

锦囊妙解

中学生 数理化系列

主编/万强华

不可不读的题 高考化学



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

锦囊妙解

中学生数理化系列

不可不读的题

高考化学

总 策 划	司马文			
丛书主编	万强华			
编 委	万强华	芦晓春	付凤琳	堵敏伟
	周 璐	许 刚	熊中论	吴新平
	张耀德	史希敏	邵杰力	周 玮
本册主编	万强华			
编 者	罗国平	包 健	罗宇达	万绍兴
	彭以勇			



机械工业出版社

本书是“锦囊妙解中学生数理化系列”的《不可不读的题 高考化学》分册,它遵循了新课程改革精神,按照课标体系编排内容,因此不受任何版本限制。书中每章节按选择题、填空题、解答题等题型(不包括实验题)分开编写。题目内容在选取上主要以近两年的高考题为主,经典题为辅。题型全、解析简要,解答规范。本书内容新颖,题材广泛,目的是要从本质上提高学生的知识理解能力,以及分析问题和解决问题的能力。

图书在版编目(CIP)数据

不可不读的题. 高考化学/万强华主编. —北京:
机械工业出版社, 2006. 6
(锦囊妙解中学生数理化系列)
ISBN 7-111-18935-3

I. 不... II. 万... III. 化学课—高中—习题
IV. G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 056588 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:石晓芬 责任编辑:石晓芬 张 晶

责任印制:洪汉军

北京双青印刷厂印刷

2006 年 9 月第 1 版·第 1 次印刷

169mm × 230mm · 15.75 印张·400 千字

定价:16.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68326294

编辑热线:(010)88379037

封面无防伪标均为盗版

前言

武林竞技,想要取胜,或“一把枪舞得风雨不透”,或有独门绝技,三招之内,挑敌于马下。古有“锦囊妙计”,今有“锦囊妙解”辅导系列。继“锦囊妙解——中学生英语系列”、“锦囊妙解——中学生语文系列”之后,我们又隆重推出了“锦囊妙解——中学生数理化系列”。

这是一套充满智慧的系列丛书,能使你身怀绝技,轻松过关斩将,技增艺长。这更是一套充满谋略的系列丛书,能使你做到“风雨不透”,意外脱颖而出,圆名校梦。

这套丛书紧密结合教材内容,力求将教学要求和实际中高考要求完美结合。在体例设计、内容编排、方法运用、训练考查等方面都充分考虑各个年级学生的实际,由浅入深,循序渐进,稳步提高,并适度、前瞻性地把握中高考动态和趋向,在基础教学中渗透中高考意识。

本丛书作者均为多年在初中、高中一线教学的精英,每册都由有关专家最后审稿定稿。

本套丛书按中高考数、理、化必考的知识点分成三大系列:《不可不读的题》、《不可不知的素材》和《不可不做的实验》。从七年级到高考,按数学、物理、化学分类,配套中学新课标教材,兼顾老教材,共有36册。

本丛书有如下特点:

1. 选材面广,知识点细,针对性强

在《不可不读的题》中,我们尽量选用当前的热点题,近几年各地的中高考题,并有自编的创新题。在《不可不知的素材》中,我们力求做到:知识面广、知识点细而全、知识网络清晰,并增加一些中高考的边缘知识和前瞻性知识。在《不可不做的实验》中,我们针对目前中学生实验水平低,实验技能差,实验知识缺乏的情况,结合课本教材的知识网络,详细而全面地介绍了实验:有实验目的、原理、步骤、仪器、实验现象、结论、问题探讨,并增加了实验的一般思路和方法。除介绍课本上的学生实验和教师的演示实验外,还增加了很多中高考中出现的课外实验和探究实验。

