

新课程标准教材编写组老师编写

 博客教育
www.modeblog.com

博客博

2006年考前

按教育部新考纲编写 / 涵盖各大版本



高考总复习

(化学)

高考命题老师编纂
科学准确、权威指导

全面解析考试大纲
高考前瞻、考点明晰

预测 2006 高考热点
综合提炼、要点突出

博客教育考试研究组成果
RESULT OF MODEBLOG EDUCATION'S EXAMINATION RESEARCHING GROUP

远方出版社

新课程标准教材编写组老师编写

 博客教育
www.modeblog.com

博客博

2006年考前

按教育部新考纲编写 / 涵盖各大版本



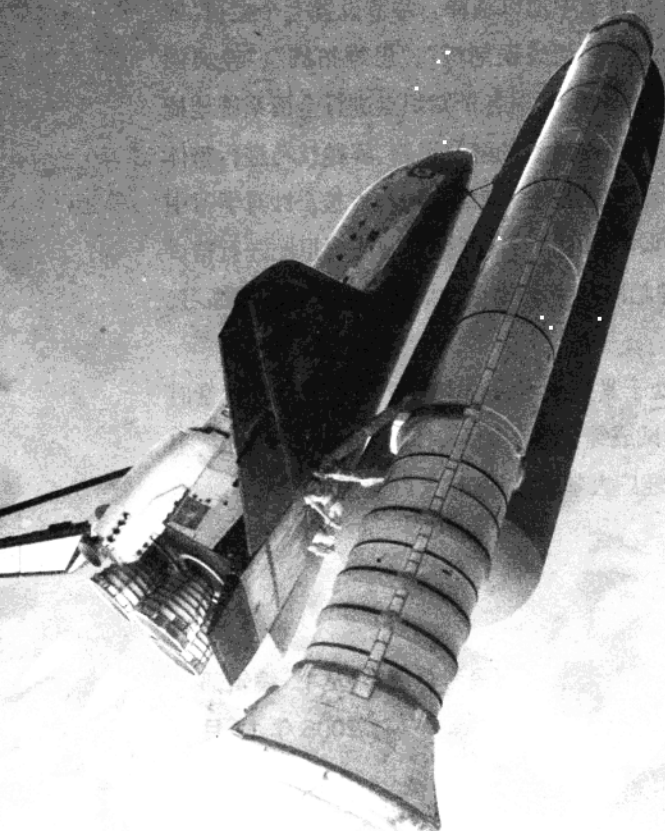
高考总复习

(化学)

高考命题老师编纂
科学准确、权威指导

全面解析考试大纲
高考前瞻、考点明晰

预测2006年高考热点
综合提炼、要点突出



博客教育考试研究组成果

RESULT OF MODEBLOG EDUCATION'S EXAMINATION RESEARCHING GROUP

远方出版社

图书在版编目(CIP)数据

《高考总复习》·化学 / 廖明秋主编. 呼和浩特: 远方出版社, 2005
ISBN 7-80723-107-6

I. 高... II. 廖... 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(2005)第 134388 号

本书图文与版型设计非经书面授权不得使用; 版权所有, 侵权必究。

 博客教育
www.modeblog.com

《高考总复习》·化学

总监制: 饶少敏

责任编辑: 李燕

美术编辑: 张海艳

行销企划 / 北京博客教育投资中心

电话: 010-84642585

http://www.modeblog.com

E-mail: modeblog@163.com

主编: 廖明秋

出版发行: 远方出版社

地址: 呼和浩特市乌兰察布东路 666 号

邮编: 010010

经销: 各地新华书店

印刷: 北京市金红发印刷厂

开本: 1/16, 787 × 1092mm

字数: 3800 千字

印张: 108 印张

版次: 2005 年 11 月第 1 版

印次: 2005 年 11 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-80723-107-6/G·49

定价: 153 元 (全 9 册) 本册定价: 17 元

Preface

前言

《高考总复习》丛书是由新课标教材编写组老师根据新考纲的特点而编纂。丛书突出三大主科的基础性,强化其他学科的渗透性,聚焦跨学科的综合性和,具有贴近教改、针对性强,理念超前、操作性强,材料新颖等特点。

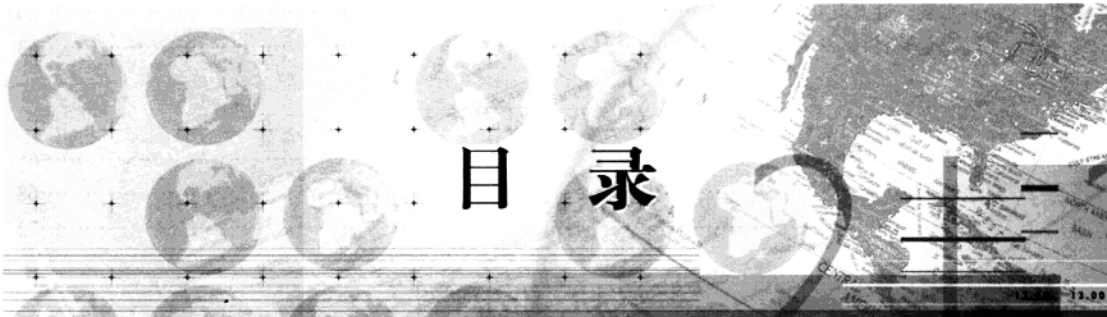
丛书按专题结构全书,每个专题首先提纲挈领,并设置四个板块,总领该专题主要内容。即,“知识网络”用图表勾画出知识点之间的关系,“知识要点聚焦”点出关键概念,“高考要求概述”指明考纲要求,“高考前瞻”预测考试热点。

专题下的重点和难点内容,在每节中加以阐释。每节设置七个栏目,即“大纲要求”、“知识要点”、“方法大观”、“失误剖析”、“思维拓展”、“经典回放”、“试题预测”。在吃透新考纲的基础上,对各个知识点进行全面系统地梳理和讲解,把握重点,突破难点。对各个考点的解题思路、解题技巧进行整体把握,注重一题多解,思维拓展,突出方法与规律的归纳与点拨。针对学习中易出现的问题,深入剖析典型错误的原因。对往届高考题或模拟题进行精讲精析,同时分析和预测高考命题趋向和考试热点,然后通过预测题的练习,迅速提升考生的应试能力。

我们相信,这套丛书能为处于紧张复习过程中的各位考生节省大量时间和精力,帮助他们迅速提高考试成绩。由于编写时间紧迫和水平所限,书中难免存在一些不足和问题,欢迎广大师生批评指正,以便再版时完善。

