

高 考 决 战 在 难 题

# 100% 高考难题新突破

## 化 学

冯文贵 唐玉玲 / 主编

少年儿童出版社

揭示高考命题趋势  
公开难题解题技巧  
力助考生最后冲刺  
争上理想重点名校  
走向人生灿烂之路



# 高考难题新突破

## 化 学

主编 冯文贵 唐玉玲

少年儿童出版社

## 高考难题新突破

### 化 学

冯文贵 唐玉玲 主编

---

责任编辑 陈 瑞 封面设计 张志全

---

|                |                   |
|----------------|-------------------|
| 少年儿童出版社出版发行    | 开本 890×1240 1/32  |
| 上海延安西路 1538 号  | 印张 15.5           |
| 邮政编码 200052    | 字数 370 千          |
| 全国新华书店经销       | 2004 年 2 月第 1 版   |
| 南京展望文化发展有限公司排版 | 2004 年 2 月第 1 次印刷 |
| 上海江杨印刷厂印刷      | 印数 1—7000         |

---

网址: [www.jcph.com](http://www.jcph.com)

电子邮件: [postmaster@jcph.com](mailto:postmaster@jcph.com)

---

ISBN 7-5324-5999-3 / 6 · 2102(儿)

全套三册(数学、物理、化学)定价: 30.00 元

# 前 言

如今的高考,更多意义上成为考入重点高校的竞争。然而,要想在高考中脱颖而出,除具有扎实的基础知识外,还必须具备解析难题的能力。因为每年的高考试卷上都会有几道为拉开考分而设置的难题,一般即指高考试卷中的中高档试题。它的特点是:难度系数大、综合性强、渗透了多种思想和方法,具有浓厚的趣味性、广泛的应用性、丰富的启迪性。一般它也代表了学科知识研究和发展的方向,具有一定的前沿性、指导性和重要性。

基于此,在备考的关键时刻,我们精心组织、编写了这本思路明确、分析透彻(针对难题)的指导用书,它对提高成绩、增强同学们必胜的信心,是大有裨益的。本书并不是为了训练而训练,而是有的放矢,注重内容的针对性和实用性,切实从尖子生的角度出发,做到难点分析与知识梳理相结合,题型精解与专项训练相结合,使同学们在最短的时间内不仅对各门科目核心内容有全面系统的掌握,而且学会高效科学的应试技巧,具有可读性、启迪性和实用性。

全书共分数学、物理、化学三册,每册又分为三大板块:

●**难点点击:**将每一科目的基础内容与常考难点勾勒出来,进行专项梳理,使同学们融会贯通。

●**难题透视:**精选全国各地高考试题中的“难题”,以近年为主,按知识(或能力)专题分类编排,对难题进行详解精析,指点迷津,使学生打开思路,找到解决问题的方法,迅速提升能力。

●**拓展演练:**为切实满足优等生拓宽拔高的特殊需要,每专题后都配备了一定量的题意新颖、内容丰富、十分贴近学生实际的同类针对性训

练题,为尖子生冲刺高考架设桥梁。

我们真诚地希望本书能成为同学们的良师益友,在这收获的季节,我们会感到我们的每一滴汗水都没有白流。更希望本书能够伴随着你一起成长!

编 者

# 导 言

2003 年从全国卷和其它省市卷看,命题都体现《考试说明》,体现了以能力测试为主导,同时考查了所学化学基础知识、基本技能的掌握程度和综合应用所学知识,试题的陌生度有所提高,试题题型虽然稳定,但题干内容新颖,考查的难度明显增加,突出考查学生的分析能力、解决问题的能力,近年来试题呈现了如下特点:

**一、重视对化学基础知识、基本技能和基本方法的考查,体现了中学教改的方向。**

突出对中学化学主干知识的考查。试题所涉及的知识内容是中学常见的基础知识,试题在考查中不过于强求于知识面的覆盖,而在于突出考查本学科的主干知识的重点,涉及的内容有:物质结构和元素周期律、物质的量的基本运算、阿伏加德罗定律、离子浓度大小比较、判断离子方程式的正误、化学平衡的移动、饱和溶液、弱电解质的电离及电离平衡的移动、pH、重要有机物的官能团、基本有机化学反应、同分异构体、重要的元素及其化合物的性质、化学实验基本操作及原理等。

