



彩虹策划

◎丛书总主编 吴 康

◎本册主编 莫海洪

# 奥赛金牌 题典

AOSAI JINPAI TIDIAN

高一化学

奥赛金牌之路丛书

本册主编 莫海洪

# Aosai Jinpai Tidian

# 奥赛金牌题典

## 高一化学

奥林匹克竞赛题典

主编 莫海洪

副主编 刘中梁

责任编辑 莫海洪

封面设计 莫海洪

广西师范大学出版社

桂林漓江路18号 邮编 541004

电话 0773-5853000 网址 www.gdnupress.cn

广西师范大学印刷厂

定价 25.00元

ISBN 7-5499-1101-1

2004年11月第1版

2004年11月第1次印刷

印数 1-5000册



GUANGXI NORMAL UNIVERSITY PRESS

广西师范大学出版社

·桂林·

## 编委会名单

总 主 编:吴 康

副 总 主 编:黄照欣 莫海洪 王正询

编 委:(以姓氏笔顺为序)王向东 冯 杰 苏文龙

吴 毅 张学荣 赵获帆 骆慧明 殷志学

梁中波 黄文斐

本 册 主 编:莫海洪

本 册 副 主 编:梁中波

本 册 编 者:梁中波 肖向旭 蔡 鹭 殷志学 莫海洪

## 奥赛金牌题典 高一化学

主 编 莫海洪

副 主 编 梁中波

责任编辑:杨小雪

装帧设计:杨 琳

广西师范大学出版社出版发行

广西桂林市育才路15号 邮政编码:541004

网址: <http://www.bbtpress.cn>

广西师范大学印刷厂印刷

\*

开本:890×1240 1/32 印张:10.5 字数:412千字

2004年6月第1版

2004年6月第1次印刷

ISBN 7-5633-3532-3/G·2282

定价:11.50元

# 前 言

一年一度的国际化学奥林匹克(International Chemistry Olympic)竞赛是中学生的世界规模的学科竞赛之一,越来越引起各国的高度重视。近年来,我国积极开展各级化学竞赛活动,努力培养和选拔竞赛尖子参加国际化学奥林匹克竞赛,取得了优异的成绩。这大大激发了广大中学生积极参加化学竞赛的热情,有力地推动了国内化学竞赛的蓬勃开展。


为了适应化学竞赛的需要,帮助读者加强思维训练,掌握各种题型的解题方法和技巧,提高解题能力,在竞赛中取得好成绩,我们编写了《奥赛金牌题典》(化学卷)高一册。

本书包括两部分:第Ⅰ部分,例题精析及训练。该部分包括A类题和B类题。这两类题分别涉及化学竞赛试题和化学竞赛训练题,具有综合性强,灵活度大,题型新颖等特点。有的题难度适中,有的题难度较大,以适应不同层次读者的需要。A类题相当于典型例题,有详细的分析和解答过程,以帮助读者理清解题思路,掌握解题方法,提高解题能力。多阅读A类题,能起到触类旁通,举一反三的作用。B类题相当于竞赛练习题或自测题,只有简单解答或提示(一些难度较大的题目也列出较详细的解答),这有利于读者独立思考,自己完成解题过程,自己检测解题能力,从而达到提高解题水平的目的。第Ⅱ部分,化学竞赛套题。该部分收录了近年广州高一化学竞赛试题和答案,以帮助读者系统地了解高一化学竞赛的内容、题型和要求,为参加省、市级竞赛和全国初赛作准备。

本书由梁中波、肖向旭、林加明、莫海洪、蔡鹭、殷志学共同编写,由莫海洪统稿。本书在编写过程中得到了吴国庆、蒋雄、刘立寿、龚行三四位同仁的帮助和支持。在此,我们致以诚挚的谢意。本书优选了部分省、市、全国和国际化学竞赛的若干题目,在此,对所参考使用资料的作者一并表示衷心的感谢。

由于我们的时间和水平所限,书中错漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者



# 目 录

---

## 第 I 部分 例题精析及训练

### 第一章 化学反应及其能量变化

A 类题 .....	1
B 类题 .....	12
B 类题解答或提示 .....	22

### 第二章 碱金属

A 类题 .....	28
B 类题 .....	42
B 类题解答或提示 .....	52

### 第三章 物质的量

A 类题 .....	67
B 类题 .....	79
B 类题解答或提示 .....	90

### 第四章 卤素

A 类题 .....	101
------------	-----



B类题 .....	113
B类题解答或提示 .....	129
<b>第五章 物质结构 元素周期律</b>	
A类题 .....	140
B类题 .....	161
B类题解答或提示 .....	173
<b>第六章 硫和硫的化合物 环境保护</b>	
A类题 .....	185
B类题 .....	208
B类题解答或提示 .....	218
<b>第七章 硅和硅酸盐工业</b>	
A类题 .....	226
B类题 .....	235
B类题解答或提示 .....	241
<b>第八章 化学实验</b>	
A类题 .....	246
B类题 .....	254
B类题解答或提示 .....	270

