纲》和《教学大纲》的要求进行全新修订,全面适合各地考生需要。

网上查询: www.cwsb.com.cn

前言

多年的高考复习实践告诉我们,高三第一轮复习是夯实基础、提升能力的奠基性阶段。那么,高三第一轮复习应该怎么复习,应达到什么目的呢?有人说,第一轮复习就是按照教材章节顺序快速地通一遍。这样做的结果,势必使学生既缺乏复习的兴趣,也不利于学科综合能力的提高。我们认为比较恰当的做法应是,按照《考试大纲》规定的考点,在一般不打破课本的基础上适当进行知识小整合,突出重点、难点、易混淆知识点的复习,达到准确理解和掌握基础知识的目的,这是第一个目的;第二个目的是,通过高考典型题的引导,让学生掌握高考题立意、编制的特点和规律,从而掌握各种类型题的解答思路。如果达到了这两个目的,可以肯定地说,第一轮复习也就实现了过程和结果的最优化。

本书就是基于以上所述第一轮复习思路和复习目标而编写的配套用书,适合于各地考生使用。其突出的特点体现在以下几个方面:

1. 内容设计紧扣最新《考试大纲》,覆盖面广,便于考生夯实基础,从容应试。
2. 试题内容体现新课程理念,贴近生活,提升能力。
3. 例题解析立足发散思维,提倡探究,突出个性。
4. 本丛书分教师用书、学生用书(含练习),便于师生课堂互动,有利于提高教学效率。

本丛书有的放矢,注重实效,每个板块都力求打造出精品,具体栏目有:

[高考向导] 准确地诠释了渗透在《考试大纲》和《教学大纲》中的考点内容,对落实基本知识、基本理论有画龙点睛的作用,从而增强考生的目标意识,做到心中有数。

[知识结构] 进行知识梳理,提炼知识要点,帮助考生形成以主干知识为中心的完整、系统的知识体系。

[重难点突破] 以创新的思维进行讲解,突出其多角度和多层次性,帮助考生做到既能夯实基础知识,又能提升能力。

[经典例题点评] 通过对历年高考题或各地统考试题的分析,有助于考生掌握高考命题特点,理清解题思路,把握解题技巧,提高解题效率。而紧跟其后的举一反三练习题,则更具有针对性,使考生做到学中有练,真实感悟,能力提升。

[探究小课堂] 适应新课程改革理念,给考生提供探究问题的平台,以新的角度或视点进行观察,有助于培养考生的发散思维和开放意识。

[复习小结] 给考生提供一个思考总结的空间,让考生在前进中思考,在思考中前进,从而克服盲区,走出误区。

[能力训练] 精选或原创本单元相关的试题,进行标准训练,在巩固基础知识的同时,提高分析问题、解决问题的能力,旨在培养考生的科学思想与悟性。

[参考答案] 以清晰的思路和高考的标准,解析答题要点,规范答题要求,有利于考生科学思维,贴近高考。

为了进一步充实、完善,恳请广大读者和专家提出建议和意见,详情请登录 www.cwso.com.cn。

中世编辑室

致 读 者

ZHI DU ZHE

在日益飞速发展的知识经济时代,国内基础教育蓬勃发展,各类教辅出版物求实创新的呼声愈发强烈。高考教辅需要品牌,需要理念,需要站在更新、更广的视角去重新铸造它。

紧迫感扑面而来,“高考 E+E”品牌的设想及理念正是在此大背景下应运而生的。“高考 E+E”以 example 及 exercise 为基本学习方式,全方位为师生提供全套高考复习方案及产品,为每年度高考应考相关人士提供全面的服务。多年的高考实践已证明,做题以量取胜不足为道,以质取胜才是以学生为本的最佳选择。“高考 E+E”理念充分体现了讲与练、教与学的有效结合。从最具实效的精选例题到重难点知识突破,从探究小课堂到能力提升训练,无不体现以点带面、由易到难的讲练结合过程。既符合新课标的要求,又符合素质教育的需要,集中有效地提高了学生的适应能力和解题能力。

肩负着社会和广大师生的双重企盼,我们邀请了熊大翔、章雪莱、陈忠怀、李玉新、杨汉楚、苏颖、姚岚、刘庆海、史达等为十余名学科带头人,隆重推出了以《高考新动向 E+E》为龙头的《高考总复习 E+E》、《高考专题大突破 E+E》、《高考冲刺模拟试卷 E+E》、《高考压轴模拟试卷 E+E》、《高考通鉴 E+E》、《高考零距离 E+E》、《一年高考时事政治》和《高三全程学习指南》等《高考 E+E》系列丛书。

如今,“高考 E+E”系列丛书正以其独特的魅力和精深的理念逐步打入图书市场这一广阔的领域。接踵而来的咨询电话和大量的读者群让我们由衷地感到欣慰,同时也感到了肩上责任的重大。压力产生强大的动力,这更加速了我们全力打造“高考 E+E”品牌的战略步伐。

我们由衷的希望为考生构筑一个既轻松又具有实效意义的平台,让每一位投入到“高考 E+E”理念中的读者都能够从中收获丰厚的回报。我们力求通过踏实的工作、不懈的努力,让“高考 E+E”成为解放考生的有利武器,引领考生走向成功的彼岸,达到“一册在手,考试无忧”的效果。

愿“高考 E+E”系列丛书成为考生步入美丽人生殿堂的得力助手,让“高考 E+E”伴随着你时刻感受到阳光的存在,在轻松、高效的备考状态中迎战高考。

中世编辑室



目 录

基 础 篇

第一章 化学反应及其能量变化	(1)
高考向导	(1)
知识结构	(1)
重难点突破	(2)
经典例题点评	(5)
探究小课堂	(7)
综合能力测试	(8)
第二章 碱金属	(11)
高考向导	(11)
知识结构	(11)
重难点突破	(12)
经典例题点评	(13)
探究小课堂	(15)
综合能力测试	(16)
第三章 物质的量	(19)
高考向导	(19)
知识结构	(19)
重难点突破	(20)
探究小课堂	(23)
综合能力测试	(24)
第四章 卤 素	(26)
高考向导	(26)
知识结构	(26)
重难点突破	(28)
经典例题点评	(29)
探究小课堂	(31)
综合能力测试	(32)
第五章 物质结构 元素周期律	(35)
高考向导	(35)
知识结构	(35)
重难点突破	(37)
经典例题点评	(38)
探究小课堂	(40)
综合能力测试	(41)
第六章 氧族元素 环境保护	(43)