强调对基础知识的理解和应用。试题中注重了与生产、生活科技相联系,对阿伏加德罗定律、弱电解质的电离的理解能力的考查。

**二、立足基础,突出考查推理能力和分析综合能力。**

在全面考查《考试说明》规定的理科综合能力(理解能力、推理能力、实验能力、获取知识的能力和综合分析能力)的基础上,突出了化学学科特点,加强了对推理能力、分析综合能力落到实处。在考查中立足课本、源于课本而又高于课本进行考查。通过定性和定量相结合,考查推理能力和分析综合能力;通过计算题考查考生运用化学知识,进行逻辑推理的

能力;通过有机推断题,考查考生正向、逆向思维,进行推理的能力。

### 三、突出学科特点,强调了对实验能力及创新意识的考查。

在题目设计中,注重了实验的设计,实验题注重创新,力求考查学生的实验能力,同时对于基本操作、基本原理、仪器的使用进行了考查,考查学生的创新思维能力。

综合上面所叙,今后的高考仍然要从考查学生的能力为主线,注重研究型、应用型人才的选拔力度,高考题更好地发挥其选拔性功能在试题设计上,注重知识的灵活应用,注重题的思维容量,突出能力,突出创新思维和能力,因此难题在试卷中会占有相当重要的比例,以更好地区分考生。为此,建议考生在今后复习备考中特别注意以下几个方面:

#### 一、夯实基础,形成知识网络。

高考试题中的题目考查知识的综合性强,涉及的知识点多。有些题目的设计,极在于课本,同时注重了知识的生长。因此必须对于课本中的基础知识熟练掌握。

#### 二、抓牢中学化学的主干知识,深究细探。

高考受题目所限不可能全面考查,但对于重要知识是重点考查,因此要抓住基本概念、基本理论去掌握元素、单质及其化合物的知识,以提高分析问题、解决问题的能力。

#### 三、重视化学实验基本操作,化学实验设计。

在实验复习时,要认真领会教材中学生实验和演示实验的实验原理及方法,思考能否用其他的方法、装置,完成同一实验或做类似的实验,养成多角度思考问题的习惯,进行“发散”和求异思维的训练,以提高自己的创新意识。

#### 四、注重综合性训练,优化解题思路及解题方法。

在平时做题时,注重知识综合运用性题目,锻炼自己思维的严密性,注重与课本知识相联系,仔细审题能从题中找出有用的信息和解决问题的条件,思考解决问题的方法。综合能力是通过平时做思维容量大的题而逐渐培养起来的,优化的解题思路、解题方法和技巧也是靠做一定量的题,反复思考而形成的。因此要注重综合训练。

# 目 录

|      |                 |         |
|------|-----------------|---------|
| 专题一  | 氧化还原反应          | ( 1 )   |
| 专题二  | 离子反应与离子共存       | ( 11 )  |
| 专题三  | 元素周期律和周期表       | ( 20 )  |
| 专题四  | 化学键与晶体结构        | ( 27 )  |
| 专题五  | 化学反应速率和化学平衡     | ( 35 )  |
| 专题六  | 盐类的水解和离子浓度大小的比较 | ( 46 )  |
| 专题七  | 电化学原理及应用        | ( 54 )  |
| 专题八  | 常见金属元素和非金属元素    | ( 61 )  |
| 专题九  | 同分异构和同系物        | ( 72 )  |
| 专题十  | 有机合成            | ( 82 )  |
| 专题十一 | 化学实验            | ( 95 )  |
| 专题十二 | 溶液浓度            | ( 109 ) |
| 专题十三 | 无机框图推断          | ( 117 ) |
| 专题十四 | 信息迁移题           | ( 127 ) |
| 专题十五 | 化学计算            | ( 134 ) |

## 专题一 氧化还原反应

### ● 难点点击

本专题所用基础知识主要有：

1. 氧化还原反应的基本概念。
2. 相对应的几组概念：氧化性和还原性、氧化剂和还原剂、氧化产物和还原产物。
3. 氧化还原反应中化合价的变化分析。
4. 氧化性和还原性强弱的比较。
5. 氧化还原反应中得失电子相等——电子守恒，化合价升降相等。
6. 树立起在计算时，抓住反应的始态和终态来进行计算。
7. 探索性问题。

近几年高考主要有如下四大热点：

1. 氧化性和还原性强弱判断。
2. 氧化剂与还原剂量的比较；氧化产物和还原产物量的比较。
3. 氧化还原反应利用电子守恒法的定量计算。
4. 利用质量守恒和电子守恒完成方程式。

### ● 难题透视

☆☆☆☆[难题 1] (2001·广东河南卷)

化合物  $\text{BrF}_x$  与水按物质的量之比 3 : 5 发生反应，其产物为溴酸、氢

氟酸、单质溴和氧气。

(1)  $\text{BrF}_x$  中,  $x =$  \_\_\_\_\_。

(2) 该反应的化学方程式是: \_\_\_\_\_。

(3) 此反应中的氧化剂和还原剂各是什么?

