



我们倡导的是：  
以高考的眼光来对待平时每一课程的学习！

# 新双测好题

XIN

HUANGCE HAOTI

## 高中化学综合能力训练

- 精讲精练丛书
- JINGJIANG JINGLIAN CONGSHU

总主编 徐延觉 纪耀明

江苏省著名重点中学特高级教师 编写

东北师范大学出版社



★ 2017 最新修订版

# 新双训好题

## HUANGGE HUOTI

### 高中化学综合能力训练

主编：王长德

副主编：王长德、王长德、王长德

编委：王长德、王长德、王长德

编委：王长德、王长德、王长德、王长德

编委：王长德、王长德



# 新双测好题

HUANGCE HAOTI

## 高中化学综合能力训练

■ 精讲精练丛书  
■ JINGJIANG JINGLIAN CONGSHU

总主编 徐延觉 纪耀明  
江苏省著名中学特高级教师 编写  
东北师范大学出版社·长春



-----  
图书在版编目(CIP)数据

新双测好题. 高中化学综合能力训练/曹云军, 李柯主编. —长春: 东北师范大学出版社, 2004.6

ISBN 7 - 5602 - 3691 - X

I. 新... II. ①曹... ②李... III. 化学课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 025676 号  
-----

责任编辑: 曲春波    责任校对: 高 亦  
封面设计: 唐峻山    责任印制: 栾喜湖

---

东北师范大学出版社出版发行

长春市人民大街 5268 号 (130024)

电话: 0431—5695744 5688470

传真: 0431—5695734

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: [sdcbbs@mail.jl.cn](mailto:sdcbbs@mail.jl.cn)

广告许可证: 吉工商广字 2200004001001 号

-----  
东北师范大学出版社激光照排中心制版

延边新华印刷有限公司印装

吉林省延吉市河南街 30 号 (133001)

2004 年 5 月第 1 版 2004 年 5 月第 1 次印刷

-----  
幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 12 字数: 402 千

印数: 00 001 — 20 000 册

---

定价: 12.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 可直接与承印厂联系调换

我们倡导的是：以高考的眼光对待平时每一课程的学习！

## 《新双测好题》对您说：

### ● 《好题》透视高考——让您知己知彼，百战不殆！

高考不同于平时的学习测试，也不同于毕业会考，因为高考毕竟是选拔性的考试，高考试题的难度和覆盖面，测试的角度和形式，足以令每个考生心生踌躇。本丛书“试题抽样”栏目把历年高考试题按知识点归位，条分缕析，便于您在系统复习的同时，了解高考，把握高考，消除畏惧，提升信心。

《好题》倡导：以高考的眼光对待平时每一课程的学习！《好题》在详解细剖高考试题的同时，为更多的高一、高二学生提供了一种学习方法，即以高考命题者的眼光来审视所学内容，这样，您的学习效果必定超越以往，超越他人！

### ● 《好题》双测双赢——助您题海淘金，游刃有余！

俗话说“百炼出精钢”。但学生的时间是宝贵的，“题海”战术是不可取的。基于此，《好题》为您精心设计了“单元测试+综合测试”的最佳“二级跳”模式：“单元测试”对知识点各个击破，围歼难点、疑点、盲点；“综合测试”整合能力，为您进行高考热身。

《好题》通过双测助您双赢——赢得时间，赢得分数！

### ● 《好题》强势阵容——让您受益匪浅，信心百倍！

作者权威：我们特别聘请教育强省江苏省南京市著名重点中学的特级、高级教师，结合他们的教学经验和感受，在分析历年来高考试题的基础上编写《好题》，所有参编作者均有带过高三两轮以上的经历，教学与指导复习的经验相当丰富。

内容适用：《好题》各科均仿照近年高考试题对知识能力的要求、试题题型功能、试题结构及命题趋向，在逐章节独立训练的基础上，适当增加综合内容，提高难度，以适应高考对学生综合能力的考查要求，训练学生的基本知识和技能，增强学生的应试能力。

好马配好鞍，良师伴您行！

# 编 委 会

## 《新双测好题》编委会

|     |                    |     |                 |
|-----|--------------------|-----|-----------------|
| 王栋生 | 南京师范大学附属中学特级教师     | 曹云军 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 徐志伟 | 南京师范大学附属中学高级教师     | 李 柯 | 南京市第一中学高级教师     |
| 叶国华 | 南京市中华中学高级教师        | 卜美平 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 纪耀明 | 南京师范大学附属中学高级教师     | 杨清华 | 江苏省教育学院附属中学高级教师 |
| 董林伟 | 南京师范大学附属中学江宁分校高级教师 | 鞠 和 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 徐延觉 | 南京师范大学附属中学高级教师     | 丁志兴 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 杨应国 | 南京市第一中学高级教师        | 张苏皖 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 程 鸣 | 南京师范大学附属中学高级教师     | 葛翠兵 | 南京师范大学附属中学高级教师  |
| 贺东亮 | 南京外国语学校高级教师        | 沈翠华 | 南京市中华中学高级教师     |
| 陈一之 | 南京市中华中学高级教师        |     |                 |

## 《新双测好题》撰稿人

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 卜美平 | 蔡文锁 | 蔡 蕾 | 常 虹 | 曹云军 | 巢丽敏 | 陈汇祥 | 陈金贵 | 陈明刚 | 陈素芳 | 陈一之 |
| 陈玉洁 | 程 鸣 | 丁志兴 | 董林伟 | 高卫云 | 高 敏 | 葛翠兵 | 葛 玮 | 顾 萍 | 龚修森 | 龚国祥 |
| 韩宏兵 | 韩 晖 | 郝 彧 | 何炳均 | 何丽延 | 贺东亮 | 霍晓华 | 纪耀明 | 蒋子文 | 鞠 和 | 兰松斌 |
| 李建华 | 李韦唯 | 李 柯 | 刘纯晓 | 刘少青 | 刘晓影 | 刘梓涛 | 刘 畅 | 路 宽 | 吕 莉 | 倪 峰 |
| 欧朝虹 | 潘永志 | 潘 丹 | 庞 然 | 骈小荣 | 祁龙云 | 钱汉平 | 石贤彬 | 施 江 | 沈翠华 | 孙 娴 |
| 汤春妹 | 汪洋洋 | 汪永亮 | 王栋生 | 王小平 | 王 雷 | 王 峰 | 王 惟 | 吴国锋 | 夏 青 | 夏 群 |
| 夏 涛 | 夏 雁 | 谢嗣极 | 徐延觉 | 徐志伟 | 严龙文 | 姚玉琴 | 杨清华 | 杨 军 | 杨应国 | 杨 弟 |
| 叶国华 | 叶伟国 | 叶 红 | 叶 蕾 | 张海明 | 张苏皖 | 张娴婕 | 张跃红 | 张征燕 | 张 蕾 | 张 南 |
| 张 茹 | 张 云 | 周春梅 | 周德根 | 周琦峰 | 周 斌 |     |     |     |     |     |

