

高考冲刺



语文  
数学  
英语  
物理  
化学  
生物  
政治  
历史  
地理

# 高考冲刺 理科综合·化学

总主编：王景华 张显双

山东省教学研究室编

山东人民出版社



**2003年3+X**  
**指导与**  
**实战训练**

# 高考冲刺·理科综合·化学

——2003 年 3 + X 指导与实战训练

山东省教学研究室 编

山东人民出版社

高考冲刺·理科综合·**化学**

——2003 年 3 + X 指导与实战训练

山东省教学研究室 编

\*

山东人民出版社出版发行

(地址: 济南经九路胜利大街 39 号 邮政编码: 250001)

http: //www.sd-book.com.cn

新华书店经销 东营市新华印刷厂印刷

\*

787 × 1092 毫米 16 开本 12 印张 250 千字

2002 年 3 月第 1 版 2003 年 1 月第 2 版

2003 年 1 月第 2 次印刷

ISBN 7 - 209 - 02955 - 9

G · 305 定价: 12.00 元

## 说 明

2002年,根据上级教育部门的精神和我省高考的实际情况,山东人民出版社、山东省教学研究室联合推出了《高考冲刺——2002年3+X指导与实战训练》丛书。丛书一上市,便以其新颖权威的内容,系统科学的编排,精美细致的印刷,受到广大高考师生的热烈欢迎,不仅热销我省各地市,而且在北京及河北、河南等省市产生了良好的反响,成为众多“冲刺”类高考辅导书籍中的佼佼者。丛书在不到一个月的时间内就发行8万余册,这一销售数量在同类书中是罕见的。2002年高考结束以后,我们组织有关专家和人员,对照高考试题,对丛书进行了再分析,发现丛书各科都不同程度地含有与高考试题极其相似或相同的内容和题目,其分值都是相当可观的。如丛书语文科“模拟试题九”中的话题作文“选择与差异”,就与当年高考作文题异曲同工。这更加印证了丛书所具有的前瞻性的高考意识,以及强烈的针对性和实用性特征。这也使我们更加坚定了将丛书做成“品牌图书”的信心。

2003年,在总结以往经验的基础上,山东人民出版社、山东省教学研究室继续合力精心打造,推出丛书的第二版《高考冲刺——2003年3+X指导与实战训练》。新版丛书着力在“新”字上下功夫:体现新教材内容,抓住新大纲要点,反映新考试说明动向,呈现新颖独到的模拟试题;力求为全省新一届考生奉献一份高质量的复习材料,帮助他们龙门得跃,金榜题名。

《高考冲刺——2003年3+X指导与实战训练》丛书分为文科、理科各六种,英语配有听力光盘。丛书由王景华、张显双同志任总编。本册为《高考冲刺·理科综合·化学》,组织编写人员有:曹心对、卢巍、齐玉和、郭祥勇、朱思光、赵玉玲、崔明烈、刘成坤、杜维新、丛祥滋、王笃年、张兰明、罗金龙、洪志文、曹玉景、孙丰安、董军、张广炜、张桂芬、杨长寨、宋全文、高爱玲、樊勃生、张克宏、张海坤、沈阳、张真真、相虎、刘彬、王善花。另外,曹心对、卢巍等同志参加了统稿工作。本册由曹心对、卢巍同志任主编。

编 者

# 目 录

|                     |      |
|---------------------|------|
| 高考化学应考须知            | (1)  |
| 第一部分 学科备考攻坚         | (3)  |
| 一、氧化还原反应 离子反应       | (3)  |
| 重要考点                | (3)  |
| 规律揭示                | (3)  |
| 攻坚训练                | (11) |
| 二、物质结构理论 元素及其化合物    | (15) |
| 重要考点                | (15) |
| 规律揭示                | (17) |
| 攻坚训练                | (28) |
| 三、平衡理论              | (33) |
| 重要考点                | (33) |
| 规律揭示                | (33) |
| 攻坚训练                | (40) |
| 四、有机化学              | (46) |
| 专题一 同系物及同分异构体       | (46) |
| 重要考点                | (46) |
| 规律揭示                | (46) |
| 专题二 有机物之间的衍变关系      | (47) |
| 重要考点                | (47) |
| 规律揭示                | (48) |
| 专题三 有机物的性质、推断、鉴别及合成 | (52) |
| 重要考点                | (52) |
| 规律揭示                | (52) |
| 专题四 糖类 油脂 蛋白质 合成材料  | (57) |
| 重要考点                | (57) |
| 规律揭示                | (57) |
| 攻坚训练 1              | (60) |
| 攻坚训练 2              | (65) |