2. 指导到位

本丛书在指导学生处理好学习中的基础知识的掌握、解题能力的娴熟、实验能力的提高方面,有意想不到的功效。选择本丛书潜心修炼,定能助你考场上游



刃有余,一路顺风,高唱凯歌。

3. 目标明确

在强调学生分析问题和解决问题能力的同时,在习题、内容上严格对应中高考命题方式,充分体现最新中高考的考试大纲原则和命题趋势。

梦想与你同在,我们与你同行。我们期盼:静静的考场上,有你自信的身影。我们坚信:闪光的金榜上,有你灿烂的笑颜。

本丛书特邀江西师范大学附属中学高级教师、南昌市学科带头人万强华担任主编。本分册由万强华主编。

我们全体策编人员殷切期待广大读者对丛书提出宝贵意见。无边的学海仍然警示着我们:只有不懈努力,才会取得胜利,走向辉煌。

编 者

2006年6月

目 录

Contents

前言

第一章 化学反应及其能量变化 1

第一节 氧化还原反应 1

第二节 氧化还原反应方程式的

配平 3

第三节 离子反应 6

第四节 化学反应中的能量

变化 10

第二章 碱金属 13

第一节 钠 13

第二节 碱金属元素 16

第三章 物质的量 23

第一节 物质的量和气体摩尔

体积 23

第二节 物质的量浓度 31

第四章 卤族元素 37

第一节 氯气 37

第二节 卤族元素 44

第五章 物质结构 元素周期律 51

第一节 原子结构 51

第二节 元素周期律、元素周

期表 55

第三节 化学键与分子结构 61

第四节 晶体结构 64

第六章 氧族元素 环境保护 72

第一节 氧族元素、二氧化硫 72

第二节 硫酸 76

第三节 硫酸工业、环境保护 81

第七章 碳族元素 无机非金属

材料 88

第一节 碳族元素 88

第二节 硅酸盐工业 无机非金属

材料 92

第八章 氮族元素 97

第一节 氮族元素 氮和磷 97

第二节 氨和铵盐 100

第三节 硝酸 103

第四节 氮族综合题 化学方程式的

计算 105

第五节 无机化学推断题 111

第九章 化学平衡 116

第一节 化学反应速率 116

第二节 化学平衡条件 120

第三节 合成氨条件的选择 130

第十章 电离平衡 134

第一节 电离平衡条件 134

第二节 水的电离和溶液

的 pH 139

第三节 盐类水解 144

第四节 分散系 胶体 147

第十一章 几种重要的金属 电

化学 151

第一节 镁和铝 151

第二节 铁和铜 160

第三节 电化学 170

第十二章 烃 180

第一节 甲烷 烷烃 180

第二节 烯烃和炔烃 185

第三节 苯及其同系物、石油 189

第十三章 烃的衍生物 196

第一节 卤代烃 196



第二节 乙醇 苯酚	200	第一节 糖类	222
第三节 乙醛 醛类	206	第二节 蛋白质	226
第四节 乙酸 油脂	210	第三节 合成材料	231
第五节 有机综合题	212	第四节 有机信息题 创新题	237
第十四章 糖类 蛋白质 合成 材料	222		



第一章 化学反应及其能量变化

第一节 氧化还原反应

题1 (2005 镇江)硝酸铵(NH_4NO_3)在 ☆
不同条件下分解可以得到不同的产物,下列各 ☆
组物质中不可能是硝酸铵分解产物的是 ()

- A. N_2O 、 H_2O B. N_2 、 O_2 、 H_2O
C. N_2 、 HNO_3 、 H_2O D. NH_3 、 NO 、 H_2

解 NH_3 具有还原性, NO 具有氧化性, 它们混合可发生反应 $4\text{NH}_3 + 6\text{NO} \longrightarrow 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, 故 NH_4NO_3 的分解产物不可能是 NH_3 、 NO 、 H_2 , 选 D.

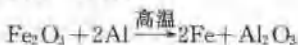
题2 (2004 太原)下列各物质在适宜条 ☆
件下反应,其中氧化剂与还原剂的物质的量之 ☆
比为 2:1 的是 ()

- A. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}$ B. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}$
C. $\text{HNO}_3(\text{浓}) + \text{C}$ D. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{C}$

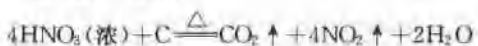
解 从反应情况来看:



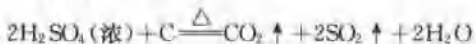
氧化剂 还原剂



氧化剂 还原剂



氧化剂 还原剂



氧化剂 还原剂

选 D.

题3 (2004 河南)下列叙述中不正确的 ☆
是 ()

- A. 电解池的阳极上发生氧化反应, 阴极上发生还原反应
B. 原电池的正极上发生氧化反应, 负极上发生还原反应
C. 电镀时, 电镀池里的阳极材料发生氧

化反应

D. 用原电池作电源进行电解时, 在电池内部电子从原电池负极流向电解池阴极

解 原电池正极发生还原反应, 负极发生氧化反应; 电解池阴极发生还原反应, 阳极发生氧化反应, 选 B.

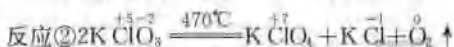
题4 (2005 北京春招)相等物质的量的 KClO_3 分别发生下述反应:

① 有 MnO_2 催化剂存在时, 受热分解得到氧气; ② 若不使用催化剂, 加热至 470°C 左右, 得到 KClO_4 (高氯酸钾) 和 KCl .

下列关于①和②的说法不正确的是 ()

- A. 都属于氧化还原反应
B. 发生还原反应的元素相同
C. 发生氧化反应的元素不同
D. 生成 KCl 的物质的量相同

解



由上面的方程式知, 反应①和②都属于氧化还原反应, A 项正确; 从化合价角度分析, 反应①中被氧化的元素为氧元素, 被还原的元素为氯元素, 反应②中被氧化的元素为氧元素和氯元素, 被还原的元素为氯元素, 故两个反应中被还原的元素都是氯元素, B 项正确, C 项也正确; 相等物质的量的 KClO_3 分别按①②反应分解后, 生成的 KCl 的物质的量不相同, D 项不正确, 选 D.

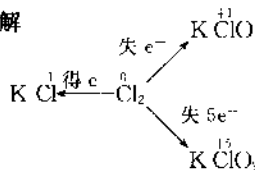
题5 (2005 石家庄)某温度下将 Cl_2 通入一定量浓 KOH 溶液中, 反应的生成物是 KCl 、 KClO 、 KClO_2 和 H_2O , 经测定参加反应的



氯气中有 25% 被氧化, 则反应后溶液中 $c(\text{Cl}^-)$ 与 $c(\text{KClO}_3)$ 之比为 ()

- A. 1:1 B. 1:3 C. 4:1 D. 6:1

解



由电子守恒关系, 得①: $n(\text{KClO}) + 5n(\text{KClO}_3) = n(\text{KCl})$.

