

高考总复习

聚焦新题型

2005

根据新课程最新《考试说明》编写

热点题型 + 创新题型 高考题型一网打尽
基础题 + 综合题 + 拔尖题 高考能力梯度闯关

丛书主编：何传忠

本册主编：张礼正

化学

教育科学出版社



有此防伪标者为正版



FOCUS
聚焦图书

聚焦最佳设计丛书

· 聚焦最佳设计丛书 ·



FOCUS NEW TEST MODEL

丛书主编：何传忠

本册主编：张礼正

副主编：江启先 郭祖江

编委：郭祖江 张朔尧 张礼正

江启先 代虎堂 张绪国



教育科学出版社

· 北 京 ·

执行策划 严 忠
责任编辑 陈春勇 叶利红
责任印制 曲凤玲

图书在版编目(CIP)数据

聚焦新题型. 化学. 2005 年高考总复习 / 张礼正主编.
北京: 教育科学出版社, 2004. 4

(聚焦最佳设计丛书/何传忠主编)

ISBN 7-5041-2791-4

I. 聚... II. 张... III. 化学课—高中—解题—升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 032288 号

出版发行 教育科学出版社

市场部电话 010-62003339

社 址 北京·北三环中路 46 号

网 址 <http://www.esph.com.cn>

邮 编 100088

传 真 010-62013803

经 销 各地新华书店

印 刷 廊坊人民印刷厂

开 本 889 毫米×1194 毫米 1/16

印 张 138.25

版 次 2004 年 4 月第 1 版

字 数 4353 千

印 次 2004 年 4 月第 1 次印刷

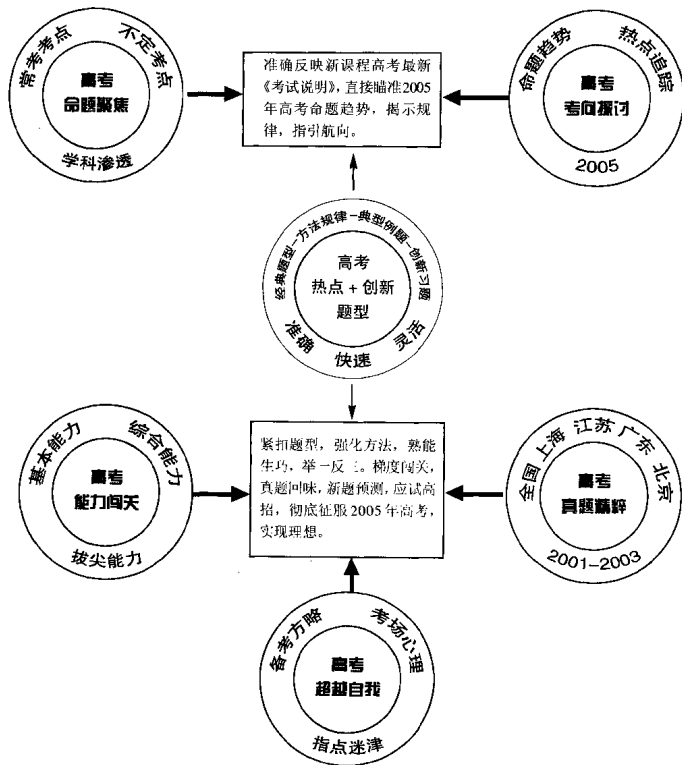
定 价 168.00 元(全套共 9 册)

印 数 1—38 000 册

如有印装质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

导读图示

本书不是一般性的题解书，不是“题典”，不搞题海战术。它是“以题型为纲”，是高考备考研究专家、命题研究专家经过深入研究、分析、归纳而提炼出的题型，也是在2005年高考命题中最重要的和最可能考查的题型，并涉及这些题型的解题方法和规律。它还通过科学、实用的体例设计，让你使用本书后，迅速拔高准确、快速、灵活的解题能力，顺利实现高分理想。为了让你快速了解本书的内容并取得最佳的学习效果，请你在使用之前先阅读下面图示：



高三复习如何事半功倍?

高三复习如何做到事半功倍呢?为此,我们走访了全国十几所重点中学的数十名特级教师和考入北大、清华的状元们,他们对此做了较精辟的指点,在此展现出来,以期对即将进入高三复习的学生有所帮助。

语文:

特级教师: 1. 先做一套完整的与高考难度接近的模拟题,找准自己的弱项,对症下药,制定出自己这一年的复习计划,最好细化到每周。2. 夯实课本,积累、归纳、总结基础知识,扫除知识盲点,不能因某个知识点分值不高而弃之,因为弃的东西多了,加在一起丢分就不少了。

状元支招: 1. 对于阅读,坚持每天一读,可以是优秀文章,也可以是阅读题。2. 对于作文,最基本的是求稳,再求适度的创新。平时多积累写作素材,多背诵一些优美段落。通过看书或杂志,挑选一些新颖的有寓意的小片段,在作文中适当应用,不但可充实内容,还会让文章显得新颖别致。3. 准备一个错题本,将多次练习、测试中的错题加以总结,找准自己的薄弱环节,各个击破。4. 常将一些易错的字音、字型、成语、近义词等记录下来,不断复习巩固,以加深印象。5. 对于文言文阅读,通过掌握尽可能多的实词、熟记常用虚词来提高文言文阅读能力;另外,也可坚持每天做一篇文言文练习,这样一段时间后,您的语感定会有大提高。

数学:

特级教师: 1. 弄清教材的基本概念、定义及其适用范围和条件。2. 保持适当的练习,特别注意对各个知识点所考题型进行归纳和总结,找出该题型的解题思路和方法,做到以不变应万变。3. 注意各知识点的和多种思想方法的综合运用。

状元支招: 1. 准备一本小册子,将所有的概念、公式准确地记录下来。2. 准备另一本小册子,将命题新颖、解法独到的题记录下来,反复思考、认真体会。3. 准备一个错题本,将易错题加以总结、归纳,过一段时间并重做一遍。4. 做题——思考——做题,这是提高解题技巧和开阔思维的必经之路。

英语:

特级教师: 1. 将高中所学的单词分为必记、运用、了解三类,分配到各个阶段,有计划复习记忆,最好能放到某句话或某个段落里去记忆。2. 将语法系统分类学习,注意特殊用法和特殊情况,及时通过做题来巩固该语法点。3. 每天听10~20分钟英语广播,并试着复述或跟读。

状元支招: 1. 定期重复记忆,攻克单词关,每天25个单词为宜。2. 做题后及时总结、记录、核对相应语法点,并定期回顾翻阅该记录本,解决语法难关。3. 养成定时阅读的好习惯,每天2~3篇为宜。4. 多读一些较简单的英语报刊,速度要快,读完后试着用英文复述一遍大意,这样既提高了阅读速度,又锻炼了英文表达。

文科综合:

特级教师: 1. 立足教材,提取框架,形成网络。2. 纵向联系,串联各知识点,形成题型,将知识点和对应的题型结合

起来记忆和思考。3. 联系热点材料,紧扣社会生活,如最新科技和环境问题、时政热点话题等,找准与之相对应的知识点,进行多角度思考。

状元支招:

政治: 1. 先背知识点,形成框架,再往里填充内容。2. 将知识串联,形成网络。3. 研究高考大题,形成正确的答题结构。4. 在高考前以时政热点作为线索与载体,综合各基础知识,提高综合分析能力。