## 第Ⅱ部分 化学竞赛套题

1998年广州市高一化学竞赛试题 .....	276
1998年广州市高一化学竞赛试题答案 .....	285
1999年广州市高一化学竞赛试题 .....	288
1999年广州市高一化学竞赛试题答案 .....	297
2000年广州市高一化学竞赛试题 .....	300
2000年广州市高一化学竞赛试题答案 .....	306
2001年广州市高一化学竞赛试题 .....	310
2001年广州市高一化学竞赛试题答案 .....	318
附录 全国高中学生化学竞赛大纲 .....	323

## ● 第 I 部分 例题精析及训练

### 第一章 化学反应及其能量变化

#### A 类题

**[A1]** (1998 年“东华杯”高中化学竞赛试题) 1. 边微热边向铵明矾  $[\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  溶液中逐渐加入  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液至中性, 此时反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

2. 向上述中性溶液中继续滴加  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液, 这一步反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。

**分析:** 1. 产物的推理判断为难点和关键。  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 = \text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 。  $\text{Ba}^{2+}$  肯定与  $\text{SO}_4^{2-}$  形成极难溶的  $\text{BaSO}_4$  沉淀。而  $\text{Al}^{3+}$  可能以  $\text{Al}(\text{OH})_3$  存在, 也可能以  $\text{AlO}_2^-$  存在。  $\text{NH}_4^+$  可能转化为  $\text{NH}_3$  逸走, 也可能仍以  $\text{NH}_4^+$  存在。  $\text{AlO}_2^-$  与  $\text{NH}_4^+$  发生双水解而不能共存:  $\text{AlO}_2^- + \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\Delta} \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \uparrow$ 。考虑所得溶液呈中性和共存问题, Al、N 元素存在的组合应是  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NH}_3$ , 而不是  $\text{Al}(\text{OH})_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  [前者  $\text{NH}_3$  逸走, 后者  $\text{NH}_4^+$  水解呈酸性,  $\text{Al}(\text{OH})_3$  为难溶物]。反应式应是:  $\text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 + 2\text{Ba}(\text{OH})_2 \xrightleftharpoons{\Delta} 2\text{BaSO}_4 \downarrow +$

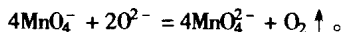
$\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。2. 反应式是:  $2\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}(\text{AlO}_2)_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。

答: 1.  $\text{NH}_4^+ + \text{Al}^{3+} + 2\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Ba}^{2+} + 4\text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} 2\text{BaSO}_4 \downarrow + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

2.  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

**A2.** 将高锰酸钾溶液滴入 NaOH 溶液, 微热, 得到透明的绿色溶液。写出反应的化学方程式。

**分析:** 此题用现象——得到绿色透明溶液来暗示反应产物之一—— $\text{MnO}_4^{2-}$  (初中时清洗  $\text{KMnO}_4$  制  $\text{O}_2$  实验后的试管, 洗涤水呈绿色, 知道  $\text{MnO}_4^{2-}$  溶液呈绿色。可见, 做实验时注意细节, 保持好奇心并通过询问留下深刻的印象, 是一个优秀中学生应具备的素质)。在此基础上, 我们必然要问: 谁使  $\text{MnO}_4^-$  还原? 从溶液组成看, 除了  $\text{O}^{2-}$  别无它物。又根据基本知识得知,  $\text{O}^{2-}$  在反应中被  $\text{MnO}_4^-$  氧化, 氧化产物除了  $\text{O}_2$  别无它物 (为什么不是  $\text{H}_2\text{O}_2$ ?)。因此可以写出:



考虑到  $\text{O}^{2-}$  在水中不能大量存在, 应改写成  $\text{OH}^-$  或  $\text{H}_2\text{O}$ 。由于该反应是在碱性溶液中发生, 若反应物为  $\text{H}_2\text{O}$ , 产物就会出现  $\text{H}^+$ , 与碱性溶液矛盾, 因此反应物只能取  $\text{OH}^-$ 。故:



