

2009

高考基础复习
系列丛书

化学

◎ 本书编写组

花山文艺出版社

Chemical



图书在版编目(CIP)数据

精优课堂. 化学/《精优课堂》编写组编. —石家庄:
花山文艺出版社, 2008. 6
(2009 高考基础复习系列丛书)
ISBN 978-7-80755-379-3

I. 精… II. 精… 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(2008)第 074457 号

编写委员会

主任: 张聚芳 郝双影

委员: (以姓氏笔划为序)

尹玉芳	王丙申	王艾华	邓保利	王彦芹	尹慧芳	芦晓华
光树平	刘亚明	宋宏雄	宋桂香	朱海阳	邱飞州	谷丽雅
吴士雄	李敏	张玉文	张法英	张俊联	张春霞	张增芳
张惠英	胡书军	周庆	郑军平	郝子瑞	姚红	姜延果
赵荣肖	赵步瀛	柴速航	路永清	秦桓	霍惠英	

书 名: 化学

丛 书 名: 精优课堂——2009 高考基础复习系列丛书

选题策划: 张国岚

责任编辑: 李伟

美术编辑: 胡彤亮

封面设计: 胡彤明

出版发行: 花山文艺出版社

地 址: 石家庄市友谊北大街 330 号

邮 编: 050061

网 址: <http://www.hspul.com>

邮购热线: 0311-88643242

传 真: 0311-88643225

印 刷: 石家庄市雅新印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1230 1/16

字 数: 580 千字

印 张: 18.75

版 次: 2008 年 7 月第 1 版

2008 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80755-379-3

定 价: 22.00 元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

编写说明

《精优课堂——2009 高考基础复习系列丛书》是根据 2002 年 5 月教育部颁布的《教学大纲》及教育部考试中心颁布的《2008 年普通高等学校招生全国统一考试大纲》，渗透各科国家基础教育《高中课程标准（实验）》的精神，根据近五年高考命题的思路和方向，汇集全市优秀高中教学、教师资源而编写的。丛书传承石家庄市教育科学研究所二十多年高三教学指导经验和成果，基于社会转型期高中学生的学习心理特点，把握高中课程改革过渡期的热点，全力打造适合河北省高考的一套精品教辅，也是特别为我市高三复习教学编写、提供的一套供第一轮复习用、学生用的主体性资料。

高三一轮复习的功能无非是帮助学生夯实基础，构建知识体系，防范错误，进而提升解题能力。夯实基础需要读“薄”教材，并提供最基本的思维训练；构建合理的知识体系需要有序的教学过程和师生的共同活动完成；防范错误，提升学生的解题能力需要建立在具体问题的概括上，建立在学生经验的基础上。因此，本套丛书不是基础知识的简单罗列，更不是典型例题和解法的展示，而是在编者深入研究教材和考试大纲的基础上，将自己丰富的高中教学的经验高度概括和物化的结果。

“用最少的练习，考最好的成绩。”这是指导丛书整个研制、编写过程的经营理念，也是每一位编写者行动的指南。本丛书练习的量力求尽可能的少，每一个例题和习题都在本学科的复习中占有独特的位置，对构建学生完整的应考知能网络具有独特的作用，要考出最好的成绩就要瞄准高考，使精选的练习不仅都在高考的方向上，还能在练习后应高考题的万变。

本丛书的结构在横向上，有语文、数学、英语、历史、地理、政治、物理、化学、生物共 9 册；从纵向看，每科有学生用书装订本、单元检测活页本、教师用书三位一体结构。

《精优课堂——2009 高考基础复习系列丛书·化学》分册，由集体讨论确定体例和方案，指派撰稿人执笔，再集体修改、审定而成。

全书体例大体按高中教材的章节顺序经整合分单元编写而成。较大的单元内又分为若干讲，每一讲含有下列栏目：

考纲要求 将《考试大纲》中的内容，结合近两年高考的命题方向，整合后以简短的语言条呈现出来，目的在于告诉同学本单元的高考要求和复习目标。

自我回顾 将本单元教科书内容和考试要点整理成条款，以填空的形式呈现，目的在于帮助同学回到课本中，回忆所学基础知识，发现自己基础知识的漏洞，且在回忆中动手用笔填写完整，形成完整的知识体系。其答案一般能在课本、教辅书中找到。

热点例析 精选本部分高考的若干个热点，选取近两年的高考和优秀模拟题作为案例，对热点进行剖析，提出复习的重点，给出应考的策略。每一案例均需同学独立习作、解答、反思，题后只给了一些分析与提示，答案则在教师用书中体现。

基础练习 选取本部分最基本的题目进行练习，总难度低于高考。目的在于让同学通过练习发现自己知识的漏洞，进行弥补，打好基础。

能力提升 选取本部分基础性和挑战性的习题供同学练习，总体难度与近两年高考持平，目的在于让同学感受高考题目的要求和水平，提高解题的能力。

学后反思 是一个开放性的栏目，把空间留给同学，提醒同学在学完一单元或一讲后及时总结自己。

在上述栏目的内容中，还穿插有**温馨提示**、**规律揭秘**、**方法总结**、**命题动态**等浮动栏目，以画外音的语气对同学的复习随时进行提醒、提示、告诫、导引，及时进行规律总结，传授解题窍门，展望



命题方向,为同学的复习提供方便,提高效率。

单元检测 对于重点单元,从高考的要求出发,精心命制一套结构性的测试题,以活页检测卷的形式呈现,且题型和内容与高考相似,满分 108 分。既能检测学习效果、查出学习中的漏洞,又最大限度进行实战性演练,锻炼和培养应考能力,还便于教师按照自己的复习进度灵活安排阶段性测验。

教师用书与学生用书同步,也按单元编写,每单元由教学建议和参考解答两部分组成。教学建议主要针对本单元内容对教师教学提出具体的指导,对考纲要求进行讲解,对学生常见的错误进行分析。参考解答中容易题、中档题只给答案,较难题给出简要的过程提示。

对于《精优课堂——2009 高考基础复习系列丛书·化学》分册的具体使用方法,各学校可根据自己的教学实际灵活掌握。

参加《精优课堂——2009 高考基础复习系列丛书·化学》编写和审定工作的有:赵军国、王嘉、靳荣、苗颖、杨秋梅、张会英、陈华状、邓雄伟、王文斌、张梅婷、刘勇、周红霞、王志强、赵策、杨志岭、孙成林、李焱、武丽华、陈日红、刘宇佳、王瑞英、姚峥、任莉娜、王民会、魏利巍、米日新、封巧芬、崔书华、孙吉林、王荣辉、韦忠鹏、甄云生、娄延果。

由于时间和水平所限,本丛书从内容到形式上都难免有疏漏和欠妥之处,恳请师生在使用过程中提出意见和建议,使这套丛书进一步完善和提高,成为广大师生喜爱的高考复习用书。

本书编写组

2008 年 6 月

目 录

第一单元 化学反应及其能量变化	(1)
第一讲 氧化还原反应	(1)
第二讲 离子反应	(8)
第三讲 化学反应中的能量变化	(12)
第二单元 碱金属	(17)
第三单元 化学计算的核心——物质的量	(23)
第四单元 卤素	(29)
第五单元 物质结构 元素周期律	(35)
第一讲 原子结构与元素周期表	(35)
第二讲 化学键与分子结构	(38)
第三讲 晶体的类型和性质	(42)
第六单元 氧族元素	(46)
第一讲 氧和氧族元素	(46)
第二讲 硫和硫的化合物	(50)
第七单元 碳族元素	(57)
第八单元 氮族元素	(63)
第一讲 氮、磷和它们的氧化物	(63)
第二讲 氨和硝酸	(67)
第九单元 化学平衡	(76)
第一讲 化学反应速率	(76)
第二讲 化学平衡及影响条件	(80)
第十单元 电离平衡	(88)
第一讲 弱电解质的电离平衡	(88)
第二讲 盐类的水解	(94)
第十一单元 电化学原理及其运用	(100)
第十二单元 分散系	(109)
第十三单元 几种重要的金属	(114)
第一讲 镁、铝及其化合物	(114)
第二讲 铁和铁的化合物	(118)
第十四单元 烃	(124)
第一讲 烷烃 烯烃 炔烃	(124)
第二讲 苯 芳香烃 石油加工	(130)
第十五单元 烃的衍生物	(134)
第一讲 卤代烃 醇 苯酚	(134)
第二讲 醛 羧酸 酯	(142)
第十六单元 糖类 油脂 蛋白质 合成材料	(150)
第十七单元 化学工业	(154)
第十八单元 化学实验及方案的设计	(158)
第一讲 化学实验基础	(158)
第二讲 制备实验方案的设计	(164)
第三讲 物质的检验、分离和提纯	(170)