历史: 1. 学会多种记忆方法:比较记忆法——如根据各条线索比较记忆;浏览记忆法——多翻几遍课本,可随意翻;联想记忆法——不看书,将某一章节的内容在大脑中过一遍;选择记忆法——如背历史年代,并不需要每一个历史事件发生的年代都记下来,要善于选择,去粗取精。2. 多提出问题、思考问题,如根据不同材料进行多角度思考。3. 归纳总结,形成体系。任何一个历史问题都是由各个条件促成和组成的,可以把它——写出来,最后将零散的知识串起来,组成一个体系。

地理: 1. 以知识为线,识图当先;2. 注意专题归纳,结合社会热点问题,如环境污染、气候变化、地震灾害等问题,进行纵向和横向思考。

理科综合:

特级教师: 1. 掌握基本概念、公式、原理,特别注意这些原理的使用条件和范围;另外,还要注意一些易混淆概念的区别与运用。2. 掌握各种题型,触类旁通。3. 注意文字表述的专业性、规范性和严密性,这是同学们容易忽视和丢分的地方。

状元支招: 1. 整理知识点,挖掘定理的深层次内容。怎样挖掘呢?方法就是努力寻找不满足定理条件的情况来问自己,看看该如何解决,这样您在下次碰到类似情况时,就知道该公式是否适用,并且知道该如何解决。2. 注意错题总结和及时回顾错题所涉及的知识点。3. 注重实验,高考绝不会将原实验照搬,一般都是经过变化或重新组合了的。因此必须掌握每一步骤的关键点和所起的作用。4. 多做一定量的习题,一方面通过做题来强化知识点,加深对定理、公式、概念的记忆;另一方面也易发现自己的薄弱环节。但做题一定要学会思考,做题前,可以想一想它的考查点在哪里,涉及哪几方面的知识;做题后,多思考一下是否有其他解法,若变化角度可能会怎样出题等,最好能归纳出该类题型的通解方法。

最后,在考前特别注意心态的调整,不急不燥,不要有太大的压力。考前几天可以做几套较容易的模拟题,这对保持最佳的考试状态很重要。总之,在高三复习中,同学们只要具备了完善的知识结构、正确的学习方法、良好的心态,再加上老师的正确引导,就一定成功。

目 录

第一章 化学反应及其能量变化	(1)	高考考向探讨	(28)
第一节 氧化还原反应	(1)	高考题型巧解巧练	(28)
高考命题聚焦	(1)	高考能力闯关	(30)
高考考向探讨	(1)	高考超越自我	(32)
高考题型巧解巧练	(1)	高考真题精选	(32)
高考能力闯关	(3)	第二节 物质的量浓度 溶解度	(33)
高考超越自我	(6)	高考命题聚焦	(33)
高考真题精选	(6)	高考考向探讨	(33)
第二节 离子反应	(7)	高考题型巧解巧练	(33)
高考命题聚焦	(7)	高考能力闯关	(34)
高考考向探讨	(7)	高考超越自我	(36)
高考题型巧解巧练	(7)	高考真题精选	(36)
高考能力闯关	(8)	第四章 卤素	(38)
高考超越自我	(11)	第一节 氯及其化合物	(38)
高考真题精选	(11)	高考命题聚焦	(38)
第三节 化学反应中的能量变化	(13)	高考考向探讨	(38)
高考命题聚焦	(13)	高考题型巧解巧练	(38)
高考考向探讨	(13)	高考能力闯关	(40)
高考题型巧解巧练	(13)	高考超越自我	(43)
高考能力闯关	(14)	高考真题精选	(43)
高考超越自我	(16)	第二节 卤族元素	(45)
高考真题精选	(16)	高考命题聚焦	(45)
第二章 碱金属	(17)	高考考向探讨	(45)
第一节 钠及其化合物	(17)	高考题型巧解巧练	(45)
高考命题聚焦	(17)	高考能力闯关	(46)
高考考向探讨	(17)	高考超越自我	(49)
高考题型巧解巧练	(17)	高考真题精选	(49)
高考能力闯关	(19)	第五章 物质结构 元素周期律	(50)
高考超越自我	(21)	第一节 原子结构	(50)
高考真题精选	(22)	高考命题聚焦	(50)
第二节 碱金属元素	(23)	高考考向探讨	(50)
高考命题聚焦	(23)	高考题型巧解巧练	(50)
高考考向探讨	(23)	高考能力闯关	(52)
高考题型巧解巧练	(23)	高考超越自我	(53)
高考能力闯关	(24)	高考真题精选	(53)
高考超越自我	(26)	第二节 元素周期律和元素周期表	(54)
高考真题精选	(26)	高考命题聚焦	(54)
第三章 物质的量	(28)	高考考向探讨	(54)
第一节 物质的量 气体摩尔体积	(28)	高考题型巧解巧练	(54)
高考命题聚焦	(28)	高考能力闯关	(55)

高考超越自我	(57)	高考真题精选	(83)
高考真题精选	(57)	第二节 硅 新型无机非金属材料	(85)
第三节 化学键与分子结构	(58)	高考命题聚焦	(85)
高考命题聚焦	(58)	高考考向探讨	(85)
高考考向探讨	(58)	高考题型巧解巧练	(85)
高考题型巧解巧练	(58)	高考能力闯关	(86)
高考能力闯关	(59)	高考超越自我	(88)
高考超越自我	(60)	高考真题精选	(88)
高考真题精选	(60)	第八章 氮族元素	(89)
第四节 晶体结构	(62)	第一节 氮气及其氧化物	(89)
高考命题聚焦	(62)	高考命题聚焦	(89)
高考考向探讨	(62)	高考考向探讨	(89)
高考题型巧解巧练	(62)	高考题型巧解巧练	(89)
高考能力闯关	(64)	高考能力闯关	(91)
高考超越自我	(66)	高考超越自我	(92)
高考真题精选	(66)	高考真题精选	(92)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(67)	第二节 氨及铵盐	(94)
第一节 氮族元素	(67)	高考命题聚焦	(94)
高考命题聚焦	(67)	高考考向探讨	(94)
高考考向探讨	(67)	高考题型巧解巧练	(94)
高考题型巧解巧练	(67)	高考能力闯关	(96)
高考能力闯关	(68)	高考超越自我	(98)
高考超越自我	(69)	高考真题精选	(98)
高考真题精选	(69)	第三节 硝酸	(99)
第二节 硫 硫的氢化物 硫的氧化物	(70)	高考命题聚焦	(99)
高考命题聚焦	(70)	高考考向探讨	(99)
高考考向探讨	(70)	高考题型巧解巧练	(99)
高考题型巧解巧练	(70)	高考能力闯关	(100)
高考能力闯关	(71)	高考超越自我	(102)
高考超越自我	(73)	高考真题精选	(103)
高考真题精选	(73)	第四节 氮族元素 磷及磷的化合物	(104)
第三节 硫酸 硫酸盐 环境保护	(74)	高考命题聚焦	(104)
高考命题聚焦	(74)	高考考向探讨	(104)
高考考向探讨	(74)	高考题型巧解巧练	(104)
高考题型巧解巧练	(74)	高考能力闯关	(105)
高考能力闯关	(76)	高考超越自我	(107)
高考超越自我	(78)	高考真题精选	(107)
高考真题精选	(79)	第九章 化学平衡	(108)
第七章 硅和硅酸盐工业	(80)	第一节 化学反应速率	(108)
第一节 碳族元素 碳及其重要化合物	(80)	高考命题聚焦	(108)
高考命题聚焦	(80)	高考考向探讨	(108)
高考考向探讨	(80)	高考题型巧解巧练	(108)
高考题型巧解巧练	(80)	高考能力闯关	(110)
高考能力闯关	(81)	高考超越自我	(112)
高考超越自我	(83)	高考真题精选	(112)