高考向导	(43)
知识结构	(43)
重难点突破	(46)
经典例题点评	(47)
探究小课堂	(49)
综合能力测试	(50)
第七章 碳族元素 无机非金属材料	(54)
高考向导	(54)
知识结构	(54)
重难点突破	(57)
经典例题点评	(58)
探究小课堂	(60)
综合能力测试	(62)
第八章 氮族元素	(65)
高考向导	(65)
知识结构	(65)
重难点突破	(67)
经典例题点评	(68)
探究小课堂	(70)
综合能力测试	(72)
第九章 化学反应速率和化学平衡	(77)
高考向导	(77)
知识结构	(77)
重难点突破	(78)
经典例题点评	(79)
探究小课堂	(84)
综合能力测试	(85)
第十章 电离平衡	(88)
高考向导	(88)
知识结构	(88)
重难点突破	(90)
经典例题点评	(92)
探究小课堂	(94)
综合能力测试	(95)
第十一章 几种重要的金属	(97)
高考向导	(97)
知识结构	(97)



重难点突破	(100)
经典例题点评	(105)
探究小课堂	(108)
综合能力测试	(109)
第十二章 烃	(112)
高考向导	(112)
知识结构	(112)
重难点突破	(113)
经典例题点评	(115)
探究小课堂	(119)
综合能力测试	(120)
第十三章 烃的衍生物	(123)
高考向导	(123)
知识结构	(123)
重难点突破	(124)
经典例题点评	(128)
探究小课堂	(132)
综合能力测试	(133)
第十四章 糖类 油脂 蛋白质	(136)
高考向导	(136)
知识结构	(136)
重难点突破	(138)
经典例题点评	(139)
探究小课堂	(140)
综合能力测试	(141)
第十五章 合成材料	(143)
高考向导	(143)
知识结构	(143)
重难点突破	(144)
经典例题点评	(145)
探究小课堂	(146)
综合能力测试	(148)

综合篇

第一章 基本概念	(150)
知能目标	(150)
命题趋势	(150)
解题方略	(151)
要点整合	(152)
经典例题点评	(153)
探究小课堂	(156)
综合能力测试	(157)
第二章 基本理论	(159)
知能目标	(159)
命题趋势	(159)
解题方略	(160)
要点整合	(161)
经典例题点评	(163)
探究小课堂	(165)

综合能力测试	(166)
第三章 元素及其化合物	(169)
知能目标	(169)
命题趋势	(169)
解题方略	(170)
要点整合	(171)
经典例题点评	(176)
探究小课堂	(179)
综合能力测试	(181)
第四章 有机化学	(184)
知能目标	(184)
命题趋势	(184)
解题方略	(185)
要点整合	(185)
经典例题点评	(191)
探究小课堂	(196)
综合能力测试	(197)
第五章 化学实验	(200)
知能目标	(200)
命题趋势	(200)
解题方略	(200)
物质的分离和提纯	(206)
实验方案的设计与评价	(207)
经典例题点评	(209)
探究小课堂	(211)
综合能力测试	(212)
第六章 化学计算	(215)
知能目标	(215)
命题趋势	(215)
解题方略	(215)
要点整合	(215)
经典例题点评	(218)
探究小课堂	(221)
综合能力测试	(223)
第七章 化学热点问题	(224)
知能目标	(224)
命题趋势	(224)
解题方略	(224)
要点整合	(224)
经典例题点评	(227)
探究小课堂	(230)
综合能力测试	(232)

高考全真模拟试题

高考全真模拟试题(一)	(234)
高考全真模拟试题(二)	(238)
高考全真模拟试题(三)	(242)
参考答案	(246)



第一章 化学反应及其能量变化



高考向导

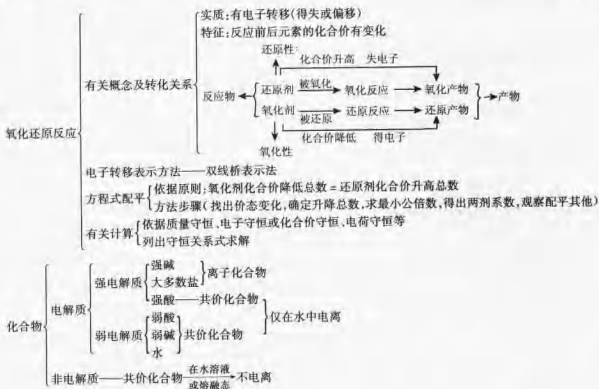
1. 判断氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物、标明电子转移方向和数目、比较氧化性(或还原性)的强弱、氧化还原方程式的配平以及利用电子守恒、电荷守恒进行计算,是高考关于氧化还原反应的基础考点,尤以比较氧化性(或还原性)的强弱为重。纵观多年高考题,氧化还原反应是必考内容,应引起足够重视。

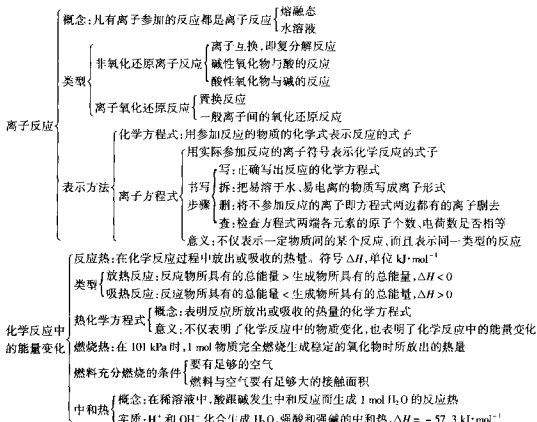
2. 正确书写离子方程式、离子方程式正误判断、溶液中离子能否大量共存是高考的重点。常以选择题题型呈现。离子方程式正误判断、离子组能否大量共存,以无机推断题出现。书写离子方程式,与“量”有关的书写及判断离子方程式是高考的热点与难点。

3. 关于化学反应中的能量变化是近几年高考的热点,书写或判断热化学方程式,以选择题形式计算反应热或比较反应热,联系实际考查能源的利用及环保问题,是高考出题的方向,考生要在理解概念的基础上学会解题。



知识结构

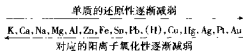




重难点突破

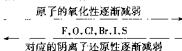
一、判定氧化剂的氧化性和还原剂的还原性强弱的一般方法

1. 根据金属活动性顺序进行判断



Fe^{3+} 氧化能力介于 Cu^{2+} 、 H_2e^{+} 之间 (同物质的量浓度时)