将上述离子方程式改写成化学方程式, 即为所求。

答:  $4\text{KMnO}_4 + 4\text{NaOH} = 2\text{K}_2\text{MnO}_4 + 2\text{Na}_2\text{MnO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow。$

**A3.** (1997 年广州市高一化学竞赛试题) 把锌粉投入用氢氧化钠碱化的硝酸钠溶液中, 有氨气产生, 试写出配平的化学方程式。

**分析:** 这是一道典型的“缺胳膊断腿”的在水溶液中进行的氧化还原反应。可用下列步骤来解:

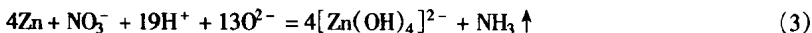
1. 先找出发生氧化和还原的元素, 并进行配平:



2. 将(1)式中的各元素改写成在反应条件下实际存在的离子或分子形式:

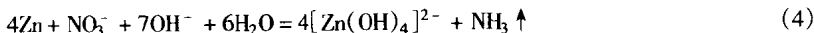


3. 对(2)式进行原子配平:



4. 按照给定溶液的酸碱性, 确定  $\text{H}^+$ 、 $\text{O}^{2-}$  的形态:

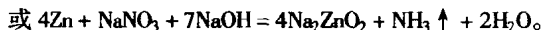
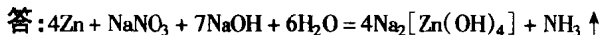
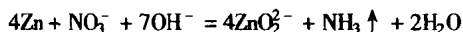
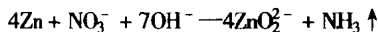
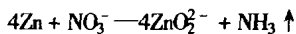
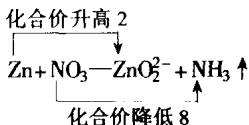




5. 按电子得失、离子电荷和原子守恒检验(4)式。

6. 将(4)式改写成化学方程式即可。

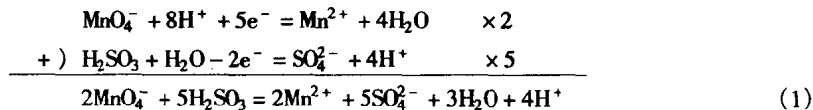
熟练之后,可以减少步骤,快速写出。以下按中学生实际,将 Zn 元素的存在形态处理成  $\text{ZnO}_2^{2-}$  作示范:



**【A4】**今有 A、B 两支试管, A 装有用硫酸酸化的高锰酸钾溶液, B 装有亚硫酸溶液。实验发现, 将少量 A 液滴入 B 液和将少量 B 液滴入 A 液, 现象不同。试解释并写出化学方程式。

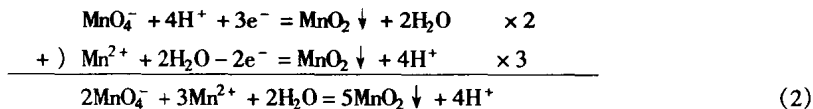
**分析:** 此题从表面上看, 是实验操作顺序不同而引起的, 实质上是由于反应物的量的差别引起的。将 A 滴入 B, B 是过量的, 而将 B 滴入 A, A 是过量的。从题目给出的反应条件可见, 两种操作不会引起溶液酸性的显著差异, 即反应都将在酸性溶液中进行。因此, 差别在于氧化剂和还原剂的相对用量的不同。A 滴入 B, 还原剂  $\text{H}_2\text{SO}_3$  是过量的, 它可将滴入的  $\text{MnO}_4^-$  还原成  $\text{Mn}^{2+}$ ; 而 B 滴入 A, 氧化剂  $\text{MnO}_4^-$  是过量的, 它可与先生成的  $\text{Mn}^{2+}$  反应, 生成  $\text{MnO}_2$  黑色沉淀。

A 滴入 B:



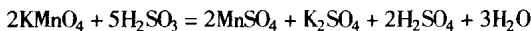
B 滴入 A:

除上面反应(1)外, 还发生下面的反应(2):

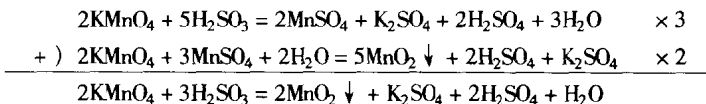


在(1)、(2)式配上使溶液呈电中性的离子,即为所求的化学方程式。

答:1. A滴入B:



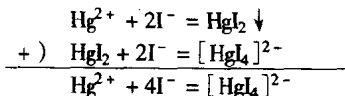
2. B滴入A:



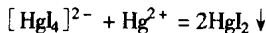
**A5** 把  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  滴入  $\text{KI}$  和把  $\text{KI}$  滴入  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  所看到的现象是一样的:首先,刚滴入的溶液附近出现红色沉淀,但一振荡便消失了。后来,继续滴入溶液便产生红色沉淀。试予以解释。

**分析:**这是现象相同,本质不同的典型例子。红色沉淀是  $\text{HgI}_2$ ,这是解本题的必备知识。前者是  $\text{HgI}_2$  消失在过量的  $\text{KI}$  溶液里,实质是  $\text{HgI}_2$  和  $\text{I}^-$  反应产生  $[\text{HgI}_4]^{2-}$  络离子。后者是  $\text{HgI}_2$  消失在过量  $\text{Hg}^{2+}$  的溶液里,实质是  $\text{HgI}_2$  和  $\text{Hg}^{2+}$  反应产生  $[\text{HgI}]^+$  络离子。

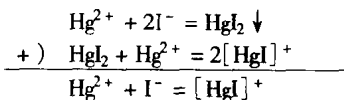
**解:**1. 把  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  滴入  $\text{KI}$  溶液, $\text{KI}$  过量。在滴入的  $\text{Hg}^{2+}$  暂时局部过量时,产生红色的  $\text{HgI}_2$  沉淀。一旦溶液摇匀, $\text{HgI}_2$  与过量的  $\text{I}^-$  反应,生成  $[\text{HgI}_4]^{2-}$  络离子:



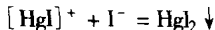
继续滴入  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ ,直至游离的  $\text{I}^-$ “完全耗尽”,则  $[\text{HgI}_4]^{2-}$  将与滴入的  $\text{Hg}^{2+}$  反应,又生成红色的  $\text{HgI}_2$  沉淀:



2. 把  $\text{KI}$  滴入  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  溶液, $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$  过量,而在  $\text{I}^-$  暂时局部过量时,会产生红色的  $\text{HgI}_2$  沉淀。一旦溶液摇匀, $\text{HgI}_2$  与过量的  $\text{Hg}^{2+}$  反应,生成  $[\text{HgI}]^+$  络离子:



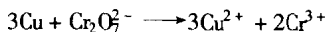
继续加入  $\text{I}^-$ ,直至游离的  $\text{Hg}^{2+}$ “完全耗尽”,则  $[\text{HgI}]^+$  将与滴入的  $\text{I}^-$  反应,生成红色的  $\text{HgI}_2$  沉淀:



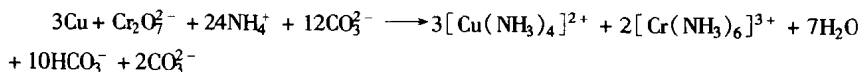
**A6.** (1988年中国化学会高中化学竞赛试题) 火炮在射击后要用擦抹剂清除炮膛内的铜。擦抹剂由  $K_2Cr_2O_7$  和  $(NH_4)_2CO_3$  组成。当温度低于 283K, 用擦抹剂时还要加少量 NaOH 以促进反应。

1. 写出铜与擦抹剂反应的化学方程式(产物都是水溶性的)。
2. 温度低于 283K 时, 加入 NaOH 为什么能促进反应? 写出反应的化学方程式。

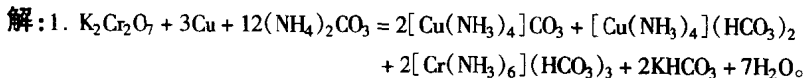
**分析:** 本题涉及氧化还原、水解和络合等反应, 是一道综合性强、着重考查运用基础知识解决实际问题的能力 的试题。铜溶解, 显然发生了氧化还原反应:



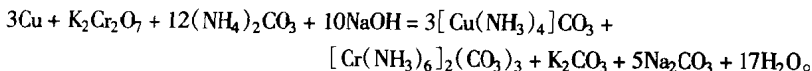
“当温度低于 283K, 用擦抹剂时还要加少量 NaOH 以促进反应”, 这是在提示我们:  $NH_4^+ \longrightarrow NH_3$  ( $NH_4^+$  与  $OH^-$  作用形成  $NH_3$ ,  $NH_4^+$  与  $CO_3^{2-}$  双水解也可形成  $NH_3$  和  $HCO_3^-$ ),  $Cu^{2+}$ 、 $Cr^{3+}$  分别与  $NH_3$  络合产生  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ 、 $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ , 从而有利于 Cu 的溶解。 $Cu^{2+}$  与  $NH_3$  形成深蓝色的  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ , 这是参赛学生应具备的知识。 $Cr^{3+}$  是过渡金属离子, 跟  $Cu^{2+}$  一样可以形成氨配离子  $[Cr(NH_3)_6]^{3+}$  (一价离子、二价离子、三价离子的配位数一般分别是 2, 4, 6), 这是带创造性的模式思维。 $NH_4^+$  变成  $NH_3$  的同时给出  $H^+$ ,  $H^+$  一是与  $Cr_2O_7^{2-}$  中的  $\overset{-2}{O}$  结合成水, 二是与部分  $CO_3^{2-}$  形成  $HCO_3^-$ 。