第二节 化学平衡	(113)	高考命题聚焦	(113)	高考真题精选	(143)
高考命题聚焦	(113)	第十三章 烃	(145)		
高考考向探讨	(113)	第一节 甲烷 烷烃	(145)		
高考题型巧解巧练	(113)	高考命题聚焦	(145)		
高考能力闯关	(115)	高考考向探讨	(145)		
高考超越自我	(118)	高考题型巧解巧练	(145)		
高考真题精选	(118)	高考能力闯关	(147)		
第十章 电离平衡	(119)	高考超越自我	(149)		
第一节 电离平衡、水的电离与溶液的 pH 值	(119)	高考真题精选	(149)		
高考命题聚焦	(119)	第二节 乙烯 烯烃	(150)		
高考考向探讨	(119)	高考命题聚焦	(150)		
高考题型巧解巧练	(119)	高考考向探讨	(150)		
高考能力闯关	(121)	高考题型巧解巧练	(150)		
高考超越自我	(122)	高考能力闯关	(152)		
高考真题精选	(123)	高考超越自我	(154)		
第二节 盐类的水解、中和滴定 胶体	(124)	高考真题精选	(154)		
高考命题聚焦	(124)	第三节 乙炔 炔烃	(155)		
高考考向探讨	(124)	高考命题聚焦	(155)		
高考题型巧解巧练	(124)	高考考向探讨	(155)		
高考能力闯关	(126)	高考题型巧解巧练	(155)		
高考超越自我	(128)	高考能力闯关	(157)		
高考真题精选	(128)	高考超越自我	(159)		
第十一章 电化学	(129)	高考真题精选	(159)		
高考命题聚焦	(129)	第四节 苯 苯的同系物 芳香烃	(160)		
高考考向探讨	(129)	高考命题聚焦	(160)		
高考题型巧解巧练	(129)	高考考向探讨	(160)		
高考能力闯关	(131)	高考题型巧解巧练	(160)		
高考超越自我	(133)	高考能力闯关	(162)		
高考真题精选	(133)	高考超越自我	(165)		
第十二章 几种重要的金属	(135)	高考真题精选	(165)		
第一节 镁和铝	(135)	第五节 石油的分馏	(166)		
高考命题聚焦	(135)	高考命题聚焦	(166)		
高考考向探讨	(135)	高考考向探讨	(166)		
高考题型巧解巧练	(135)	高考题型巧解巧练	(166)		
高考能力闯关	(137)	高考能力闯关	(167)		
高考超越自我	(139)	高考超越自我	(168)		
高考真题精选	(139)	高考真题精选	(168)		
第二节 铁及其化合物	(140)	第十四章 烃的衍生物	(170)		
高考命题聚焦	(140)	第一节 溴乙烷 卤代烃	(170)		
高考考向探讨	(140)	高考命题聚焦	(170)		
高考题型巧解巧练	(140)	高考考向探讨	(170)		
高考能力闯关	(142)	高考题型巧解巧练	(170)		
高考超越自我	(143)	高考能力闯关	(171)		
		高考超越自我	(174)		
		高考真题精选	(174)		

第二节 乙醇 醇类 (175)	高考命题聚焦..... (203)
高考命题聚焦..... (175)	高考考向探讨..... (203)
高考考向探讨..... (175)	高考题型巧解巧练..... (203)
高考题型巧解巧练..... (175)	高考能力闯关..... (204)
高考能力闯关..... (177)	高考超越自我..... (206)
高考超越自我..... (179)	高考真题精选..... (206)
高考真题精选..... (179)	第十六章 化学实验 (207)
第三节 苯酚 (180)	第一节 实验基础知识和技能 (207)
高考命题聚焦..... (180)	高考命题聚焦..... (207)
高考考向探讨..... (180)	高考考向探讨..... (207)
高考题型巧解巧练..... (180)	高考题型巧解巧练..... (207)
高考能力闯关..... (181)	高考能力闯关..... (209)
高考超越自我..... (183)	高考超越自我..... (212)
高考真题精选..... (183)	高考真题精选..... (212)
第四节 乙醛 醛类 (185)	第二节 物质的分离、提纯和检验 (213)
高考命题聚焦..... (185)	高考命题聚焦..... (213)
高考考向探讨..... (185)	高考考向探讨..... (213)
高考题型巧解巧练..... (185)	高考题型巧解巧练..... (213)
高考能力闯关..... (186)	高考能力闯关..... (214)
高考超越自我..... (190)	高考超越自我..... (217)
高考真题精选..... (190)	高考真题精选..... (217)
第五节 乙酸 羧酸 (191)	第三节 化学实验的设计与评价 (218)
高考命题聚焦..... (191)	高考命题聚焦..... (218)
高考考向探讨..... (191)	高考考向探讨..... (218)
高考题型巧解巧练..... (191)	高考题型巧解巧练..... (218)
高考能力闯关..... (195)	高考能力闯关..... (221)
高考超越自我..... (197)	高考超越自我..... (225)
高考真题精选..... (197)	高考真题精选..... (225)
第十五章 糖类 油脂 蛋白质 (199)	第十七章 化学计算 (227)
第一节 糖类 (199)	高考命题聚焦..... (227)
高考命题聚焦..... (199)	高考考向探讨..... (227)
高考考向探讨..... (199)	高考题型巧解巧练..... (227)
高考题型巧解巧练..... (199)	高考能力闯关..... (230)
高考能力闯关..... (201)	高考超越自我..... (232)
高考超越自我..... (202)	高考真题精选..... (232)
高考真题精选..... (202)	参考答案 (233)
第二节 蛋白质 (203)	

第一章 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应



高考

命题聚焦

命题热点:

1. 氧化还原反应的概念及判断;
2. 用双线桥法、单线桥法表示氧化还原反应,分析电子转移的方向和数目;

3. 判断氧化剂、还原剂、氧化反应、还原反应、氧化产物、还原产物;

4. 比较氧化性、还原性的强弱,判断氧化还原反应进行的方向;

5. 氧化还原反应方程式的书写、配平;

6. 依据氧化还原反应的规律进行有关计算。

学科渗透:

学科内:1. 氧化还原反应的概念、规律及计算的综合应用;

2. 与元素化合物知识的综合分析、判断和计算;

3. 与电化学的综合。

跨学科:与工业生产、科学实验以及生活实际的综合应用。



高考

考题回顾

生:本节内容在高考中占多大比重?

师:此节属高考必考内容,出现率为100%。

生:高考对本节命题的原则是什么?

师:注重学生对氧化还原反应的基本概念和基本规律的理解和运用能力的考查,属于高中化学中的重点和难点。

生:高考对本节内容在试题设计上有何特点?