第四讲 实验方案的设计与评价 (176)

单元检测卷

单元检测卷(一):化学反应及其能量变化	(185)
单元检测卷(二):物质的量及其计算	(189)
单元检测卷(三):卤素	(193)
单元检测卷(四):物质结构 元素周期律	(197)
单元检测卷(五):氧族元素	(201)
单元检测卷(六):碳族 氮族元素	(205)
单元检测卷(七):化学平衡	(209)
单元检测卷(八):电离平衡	(213)
单元检测卷(九):电化学原理及其运用	(217)
单元检测卷(十):几种重要的金属	(221)
单元检测卷(十一):烃	(225)
单元检测卷(十二):烃的衍生物	(229)
单元检测卷(十三):化学实验及方案的设计	(233)

第一单元 化学反应及其能量变化

第一讲 氧化还原反应



考纲要求

1. 掌握化学反应的四种基本类型的含义:化合、分解、置换、复分解。
2. 理解氧化还原反应,了解氧化剂和还原剂、氧化产物和还原产物、氧化性和还原性等概念。
3. 掌握重要氧化剂、还原剂之间的常见反应,能比较氧化剂的氧化性或还原剂的还原性的相对强弱。
4. 能判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目,并能配平反应方程式。
5. 掌握氧化还原反应的相关计算



自我回顾

1. 根据反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的多少,把化学反应分为_____、_____和_____,这就是我们通常所说的四种基本类型的反应。

反应类型	举例
化合反应	
分解反应	
置换反应	
复分解反应	

2. 判断一个化学反应是否是氧化还原反应的依据是_____。从化合价升高、降低的角度看,_____的反应是氧化反应,_____的反应是还原反应;从是否有电子的转移看,_____的反应是氧化反应,_____的反应是还原反应;在有机化学里,用得氢、失氢的观点看,_____的反应是氧化反应,_____的反应是还原反应。而氧化还原反应的本质则是_____。

3. 在氧化还原反应发生过程中,氧化剂中元素化合价_____ (填“升高”或“降低”),_____ (填“得”或“失”)电子,氧化剂发生_____ (填“氧化”或“还原”)反应,被_____ (填“氧化”或“还原”)。还原剂中元素化合价_____ (填“升高”或“降低”),_____ (填“得”或“失”)电子,还原剂发生_____ (填“氧化”或“还原”)反应,被_____ (填“氧化”或“还原”)。

4. 氧化还原反应中电子转移的表示方法:

5. 发生氧化还原反应的离子方程式中的守恒原理:_____

6. 常见的氧化剂和还原剂

氧化剂:_____

还原剂:_____

7. 物质氧化性和还原性强弱的比较的方法:

(1)根据金属活动性顺序:金属活动性越强,金属单质的还原性_____,对应阳离子(Fe 对应阳离子为 Fe^{2+})的氧化性_____。

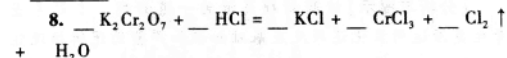
(2)根据非金属活动性顺序:一般来讲,非金属单质的活动性是 $\text{F}_2 > \text{O}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2 > \text{S}$,它们对应阴离子的还原性的强弱顺序是_____。

(3)根据化学方程式:_____的氧化性强于_____的氧化性,_____的还原性强于_____的还原性。

(4)根据元素周期表:一般来讲,在元素周期表中由左向右单质的氧化性依次_____或还原性依次_____,由上向下单质的氧化性依次_____或还原性依次_____。

(5)根据反应条件:一般来讲反应条件越高,反应就越不容易发生,物质的氧化性或还原性就_____。

(6)根据原电池或电解池中电极的放电顺序:一般来讲,阳极优先放电的离子_____性强,阴极优先放电的离子_____性强。



(1)配平上述化学方程式

(2)_____元素被氧化,_____是氧化剂。

(3)_____是氧化产物,_____发生氧化反应。

(4)分别用双线桥、单线桥标出电子转移方向和数目。

9. 有如下微粒 ① Mg^{2+} ② N_2 ③ Cu^{2+} ④ Cl_2 ⑤ Fe^{2+} ⑥ S^{2-} ⑦ Fe^{3+} ⑧ Al , 其中只有氧化性的微粒是_____ ; 只有还原性的微粒是_____ ; 既有氧化性又有还原性的微粒是_____。



热点例析

热点一 对氧化还原反应中的基本概念的理解,对电子转移方向和数目的判断

【案例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. 用铝土矿制金属铝
- C. 用氯气和消石灰制漂白粉



D. 用氢气和氮气合成氨

【分析与提示】本题从氧化还原反应的角度来分析反应类型。氧化还原反应的实质是电子发生转移,其表征是化合价的变化。判断反应是否属于氧化还原反应,只要看反应中元素的化合价是否有变化,有化合价变化的就是氧化还原反应。上述四个工业制备中,只有A中的反应元素的价态未发生变化。

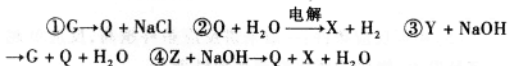
【案例2】 ClO_2 是一种消毒杀菌效率高、二次污染小的水处理剂,可通过以下反应制得: $2\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

下列说法正确的是 ()

- A. KClO_3 在反应中得到电子
B. ClO_2 是氧化产物
C. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 在反应中被氧化
D. 1mol KClO_3 参加反应转移2mol电子

【分析与提示】本题重点考查氧化还原相关概念和电子转移数目。标出元素化合价,分析反应可知, KClO_3 中Cl元素化合价由+5变为 ClO_2 中的+4,化合价降低,在反应中得到电子,被还原为 ClO_2 ,A正确;1mol KClO_3 参加反应有1mol电子转移,D错误; ClO_2 是还原产物,B错误; $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 中C元素的化合价由+3变为 CO_2 中的+4,化合价升高,在反应中被氧化,C正确。

【案例3】G、Q、X、Y、Z均为氯的含氧化合物。我们不了解它们的化学式,但知道它们在一定条件下具有如下的转换关系(未配平):



这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序是 ()

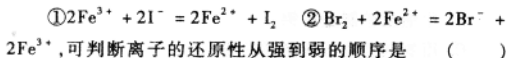
- A. QGZYX B. GYQZX
C. GYZQX D. ZXGYQ

【分析与提示】该题新颖灵活为一道好题。本题考查考生灵活运用氧化还原反应基础知识和严密的逻辑推理能力。可根据反应中元素化合价升高和降低同时发生。如含氯元素的一种反应物转化为两种含氯元素的物质,其中一种产物的化合价高于反应物,另一种则低于反应物;若两种含氯元素价态不同的物质发生反应生成一种含氯元素的物质,生成物的价态必居于两种反应物同一元素不同价态的中间,高者被还原,低者被氧化,共同生成中间某一价态的产物。如能把握好这方面的规律,即可顺利解题。

由①得出Q高于G,因为G必介于Q和-1价的Cl之间,-1为氯元素的最低价;将该结论引用到③,Y介于Q与G之间,故有Q高于Y,Y高于G。分析②: H_2O 中的H化合价降低,则Q中的氯元素转变为X中的氯,化合价必升高,则得出X高于Q。最后④,Z介于Q、X之间,则X高于Z,Z高于Q。