对上式作适当的调节则可写出符合要求的化学方程式。



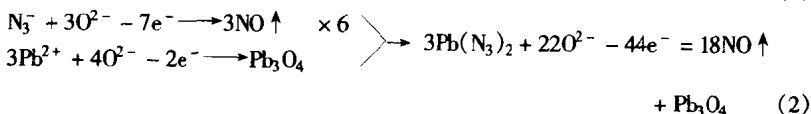
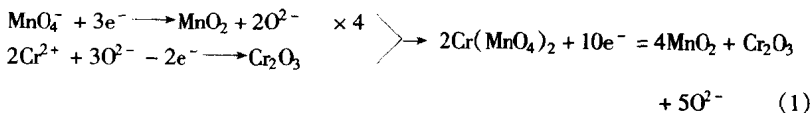
2. 温度低于 283K (10℃) 时, 加 NaOH 使  $(NH_4)_2CO_3$  更易形成  $NH_3$  促配合, 和  $HCO_3^-$  结合成  $CO_3^{2-}$ , 使平衡右移, 促进 Cu 溶解。



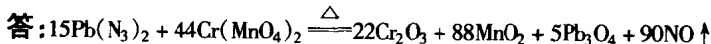
**A7.** (1991年河南省高中化学竞赛试题) 某一反应体系中共有  $Pb_3O_4$ 、NO、 $MnO_2$ 、 $Cr_2O_3$ 、 $Cr(MnO_4)_2$  和  $Pb(N_3)_2$  (名称叠氮化铅, 其中 Pb 为 +2 价) 六种物质, 已知  $Pb(N_3)_2$  是反应物之一。根据你学过的有关化学定律和知识, 试写出并配平这个反应的化学方程式。

**分析:**  $\text{Pb}(\text{N}_3)_2$  是反应物, 其铅元素和氮元素为低价态 ( $\overset{+2}{\text{Pb}}, \overset{-1}{\text{N}_3}$ ), 则具有还原性, 它的产物应是  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  (可看作  $\text{PbO}_2 \cdot 2\text{PbO}$ ,  $\text{Pb}$  为  $+8/3$  价) 和  $\text{NO}$ 。该反应还应存在氧化剂, 考查其余几种物质,  $\text{Cr}(\text{MnO}_4)_2$  最有可能作为反应物, 因  $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-}$  是一种我们熟悉的强氧化剂, 其还原产物是  $\overset{+4}{\text{MnO}_2}$ 。值得注意的是  $\text{Cr}(\text{MnO}_4)_2$  中  $+2$  价的铬处于低价, 也同时被  $\text{MnO}_4^-$  氧化为稳定的  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 。

因此, 一个看来十分复杂的反应, 我们可以分解为若干中间状态:



上述两式叠加约去  $\text{e}^-$  和  $\text{O}^{2-}$  即可得总反应式  $[(1) \times 22 + (2) \times 5]$ 。



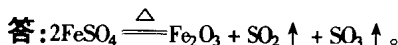
**A8.** (1989年中国化学会高中化学竞赛试题) 磁性材料  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  可由  $\text{FeSO}_4$  热分解制得。试写出反应的化学方程式。

**分析:** 第一步,  $\text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$ , 涉及  $\overset{+2}{\text{Fe}} \longrightarrow \overset{+3}{\text{Fe}}$ 。该反应是氧化还原反应。

第二步, 由第一步推知  $\overset{+6}{\text{S}}$  被还原, 产物可能是  $\overset{+4}{\text{S}}, \overset{0}{\text{S}}$  或  $\overset{-2}{\text{S}}$ 。

第三步,  $\text{FeSO}_4$  中  $\overset{+2}{\text{Fe}}: \overset{+6}{\text{S}} = 1:1$  (物质的量之比)。设  $\overset{+6}{\text{S}} \longrightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ , 则按电子得失相等,  $\overset{+2}{\text{Fe}}$  和  $\overset{+6}{\text{S}}$  反应的物质的量之比为  $2:1$ , 将余下  $50\%$  的  $\overset{+6}{\text{S}}$ , 应得到:  $2\text{FeSO}_4 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow$ 。