由题意得②:

$$\frac{n(\text{KClO}) + n(\text{KClO}_3)}{n(\text{KClO}) + n(\text{KClO}_3) + n(\text{KCl})} = 25\%,$$

联立①和②解得:

$$n(\text{KCl}) : n(\text{KClO}_3) = 6 : 1, \text{选 D.}$$

例 5 Na_2S_x 在碱性溶液中可被 NaClO 氧化为 Na_2SO_4 , 而 NaClO 被还原为 NaCl , 若反应中 Na_2S_x 与 NaClO 的物质的量之比为 1:16, 则 x 的值是 ()

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

解 $\text{Na}_2\overset{-2}{\text{S}}_x \xrightarrow{\frac{2}{x}} \text{Na}_2\overset{+6}{\text{S}}\text{O}_4$; 每个 S 上升 $6 + \frac{2}{x}$ 价, $\text{Na} \overset{+1}{\text{Cl}}\text{O} \rightarrow \text{Na} \overset{-1}{\text{Cl}}$, 每个 Cl 下降 2 价.

则由电子得失守恒可得

$$(6 + \frac{2}{x})x \times 1 = 2 \times 16 \quad x = 5, \text{选 D.}$$

例 7 (2004 福州) 在一定条件下, NO 跟 NH_3 可发生反应生成 N_2 和 H_2O . 现有一定量的 NO 跟 NH_3 的混合气体恰好完全反应, 所得产物中还原产物比氧化产物多 2.8g, 则原混合气体中 NO 和 NH_3 总的物质的量为 ()

- A. 0.25mol B. 0.5mol
C. 1mol D. 2mol

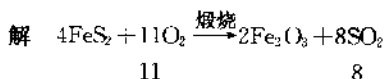
解 $6\text{NO} + 4\text{NH}_3 = 5\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$, 则氧化剂与还原剂的物质的量之比为 6:4=3:2,

设氧化剂物质的量为 x , 则还原剂为 $\frac{2}{3}x$, 总物质的量为 $\frac{5}{3}x$, 由题设知: $14 \times (x - \frac{2}{3}x) =$

2.8, 则 $x = 0.6$, 故总的物质的量为 1.0mol, 选 C.

例 8 (2005 合肥) 燃烧 FeS_2 生成 Fe_2O_3 和 SO_2 时, 转移电子总数为 m 个, 生成 SO_2 n mol, 则阿伏加德罗常数为 ()

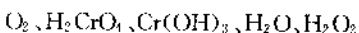
- A. $8m/11n$ B. $4m/11n$
C. $2m/11n$ D. $m/11n$



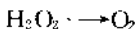
$$\frac{11}{8} \text{mol} \quad n \text{mol}$$

$$\frac{11n}{8} \times 4 \times N_A = m, \text{得: } N_A = \frac{2m}{11n}, \text{选 C.}$$

例 9 (2005 上海) 某一反应体系有反应物和生成物共五种物质:



已知该反应中 H_2O_2 只发生如下过程:



(1) 该反应中的还原剂是_____.

(2) 该反应中, 发生还原反应的过程是 _____

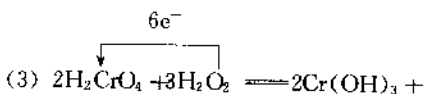
(3) 写出该反应的化学方程式, 并标出电子转移的方向和数目:

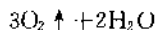
(4) 如反应转移了 0.3mol 电子, 则产生的气体在标准状况下的体积为_____.

解 本题考查氧化还原反应中氧化剂、还原剂的判断, 电子转移方向和数目等知识点. 因为反应中 H_2O_2 只发生 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$, 根据变价元素价态变化情况可判断出 H_2CrO_4 作氧化剂, H_2O_2 作还原剂; 氧化剂发生还原反应即 $\text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$; 依据第(3)问的化学方程式可知转移 6mol e^- 时, 生成 3mol O_2 , 当转移 0.3mol 电子时, 生成 0.15mol O_2 , 即标准状况下 O_2 体积为 3.36L.

答案 (1) H_2O_2

(2) $\text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$





(4) 3.36L

例 10 (2005 福州) 由稀有气体元素 Xe (氙) 形成的一种化合物 XeO_3 极不稳定, 易转化为单质而呈强氧化性。将适量的 XeO_3 投入 30 mL Mn^{2+} 浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的水溶液中, 刚好完全反应, 放出唯一气体是 Xe 单质, 其在标准状况下的体积为 56 mL, 在反应过程中溶液的 pH 不断减小。

(1) 已知 Mn^{2+} 在不同条件下, 可被氧化为 +4、+6、+7 等不同价态, 依据题目所给出的数据推算氧化产物中锰元素的化合价为_____。

(2) 若 XeO_3 是分子晶体, 试写出有关的离子方程式:_____。

(3) 若将反应后的溶液稀释至 90 mL, 则

稀释后溶液的 pH 为_____。

解 (1) $\text{XeO}_3 \rightarrow \text{Xe}$

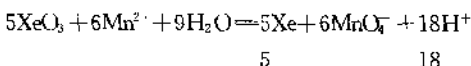
设 Mn^{2+} 升高了 x 价, 根据电子得失守恒

$$30 \times 10^{-3} \times 0.1 \times x = 6 \times \frac{56 \times 10^{-3}}{22.4}$$

$x=5$ 故升高到 +7 价。

(2) 溶液 pH 减小, 有 H^+ 生成, H_2O 参加反应。

(3)



$$\frac{56 \times 10^{-3}}{22.4} = 90 \times 10^{-3} c(\text{H}^+)$$

$$\therefore c(\text{H}^+) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\lg\{c(\text{H}^+)\} = 1$$