## 《新双测好题》编辑群

才广林 王红娟 历杏梅 石 斌 曲春波 汲 明 张利辉 郑东宁 侯文富 薛红梅

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| <b>第一章 化学反应及其能量变化</b> .....   | 1  |
| 1 氧化还原反应 .....                | 1  |
| 2 离子反应 .....                  | 3  |
| 3 化学反应中的能量变化 .....            | 6  |
| 4 综合测试 .....                  | 7  |
| <b>第二章 碱金属</b> .....          | 10 |
| 1 钠 .....                     | 10 |
| 2 钠的化合物 .....                 | 12 |
| 3 碱金属元素 .....                 | 15 |
| 4 综合测试 .....                  | 17 |
| <b>第三章 物理的量</b> .....         | 20 |
| 1 物质的量 .....                  | 20 |
| 2 气体摩尔体积 .....                | 22 |
| 3 物质的量浓度 .....                | 24 |
| 4 综合测试 .....                  | 26 |
| <b>第四章 卤素</b> .....           | 28 |
| 1 氯气 .....                    | 28 |
| 2 卤族元素 .....                  | 31 |
| 3 物质的量应用于化学方程式的计算 .....       | 33 |
| 4 综合测试 .....                  | 36 |
| <b>第五章 物质结构 元素周期律</b> .....   | 39 |
| 1 原子结构 .....                  | 39 |
| 2 元素周期律 .....                 | 41 |
| 3 元素周期表 .....                 | 43 |
| 4 化学键 .....                   | 46 |
| 5 极性分子和非极性分子 .....            | 49 |
| 6 综合测试 .....                  | 50 |
| <b>第六章 硫和硫的化合物 环境保护</b> ..... | 53 |
| 1 氧族元素 .....                  | 53 |
| 2 二氧化硫 .....                  | 55 |
| 3 硫酸 .....                    | 58 |
| 4 环境保护 .....                  | 61 |
| 5 综合测试 .....                  | 64 |
| <b>第七章 硅和硅酸盐</b> .....        | 66 |
| 1 碳族元素 .....                  | 66 |
| 2 硅酸盐工业 .....                 | 69 |

|                      |               |     |
|----------------------|---------------|-----|
| 3                    | 新型无机非金属材料     | 71  |
| 4                    | 综合测试          | 73  |
| <b>第八章 氮族</b>        |               | 75  |
| 1                    | 氮族元素          | 75  |
| 2                    | 氮和磷           | 76  |
| 3                    | 氨 铵盐          | 79  |
| 4                    | 硝酸            | 81  |
| 5                    | 氧化还原反应方程式的配平  | 83  |
| 6                    | 有关化学方程式的计算    | 85  |
| 7                    | 综合测试          | 87  |
| <b>第九章 化学平衡</b>      |               | 89  |
| 1                    | 化学反应速率        | 89  |
| 2                    | 化学平衡          | 91  |
| 3                    | 影响化学平衡的条件     | 93  |
| 4                    | 合成氨条件的选择      | 96  |
| 5                    | 综合测试          | 97  |
| <b>第十章 电离平衡</b>      |               | 100 |
| 1                    | 电离平衡          | 100 |
| 2                    | 水的电离和溶液的 pH   | 102 |
| 3                    | 盐类的水解         | 104 |
| 4                    | 酸碱中和滴定        | 106 |
| 5                    | 综合测试          | 108 |
| <b>第十一章 几种重要的金属</b>  |               | 111 |
| 1                    | 镁和铝           | 111 |
| 2                    | 铁和铁的化合物       | 113 |
| 3                    | 金属的冶炼         | 116 |
| 4                    | 原电池原理及其应用     | 118 |
| 5                    | 综合测试          | 121 |
| <b>第十二章 烃</b>        |               | 124 |
| 1                    | 甲烷            | 124 |
| 2                    | 烷 烃           | 126 |
| 3                    | 乙烯 烯烃         | 128 |
| 4                    | 乙炔 炔烃         | 131 |
| 5                    | 苯 芳香烃         | 133 |
| 6                    | 石油 煤          | 135 |
| 7                    | 综合测试          | 137 |
| <b>第十三章 烃的衍生物</b>    |               | 139 |
| 1                    | 溴乙烷 卤代烃       | 139 |
| 2                    | 乙醇 醇类         | 141 |
| 3                    | 有机物分子式和结构式的确定 | 144 |
| 4                    | 苯 酚           | 146 |
| 5                    | 乙醛 醛类         | 148 |
| 6                    | 乙酸 羧酸         | 151 |
| 7                    | 综合测试          | 155 |
| <b>第十四章 糖类、脂、蛋白质</b> |               | 158 |
| 1                    | 葡萄糖 蔗糖        | 158 |
| 2                    | 淀粉 纤维素        | 161 |
| 3                    | 油 脂           | 162 |
| 4                    | 蛋白质           | 164 |
| 5                    | 综合测试          | 165 |
| <b>第十五章 合成材料</b>     |               | 167 |
| <b>参考答案</b>          |               | 170 |



# 第一章 化学反应及其能量变化

## 1 氧化还原反应

### ●重点细说

#### 1. 化学反应的四种基本类型

化合反应： $A+B+\cdots\longrightarrow C$

分解反应： $A\longrightarrow B+C+\cdots$

置换反应： $A+BC\longrightarrow AC+B$

或  $A+BC\longrightarrow AB+C$

复分解反应： $AB+CD\longrightarrow AD+BC$

#### 2. 氧化还原反应

反应过程中有电子得失或偏移的反应都是氧化还原反应。其重要特征是化学反应前后有元素的化合价发生变化。在某一氧化还原反应中，还原性：还原剂 > 还原产物；氧化性：氧化剂 > 氧化产物。

#### 3. 四种基本反应类型和氧化还原反应的关系

(1) 它们是从不同的角度对化学反应进行分类的方法。四种基本反应类型注重反应物和生成物的类别以及反应前后物质种类的变化(即外在表现)，而氧化还原反应则注重化学反应的本质(即内在原因)。