热点二 比较氧化性或还原性的强弱,判断氧化还原反应的可能性及反应产物

【案例4】根据反应式:



- A. Br^- 、 Fe^{2+} 、 I^- B. I^- 、 Fe^{2+} 、 Br^-
C. Br^- 、 I^- 、 Fe^{2+} D. Fe^{2+} 、 I^- 、 Br^-

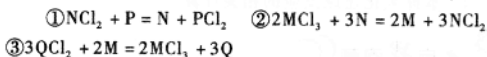
【分析与提示】对于反应:氧化剂+还原剂=氧化产物+还原产物,有以下规律:还原剂的还原性>还原产物的还原性,氧化剂的氧化性>氧化产物的氧化性。由所给反应式可知还原性强弱顺序: $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$, $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$ 。

【案例5】已知 Co_2O_3 在酸性溶液中易被还原成 Co^{2+} , Co_2O_3 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 I_2 的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是 ()

- A. $3\text{Cl}_2 + 6\text{FeI}_2 = 2\text{FeCl}_3 + 4\text{FeI}_3$
B. $\text{Cl}_2 + \text{FeI}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{I}_2$
C. $\text{Co}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{CoCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$
D. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

【分析与提示】本题主要考查有关氧化剂氧化性强弱的比较。一般的氧化性强的物质可将氧化性弱的物质的对应离子(物质)氧化而生成氧化性弱的该物质,如本题中的B、C、D三个选项皆有可能发生;由于 Co_2O_3 、 Cl_2 、 FeCl_3 、 I_2 的氧化性依次减弱,故 Cl_2 可氧化 Fe^{2+} 、 I^- 生成 Fe^{3+} 和 I_2 , Fe^{3+} 亦可氧化 I^- 而生成 I_2 ,本题答案即出。

【案例6】根据下列反应,判断M、N、P、Q的还原性由强到弱的顺序是 ()

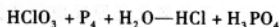


- A. $\text{M} > \text{N} > \text{P} > \text{Q}$ B. $\text{P} > \text{N} > \text{M} > \text{Q}$
C. $\text{Q} > \text{P} > \text{N} > \text{M}$ D. $\text{N} > \text{M} > \text{P} > \text{Q}$

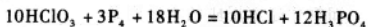
【分析与提示】根据氧化还原反应的规律可知,当一个氧化还原反应按正反应方向进行时,一般情况下,氧化性是:氧化剂>氧化产物;还原性是:还原剂>还原产物。对于反应①,还原剂是P,还原产物N,因此还原性是 $\text{P} > \text{N}$;对于反应②,还原剂是N,还原产物是M,还原性是 $\text{N} > \text{M}$;以此类推反应③中还原性 $\text{M} > \text{Q}$ 。根据以上关系可得:还原性是 $\text{P} > \text{N} > \text{M} > \text{Q}$ 。

热点三 氧化还原反应方程式的配平

【案例7】配平下列方程式:

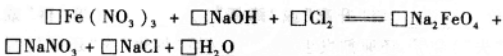


【分析与提示】分析反应前后Cl和P的化合价变化,每个氯原子由+5→-1,化合价降低数为6,而每个P原子化合价由0变为+5, P_4 中4个P原子升高数为20,由最小公倍数可得 HClO_3 前的化学计量数为10, P_4 前的化学计量数为3,其他元素原子的化学计量数使用观察法配平。



【案例8】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成 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)铁酸钠的净水作用,除了消毒杀菌外,还有_____。

【分析与提示】先找出价态变化的元素在反应前后的化合价,根据化合价升降总数相等,配出氧化剂和还原剂以

及相应的还原产物和氧化产物的化学计量数,进而观察配平。

铁酸钠中铁元素的价态可按价态规则推出,不必“少见多怪”。

从反应看,发生变价的元素有铁和氯: $\text{Fe}(+3 \rightarrow +6, \text{变化} 3 \text{ 价})$ 、 $\text{Cl}(0 \rightarrow -1, \text{变化} 1 \times 2 = 2 \text{ 价})$,故 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 配 2, Cl_2 配 3,再配其他物质化学计量数。则化学计量数依次为:2 16 3 2 6 6 8

依题意 Na_2FeO_4 在净水过程中被还原成 Fe^{3+} , Fe^{3+} 易水解生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体,它有吸附性。

【案例 9】在新生代的海水里有一种铁细菌,它们摄取海水中的 Fe^{2+} ,把它转变为它们的铁鞘(可以用 Fe_2O_3 来表示其中的铁),后来便沉积下来形成铁矿,这个用酶为催化剂的反应的另一反应物是 CO_2 ,它在反应后转变成有机物(用甲醛表示),写出该反应的离子方程式并标出电子转移的方向和数目。

【分析与提示】依题意可得,该反应的反应物有 Fe^{2+} 、 CO_2 等,氧化产物为 Fe_2O_3 ,还原产物为 HCHO ,有无其他反应物或生成物呢?我们可以先初步写出一个不完整的方程式: $\text{Fe}^{2+} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HCHO}$;然后进行配平,根据氧化还原方程式配平的一般步骤:①先考虑电子守恒,配平发生氧化还原反应的氧化剂、还原剂的化学计量数为: $4\text{Fe}^{2+} + 1\text{CO}_2 + ? \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 1\text{HCHO}$;不难看出,②由元素种类不变,可知反应物中缺少含 H 、 O 的反应物,则添 H_2O ,于是将上反应进一步写成: $4\text{Fe}^{2+} + 1\text{CO}_2 + ? \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 1\text{HCHO}$;③再考虑电荷守恒,使左右两边净电荷相等,易知右边尚缺阳离子,显然为 8H^+ 。④最后考虑原子守恒以观察法配平修正所有物质的化学计量数。最后写出方程式为: $4\text{Fe}^{2+} + 1\text{CO}_2 + 7\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 1\text{HCHO} + 8\text{H}^+$

温馨提示

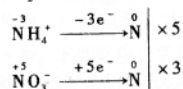
配平方程式的要领是:
配平原则(三守恒):1. 电子守恒 2. 质量守恒 3. 电荷守恒(离子方程式)
配平步骤:
一标(标出价态变化元素的化合价) 二等(化合价升降总数等) 三定(氧化剂及还原产物,还原剂及氧化产物的化学计量数) 四平(观察法配其他化学计量数) 五查(查各元素原子数是否相等,离子方程式还包括电荷数)

热点四 氧化还原反应的有关计算

【案例 10】一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为 $\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$,在反应中被氧化与被还原的氮原子之比为 ()

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

【分析与提示】本题使用电子守恒法解答比较简单。本反应的实质是 NH_4^+ 中 -3 价氮和 NO_3^- 中 $+5$ 价氮归中变为 N_2 中的 0 价氮。



由上可知,被氧化与被还原的氮原子个数比为 $5:3$ 。本题正确答案为 C。

【案例 11】硫代硫酸钠可作为脱氯剂,已知 $25\text{mL } 0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液恰好把 224mL (标准状况下) Cl_2 完全转化为 Cl^- ,则 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 将转化成 ()

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

【分析与提示】本题为高考热点题,重点考查氧化还原反应实质和电子守恒关系。解题要领为:

(1) 依据:氧化剂与还原剂在反应得失电子数相等

(2) 方法:

①找出氧化剂和还原剂以及各自的还原产物和氧化产物

②找准 1 个原子或离子得失电子数

③由题中所给物质的物质的量,根据电子守恒列等式
 $n(\text{氧化剂}) \times \text{变价原子个数} \times \text{化合价变化值} = n(\text{还原剂}) \times \text{变价原子个数} \times \text{化合价变化值}$

在此题中, $\text{Cl}_2(0.010\text{mol})$ 在反应中获得 0.020mol 电子,设 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(0.0025\text{mol})$ 中 S 元素的平均化合价为 x : $1 \times 2 + 2x + (-2 \times 3) = 0, x = +2$,再设反应后 S 元素价态为 y ,根据反应中得失电子数相等得:

$$0.020\text{mol} = 0.0025\text{mol} \times (y - 2) \times 2 \quad y = +6.$$

【案例 12】在 100mL 含等物质的量 HBr 和 H_2SO_3 的溶液中通入 0.01mol Cl_2 ,有一半 Br^- 变为 Br_2 (已知 Br_2 能氧化 H_2SO_3),原溶液中 HBr 和 H_2SO_3 的浓度都等于 ()