第二节 氧化还原反应方程式的配平

例 10 m g 铁屑与含 n g HNO_3 的溶液恰好完全反应, 若 $m:n=1:2.7$, 则该反应的化学方程式为_____。

解 根据题目所给出的信息, 通过计算、分析、推理, 写出化学反应方程式。

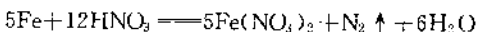
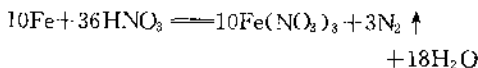
根据质量比可先求出物质的量之比, $n(\text{Fe}):n(\text{HNO}_3)=\frac{1}{56}:\frac{2.7}{63}=5:12$ 。氧化产

物为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 或 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, 若为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, 则其计量数也必为 5, 则 NO_3^- 为 15 个, 大于 12, 故不可能; 若为 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, 则 NO_3^- 为 $5 \times 2 = 10$ 个, 还有 $12 - 10 = 2$ 个 HNO_3 被还原, 根据得失电子总数相等, 失电子总数为 10, 则 N 元素化合价降低 $10 \div 2 = 5$, 即从 +5 价降为零价。生成物为 N_2 。观察可得产物中还应含有 H_2O 。

答案 $5\text{Fe} + 12\text{HNO}_3 = 5\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$

点评 金属与 HNO_3 反应, 其还原产物不为 H_2 , 而是 +5 价的 N 被还原到低价, 有

NO_2 、 NO 、 N_2 甚至 NH_4^+ 等, 这由金属的活动性以及 HNO_3 的浓度决定, 而 Fe 的氧化产物则有 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} , 若 Fe 过量, 一般则生成 Fe^{2+} , 若 HNO_3 过量, 则生成 Fe^{3+} , 本题需根据 Fe 和 HNO_3 的物质的量之比才能确定氧化产物是 Fe^{2+} 还是 Fe^{3+} 。据此, 若还原产物一定 (如为 N_2), 则可根据 Fe 和 HNO_3 的物质的量讨论氧化产物。



若 $n(\text{Fe}):n(\text{HNO}_3) \leq 5:18$ 时 (即 HNO_3 过量) 生成 Fe^{3+} ;

若 $n(\text{Fe}):n(\text{HNO}_3) \geq 5:12$ 时 (即 Fe 过量) 生成 Fe^{2+} ;

若 $\frac{5}{12} > \frac{n(\text{Fe})}{n(\text{HNO}_3)} > \frac{5}{18}$ 时, 既有 Fe^{3+} , 又有 Fe^{2+} 。

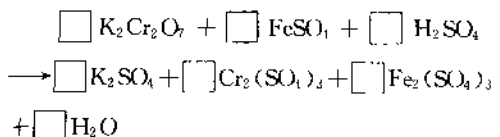
例 12 (2005 湖北黄冈) 土壤中有有机质含量的高低是判断土壤肥力的重要指标, 通常



通过测定土壤中碳的含量来换算,方法如下:

准确称取一定量的风干土样 $W=2.00\text{g}$, 加入 10mL 某浓度的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 使土壤中的碳氧化, 反应的化学方程式为: $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 3\text{C} + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$. 用 FeSO_4 溶液 (浓度为 0.200mol/L) 滴定溶液中剩余 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 用去 FeSO_4 溶液体积为 $V_1=19.5\text{mL}$, 其反应的化学方程式为: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ (未配平); 另取一份等量相同浓度的 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液, 用相同的 FeSO_4 溶液 (浓度为 0.200mol/L) 滴定, 用去 $V_2=49.5\text{mL}$. 试回答下列问题:

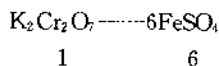
(1) 配平化学方程式:



(2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的物质的量浓度为 _____.

(3) 土壤中碳的质量分数为 _____.

解 (2) 根据反应关系: (设 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液的物质的量浓度为 c)

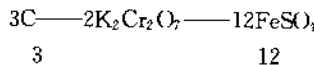


$$10 \times 10^{-3} \text{L} \cdot c \quad 49.5 \times 10^{-3} \text{L} \times 0.2000 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$c = \frac{49.5 \times 10^{-3} \text{L} \times 0.2000 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{6 \times 10^{-2} \text{L}}$$

$$= 0.165 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(3) 根据反应关系: (设土样中含碳 $x \text{mol}$)



$$x \text{mol} \quad (49.5 - 19.5) \times 10^{-3} \text{L} \times 0.2000 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$x = \frac{(49.5 - 19.5) \times 10^{-3} \times 0.2000 \times 3}{12}$$

$$= 1.5 \times 10^{-3}$$

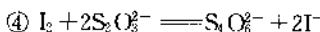
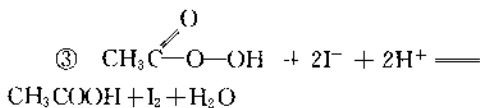
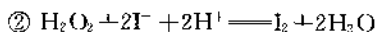
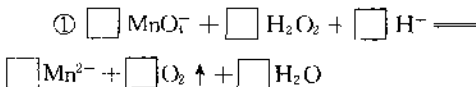
$$w(\text{C}) = \frac{1.5 \times 10^{-3} \times 12}{2.00} \times 100\% = 0.9\%$$

答案 (1) 1 6 7 1 1 3 7

(2) $0.165 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (3) 0.9%

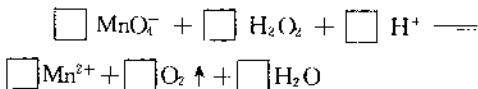
例 14 (2004 高考) 抗击“非典”期间, 过

氧乙酸 ($\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OH}$) 是广为使用的消毒剂. 它可由 H_2O_2 和冰醋酸反应制取, 所以过氧乙酸中常含有残留的 H_2O_2 . 测定产品中过氧乙酸浓度 c_0 涉及下列反应:



请回答以下问题:

(1) 配平反应①的离子方程式 (配平系数依次填在答题卡上所给方框内):



(2) 用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定 I_2 时 (反应④), 选用的指示剂是 _____.