(2) 部分化合反应和部分分解反应是氧化还原反应，所有的置换反应都是氧化还原反应，复分解反应都不是氧化还原反应。

### ●例题详解

例 1 下列反应类型中，一定属于氧化还原反应的是( )。

- A. 化合反应      B. 分解反应  
C. 置换反应      D. 复分解反应

解析：氧化还原反应的特征是反应前后有元素的化合价发生了变化，而化合、分解、置换和复分解这四种基本反应的类型是根据反应物和生成物的类别及反应前后物质种类的变化来分类的，并没有考虑反应前后元素化合价的变化。在化合和分解反应中，元素的化合价不一定发生变化，如  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 + \text{HCl}$ ；在复分解反应中，由于只是两种化合物间简单交换成分，元素的化合价并没有发生变化，所以一定不是氧化还原反应；对于置换反应而言，由于有元素从化合态转变为游离态，同时也有元素从游离态转变为化合态，所以一定有元素的化合价发生了变化，因而一定属于氧化还原反应。正确答案为 C。

总结评述：判断一种反应是否是氧化还原反应，应抓住“反应前后有元素的化合价发生了变化这一特征”，不要被反应物和生成物类别和数量等表象所迷惑。抓住了这一特征，即便对于一些未曾见过的化学反应方程式，也能准确地判断其是否是氧化还原反应。

例 2 人体正常的血红蛋白应含  $\text{Fe}^{2+}$ ，若误食亚硝酸盐，则会导致血红蛋白中的  $\text{Fe}^{2+}$  转变为高铁( $\text{Fe}^{3+}$ )血红蛋白而中毒。服用维生素 C 可解除亚硝酸盐中毒。试判断下列叙述中正确的是( )。

- A. 亚硝酸盐是还原剂  
B. 维生素 C 是还原剂  
C. 维生素 C 将  $\text{Fe}^{3+}$  还原为  $\text{Fe}^{2+}$   
D. 亚硝酸盐被氧化

**解析:**由题目可知,当人体正常的血红蛋白中的 $\text{Fe}^{2+}$ 转变为 $\text{Fe}^{3+}$ 时,会导致人体中毒。在此过程中,铁元素被氧化。能起解毒作用的物质必定是能将 $\text{Fe}^{3+}$ 还原为 $\text{Fe}^{2+}$ 的还原剂。维生素C能起解毒的作用,因此维生素C是还原剂。正确答案为B,C。

**总结评述:**本题题型较新颖,有关条件隐含在关于误食亚硝酸盐导致人体中毒的机理中。解题过程中应仔细分析题目的叙述,抓住铁元素化合价这一关键点,结合有关氧化还原反应的知识,准确地作出判断。

## ● 试题抽样

**例题** 下列反应中属于氧化还原反应,但水既不作氧化剂又不作还原剂的是( )。

- A.  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HClO}$   
 B.  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO} \uparrow + \text{H}_2 \uparrow$   
 C.  $2 \text{F}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{HF} + \text{O}_2$   
 D.  $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

**解析:**本题中虽然涉及了尚未学习到的化学反应,但根据化合价的知识,各反应中元素的化合价很容易作出判断。在反应中水既不作氧化剂又不作还原剂,因此水中氢、氧元素的化合价在反应后都没有发生变化。在B中, $\text{H}_2\text{O}$ 中的氢反应后化合价降低,被还原, $\text{H}_2\text{O}$ 起氧化剂的作用。在C中, $\text{H}_2\text{O}$ 中的氧化合价升高,被氧化, $\text{H}_2\text{O}$ 起还原剂的作用。在D中, $\text{H}_2\text{O}$ 中氢、氧元素的化合价虽然没有发生变化,但整个反应不属于氧化还原反应,不符合题意。A中氯元素的化合价发生了变化,是氧化还原反应,但 $\text{H}_2\text{O}$ 中氢、氧元素的化合价没有发生变化,正确答案为A。

**总结评述:**此类题目常常会给出一些复杂的、中学教材中不曾出现的反应方程式,但只要根据化合价的有关知识,确定反应前后各元素的化合价是否发生了变化,即可准确地作出判断。

## ● 单元测试

### 一、选择题

1. 下列说法中,正确的是( )。
- A. 氧化还原反应中,一定是一种元素被氧化,另一种元素被还原  
 B. 还原剂还原性的强弱,不是看其失去电子的多少,而是看其失去电子的难易  
 C. 氧化还原反应中,某元素由化合态变为游离态,此元素可能被还原,也可能被氧化  
 D. 不容易失去电子的物质,一定容易得到电子

2. 下列反应属于氧化还原反应的是( )。

- A.  $\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 B.  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\Delta} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$   
 C.  $6 \text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 2 \text{FeCl}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$   
 D.  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{N}_2\text{O} \uparrow + 2 \text{H}_2\text{O}$

3. 在下列反应中, $\text{CO}_2$ 作为氧化剂的是( )。

- A.  $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$   
 B.  $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2 \text{CO}$   
 C.  $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2 \uparrow$   
 D.  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 = 2 \text{CuO} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

4. 在下列三个反应中,过氧化氢所起的作用是( )。

- ①  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{S} = 2 \text{H}_2\text{O} + \text{S} \downarrow$   
 ②  $2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$   
 ③  $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$

- A. 起相同的作用  
 B. 起不同作用  
 C. 只起氧化剂作用  
 D. 只起还原剂作用

5. 已知氯酸钠( $\text{NaClO}_3$ )与盐酸反应产生氢气,其化学反应方程式为: $\text{NaClO}_3 + 6 \text{HCl} = \text{NaCl} + 3 \text{Cl}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ,则氧化产物和还原产物的质量比是( )。

- A. 6 : 1    B. 5 : 1    C. 3 : 1    D. 2 : 1

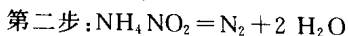
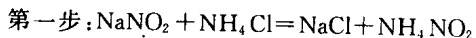
6. 已知有下列反应:(1) $2 \text{FeCl}_3 + 2 \text{KI} = 2 \text{FeCl}_2 + 2 \text{KCl} + \text{I}_2$ ;(2) $2 \text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2 \text{FeCl}_3$ 。试判断下列物质氧化能力由强到弱的顺序是( )。

- A.  $\text{Fe}^{3+} > \text{Cl}_2 > \text{I}_2$   
 B.  $\text{I}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+}$   
 C.  $\text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$   
 D.  $\text{Cl}_2 > \text{I}_2 > \text{Fe}^{3+}$

7. 已知 $\text{X}_2$ , $\text{Y}_2$ , $\text{Z}_2$ , $\text{W}_2$ 四种物质的氧化能力为 $\text{W}_2 > \text{Z}_2 > \text{X}_2 > \text{Y}_2$ ,下列氧化还原反应能发生的是( )。