2. 根据非金属活动性顺序进行判断



3. 根据氧化还原反应的传递关系进行判断

氧化剂的氧化能力 > 氧化产物的氧化能力
 还原剂的还原能力 > 还原产物的还原能力
 简记作: “左 > 右”

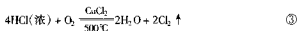
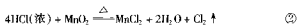
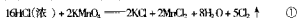
4. 依据元素周期律进行判断

- (1) 单质越容易置换水或酸中的氢, 金属还原性越强。
- (2) 金属所对应的最高价氧化物的水化物碱性越强, 金属还原性越强。
- (3) 非金属气态氢化物越稳定, 非金属氧化性越强。

5. 根据反应条件判断

当不同的氧化剂作用于一还原剂时, 如氧化产物价

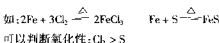
态相同, 可根据反应条件的高低来进一步判断。例如:



上述三个反应中, 还原剂都是浓盐酸, 氧化产物都是 Cl_2 , 而氧化剂分别是 KMnO_4 、 MnO_2 、 O_2 。①式中的 KMnO_4 常温时可将浓盐酸中的氯离子氧化成氯原子; ②式中的 MnO_2 需要在加热条件下才能完成; ③式中的 O_2 不仅需要加热, 而且还需要 CuCl_2 做催化剂才能完成。由此我们可以得出结论: 氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

6. 根据氧化产物的价态高低判断

当有可变化价态的还原剂在相似的条件下作用于不同的氧化剂时, 可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。



7. 根据原电池、电解池的电极反应判断

- (1) 两种不同的金属构成原电池的两极。负极是电子流出的极, 正极是电子流入的极。其还原性: 负极 > 正极。
- (2) 用惰性电极电解混合溶液时, 在阴极先放电的阳离子的氧化性较强, 在阳极先放电的阴离子的还原性较强。

8. 根据物质的浓度大小进行判断

具有氧化性 (或还原性) 的物质的浓度越大, 其氧化性



(或还原性)越强,反之,其氧化性(或还原性)越弱。如氧化性: $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$

二、氧化还原方程式的配平

1. 配平原则 电子守恒原则、电荷守恒原则、质量守恒原则

2. 配平步骤

(1)“一标” 根据反应物和生成物的化学式,标出化合价发生变化的元素的化合价。

例如: $\overset{+7}{\text{KMnO}_4} + \overset{+4}{\text{Na}_2\text{SO}_3} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \overset{+2}{\text{MnSO}_4} + \overset{+6}{\text{K}_2\text{SO}_4} + \overset{+6}{\text{Na}_2\text{SO}_4} + \text{H}_2\text{O}$

(2)“二等” 使变价元素的化合价升降的总数相等,即求出化合价升降的最小公倍数(化合价升高可用“↑”表示,降低可用“↓”表示)。

$\overset{+7}{\text{Mn}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}} \downarrow 5e^- \times 2 \quad \overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}} \uparrow 2e^- \times 5$

(3)“三定” 根据化合价升高与降低的最小公倍数,定出参加氧化还原反应的物质的化学计量数。

$2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(4)“四平” 用观察法配平其他各物质的化学计量数,配平化学方程式。

$2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

(5)“五查” 检查反应前后原子总数是否相等,检查离子反应中电荷是否守恒,若相等,说明化学方程式配平正确,将短线改等号。

$2\text{KMnO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 5\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

3. 几类复杂的氧化还原方程式的配平技巧

(1)自身氧化还原反应方程式,从右边入手。

如: $\text{HClO}_2 \longrightarrow \text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

$\overset{+3}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{+4}{\text{Cl}} \uparrow 1e^- \times 6 \quad \overset{+3}{\text{Cl}} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}} \downarrow 3e^- \times 2 = 6e^- \times 1$

配平的最终结果 $8\text{HClO}_2 \longrightarrow 6\text{ClO}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(2)有 A_mB_n 型物质参加或生成的氧化还原方程式,用“零价法”配平。

如: $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

配平时先设 A 和 B 的化合价为“零价”

$\overset{0}{\text{As}} \rightarrow \overset{+5}{\text{As}} \uparrow 5e^- \times 2 \quad \overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}} \uparrow 6e^- \times 3 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 28e^- \times 1$

$\overset{+3}{\text{N}} \rightarrow \overset{+4}{\text{N}} \uparrow 1e^- \times 28$

配平的最终结果

$1\text{As}_2\text{S}_3 + 28\text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{H}_3\text{AsO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 28\text{NO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$

(3)有空缺物质的配平问题,空缺物质一般是作为介质的 H_2SO_4 、 HCl 、 NaOH 或 H_2O 等,它们不参加氧化还原反应。

如: $\text{P} + \text{KOH} + \text{---} \longrightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{PH}_3 \uparrow$

这类习题的配平方法仍然是先从发生变化的元素的化合价分析入手,待变价物质的系数配完后,最后用“观察法”

找出空缺物质的成分及系数。

$\overset{0}{\text{P}} \rightarrow \overset{+5}{\text{P}} \uparrow 5e^- \times 3 \quad \overset{0}{\text{P}} \rightarrow \overset{-3}{\text{P}} \downarrow 3e^- \times 5$

“观察法” 先配 KOH 的系数为 3,最后再观察原子个数使左右守恒,左边以 9 分子 H_2O 配平后的最终结果:

$8\text{P} + 3\text{KOH} + 9\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 3\text{KH}_2\text{PO}_4 + 5\text{PH}_3 \uparrow$

(4) Mx^{n+} 离子参加的氧化还原反应方程式,配平时以 x 个 M 为整体。

如: $\text{--- Fe}_3\text{O}_4 + \text{--- MnO}_4^- + \text{--- H}^+ \longrightarrow \text{--- Fe}^{3+} + \text{--- Mn}^{2+} + \text{--- H}_2\text{O}$

$\overset{+8}{\text{Fe}_3} \rightarrow 3\overset{+3}{\text{Fe}} \downarrow 15e^- \times 5 \quad \overset{+7}{\text{Mn}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}} \downarrow 5e^- \times 1$

配平后的最终结果:

$5\text{Fe}_3\text{O}_4 + 1\text{MnO}_4^- + 48\text{H}^+ \longrightarrow 15\text{Fe}^{3+} + 1\text{Mn}^{2+} + 24\text{H}_2\text{O}$