- A. $0.0075\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.0018\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.075\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.08\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【分析与提示】该题的关键是要掌握:“相同氧化剂与不同还原剂的混合物混合,发生氧化还原反应时,还原剂的还原性越强,越易被氧化”的优先原则。同样的道理,相同还原剂与不同氧化剂的混合物混合,发生氧化还原反应时,氧化剂的氧化性越强,越易被还原。

据题中给出的已知条件“ Br_2 能氧化 H_2SO_3 ”可知, HBr 不会在 H_2SO_3 前被氧化。既然加入的 Cl_2 后,“有一半 Br^- 变为 Br_2 ”,则 H_2SO_3 已全部被氧化了。据此若设 HBr 或 H_2SO_3 的浓度为 x ,根据得失电子数相等有:

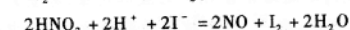
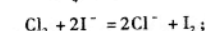
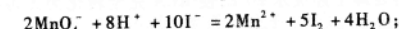
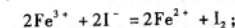
$$0.1\text{L} \times x \times 2 + 0.1\text{L} \times x / 2 \times 1 = 0.01\text{mol} \times 2,$$

$$\text{解此方程得 } x = 0.08\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

【案例 13】已知在酸性溶液中,下列物质氧化 KI 时,自身发生如下变化: $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$; $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$; $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{NO}$ 。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

【分析与提示】本题考查学生对氧化还原反应基本概念的理解及灵活处理问题的能力。如果按照一般思维答题,则首先要写出四个方程式并配平:



然后从四个方程式中可以看出产物 I_2 的物质的量之

比分别是 2:1, 2:5, 1:1, 2:1, 如果用等物质的量的这些氧化剂处理足量的 KI, 肯定是 MnO_2 氧化 I^- 得到的 I_2 最多。如果用这种方法解题, 既繁琐又易错。若用等物质的量的氧化剂转化为还原产物时得电子的多少来判断, 则较简单。在氧化还原反应中, 元素得失电子总数相等, 则可判断锰原子得电子总数是最多的, 它跟碘离子反应时, 碘离子失去的电子也是最多的, 得到的 I_2 的物质的量也最多。应选 B。

【案例 14】 Cu_2S 与一定浓度的 HNO_3 反应, 生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 CuSO_4 、 NO_2 、 NO 和 H_2O , 当 NO_2 和 NO 的物质的量之比为 1:1 时, 实际参加反应的 Cu_2S 与 HNO_3 的物质的量之比为 ()

- A. 1:7 B. 1:9 C. 1:5 D. 2:9

【分析与提示】本题主要考查有关氧化还原反应的计算。设参加反应的 Cu_2S 的物质的量为 x , 被还原的 HNO_3 的物质的量为 y , 则根据电子得失数目相等, 有:

$x \cdot (2 + 8) = y/2 \times 1 + y/2 \times 3$, $y = 5x$, 此外起酸性作用的 HNO_3 的物质的量为: $(2x - x) \times 2 = 2x$, 所以实际参加反应 Cu_2S 与 HNO_3 的物质的量之比为: $x:(y + 2x) = 1:7$ 。

热点五 氧化还原知识的综合应用

【案例 15】一反应体系有反应物和生成物共五种物质: O_2 、 H_2CrO_4 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 H_2O 、 H_2O_2 。已知该反应中 H_2O_2 只发生如下过程: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

(1) 该反应中的还原剂是_____。

(2) 该反应中, 发生还原反应的过程是_____ → _____。

(3) 写出该反应的化学方程式, 并标出电子转移的方向和数目_____。

(4) 如果反应中转移了 0.3 mol 电子, 则产生的气体在标准状况下体积为_____。

【分析与提示】此题较全面的考查了氧化还原反应的概念、产物的判断、化学方程式的配平、反应中电子转移的方向和数目及简单计算, 关键是氧化剂和还原剂的确定。根据题设条件“该反应中 H_2O_2 只发生如下过程: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$ ”, 分析得出 H_2O_2 被氧化是还原剂, 另一种元素被还原, 只能是 H_2CrO_4 被还原为 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 。然后写出氧化还原方程式并配平, 由于每生成 1 mol O_2 时 H_2O_2 失去 2 mol 电子, 所以转移 0.3 mol 电子即生成 0.15 mol O_2 , 即 3.36 L。

【案例 16】在氰氧化法处理含 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 $650 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。现用氰氧化法处理, 发生如下反应(其中 N 均为 -3 价): $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$, 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: $\text{KOCN} + \text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{N}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

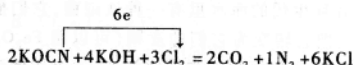
(3) 若处理上述废水 20 L, 使 KCN 完全转化为无毒物质, 至少需液氯_____ g。

【分析与提示】本题结合含 CN^- 的废水处理, 考查氧化还原反应的基本概念、配平、电子转移的表示方法, 属中等题。何种元素价态升高谁即被氧化, 不难分析。要配平方

程式, 同样从元素价态的升降、电子得失守恒考虑。标电子转移方向和数目可用单线桥或双线桥表示, 但必须区分两者, 第(3)题可根据两个方程式找出 KCN 与 Cl_2 的总量关系求出。

(1) 在 $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 反应中, 氯元素价态降低, H、N、O、K 四种元素的价态没变, 只有碳元素的价态升高, 故被氧化的为碳元素。

(2) 氧化还原方程式的配平, 首先要找准变价元素, 再利用化合价升降法配平, 反应物 KOCN 中 N 的价态升高, KOCN 为还原剂, 氯气为氧化剂。



(3) 20 L 废水中 KCN 的物质的量为:

$$\frac{650 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1} \times 20 \text{ L}}{1000 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.2 \text{ mol}$$

由两步反应的化学方程式得出关系式: $2\text{KCN} \sim 5\text{Cl}_2$,

所以需液氯: $0.2 \text{ mol} \times \frac{5}{2} = 0.5 \text{ mol}$, 即 35.5 g。

基础练习

一、选择题(每小题有一个选项符合题意)

1. 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

2. 在下列化学反应中过氧化氢只作还原剂的是 ()

- A. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$
 B. $\text{Cu} + 2\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{IO}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow + \text{I}^-$
 D. $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$

3. 下列说法中, 正确的是 ()

- A. 还原剂在反应中被还原
 B. 失去电子越多的还原剂, 还原性越强
 C. 氧化还原反应中, 某元素由游离态变为化合态, 此元素可能被还原也可能被氧化
 D. 氧化汞加强热的分解反应中, 氧化汞既不是氧化剂又不是还原剂

4. 在氧化还原反应 $3\text{S} + 6\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{K}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 被氧化的硫原子数与被还原的硫原子数之比为 ()

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

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

- A. $m = 4$, R^{3+} 是氧化产物
 B. $m = n$, R^{3+} 是氧化产物
 C. $m = 2$, R^{3+} 是还原产物
 D. $m = 2n$, R^{3+} 是还原产物

6. 已知: $2\text{BrO}_3^- + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{ClO}_3^-$; $5\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + 6\text{H}_2\text{O} =$

$2\text{HIO}_3 + 10\text{HCl} : \text{ClO}_3^- + 5\text{Cl}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{Cl}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ 判断下列微粒氧化能力强弱顺序为 ()

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

7. 现有下列三个反应: ① $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$ ② $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$ ③ $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$

若 FeCl_2 溶液中含有 I^- 杂质, 氧化除去 I^- 杂质可加入试剂 ()

- A. Cl_2 B. 盐酸
 C. KMnO_4 D. FeCl_3

8. ① NH_4NO_3 中氮元素显 +5 价 ② $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ 反应中 +2 价铁和 -2 价硫都被氧化 ③ 氧化还原反应中还原剂得电子与氧化剂失电子数一定相等。以上三种说法错误的是 ()
 A. ① B. ②③ C. ①③ D. ①②③