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 五、化学实验 .....                     | (71)         |
| 重要考点 .....                       | (71)         |
| 规律揭示 .....                       | (71)         |
| 攻坚训练 .....                       | (77)         |
| 六、化学计算 .....                     | (83)         |
| 重要考点 .....                       | (83)         |
| 规律揭示 .....                       | (84)         |
| 攻坚训练 .....                       | (92)         |
| <b>第二部分 高考热身集训 .....</b>         | <b>(96)</b>  |
| 化学学科内综合测练题 (一) .....             | (96)         |
| 化学学科内综合测练题 (二) .....             | (102)        |
| 化学学科内综合测练题 (三) .....             | (108)        |
| 化学学科内综合测练题 (四) .....             | (114)        |
| 化学学科内综合测练题 (五) .....             | (120)        |
| 化学学科内综合测练题 (六) .....             | (125)        |
| <b>第三部分 理科综合训练 .....</b>         | <b>(130)</b> |
| 2003 年 3+X 高考理科综合模拟测试题 (一) ..... | (130)        |
| 2003 年 3+X 高考理科综合模拟测试题 (二) ..... | (139)        |
| 2003 年 3+X 高考理科综合模拟测试题 (三) ..... | (146)        |
| 2003 年 3+X 高考理科综合模拟测试题 (四) ..... | (156)        |
| <b>参考答案 .....</b>                | <b>(166)</b> |

# 高考化学应考须知

## 一、理科综合能力测试的考试目标

### 1. 理解能力

理解所学自然科学基础知识的涵义及其适用条件,能用适当的形式(如文字、公式、图或表)进行表达。并能够正确解释和说明有关自然科学现象和问题,即不仅“知其然”,还能“知其所以然”。

(1)理解自然科学的基本概念、原理和规律。自然科学的概念是自然科学领域最基本的学科语言表述单位。观察和分析自然现象,理解自然科学的主要概念、原理和规律是掌握自然科学的基础,是形成科学思维的正确途径。理解自然科学的基本概念、原理和规律,不仅要知道它们的涵义,还要知道它们的前因后果、适用条件和范围,以及相关知识之间的联系和区别。

(2)认识概念和规律的表达形式(包括文字表达和数学表达),定性及定量描述、解释自然科学的现象和规律。

### 2. 推理能力

能够根据已知的知识和题目给定的事实和条件,抽象、归纳相关信息,对自然科学问题进行逻辑推理和论证,得出正确的结论或作出正确的判断。并能把推理过程正确地表达出来。

### 3. 设计和完成实验的能力

自然科学是实验性科学。自然科学的概念、原理和规律大多是由实验推导和论证的。教学过程中的实验有助于加深学生对自然科学概念、原理和规律的理解,也有助于培养学生的科学态度和创新精神,实验能力也是考生将来从事科学研究的基础。

(1)独立完成实验的能力。包括理解实验原理、实验目的及要求,了解材料用具,掌握实验方法步骤,会控制实验条件和使用实验仪器,会处理实验安全问题,会观察、分析和解释实验中产生的现象、数据,并得出合理的实验结论。

(2)能根据要求灵活运用已学过的自然科学理论、实验方法和仪器,设计简单的实验方案并处理相关的实验问题。

### 4. 获取知识的能力

自学是人类获取知识的重要途径,自我获取知识的能力,即能够敏捷地接受新知识,与已学过知识结合、重组、转换、迁移和解决问题的能力。

人们对自然界的各种现象和规律通常是用文字和图表来描述的。与文字相比,图表描述自然科学的研究成果具有直观形象的特点。因此读懂自然科学方面的资料,看懂图表所包含的信息,能从文字、图表中提取所需的信息,并从中找出规律是一个非常重要的

能力。

(1)了解自然科学发展的最新成就及其对社会发展的影响。这方面的知识通常不是课本中已有的,但又与人类进步、社会发展紧密相关,常出现在报刊杂志和广播电视等新闻媒体中。

(2)能读懂一般性科普类文章,理解有关文字、图、表的主要内容及特征,并能与已学过的知识结合起来解决问题。包括在阅读物理和化学方面的资料时要着重了解所提出的新概念、新理论、新发现、新技术和新方法,同时还要能读懂图示的物理意义以及有关物理量之间的定性与定量函数关系;阅读生物学方面的资料时,要能读懂模式图、示意图和图解。

### 5. 分析综合能力

能够独立地对所遇到的问题进行具体分析,找出起重要作用的因素及相关条件,能够把一个复杂问题分解成若干较简单的问题,找出它们之间的联系,能够灵活地运用物理、化学、生物其中某一个学科的知识,或综合运用物理、化学和生物中不少于两个学科的知识解决问题。