【考点要求】

本题考查氧化剂和还原剂等的基本概念,以及在氧化还原反应中,得失电子相等,考查学生的思维能力和推理能力。

【思路点拨】

由已知  $\text{BrF}_x$  与  $\text{H}_2\text{O}$  物质的量之比为 3 : 5, 可以看成  $\text{BrF}_x$  为 3 mol、 $\text{H}_2\text{O}$  为 5 mol, 再根据质量守恒定律就可以写出:  $3\text{BrF}_x + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 3x\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。 $5 \times 2 = 3x \times 1 + 1$ , 则  $x = 3$ 。此反应中  $\text{BrF}_x$  溴的化合价有升高, 有降低, 所以  $\text{BrF}_x$  既是氧化剂又是还原剂, 水中的氧失电子变为氧气, 则水也是还原剂。

【答案】 (1)  $x = 3$  (2)  $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + 3\text{HF} + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow$  (3) 氧化剂:  $\text{BrF}_3$  还原剂:  $\text{BrF}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$

【错解剖析】

做本题时, 不能应用物质的量之比, 不能利用质量守恒来解题; 不能利用化合价的变化来分析氧化剂和还原剂。

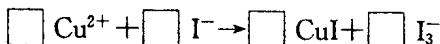
☆☆☆☆[难题 2] (2003 年上海卷)

实验室为监测空气中汞蒸气的含量, 往往悬挂涂有  $\text{CuI}$  的滤纸, 根据滤纸是否变色或颜色发生变化所用去的时间来判断空气中的含汞量, 其反应为:  $4\text{CuI} + \text{Hg} \rightarrow \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$

(1) 上述反应产物  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  中,  $\text{Cu}$  元素显 \_\_\_\_\_ 价。

(2) 以上反应中的氧化剂为 \_\_\_\_\_, 当有 1 mol  $\text{CuI}$  参与反应时, 转移电子 \_\_\_\_\_ mol。

(3)  $\text{CuI}$  可由  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{I}^-$  直接反应制得, 请配平下列反应的离子方程式。



### 【考点要求】

本题考查氧化还原反应中的相关概念、计算和配平,考查氧化还原反应的分析方法,试题意在使学生所学知识能够联系实际,学有所用。

### 【思路点拨】

(1) 反应中 Hg 是还原剂,化合价由 0 价升高到 +2 价,反应物  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  中碘为 -1 价,由  $2x + 2 + (-1) \times 4 = 0$ ,  $x = +1$ , 而 Cu 元素显 +1 价。

(2) 由所给反应知由  $\text{CuI} \rightarrow \text{Cu}$  化合价从 +1 降到 0, 所以 CuI 为氧化

剂,由  $4\text{CuI} + \text{Hg} = \text{Cu}_2\text{HgI}_4 + 2\text{Cu}$ , 知每有 4 mol CuI 参加反应,转移电子的物质的量为 2 mol, 当有 1 mol CuI 参与反应时转移电子 0.5 mol。

(3) 用化合价升降法配平:  $2\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- \rightarrow 2\text{CuI} + \text{I}_2$ , 然后根据电荷

$\begin{array}{c} \xrightarrow{\text{化合价降低 } 1 \times 2} \\ \xrightarrow{\text{化合价升高 } \frac{2}{3} \times 3} \end{array}$

守恒,观察配平  $\text{I}^-$  的化学计量数。

【答案】 (1) +1 (2) CuI、0.5 (3) 2、5、2、1

### 【错解剖析】

做本题时,不能正确地分析  $\text{Cu}_2\text{HgI}_4$  中各元素的化合价,特别是汞元素显示的化合价,在此化合物中汞元素显示 +2 价,碘为 -1 价;当有 1 mol CuI 参加反应时,转移电子数目的计算时,抓不住其中有  $\frac{1}{2}$  的被还原这一个关键,因此误认为转移 1 mol 电子。