(3) 取 $b_0 \text{mL}$ 待测液, 用硫酸使溶液酸化, 再用浓度为 $a_1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 标准溶液滴定其中的 H_2O_2 , 耗用的 KMnO_4 体积为 $b_1 \text{mL}$. (反应①, 滴定过程中 KMnO_4 不与过氧乙酸反应).

另取 $b_0 \text{mL}$ 待测液, 加入过量的 KI , 并用硫酸使溶液酸化, 此时过氧乙酸和残留的 H_2O_2 都能跟 KI 反应生成 I_2 (反应②和③). 再用浓度为 $a_2 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定生成的 I_2 , 耗用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液体积为 $b_2 \text{mL}$.

请根据上述实验数据计算过氧乙酸的浓度 (用含 a_1 、 a_2 、 b_0 、 b_1 、 b_2 的代数式表示) $c_0 =$ _____.

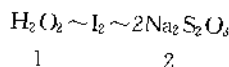
(4) 为计算待测液中过氧乙酸的浓度 c_0 , 加入的 KI 的质量已过量但没有准确称量, 是否影响测定结果? _____ (填“是”或“否”).

解 (1) 考查氧化还原反应的配平方法,

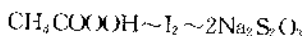
分析各元素化合价的变化,依据电子得失相等的原则,可推知 MnO_4^- 的系数为 2, H_2O_2 的系数为 5,再由观察法配平其他系数。

(2) 根据 I_2 的化学特性, I_2 遇淀粉显蓝色,进而确定(2)中指示剂为淀粉溶液。

(3) 分析(3)中所给信息,推算 b_0 mol 待测液中含 $n(H_2O_2) = \frac{5}{2} a_1 b_1$, 根据题给反应方程式推得



$$\frac{5}{2} a_1 b_1 \quad 5a_1 b_1$$



$$y \quad 2y$$

由以上得出 $5a_1 b_1 + 2y = a_2 b_2$,

$$\text{即 } y = \frac{a_2 b_2 - 5a_1 b_1}{2}, c_0 = \frac{a_2 b_2 - 5a_1 b_1}{2b_0}$$

(4) I^- 与 $S_2O_8^{2-}$ 不反应,即使 KI 过量对实验测定结果无影响。

答案 (1) 2 5 6 2 5 8

(2) 淀粉溶液

$$(3) c_0 = \frac{a_2 b_2 - 5a_1 b_1}{2b_0} \quad (4) \text{否}$$

例 15 将 Mg、Cu 组成的 2.64g 混合物投入适量稀硝酸中恰好完全反应,并收集还原产物 NO 气体(还原产物只有一种),然后向反应后的溶液中加入 $2mol \cdot L^{-1}$ 的 NaOH 溶液 60mL 时,金属恰好沉淀完全,形成沉淀质量为 1.68g,则反应过程中收到 NO 气体(标准状况下)的体积为 ()

A. 8.96L B. 4.48L C. 0.896L D. 0.448L

解法 1 设 Mg 为 x mol, Cu 为 y mol,

$$\text{依题意得: } \begin{cases} 24x + 64y = 2.64 \\ 58x + 98y = 4.68 \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} x = 0.03mol \\ y = 0.03mol \end{cases}$$

Mg 和 Cu 失去的电子共有:

$$0.03mol \times 2 + 0.03mol \times 2 = 0.12mol$$

$$V(NO) = \frac{0.12mol}{3} \times 22.4L \cdot mol^{-1} = 0.896L$$

解法 2 Mg 与 Cu 失去的电子被 HNO_3 中的 N 得到,生成 NO 气体。形成的 Mg^{2+} 和 Cu^{2+} 恰好被 $2mol \cdot L^{-1}$ 的 60mL NaOH 溶液沉淀完全,依电荷守恒知,生成 NO 得到的电子数即为 NaOH 溶液中 OH^- 的数值。

$$V(NO) = \frac{2mol \cdot L^{-1} \times 60 \times 10^{-3} L}{3} \times 22.4L \cdot mol^{-1} = 0.896L \quad \text{选 C.}$$

点评 由上述解答知,方法一比较复杂,但思路简单,方法二比较简便,但不易被学生想到。通过此题的训练,应掌握此类问题的思维技巧,以期在考试中节省时间,提高效率。

例 15 (2004 天津)将 32.64g 铜与 14mL 一定浓度的硝酸反应,铜完全溶解产生的 NO 和 NO_2 混合气体在标准状况下的体积为 11.2L。请回答:

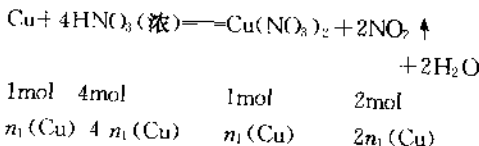
(1) NO 的体积为 _____ L, NO_2 的体积为 _____ L。

(2) 待产生的气体全部释放后,向溶液中加入 V mL a mol/L 的 NaOH 溶液,恰好使溶液中的 Cu^{2+} 全部转化成沉淀,则原硝酸溶液的浓度为 _____ mol/L。