师:基础知识的考查多以选择题为主,其综合应用多以填空题、计算题的形式出现。



高考典型

题例剖析

高考题型(一):氧化还原反应的判断

方法规律:1. 有元素化合价升降(即电子转移)的反应就是氧化还原反应;

2. 置换反应都是氧化还原反应,有单质参加的化合反应及有单质生成的分解反应是氧化还原反应,复分解反应都不是氧化还原反应;

3. 有氢、氧原子得失的反应。

【典例巧解】

1. 下列反应中不属于氧化还原反应的是 ()

A. $3\text{CuS} + 8\text{HNO}_3 = 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} \uparrow + 3\text{S} \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$

B. $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

C. $3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KCrO}_2 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$

D. $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 2\text{CrO}_3\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

思路:A、B中有单质出现,一定会有元素的化合价升降,是氧化还原反应;C中的氧和铬元素的化合价发生了升降,也是氧化还原反应。

解答:D

点评:氧化还原反应的本质是电子的转移,表现为化合价的升降,所以其基本方法是看是否有元素化合价的变化。判断元素化合价时要善于运用化合价的规则。

【活学活用】

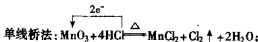
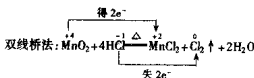
1. 下列化工生产过程所发生的反应不属于氧化还原反应的是 ()

A. 用油脂制肥皂 B. 用铝土矿电解制金属铝

C. 用 Cl_2 和消石灰制漂白粉 D. 用氢气和氮气合成氨气

高考题型(二):氧化还原反应的表示方法和分析

方法规律:1. 首先标出氧化还原反应中元素化合价的升降情况,化合价升高的总数等于反应物中该元素失电子的总数,化合价降低的总数等于反应物中该元素得电子的总数。然后可用两种不同方法表示:



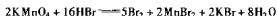
2. 有元素化合价升高的反应物失电子,是还原剂,表现出还原性;被氧化发生氧化反应,对应的生成物是氧化产物;有元素化合价降低的反应物得电子,是氧化剂,表现出氧化性;被还原发生还原反应,对应的生成物是还原产物;

3. 对同种元素间的氧化还原反应分析时要注意:歧化反应中,反应物中元素的化合价在氧化产物与还原产物之间;归中反应中,产物中元素的化合价在氧化剂与还原剂中该元素的化合价之间;同种元素的化合价不能交叉。



【典例巧解】

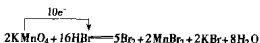
2. KMnO_4 溶液和氢溴酸可发生如下反应:



其中还原剂是_____, 氧化产物是_____。标出电子转移的方向和数目。若生成 0.1 mol 的 Br_2 , 则有_____ mol 还原剂被氧化, 转移_____ mol 电子。

思路: 溴元素的化合价有部分从 -1 价升到 0 价, HBr 作还原剂, 对应的生成物 Br_2 是氧化产物, 且参加反应的每 16 份 HBr 中只有 10 份生成 Br_2 , 另 6 份作酸, 所以 0.1 mol Br_2 生成有 0.2 mol HBr 被氧化。用单线桥法标出电子转移的方向和数目后, 可看出每生成 5 mol Br_2 转移 10 mol e^- , 所以要转移 0.2 mol e^- 。

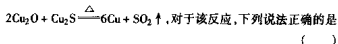
解答: HBr ; Br_2 ; 0.2 mol; 0.2 mol;



点评: 找准元素化合价升降的情况, 并正确理解化合价的变化, 是解决氧化还原反应问题的基础和关键。另外还要善于结合方程式的计量系数找出有用的关系。

【活学活用】

2. 赤铜矿 (Cu_2O) 与辉铜矿 (Cu_2S) 混合加热时有如下反应:



- A. 该反应中氧化剂只有 Cu_2O
 B. Cu_2S 既是氧化剂, 又是还原剂
 C. Cu 既是氧化产物又是还原产物
 D. 还原产物与氧化产物的物质的量之比为 1:6

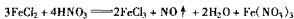
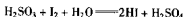
高考题型(三): 氧化性、还原性强弱的比较

方法规律: 1. 比较氧化性、还原性强弱的常见方法: ①对反应: 氧化剂 + 还原剂 $\rightarrow$ 氧化产物 + 还原产物, 氧化剂的氧化性 > 氧化产物的氧化性, 还原剂的还原性 > 还原产物的还原性; ②按照金属活动顺序从左至右, 金属的还原性逐渐减弱, 对应的阳离子的氧化性逐渐增强; ③可以按照元素周期律比较: ④作原电池负极的金属还原性强, 而在电解池中, 阴极上先放电的离子氧化性强, 阳极上先放电的离子还原性强; ⑤一定条件下能自发进行的氧化还原反应中, 氧化剂的氧化性一定大于还原剂。同理, 还原剂的还原性也一定大于氧化剂;

2. 依据氧化性、还原性强弱可判断氧化还原反应进行的方向: 氧化性较强的物质可以反应得到氧化性较弱的物质; 还原性较强的物质可以反应得到还原性较弱的物质。

【典例巧解】

3. 根据下列反应判断有关物质的还原性由强到弱的是 ()



思路: 由第一个反应得知还原性 $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$, 由第二个反应可知还原性 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$, 由第三个反应可知还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{NO}$, 综合得: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$ 。

解答: A

点评: 依据氧化还原反应本身比较氧化性还原性强弱是最基本、最重要的办法。在许多时候还会用到一些特殊方法: 反应越易进行, 反应越剧烈, 其对应的氧化剂的氧化性(还原剂的还原性)越强, 如浓 HNO_3 与 Cu 反应比稀 HNO_3 与 Cu 反应剧烈, 说明浓 HNO_3 的氧化性强; 某还原剂与不同的氧化剂反应时, 氧化产物中元素价态越高, 则对应氧化剂的氧化性越强, 如, $\text{Fe} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \overset{+2}{\text{Fe}}\text{S}$, $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\overset{+3}{\text{Fe}}\text{Cl}_3$, 可说明 Cl_2 的氧化性比 S 强。在比较时还应注意氧化性、还原性的强弱还与温度、浓度和酸碱性环境有关: 硝酸盐在加热时就有强氧化性; 浓 HNO_3 的氧化性比稀 HNO_3 强, 浓 H_2SO_4 的氧化性比稀 H_2SO_4 强; NO_3^- 、 MnO_4^- 在酸性条件下氧化性强; ClO^- 即使在强碱性的环境下也具有强氧化性。

【活学活用】

3. X、Y、Z、M 代表四种金属元素。X 和 Z 单质用导线连接后放入稀 H_2SO_4 中, X 溶解, Z 表面有气泡放出; 若电解 Y^{2+} 和 Z^{2+} 共存的溶液, 先析出 Y; 又知氧化性 $\text{M}^{2+} > \text{Y}^{2+}$ 。则四种金属的活动性由强到弱的是 ()

- A. $\text{X} > \text{Z} > \text{Y} > \text{M}$ B. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{M}$
 C. $\text{M} > \text{Z} > \text{X} > \text{Y}$ D. $\text{X} > \text{Z} > \text{M} > \text{Y}$

4. 相同条件下能进行以下三个反应: ① $2\text{A}^+ + \text{B}_2 = \text{A}_2 + 2\text{B}^-$ ② $2\text{C}^- + \text{A}_2 = 2\text{A}^+ + \text{C}_2$ ③ $2\text{B}^- + \text{D}_2 = 2\text{D}^- + \text{B}_2$ 。由此可得出的分析结论正确的是 ()

- A. 氧化性 $\text{A}_2 > \text{B}_2 > \text{C}_2 > \text{D}_2$
 B. 还原性 $\text{C}^- < \text{A}^- < \text{B}^- < \text{D}^-$
 C. $2\text{A}^+ + \text{D}_2 = 2\text{D}^- + \text{A}_2$ 的反应可以发生
 D. $2\text{B}^- + \text{C}_2 = 2\text{C}^- + \text{B}_2$ 的反应可以发生

高考题型(四): 氧化还原方程式的书写与配平

方法规律: 1. 书写: 首先依据题目所给的条件结合氧化还原反应的原理写出反应物和生成物;

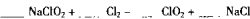
2. 配平: 有些方程式可直接用观察法配平, 一般情况下可用化合价升降法。配平后将“—”改成“=”;

3. 书写和配平过程中可能遇到的问题: 缺项的问题: 在使得失电子相等后, 可比较反应物和生成物中原子的种类和数目, 确定所缺的物质, 在酸性溶液中可考虑 H_2O 与 H^+ , 在碱性溶液中可考虑 H_2O 与 OH^- ; 对于氧化还原型的离子反应, 往往还可以结合电荷守恒来配平。