三、氧化还原反应的变化规律

1. 邻位转化规律

当氧化剂(或还原剂)为弱的氧化剂(或弱的还原剂),以及不足量的氧化剂(或还原剂)时,还原剂(或氧化剂)只变成相邻价态的产物。

如: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

2. 跳位转化规律

当氧化剂(或还原剂)为强的氧化剂(或强的还原剂),以及过量的氧化剂(或还原剂)时,还原剂(或氧化剂)可变成比相邻价态更高价态的产物。

如: $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2(\text{适量}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

$2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2(\text{过量}) \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3. 互不换位规律

两种相邻价态之间,不可能通过反应相互换位(即相邻价态间不发生氧化还原反应)。

如: SO_2 与浓 H_2SO_4 、 Cl_2 和浓 HCl 、 Fe 和 Fe^{2+} 等。

4. 两边转向规律

有中间价态元素的物质,当遇到更强的氧化剂时,它作还原剂;遇到更强的还原剂时,它作氧化剂。

如: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{HCl} \quad \text{Cl}_2 + 2\text{HBr} \longrightarrow 2\text{HCl} + \text{Br}_2$

四、离子方程式的书写规则

1. 没有自由移动的离子参加的反应(即使是离子反应),不能写成离子方程式,如 Ca 与浓 H_2SO_4 的反应,固体 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与固体 NH_4Cl 制取 NH_3 的反应。

2. 易溶、易电离的物质(如强酸、强碱、可溶性的盐)写成离子形式,其它一律写化学式。如: Na_2CO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; CaCO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

3. 微溶物作为反应物,若是澄清溶液写离子符号,若是悬浊液写化学式。微溶物作为生成物一般写化学式(标↓号)。

4. 氨水作为反应物写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 作为生成物,若有加热条件或浓度很大时,可写 NH_3 (标↑号)。

5. 多元强酸的酸式盐的酸式完全电离,离子方程式以

H^+ 和酸根离子表示,多元弱酸的酸式盐的酸式根在离子方程式中不能拆开。如:

$\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 该离子方程式可表示 NaHCO_3 溶液和 NaHSO_4 溶液间的反应。

6. 必须考虑反应物间的适量与过量、少量的问题。如:向 AlCl_3 溶液中滴入过量 NaOH 溶液时,离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$; 向 AlCl_3 溶液中滴入过量 NaOH 溶液时,离子方程式为: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

7. 遵守质量守恒和电荷守恒定律:离子方程式不仅要配平原有的个数,还要配平离子电荷数和得失电子数。如向 FeCl_2 溶液通 Cl_2 的离子方程式不能写成 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, 因电荷不守恒,应写成 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

五、离子方程式正误的判断

1. 看离子反应是否符合客观事实,不可主观臆造产物及反应。如 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 就不符合客观事实。

2. 看“=”、“ $\rightleftharpoons$ ”、“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”等是否正确。

3. 看各物质的化学式是否正确。如 HCO_3^- 不能写成 $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$, HSO_4^- 通常应写成 $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}^+$, HCOO 不可写成 COOH^- 等。

4. 看是否漏掉离子反应。如 MgSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的反应,既要写 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 的离子反应,又要写 Mg^{2+} 与 OH^- 的离子反应。

5. 看是否遵循质量守恒和电荷守恒定律。如 $\text{Al} + 2\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$ 的反应,尽管原子守恒,但其电荷数不守恒。

6. 看反应物或产物的配比是否正确。如稀 H_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应不能写成 $\text{H}^+ + \text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 应写成 $2\text{H}^+ + 2\text{OH}^- + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

7. 看是否符合题设条件要求。如“过量”、“少量”、“等物质的量”、“适量”、“任意量”以及滴加顺序等对反应方程式的影响。如向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入少量 NaOH 溶液,其离子方程式应为 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, 而不是 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

六、离子不能大量共存的规律

离子共存是指离子之间不能发生离子反应。离子在溶液中不能共存的原因主要有以下几个方面:

1. 生成难溶或微溶物质而不能大量共存。如 Ag^+ 与 I^- , Fe^{3+} 与 OH^- , Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等。

2. 生成气体而不能大量共存。如 H^+ 与 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} , H^+ 与 S^{2-} 等。

3. 生成弱电解质而不能大量共存。如 H^+ 与 OH^- , H^+ 与 CH_3COO^- , NH_4^+ 与 OH^- 等。

4. 发生氧化还原反应而不能大量共存。如 Fe^{2+} 与 I^- 、 S^{2-} 涉及到 NO_3^- 要特别注意酸性溶液中的氧化性。

5. 发生络合反应而不能大量共存。如 Fe^{3+} 与 SCN^- , Ag^+ 与 NH_3 。

6. 发生双水解反应而不能大量共存。如 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 分别与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- 、 Al^{3+} 与 S^{2-} 等。

7. 弱酸的酸式根离子与 H^+ 和 OH^- 都不能大量共存。如 HCO_3^- 、 HSO_3^- 、 HS^- 、 HPO_4^{2-} 、 H_2PO_4^- 等。

8. 若题目中提示酸性溶液 ($\text{pH} < 7$) 或碱性溶液 ($\text{pH} > 7$), 应在各待选答案中均加入 H^+ 或 OH^- 后考虑。

9. 若题目中告知是无色溶液,应在各待选答案中排除具有颜色的 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 MnO_4^- 等离子。

七、热化学方程式的书写

1. 注意反应物和生成物的聚集状态。因为物质的聚集状态不同,反应热数值,甚至符号不同。聚集状态:固态(s)、液态(l)、气态(g)、溶液(aq)。

2. 注意 ΔH 的书写。 ΔH 只能写在标有反应物和生成物状态的化学方程式的右边,并用“;”隔开。若为放热反应, ΔH 为“-”;若为吸热反应, ΔH 为“+”。 ΔH 的单位一般用 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

3. 注意 ΔH 的测定条件。反应热的大小与测定条件温度、压强等有关,因此书写时应注明测定条件。若在 25°C 、 101 kPa 下测定的,可不注明温度和压强。

4. 注意计量数。热化学方程式中各物质化学式前面的化学计量数仅表示该物质的物质的量,并不表示物质的原子或分子数,因此化学计量数可以是整数,也可以是分数。

5. 注意热化学方程式是表示反应已完成的数量。由于 ΔH 与反应完成物质的量有关,所以方程式中化学式前面的化学计量数必须与后面 ΔH 相对应。

八、中和热的测定

1. 实验用品

大烧杯 (500 mL)、小烧杯 (100 mL)、温度计、2 个量筒 (50 mL)、泡沫塑料或硬纸条、泡沫塑料板或硬纸板 (中心有两个小孔)、环形玻璃搅拌棒。