(3) 欲使铜与硝酸反应生成的气体在 NaOH 溶液中全部转化为 $NaNO_3$,至少需要 30% 的双氧水 _____ g。

解 本题考查了化学方程式正比例法、守恒法及溶液物质的量浓度的计算。

参加反应的 $n(Cu) = 0.51mol$, 生成气体总物质的量为 $\frac{11.2L}{22.4L \cdot mol^{-1}} = 0.5mol$, 反应中 Cu 完全溶解





$$n_2(\text{Cu}) = \frac{8}{3} n_2(\text{Cu}) \quad n_2(\text{Cu}) = \frac{2}{3} n_2(\text{Cu})$$

列出二元一次方程

$$\begin{cases} n_1(\text{Cu}) + n_2(\text{Cu}) = 0.51 \text{ mol} \\ 2n_1(\text{Cu}) + \frac{2}{3}n_2(\text{Cu}) = 0.50 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{解得: } \begin{cases} n_1(\text{Cu}) = 0.12 \text{ mol} \\ n_2(\text{Cu}) = 0.39 \text{ mol} \end{cases}$$

$$n(\text{HNO}_3) = 4 \times 0.12 \text{ mol} + \frac{8}{3} \times 0.39 \text{ mol} =$$

$$1.52 \text{ mol}$$

$$n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0.12 \text{ mol} + 0.39 \text{ mol} =$$

$$0.51 \text{ mol}$$

$$(1) V(\text{NO}_2) = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 2 \times 0.12 \text{ mol} = 5.38 \text{ L}$$

$$V(\text{NO}) = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{2}{3} \times 0.39 \text{ mol} =$$

$$5.82 \text{ L}$$

$$(2) \text{反应中剩余 } n(\text{HNO}_3) = c(\text{HNO}_3) \times$$

$$0.14 \text{ L} - 1.52 \text{ mol}$$

$$\text{需要消耗 } n(\text{NaOH}) = c(\text{HNO}_3) \times 0.14 \text{ L} - 1.52 \text{ mol}$$

$$\text{反应中生成 } n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0.51 \text{ mol}$$

$$\text{需要消耗 } n(\text{NaOH}) = 2 \times 0.51 \text{ mol} = 1.02 \text{ mol}$$

$$a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} = c(\text{HNO}_3) \times$$

$$0.14 \text{ L} - 1.52 \text{ mol} + 1.02 \text{ mol} = c(\text{HNO}_3) \times 0.14 \text{ L} - 0.50 \text{ mol}$$

$$c(\text{HNO}_3) = (a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} + 0.50 \text{ mol}) \times$$

$$\frac{1}{0.14 \text{ L}} = \frac{(aV \times 10^{-3} + 0.50)}{0.14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(3) 应用电子守恒法在这个反应中 NO_2

失去电子 $n_1(e^-) = 1 \times 0.24 \text{ mol}$, NO 失去电子 $n_2(e^-) = 3 \times 0.26 \text{ mol} = 0.78 \text{ mol}$, 而 H_2O 得到电子 $n(e^-) = 2n(\text{H}_2\text{O}_2)$, 得失电子的物质的量相等, $0.24 \text{ mol} + 0.78 \text{ mol} = 2n(\text{H}_2\text{O}_2)$, $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 0.51 \text{ mol}$

☆ 需要 30% 的双氧水的 $m(\text{H}_2\text{O}_2) =$

$$\star 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.51 \text{ mol} \times \frac{1}{0.3} = 57.8 \text{ g}$$

☆

题 16 镁条在空气中燃烧生成 MgO 和

Mg_3N_2 , 将燃烧产物溶于 $60 \text{ mL } 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸中, 再滴入 $20 \text{ mL } 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 溶液, 恰好将过量盐酸中和, 然后在溶液中加入过量 NaOH 溶液, 并加热使 NH_3 全部蒸发出来, 再用硫酸吸收蒸出的 NH_3 , 硫酸溶液质量增加了 0.17 g , 求镁条的质量。

解 此题涉及多个化学反应, 如用化学方程式进行计算很繁琐, 但是用电荷守恒就很简单。

由题意可知 $60 \text{ mL } 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸与 Mg 条燃烧的产物 MgO 、 Mg_3N_2 和 NaOH 溶液 ($20 \text{ mL } 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 完全反应, 反应后溶液中只有 MgCl_2 、 NH_4Cl 和 NaCl 。根据阴离子电荷总数一定等于阳离子电荷总数, 可得下列等式:

$$\begin{aligned} 2 \times n(\text{Mg}^{2+}) + 1 \times n(\text{NH}_4^+) + 1 \times n(\text{Na}^+) \\ = 1 \times n(\text{Cl}^-) + 2 \times n(\text{Mg}^{2+}) + \frac{0.17 \text{ g}}{17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} + \\ 0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.020 \text{ L} = 2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 0.060 \text{ L} \end{aligned}$$

$$n(\text{Mg}^{2+}) = n(\text{Mg}) = 0.050 \text{ mol}$$

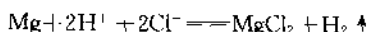
$$m(\text{Mg}) = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 0.050 \text{ mol} = 1.2 \text{ g}$$

第三节 离子反应

例 17 (2005 广东) 下列反应现象的描述

与离子方程式都正确的是 ()

A. 金属镁与稀盐酸反应, 有氢气产生;



B. 氯化钡溶液与硫酸反应, 有白色沉淀生成; $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$

C. 碳酸钠溶液与盐酸反应, 有气泡逸出;



H₂O

D. 过量铁粉与氯化铁溶液反应, 溶液变浅绿色: $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}$

解 A 中 MgCl_2 应改为 Mg^{2+} 、 Cl^- , A 不正确. C 中 Na_2CO_3 为溶于水的强电解质应改为 Na^+ 、 CO_3^{2-} , C 不正确. D 中电荷不守恒, 不正确. 选 B.