《高考总复习》丛书 编辑部

2005年11月



目 录

专题一 化学反应及其能量变化

考点 1 氧化还原反应·····	2
考点 2 离子反应·····	6
考点 3 化学反应中的能量变化·····	9

专题二 碱金属

考点 1 钠及其化合物·····	12
考点 2 碱金属元素·····	16

专题三 物质的量

考点 1 物质的量·····	19
考点 2 气体摩尔体积·····	22
考点 3 物质的量浓度·····	24

专题四 卤素

考点 1 氯气·····	27
考点 2 卤素·····	32

专题五 物质结构 元素周期律

考点 1 原子结构和同位素·····	36
考点 2 元素周期律 元素周期表·····	39
考点 3 化学键与分子结构·····	43
考点 4 晶体结构·····	45

专题六 氧族元素、硫酸工业、环境保护

考点 1 氧族元素·····	48
考点 2 二氧化硫·····	52
考点 3 硫酸 硫酸工业·····	55

专题七 碳族元素、无机非金属材料

考点1 碳族元素 硅及其化合物	60
考点2 无机非金属材料	63

专题八 氮族元素

考点1 氮和磷	65
考点2 氨 铵盐	68
考点3 硝酸	72

专题九 化学平衡

考点1 化学反应速率	77
考点2 化学平衡	79
考点3 合成氨条件的选择	83

专题十 电离平衡

考点1 电离平衡	87
考点2 水的电离和溶液的 pH	90
考点3 盐类水解 酸碱中和滴定	94
考点4 胶体的性质及应用	97

专题十一 几种重要的金属

考点1 镁和铝	100
考点2 铁和铁的化合物	104
考点3 电化学知识	108

专题十二 烃

考点1 甲烷 烷烃	114
考点2 烯烃 炔烃	118
考点3 苯 芳香烃	123

专题十三 烃的衍生物

考点1 卤代烃	129
考点2 醇 酚	134
考点3 有机物分子式和结构式的确定	137
考点4 乙醛 醛类	140
考点5 乙酸 羧酸	143

专题十四 糖类 油脂 蛋白质

考点1 糖类	150
考点2 油脂 蛋白质	154

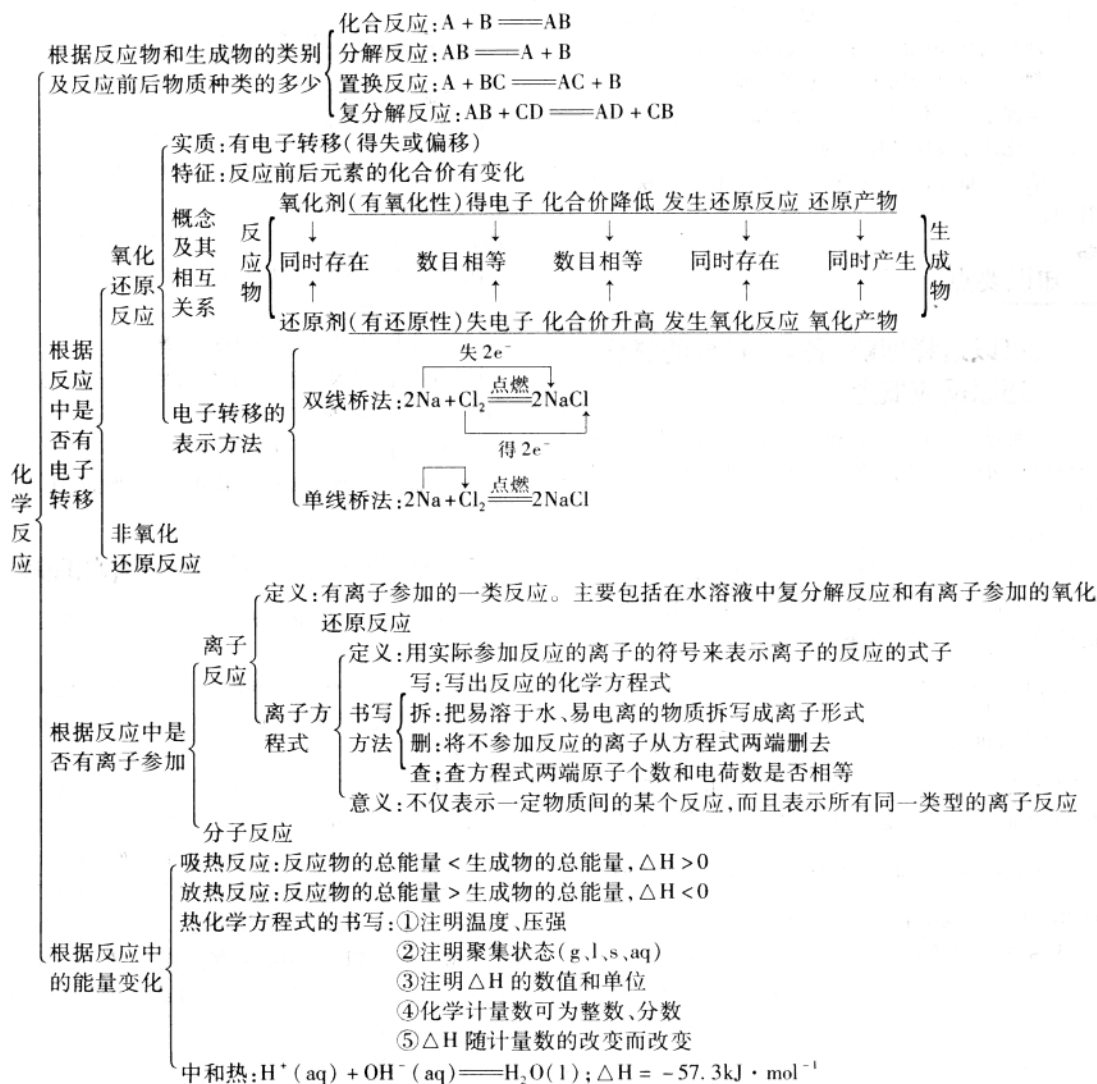
专题十五 合成材料 (159)

专题十六 化学实验 (165)

参考答案	171
------	-----

专题一 化学反应及其能量变化

知识网络



备考指导

有关氧化还原反应相关知识的考查,一直是高考命题的重点,命题方式多以氧化还原反应知识与元素及其化合物知识为载体,设计成氧化还原方程式的书写(配平)、氧化剂氧化性、还原剂还原性的强弱比较及相

关计算、氧化产物、还原产物的判定及计算。在历届高考中,常以选择、填空、简答、实验和计算等多种题型形式出现,主要考查对氧化还原反应相关知识的灵活运用。因此,透彻理解有关概念,能熟练运用有关知识解决相关问题,才会轻松应对高考对本知识点的考查。

考点 1 氧化还原反应

大纲要求

1. 氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物的判断。
2. 判断氧化还原反应中电子转移的方向和数目。
3. 判断反应是否属于氧化还原反应
4. 掌握重要氧化剂、还原剂之间的常见反应。
5. 氧化还原反应方程式的配平
6. 依据质量守恒、电子守恒、电荷守恒等解决一些