9. 人体中正常的血红蛋白中应含有 Fe^{2+} , 若误食亚硝酸盐, 则导致血红蛋白中的 Fe^{2+} 转化为高铁血红蛋白而中毒, 服用维生素 C 可解除亚硝酸盐中毒。下列叙述中正确的是 ()

- A. 亚硝酸盐是还原剂
 B. 维生素 C 是氧化剂
 C. 维生素 C 将 Fe^{3+} 转换成 Fe^{2+}
 D. 亚硝酸盐被氧化

10. 在反应 $\text{KI} + 5\text{KIO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = 3\text{I}_2 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中, 被氧化的碘元素和被还原的碘元素的质量比是 ()

- A. 1:5 B. 5:1 C. 6:1 D. 1:6

11. 氢阴离子 (H^-) 和 NH_3 反应: $\text{H}^- + \text{NH}_3 = \text{NH}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$ 。根据上述反应事实可以得到的正确结论是 ()

- A. NH_3 具有还原性
 B. H^- 是很强的还原剂
 C. 该反应中 H_2 只是还原产物
 D. 该反应属于置换反应

12. 在一定条件下, 分别以高锰酸钾、氯酸钾、过氧化氢 (H_2O_2) 为原料制取氧气, 当制得同温、同压下相同体积的 O_2 时, 三个反应中转移的电子数之比为 ()
 A. 1:1:1 B. 2:2:1
 C. 2:3:1 D. 4:3:2

13. 一定条件下, RO_3^- 和氯气可发生如下反应: $\text{RO}_3^- + \text{F}_2 + 2\text{OH}^- = \text{RO}_4^- + 2\text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。从而可知在 RO_3^- 中, 元素 R 的化合价是 ()
 A. +4 B. +5 C. +6 D. +7

14. 从海水中可以提取溴, 主要反应为: $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 = 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$, 下列说法正确的是 ()
 A. 溴离子具有氧化性

B. 氯气是还原剂

C. 该反应属于复分解反应

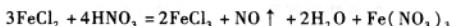
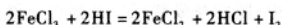
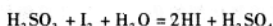
D. 氯气的氧化性比溴单质强

15. 航天飞机用铝粉与高氯酸铵 (NH_4ClO_4) 的混合物为燃料, 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: $2\text{NH}_4\text{ClO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{O}_2 \uparrow$; $\Delta H < 0$, 下列对此反应的叙述中错误的是 ()

- A. 上述反应属于分解反应
 B. 上述反应瞬间产生大量高温气体推动航天飞机飞行
 C. 反应从能量变化上说, 主要是化学能转变为热能和动能
 D. 在反应中高氯酸铵只起氧化剂作用

16. 将 $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ 配平后, 离子方程式中 H_2O 的系数是 ()
 A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

17. 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是



- ()
 A. $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{NO}$
 B. $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$
 C. $\text{Fe}^{2+} > \text{I}^- > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{NO}$
 D. $\text{NO} > \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_3 > \text{I}^-$

18. 下列离子中最易给出电子的是 ()
 A. Cl^- B. Cu^{2+} C. Fe^{2+} D. F^-

19. 24mL 浓度为 $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_3 溶液, 恰好与 20mL 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, 则元素 Cr 在被还原的产物中的化合价是 ()
 A. +6 B. +3 C. +2 D. 0

20. X、Y、Z、M 代表四种金属元素, 金属 X 和 Z 用导线连接放入稀硫酸中时, X 溶解, Z 极上有氢气放出; 若电解 Y^{2+} 和 Z^{2+} 离子共存的溶液时, Y 先析出; 又知 M^{2+} 离子的氧化性强于 Y^{2+} 离子。则这四种金属的活动性由强到弱的顺序为 ()

- 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. $\text{X} > \text{Z} > \text{M} > \text{Y}$

二、填空题

21. Cl_2 和 NH_3 能发生下列反应: $3\text{Cl}_2 + 8\text{NH}_3 = 6\text{NH}_4\text{Cl} + \text{N}_2$ 。

(1) 该反应中氧化剂是_____, 还原剂是_____。被氧化的 NH_3 占参加反应的 NH_3 的_____; 氧化剂与作还原剂物质的分子个数比为_____。

(2) 若有 6.8g NH_3 参加了反应, 则被氧化的 NH_3 为_____g, 生成氧化产物_____g。

22. 司机酒后驾车时可检测他呼出的气体, 所利用的化学

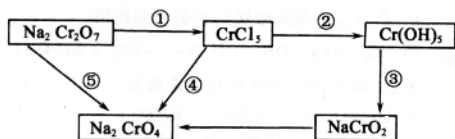


反应如下: 2CrO_3 (红色) + $3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ + $3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ (绿色) + $3\text{CH}_3\text{CHO}$ + $6\text{H}_2\text{O}$ 被检测的气体成分是_____, 上述反应中的氧化剂是_____, 还原剂是_____。

13. 溴酸钾与溴化钾在酸性溶液中反应, 溴元素完全转化为溴单质。写出反应的离子方程式:_____

_____。该反应中_____ mol 溴酸钾中含有_____ mg 溴元素, 它能_____ (填写“氧化”或“还原”) _____ mol 的_____ (填写离子或物质名称)。

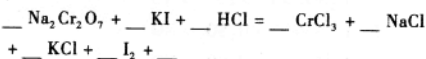
14. 化学实验中, 如使某步中的有害产物作为另一步的反应物, 形成一个循环, 就可不再向环境排放该种有害物质。例如:



(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)。

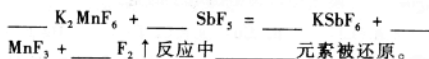
(2) 在上述循环中, 既能与强酸反应又能与强碱反应的两性物质是_____ (填化学式)。

(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:



15. 1986 年, 化学上第一次用非电解法制得氟气,

(1) 试配平该反应的化学方程式:



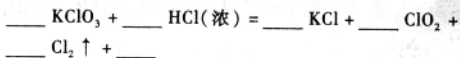
反应中_____元素被还原。

(2) 氰(CN)₂、硫氰(SCN)₂的化学性质和卤素(X₂)类似, 化学上称为拟卤素。[如: (SCN)₂ + H₂O ⇌ HSCN + HSCNO], 它们阴离子的还原性强弱为: Cl⁻ < Br⁻ < CN⁻ < SCN⁻ < I⁻。试写出以下的反应式:

①(CN)₂ 与 KOH 溶液反应的化学方程式;

②NaBr 与 KSCN 的混合溶液中加入(CN)₂ 的离子方程式。

16. KClO₃ 和浓盐酸在一定温度下反应会生成黄绿色的易爆物二氧化氯。其变化可表示为:



(1) 请完成该化学方程式并配平 (未知物化学式和化学计量数填入划线上)

(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号, 多选倒扣)

- 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 Cl₂, 则转移的电子的物质的量为_____ mol。

(4) ClO₂ 具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒的效率 (以单位质量得到的电子数表示) 是 Cl₂ 的_____ 倍。

能力提高

一、选择题 (每小题只有一个选项符合题意)

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. 用红磷制白磷
B. 用氧化铝制金属铝
C. 用氯气制漂粉精
D. 用金属钠制过氧化钠

2. 已知 KH 和 H₂O 反应生成 H₂ 和 KOH, 反应中 1 mol KH ()

- A. 失去 1 mol 电子
B. 得到 1 mol 电子
C. 失去 2 mol 电子
D. 没有电子得失

3. 下列叙述中, 正确的是 ()

- A. 含最高价元素的化合物均具有强氧化性
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

4. 制印刷电路时常用氯化铁溶液作为“腐蚀液”, 发生的反应为 $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} = 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$, 向盛有氯化铁溶液的烧杯中同时加入铁粉和铜粉, 反应结束后, 下列结果不可能出现的是 ()