### ☆☆☆☆【难题 3】

在氯氧化法处理含  $\text{CN}^-$  的废水过程中,液氯在碱性条件下可以将氰化物氧化成氰酸盐(其毒性仅为氰化物的千分之一),氰酸盐进一步被氧化为无毒物质。

(1) 某厂废水中含 KCN,其浓度为  $650 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。现用氯氧化法处理,发生如下反应(其中 N 均为 -3 价);  $\text{KCN} + 2\text{KOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KOCN} + 2\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。被氧化的元素是\_\_\_\_\_。

(2) 投入过量液氯,可将氰酸盐进一步氧化为氮气。请配平下列化

学方程式,并标出电子转移方向和数目:



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

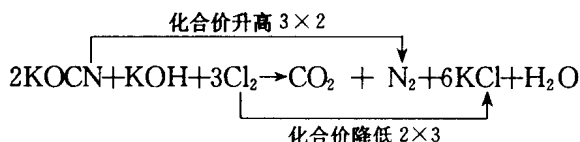
### 【考点要求】

考查氧化还原反应中的相关概念、配平和计算。

### 【思路点拨】

(1) 反应中氯气的化合价降低是氧化剂,  $\text{KCN} \rightarrow \text{KOCN}$ , 碳元素的化合价从 +2 升高到 +4, 所以被氧化, 被氧化的元素为碳元素。

(2) 用化合价升降法配平:



然后根据质量守恒观察配平方程式。

(3) 第一步反应:  $\text{KCN} \sim \text{Cl}_2 \sim \text{KOCN}$ , 第二步反应:  $2\text{KOCN} \sim 3\text{Cl}_2$ 。分析两步反应可得关系式:  $2\text{KCN} \sim 5\text{Cl}_2$ 。20 L 废水含 KCN 的物质的量为:

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

则需  $\text{Cl}_2$  的物质的量为 0.5 mol, 即为 35.5 g。

【答案】 (1) 碳 (2)  $2\text{KOCN} + 4\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{CO}_2 + \text{N}_2 + 6\text{KCl} + 2\text{H}_2\text{O}$  (3) 35.5

### 【错解剖析】

不能正确的判断 KCN 中碳元素和氮元素的化合价, 以及 KOCN 中氧元素、碳元素、氮元素的化合价, 主要对它们的成键不明确, 在 KCN 中是  $\text{K}^+$  与  $\text{CN}^-$  相结合, 即  $\text{CN}^-$  是  $[\text{C} \equiv \text{N}]^-$ , 由此而判定碳元素的化合价为 +2 价; 在 KOCN 中是  $\text{K}^+$  与  $\text{OCN}^-$  离子结合, 而  $\text{OCN}^-$  是

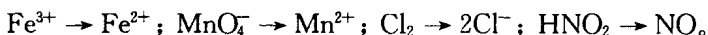
$[\overset{\times\times}{\underset{\times\times}{\text{O}}}\overset{\times\times}{\underset{\times\times}{\text{C}}}::\text{N}:]^{-}$ , 由此而判定碳元素的化合价为+4价。

在配平反应时, KOCN 中的氮元素由-3价升高到零价, 而分析不出来, 在反应中碳元素的化合价没有变化。

在计算液氯的量时, 不能找到 KCN 到  $\text{Cl}_2$  的关系, 不能利用关系式法解题。

### ☆☆☆☆[难题 4] (2001 年全国卷)

已知在酸性溶液中, 下列物质氧化 KI 时, 自身发生如下变化:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI, 得到  $\text{I}_2$  最多的是 ( )

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

#### 【考点要求】

考查氧化还原反应中, 电子得失总数相等。

#### 【思路点拨】

本题可以采用设“1”法解题, 设氧化剂的物质的量均为 1 mol, 则 1 mol  $\text{Fe}^{3+}$  到 1 mol  $\text{Fe}^{2+}$  得到 1 mol 电子; 1 mol  $\text{MnO}_4^-$  到 1 mol  $\text{Mn}^{2+}$  得到 5 mol 电子; 1 mol  $\text{Cl}_2$  到 2 mol  $\text{Cl}^-$  得 2 mol 电子; 1 mol  $\text{HNO}_2$  到 1 mol  $\text{NO}$  得到 1 mol 电子。根据氧化还原反应中得失电子总数相等的原则, 易判知等物质的量的备选项中各物质氧化 KI 得到  $\text{I}_2$  最多的是  $\text{MnO}_4^-$ 。