计算问题

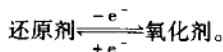
知识要点

一、可以这样理解“各对”重要的氧化还原反应概念

1. 两种反应:氧化反应和还原反应。在同一氧化还原反应中两种反应同时发生,同时结束,两者是不可分的。

2. 两种剂:氧化剂和还原剂。

(1)相互关系:氧化剂和还原剂是性质相反的一对物质。在反应中,还原剂是电子的给予体,氧化剂是电子的接受体,两者的关系可概括为:



(2)化合价发生变化的元素所在的反应物,可以是不同物质,如 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$;也可以是同种物质,甚至是同样元素,如 $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$, $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$, KClO_3 , Cl_2 , 既是氧化剂又是还原剂。

(3)掌握常见氧化剂和还原剂以及一般情况下的产物价态,可以准确快速地写出氧化还原反应方程式。

3. 两种产物:氧化产物和还原产物。明确转化关系,氧化剂 $\xrightarrow{\text{被还原}}$ 还原产物,还原剂 $\xrightarrow{\text{被氧化}}$ 氧化产物,两种产物可以不同也可以是相同的,如 $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \xrightarrow{\Delta} 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$, S 既是氧化产物又是还原产物。

4. 两种性质:氧化性和还原性。氧化性是氧化剂

在反应中表现出来的性质,是物质得电子的能力;还原性是还原剂在反应中表现出来的性质,是物质失电子的能力。

二、重要的氧化剂,还原剂

1. 常见的氧化剂:

- ①非金属单质:如 Cl_2 、 O_2 、 Br_2 、 I_2 、 O_3 等
- ②含有高价态元素的化合物如浓 H_2SO_4 、浓 HNO_3 、稀 HNO_3 、 KMnO_4 (H^+)、 MnO_2 、 KClO_3 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- ③某些金属性较弱的高价态离子如: Fe^{3+} 、 Ag^+ 、 Pb^{4+} 、 Cu^{2+} 等

④过氧化物 Na_2O_2 、 H_2O_2 等

2. 常见的还原剂:

- ①活动金属:如 K、Ca、Na、Mg、Al 等
- ②非金属离子及低价态化合物如: S^{2-} 、 H_2S 、 I^- 、 SO_2 、 H_2SO_3 、 Na_2SO_3 等。
- ③低价离子:如: Fe^{2+} 、 Cu^+ 等
- ④非金属单质及其低价氧化物、氢化物如: H_2 、C、CO、 NH_3 等。

三、对氧化还原反应中重要规律的理解

1. 并存规律:化合价有升必有降,电子有得必有失,有氧化一定有还原。

2. 守恒规律:氧化剂得到的电子总数等于还原剂失去的电子总数,即化合价升高的总价数等于化合价降低的总价数。

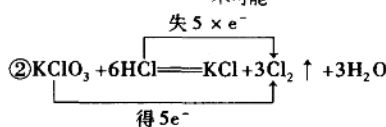
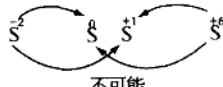
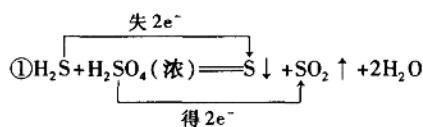
3. 强者优先规律:若存在多种氧化剂(或还原性)与一种还原剂(或氧化剂)反应时,氧化性(或还原性)强的先被还原(或氧化)。如:(1)已知溶液存在 Ag^+ 、 Cu^{2+} , 向此溶液中加入 Fe 粉,先与 Ag^+ 反应,当 Ag^+ 完全被还原为 Ag 后,剩余的 Fe 粉再与 Cu^{2+} 反应。(2)向 FeBr_2 溶液中通入 Cl_2 ,在溶液中存在 Fe^{2+} 、 Br^- ,由于其还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^-$,所以 Cl_2 先氧化 Fe^{2+} ,当把 Fe^{2+} 氧化完毕后,再氧化 Br^- 。

4. 价态规律

(1)表现性规律:同种元素具有多种价态时,一般处于最高价态时只具有氧化性,处于最低价态时,只具有还原性,处于中间价态时既具有氧化性又具有还原

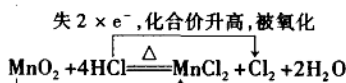
性。如 HCl 中 Cl^{-1} 只有还原性, H^{+1} 只有氧化性。

(2) 邻位转化规律: 从下列两个反应理解此规律, 判断下列反应的氧化产物和还原产物。



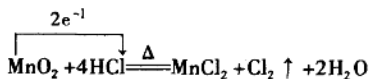
四、氧化还原反应的表示方法

1. 双线桥法: 表示同种元素在反应前后转移电子的情况, 箭头由反应前指向反应后。



得 $1 \times 2\text{e}^-$, 化合价降低, 被还原

2. 单线桥法: 表示反应过程中电子在反应物之间的转移情况, 箭头由还原剂中失电子的元素指向氧化剂中得电子的元素。



五、氧化还原反应方程式的配平步骤

①一标: 正确标出反应前后价态变化元素的化合价。

②二等: 求最小公倍数以使化合价升降总值相等。

③三定: 确定氧化剂与还原剂、氧化产物与还原产物的系数。

④四平: 根据原子守恒规律, 用观察法配平其他物质的系数。

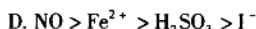
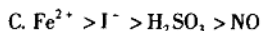
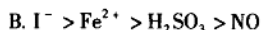
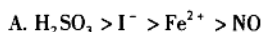
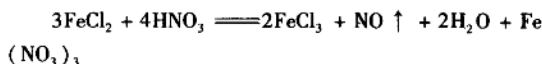
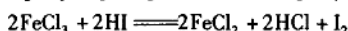
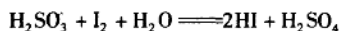
⑤五查: 检查是否符合原子守恒和电子守恒。

方法大观

一、氧化性还原性强弱的判断方法

方法一 根据元素化合价判断: 元素处于最高价只有氧化性, 处于最低价只有还原性, 处于中间价态既有氧化性又有还原性。

【例1】 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是()



【解析】 先确定各反应的还原剂(分别为 H_2SO_3 、 HI 、 FeCl_2)和还原产物(分别为 HI 、 FeCl_2 、 NO), 根据规律(1), 还原性: 还原剂 > 还原产物, 故有: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI}$, $\text{HI} > \text{FeCl}_2$, $\text{FeCl}_2 > \text{NO}$, 归纳起来。

【答案】 A

方法二 在“氧化剂 + 还原剂 $\rightarrow$ 氧化产物的氧化性, 还原剂 > 还原产物的还原性; 可记忆为剂 > 产物。

【例2】 把 a、b、c、d 四块金属片浸入稀硫酸中, 用导线两两相连组成原电池。若 a、b 相连时, a 为负极; c、d 相连时, 电流由 d 到 c; a、c 相连时, c 极上产生大量气泡; b、d 相连时, b 上有大量气泡产生, 则四种金属的活动性由强到弱的为()