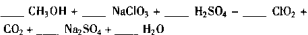
【典例巧解】

4. 2003年用于“非典型肺炎消毒”的高效无污染消毒剂 ClO_2 ，已经被许多国家广泛用于饮用水的处理上。

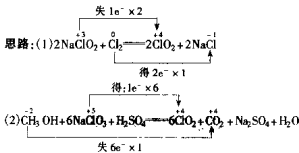
(1) 实验室制备 ClO_2 的一种方法是用 Cl_2 氧化亚氯酸钠，配平这个方程式：



(2) 工业上制备 ClO_2 的一种方法是用甲醇在酸性条件下还原氯酸钠，配平此方程式，并标出电子转移的方向和数目：



(3) 另一种广泛采用的制 ClO_2 的方法是用氯酸钠和盐酸来制取，此法产生的 ClO_2 气体中混有占 ClO_2 体积一半的 Cl_2 ，写出其化学方程式：

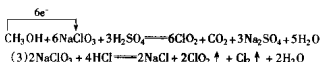


再用观察法配出 H_2SO_4 的系数为 3， Na_2SO_4 为 3， H_2O 为 5。

(3) 首先依题意确定反应物是 NaClO_2 和 HCl ，生成物有 ClO_2 和 Cl_2 ，且计量系数比为 2:1，然后用化合价升降法配平它们，最后依原子守恒知产物还有 NaCl 和 H_2O ，观察得出系数分别是 2 和 2。

答案：(1) $2\text{NaClO}_2 + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{ClO}_2 + 2\text{NaCl}$

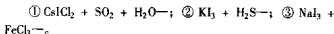
(2)



点评：书写和配平中要注意在理解氧化还原反应的原理的基础上，准确地分析出元素化合价升降的情况。如上例中 (1) NaClO_2 中的 $\overset{+3}{\text{Cl}}$ 被氧化成 $\overset{+4}{\text{Cl}}$ ，而不是 Cl_2 中的 $\overset{0}{\text{Cl}}$ 被氧化成 $\overset{+4}{\text{Cl}}$ ，亦即同种元素的化合价升降不交叉。

【活学活用】

5. I_2^- 可由 I_2 和 I^- 结合形成，并可形成如 NaI_3 这样的物质，这类化合物还有很多，如 KI_3 、 CsI_3 ，人们称之为卤素互化物。这类物质在化学反应中，既可表现出氧化性，也可表现出还原性，请完成下列反应的化学方程式：



高考题型(五)：氧化还原反应的常见计算

方法规律：首先分析氧化还原反应的化合价升降情况，然后结合得失电子守恒、元素守恒及关系式法找到所需的关系，最后利用这些关系可计算反应物或生成物的量、某元素的化合价、得失电子的数目等等。

【典例巧解】

5. 24 mL 浓度为 0.05 mol/L 的 Na_2SO_3 溶液恰好与 20 mL 浓度为 0.02 mol/L 的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液完全反应，则 Cr 元素在被还原的产物中的化合价是 ()

A. +6 B. +3 C. +2 D. 0

思路： Na_2SO_3 被氧化成 Na_2SO_4 ， Na_2SO_3 失去的电子为： $0.024 \text{ L} \times 0.05 \text{ mol/L} \times 2$ ，设 Cr 元素被还原成 x 价，则 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 得电子： $0.02 \text{ L} \times 0.02 \text{ mol/L} \times 2(6-x)$ ，依得失电子守恒可解得 $x=3$ ，所以化合价为 +3。

答案：B

点评：弄清反应中元素化合价的升降情况，找出得失电子数目与各物质的物质的量的关系是解此类题的关键，同时应注意化学式中各原子的个数。

【活学活用】

6. 已知在酸性溶液中，下列物质氧化 KI 时，自身发生如下反应：



NO 。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_3



基本能力题

1. 人体血红蛋白中含有 Fe^{2+} ，如果误食亚硝酸盐会使人中毒，因为亚硝酸盐会使 Fe^{2+} 转变为 Fe^{3+} ，生成高铁血红蛋白而丧失与 O_2 结合的能力。服用维生素 C 可缓解亚硝酸盐的中毒，这说明维生素 C 具有 ()

A. 酸性 B. 碱性 C. 氧化性 D. 还原性

2. 对于反应 $\text{H}^+ + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{NH}_2^-$ 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 既是氧化产物又是还原产物

3. 下列过程中，在常温下加入还原剂就能实现的是 ()

A. $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \longrightarrow \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ B. $\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Ag}$
C. $\text{CuO} \longrightarrow \text{Cu}$ D. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \longrightarrow \text{CrO}_4^{2-}$

4. 下列叙述中，正确的是 ()

A. 在氧化还原反应中，肯定有一种元素被氧化，另一种元素被还原
B. 某元素由化合态变成游离态，此元素可能被氧化，也可能被还原
C. 置换反应一定属于氧化还原反应
D. 失电子难的原子获得电子的能力一定强
E. 常温下跟镁粉、溴水、臭氧、硝酸都能发生氧化还原反应的是 ()

A. H_2S 溶液 B. K_2SO_4 溶液
C. NH_4I 溶液 D. NaOH 溶液

6. 能从水溶液中还原 6 mol H^+ 的是 ()

A. 2 mol Fe B. 6 mol OH^- C. 6 mol I^- D. 6 mol Li

7. 下列离子中最易给出电子的是 ()

A. Cl^- B. Cu^{2+} C. Fe^{2+} D. F^-

8. 已知: ① $2\text{BrO}_3^- + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons \text{Br}_2 + 2\text{ClO}_3^-$; ② $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl}$; ③ $\text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$, 判断下列物质氧化能力强弱顺序正确的是 ()

A. $\text{ClO}_3^- > \text{BrO}_3^- > \text{IO}_3^- > \text{Cl}_2$

B. $\text{BrO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{ClO}_3^- > \text{IO}_3^-$

C. $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^-$

D. $\text{Cl}_2 > \text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{IO}_3^-$

9. 今有下列三个氧化还原反应: ① $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$; ② $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_3$; ③ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$, 若某溶液中含有 Fe^{2+} , Cl^- 和 I^- , 要除去 I^- 而不氧化 Fe^{2+} 和 Cl^- , 可加入的试剂是 ()

A. Cl_2

B. KMnO_4

C. FeCl_3

D. HCl

10. 有甲、乙、丙、丁四种金属, 将甲、乙用导线相连放入稀 H_2SO_4 中可看到乙慢慢溶解, 而甲的表面有气体逸出; 把丁放到乙的硫酸盐溶液中, 丁溶解, 且使溶液呈碱性; 用石墨电极电解含相同物质的量浓度的甲和丙两种金属的盐溶液, 丙的单质先析出; 将甲放入稀盐酸中有氢气析出。已知四种金属中有一种是铜, 根据以上实验判断哪种金属是铜 ()

A. 甲

B. 丁

C. 乙

D. 丙

11. 已知在某温度下发生如下三个反应: ① $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2\text{CO}$; ② $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + \text{H}_2$; ③ $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$ 。由此可以推断, 在该温度下 C 、 CO 、 H_2 的还原性强弱顺序是 ()

A. $\text{CO} > \text{C} > \text{H}_2$

B. $\text{C} > \text{CO} > \text{H}_2$

C. $\text{C} > \text{H}_2 > \text{CO}$

D. $\text{CO} > \text{H}_2 > \text{C}$

12. 碘代硫酸钠可作为脱氯剂, 已知 $25.0 \text{ mL } 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 溶液恰好把 224 mL (标准状况下) Cl_2 完全转化为 Cl^- 离子, 则 $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$ 将转化成 ()