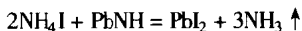
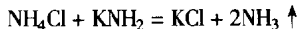
第四步: 设  $\overset{+6}{\text{S}}$  还原为  $\overset{0}{\text{S}}$  或  $\overset{-2}{\text{S}}$ , 余下的  $\overset{+6}{\text{S}}$  将大大超过  $50\%$ , 这时余下的  $\overset{+6}{\text{S}}$  将与生成的  $\overset{0}{\text{S}}$  或  $\overset{-2}{\text{S}}$  发生反应而将后者氧化为  $\overset{+4}{\text{S}}$ 。若联想到:  $2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{S} = 3\text{SO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ , 此点更可以肯定。



**A9.** (1990年中国化学会高中化学竞赛试题) 从某些方面看, 氨和水相当;  $\text{NH}_4^+$  和  $\text{H}_3\text{O}^+$  (常简写成  $\text{H}^+$ ) 相当;  $\text{NH}_2^-$  和  $\text{OH}^-$  相当,  $\text{NH}_2^-$  (有时还包括  $\text{N}^{3-}$ ) 和

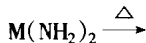
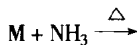
$O^{2-}$  相当。

1. 已知在液氨中能发生下列两个反应：



请写出在水溶液中发生的与上述两个反应相当的化学方程式。

2. 完成并配平下列化学方程式(M 为金属)。



**分析：**解题的关键在于对四个“相当”的理解，其外延很广——这就给人创设了猜想的空间，必须认真地推敲“相当”的内涵所在。显然，应该选择熟悉的氨和水、 $NH_4^+$  和  $H_3O^+$  作为剖析“相当”的突破口，将陌生的事物用熟悉的事物作类比。既然氨和水、 $NH_4^+$  和  $H_3O^+$  在某些方面相当，因而某些时候是可将其中一方当作另一方“看待”的。事实上存在以下两个电离平衡：

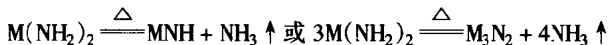
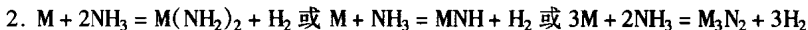
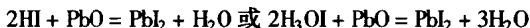
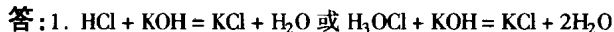


这就进一步证实了前面猜想的正确性，1 的答案也就呼之欲出。

至于 2 中  $M + NH_3 \rightarrow$  可看成金属和水的反应(这里还隐蔽着 M 是一种活泼金属的提示)。

而  $MO + NH_4Cl \rightarrow$  可理解为金属氧化物与酸反应。 $M(NH_2)_2 \xrightarrow{\Delta}$  可理解为金属氢氧化物受热分解。

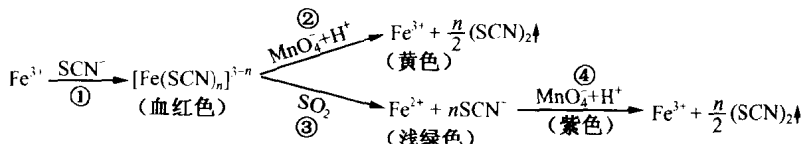
应该说明的是，如果把 1 中两个反应分别“看成”酸 + 碱 = 盐 + 水、酸 + 金属氧化物 = 盐 + 水，则能写出更多与之“相当”的化学方程式。



**A10.** (1996 年江苏省高中化学竞赛试题) 将几滴  $KSCN$  溶液 ( $SCN^-$  是“类卤离子”) 加入酸性  $Fe^{3+}$  溶液中，溶液立即变成红色①，将此红色溶液分为两份，一份中加入  $KMnO_4$  溶液，红色褪去②，向另一份红色溶液中通入  $SO_2$  时红色也消失③，

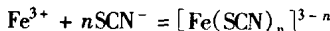
再滴加  $\text{KMnO}_4$  溶液,其紫色也褪去④。试解释以上画线四部分颜色变化的原因,并写出有关反应的离子方程式。

分析:



$n$  可取 1~6,书写④的离子方程式时要反映  $n(\text{Fe}^{2+}):n(\text{SCN}^-) = 1:n$ 。

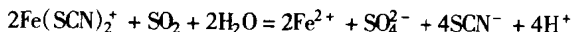
解:① 生成的  $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{3-n}$  呈血红色。