【解析】 根据原电池原理, 作为负极的金属活动性比正极金属的活动性强。电子流动方向是由负极流向正极, 电流方向与电子流动方向相反, 因此可依次作出如下判断: ①活动性: $a > b$; ② $c > d$; ③ $a > c$; ④ $d > b$, 综合得出结论: 金属活动性: $a > c > d > b$ 。

【答案】 B

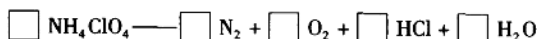
二、化学方程式的配平方法

方法一 常规配平法

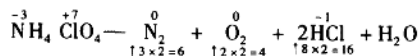
其关键是确定每分子还原剂(或氧化剂)化合价升高(或降低)总数, 这就必须弄清还原剂(或氧化剂)分子中有几种元素变价, 每一种元素有几个变价原子。

配平的原则是: 化合价升降总数相等。

【例3】 配平



【解析】 用化合价升降法, 从生成物开始配, 从反应物可知 N、Cl 元素原子个数比为 1: 1, 所以 N_2 和 HCl 前各为 1 和 2, 即:



观察: $16 - 6 = 10$, $10 \div 4 = 2.5$, 故 $\text{N}_2 : \text{O}_2 : \text{HCl} = 1 :$

$2.5 : 2 = 2 : 5 : 4$, 用观察法配平其余各项。

方法二 零价法

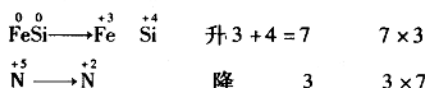
配平的依据是以化合物分子中, 各组成元素的化合

价代数和等于零。具体做法是：先令无法用常规方法确定化合价的物质中各元素化合价均为零价，然后计算出各元素化合价的升降值，并使元素化合价升降值相等，最后用观察法配平其他物质的计量数，此法适用于元素化合价难以确定的氧化还原反应方程式的配平。

【例4】配平 $\text{FeSi} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ 。

先假定 FeSi 中 Fe 、 Si 元素化合价为零价，然后用化合价升降法配平。

分别乘最小公倍数



配平为 $3\text{FeSi} + 16\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{H}_4\text{SiO}_4 + 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 7\text{NO} \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

方法三 代数法

代数法配平的依据是质量守恒定律，可先假定计量数配平后，再按某种关系代数方程式，然后解出。

【例5】配平 $\text{Fe}_3\text{C} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。

先假定变价元素多的化学式 Fe_3C 的计量数为 1， HNO_3 的计量数为 x ，则生成物的计量数分别为 1, 3, ($x-9$), $\frac{x}{2}$ 。再根据氧元素守恒得 $3x = 2 + 27 + 2(x-9) + \frac{x}{2}$ ，解方程得 $x = 22$ 。最后用观察法调整确定各物质的计量数：1, 22, 1, 3, 13, 11。

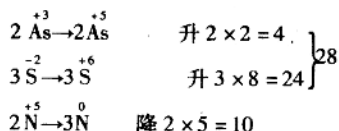
配平为 $\text{Fe}_3\text{C} + 22\text{HNO}_3(\text{浓}) \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 13\text{NO}_2 \uparrow + 11\text{H}_2\text{O}$ 。

方法四 倒数法

配平的思路是还原剂失 $1e^-$ ，则氧化剂得 $1e^-$ 。具体做法是若还原剂失电子数为 m ，则其计量数为 $1/m$ ；若氧化剂得电子数为 n ，则其计量数为 $\frac{1}{n}$ ；再以 m 、 n 的最小公倍数分别乘以 $\frac{1}{m}$ 和 $\frac{1}{n}$ ，消去分母，最后用观察法配平。

【例6】配平 $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2 + \text{CO}_2$ 。

第一步先标定相关元素的化合价，再分别乘上化合价的倒数。



$\frac{1}{28} \text{As}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \frac{1}{10} \text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2 + \text{CO}_2$

第二步分数变整数。

用两者的最小公倍数 ($14 \times 10 = 140$) 分别乘以 $\frac{1}{28}$ 、

$\frac{1}{10}$ 定出相应物质的系数 ($5, 14 \times 2$)。注意 NaNO_3 的计量数为 14×2 ，不是 14。因为是 $2\text{NaNO}_3 \rightarrow \text{N}_2$ 得 $10e^-$ ，化合价降低 10 价。

$5\text{As}_2\text{S}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 14 \times 2\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{Na}_3\text{AsO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{N}_2 + \text{CO}_2$

第三步用观察法配平相应产物的系数。

配平为 $5\text{As}_2\text{S}_3 + 16\text{Na}_2\text{CO}_3 + 28\text{NaNO}_3 \longrightarrow 10\text{Na}_3\text{AsO}_4 + 15\text{Na}_2\text{SO}_4 + 14\text{N}_2 + 16\text{CO}_2$

三、氧化还原反应中计算问题的解法

氧化还原反应比较典型的计算有：求氧化剂与还原剂物质的量之比或质量比，计算参加反应的氧化剂或还原剂的量，确定反应前后某一元素的价态变化等。计算的关键是依据氧化剂得电子总数等于还原剂失电子总数，列出守恒关系式求解。从试题的变化趋势来看，有一类题目是已知参加反应的氧化剂与还原剂的物质的量，计算确定产物。计算公式如下：

氧化剂物质的量 $\times$ 变价元素的个数 $\times$ 化合价的变化值 = 还原剂物质的量 $\times$ 变价元素的个数 $\times$ 化合价的变化值。

【例6】某溶液 100mL，其中含硫酸 0.03mol，硝酸 0.04mol，若在该溶液中投入 1.92g 铜粉微热，反应后放出 NO 气体约为 ()

- A. 0.02mol B. 0.01mol
C. 0.015mol D. 无法计算

【解析】此题看上去只考查 Cu 与硝酸且是稀硝酸的反应，实质上隐含考查了反应后生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 中的 NO_3^- 在 H_2SO_4 的酸性环境中仍存在强氧化性，能将 Cu 继续氧化，则此题应根据离子反应方程式： $8\text{H}^+ + 3\text{Cu} + 2\text{NO}_3^- \longrightarrow 3\text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$ 来进行计算，以 H^+ 、 Cu 、 NO_3^- 中不过量的微粒计算 NO 气体量。

【答案】A

失误剖析

【例1】下列广告语在科学上没有错误的是 ()

- A. 这种饮料中不含任何化学物质
B. 这种蒸馏水绝对纯净，其中不含任何离子
C. 这种口服液含丰富的氮、磷、锌等微量元素
D. 没有水就没有生命

【错解】B 或 C

【错因】饮料是由多种化学物质混合而成的；不论蒸馏水其如何纯净，所含的水总会电离产生 H^+ 和 OH^- ；氮磷属于人体中的常量元素（含量高于体重 0.01%），只有锌才属于微量元素。