- A.  $2 \text{W}^- + \text{Z}_2 = 2 \text{Z}^- + \text{W}_2$   
 B.  $2 \text{X}^- + \text{Z}_2 = 2 \text{Z}^- + \text{X}_2$   
 C.  $2 \text{Y}^- + \text{W}_2 = 2 \text{W}^- + \text{Y}_2$   
 D.  $2 \text{Z}^- + \text{X}_2 = 2 \text{X}^- + \text{Z}_2$

8. 金属加工后的废切削液中含有2%~5%的 $\text{NaNO}_2$ ,它是种环境污染物,人们用 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 溶液来处理此废切削液,使 $\text{NaNO}_2$ 转化为无毒物质。该反应分两步进行:



下列对第二步反应的叙述中正确的是( )。

- ① $\text{NH}_4\text{NO}_2$  是氧化剂
  - ② $\text{NH}_4\text{NO}_2$  是还原剂
  - ③ $\text{NH}_4\text{NO}_2$  发生了分解反应
  - ④只有氮元素的化合价发生了变化
  - ⑤ $\text{NH}_4\text{NO}_2$  既是氧化剂又是还原剂
- A. ①③                      B. ①④  
C. ②③④                    D. ③④⑤

## 二、填空题

- 有下列四种微粒: $\text{Zn}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ 。其中只有氧化性的是\_\_\_\_\_, 只有还原性的是\_\_\_\_\_, 既具有氧化性又具有还原性的是\_\_\_\_\_。
- 在  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$  反应中, \_\_\_\_\_是氧化剂, \_\_\_\_\_是还原剂; \_\_\_\_\_元素被氧化, \_\_\_\_\_元素被还原; \_\_\_\_\_是氧化产物, \_\_\_\_\_是还原产物; 电子转移的总数为\_\_\_\_\_。
- 久置的油画, 白色部位(含  $\text{PbSO}_4$ ) 常会变黑(生成了  $\text{PbS}$ ), 用双氧水( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 擦拭后又恢复原貌。试写出有关反应的化学反应方程式, 并标出电子转移的方向和数目\_\_\_\_\_, 其中  $\text{H}_2\text{O}_2$  是\_\_\_\_\_剂。
- 根据要求写出有关反应的化学反应方程式, 并标出氧化还原反应中电子转移的方向和数目。  
(1) 在反应中水既是氧化剂, 又是还原剂;  
(2) 写出两个属于化合反应的化学反应方程式, 其中一个属于氧化还原反应, 另一个不是氧化还原反应。

# 2 离子反应

## ●重点细说

### 1. 电 离

电解质溶于水或受热熔化, 离解出自由移动离子的过程, 叫做电离。电离过程并不需要外界电流的参与。

### 2. 电解质与非电解质

(1) 在水溶液中或在熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质, 在上述状况下都不能导电的化合物叫做非电解质。

(2) 判断电解质和非电解质时应注意: ①针对化合物而言, 单质既不是电解质, 也不是非电解质, 如  $\text{Fe}$ ; ②对于电解质, 在水溶液里或熔融状态下, 只要一种情

况下能导电即可, 如  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ; ③若依据在水溶液里是否能导电来判断一种化合物是不是电解质, 必须注意溶液中导电的离子是否来自电解质本身, 如  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ 。

(3) 酸、碱、盐是电解质, 大部分有机化合物是非电解质, 水是极弱的电解质。离子型的氧化物, 如  $\text{Na}_2\text{O}$  是电解质, 但  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$  等共价型的化合物不是电解质。

### 3. 强电解质与弱电解质

在水溶液中完全电离的电解质叫做强电解质, 部分电离的电解质叫做弱电解质。强酸、强碱和大部分的盐类, 是强电解质。难溶性的盐类, 如  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaF}_2$ , 由于其溶解部分是完全电离的, 所以也属强电解质。弱酸, 如  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  等, 弱碱, 如  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  和大部分不溶性碱, 如  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  等是弱电解质。

### 4. 离子反应与离子共存

有离子参与或离子生成的一类化学反应叫做离子反应。离子在溶液中能大量共存的条件是离子之间不能发生离子反应。在下列情况下离子均不能大量共存:

① 离子间能反应生成沉淀, 如  $\text{OH}^-$  与  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{NH}_4^+$  等;  $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$  等。

② 离子间能反应生成气体, 如  $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ 。

③ 离子间能反应生成其他难电离的物质, 如  $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$  生成难电离的水;  $\text{H}^+$  与  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  等生成难电离的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  与  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{NH}_4^+$  与  $\text{OH}^-$  生成难电离的  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  等。

④ 离子间能发生氧化还原反应, 如在酸性条件下,  $\text{Fe}^{2+}$  可被  $\text{NO}_3^-$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ 。

### 5. 离子方程式

用实际参加反应的离子的符号表示离子反应的式子叫做离子方程式。离子方程式是“一类”化学方程式, 它可以表示同一类化学反应, 而不仅仅表示某一个具体的化学反应。它比化学方程式更能反映离子反应的本质。

书写离子方程式时应注意以下几个问题:

① 把易溶电离的物质写成离子的形式, 难溶的难电离的物质(如弱酸、弱碱、水等)以及气体要用化学式的形式表示。

② 对于微溶物要根据实际情况判断, 全溶时写成离子(如澄清石灰水), 出现浑浊或沉淀时应写成化学式的形式(如石灰乳)。

③ 注意离子方程式的两边原子个数相等,电荷总数应相等。

④ 固体电解质之间的反应,如用固体  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  和固体  $\text{NH}_4\text{Cl}$  制取  $\text{NH}_3$  的反应,一般不用离子方程式,而用化学方程式表示。

## ●例题详解

例 1 下列各组离子在溶液中可以大量共存的是( )。

- A.  $\text{K}^+, \text{H}^+, \text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}$
- B.  $\text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{OH}^-$
- C.  $\text{Cu}^{2+}, \text{NO}_3^-, \text{K}^+, \text{Cl}^-$
- D.  $\text{Ba}^{2+}, \text{Cl}^-, \text{CO}_3^{2-}, \text{Na}^+$

解析:A 选项中  $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  反应生成气体,不能共存;B 选项中  $\text{Fe}^{3+}, \text{Cu}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  反应生成沉淀  $\text{Fe}(\text{OH})_3, \text{Cu}(\text{OH})_2$  而不能大量共存;C 选项中离子间不发生反应,可以大量共存;D 选项中  $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  反应生成  $\text{BaCO}_3$  沉淀,也不能大量共存。正确答案为 C。

总结评述:判断离子间是否能够大量共存,必须牢记发生离子反应的条件,对常见的离子间的相互反应要熟练掌握。

例 2 下列各组的两种溶液间的反应,均可用同一离子方程式表示的是( )。

- A.  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3$
- B.  $\text{HNO}_3 + \text{NaOH}, \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2$
- C.  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{CuSO}_4$
- D.  $\text{KOH} + \text{HCl}, \text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$