【例 18】(2005 上海) 下列离子方程式正确的是 ()

- A. 碳酸氢钠溶液中加入盐酸
 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 硫化亚铁与盐酸反应
 $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S} \uparrow$
- C. 苯酚钠溶于醋酸溶液
 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COO}^-$
- D. 氯化亚铁溶液中通入少量氯气
 $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

解 A 中应为 $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; B 中 FeS 不溶于水应为 $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$; C 中 CH_3COOH 酸性强于 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 故正确; D 中电荷不守恒, 应为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$. 选 C.

【例 20】(2005 江苏) 下列离子方程式正确的是 ()

- A. 碳酸氢钠溶液与少量石灰水反应
 $\text{HCO}_3^- + \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 氯化铵与氢氧化钠两种浓溶液混合加热
 $\text{OH}^- + \text{NH}_4^+ \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \uparrow$
- C. 氢氧化镁与稀硫酸反应
 $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- D. 单质铜与稀硝酸反应
 $\text{Cu} + 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

解 少量石灰水与 NaHCO_3 溶液反应时 Ca^{2+} 、 OH^- 完全反应, 反应式应为: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$, 所以 A 错. 氢氧化镁是难溶于水的固体, 离子方程式中应以 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 形式表示, 所

以 C 错. D 中离子方程式电荷不守恒, 所以 D 错. 选 B.

【例 21】(2005 天津) 下列各组离子在溶液中能大量共存的是 ()

- A. 酸性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 MnO_4^- 、 Br^-
- B. 酸性溶液 Fe^{3+} 、 NH_4^+ 、 SCN^- 、 NO_3^-
- C. 碱性溶液 Na^+ 、 K^+ 、 AlO_2^- 、 SO_4^{2-}
- D. 碱性溶液 Ba^{2+} 、 Na^+ 、 CO_3^{2-} 、 Cl^-

解 A 中在酸性条件下 MnO_4^- 氧化 Br^- . B 中 Fe^{3+} 与 SCN^- 结合成 $\text{Fe}(\text{SCN})_3$. D 中 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 形成沉淀, 所以 A、B、D 错误. 选 C.

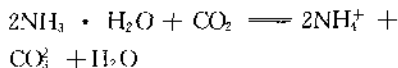
【例 22】(2005 北京) 将足量稀盐酸加到下列固体混合物中, 只能发生一种反应的是 ()

- A. Mg 、 AlCl_3 、 NaAlO_2
- B. KNO_3 、 NaCl 、 CH_3COONa
- C. NaClO 、 Na_2SO_3 、 BaCl_2
- D. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 、 FeSO_4 、 NH_4HCO_3

解 在 A 中除了发生 Mg 与盐酸反应外, 还存在 NaAlO_2 与盐酸反应及 AlCl_3 与 NaAlO_2 的双水解反应; 在 C 中除了 H^+ 与 ClO^- 、 SO_3^{2-} 反应外, 还存在 H^+ 、 ClO^- 、 SO_3^{2-} 三者间的氧化还原反应; 在 D 中除存在 H^+ 与 HCO_3^- 反应外, 还存在 H^+ 、 NO_3^- 、 Fe^{2+} 三者的氧化还原反应; 只有 B 中存在 H^+ 与 CH_3COO^- 一种反应. 故选 B.

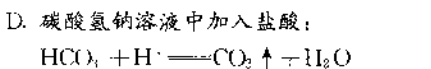
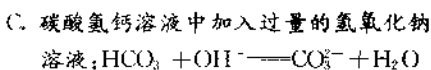
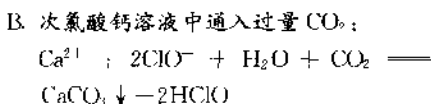
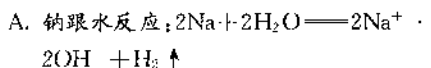
【例 23】能正确表示下列反应的离子方程式是 ()

- A. 饱和碳酸氢钙溶液中加入饱和氢氧化钙溶液
 $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
- B. 氯化亚铁溶液中加入硝酸
 $\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NO} \uparrow$
- C. 金属铝溶于氢氧化钠溶液
 $2\text{Al} + 6\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- D. 氨水中通入过量 CO_2



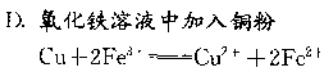
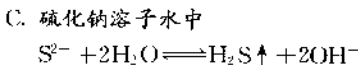
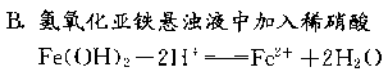
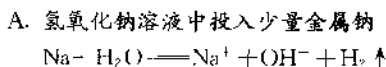
解 B、C 中电荷不守恒。D 中因为 CO_2 过量，所以产物为 HCO_3^- ，不为 CO_3^{2-} ，故 A 对。

题 23 (2005 荆州) 下列离子方程式书写正确且表示复分解反应的是 ()



解 A 项中离子方程式书写正确，但钠与水反应是氧化还原反应，而不是复分解反应，故 A 项不符合题意。B 项中是复分解反应，但离子方程式书写不正确，正确的应为： $\text{ClO}^- + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{HClO}$ ，故 B 项不符合题意。C 项中是复分解反应，但离子方程式书写不正确，正确的应为： $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，故 B 项不符合题意。选 D。