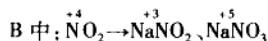
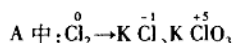
【正解】D

【例2】下列反应中,不属于氧化还原反应的是 ()

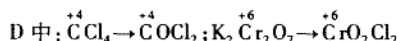
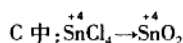
- A. $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} \longrightarrow 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
 B. $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{SnCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SnO}_2 + 4\text{HCl}$
 D. $3\text{CCl}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \longrightarrow 2\text{CrO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{COCl}_2 + 2\text{KCl}$

【错解】漏选 D

【错因】本题设置了陌生知识陷阱。判断一个反应是否是氧化还原反应的关键是看反应前后各元素有无化合价的改变,故化合价变化是分析氧化还原反应的基础。



都有化合价的变化,所以是氧化还原反应;



都没有化合价的改变,故都不是氧化还原反应。

【正解】C、D

试题预测

【预测1】NaH 是一种离子化合物,它跟水反应的方程式为 $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$,它也能跟液氨、乙醇等发生类似的反应,并都产生氢气。下列有关 NaH 的叙述错误的是 ()

- A. 跟水反应时,水作氧化剂
 B. NaH 中 H^- 半径比 Li^+ 半径小
 C. 跟液氨反应时,有 NaNH_2 生成
 D. 跟乙醇反应时,NaH 被氧化

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

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

【预测3】下列叙述正确的是 ()

- 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. 某元素从化合态变成游离态时,该元素一定被还原
 D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

【预测4】下列叙述正确的是 ()

- A. 在氧化还原反应中,肯定有一种元素被氧化,另一种元素被还原
 B. 没有单质参加的反应一定不是氧化还原反应
 C. 置换反应一定是氧化还原反应
 D. 失电子难的原子,容易获得电子

【预测5】在反应 $a\text{BrF}_3 + b\text{H}_2\text{O} \longrightarrow c\text{HBrO}_3 +$

$d\text{HBr} + e\text{HF} + f\text{O}_2 \uparrow$ 中(a、b、c、d、e、f 是各物质的化学计量数),若 $0.3\text{molH}_2\text{O}$ 被氧化,则被水还原的 BrF_3 的物质的量是 ()

- A. 0.15mol B. 0.2mol
 C. 0.3mol D. 0.4mol

【预测6】若锌与稀硝酸反应时有下列反应式:



则 a、b、c 和 M 可能是 ()

- A. 4、2、4、 NO_2 B. 4、3、5、 NO
 C. 4、1、5、 NO_2 D. 4、1、3、 NH_4NO_3

【预测7】0.03molCu 完全溶于硝酸,产生氮的氧化物(NO 、 NO_2 、 N_2O_4)混合气体共 0.05mol。该混合气体的平均相对分子质量可能是 ()

- A. 30 B. 46 C. 50 D. 66

【预测8】以硫酸为原料制 CuSO_4 可有两种方法:

①将浓 H_2SO_4 与铜共热;②将铜屑倒入热的稀 H_2SO_4 溶液中,通入空气。现向 $25\text{mL} 18.4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的硫酸溶液中加入足量的铜片并加热,充分反应后被还原的硫酸的物质的量 ()

- A. 等于 0.46mol
 B. 大于 0.23mol, 小于 0.46mol
 C. 等于 0.23mol
 D. 小于 0.23mol

【预测9】在 100mL 含等物质的量 HBr 和 H_2SO_4 的溶液里通入 0.01molCl_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_4 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. $0.08\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【预测10】在 $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HBrO}_3 + \text{Br}_2 + 9\text{HF} + \text{O}_2 \uparrow$ 中,若有 $5\text{molH}_2\text{O}$ 作还原剂,则被水还原的 BrF_3 的物质的量是 ()

- A. $4/3\text{mol}$ B. 2mol C. $10/3\text{mol}$ D. 3mol

【预测11】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

【预测12】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)写出有关的离子方程式:①_____②_____。

【预测13】在酸性条件下,许多氧化剂可使 KI 溶液中的 I^- 氧化,例如 KIO_3 ($\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}_2$)、 H_2O_2 ($\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$)、 FeCl_3 ($\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$)、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$)。请根据题目要求填空;

(1)写出在醋酸存在的条件下 KIO_3 溶液与 KI 溶

液反应的离子方程式,并标明电子转移的方向和数目:

(2)在酸性条件下(足量),各取 1L 浓度为 $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KI 溶液分别与上述列举四种溶液进行完全反应,

则需要溶质的特质的量之比为 $n(\text{KIO}_3):n(\text{H}_2\text{O}_2):n(\text{FeCl}_3):n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = \text{---}:\text{---}:\text{---}:\text{---}$ 。

考点 2 离子反应

大纲要求

1. 正确理解电解质与非电解质。强电解质与弱电解质的概念。
2. 掌握离子反应发生的条件。
3. 正确书写离子方程式并学会判断正误。
4. 正确判断离子共存问题,理解离子共存的条件。

知识要点

一、电解质与非电解质

1. 溶于水或熔融状态下能导电的化合物叫电解质;溶于水和熔融状态下都不导电的化合物叫非电解质,要注意“或”与“和”字的区别和“化合物”三个字。
2. 单质即不是电解质,也不是非电解质。
3. NH_3 、酸性氧化物虽然溶于水后都能导电且又是化合物,但在水溶液中不是它们本身发生电离,故它们不是电解质(可以叫非电解质)。

二、强电解质与弱电解质

	强电解质	弱电解质
概 念	溶于水后能完全电离的电解质	溶于水后只有部分电离的电解质
化合物类型	离子化合物、共价化合物	共价化合物
电离程度	完全电离	部分电离
溶液中存在的粒子(水分子不计)	只有电离出的阴、阳离子,不存在电解质分子	既有电离出的阴、阳离子,又有电解质分子
实 例	绝大多数的盐(包括难溶性盐),强酸: HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 等,强碱: KOH 、 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等	弱酸: H_2CO_3 、 HF 、 CH_3COOH 、 HClO 等,弱碱: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 等

三、离子方程式

1. 概念:用实际参加反应的离子符号表示化学反应的式子。
2. 书写方法:
 - ①写:写出反应的化学方程式。
 - ②拆:把易溶于水、易电离的物质拆写成离子形式。
 - ③删:将不参加反应的离子从方程式两端删去。
 - ④查:检查方程式两端各元素的原子个数和电荷数是否相等。
3. 意义:不仅表示一定物质间的某个反应,而且还能表示同一类的反应。