【答案】 B

#### 【错解剖析】

本题学生看到没有数据, 不知如何下手, 不能利用得失电子相等来进行求解。

### ☆☆☆☆[难题 5] (2003 年全国理综卷)

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

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

#### 【考点要求】

考查在氧化还原反应中得失电子总数目相等。

### 【思路点拨】

本题要明确  $2\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  失去电子数目,即知道当生成 1 个  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  时失去 6 个电子; $\text{PbO}_2$  到  $\text{Pb}^{2+}$  时得到电子数目,即 1 个  $\text{PbO}_2$  到  $\text{Pb}^{2+}$  时能得到 2 个电子。

【答案】 B

### 【错解剖析】

在解题中不能正确分析出  $\text{Cr}^{3+}$  到  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  时是 2 个  $\text{Cr}^{3+}$  生成一个  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,错算转移电子数目;想写出反应的方程式,费时且易出错。

## 拓展演练

1. 一定条件下硝酸铵受热分解的未配平化学方程式为:  $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ , 在反应中被氧化与被还原的氮原子数之比为( )  
(1999·全国)

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

(此题属于研究性题)

2. 硫代硫酸钠可以作为脱氯剂, 已知 25.0 mL 0.100 mol · L<sup>-1</sup>  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液恰好把 224 mL(标准状况)下  $\text{Cl}_2$  完全转化为  $\text{Cl}^-$  离子, 则  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  将转化成( ) (2000·全国)

A.  $\text{S}^{2-}$       B. S      C.  $\text{SO}_3^{2-}$       D.  $\text{SO}_4^{2-}$

(此题属于研究性题)

3. 将  $\text{NO}_3^- + \text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$  配平后, 离子方程式中  $\text{H}_2\text{O}$  的系数是( ) (2001·全国)

A. 2      B. 4      C. 6      D. 8

(此题属于探索性题)

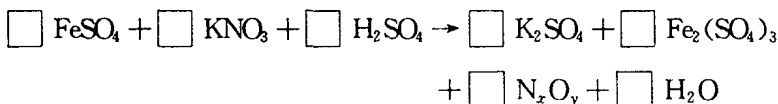
4. 三聚氰酸  $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$  可用于消除汽车尾气中的氮氧化物(如  $\text{NO}_2$ )。当加热至一定温度时, 它发生如下分解:  $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3 = 3\text{HCNO}$ ,  $\text{HNCO}$ (异氰酸, 其结构是  $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ )能和  $\text{NO}_2$  反应生成  $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。

写出  $\text{HNCO}$  和  $\text{NO}_2$  反应的化学方程式。分别指明化合物中哪种元素

被氧化？哪种元素被还原？标出电子转移的方向和数目。（2001·安徽·春招）

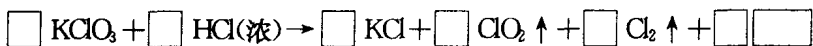
（此题属于综合性题）

5. 在热的稀硫酸溶液中溶解了 11.4 g  $\text{FeSO}_4$ 。当加入 50 mL  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{KNO}_3$  溶液后，使其中的  $\text{Fe}^{2+}$  全部转化成  $\text{Fe}^{3+}$ ， $\text{KNO}_3$  也反应完全，并有  $\text{N}_x\text{O}_y$  氮氧化物气体逸出。



- (1) 推算出  $x = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $y = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (2) 配平该化学方程式（系数填写在上式方框内）。
- (3) 反应中氧化剂为  $\underline{\hspace{2cm}}$ 。
- (4) 用短线和箭头标出电子转移的方向和总数。（1999·上海）
- （此题属于综合性题）

6.  $\text{KClO}_3$  和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(未知物化学式和系数填入框内)。

(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) 产生 0.1 mol  $\text{Cl}_2$ , 则转移的电子的物质的量为\_\_\_\_\_ mol。

(4)  $\text{ClO}_2$  具有很强的氧化性。因此, 常被用作消毒剂, 其消毒的效率(以单位质量得到的电子数表示)是  $\text{Cl}_2$  的\_\_\_\_\_ 倍。(2000·上海)

(此题属于新题型)