- A. 烧杯中有铜无铁
B. 烧杯中有铁无铜
C. 烧杯中铜、铁都有
D. 烧杯中铜、铁都无

5. 下列叙述中, 正确的是 ()

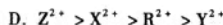
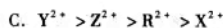
- A. 失电子难的原子, 获得电子的能力一定强
B. 失电子越多的还原剂, 其还原性就越强
C. 在氧化还原反应中, 肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原
D. 含有最高价元素的化合物不一定具有强氧化性

6. 已知某金属硝酸盐, 在受热分解时生成了金属氧化物、二氧化氮与氧气。测得产物中 NO₂ 与 O₂ 的体积比为 6:1 (同温同压下测得), 试分析该硝酸盐分解时金属化合价的变化情况是 ()

- A. 升高
B. 降低
C. 不变
D. 不能确定

7. R、X、Y 和 Z 是四种元素, 它们常见化合价均为 +2, 且 X²⁺ 与单质 R 不反应; X²⁺ + Z = X + Z²⁺; Y + Z²⁺ = Y²⁺ + Z。这四种离子被还原成 0 价时表现的氧化性大小符合 ()

- A. R²⁺ > X²⁺ > Z²⁺ > Y²⁺
B. X²⁺ > R²⁺ > Y²⁺ > Z²⁺



下列有关反应: $3BrF_3 + 5H_2O = HBrO_3 + Br_2 + 9HF + O_2 \uparrow$ 的叙述中, 正确的是 ()

A. 还原剂和氧化剂的物质的量之比为 5:3

B. $HBrO_3$ 和 HF 是还原产物

C. 生成 $1mol O_2$, 转移了 $6mol$ 电子

D. BrF_3 的氧化性比 O_2 的弱

我国“长征 2 号火箭”的主要燃料是偏二甲肼(分子式为 $C_2H_8N_2$), 氧化剂是 N_2O_4 , 燃烧产物若只有 N_2 、 CO_2 和 H_2O 时, 该反应中被氧化的氮和被还原的氮的物质的量之比为 ()

A. 1:2 B. 1:1 C. 3:4 D. 4:3

多硫化钠 Na_2S_x ($x \geq 2$) 在结构上与 Na_2O_2 、 FeS_2 、 CaC_2 等有相似之处。 Na_2S_x 在碱性溶液中可被 $NaClO$ 氧化为 Na_2SO_4 , $NaClO$ 被还原为 $NaCl$, 反应中 Na_2S_x 与 $NaClO$ 的物质的量之比为 1:13, 则 x 的值为 ()

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

氮化铝(AlN)具有耐高温、抗冲击、导热性好等优良性质, 被广泛应用于电子工业、陶瓷工业等领域。在一定条件下, 氮化铝可通过如下反应合成: $Al_2O_3 + N_2 + 3C \xrightarrow{\text{高温}} 2AlN + 3CO$ 下列叙述正确的是 ()

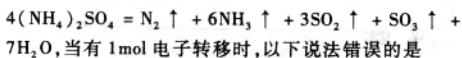
A. 在上述反应中, N_2 是还原剂, Al_2O_3 是氧化剂

B. 上述反应中每生成 $2mol AlN$, N_2 得到 $3mol$ 电子

C. 氮化铝中氮元素的化合价为 -3

D. 氮化铝晶体属于分子晶体

在一定条件下, 硫酸铵分解反应的化学方程式为:



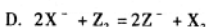
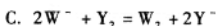
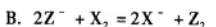
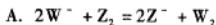
A. 有 $0.5mol$ 硫原子被还原

B. 有 $1/3mol$ 氮原子被氧化

C. 有 $2/3mol$ 硫酸铵分解

D. 有 $0.75mol$ 二氧化硫生成

已知 X_2 、 Y_2 、 Z_2 、 W_2 四种物质的氧化能力为: $W_2 > Z_2 > X_2 > Y_2$, 判断下列氧化还原反应能发生的是 ()



赤铜矿的成分是 Cu_2O , 辉铜矿的成分是 Cu_2S , 将赤铜

矿与辉铜矿混合加热有以下反应: $Cu_2S + 2Cu_2O \xrightarrow{\Delta} 6Cu + SO_2$ 。对于该反应的下列说法正确的是 ()

A. 该反应中的氧化剂只有 Cu_2O

B. Cu_2S 只是还原剂

C. Cu 既是氧化产物又是还原产物

D. 氧化产物与还原产物的物质的量之比是 1:6

在一种酸性溶液中存在 NO_3^- 、 I^- 、 Cl^- 、 Fe^{3+} 中一种或

几种离子, 向该溶液中加入溴水, 溴单质被还原, 由此可推断溶液中 ()

A. 一定含有 I^- , 不能确定是否有 Cl^-

B. 一定含有 NO_3^-

C. 不能确定是否含有 Fe^{3+}

D. 一定含有 I^- 、 NO_3^- 和 Cl^-

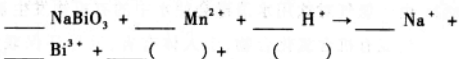
某金属单质跟一定浓度的硝酸反应, 假定只产生单一的还原产物。当参加反应的单质与被还原硝酸的物质的量之比为 2:1 时, 还原产物可能是 ()

A. NO_2 B. NO C. N_2O D. N_2

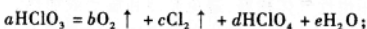
二、填空题

高锰酸钾和氢溴酸溶液可以发生下列反应: $KMnO_4 + HBr \rightarrow Br_2 + MnBr_2 + KBr + H_2O$ 其中还原剂是 _____。若消耗 $0.1mol$ 氧化剂, 则被氧化的还原剂的物质的量是 _____。

将 $NaBiO_3$ 固体(黄色, 微溶)加入 $MnSO_4$ 和 H_2SO_4 的混合溶液里, 加热, 溶液显紫色 (Bi^{3+} 无色)。配平该反应的离子方程式:



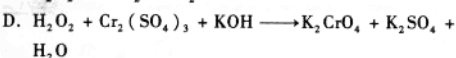
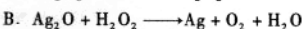
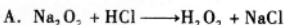
氯酸是一种强酸, 浓度超过 40% 时会发生分解, 反应可表示为



(1) 若化学计量数 $a=8$, $c=2$, 则该反应转移电子数为 _____。

(2) 若氯酸分解所得混合气体, $1mol$ 混合气体质量为 $45g$, 则反应方程式表示为: _____。

对以下 A~D 四个涉及 H_2O_2 的反应(未配平), 填写空白:

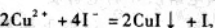


(1) H_2O_2 仅体现氧化性的反应是(填代号) _____, 该反应配平的化学反应方程式为 _____。

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

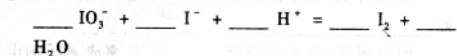
(3) H_2O_2 体现弱酸性的反应是(填代号) _____, 其理由为 _____。

已知 $Cu(IO_3)_2$ 与 KI 在酸性条件下可以发生氧化还原反应, 反应的实质可用下列两个离子方程式表示: $IO_3^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$ (未配平)



请回答下列问题:

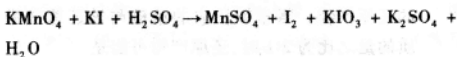
(1) 配平下列离子方程式(化学计量数为 1 也要填上)





- (2) 室温下,向 100mL $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ 溶液中加入足量的酸化的 KI 溶液,反应完毕后,再用 0.1mol/L 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定 ($\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$),消耗了 39mL 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液,则滴定时,所用的指示剂可以是_____,原溶液中 $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ 的物质的量浓度为_____。

某化学反应的反应物和产物如下:



- (1) 该反应的氧化剂是_____。
- (2) 如果该反应方程式中 I_2 和 KIO_3 的化学计量数都是 5。
- ① KMnO_4 的化学计量数是_____。
- ② 在下面的化学式上标出电子转移的方向和数目
- $$\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$$
- (3) 如果没有对该方程式中的某些化学计量数作限制,可能的配平化学计量数有许多组。原因是_____。