0.50 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸、0.55 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液

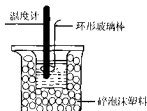
2. 实验原理

在稀溶液中,酸跟碱发生中和反应而生成 1 mol H_2O , 这时的反应热叫中和热。实验中通过酸碱中和反应,测定反应过程中所放出的热量可计算中和热。



3. 实验步骤

(1) 按图组装仪器



(2) 用一个量筒取 50 mL 0.50 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸, 倒入烧杯中, 并用温度计测量盐酸的温度。然后把温度计上的酸用水冲洗干净。

(3) 用另一个量筒取 50 mL 0.550 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 用温度计测量 NaOH 溶液的温度。

(4) 使盐酸和 NaOH 溶液混合, 并准确读出混合溶液的最高温度。



4. 注意事项

(1) 为了保证 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸完全被 NaOH 中和, 采用 $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 使碱稍稍过量。

(2) 实验中若用弱酸代替强酸, 或用弱碱代替强碱, 因中和过程中电离吸热, 会使测得中和热的数值偏低。



经典例题点评

【例 1】 R 、 X 、 Y 和 Z 是四种元素, 它们的常见化合价均为 +2, 且 X^{2+} 与单质 R 不反应:

$\text{X}^{2+} + \text{Z} \rightleftharpoons \text{X} + \text{Z}^{2+}$; $\text{Y} + \text{Z}^{2+} \rightleftharpoons \text{Y}^{2+} + \text{Z}$ 。这四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小符合 ()

- A. $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ B. $\text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+}$
C. $\text{Y}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$ D. $\text{Z}^{2+} > \text{X}^{2+} > \text{R}^{2+} > \text{Y}^{2+}$

答案 A

试题立意

比较物质氧化性、还原性强弱的问题是重点知识典型题, 主要考查学生的理解判断能力, 是综合性较强的题。解决这一类问题要求学生熟练掌握比较氧化性或还原性强弱的方法。本题应用的是还原反应的传递关系, 即氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性; 还原剂的还原性强于还原产物的还原性。

解题思路

要具体比较 R^{2+} 、 X^{2+} 、 Y^{2+} 、 Z^{2+} 四种离子氧化性的强弱, 只要找出它们在两个反应中是氧化剂还是氧化产物, 然后根据氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性的规律, 可以判断它们氧化性强弱。

在 $\text{X}^{2+} + \text{Z} \rightleftharpoons \text{X} + \text{Z}^{2+}$ 中, X^{2+} 是氧化剂, Z^{2+} 是氧化产物, 所以氧化性 $\text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+}$ 。

在 $\text{Y} + \text{Z}^{2+} \rightleftharpoons \text{Y}^{2+} + \text{Z}$ 中, Z^{2+} 是氧化剂, Y^{2+} 是氧化产物, 所以氧化性 $\text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$, 联合两个反应可知, X^{2+} 、 Y^{2+} 、 Z^{2+} 三种离子的氧化性由强到弱的顺序是 $\text{X}^{2+} > \text{Z}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。

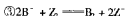
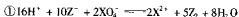
另外, 由 X^{2+} 与单质 R 不反应可知, 氧化性 $\text{R}^{2+} > \text{X}^{2+}$, 综合上述, 故答案选 A。

思路拓展

凡是涉及到氧化性或还原性强弱判断的问题, 都是先正确判断氧化剂、氧化产物、还原剂、还原产物, 然后利用氧化还原反应中性质强弱的比较规律进行比较。由此来看基本概念和基本规律的正确理解和应用是非常重要的。

举一反三

1. 常温下, 在下列溶液中发生如下反应

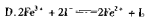
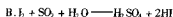
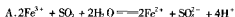


由此判断下列说法错误的是 ()

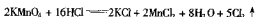
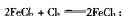
- A. 反应 $\text{Z}_2 + 2\text{A}^{3+} \rightleftharpoons 2\text{A}^{2+} + 2\text{Z}^-$ 可以进行
B. Z 元素在 $\textcircled{1}$ 、 $\textcircled{3}$ 反应中均被还原
C. 氧化性由强到弱的顺序是 XO_4^- 、 Z_2 、 B_2 、 A^{3+}

D. 还原性由强到弱的顺序是 A^{2+} 、 B^- 、 Z^- 、 X^{2+}

2. 已知 I^- 、 Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 、 Cl^- 和 H_2O_2 均有还原性, 它们在酸性溶液中还原性的强弱顺序是 $\text{Cl}^- < \text{Fe}^{2+} < \text{H}_2\text{O}_2 < \text{I}^- < \text{SO}_3^{2-}$, 则下列反应不能发生的是 ()



3. 已知: $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$;



若某溶液中有 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 I^- , 要氧化除去 I^- 而又不影响 Fe^{2+} 和 Cl^- , 可加入的试剂是 ()

- A. Cl_2 B. KMnO_4 C. FeCl_3 D. HCl

【例 2】24 mL 浓度为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液恰好与 20 mL 浓度为 $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液完全反应。已知 Na_2SO_3 被 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 氧化为 Na_2SO_4 , 则元素 Cr 在还原产物中的化合价为 ()

- A. +2 B. +3 C. +4 D. +5

答案 B

试题立意

氧化还原反应的综合计算, 这一类题要抓住守恒思想, 即氧化还原反应的实质是反应中转移的电子数目相等。在解题中, 利用这一性质, 可以不写化学方程式, 更快解决有关问题, 这是一种重要的解题技巧, 也是一个难点。

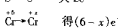
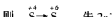
解题思路

Na_2SO_3 溶液与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液反应, Na_2SO_3 中 S 元素的化合价升高, 失电子, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 中 Cr 元素, 化合价降低, 得电子, 根据氧化还原反应实质, 得失电子总数相等。

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_3) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 24 \text{ mL} = 1.2 \text{ mmol}$$

$$n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 20 \text{ mL} = 0.4 \text{ mmol}$$

设 Cr 元素反应后的化合价为 x



由得失电子总数相等得:

$$2\text{e}^- \times 1.2 \text{ mmol} = (6-x)\text{e}^- \times 0.4 \text{ mmol}$$

解得 $x=3$ 故答案选 B。

思路扩展

解此类题若先写化学方程式, 再配平, 然后列式计算, 浪费了宝贵的时间。解此类题完全可以如例题所示, 只要抓住氧化还原反应中的守恒关系, 如化合价升降守恒、电子转移守恒等, 不需要写出并配平化学方程式就可以解题, 这种解法尤其适用于一些写不出化学方程式的题。