解析:A 选项中,在参加反应的离子中  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  提供的离子为  $\text{CO}_3^{2-}$ ,而  $\text{NaHCO}_3$  提供的离子为  $\text{HCO}_3^-$ ,故不能用同一离子方程式表示。

B 选项中, $\text{HNO}_3$  与  $\text{NaOH}$  反应只有  $\text{H}_2\text{O}$  生成,而  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  反应除了有水生成外,还有  $\text{BaSO}_4$  沉淀生成,故不能用同一离子方程式表示。

C 选项中, $\text{BaCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  反应只有  $\text{BaSO}_4$  沉淀生成,而  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与  $\text{CuSO}_4$  反应除了生成  $\text{BaSO}_4$  沉淀以外,还有  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀生成,故不能用同一离子方程式表示。

D 选项中, $\text{KOH}$  与  $\text{HCl}$  反应, $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与  $\text{HNO}_3$  反应均可用离子方程式  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  表示。正确答案为 D。

总结评述:解答此类问题必须严格把握离子反应发生的条件,熟练掌握常见的离子方程式的书写,注意

物质在溶液中的存在形式,仔细分析溶液中到底有哪些离子反应发生,即可作出准确的判断。

例 3 下列离子方程式中,正确的是( )。

- A. 碳酸钙与硝酸反应:  
 $2\text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- B. 铁与盐酸反应:  
 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 向氢氧化钡溶液中滴加硫酸溶液:  
 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$
- D. 向  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液中加入盐酸:  
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

解析: $\text{CaCO}_3$  为不溶物,应写成化学式的形式,故 A 选项错误; $\text{Fe}$  与盐酸反应生成  $\text{Fe}^{2+}$ ,而不是  $\text{Fe}^{3+}$ ,与事实不符,故 B 选项错误;C 选项中显然只注意到了  $\text{BaSO}_4$  沉淀的生成,而忽略了另一种难电离的物质  $\text{H}_2\text{O}$  的生成,故 C 选项也是错误的;D 选项正确,正确答案为 D。

总结评述:判断离子方程式正确与否应注意以下几点:一是看是否与事实相符,二是看化学式、离子符号的书写是否正确,三是看是否遵守原子守恒原则,四是看方程式两边电荷是否守恒,五是看氧化还原反应中得失电子数是否相等,六是看物质的状态是否标清( $\uparrow, \downarrow$ 等)。

例 4 将  $\text{Na}^+, \text{K}^+, \text{Cl}^-, \text{NO}_3^-, \text{OH}^-, \text{CO}_3^{2-}, \text{Ba}^{2+}, \text{H}^+, \text{SO}_4^{2-}, \text{Cu}^{2+}$  按在溶液中能大量共存的情况分成两组,每组中各含 5 种离子,且阴离子和阳离子分别不少于两种,则一组是\_\_\_\_\_,另一组是\_\_\_\_\_。

解析:此题要求分成两组,且组内离子能大量共存。关键是要抓住  $\text{H}^+$  和  $\text{OH}^-$  在同一溶液中不能大量共存这一条件,可以判定一种溶液应为酸性,另一种溶液应为碱性。然后把在碱性条件下不能大量存在的离子分到酸性组,把在酸性条件下不能大量存在的离子分到碱性组,再根据  $\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}$  不能共存的条件把它们分在两组。最后, $\text{Na}^+, \text{K}^+$  和  $\text{Cl}^-, \text{NO}_3^-$  可以根据每组中各含 5 种离子,且阴离子和阳离子分别不少于两种这一条件要求补充到各组。

答案为: $\text{H}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Ba}^{2+}, \text{NO}_3^-, \text{Cl}^-$

$\text{OH}^-, \text{CO}_3^{2-}, \text{SO}_4^{2-}, \text{Na}^+, \text{K}^+$ 。

总结评述:此题的实质仍是考查离子共存问题,只要抓住  $\text{H}^+$  与  $\text{OH}^-$  不能共存这一突破口,问题就很容易得到解决。

## ● 单元测试

### 一、选择题

- 下列叙述中正确的是( )。
  - 在水溶液中能够电离出离子的化合物是电解质
  - $\text{NH}_3$  溶于水能导电,所以  $\text{NH}_3$  是电解质
  - 能导电的物质一定是电解质
  - 某物质若不是电解质,就一定是非电解质
- 下列各组关于强电解质、弱电解质、非电解质的归类,完全正确的是( )。

|      | A                        | B               | C                       | D                        |
|------|--------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| 强电解质 | Fe                       | NaCl            | $\text{CaCO}_3$         | $\text{HNO}_3$           |
| 弱电解质 | $\text{CH}_3\text{COOH}$ | $\text{NH}_3$   | $\text{H}_3\text{PO}_4$ | $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| 非电解质 | 蔗糖                       | $\text{BaSO}_4$ | 酒精                      | $\text{H}_2\text{O}$     |

- 离子方程式不仅遵循质量守恒,而且遵守电荷守恒,即在离子方程式的两边,电荷总数也一定相等。根据这一原则判断下列离子方程式中错误的是( )。
  - 铁与硫酸铜溶液反应:  
 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$
  - 铜和硝酸银溶液反应:  
 $\text{Cu} + \text{Ag}^+ = \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$
  - 氧化铁溶于稀盐酸:  
 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$
  - 二氧化碳通入足量的澄清石灰水中:  
 $\text{CO}_2 + \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- 下列各组离子反应中,实际都有  $\text{CO}_3^{2-}$  参加或生成,但在相应的离子方程式中,不能写成  $\text{CO}_3^{2-}$  的是( )。
  - $\text{CO}_2$  通入澄清石灰水中
  - $\text{BaCO}_3$  与稀盐酸反应
  - $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与稀硫酸反应
  - $\text{K}_2\text{CO}_3$  与氯化钙溶液混合
- 下列反应可以用  $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$  表示的是( )。
  - $\text{Cu}(\text{OH})_2$  与  $\text{HNO}_3$  反应
  - $\text{MgO}$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应
  - $\text{Ba}(\text{OH})_2$  与  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应
  - $\text{KHSO}_4$  与  $\text{NaOH}$  反应
- 已知溶液中含有  $\text{Cu}^{2+}$  离子,则溶液中还可能大量存在的离子是( )。
  - $\text{OH}^-$
  - $\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{SO}_4^{2-}$
  - $\text{NO}_3^-$