(1)通过分析和综合,能够用自然科学的基础知识,解释人类生活和社会发展中遇到的某些问题。

(2)通过分析和综合,能够运用自然科学的知识,对有关见解、实验方案,解决问题的方案、过程和结果进行评价。

## 二、理科综合能力测试中化学科考试范围及要求

化学基础知识和基本技能主要包括:化学基本概念和基本理论、常见元素的单质及其重要化合物、有机化学基础、化学实验和化学计算五个方面。

为了便于考查,本学科考试的要求由低到高分三个层次:了解,理解,综合应用。一般高层次的要求包含低层次的要求。其涵义分别为:

**了解:**对所学化学知识有初步认识;能够正确复述、再现、辨认或直接使用。

**理解(掌握):**领会所学化学知识的涵义及其适用条件,能够正确判断、解释和说明有关化学现象和问题,即不仅“知其然”,还能“知其所以然”。

**综合应用:**在理解所学各部分化学知识的本质区别与内在联系的基础上,运用所掌握的知识进行必要的分析、类推或计算,解释、论证一些具体化学问题。

各部分的具体要求参见相应部分的“重要考点”栏目。

# 第一部分 学科备考攻坚

## 一、氧化还原反应 离子反应

### 【重要考点】

1. 理解氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂等概念。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。

2. 掌握重要的氧化剂(如  $O_2$ 、 $Cl_2$ 、浓硫酸、 $HNO_3$ 、 $FeCl_3$  等)和还原剂(如  $Al$ 、 $H_2$ 、 $CO$  等)。

3. 理解原电池原理和电解池原理。初步了解化学电源,了解金属的化学腐蚀与电化学腐蚀及一般防腐蚀方法。了解铜的电解精炼、镀铜、氯碱工业反应原理。

4. 理解离子反应的概念,掌握离子反应发生的条件,能正确书写离子方程式。

### 【规律揭示】

#### 一、氧化还原反应

##### 1. 氧化还原反应的本质和特征

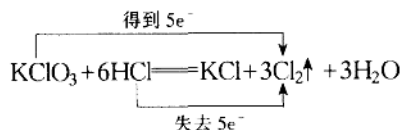
(1)本质:电子转移(得失或偏移)。

(2)特征:反应前后元素化合价发生了变化。

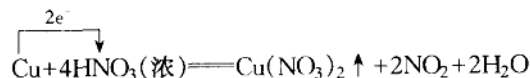
(可根据特征判断化学反应是否为氧化还原反应)

##### 2. 氧化还原反应中电子转移的表示方法

(1)双线桥法:

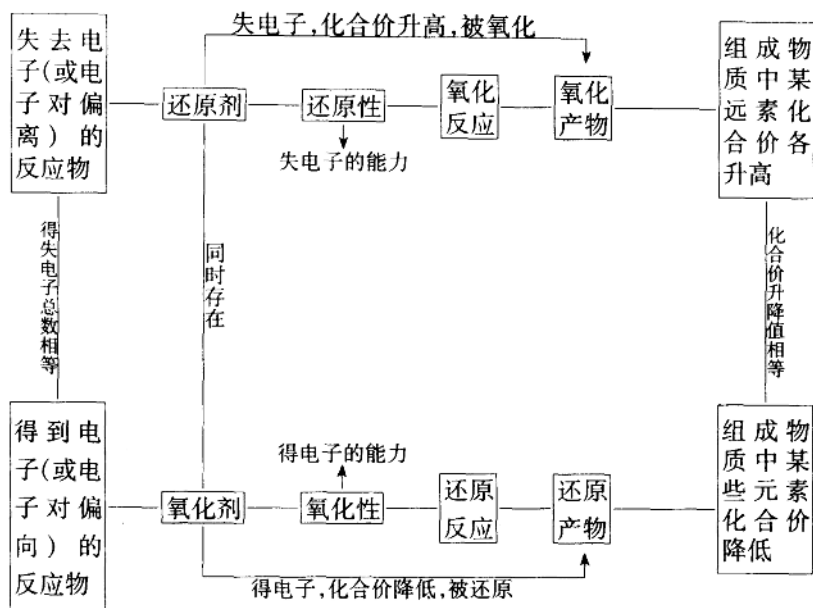


(2)单线桥法:



##### 3. 氧化还原反应有关概念及其相互关系

氧化还原反应的有关概念是互相对立,又互相依存的。从元素原子得失电子观点,可将氧化还原反应有关概念的联和区别用如下框图表示:



#### 4. 氧化性、还原性强弱的判断方法

判断的一般原则: 更易得电子的物质, 氧化性更强; 更易失电子的物质, 还原性更强。

##### (1) 根据反应方程式判断

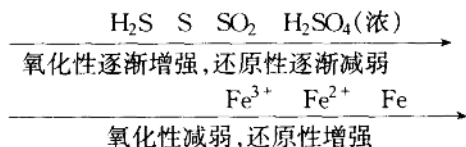
氧化剂(氧化性) + 还原剂(还原性) = 还原产物 + 氧化产物

氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

还原性: 还原剂 > 还原产物

##### (2) 根据元素价态判断

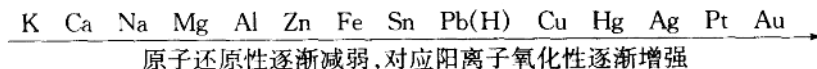
同种元素不同价态的物质, 最高价态的只有氧化性, 最低价态的只有还原性, 中间价态的既有氧化性又有还原性。



注意: 氧化性、还原性强弱还与化合物的稳定性有关。如:  $\text{HClO}_4$  稳定性比  $\text{HClO}$  强, 其氧化性比  $\text{HClO}$  弱。

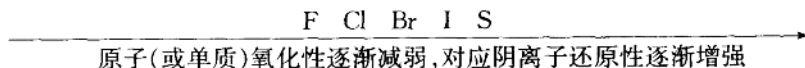
##### (3) 根据物质活动性顺序比较

金属活动性顺序(常见元素)



原子还原性逐渐减弱, 对应阳离子氧化性逐渐增强

非金属活动性顺序(常见元素)



原子(或单质)氧化性逐渐减弱, 对应阴离子还原性逐渐增强

(4)根据反应条件及反应的剧烈程度判断

当不同的氧化剂(或还原剂)与同一还原剂(或氧化剂)反应时,如氧化产物(或还原产物)价态相同,可根据反应条件的高低或反应的剧烈程度来进行判断。

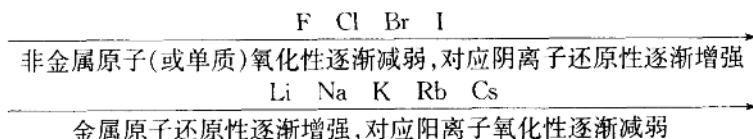
(5)根据元素被氧化或被还原的程度大小

a. 不同物质氧化同一物质时,使其呈现高价态的氧化性强。

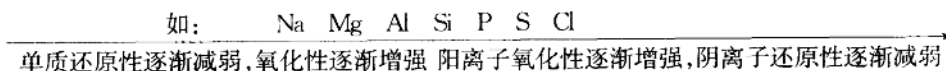
b. 不同物质还原同一物质时,使其呈现低价态的还原性强。

(6)根据元素周期表判断

①同主族元素(从上到下)



②同周期主族元素(从左到右)



(7)根据原电池、电解池的电极反应比较

①两种不同的金属构成原电池的两极。负极金属是电子流出的极,正极金属是电子流入的极。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,在阴极先放电的阴离子的还原性较强。

5. 氧化还原反应方程式的配平

(1)常规配平:其关键是确定每分子还原剂(或氧化剂)化合价升高(或降低)总数,这就必须弄清还原剂(或氧化剂)分子中有几种元素变价,每一种元素有几个变价原子。

配平的原则是:化合价升降总数相等。

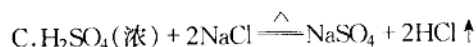
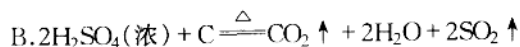
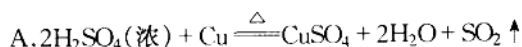
配平的一般步骤:①标变价 ②求总数 ③配化学计量数 ④检查

(2)缺项配平,一般先确定氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的化学计量数,再通过比较反应物与生成物,确定缺项(一般为  $H_2O$ 、 $H^+$  或  $OH^-$ ),最后观察配平。

6. 氧化还原反应规律

根据氧化剂与还原剂在一定条件下反应时,一般生成相对弱的还原剂和相对弱的氧化剂的规律,可判断氧化还原反应进行的方向,也可用氧化性强的物质制取氧化性弱的物质。

【例1】下列反应中硫酸既表现了氧化性,又表现了酸性的有( )。



解析 氧化性就是得电子而使组成酸的元素化合价降低;而酸性是提供  $H^+$  而留下

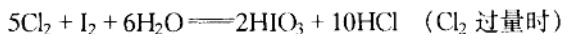
酸根。用此标准考查每个反应知答案为 A。

【例 2】已知氧化性  $\text{BrO}_3^- > \text{ClO}_3^- > \text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$ 。现将饱和氯水逐滴滴入 KI 淀粉溶液中至过量。