A. S^{2-}

B. S

C. SO_3^{2-}

D. SO_4^{2-}

13. 一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\quad} \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$, 在反应中被氧化与被还原的氮原子数之比为 ()

A. 5:3

B. 5:4

C. 1:1

D. 3:5

14. 某金属单质跟一定浓度的硝酸反应, 假定只产生一种还原产物。当参加反应的金属单质与被还原的硝酸的物质的量之比为 2:1 时, 还原产物是 ()

A. NO_2

B. NO

C. N_2O

D. N_2

15. 配平以下氧化还原反应方程式:

(1) $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

$\text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

(2) 当 KMnO_4 消耗 0.05 mol 时, 产生 CO_2 的体积为 L (标准状况)。

16. (1) 在淀粉碘化钾溶液中滴加少量次氯酸钠溶液, 立即看到溶液变蓝色, 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(1)和(2)实验所得的结果, 将 I_2 、 ClO^- 、 SO_4^{2-} 按氧化性由强到弱顺序排列, 为 _____。

17. 针对以下 A—D 四个涉及 H_2O_2 的反应 (未配平)。填空:

A. $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaCl}$

B. $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

C. $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

D. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

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

(2) H_2O_2 即体现出氧化性又体现出还原性的反应是 (填代号) _____。

(3) H_2O_2 体现出弱酸性的反应是 (填代号) _____, 其理由 是 _____。

综合能力题

18. 一种酸性较强的溶液中, 可能存在 NO_3^- 、 I^- 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 中的一种或几种离子。向该溶液中加入溴水后, 溴单质被还原, 可知该溶液中 ()

A. 含 Fe^{3+}

B. 含 NO_3^-

C. 含 I^- 、 NO_3^- 、 Cl^-

D. 含 I^- , 不能确定是否含 Cl^-

19. 下列叙述中, 正确的是 ()

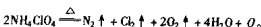
A. 含金属元素的离子不一定都是阳离子

B. 在氧化还原反应中, 非金属单质一定是氧化剂

C. 某元素的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

20. 航天飞机用铝粉与高氯酸铵 (NH_4ClO_4) 的混合物为固体燃料, 点燃时铝粉氧化放热引发高氯酸铵反应, 其方程式可表示为:



下列对此反应叙述错误的是 ()

A. 该反应属于氧化还原反应

B. 反应从能量变化上说, 主要是化学能转变为热能和动能

C. 该反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行

D. 在反应中 NH_4ClO_4 既是氧化剂, 又是还原剂, Cl_2 是氧化产物

21. 单质 X 能从盐溶液中置换出单质 Y, 由此可知 ()

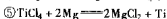
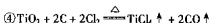
A. 当 X、Y 都是金属时, X 不一定比 Y 活泼

B. 当 X、Y 都是非金属时, Y 一定比 X 活泼

C. 当 X 是金属时, Y 可能是金属也可能是非金属

D. 当 X 是非金属时, Y 可能是金属也可能是非金属

22. 单质铁的机械强度高, 抗腐蚀能力强, 有“未来金属”之称。工业上常用硫酸分解铁钛矿 (FeTiO_3) 的方法来制取 TiO_2 , 再由 TiO_2 制金属钛, 主要反应有



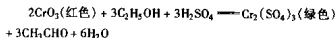
下列叙述错误的是

- A. 反应①是非氧化还原反应
B. 反应②是水解反应
C. 反应④中 TiO_2 是氧化剂
D. 反应⑤表现了金属镁还原性比金属钛强

23. 由一种阳离子与两种酸根离子形成的盐称为混盐, 混盐 CaOCl_2 在酸性条件下可以产生 Cl_2 。下列关于 CaOCl_2 的说法不正确的是

- A. 该混盐与硫酸反应产生 1 mol Cl_2 时转移 2 mol e^-
B. 该混盐的水溶液呈碱性
C. 该混盐有较强的氧化性
D. 该混盐中氯元素的化合价为 +1 和 -1

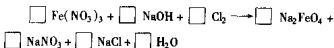
24. 对于司机酒后驾车, 可对其呼出的气体进行检验而查出, 所利用的化学反应如下:



被检测的气体成分是 _____, 上述反应中的氧化剂是 _____, 还原剂是 _____。

25. 铁酸钠(Na_2FeO_4)是水处理过程中使用的一种新型净水剂, 它的氧化性比高锰酸钾更强, 本身在反应中被还原为 Fe^{3+} 离子。

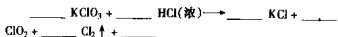
(1) 配平制取铁酸钠的化学方程式:



反应中 _____ 元素被氧化, 转移电子总数为 _____。

(2) 铁酸钠之所以能净水, 除了能消毒杀菌外, 另一个原因是 _____。

26. KClO_3 和浓盐酸在一定温度下反应会生成绿黄色的易爆物二氧化氯。其变化为:



(1) 完成并配平该化学方程式。

(2) 浓盐酸在该反应中显示出来的性质有 _____ (填编号, 多选扣分)

- ① 只有还原性 ② 还原性和酸性 ③ 只有氧化性 ④ 氧化性和酸性

(3) 产生 0.1 mol Cl_2 , 则转移电子的物质的量为 _____ mol

(4) ClO_2 具有很强的氧化性, 常用做消毒剂, 其消毒效率(以单位质量的消毒剂得到的电子数表示)是 Cl_2 的 _____ 倍。

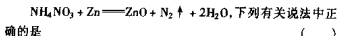
27. 在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO 与 NH_3 的混合物 1 mol, 充分反应后所得产物中, 经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 1.4 g。

(1) 写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

(2) 若以上反应进行完全, 试计算原反应混合物中 NO 与 NH_3 的物质的量可能各是多少。

高考拔尖题

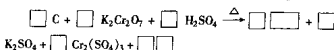
28. 有些电影、电视剧中的仙境美轮美奂, 这些神话仙境中所需的烟雾是用 NH_4NO_3 和 Zn 粉按质量比 8:6.5 混合放于温热的石棉网上, 使用时滴几滴水后, 产生大量的白烟。已知反应为:



- A. 该反应中 NH_4NO_3 只做氧化剂
B. 每还原 1 mol NO_3^- , 需氧化 0.5 mol Zn 和 1 mol NH_4^+
C. 生成的烟中含有 ZnO 和 NH_4NO_3
D. 生成的烟是氮气溶于水形成的小液滴

29. 2001 年 1 月 6 日, 我国 525 名两院院士投票评选出 1999 年中国十大科技进展, 其中第二条是: 储氢纳米碳管研究获重大进展。

电弧法合成的碳纳米管, 常伴有大量杂质——碳纳米颗粒。这种碳纳米颗粒可藉氧化气化法提纯。其反应式是:



(1) 完成并配平上述反应的化学方程式

(2) 此反应的氧化剂是 _____, 氧化产物是 _____。

(3) H_2SO_4 在上述反应中表现出来的性质是 _____。

(填选项编号)

- A. 酸性 B. 氧化性 C. 吸水性 D. 脱水性

(4) 上述反应中若产生 0.1 mol 气体物质, 则转移电子的物质的量是 _____ mol。

高考预测题

30. “连续氧化”普遍存在于许多无机物和有机物的性质中, 如某些烯、伯醇氧化可得醛, 醛又进一步氧化可得相应的酸。甲、乙、丙为短周期常见元素的单质, A、B、C、D、E、F、G 均为常见的无机化合物。其中 B、X 的式量相等, E 的式量比 D 大 16。在一定条件下各物质之间相互转化如图 1-1:

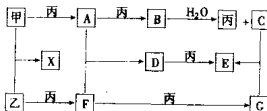


图 1-1

(1) 写出 X 的电子式 _____。

(2) G 分子是以乙元素为中心的平面三角形分子, 则 G 是 _____ 分子。(填“极性”或“非极性”)

(3) 写出 $\text{B} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{C}$ 反应的化学方程式 _____。

(4)写出 X 与 D 在酸性溶液中反应的离子方程式

(5)已知 D(溶液) + Z $\xrightarrow{\Delta}$ Y, 且完全反应时 D、Z、Y 的物质的量之比为 1:1:1, 则 Y 的化学式为



本部分一直是高考的必考内容, 是高考的重点又是难点, 只要掌握其基本原理, 多练习, 冷静、仔细地解题就易得分。



1. (2003 广东)在一定条件下, RO_3^- 和氟气可发生如下反应: $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。从而可知在 RO_3^- 中, 元素 R 的化合价是

A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

2. (2003 全国)在一定条件下, PbO_2 与 Cr^{3+} 反应, 产物是 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 和 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

3. (2003 上海) 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 ClO_2 常用 NaClO_3 和 Na_2SO_3 溶液混合并加 H_2SO_4 酸化后反应制得, 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

4. (2001 全国)将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_2^-$ 配平后, 离子方程式中 H_2O 的系数是

A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

5. (2003 上海)苹果汁是人们喜爱的饮料。由于此饮料中含有 Fe^{2+} , 现榨的苹果汁在空气中会由淡绿色变为棕黄色。若榨汁时加入维生素 C, 可有效防止这种现象发生。这说明维生素 C 具有

A. 氧化性 B. 还原性 C. 碱性 D. 酸性

6. (2001 广东)化合物 BrF_x 与水按物质的量之比 3:5 发生反应, 其产物为溴酸、氢氟酸、单质溴和氧气。

(1) BrF_x 中, $x =$ 。

(2)该反应的化学方程式是:

(3)此反应中的氧化剂和还原剂各是什么?

7. (2002 全国)已知硫酸锰 (MnSO_4) 和过硫酸钾 ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$) 两种盐溶液在银离子催化下可发生氧化还原反应, 生成高锰酸钾、硫酸钾和硫酸。

(1)请写出并配平上述反应的化学方程式:

(2)此反应的还原剂是, 它的氧化产物是。

(3)此反应的离子反应方程式可表示为:

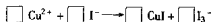
(4)若该反应所用的硫酸锰改为氯化锰, 当它跟过量的过硫酸钾反应时, 除有高锰酸钾、硫酸钾、硫酸生成外, 其他的生成物还有。

8. (2003 上海)实验室为监测空气中汞蒸气的含量, 往往悬挂涂有 CuI 的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为: $4\text{CuI} + \text{Hg} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$ 。

(1)上述反应产物 Cu_2HgI_4 中, Cu 元素显价。

(2)以上反应中的氧化剂为, 当有 1 mol CuI 参与反应时, 转移电子 mol。

(3) CuI 可由 Cu^{2+} 与 I^- 直接反应制得, 请配平下列反应的离子方程式。



9. (2003 上海)在石油化工的加氢操作中, 如果氢气中混有 CO 和 CO_2 等杂质, 会引起催化剂中毒, 因此必须除去。

(1)在常温下, 可以用银氨溶液来检测微量的 CO , 其原理与银镜反应相似, 有银析出。写出银氨溶液与 CO 反应的化学方程式:

(2)工业上常采用甲烷化法除去少量碳的氧化物 (CO 、 CO_2)。其方法是: 一定温度时, 在催化剂的作用下, 向碳的氧化物中通入氢气, 使之转化为甲烷和易于除去的水。写出 CO 发生甲烷化反应的化学方程式:

(3)在上述两个反应中, CO 依次作、(多选不得分)。

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

10. (2002 上海)在氰化法处理含 CN^- 的废水过程中, 液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐 (其毒性仅为氰化物的千分之一), 氰酸盐进一步被氧化为无毒物质。

(1)某厂废水中含 KCN , 其浓度为 650 mg/L 。现用液氯氧化法处理, 发生如下反应 (其中 N 均为 -3 价): $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。被氧化的元素是。

(2)投入过量液氯, 可将氰酸盐进一步氧化为氮气。请配平下列化学方程式, 并标出电子转移方向和数目: $\text{KOCN} + \text{KOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3)若处理上述废水 20 L, 使 KCN 完全转化为无毒物质。至少需液氯 g。

11. (2001 全国)三聚氰酸 $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 可用于消除汽车尾气中的氮氧化物 (如 NO_2)。当加热至一定温度时, 它发生如下分解: $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 \longrightarrow 3\text{HNCO}$ 。HNCO (异氰酸, 其结构是 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$) 能和 NO_2 反应生成 N_2 、 CO_2 和 H_2O 。

(1)写出 HNCO 和 NO_2 反应的化学方程式, 分别指明化合物中哪种元素被氧化? 哪种元素被还原? 标出电子转移的方向和数目。

(2)如按上述反应式进行反应, 试计算吸收 1.0 kg NO_2 气体所消耗的三聚氰酸的质量。



第二节 离子反应



高考命题聚焦

命题热点:

1. 电解质、非电解质以及强、弱电解质的概念, 它们与溶液导电性的关系;
2. 离子反应的概念、类型和发生条件;
3. 离子方程式的书写和正误判断;
4. 离子能否大量共存判断。

学科渗透:

- 学科内: 1. 与氧化还原反应的综合;
2. 与物质的除杂、离子的检验的综合;
3. 与元素化合物知识的综合。
- 跨学科: 与物理学中的电流强度、浮力等综合运用。



高考考前点

生: 本节内容在高考中所占比例有多大?

师: 本节内容是高考的必考内容, 出现率几乎为 100%。

生: 高考对本节命题的原则是什么?

师: 注重考查对基本概念和化学用语的理解、掌握和书写, 同时也对物质的状态、溶解性、电解质的电离、物质的性质等进行综合性的考查。

生: 高考对本节内容在试题设计上有什么特点?

师: 一般以选择题的形式判断离子方程式的正误和离子能否大量共存, 也会在填空、推断题中出现离子方程式的书写。



高考题型

易错易混

高考题型(一): 离子反应发生的条件及离子大量共存的判断

方法规律: 1. 离子反应发生的条件: ①离子能结合成难溶物、气体、水、弱电解质或其他难电离的物质时可以反应; ②离子间能发生氧化还原反应时可以反应; ③弱酸的酸根离子和弱碱的阳离子可以水解; ④离子反应一般向更难溶解、更难电离的方向移动;

2. 离子能否大量共存的判断: ①能结合生成难溶物、气体、水和弱电解质的离子不能大量共存; ②能发生氧化还原反应、完全水解或结合反应的离子不能大量共存。

【典例巧解】

1. 在 $\text{pH} = 1$ 的无色透明溶液中能大量共存的离子组是

()

A. Al^{3+} 、 Ag^{+} 、 NO_3^{-} 、 Cl^{-} B. Mg^{2+} 、 NH_4^{+} 、 NO_3^{-} 、 Cl^{-}

C. Ba^{2+} 、 K^{+} 、 S^{2-} 、 Cl^{-} D. Na^{+} 、 NO_3^{-} 、 SO_4^{2-} 、 MnO_4^{-}

思路: 此题附加有 $\text{pH} = 1$ 和溶液无色两个条件, 必须考虑溶液中有大量 H^{+} 和溶液中不能出现有色离子, 这可排除 C、D 两个答案, 因为 S^{2-} 不能与 H^{+} 共存, MnO_4^{-} 是紫红色。A 组中 Ag^{+} 与 Cl^{-} 会结合成 AgCl 沉淀。