举一反三

1. 在一定条件下, PbO_2 与 Cr^{3+} 反应, 产物是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 Pb^{2+} , 则与 1 mol Cr^{3+} 反应所需 PbO_2 的物质的量为 ()

- A. 3.0 mol B. 1.5 mol C. 1.0 mol D. 0.75 mol

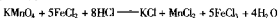
2. ClO_2 是一种广谱型的消毒剂, 根据世界环保联盟的要



求 ClO_2 将逐渐取代 Cl_2 成为生产自来水的消毒剂。工业上的 ClO_2 常用 NaClO_3 和 Na_2SO_3 溶液混合并加 H_2SO_4 酸化后制得, 在以上反应中 NaClO_3 和 Na_2SO_3 的物质的量之比为 ()

- A. 1:1 B. 2:1 C. 1:2 D. 2:3

3. 将 10.416 g 纯铁丝溶于过量的盐酸, 在加热下用 5.050 g KNO_3 去氧化溶液中的 Fe^{2+} , 待反应完全后, 剩余的 Fe^{2+} 还需要 24 mL $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液才能完全氧化, 其反应的化学方程为:



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。

【例 3】下列反应的离子方程式错误的是 ()

A. 向碳酸氢钙溶液中加入过量氢氧化钠:
 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
 B. 等体积等物质的量浓度的氢氧化钡溶液与碳酸氢氨溶液混合:



C. 氢氧化铝与足量盐酸反应:



D. 过量 CO_2 通入氨化钡溶液中:



答案 D

试题立意

离子反应发生条件和正确书写离子方程式是高考的常规考点, 解这类题一要熟悉离子方程式的常见错误, 逐一观察, 仔细分析, 减少错判漏判; 二要注意和元素及化合物的知识紧密联系起来。

解题思路

1 mol $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 中含 1 mol Ca^{2+} 、2 mol HCO_3^- , 当 2 mol HCO_3^- 与足量 OH^- 反应后, 生成 2 mol CO_3^{2-} , 其中 1 mol CO_3^{2-} 与 Ca^{2+} 结合成 CaCO_3 沉淀, 则生成物中还余 1 mol CO_3^{2-} , 故 A 正确;

B 项表示的是等物质的量 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 和 NH_4HCO_3 在溶液中的反应, 1 mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 电离出 2 mol OH^- 与 1 mol NH_4HCO_3 电离出的 HCO_3^- 、 NH_4^+ 恰好完全反应, 生成 1 mol CO_3^{2-} 、1 mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (未加热), CO_3^{2-} 与 Ba^{2+} 继续反应, 正好生成 BaCO_3 , B 正确;

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物, 属弱电解质, 在离子方程式中写分子式, C 正确;

D 项中 CO_2 先与 OH^- 反应生成 CO_3^{2-} , 过量的 CO_2 还能与 CO_3^{2-} 和 H_2O 反应生成 HCO_3^- , 故 D 错。

思路扩展

离子方程式的正误判断的一般解题思路为:

(1) 看清要求判断的是正确的还是错误的结论。

(2) 依据书写离子方程式的规则, 逐项判断正误, 特别要注意物质的特殊性质对离子反应的影响。①明确反应的本质, 哪些离子参加反应, 转变成哪些离子(或沉淀、气体、弱电解质), 哪些离子未参加反应。

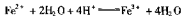
②易溶、易电离的物质写成离子形式, 沉淀、气体和弱电解质仍保留分子形式, 不参加反应的离子不写入离子方程式中。

③配平要符合质量守恒和电荷守恒。

举一反三

1. 下列离子方程式中, 正确的是 ()

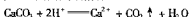
A. 硫酸亚铁溶液与过氧化氢溶液混合:



B. 小苏打溶液与稀硫酸混合:



C. 大理石溶解于醋酸:



D. 明矾溶液加热水解生成沉淀:



2. 下列离子方程式中正确的是 ()

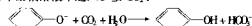
A. 少量的 NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应:



B. NH_4HCO_3 溶液与过量 NaOH 溶液反应:



C. 苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 :

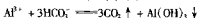


D. FeBr_2 溶液中通入过量的 Cl_2 :

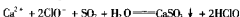


3. 下列反应的离子方程式正确的是 ()

A. 硫酸铝溶液和小苏打溶液反应:



B. 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入二氧化硫:



C. 硫化亚铁中加入盐酸: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$

D. 钠和冷水反应: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$

【例 4】下列各组离子在溶液中能大量共存的是 ()

A. Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 、 K^+ B. Al^{3+} 、 AlO_2^- 、 HCO_3^- 、 Na^+

C. Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 S^{2-} D. Fe^{3+} 、 SCN^- 、 Na^+ 、 CO_3^{2-}

答案 A

试题立意

离子共存题也是综合能力题, 主要考查学生对不同离子间是否发生反应的判断能力, 要求对常见离子间的相互关系要熟练掌握。

解题思路

A 选项中不发生反应而能共存, 需注意的是碳酸的酸性盐都是易溶且易电离的盐; B 选项中 $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 因发生双水解反应而不能共存; C 选项中 $\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow \text{FeS} \downarrow$ 因形成沉淀而不能共存; D 选项中 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{SCN})_3$, 可形成络合物, $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$, 发生双水解反应, 所以 D 选项中的离子也不能共存。综上所述, 故答案为 A。

思路拓展

此类题目是常见典型题, 内涵较大, 涉及知识多。解这



类题首先要审题,看清题意要求是选正确还是错误,是无色溶液、酸性、碱性溶液等。其次要清楚离子之间能否发生反应,能发生反应的有几种情况:①生成难溶物(沉淀);②生成难电离的物质(弱电解质);③生成挥发性物质;④发生氧化还原反应、络合反应、水解反应等。发生反应,在溶液中就不能共存。

举一反三

1.若溶液中由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,满足此条件的溶液中一定可以大量共存的离子组是 ()

- A. Al^{3+} Na^+ NO_3^- Cl^-
 B. K^+ Na^+ Cl^- NO_3^-
 C. K^+ Na^+ Cl^- AlO_2^-
 D. K^+ NH_4^+ SO_4^{2-} NO_3^-

2.在强酸溶液中,下列各组离子能够大量共存的是 ()