四、离子方程式的书写规则

1. 只能将强的电解质(指溶于水中的强电解质)写出离子形式,其它(包括难溶的强电解质)一律写成分子形式,如: Na_2CO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; CaCO_3 与 HCl 反应的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。因此,熟记哪些物质哪些物质属于强电解质、哪些强电解质能溶于水是写好离子方程式的基础和关键。
2. 不在水溶液中反应的离子反应,不能书写成离子方程式。
3. 碱性氧化物虽然是强电解质,但它只能用分子形式写在离子方程式中。
4. 有酸式盐参加的离子反应,在书写离子方程式时,对于弱酸酸根不能拆成 H^+ 与酸根(HSO_4^- 除外),如: NaHCO_3 和 NaOH 的反应,应写成 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ 不能写成 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 。
5. 书写氧化—还原反应的离子方程式时,首先写好发生反应的离子,然后确定氧化产物与还原产物,再观察配平并补充其它物质即可;书写盐水解的离子方程式时,先写好发生水解的离子,然后确定产物,再配平并补足水分子数即可。
6. 遵守质量守恒和电荷守恒定律:离子方程式不仅要配平原子个数,还要配平离子电荷数和得失电子数。
7. 约简计量数不能破坏关系量:删除未参加反应的离子是必要的,但约简计量数时若只约部分离子而违犯实际反应中各物质的关系量就错了。
8. 必须考虑反应物间的适量与过量、少量的问题。

如:将少量 Cl_2 通入 H_2S 水溶液中的离子方程式写成 $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} = \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$, 将过量的 Cl_2 通入时应写成 $4\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{S} + 4\text{H}_2\text{O} = 10\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 8\text{Cl}^-$, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液跟适量或过量的 NaOH 溶液作用的离子方程式为: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$; 跟少量的 NaOH 的溶液作用写成: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

方法大观

一、关于强弱电解质,非电解质的判断方法

难溶性的盐(如 BaSO_4 、 CaCO_3 等)由于难溶于水,其水溶液导电性很弱,但在熔化时完全电离,在水溶液中溶解的部分完全电离,在水溶液中只存在溶解平衡,故它们是强电解质。 NH_3 、 CO_2 、 SO_2 、 SO_3 等其水溶液能导电是因为它们与水反应生成了电解质,而不是自身电离,故它们是非电解质。 Na_2O 、 Na_2O_2 、 Al_2O_3 等是离子化合物,在熔融状态下可以电离并导电,故它们是电解质。

【例1】对电解质概念的理解正确的是 ()

- A. 在水溶液或熔化状态下能导电的物质
- B. 凡在水中能生成离子因而能导电的物质
- C. 氧化钠溶于水能电离生成的钠离子和氢氧根离子,尽管氧化钠是化合物,其水溶液能导电,但溶液中的氢氧根离子并非氧化钠本身电离,因而氧化钠是非电解质

D. 在水溶液里或熔化状态下本身能电离出阳离子和阴离子,因而能导电的化合物

【解析】本题主要是理解电解质概念。A 选项未说明该物质是化合物或是单质不严密。B 项未说明在水中生成的离子是化合物本身产生的还是反应后生成的新物质,错误。C. Na_2O 是离子化合物。本身由离子构成,溶于水反应生成 Na^+ 和 OH^- , 但 Na_2O 在熔化状态下能导电,是电解质。

【答案】D

二、离子方程式的书写方法

- ①写:写成正确的化学方程式并配平
- ②改:把易溶于水且完全电离的物质写成离子形式。其余所有物质都以分子式表示。
- ③删:删去方程式两边相同的数目的离子。
- ④查:检查方程式两边是否原子个数相等,电荷是否守恒。

【例2】写出下列反应的离子方程式。

- (1) 过量氨水与氯化铝溶液液混合
- (2) 甲酸溶液与澄清石灰水混合
- (3) 氯气溶于冷水中

- (4) 用惰性电极电解硝酸铜溶液
- (5) 碳酸氢钠溶液中加入过量的石灰水
- (6) 硫酸铝溶液中加入硫化钠溶液
- (7) FeCl_2 溶液中通入氯气
- (8) 向氢氧化钠溶液中通入少量的二氧化碳

【解析】此题为离子方程式书写,首先根据离子反应发生的条件,分析找出参加反应的离子,然后再由参加反应的离子的来源物质的种类,确定是写化学式还是写离子符号。

【答案】(1) $\text{Al}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{NH}_4^+$

(2) $\text{HCOOH} + \text{OH}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{HClO}$

(4) $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$

(5) $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

(6) $2\text{Al}^{3+} + 3\text{S}^{2-} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2\text{S}$

(7) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

(8) $2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

三、离子不能大量共存的规律总结

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: Fe^{2+} 与 S^{2-} , Ca^{2+} 与 PO_4^{3-} , Ag^+ 与 I^- , Ca^{2+} 与 SO_4^{2-} 等。

(2) 结合生成气体物质的离子不能大量共存,如: S^{2-} 与 H^+ , H^+ 与 CO_3^{2-} , NH_4^+ 与 OH^- 等。

(3) 结合生成难电离物质的离子不能大量共存,如: H^+ 与 OH^- , H^+ 与 ClO^- , Fe^{3+} 与 SCN^- 等。

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

(5) 发生双水解反应的离子不能大量共存,如 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 分别与 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 AlO_2^- ; Al^{3+} 与 S^{2-} 等。

(6) 弱酸酸式酸根离子不能与 H^+ 、 OH^- 共存,如: HCO_3^- 与 H^+ , HCO_3^- 与 OH^- , H_2PO_4^- 与 H^+ , H_2PO_4^- 与 OH^- 等。

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

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

【例3】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^-

【解析】由题意水的电离被抑制,说明水溶液可能呈强酸性或强碱性。A项中 Al^{3+} 、D项中 NH_4^+ 在碱性溶液中不能存在;B项中 AlO_2^- 在酸性溶液中不能存在。

【答案】B

失误剖析

【例1】将下列离子: Al^{3+} 、 CH_3COO^- 、 Fe^{3+} 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 、 NH_4^+ 、 MnO_4^- 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 、 H^+ 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 K^+ 、 S^{2-} 按可能大量共存于溶液中的情况,把它们全部分成甲、乙两组,要求在甲乙两组中都含有不少于两种阳离子和两种阴离子。则:

甲组 _____; 乙组 _____。

【错解】离子配对时“乱点鸳鸯谱”

【错因】本题设置了复杂性知识陷阱。乍一看,有点“大海捞针”之感。的确,如果没有捕捉到解题的“突破口”,有点无从下手。仔细分析题中的离子群,可敏锐地发现有两种离子是“死对头”—— H^+ 和 OH^- ! 于是,便先把这两种离子分配给甲、乙两组,然后再以此作为“桥头堡”进行搜索,排除异己: H^+ 是不可能与 CO_3^{2-} 、 CH_3COO^- 大量共存于同一溶液中的(应该将这三种离子“许配”给 OH^-); OH^- 是不可能与 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ “和平共处”的(应该将这五种离子“许配”给 H^+)。这样一来,就只剩下 MnO_4^- 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 K^+ 没有“婆家”了! 此时再把甲、乙两组中“心仪”的离子亮出来:

甲组: OH^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 CH_3COO^- ; 乙组: H^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ag^+

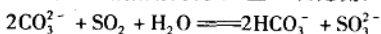
不难发现,上述组合中,甲组是清一色的阴离子,而乙组则是清一色的阳离子! 这与“两组中都含有不少于两种阳离子和两种阴离子”的要求可谓“门不当,户不对”。毫无疑问,只需把剩下的四种离子进行“按需分配”,答案便“跃然纸上”了。

【正解】甲组: OH^- 、 CO_3^{2-} 、 S^{2-} 、 CH_3COO^- 、 Na^+ 、 K^+ ; 乙组: H^+ 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 Mg^{2+} 、 Ag^+ 、 MnO_4^- 、 NO_3^- 。

试题预测

【预测1】能正确表示下列化学反应的离子方程式是()

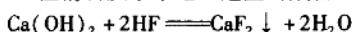
A. 用碳酸钠溶液吸收少量二氧化硫:



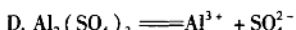
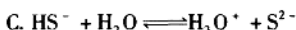
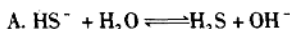
B. 金属铝溶于盐酸中: $Al + 2H^+ \rightleftharpoons Al^{3+} + H_2 \uparrow$

C. 硫化钠溶于水: $S^{2-} + 2H_2O \rightleftharpoons H_2S \uparrow + 2OH^-$

D. 澄清石灰水中通入过量的氟化氢



【预测2】下列电离方程式表示正确的是()



【预测3】能用来说明硫酸是强酸的性质为()

A. 浓硫酸和铜反应制硫酸铜

B. 硫酸和磷酸钙反应制磷酸

C. 氯化钠和浓硫酸反应制氯化氢

D. 铁和硫酸制氢气

【预测4】把 0.05mol NaOH 固体分别加入下列 100mL 液体中,溶液导电能力变化不大的是()

A. 自来水

B. $0.5mol \cdot L^{-1}$ 盐酸

C. $0.5mol \cdot L^{-1}$ 醋酸

D. $0.5mol \cdot L^{-1}$ NH_4Cl 溶液

【预测5】加入铝粉产生氢气的溶液中,下列各组离子,可能大量共存的是()

A. NH_4^+ 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 Na^+

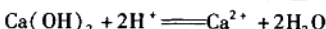
B. Na^+ 、 Ba^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^-

C. NO_3^- 、 Ca^{2+} 、 K^+ 、 Cl^-

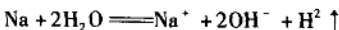
D. NO_3^- 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 OH^-

【预测6】下列离子方程式正确的是()

A. 澄清的石灰水与稀盐酸反应



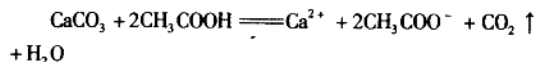
B. 钠与水的反应



C. 铜片插入硝酸银溶液中



D. 大理石溶于醋酸的反应



【预测7】某白色粉末可能由 $Al_2(SO_4)_3$ 、 $AgNO_3$ 、 $BaCl_2$ 、 NH_4Cl 、 Na_2S 、 KOH 中的两种或三种组成。为了确定该白色固体的组成,进行以下实验:取白色固体少许,加入适量蒸馏水充分振荡,得到无色溶液,取无色溶液少许,滴加稀硝酸,有白色沉淀生成。

(1)若白色固体由两种物质组成,这两种物质的化学式是:_____、_____。

(2)若白色固体由三种物质组成,这三种物质的化学式是:_____、_____、_____。

(3)若要确证白色固体的组成,还需做的实验是_____。

考点3 化学反应中的能量变化

大纲要求

1. 了解化学反应中的能量变化
2. 了解吸热反应和放热反应
3. 理解反应热、燃烧热和中和热
4. 掌握热化学方程式的含义
5. 了解新能源的开发等概念

知识要点

一、基本概念

1. 化学反应及其能量变化

任何一个化学反应中,反应物所具有的总能量与生成物所具有的总能量总不会相等。在新物质产生的同时总是伴随着能量的变化。

2. 放热反应和吸热反应

(1)放热反应:即有热量放出的化学反应,其反应物的总能量大于生成物的总能量。 $\Delta H < 0$

(2)吸热反应:即吸收热量的化学反应,其反应物的总能量小于生成物的总能量。 $\Delta H > 0$

二、热化学方程式

1. 概念:表明反应所放出或吸收的热量的化学方程式,叫热化学方程式。

2. 表示的意义:不仅表明了化学反应中的物质变化,也表明了反应中的能量变化。例如: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$ 表示 1 mol 气态 H_2 与 $\frac{1}{2}$ mol 气态 O_2 反应生成 1 mol 水蒸气,同时放出了 241.8 kJ 的热量。

3. 书写热化学方程式

三、燃烧热

1. 概念:在 101 kPa 时,1 mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量,叫做该物质的燃烧热。燃烧热的单位一般用 kJ/mol 表示。

注意:完全燃烧,是指物质中下列元素完全转变成对应的物质: $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$, $\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$, $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$ 等。

2. 表示的意义:例如:C 的燃烧热为 393.5 kJ/mol,表示在 101 kPa 时,1 mol C 完全燃烧生成 CO_2 气体时放出 393.5 kJ 的热量。

四、中和热

1. 概念:在稀溶液中,酸跟碱发生中和反应而生成

1 mol H_2O ,这时的反应热叫中和热。

2. 中和热的表示: $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) = \text{H}_2\text{O} \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ H^+ 与 OH^- 表示的是强酸与强碱。

3. 中和热的测定

五、使用化石燃料的利弊及新能源的开发

1. 重要的化石燃料:煤、石油、天然气

2. 煤作燃料的利弊问题

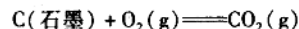
3. 新能源的开发

方法大观

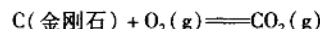
一、对吸热反应与放热反应的理解

化学反应中能量的变化通常表现为热量的变化,即表现为热量的放出或吸收。在化学反应过程中放出或吸收的热量通常叫做反应热。用 ΔH 表示,单位 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,一般可用量热计直接测量。反应热的值受各种因素(如温度、压强及物质聚集状态等)的影响,在中学化学中,一般研究在敞口容器中进行的反应,即恒定条件下反应放出和吸收的热量。

【例1】已知 25℃、101 kPa 下,石墨、金刚石燃烧的热化学方程式分别为



$$\Delta H = -393.5 \text{ kJ/mol}$$



$$\Delta H = -395.41 \text{ kJ/mol}$$

据此判断,下列说法正确的是 ()