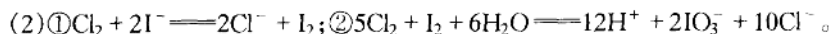
(1)可观察到的现象是:① \_\_\_\_\_;② \_\_\_\_\_;

(2)有关的离子方程式为:① \_\_\_\_\_;② \_\_\_\_\_;

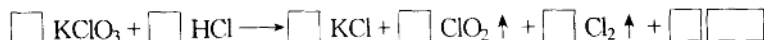
解析 根据微粒的氧化性强弱顺序: $\text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$ ,可推知下列未知反应可以进行:



答案 (1)①溶液由无色变成蓝色;②溶液蓝色褪去。



【例 3】 $\text{KClO}_3$  与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。其变化可表述为



(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框内)

(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) $\text{ClO}_2$  具有很强的氧化性。因此,常被用作消毒剂,其消毒的效率(以单位质量氧化剂得到的电子数表示)是  $\text{Cl}_2$  的 \_\_\_\_\_ 倍。

解析 (1)观察化学方程式知未知物为  $\text{H}_2\text{O}$ ,由配平的化学方程式: $2\text{KClO}_3 + 4\text{HCl} \rightleftharpoons 2\text{KCl} + 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  可知, $\text{HCl}$  中一部分  $\text{Cl}$  化合价不变, $\text{HCl}$  表现为酸性,一部分  $\text{Cl}$  的化合价升高, $\text{HCl}$  表现为还原性。故(2)的答案为②。(3) $\text{Cl}_2$ 、 $\text{ClO}_2$  作消毒剂时,其还原产物均为  $\text{Cl}^-$ 。 $\text{ClO}_2 \xrightarrow{+2e^-} \text{Cl}^-$ ,单位质量  $\text{ClO}_2$  得到的电子数为  $\frac{5N_A}{67.2}$ ; $\text{Cl}_2 \xrightarrow{+2e^-} \text{Cl}^-$ ,单位质量  $\text{Cl}_2$  得到的电子数  $\frac{2N_A}{71}$ ,故  $\text{ClO}_2$  的消毒效率是  $\text{Cl}_2$  的  $\frac{5N_A}{67.2} \div \frac{2N_A}{71} = 2.63$  倍。

答案 (1) $2, 4 \longrightarrow 2, 2, 1, 2\text{H}_2\text{O}$  (2)② (3)2.63

## 二、氧化还原反应的应用——原电池和电解池

### 1. 原电池原理和电解原理

|      | 原电池                             | 电解池                                                                    |
|------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 原理   | 因自发的发生氧化还原反应电子转移而产生电流           | 在电流作用下阴阳两极发生氧化还原反应                                                     |
| 电极名称 | 负极:电子流出的一极<br>正极:电子流入的一极        | 阳极:与电子正极相连的极<br>阴极:与电子负极相连的极                                           |
| 电极反应 | 负极:失电子,氧化反应<br>正极:得电子,还原反应      | 阳极:氧化反应<br>阴极:还原反应                                                     |
| 电子流向 | 负极 $\xrightarrow{\text{导线}}$ 正极 | 电源负极 $\xrightarrow{\text{导线}}$ 阴极    阳极 $\xrightarrow{\text{导线}}$ 电源正极 |
| 能量转换 | 化学能转变成电能                        | 电能转变成化学能                                                               |

## 2. 原电池原理和电解原理的应用

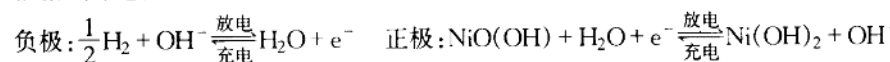
(1)化学电源 新型电池;(2)金属的电化学腐蚀和防护;(3)氯碱工业反应原理;(4)电解精练铜

〔例4〕 氢镍电池是近年开发出来的可充电电池,它可以取代会产生镉污染的镉镍电池。氢镍电池的总反应式是  $\text{H}_2 + 2\text{NiO}(\text{OH}) \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Ni}(\text{OH})_2$ 。据此反应式判断,下列叙述正确的是

- A. 电池放电时,电池负极周围溶液的 pH 不断增加
- B. 电池放电时,镍元素被氧化
- C. 电池充电时,氢元素被还原
- D. 电池放电时,消耗氢气的一极是负极