- A. Mg^{2+} Ca^{2+} HCO_3^- Cl^-
 B. Na^+ AlO_2^- Cl^- SO_4^{2-}
 C. K^+ Fe^{2+} SO_4^{2-} Br^-
 D. Fe^{3+} Ca^{2+} Cl^- NO_3^-

3.下列离子在溶液因发生氧化还原反应而不能大量共存的是 ()

- A. H_3O^+ NO_3^- Fe^{2+} Na^+
 B. Ag^+ NO_3^- Cl^- K^+
 C. K^+ Ba^{2+} OH^- SO_4^{2-}
 D. Cu^{2+} NH_4^+ Br^- OH^-

【例5】已知在 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 298 K 条件下, 2 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 484 kJ 热量,下列热化学方程式正确的是 ()

- A. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) - \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}); \Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) - 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C. $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) - \text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) - 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = +484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

答案 A

审题立意

已知一定量的物质参加反应的吸放热量,写出其热化学方程式或判断所给的热化学方程式的正误,这一类型的题是近年高考的热点。主要是考查热化学方程式的书写方法。

解题思路

B选项方程式中的 H_2O 的存在状态不对。C、D选项中 ΔH 的“+”、“-”应用错误。故正确答案为A。

思路拓展

在判断热化学方程式的正误时,一定要注意是否标明反应中各物质的状态;二是要注意在热化学方程式右端是否注明热量的变化,放热反应的 ΔH 为“-”,吸热反应的 ΔH 为“+”;三是热化学方程式中各物质前面的系数如果同后面的热量值相对应,则无论系数为整数、分数还是小数,都应该是正确的。

举一反三

1.酒精燃烧的化学反应式为: $\text{C}_2\text{H}_5\text{O} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 +$

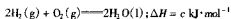
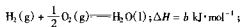
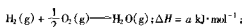
$3\text{H}_2\text{O}$ 。完全燃烧一定量的无水酒精,放出的热量为 Q ,为完全吸收生成的 CO_2 ,消耗 $8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 50 mL 时恰好生成正盐,则燃烧 1 mol 无水酒精所放出的热量为 ()

- A. $0.2Q$ B. $0.1Q$ C. $5Q$ D. $10Q$

2. 0.096 kg C 完全燃烧生成二氧化碳气体,放出 3143.4 kJ 热量,以下热化学方程式的表示中正确的是 ()

- A. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) - \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = +392.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 B. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) - \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -392.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C. $\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) - \text{CO}_2(\text{g}); \Delta H = -196.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 D. $\text{C} + \text{O}_2 - \text{CO}_2; \Delta H = -392.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

3.有如下3个热化学方程式:



下列说法正确的是 ()

- A. 它们都是吸热反应 B. a , b 和 c 均为正值
 C. $a = b$ D. $2b = c$



探究小课堂

探究主题

过去,食盐中常加 KI 而得加碘盐,同时还加入少量辅助添加剂,如还原剂葡萄糖或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和干燥剂等。现在的加碘盐中的碘一般是碘酸钾(KIO_3)形式存在,为什么改用碘酸钾,怎样用试剂和生活中常见物质验证现在食盐中含 IO_3^- ?

探究材料

要探究这样一个主题,我们必须先弄清 KI 和 KIO_3 的性质。

KI 中 I^- 处于最低价态,具有较强的还原性,易被空气中的 O_2 氧化,故同时加少量辅助添加剂,如葡萄糖或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 。

KIO_3 中 IO_3^- 中碘元素为 +5 价,相对 KI 而言较稳定。验证现在食盐中含 IO_3^- 实际是检验 I_2 。首先要使 IO_3^- 转化为 I_2 ,再用淀粉检验。根据反应 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ - 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,选择试剂和生活中常用物质。

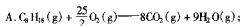
探究过程



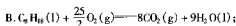
综合能力测试

基础题

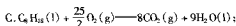
1. 已知在 25 °C 101 kPa 下, 1 g C₆H₁₈ (辛烷) 完全燃烧生成 CO₂ 和 H₂O(l) 放出 48.40 kJ 热量, 下列化学方程式正确的一项是 ()



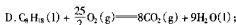
$$\Delta H = -48.40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -5518 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = 5518 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

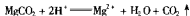
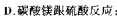
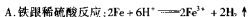


$$\Delta H = -48.40 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

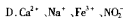
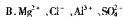
2. 下列叙述中, 正确的是 ()

- A. 含最高价元素的化合物均具强氧化性
B. 阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性
C. 原子失去电子数越多, 还原性越强
D. 强氧化剂和强还原剂混合不一定发生氧化还原反应

3. 下列离子方程式中错误的是 ()



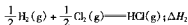
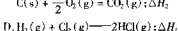
4. 在强酸性溶液中能大量共存且溶液为无色透明的离子组是 ()



5. 下列变化中, 需加氧化剂才能发生的是 ()



6. 在同温同压下, 下列各组热化学方程式中 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ 的是 ()



7. 单质 X 和 Y 相互反应生成化合物 XY (由 X²⁺, Y²⁻ 组成)。有下列叙述: ① X 被氧化; ② X 是氧化剂; ③ X 具有氧化性; ④ XY 既是氧化产物也是还原产物; ⑤ XY 中的 Y²⁻ 具有还原性; ⑥ XY 中 X²⁺ 具有氧化性; ⑦ X 的氧化性比 XY 中的 X²⁺ 的氧化性强。以上叙述中正确的是 ()

A. ①④⑤⑥⑦

B. ①③④⑤

C. ②④⑤

D. ①②⑤⑥⑦

8. $x\text{R}^{2+} + y\text{H}^+ + \text{O}_2 \longrightarrow m\text{R}^{3+} + n\text{H}_2\text{O}$ 离子方程式中, 对 m 和 R³⁺ 判断正确的是 ()

A. m = 4, R³⁺ 是氧化产物

B. m = y, R³⁺ 是氧化产物

C. m = 2, R³⁺ 是还原产物

D. m = $\frac{y}{2}$, R³⁺ 是还原产物

9. 下列各组稀溶液, 不用其他试剂就可以鉴别出来的是 ()

A. KOH NaCl K₂SO₄ K₂CO₃

B. NaNO₂ AlCl₃ NH₄Cl KOH

C. BaCl₂ CaCl₂ Na₂SO₄ KNO₃

D. KOH KCl MgSO₄ KHSO₄

10. G、Q、X、Y、Z 均为含氧的化合物, 有下列关系:



则这些化合物中氯的化合价由高到低的排列顺序为 ()