- 加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,下列离子在溶液中的数目明显减少的是( )。
  - $\text{CO}_3^{2-}$
  - $\text{HCO}_3^-$
  - $\text{Cu}^{2+}$
  - $\text{Al}^{3+}$
- 在含有  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  的酸性溶液中,可能大量存在的阴离子是( )。
  - $\text{SO}_4^{2-}$
  - $\text{NO}_3^-$
  - $\text{Cl}^-$
  - $\text{CO}_3^{2-}$
- 下列各组物质间,能发生离子反应的是( )。
  - 盐酸与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液
  - $\text{NaCl}$  溶液与稀硫酸
  - $\text{BaCl}_2$  与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液
  - $\text{KNO}_3$  与  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液
- 只用一种试剂就能鉴别  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$  四种物质,这种试剂是( )。
  - $\text{NaOH}$
  - $\text{AgNO}_3$
  - $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - $\text{CaCl}_2$

### 二、填空题

- 离子方程式  $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$  揭示了一类可溶性钙盐和可溶性碳酸盐反应的实质。请列举两例,分别以有关化学方程式表示。
  - \_\_\_\_\_;
  - \_\_\_\_\_。
- 经过三步反应,可实现  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{AgCl}$  的转变,试写出有关反应的离子方程式:
  - \_\_\_\_\_;
  - \_\_\_\_\_;
  - \_\_\_\_\_。
- 某河道两旁有甲、乙两厂。它们排放的工业废水中,共含  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{OH}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  六种离子。
 

甲厂的废水明显呈碱性,故甲厂废水中所含的三种离子是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

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

另一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合,可以使废水中的\_\_\_\_\_ (填写离子符号)转化为沉淀。经过滤后废水主要含\_\_\_\_\_,可用来浇灌农田。
- 现有一包固体粉末,其中可能含有  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  或  $\text{CuSO}_4$ 。进行如下实验:
  - 溶于水得无色溶液;
  - 向溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液生成白色沉淀,再加盐酸时沉淀消失。据上述实验

现象推断:

- (1)一定不存在的物质是\_\_\_\_\_。
- (2)一定存在的物质是\_\_\_\_\_。
- (3)可能存在的物质是\_\_\_\_\_。
- (4)对于可能存在的物质应如何进一步检验? 写出简要的步骤和有关的离子方程式\_\_\_\_\_。

## 3 化学反应中的能量变化

### ●重点细说

#### 1. 放热反应和吸热反应

化学反应中能量的变化,通常表现为热量的变化。有热量放出的反应叫做放热反应,吸收热量的反应则叫做吸热反应。在放热反应中,反应物的总能量高于生成物的总能量;在吸热反应中,生成物的总能量高于反应物的总能量。放热反应和吸热反应与反应条件并没有必然的联系,不能认为需要加热才能进行的反应都是吸热反应。事实上,很多需加热才能进行的反应都是放热反应,如煤、酒精等可燃物的燃烧。

#### 2. 能量守恒与转化定律

自然界的一切物质都具有能量,能量有各种不同的形式,能够从一种形式转化为另一种形式,在转化过程中,能量的总量不变。化学反应中热量的变化即来自反应物总能量和生成物总能量之间的差值。因而能作为燃料的物质是那些具有较高能量的物质。

#### 3. 燃料充分燃烧的条件

- (1)要有足够的空气;
- (2)燃料与空气要有足够大的接触面。

#### 4. 能源的利用与可持续发展问题

能源的利用与人类社会的进步与发展密切相关。人类在开发和利用包括能源在内的自然资源时,必须注意其科学性和合理性,注意保护生态环境,走可持续发展道路,否则将受到自然法规的惩罚。

### ●例题详解

**例1** 有一套以天然气( $\text{CH}_4$ )为燃料的灶具,现改用石油气( $\text{C}_3\text{H}_8$ ),应如何改装灶具。(已知天然气和石油气完全燃烧的产物都是二氧化碳和水;在相同条件下,相同体积的气体含有的分子数相同。)

**解析:**  $\text{CH}_4$  完全燃烧的化学反应方程式为:

$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  完全燃烧的化学反应方程式为:  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。从以上反应方程式可知,燃烧相同分子数(相同体积)的甲烷和石油气,石油气消耗  $\text{O}_2$  的分子数较多,消耗空气的体积也较大。因此,应采取的措施是,在改装灶具时应增大空气的进气量或减少石油气的进气量。

**总结评述:** 本题是关于燃料完全燃烧的问题,解题时应充分利用题目中所提供的条件,灵活应答。

**例2** 一些盐的结晶水合物,在温度不太高时就有“熔化”现象,实际是溶于自身释放出的结晶水中,同时会吸收热量。它们在塑料袋中经日晒后能“熔化”,在日落后又能缓慢凝结而释放能量,故其可利用这一性质来调节室温。这一类物质被称为“潜热材料”。现有几种盐的结晶水合物,有关数据如下:

|              | $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ | $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ |
|--------------|---|---|---|--|
| “熔点”/°C      | 40~50   | 29.29                                     | 32.38   | 35.1   |
| “熔化”热/kJ/mol | 49.7  | 37.3                                      | 77  | 100.1  |

(1)上述潜热材料中,最适宜应用的两种盐是(用化学式表示)\_\_\_\_\_。

(2)实际应用时最常采用的可能是\_\_\_\_\_。

**解析:** 可用于调节室温的物质应具有较高的潜热,且熔点应接近室温。 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$  两物质的潜热较高,且熔点接近于室温,因此可用作调节室温的材料。且从来源和成本角度考虑,我国盛产芒硝( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ),来源广泛,成本低,所以实际应用时常常采用  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。

**总结评述:** 本题是一道信息题,题型较新颖。解题时应注意审题,读懂题目所提供的信息。解答本题时还需注意原材料的成本,并对我国常见的矿产资源有一定的了解。

**例3** 每千克氢气完全燃烧时约放热  $1.43 \times 10^5$  kJ,而每千克汽油完全燃烧时约放热  $4.6 \times 10^4$  kJ。氢气被公认为21世纪替代矿物燃料的理想能源。试简述氢气作为能源的三个主要优点:(1)\_\_\_\_\_ ;(2)\_\_\_\_\_ ;(3)\_\_\_\_\_。

**解析:** 从题目所给的条件中可知,氢气燃烧时放出

的热量很高,生成物是水,不会对环境产生污染,且氢元素大量存在于水中,可从水中得到大量的氢气。答案为:(1)单位质量的氢燃烧时发热量大;(2)燃烧后不产生污染;(3)来源丰富。

**总结评述:**能作为优良的能源使用的物质有以下主要特征:(1)燃烧时热值较高;(2)对环境的污染较小;(3)能大量获得,来源丰富。另外,价格、是否易于制得和储运等也是必须要考虑的因素。氢气目前尚未被作为能源物质大量使用的原因正是因为目前还没有很好地解决制取和储运的问题。