**解析** 化学电源是将氧化还原反应中的化学能转化成电能的装置,其实质仍是氧化还原反应,与接触式氧化还原反应(得失电子同时同“地”等量)所不同的是:得失电子同时异地(极)等量。电池在科学技术和日常生活中有着广泛的应用,目前许多电器和小家电更普遍采用可充电电池。

根据氢镍电池的总反应式可写出电极反应:



A. 反应可消耗  $\text{OH}^-$ ,破坏水的电离平衡,产生更多的  $\text{H}^+$ ,导致负极周围溶液的 pH 值减小。A 不正确。

B. 由于放电时  $\text{NiO}(\text{OH}) \xrightarrow{+3} \text{Ni}(\text{OH})_2 \xrightarrow{+2}$ ,Ni 得电子被还原。B 不正确。

C. 充电时  $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{+1} \text{H}_2$ ,该过程中氢元素被还原。C 正确。

D. 电池在放电时发生原电池反应,物质失去电子所在极为负极。D 正确。

**答案** C D

〔例5〕 观察右图,填写以下空白:

(1)铁的这种电化学腐蚀属于\_\_\_\_\_腐蚀。

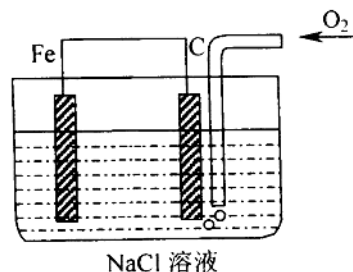
(2)电极反应表示为

铁棒\_\_\_\_\_

碳棒\_\_\_\_\_

(3)溶液里所发生反应的化学方程式是

\_\_\_\_\_。



**解析** 金属的电化学腐蚀有两种类型:析氢腐蚀和吸氧腐蚀。从图中看出,溶液中溶解了大量的氧气,属于吸氧腐蚀。若将气体改为  $\text{CO}_2$ ,溶液呈弱酸性,则会发生析氢腐蚀。

**答案** (1)吸氧 (2) $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$

(3) $2\text{Fe} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$

〔例6〕 下列关于铜电极的叙述正确的是

A. 铜锌原电池中铜是正极

- B. 用电解法精练粗铜时粗铜作阴极
- C. 在镀件上电镀铜时可用金属铜作阳极
- D. 电解稀硫酸制  $H_2$ 、 $O_2$  时铜作阳极

**解析** 铜作阳极时发生  $Cu - 2e^- = Cu^{2+}$ , 故精练铜时, 粗铜作阳极、电镀铜时铜作阳极可达到目的, 而电解稀硫酸制  $H_2$ 、 $O_2$  时铜作阳极就不能生成  $O_2$ 。

**答案** A C

### 三、离子反应

#### 1. 离子反应的概念及类型

(1) 概念: 在溶液中(或熔化状态)有离子参加或生成的反应。

(2) 类型

|   |         |              |
|---|---------|--------------|
| { | 非氧化还原反应 | { 离子互换反应     |
|   |         | { 碱性氧化物与酸反应  |
|   |         | { 酸性氧化物与碱反应  |
| { | 氧化还原反应  | { 置换反应       |
|   |         | { 其它类型氧化还原反应 |

#### 2. 离子反应的本质和发生条件:

(1) 离子反应的本质: 反应物的某些离子之间相互结合, 形成能脱离反应溶液的物质(如沉淀、气体)或难电离的物质(如水、一水合氨、弱酸的酸式酸根离子、络合物等)或氧化还原产物, 从而导致溶液中相关离子的浓度减小。

(2) 离子反应发生的条件: 只要能使溶液中的某些离子浓度减小, 这样的离子反应就能够发生。如生成沉淀、放出气体、生成难电离的物质、生成氧化还原产物。

#### 3. 离子方程式

(1) 概念: 用实际参加反应的离子的符号表示化学反应的式子。

离子方程式是一种反映客观事实的化学语言, 它必须能够正确反应客观事实。如果化学反应过程中被消耗的反应物或新生成的产物原本是离子, 我们就必须用离子符号来表示它们; 如果反应实际上消耗的原始物质不是离子, 生成的产物也不是离子, 那就不能用离子方程式来表示这样的化学反应。

#### (2) 书写方法

既然离子方程式表达的是离子反应的客观事实, 那就必须以事实为依据来书写它。同学们在进入高三复习阶段后, 就不必再按照化学方程式来书写离子方程式了, 可以通过分析反应体系中的各种离子之间的实际反应情况来书写。

①要分析清楚溶液中的各种物质分别以什么样的微粒形态存在(是离子形式还是分子)? 哪些微粒之间会发生反应?