A. X、Z、Y、Q、G

B. X、Z、Q、Y、G

C. Z、X、Q、Y、G

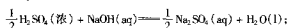
D. Q、Y、G、X、Z

综合题

11. 已知强酸与强碱在稀溶液里反应的中和热可表示为: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$$\Delta H = -Q_1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -Q_2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -Q_3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

上述反应均在溶液中进行, Q₁、Q₂ 和 Q₃ 的关系正确的是 ()

A. Q₁ = Q₂ = Q₃

B. Q₂ > Q₁ > Q₃

C. Q₂ > Q₃ > Q₁

D. Q₁ = Q₃ > Q₂

12. 臭氧可以使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝, 化学方程式为: $\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + \text{I}_2 + \text{O}_2$ (未配平), 下列叙述正确的是 ()

A. O₃ 在反应中被氧化

B. 该反应中氧化产物为 KOH

C. 1 mol O₃ 在反应中得到 2 mol 电子

D. 反应中氧化产物 O₂ 与还原产物 I₂ 的物质的量之比为 1:1

13. 某温度下, 将 Cl₂ 通入 NaOH 溶液中, 反应得到 NaCl、NaClO、NaClO₃ 的混合液, 经测定 ClO⁻ 与 ClO₃⁻ 的浓度之比为



1:3, 则 Cl_2 与 NaOH 溶液反应时, 被还原的氯元素与被氧化的氯元素物质的量之比为 ()

- A. 21:5 B. 11:3 C. 3:1 D. 4:1

14. 在烧杯里盛半杯饱和石灰水, 插入石墨电极, 并用导线与电源、电流计相连, 从导管中不断通入 CO_2 到石灰水中, 电流强度随时间变化的曲线正确的是(假设溶液体积不变) ()



A



B



C



D

15. 依据离子反应: $\boxed{1} \text{N}_2\text{H}_4^+ + \boxed{4} \text{Fe}^{3+} \longrightarrow \boxed{4} \text{Fe}^{2+} + \boxed{a} \text{Y} + \dots$ (a 是配平后的反应计量数), 在水溶液中 N_2H_4^+ 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 而 N_2H_4^+ 被氧化后的产物 Y 可能是 ()

- A. N_2 B. H_2 C. NH_3 D. NO

16. NaBH_4 作为还原剂, 在有机化学合成中有极广泛的应用。

(1) NaBH_4 极易溶于水, 并与水反应产生 H_2 , 反应后硼以 BO_2^- 形式存在, 写出反应的离子方程式: _____。

(2) 溶液的酸性越强, NaBH_4 与水的反应速率越 _____ (快或慢)。

(3) NaBH_4 可使许多金属离子还原为金属原子, 例如可使含有金离子 (Au^{3+}) 的废液中的 Au^{3+} 还原, 其反应的离子方程式是 _____。

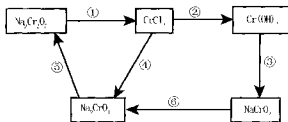
17. 有一白色固体可能是由 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 AgNO_3 、 BaCl_2 、 NH_4Cl 、 KOH 中的两种或二种组成, 为确定该白色固体的组成, 进行下列实验: 取白色固体少许, 加入蒸馏水充分振荡得无色溶液; 取无色溶液, 逐滴加入稀 HNO_3 有白色沉淀生成。

试回答:

(1) 此白色固体中至少存在哪几种物质? 请写出全部可能的情况。

(2) 若要证明固体的组成, 还需要做的实验是 _____。

18. 化学实验中, 如使某步中的有害产物作为另一步的反应物, 形成一个循环, 就可以不再向环境中排放该种有害物质。例如:

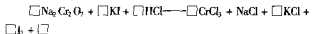


(1) 在上述有编号的步骤中, 需用还原剂的是 _____。

需用氧化剂的是 _____ (填编号)。

(2) 在上述循环中, 既能与强酸反应又能与强碱反应的两性物质是 _____ (填化学式)。

(3) 完成并配平步骤①的化学方程式, 标出电子转移的方向和数目:



19. 在 $\text{B}_3\text{O}_6^{3-} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{OH}^- \longrightarrow \text{BO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ 反应中, $0.25 \text{ mol B}_3\text{O}_6^{3-}$ 离子参加反应共转移 2 mol 电子, 则 $x = \underline{\hspace{1cm}}$ 。在 $\text{B}_3\text{O}_6^{3-}$ 中 B 元素的化合价为 _____ 价。

20. 在含 $n \text{ mol FeBr}_2$ 的溶液中通入 Cl_2 , 有 $x \text{ mol Cl}_2$ 发生反应。

(1) 当 $x \leq \frac{n}{2}$ 时, 反应的离子方程式为 _____。

(2) 当 $x = n$ 时, 反应的离子方程式为 _____。

(3) 当反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2 + 6\text{Cl}^-$ 时, x 与 n 的关系是 _____。

(4) 将 $n \text{ mol FeBr}_2$ 的溶液改换成 $n \text{ mol FeI}_2$ 溶液, 向其中通入 Cl_2 , 有 $x \text{ mol}$ 发生反应, 写出下列两种关系下的离子方程式:

① $x \leq n$ _____。

② $x = \frac{5}{4}n$ _____。

探究题

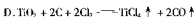
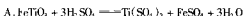
21. 我国“神舟5号”载人飞船于2003年10月15日成功发射和返回。目前有一种火箭推进器用的燃料是液态肼 (N_2H_4) 和双氧水, 当它们混合反应时, 即产生大量氮气和水蒸气, 并放出大量热。已知 0.4 mol 液态肼与足量的液态双氧水反应, 生成氮气和液态水, 放出 256.652 kJ 的热量。

(1) 反应的热化学方程式为 _____。

(2) 又已知 $\text{H}_2\text{O}(l) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(g); \Delta H = +44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。则 16 g 液态肼与液态双氧水反应生成液态水时放出的热量是 _____ kJ 。

(3) 此反应应用于火箭推进, 除释放大热量和快速产生大量气体外, 还有一个很大的优点是 _____。

22. 单质钛的机械强度高, 抗蚀能力强, 有“未来金属”之称。工业上常用硫酸分解钛铁矿 (主要成分为 FeTiO_3 , 其中铁为 +2 价) 的方法来制取 TiO_2 , 再由 TiO_2 制金属钛, 主要反应有:



(1) 上述反应中, 属非氧化还原反应的有 _____ (填序号)。

(2) 反应 E 说明了金属镁还原性比金属钛 _____ (填“强”或“弱”)。

(3) 若将反应 A 的废液直接对外排放, 会使周边环境水