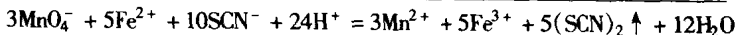
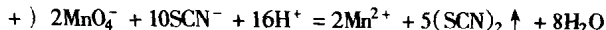
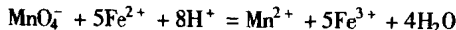
②  $\text{MnO}_4^-$  将  $\text{SCN}^-$  氧化,破坏了  $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{3-n}$ 。如:



③  $\text{SO}_2$  将  $\text{Fe}(\text{III})$  还原,同样破坏了  $[\text{Fe}(\text{SCN})_n]^{3-n}$ 。



④  $\text{MnO}_4^-$  被  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{SCN}^-$  还原。



**A11** 高铁(VI)酸盐是一种新型净水剂,其制备方法有:① 次氯酸盐氧化法(湿法);② 高温过氧化物法(干法)。

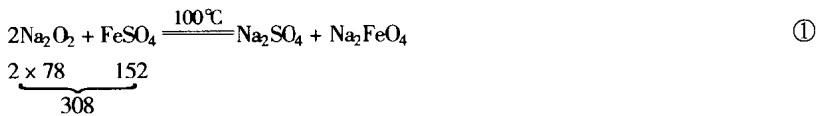
1. ①法是碱性条件下利用次氯酸盐氧化三价铁盐,写出该反应的离子方程式。

2. ②法是  $\text{Na}_2\text{O}_2/\text{FeSO}_4$  体系在  $\text{N}_2$  气流中于  $100^\circ\text{C}$  反应 1 h 可得高铁(VI)酸,已知反应过程中失重率为 4.15%,写出此方法的化学方程式。

3. ②法要求混合物在密闭容器中进行反应,为什么?

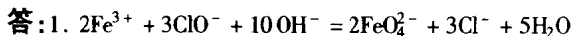
4. 高铁(VI)酸盐为何可作水处理剂?它比氯源型净水剂(如漂白精、漂白粉等)有何优越性?

分析:本题属应用型试题,第 2 问是本题的难点,应用合并化学方程式的方法可顺利地得到正确的结果:



$$\frac{32y}{308x + 156y} = 4.15\%$$

$$\frac{x}{y} = 2$$



2. 见分析。

3.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  有很强的吸湿性并和水反应。



$\text{FeO}_4^{2-}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  反应放出  $\text{O}_2$ , 漂白、杀菌, 产生  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体能吸附悬浮物, 并且无毒, 而漂白精和漂白粉可与水中有机物形成氯代物, 有毒性。

**A12** (1996年广东省高中化学竞赛试题) 1. 对枪支火炮钢体的防腐蚀处理, 常采用“发蓝”的防护技术, 即将钢件放入  $\text{NaNO}_2\text{-NaOH}$  混合溶液中加热,  $\text{Fe}$  经历一系列变化, 最终转化为致密的  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 其主要转化过程是: ①  $\text{Fe} \longrightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_2$ ; ②  $\text{Na}_2\text{FeO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4$ ; ③  $\text{Na}_2\text{FeO}_2 + \text{Na}_2\text{Fe}_2\text{O}_4 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ 。

(1) 请写出①、②、③三步反应的化学方程式(注: 反应中  $\text{N}$  主要还原为  $-3$  价态)。

(2) 对如何增厚  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  保护层, 提出工艺措施建议, 并说明理由。

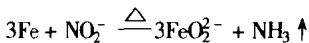
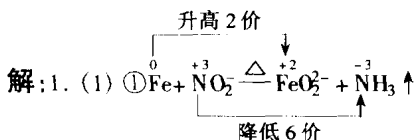
2. 钢样( $\text{Fe}_3\text{C}$ )在加热条件下, 溶于稀硝酸, 写出化学方程式, 标明电子得失情况。

3.  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  晶体, 加入  $\text{KOH}$  溶液中, 加热, 有氧气放出, 请写出反应的化学方程式。

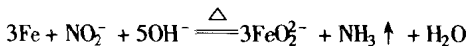
4.  $\text{Na}_4[\text{Co}(\text{CN})_6]$  晶体, 加入  $\text{NaOH}$  溶液中, 有氢气放出, 请写出反应的化学方程式。

**分析:** 本题属应用型试题, 主要考查根据主要反应物和主要产物, 运用化学原理, 书写“陌生”的氧化还原反应方程式的能力。  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  可看作  $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  或