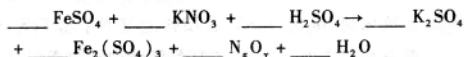
由于氯气对饮用水消毒会使水中的有机物发生氯代,生成有机含氯化物,于人体有害,世界环保联盟即将全面禁止这种消毒方法,建议采用具有强氧化性的高效消毒剂二氧化氯。 ClO_2 极易爆炸,生产和使用时尽量用惰性气体稀释,避免光照和震动或加热。

- (1) 在 ClO_2 分子中,所有原子是否都满足最外层 8 个电子? _____ (填“是”或“否”),其中氯元素的化合价是_____。
- (2) 欧洲一些国家用 NaClO_2 氧化浓盐酸来制取 ClO_2 ,同时有氯气生成,且氯气体积为二氧化氯的一半。表示这一反应的化学方程式是_____。

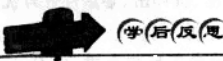
- (3) 我国广泛采用干燥空气稀释的氯气,通入填有固体氯酸钠的柱内制得 ClO_2 ,表示这一反应的化学方程式是_____,和欧洲的方法相比,我国这一方法的主要优点是:_____。

- (4) 在酸性溶液中,用草酸钠 ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 还原氯酸钠也可制得 ClO_2 ,表示这一反应的离子方程式是:_____,此法的优点是:_____。

在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4g FeSO_4 。当加入 50 mL 0.5 mol · L⁻¹ KNO_3 溶液后,使其中的 Fe^{2+} 全部转化成 Fe^{3+} , KNO_3 也反应完全,并有 N_2O 氮氧化物气体逸出。



- (1) 推算出 $x =$ _____, $y =$ _____。
- (2) 配平该化学方程式(化学计量数填写在上式方框内)。
- (3) 反应中氧化剂为_____。



学后反思

第二讲 离子反应



考纲要求

- 了解电解质和非电解质、强电解质和弱电解质的概念。
- 理解离子反应的概念。
- 能正确书写离子方程式。



自我回顾

1. 电解质和非电解质、强电解质和弱电解质

(1) 电解质:在_____或_____条件下能够导电的_____。

非电解质:在_____。

强电解质:在水溶液里_____电离成离子的电解质。

如_____。

弱电解质:在水溶液里_____电离成离子的电解质。

如_____。

(2) 写出 NH_4Cl 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 Na_2CO_3 、 H_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaHSO_4 在水中的电离方程式:_____。

2. 离子反应:

在溶液中有_____的反应。

实质:_____。

发生条件:_____。

类型:_____。

3. 离子方程式

(1) 书写原则:①客观事实原则 ②质量守恒原则

③电荷守恒原则 ④定组成原则

(2) 书写步骤:_____、_____、_____、_____。

(3) 离子方程式书写注意事项:

①难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、非电解质和氧化物均保留化学式。

②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,一般均写化学式(标“↓”号)。

③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,可写 NH_3 (标“↑”)和 H_2O , 否则一般写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

④固体与固体间(以及纯液体之间)的反应不能写离子方程式;浓 H_2SO_4 与固体之间的反应也不能写离子方程式。

⑤遵守定组成原理(即阴、阳离子的配比关系正确)。

⑥注意题设中有关“量”的限制条件

4. 与试剂用量有关的离子反应

(1) 碱溶液与酸性氧化物的反应:

① $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液和 CO_2 反应:

CO_2 少量 _____

CO_2 足量 _____

② NaOH 溶液和 SO_2 反应:

SO_2 少量 _____

SO_2 足量 _____

③ 氨水和 SO_2 反应:

SO_2 少量 _____

SO_2 足量 _____

(2) 弱酸酸式盐与碱溶液生成沉淀的反应:

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液和 NaOH 溶液反应:

NaOH 少量 _____

NaOH 足量 _____

(3) NaHSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应:

使溶液显中性 _____

使 SO_4^{2-} 恰好沉淀完全 _____

(4) Na_2CO_3 溶液与稀盐酸反应:

稀盐酸少量 _____

稀盐酸足量 _____

(5) ① FeBr_2 与 Cl_2 反应:

Cl_2 少量 _____

Cl_2 足量 _____

② FeI_2 与 Cl_2 反应:

Cl_2 少量 _____

Cl_2 足量 _____

(6) 与铝有关的离子反应:

① Al^{3+} 和 OH^- 的反应:

OH^- 少量 _____

OH^- 足量 _____

② AlO_2^- 和 H^+ 反应:

H^+ 少量 _____

H^+ 足量 _____

③ $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应:

使 Al^{3+} 恰好沉淀完全 _____

使 SO_4^{2-} 恰好沉淀完全 _____

(7) 漂白粉溶液和 CO_2 的反应:

CO_2 少量 _____

CO_2 足量 _____

(8) AgNO_3 与氨水反应:

氨水少量 _____

氨水足量 _____

(9) 铁和稀 HNO_3 (或其他氧化性的酸) 的反应

铁少量 _____

铁足量 _____

(10) NH_4HCO_3 与 NaOH 溶液

NaOH 少量 _____

NaOH 足量 _____

5. 离子共存问题

溶液中离子共存总的原则是:在溶液中离子之间不能发生化学反应,则能大量共存;若能发生化学反应,则不能大量共存。

(1) 发生复分解反应而不能大量共存:能生成的离子不能大量共存。

(2) 发生氧化还原反应:强氧化性离子(如 _____)与强还原性离子(如 _____)等不能大量共存。

(3) 弱酸的酸式根离子和 H^+ 或 OH^- 不能大量共存。如 _____ 等与 H^+ 或 OH^- 都不能大量共存。

(4) 某些能发生双水解反应且能进行到底的离子不能大量共存,如 _____ 与 _____ 等不能大量共存, Al^{3+} 与 S^{2-} 不能大量共存。

(5) 因为生成络离子不能大量共存,如 _____。

(6) 在无色透明的溶液条件下, _____ 等有色离子不能存在。

在酸性条件下, _____ 等与 H^+ 离子不能大量共存。

在碱性条件下, _____ 等与 OH^- 离子不能大量共存。



温馨提示

首先注意题干条件,如“无色”、“酸性”或“碱性”、由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、溶液中加入铝产生的气体只有 H_2 等等。“一定”还是“可能”等要求。这类判断最忌没看清题目限制的条件。



热点例析

热点一 考查强弱电解质的概念

【案例1】把 0.05 mol NaOH 固体分别加入 100 mL 下列液体中,溶液导电能力变化不大的是 ()

A. 自来水

B. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸

C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 醋酸

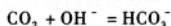
D. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液

【分析与提示】电解质溶液导电能力的强弱,除与外界条件有关外,主要取决于离子浓度。B、D 选项都是含 0.05 mol 强电解质的溶液,加入 NaOH 固体反应后生成的物质仍含 0.05 mol 强电解质,故变化不大。A、C 中由于物质难电离,离子浓度很小,当加入 NaOH 后,生成强电解质,离子浓度显著增大,A、C 错误。

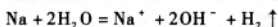
热点二 离子方程式正误判断

【案例 2】下列离子方程式正确的是 ()

A. 向 NaOH 溶液中通入少量 CO_2 气体:



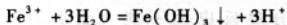
B. 将金属钠加入水中:



C. 小苏打溶液和醋酸混合:



D. 氯化铁水解使溶液显酸性:



【分析与提示】本题主要考查离子方程式的书写原则。离子方程式的正误判断有四个方面的问题需要看到,即看四原则,看拆分、看量的关系和看是否忽略隐含反应。

A 选项中错写反应产物。 CO_2 少量, NaOH 过量应生成正盐,酸式盐不可能在 OH^- 过量的情况下存在。

B 选项尽管遵循质量守恒原则,但违反了电荷守恒原则和电子守恒原则。

D 盐类水解反应是可逆的,所以应用“ $\rightleftharpoons$ ”,不能用“ $=$ ”,另外盐类水解也是微弱的,不能用“ $\downarrow$ ”号。

热点三 离子方程式书写

【案例 3】(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滴加 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液,请写出此步反应的离子方程式:_____。