7.  $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$  离子在一定条件下可以把  $\text{Mn}^{2+}$  离子氧化成  $\text{MnO}_4^-$ , 若反应后  $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$  离子变为  $\text{RO}_4^{2-}$  离子。又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5 : 2, 则  $n$  的值是 ( )

(此题属于研究性题)

8. 在反应中  $3\text{BrF}_3 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{HBrO}_3 + \text{Br}_2 + \text{O}_2 \uparrow + 9\text{HF}$  中, 若有 5 mol 水参加反应, 则被水还原的  $\text{BrF}_3$  物质的量为 ( )

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

(此题属于探索性题)

9. 某温度下, 将  $\text{Cl}_2$  通入  $\text{NaOH}$  溶液中, 反应得到  $\text{NaCl}$ 、 $\text{NaClO}$ 、 $\text{NaClO}_3$  的混合液, 经测定  $\text{ClO}^-$  与  $\text{ClO}_3^-$  的物质的量浓度之比为 1 : 3, 则  $\text{Cl}_2$  与  $\text{NaOH}$  溶液反应时被还原的氯元素与被氧化的氯元素的物质的量之比为 ( )

- A. 21 : 5      B. 4 : 1      C. 3 : 1      D. 11 : 3

(此题属于综合性题)



## 参考答案

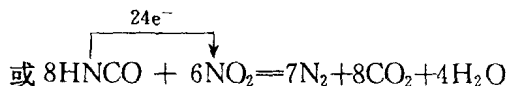
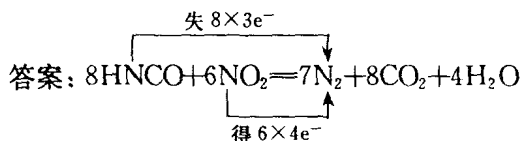
1. 解:  $\text{NH}_4^+$  中的氮元素化合价为 -3 价, 失去 3 个电子被氧化生成单质

$\text{N}_2$ , 而  $\text{NO}_3^-$  中氮元素化合价为 +5 价, 得到 5 个电子后被还原成单质  $\text{N}_2$ 。根据氧化还原反应中得失电子守恒可知: 被氧化与被还原的氮原子数之比为 5 : 3。答案选 C。

2. 解: 依据得失电子数相等得:  $\frac{0.224 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 \times 1 = 25.0 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 2 \times x$  ( $x$  为氧化产物与硫代硫酸钠中硫元素的化合价差), 解得  $x=4$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  中硫的化合价为 +2 价, 被  $\text{Cl}_2$  氧化后, 上升 4 价即 +6 价。所以答案为: D。

3. 解: 氧化剂  $\text{NO}_3^-$  被还原为  $\text{NH}_3$ , 1 mol  $\text{NO}_3^-$  得到 8 mol 电子才能生成  $\text{NH}_3$ 。还原剂 Zn 被氧化成  $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ , 1 mol Zn 失去 2 mol 电子才能生成  $\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ , 所以 Zn 的序数是 4,  $\text{NO}_3^-$  的序数是 1, 反应式变成  $\text{NO}_3^- + 4\text{Zn} + \text{OH}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3 + 4\text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$ , 根据离子反应方程式中电荷守恒的原理, 可确定  $\text{OH}^-$  的序数是 7, 最后根据氢原子(或氧原子)守恒可确定  $\text{H}_2\text{O}$  的序数是 6。答案为: C。

4. 解: 异氰酸结构简式:  $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ , 其中 H 为 +1 价、N 为 -3 价、C 为 +4 价、O 为 -2 价,  $\text{HNCO}$  中氮元素从 -3 价上升为 0 价,  $\text{NO}_2$  中氮元素从 +4 价下降到 0 价。



$\text{HNCO}$  中的氮元素被氧化,  $\text{NO}_2$  中氮元素被还原。

5. 解: 根据氧化剂、还原剂得失电子守恒  $\frac{11.4 \text{ g}}{152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 1 = 0.050 \text{ L} \times 0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times n$  ( $n$  为  $\text{NO}_3^-$  与  $\text{N}_x\text{O}_y$  中氮元素的化合价差), 解之  $n=3$ , 即  $\text{N}_x\text{O}_y$  中氮元素的化合价为 +2,  $\text{N}_x\text{O}_y$  为  $\text{NO}$ 。

答案: (1)  $x=1$ ,  $y=1$ 。