## ● 单元测试

### 一、选择题

- 当前有许多科学家认为“温室效应”将导致地球表面温度缓慢升高,为了保护人类赖以生存的环境,必须密切予以关注。造成“温室效应”的原因是人类向大气排放了大量的( )。
 

A.  $\text{CO}_2$  B.  $\text{CO}$  C.  $\text{NO}$  D.  $\text{NO}$  E.  $\text{SO}_2$
- 下列反应属于吸热反应的是( )。
 

A.  $2\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$

B.  $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$

C.  $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}$

D.  $2\text{CO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2$
- 在相同温度下,下列两个化学反应方程式所对应的热量的大小关系正确的是( )。
 

①  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

②  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

A. ①=② B. ①>②

C. ①<② D. 无法判断
- 近年来,我国许多城市禁止汽车使用含铅汽油,其主要原因是( )。
 

A. 提高汽油燃烧效率

B. 降低汽车成本

C. 避免铅污染大气

D. 铅资源短缺
- 葡萄糖在人体内发生生化反应生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ , 该反应属于( )。
 

A. 放热反应

B. 吸热反应

C. 氧化还原反应

D. 非氧化还原反应
- 已知天然气的主要成分  $\text{CH}_4$  是一种会产生温室效应的气体,相同分子数的  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  产生的温室

效应前者大。下面是关于天然气的几种叙述,其中正确的是( )。

- 天然气与煤、柴油相比是较清洁的能源
  - 等质量的  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  产生的温室效应也是前者大
  - 燃烧天然气也是酸雨的成因之一
- A. ①②③ B. 只有①
- C. ①和② D. 只有③
- 我国三峡工程可提供充沛的清洁、廉价、可再生的水电,其能量相当于每年燃烧  $3 \times 10^6 \text{ t}$  原煤的火电厂所产生的电能。因此,三峡工程有助于控制( )。
 

A. 温室效应

B. 酸雨

C. 白色污染

D. 大气臭氧层的破坏

### 二、填空题

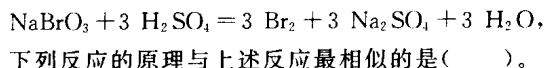
- 炭火炉燃烧炽热时,在往炉膛底的热灰上洒少量水的瞬间,炉子的火更旺,这是因为\_\_\_\_\_。如果燃烧消耗相同质量的碳,喷洒过水和没有喷洒过水的炭火炉中放出的总热量\_\_\_\_\_ (填相同或不相同),这是因为\_\_\_\_\_。
- 电解  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{AlCl}_3$  熔融体制铝可比电解  $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$  制铝节省电能约 30%。熔融体  $\text{NaCl}-\text{KCl}-\text{AlCl}_3$  中的  $\text{AlCl}_3$  可由以下方法制得:
 
$$\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{C} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{CO}$$
 试从能量的角度说明为什么现在仍使用电解  $\text{Al}_2\text{O}_3-\text{Na}_3\text{AlF}_6$  的方法制铝?
- 某同学为测定地表植物吸收太阳能的本领,做了以下实验:用一底面面积为  $0.1 \text{ m}^2$  的盆盛  $6 \text{ kg}$  的水,经太阳垂直照射  $15 \text{ min}$ ,温度升高  $5^\circ\text{C}$ 。若地表植物接收太阳光的能力与水相当,试计算:
  - 每平方米绿色植物每秒接收的太阳能为多少焦?
  - 若绿色植物在光合作用中每接收  $1 \times 10^3 \text{ J}$  的太阳能可以放出  $0.05 \text{ L}$  的氧气,则每平方米绿地每秒可放出多少升的氧气?

## 4 综合测试

### 一、选择题

- 在硫酸与锌粒的反应中,硫酸是( )。

- A. 氧化剂                      B. 还原剂  
C. 被氧化                      D. 被还原
2. 酸雨的形成主要是因为( )。  
A. 乱砍滥伐森林,破坏生态平衡  
B. 工业上大量燃烧含硫燃料  
C. 大气中二氧化碳的含量升高溶于水形成酸雨  
D. 汽车排放的大量尾气
3. 下列各组离子,能在溶液在大量共存的是( )。  
A.  $H^+, Ca^{2+}, Cl^-, CO_3^{2-}$   
B.  $Cu^{2+}, K^+, SO_4^{2-}, OH^-$   
C.  $Ba^{2+}, Na^+, OH^-, NO_3^-$   
D.  $Fe^{3+}, Ba^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}$
4. 离子方程式两边一定相等的是( )。  
A. 分子的数目                  B. 离子的数目  
C. 离子的质量                  D. 正、负电荷的总数
5. 下列离子方程式书写正确的是( )。  
A. 实验室制取  $CO_2$ :  
 $CO_3^{2-} + 2 H^+ = CO_2 \uparrow + H_2O$   
B. 氢氧化铁溶于盐酸:  
 $Fe(OH)_3 + 3 H^+ = Fe^{2+} + 3 H_2O$   
C.  $CO_2$  通入澄清石灰水:  
 $CO_2 + Ca^{2+} + 2 OH^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$   
D. 将铁置于氯化铜中:  
 $Fe + Cu^{2+} = Fe^{2+} + Cu$
6. 下列物质导电性最差的是( )。  
A. 熔融的氢氧化钠              B. 石墨棒  
C. 盐酸溶液                      D. 固态氯化钾
7. 1998年出现的全球温度大幅度升高,产生了显著的“厄尔尼诺”现象,干旱和暴雨等恶劣气候给世界很多国家和地区带来了灾害。为了防止全球气候变暖的进一步恶化,联合国环境保护组织于1998年召开大会,要求世界各国减少工业排放量的气体是( )。  
A. 二氧化硫                      B. 二氧化碳  
C. 氮的氧化物                  D. 碳氢化合物
8. 下列能源不是来自于太阳能的是( )。  
A. 煤炭                              B. 水能  
C. 地热能                          D. 沼气
9. 已知  $Cl_2$  与水反应的化学方程式为: $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$ ,则下列说法正确的是( )。  
A.  $Cl_2$  既是氧化剂,又是还原剂  
B. 在这个反应过程中电子转移数为  $1 e^-$   
C.  $HClO$  是还原产物, $HCl$  是氧化产物  
D.  $Cl_2$  是还原剂, $H_2O$  是氧化剂
10. 从海水中提取溴的反应原理是: $5 NaBr +$