【分析与提示】因 NaHSO_4 是二元强酸的酸式盐,在溶液中是全部电离。当反应后溶液呈中性时其离子方程式是 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。此时中性溶液中只有 Na_2SO_4 溶液,加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$ 。

热点四 离子共存

【案例 4】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^-

【分析与提示】 25°C 时,溶液中 $K_w = 1 \times 10^{-14}$,且水电离产生的 H^+ 和 OH^- 浓度相等。水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则水电离的 $c(\text{H}^+)$ 也为 $1 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。此溶液可能是强酸性溶液即 $c(\text{H}^+) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, AlO_2^- 不能存在;此溶液也可能是强碱性溶液即 $c(\text{OH}^-) = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,在这两种环境下, Al^{3+} 、 NH_4^+ 不能大

量存在。

基础练习

一、选择题(每小题只有一个选项符合题意)

下列物质按照纯净物、混合物、强电解质、弱电解质和非电解质顺序排列的是 ()

A. 浓硫酸、水煤气、硫酸、醋酸、干冰

B. 冰醋酸、福尔马林、硫酸钡、氢氟酸、乙醇

C. 碘盐、明矾、苛性钾、氢硫酸、三氧化硫

D. 胆矾、漂白粉、氯化钾、次氯酸、氯气

能用 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 表示离子反应的是 ()

A. $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 与 H_2SO_4

B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 H_2SO_4

C. 氨水与盐酸

D. KHSO_4 与 KOH

浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的三种溶液等体积混合充分反应后没有沉淀的一组溶液是 ()

A. BaCl_2 NaOH NaHCO_3

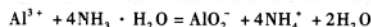
B. Na_2CO_3 MgCl_2 H_2SO_4

C. AlCl_3 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ NaOH

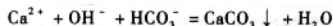
D. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ CaCl_2 Na_2SO_4

下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

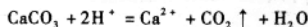
A. 氯化铝溶液中加入过量氨水:



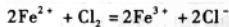
B. 澄清石灰水与过量苏打溶液混合:



C. 碳酸钙溶于醋酸:



D. 氯化亚铁溶液中通入氯气:



下列反应的离子方程式错误的是 ()

A. 铁跟稀硫酸反应 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

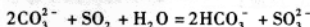
B. 铜跟浓硝酸反应 $\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

C. 碳酸钙跟稀盐酸反应 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

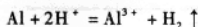
D. 铁跟氯化铁溶液反应 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} = 3\text{Fe}^{2+}$

能正确表示下列化学反应的离子方程式是 ()

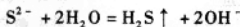
A. 用碳酸钠溶液吸收少量二氧化硫:



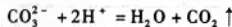
B. 金属铝溶于盐酸中:



C. 硫化钠溶于水:

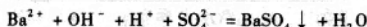


D. 碳酸镁溶于硝酸中:

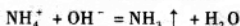


下列离子方程式中正确的是 ()

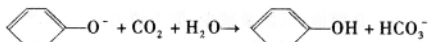
A. 过量的 NaHSO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应:



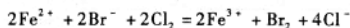
B. NH_4HCO_3 溶液与过量 NaOH 溶液反应:



C. 苯酚钠溶液中通入少量 CO_2 :



D. FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 :



10. 室温下,在强酸性和强碱性溶液中都不能大量共存的离子组是 ()

- A. NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 B. K^+ 、 Na^+ 、 SO_3^{2-} 、 S^{2-}
 C. K^+ 、 Na^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-}
 D. Ba^{2+} 、 Fe^{2+} 、 NO_3^- 、 Br^-

11. 下列各溶液中的离子,因氧化还原反应而不能大量共存的是 ()

- A. Na^+ 、 HCO_3^- 、 K^+ 、 OH^-
 B. I^- 、 H^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^-
 C. Fe^{3+} 、 NO_3^- 、 MnO_4^- 、 SO_4^{2-}
 D. Cu^{2+} 、 OH^- 、 Na^+ 、 NH_4^+

12. 在由水电离产生的 $c(\text{H}^+) = 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中,一定能大量共存的离子组是 ()

- A. NH_4^+ 、 Ba^{2+} 、 Cl^- 、 NO_3^-
 B. Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 Na^+ 、 K^+
 C. SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+}
 D. Na^+ 、 K^+ 、 ClO^- 、 I^-

13. 在 $\text{pH} = 1$ 的含有 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 四种阳离子的溶液中,可能存在的阴离子是 ()

- ① Cl^- ② NO_3^- ③ SCN^- ④ S^{2-}
 A. ①② B. ②③ C. ③④ D. ①

14. 下列化学反应中,无论两种反应物的滴加顺序如何,发生的反应一定相同的是 ()

- A. AgNO_3 溶液和稀氨水
 B. 新制氯水与 FeBr_2 溶液
 C. NaAlO_2 溶液与稀盐酸
 D. Na_2SO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液

15. 现将等物质的量的 CuSO_4 、 FeCl_3 、 Zn 放入盛有水的烧杯中充分反应,所得溶液中除 SO_4^{2-} 、 Cl^- 外,还含有的金属阳离子是 ()

- A. Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+}
 B. Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+}
 C. Zn^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{2+}
 D. Zn^{2+} 、 Fe^{3+}

16. 下列反应的离子方程式正确的是 ()

- A. 碳酸氢钠溶液显碱性: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 B. 向沸水中滴加三氯化铁溶液制备氢氧化铁胶体:

$$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$$

 C. 向次氯酸钙溶液中通入二氧化硫:

$$\text{Ca}^{2+} + 2\text{ClO}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_3 \downarrow + 2\text{HClO}$$

 D. 向氢氧化钡溶液中滴加硫酸铜溶液:

$$\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$$

17. 下列反应的离子方程式书写正确的是 ()

- A. 浓烧碱溶液中加入铝片:

$$\text{Al} + 2\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + \text{H}_2 \uparrow$$

 B. 以石墨作电极电解氯化铝溶液:

$$2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$$

 C. 硫酸亚铁溶液与稀硫酸、双氧水混合:

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

 D. 硫酸氢钠溶液与足量氢氧化钡溶液混合:

$$2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

18. 在指定的环境中,能大量存在的下列各组离子是 ()

- A. $\text{pH} = 1$ 的无色溶液中:
 SO_4^{2-} 、 Cu^{2+} 、 Na^+ 、 Cl^-
 B. 能使石蕊试纸变蓝的溶液中:
 Na^+ 、 K^+ 、 S^{2-} 、 CO_3^{2-}
 C. 加入铝粉能产生 H_2 的溶液中:
 NH_4^+ 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 NO_3^-
 D. 由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-12} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中:
 K^+ 、 Na^+ 、 Cl^- 、 HCO_3^-

二、填空题

19. (1) 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入 NaHSO_4 至恰好不再生成沉淀时为止,写出反应的离子方程式: _____; 在以上溶液中继续滴加 NaHSO_4 溶液,写出此步反应的离子方程式 _____。

(2) 向 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入明矾溶液至 Ba^{2+} 恰好完全沉淀为止,其反应的离子方程式为 _____; 在上述溶液中继续滴加明矾溶液,写出此步反应的离子方程式 _____。

20. 有 A、B、C、D、E、F、G 7 瓶不同物质的溶液,它们各是 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 KCl 、 AgNO_3 、 MgCl_2 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中的一种。为了鉴别,各取少量溶液进行两两混合,实验结果如表所示。表中“↓”表示生成沉淀或微溶化合物,“-”表示观察不到明显变化。

	A	B	C	D	E	F	G
A	-	-	-	-	-	-	↓
B	-	-	-	-	↓	↓	↓
C	-	-	-	↓	-	↓	↓
D	-	-	↓	-	↓	↓	↓
E	-	↓	-	↓	-	↓	-
F	-	↓	↓	↓	↓	-	↓
G	↓	↓	↓	↓	-	↓	-

试回答下面问题。

(1) A 的化学式是 _____, G 的化学式是 _____。
 判断理由是 _____。