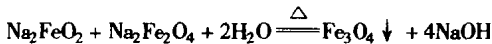
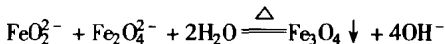
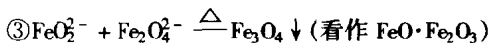
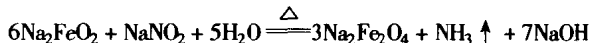
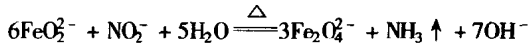
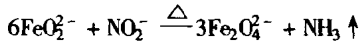
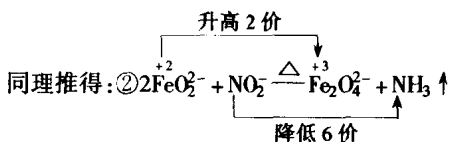
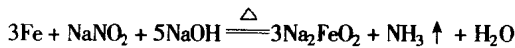
$\text{FeFe}_2\text{O}_4$ 。Fe、Co 的常见价态为 +2、+3 价, 存在  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ 、 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 、 $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{4-}$  和  $[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$  等络离子。要注意运用三守恒(电子得失、电荷和原子)进行分析、推理、判断和配平。对于  $\text{Fe}_3\text{C}$ , 由于其中元素的价态难以确定, 可用“整体零价法”进行配平。



因为是碱性溶液, 据电荷守恒, 反应物中加上  $5\text{OH}^-$ ; 据原子守恒, 产物中加上  $\text{H}_2\text{O}$ :

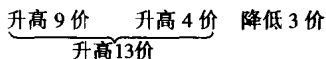
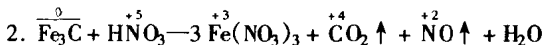


改写成化学方程式为:

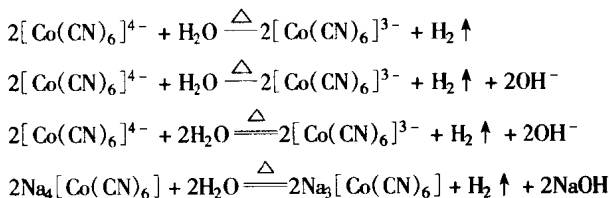
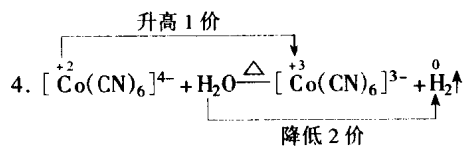
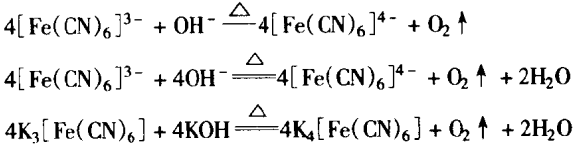
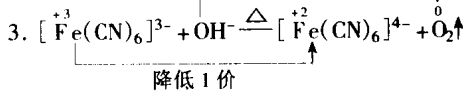
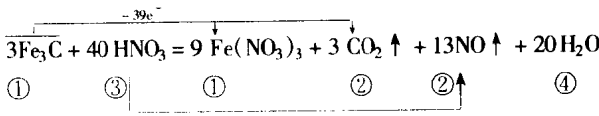


(2) a. 使用足量  $\text{NaNO}_2$ , 促进①②反应;

b. 控制  $\text{NaOH}$  的量, 使它既能促进①反应, 又不致抑制②反应。

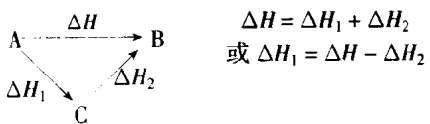






**A13.** (1997年江苏省高中化学竞赛试题) 0.3 mol 的气态高能燃料乙硼烷 ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) 在氧气中燃烧, 生成固态三氧化二硼和液态水, 放出 649.5 kJ 热量, 其热化学方程式为①\_\_\_\_\_。又知  $\text{H}_2\text{O}(l) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(g) - 44 \text{ kJ}$ , 则 11.2 L (标准状况) 乙硼烷完全燃烧生成气态水时, 放出的热量是②\_\_\_\_\_ kJ。

**分析:** 盖斯定律是计算反应热或焓变 ( $\Delta H$ ) 的重要依据。其内容为“不管化学过程是一步完成或是分为数步完成, 该过程的热效应总是相同的”。例如:



**解:**  $\text{B}_2\text{H}_6(g) + 3\text{O}_2(g) = \text{B}_2\text{O}_3(s) + 3\text{H}_2\text{O}(l) + 649.5/0.3 \text{ kJ}$  (1)