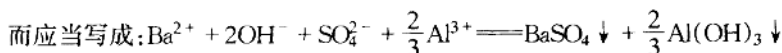
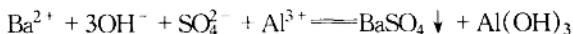
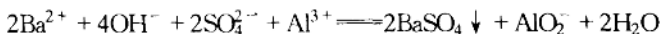
例如: 当我们考虑氢氧化钡溶液和明矾溶液混合的反应时, 我们就要想到前者的溶液中有  $Ba^{2+}$ 、 $OH^-$ , 后者的溶液中有  $K^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Al^{3+}$ , 当两者混合时,  $Ba^{2+}$  会跟  $SO_4^{2-}$  反应,  $OH^-$  会跟  $Al^{3+}$  反应。

②要弄清楚相互反应的各种微粒的相对含量, 以便确定反应进行到什么程度, 反应的中间产物和最终产物是什么。

例如:上述反应,如果  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  大大过量,则最终产物应为  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{AlO}_2^-$ ,如果是  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$  大大过量,则最终产物为  $\text{BaSO}_4$  和  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 。

③反应式中各物质的计量数必须符合客观事实,不能随意赋值。

例如:上述反应,如果两种物质的物质的量之比为 1:1,不可以想当然地写成如下两个式子中的任何一个:



#### 4. 离子不能大量共存的规律

离子反应发生的条件,也就是离子不能大量共存的原因。

(1)结合生成难溶或微溶物质的离子不能大量共存,如  $\text{Fe}^{2+}$  与  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Ag}^+$  与  $\text{I}^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  等。

(2)结合生成气体物质的离子不能大量共存,如  $\text{S}^{2-}$  与  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  等。

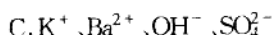
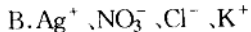
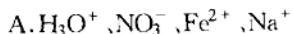
(3)结合生成难电离物质的离子不能大量共存,如  $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}^+$  与  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{H}^+$  与  $\text{F}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  等。

(4)发生氧化还原反应的离子不能共存,如  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  ( $\text{H}^+$ ) 与  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{ClO}^-$  与  $\text{S}^{2-}$  等。

(5)发生互促水解反应的离子不能大量共存,如  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  分别与  $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$ ;  $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{S}^{2-}$  等。

(6)弱酸酸式酸根离子不能与  $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$  共存,如  $\text{HCO}_3^-$  与  $\text{H}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$  与  $\text{OH}^-$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  与  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  与  $\text{OH}^-$  等。

【例 7】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



解析 离子反应的结果是降低了有关离子的浓度,即有关离子因生成了非游离离子态形式的物质(如沉淀、气体、弱电解质等)或其他形态的离子(如离子形成的还原产物及氧化产物、络离子及络合物等)而不“大量共存”。另外分析“共存”问题,还应考虑到溶液的酸碱性、溶液的 pH、溶液的颜色、水的电离情况等附加条件的限制。

该题题干中已对不共存类型作了限定“发生氧化还原反应”,据此推知:A 中  $\text{Fe}^{2+}$  被  $\text{NO}_3^-$  在酸性条件下( $\text{H}_3\text{O}^+$ )氧化,反应式为:  $3\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO} \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ ; B 中  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  结合成  $\text{AgCl} \downarrow$ ; C 中  $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  结合成  $\text{BaSO}_4 \downarrow$ ; D 中  $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  结合成  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  沉淀。

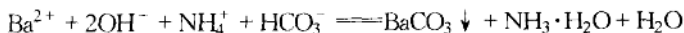
答案 A

【例 8】下列反应的离子方程式错误的是

A. 向碳酸氢钙中加入过量氢氧化钠



B. 等体积等物质的量浓度的氢氧化钡与碳酸氢铵溶液混合



C. 氢氧化铝与足量盐酸反应  $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$

D. 过量  $\text{CO}_2$  通入氢氧化钠溶液中  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

解析 一般离子方程式正误判断考题的错因设置角度有:

(1) 反应原理错误。如  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag} \rightleftharpoons \text{Cu} + 2\text{Ag}^+$ 。

(2) 离子形式或分子形式书写不当。

(3) 氧化还原反应型的离子反应, 仅体现了“物料守恒”, 而忽略了“电荷守恒”。

(4) 忽略了反应物相对量对反应产物的影响。本题 D 应写成  $\text{CO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-$ ;

A 若写成  $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ , 则与“氢氧化钠过量”的前提不符, 所以 A 正确。