解答: B

点评: 要冷静、仔细, 按照离子反应的条件进行判断, 看清楚是选能大量共存还是不能大量共存。另外特别注意一些附加条件: $\text{pH} < 7$ 还要考虑 H^{+} 的存在。 $\text{pH} > 7$ 要考虑 OH^{-} 的存在, 溶液无色要排除 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^{-} 等有色离子, 与 Al 可以反应生成 H_2 的溶液是强酸性或强碱性, NO_3^{-} 在酸性条件下的强氧化性等。

【活学活用】

1. 下列各组离子中, 在碱性条件下能大量共存, 且在加入盐酸的过程中会产生气体和沉淀的是 ()

A. Na^{+} 、 NO_3^{-} 、 AlO_2^{-} 、 SO_4^{2-} B. Na^{+} 、 NO_3^{-} 、 SiO_3^{2-} 、 K^{+}

C. K^{+} 、 Cl^{-} 、 AlO_2^{-} 、 CO_3^{2-} D. Na^{+} 、 Cl^{-} 、 HCO_3^{-} 、 Ca^{2+}

高考题型(二): 离子方程式的书写

方法规律: 1. 写出正确的化学方程式: 有些反应不是离子反应不能写离子方程式, 特别注意许多离子反应, 反应物的用量不同, 试剂滴加顺序不同或者反应物的浓度不同, 发生的离子反应也不同;

2. 将强酸、强碱和可溶性盐等易电离的物质改写成离子形式, 难溶物、弱电解质、单质、氧化物和气体均写化学式;

3. 从方程式两边删去相同数目的同种离子, 并使计量系数为最简整数比;

4. 检查所写的离子方程式是否符合质量守恒定律和电荷守恒的规律;

5. 离子方程式可能不只表示一个反应, 可以表示一类反应, 如 $\text{H}^{+} + \text{OH}^{-} = \text{H}_2\text{O}$ 。

【典例巧解】

2. (1) 向 NaHSO_4 溶液中逐滴加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液至中性, 请写出发生反应的离子方程式_____。

(2) 在以上中性溶液中继续加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液, 写出此步反应的离子方程式_____。

思路: (1) 由于用量不同, NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 可以发生不同的反应: $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $2\text{NaHSO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。题目要求反应呈中性, 所以应将前一反应改写成离子方程式; (2) 从



(1)的反应可知呈中性后的溶液为 Na_2SO_4 溶液,继续加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的反应是 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaOH}$

解答:(1) $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) $\text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

点评:对于与反应物用量、滴加顺序或反应物浓度有关的反应,要先依据实际情况写出正确的化学方程式,然后再改写。其他如: NaHCO_3 与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的反应, Na_2CO_3 与强酸的互滴, H^+ 与 AlO_2^- 、 OH^- 与 Al^{3+} 的互滴,等。

【活学活用】

2. 完成下列反应过程中的离子方程式:

①过量氨水加到 AlCl_3 溶液中;②氨水逐滴加到 AgNO_3 溶液中;③ Cl_2 通入冷水中;④ CO_2 通入苯酚钠溶液中;⑤稀盐酸逐滴加到 NaAlO_2 溶液中至过量;⑥电解 NaCl 的饱和溶液(用石墨作电极);⑦ NaHCO_3 溶液与 NaAlO_2 溶液混合;⑧明矾溶液中加入过量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液。

高考题型(三):离子方程式正误判断

方法规律:1. 看离子方程式是否符合客观事实。

如 SO_2 与漂白粉发生氧化还原反应而不是生成 CaSO_3 ;

2. 是否符合质量守恒和电荷守恒;

3. 化学式、离子符号的书写是否正确、合理;

4. “=”、“ $\longrightarrow$ ”、“ $\uparrow$ ”、“ $\downarrow$ ”等符号使用是否恰当。

【典例巧解】

3. 判断下列离子方程式的书写是否正确:

(1)碳酸氢钙溶液中加入过量 NaOH : $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

(2)氯化铁溶液中通入 H_2S 气体: $2\text{Fe}^{3+} + \text{S}^{2-} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow$

(3)次氯酸钙溶液中通入过量 CO_2 : $\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$

(4)氯化亚铁溶液中加入稀 HNO_3 :

$3\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$

(5)碘化钾溶液与适量溴水反应: $2\text{I}^- + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$

(6)金属钠加到水中: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

(7) FeCl_3 溶液与过量氨水反应: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$

(8)小苏打与烧碱溶液反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$

(9)硫酸铝与偏铝酸钠溶液反应: $\text{Al}^{3+} + 3\text{AlO}_2^- + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

(10)在硫酸铜溶液中加入过量氢氧化钡溶液: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow$

思路:(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 中加入 NaOH 会有 CaCO_3 沉淀生成;(2) H_2S 应写化学式;(3) CO_2 过量应生成 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$;(4)正确;(5)正确;(6)电荷守恒;(7)正确;(8)正确;(9)正确;(10)漏写 Cu^{2+} 与 OH^- 的反应。

解答:(4)、(5)、(7)、(8)、(9)正确。

点评:要灵活运用上述方法,要细心。由于只是判断正误,许多选项只要抓住离子方程式中关键点即可得出结论。

【活学活用】

3. 判断下列离子方程式是否正确

()

(1) NH_3 通入稀 H_2SO_4 中:

$\text{NH}_3 + \text{H}^+ \longrightarrow \text{NH}_4^+$

(2) CO_2 通入纯碱溶液中:

$\text{CO}_2 + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HCO}_3^-$

(3) Cl_2 通入冷的 NaOH 溶液中:

$2\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 3\text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

(4)澄清石灰水中通入过量的 CO_2 :

$\text{OH}^- + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{HCO}_3^-$

(5)碳酸氢钙溶液中加入过量的 NaOH :

$\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(6) FeSO_4 溶液中加入过量 H_2O_2 :

$\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$

(7)用氨水吸收少量 SO_2 :

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^-$

(8)过量 Cl_2 通入 FeBr_2 溶液中:

$3\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- \longrightarrow 6\text{Cl}^- + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Br}_2$

(9)过量 CO_2 通入到 NaAlO_2 溶液中:

$\text{CO}_2 + \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$

(10)等物质的量的 NH_4HSO_3 与 NaOH 在水中混合:

$\text{NH}_4^+ + \text{HSO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{SO}_3^{2-} + \text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$



高考
能力闯关

基本能力题

1. 三种正盐的混合溶液中含有 0.1 mol K^+ , $0.125 \text{ mol Mg}^{2+}$, 0.2 mol NO_3^- , 则 SO_4^{2-} 的物质的量为()

A. 0.05 mol B. 0.15 mol C. 0.25 mol D. 0.075 mol

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

3. 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量共存的是 ()

A. I^- , AlO_2^- , Cl^- , CO_3^{2-} B. Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ba^{2+}

C. Br^- , S^{2-} , Cl^- , CO_3^{2-} D. SO_3^{2-} , NO_2^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-

4. 下列离子在溶液中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_2^- , Cl^- , K^+

C. K^+ , Ba^{2+} , OH^- , SO_4^{2-} D. Cu^{2+} , NH_4^+ , Br^- , OH^-

5. 某溶液中由水电离出的 OH^- 的浓度为 10^{-12} mol/L , 则此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^-