- A.  $2 NaBr + Cl_2 = 2 NaCl + Br_2$   
B.  $2 FeCl_3 + H_2S = 2 FeCl_2 + S \downarrow + 2 HCl$   
C.  $2 H_2S + SO_2 = 3 S + 2 H_2O$   
D.  $AlCl_3 + 3 NaAlO_2 + 6 H_2O = 4 Al(OH)_3 \downarrow + 3 NaCl$
11. 下列物质中含有可自由移动的  $Cl^-$  的是( )。  
A.  $KClO_3$  溶液                      B.  $MgCl_2$  溶液  
C. 液态  $HCl$                       D. 熔融状态的  $NaCl$
12. 在强酸性溶液中能大量存在,且溶液为无色、透明的离子组是( )。  
A.  $NH_4^+, Al^{3+}, SO_4^{2-}, NO_3^-$   
B.  $K^+, Na^+, Cl^-, NO_3^-$   
C.  $K^+, NH_4^+, MnO_4^-, SO_4^{2-}$   
D.  $Na^+, K^+, NO_3^-, HCO_3^-$
13. 已知在某温度下发生以下三个反应:  
(1)  $C + CO_2 = 2 CO$     (2)  $C + H_2O = H_2 + CO$   
(3)  $CO + H_2O = CO_2 + H_2$   
由此可以判断,在该温度下, $C, CO, H_2$  的还原性的强弱顺序是( )。  
A.  $CO > C > H_2$                       B.  $C > CO > H_2$   
C.  $C > H_2 > CO$                       D.  $CO > H_2 > C$
14.  $H^-$  可以跟  $NH_3$  发生反应:  
 $H^- + NH_3 = NH_2^- + H_2$   
根据该反应事实,可以得出的正确结论是( )。  
A.  $NH_3$  具有还原性  
B.  $H^-$  是很强的还原剂  
C.  $H_2$  是氧化产物, $NH_2^-$  是还原产物  
D. 该反应属于置换反应
15.  $H_2S$  是弱电解质, $CuS$  不溶于水和稀  $H_2SO_4$ ,可用于描述反应: $CuSO_4 + H_2S = CuS \downarrow + H_2SO_4$  的离子方程式是( )。  
A.  $CuSO_4 + H_2S = CuS \downarrow + SO_4^{2-} + 2 H^+$   
B.  $Cu^{2+} + H_2S = CuS \downarrow + 2 H^+$   
C.  $Cu^{2+} + S^{2-} = CuS \downarrow$   
D.  $CuSO_4 + S^{2-} = CuS \downarrow + SO_4^{2-}$
16. 在反应  $aXO_4^- + bY^- + cH^+ = dX^{2+} + eY_2 + 8H_2O$  中,化学计量数  $b, d$  分别是( )。  
A. 5, 6                                  B. 10, 2  
C. 6, 2                                  D. 10, 5
17. 6个  $SO_3^{2-}$  离子恰好将2个  $Cr_2O_7^{2-}$  离子还原,则元素  $Cr$  在还原产物中的化合价为( )。  
A. +1                                  B. +3  
C. +4                                  D. +6



18. 在一无色溶液中加入  $\text{BaCl}_2$  溶液,生成不溶于稀硝酸的白色沉淀,则该溶液中含有的离子是( )。
- A. 一定含有  $\text{SO}_4^{2-}$   
 B. 一定含有  $\text{CO}_3^{2-}$   
 C. 一定含有  $\text{Ag}^+$   
 D. 可能含有  $\text{SO}_4^{2-}$ ,也可能含有  $\text{Ag}^+$
19. 不用其他试剂鉴别:① $\text{NaOH}$  ② $\text{KCl}$  ③ $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  ④ $\text{CuSO}_4$  这四种溶液。先直接鉴别出一种,再逐一鉴别出其他物质,则鉴别出来的先后顺序是( )。
- A. ④①③②                      B. ①④③②  
 C. ①③④②                      D. ④②①③
20. 某地有甲、乙两工厂排放污水,污水中各含有下列8种离子中的4种(两厂排放的污水中所含的离子各不相同): $\text{Ag}^+$ , $\text{Ba}^{2+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Na}^+$ , $\text{Cl}^-$ , $\text{SO}_4^{2-}$ , $\text{NO}_3^-$ , $\text{OH}^-$ 。两厂单独排放都会造成严重的水污染,但如果将两厂的污水按一定比例混合,沉淀后,污水便变成无色澄清(只含硝酸钠)而排放,污染程度会大大降低。关于污染源的分析,你认为正确的是( )。
- A.  $\text{SO}_4^{2-}$  和  $\text{NO}_3^-$  可能来自同一工厂  
 B.  $\text{Cl}^-$  和  $\text{NO}_3^-$  一定在不同工厂  
 C.  $\text{Ag}^+$  和  $\text{Na}^+$  可能在同一工厂  
 D.  $\text{Na}^+$  和  $\text{NO}_3^-$  来自同一工厂

## 二、填空题

1. 金刚石和石墨都是由碳元素形成的单质,它们和氧气完全反应的产物都是二氧化碳。实验表明,在某一同条件下,完全燃烧 12 g 金刚石放出热量 395.41 kJ,而完全燃烧 12 g 石墨放出的热量为 393.51 kJ,则 12 g 金刚石中贮存的能量较 12 g 石墨中贮存的能量\_\_\_\_\_ (填高或低)\_\_\_\_\_ kJ。

2. 我国古代炼丹时,经常使用红丹,俗称铅丹。在一定条件下,铅丹与硝酸能发生如下反应:铅丹 +  $4 \text{HNO}_3 = \text{PbO}_2 + 2 \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ 。

则铅丹的化学式为\_\_\_\_\_,此反应中原铅丹中铅的化合价是否改变?\_\_\_\_\_。

3. 气态的燃料对于民用最合适,因为\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_等优越性。但是自然界中天然气的开采不仅有限,而且受地域的限制。因此将煤气化制成气态燃料不失为一个好方法。若将煤与一定量的空气和水蒸气反应,就可以得到一种气态混合物,称为半煤气,即:水蒸气+煤+空气 $\rightarrow$ CO+ $\text{H}_2$ + $\text{N}_2$ 。其中  $\text{N}_2$  的含量为 50% 左右。若使用该方法提供民用燃料气,试指出其弊端。\_\_\_\_\_

4. 写出下列反应的离子方程式。

(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  与盐酸反应\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(2)Fe 片投入到  $\text{CuSO}_4$  溶液中\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(3)碳酸钙加入到盐酸中\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(4)醋酸与  $\text{NaOH}$  溶液反应\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(5) $\text{CO}_2$  气体通入到足量的  $\text{NaOH}$  溶液中\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(6) $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液反应\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(7) $\text{CO}_2$  气体通入足量的氨水中\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_;

(8) $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入澄清石灰水\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。