(5) 非溶液反应误写成离子方程式。如  $\text{NaCl}(\text{固})$  和浓硫酸的反应是不能写离子方程式的。

(6) 方程式局部约简, 以偏概全。

(7) 忽视反应物浓度对反应机理的影响。

答案 D

【例 9】将 0.1 mol/L 的醋酸钠溶液 20 mL 与 0.1 mol/L 盐酸 10 mL 混合后, 溶液显酸性, 则溶液中有关微粒的浓度关系正确的是

A.  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$

B.  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{H}^+)$

C.  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$

D.  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$

解析 溶液中离子浓度的关系及大小比较问题涉及因素很多, 是学科内综合的热点之一, 如电解质的物质的量、物质的溶解性、电解质的强弱及其电离程度、水解因素、发生化学反应等等, 都影响离子浓度。从相应关系上看, 又涉及平衡和守恒; 如溶解平衡、电离平衡、水解平衡及电荷守恒、物料守恒。

本题中 0.1 mol/L 的醋酸钠溶液 20 mL 与 0.1 mol/L 盐酸 10 mL 混合后可生成  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol CH}_3\text{COOH}$ , 剩余  $\text{CH}_3\text{COO}^- 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 而溶液中  $\text{Na}^+$  仍为  $2.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 。由于混合后溶液显酸性, 说明  $\text{CH}_3\text{COOH}$  电离程度大于等物质的量的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  水解的程度, 从而导致溶液中  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) > 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ,  $n(\text{CH}_3\text{COOH}) < 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol}$ 。从溶液的电荷守恒考虑, 溶液中阳离子 ( $\text{Na}^+$  和  $\text{H}^+$ ) 所带的正电荷总数, 等于阴离子 ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{OH}^-$ ) 所带的负电荷总数, 所以  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ 。

答案 B D

## 攻坚训练

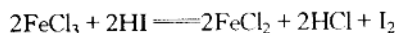
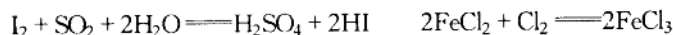
### 第 I 卷(选择题)

本卷共 18 小题,在下列各题的四个选项中只有一个符合题目要求。

1. 下列叙述中正确的是

- A. 含金属元素的离子一定都是阳离子
- B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
- C. 某元素从化合态变为游离态,该元素一定被还原
- D. 含非金属元素的阴离子被氧化,不一定得到非金属单质

2. 根据下列三个反应的化学方程式,判断有关物质的还原性强弱顺序



3. 已知在酸性溶液中,下列物质氧化  $\text{KI}$  时,自身发生如下变化:  $\text{Fe}^{3+} \longrightarrow \text{Fe}^{2+}$ ;  $\text{MnO}_4^- \longrightarrow \text{Mn}^{2+}$ ;  $\text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}^-$ ;  $\text{HNO}_2 \longrightarrow \text{NO}$ 。如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的  $\text{KI}$  时,得到  $\text{I}_2$  最多的是

- A.  $\text{Fe}^{3+}$       B.  $\text{MnO}_4^-$       C.  $\text{Cl}_2$       D.  $\text{HNO}_2$

4. 下列反应中,通入的气体物质只作氧化剂的是

- ①  $\text{SO}_2$  通入氢硫酸中      ②  $\text{Cl}_2$  通入烧碱溶液中
- ③  $\text{CO}_2$  通入  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中      ④  $\text{HCl}$  通入酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液中
- ⑤ 少量  $\text{Cl}_2$  通入  $\text{FeBr}_2$  溶液中      ⑥  $\text{CH}_4$  通入裂解炉中
- ⑦  $\text{NO}_2$  通入水中      ⑧  $\text{CO}$  通过赤热的  $\text{CuO}$  粉末

- A. ①⑤      B. ②⑦⑧      C. ③      D. ④⑧

5. 常温下,下列三个化学反应都能发生:



则在相同条件下,下列三个化学反应:①  $\text{Y}_2 + 2\text{X}^- \longrightarrow 2\text{Y}^- + \text{X}_2$ , ②  $\text{Z}_2 + 2\text{Y}^- \longrightarrow 2\text{Z}^- + \text{Y}_2$ , ③  $2\text{W}^{3+} + 2\text{Z}^- \longrightarrow 2\text{W}^{2+} + \text{Z}_2$ , 也能发生的是

- A. 只有①      B. 只有②      C. ①和②      D. ②和③

6.  $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$  离子在一定条件下可以把  $\text{Mn}^{2+}$  离子氧化为  $\text{MnO}_4^-$  离子,若反应后  $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$  离子变成  $\text{RO}_4^{n-}$ ,又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5:2,则  $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$  中 R 元素的化合价为

- A. +3      B. +5      C. +6      D. +7

7. 在强酸性溶液中能大量共存并且溶液为无色透明的离子组是