A. 由石墨制备金刚石是吸热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的低

B. 由石墨制备金刚石是吸热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的高

C. 由石墨制备金刚石是放热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的低

D. 由石墨制备金刚石是放热反应;等质量时,石墨的能量比金刚石的高

【解析】根据盖斯定律,将方程式①减去方程式②,得到下列热化学方程式:



说明由石墨制备金刚石是吸热反应,吸收的热量作为化学能的形式贮存在金刚石中,也就是同质量金刚石的能量比石墨高。A 选项正确。

【答案】A

二、书写热化学方程式的方法规律

【例2】在25℃、101kPa下,1g甲醇燃烧生成CO₂和液态水时放热22.68kJ,下列热化学方程式正确的是()

A. $\text{CH}_3\text{OH}(l) + 3/2\text{O}_2(g) = \text{CO}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$;
 $\Delta H = +725.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

B. $2\text{CH}_3\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) = 2\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$;
 $\Delta H = -1452\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. $2\text{CH}_3\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) = 2\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$;
 $\Delta H = -725.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

D. $2\text{CH}_3\text{OH}(l) + 3\text{O}_2(g) = 2\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(l)$;
 $\Delta H = +1452\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

【解析】本题考查热化学方程式的计算及含义。由1gCH₃OH放出的热量为22.68kJ可知,1molCH₃OH即32g放出的热量为

$\frac{22.68\text{kJ} \times 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{1\text{g}} \approx 725.8\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,因CH₃OH燃烧为放热过程,故 $\Delta H < 0$,A、D错误;热化学方程式中反应量应与反应方程式中物质的计量系数相匹配。故B中2molCH₃OH放出热量为725.8×2kJ,B正确,C错误。

【答案】B

三、中和热测定实验

【例3】50mL0.50mol·L⁻¹盐酸与50mL0.55mol·L⁻¹溶液在如图的所示的装置中进行中和反应。通过测定反应过程中所放出的热量可计算中和热。回答下列问题:

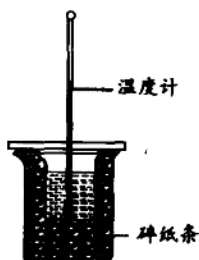
(1)从实验装置上看,图中尚缺少的一种玻璃用品是_____。

(2)烧杯间填满碎纸条的作用是_____。

(3)大烧杯上如不盖硬纸板,求得的中和热数值_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(4)若上述HCl和NaOH溶液密度都近似为1g/cm³,中和后生成的溶液的比热容C=4.18J·(g⁻¹·°C⁻¹),则该中和反应放出热量为_____kJ,ΔH=_____kJ/mol(均填表达式)。

(5)该实验常用0.50mol/LHCl和0.55mol/L的NaOH溶液各50mL,NaOH的浓度大于HCl的浓度的作用是_____ ,当室温低于10℃时进行,对实验结



果会造成较大的误差其原因是_____。

(6)实验中改用60mL0.50mol·L⁻¹盐酸与50mL0.55mol·L⁻¹NaOH溶液进行反应,与上述实验相比,所求中和热_____ (填“相等”或“不相等”),简述理由:_____。

(7)用相同浓度和体积的氨水代替NaOH溶液进行上述实验,测得的中和热的数值会_____ (填“偏大”“偏小”或“无影响”)。

(江苏省测试题)

【答案】(1)环形玻璃搅拌棒 (2)保温隔热,减少实验中的热量损失 (3)偏小 (4)0.209(t₂-t₁)-0.209(t₂-t₁) (5)保证盐酸完全反应 内外温差大,损失热量 (6)相等 因为中和热是指稀溶液中酸跟碱发生中和反应生成1molH₂O所放出的热量,与酸碱的用量无关 (7)偏小

注意:中和热是稀溶液中H⁺(aq)与OH⁻(aq)反应放出的热量。

失误剖析

【例1】我国锅炉的燃煤采用沸腾炉逐渐增多,采取沸腾炉好处在于()

- A. 是增大煤炭燃烧时的燃烧热并形成清洁能源
- B. 减少炉中杂质气体(如SO₂等)的形成
- C. 提高煤炭的热效率并减少CO的排放
- D. 使燃料充分燃烧,从而提高燃料的利用率

【错解】AB

【错因】没有考虑到由于大块的固体燃料的利用率有限,燃烧往往不够充分,采用沸腾炉是将固体燃料粉碎,以增大燃料与空气的接触面,提高燃料效率,同时又能防止煤炭由于不充分燃烧产生CO,污染大气。

【答案】C、D

试题预测

【预测1】下列物质加入水中显著吸热的是()

- A. 固体NaOH
- B. 生石灰
- C. 无水乙醇
- D. 固体NH₄NO₃

【预测2】下列燃料中最理想的是()

- A. 煤
- B. 石油
- C. 天然气
- D. 氢气

【预测3】下列反应既是氧化还原反应又是吸热反应的是()

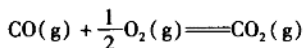
- A. 铝片与稀H₂SO₄反应
- B. Ba(OH)₂·8H₂O与NH₄Cl的反应
- C. 灼热的碳与CO₂反应
- D. 甲烷在O₂中的燃烧反应

【预测4】将煤处理后变为气体燃料的目的是

()

- A. 提高燃料效率、减少大气污染
- B. 提高煤的价格
- C. 主要是为了更好的保管
- D. 方便运输

【预测5】 已知： $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol}$



$\Delta H = -282.8 \text{ kJ/mol}$

现有 CO 、 H_2 和 CO_2 组成的混合气体 67.2 L (标准状况) 经完全燃烧后放出的总热量为 710.0 kJ。并生成 18 g 液态水。则燃烧前混合气体中 CO 的体积分数为

()

- A. 80%
- B. 50%
- C. 60%
- D. 20%

【预测6】 自行车、电动自行车、普通汽车消耗能量的类型分别是 ()

- ①生物能 ②核能 ③电能 ④太阳能 ⑤化学能

A. ①④⑤

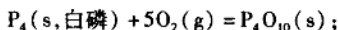
B. ①③⑤

C. ①②③

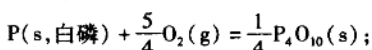
D. ①③④

【预测7】 由氢气和氧气反应生成 1 mol 水蒸气放热 241.8 kJ, 写出该反应的热化学方程式: _____。若 1 g 水蒸气转化成液态水放热 2.444 kJ, 则反应 $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的 $\Delta H =$ _____ kJ/mol。氢气的燃烧热为 _____ kJ/mol。

【预测8】 同素异形体相互转化的反应热相当小而且转化速率较慢, 有时还很不完全, 测定反应热很困难, 现在可根据盖斯提出的观点“不管化学过程是一步完成或分几步完成, 这个总过程的热效应是相同的”来研究, 已知:



$\Delta H = -2983.2 \text{ kJ/mol}$



$\Delta H = -738.5 \text{ kJ/mol}$

试写出白磷转化为红磷的热化学方程式为 _____。