题 24 (2005 石家庄) 下列离子方程式书写正确的是 ()



解 选项 A 中物质未配平，亚铁离子有还原性，而 HNO_3 有氧化性，故 B 选项不正确。 Na_2S 溶于水会发生水解，但不可能产生 H_2S 气体，C 选项错误。D 选项正确。

题 25 下列各组中的两种物质相互反应时，无论哪种过量，都可以用同一个离子反应方程式表示的是 ()

- A. 偏铝酸钾溶液和盐酸
- B. 氨水和硝酸银溶液
- C. 二氧化硫和氢氧化钠溶液
- D. 苯酚钠溶液和二氧化碳

解 A：若 KAlO_2 过量，则生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，若 HCl 过量，则生成 AlCl_3 。B：若 AgNO_3 过量，则生成 AgOH ，若氨水过量，则生成 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 。C：若 SO_2 过量生成 HSO_3^- ，若 NaOH 过量，则生成 SO_3^{2-} 。D：不论谁过量均生成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 和 NaHCO_3 ，所以 D 对。

题 26 某溶液中可能含有 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Br^- 、 CO_3^{2-} 、 I^- 、 SO_3^{2-} 六种离子中的几种。①在该溶液中滴加足量氯水后，有气泡产生，溶液呈橙黄色；②向呈橙黄色的溶液中加入 BaCl_2 溶液时无沉淀生成；③向淀粉溶液中加入该溶液时变蓝色。根据上述实验事实推断，在该溶液中肯定存在的离子组是 ()

- A. Na^+ 、 Br^- 、 CO_3^{2-}
- B. Na^+ 、 SO_3^{2-} 、 I^-
- C. Fe^{2+} 、 I^- 、 SO_3^{2-}
- D. Fe^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 Br^-

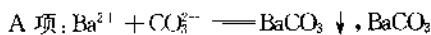
解 由①判断含 CO_3^{2-} 无 Fe^{2+} ，由②判断无 SO_3^{2-} ，由③判断无 F^- ，故黄色为 Br_2 ，气泡为 CO_2 ，阳离子为 Na^+ ，∴一定有： Na^+ 、 Br^- 、 CO_3^{2-} ，选 A。

题 27 (2004 广东) 下列反应完成后没有沉淀的是 ()

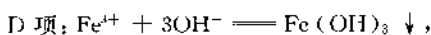
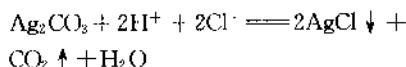
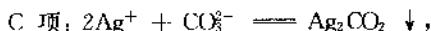
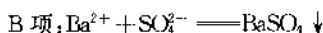
- A. BaCl_2 溶液与 Na_2CO_3 溶液加足量稀 CH_3COOH
- B. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 KNO_3 溶液加足量稀 H_2SO_4
- C. AgNO_3 溶液与 Na_2CO_3 溶液加足量稀 HCl
- D. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液与 FeCl_3 溶液加足量稀 HNO_3

解 考查离子反应的有关问题，属综合应

用层次。

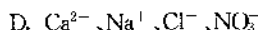
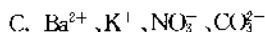
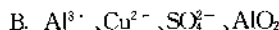
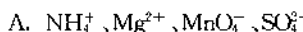


溶于 CH_3COOH , 沉淀消失。



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与 HNO_3 反应生成 Fe^{3+} , 沉淀消失。故选 A、D。

28 (2005 郑州) 下列各组无色溶液中所含的离子在 $\text{pH}=1$ 时能大量共存的是 ()



解 本题必须符合两个条件共存: 一是无色, 二是 $\text{pH}=1$ 。A 选项中因 MnO_4^- 是紫红色, 排除。B 中 Cu^{2+} 有颜色, 排除。C 中因 CO_3^{2-} 不能在 $\text{pH}=1$ 的环境中存在, 故不正确。选 D。

29 (2005 石家庄) 在盛有 AgNO_3 、 HBr 、 Na_2CO_3 、 CaCl_2 、 KI 五种无色溶液的试剂瓶上, 分别贴有 ①~⑤ 的编号。将它们两两混合, 产生的现象见下表:

编号	①	②	③	④	⑤
①		无色气体	白色沉淀	白色沉淀	无明显现象
②	无色气体		无明显现象	淡黄色沉淀	无明显现象
③	白色沉淀	无明显现象		白色沉淀	无明显现象
④	白色沉淀	淡黄色沉淀	白色沉淀		黄色沉淀
⑤	无明显现象	无明显现象	无明显现象	黄色沉淀	

(1) 编号 ① 和 ⑤ 所代表的物质: ① 为 _____, ⑤ 为 _____。

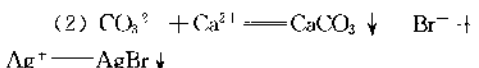
(2) 写出下列反应的离子方程式:

① 和 ③ _____;

② 和 ④ _____。

解 依分析, ① 的现象有 1 个气体, 2 个白色沉淀, 1 个无现象, 说明 ① 是 Na_2CO_3 , $\text{C} + \text{HBr} \rightarrow \text{气}$, $+ \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{白} \downarrow$, $+ \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{白} \downarrow$, $+ \text{KI} \rightarrow \text{无现象}$; ② 是 HBr ; ③ 是 CaCl_2 ; ④ 是 AgNO_3 ; ⑤ 是 KI 。

答案 (1) 碳酸钠 碘化钾



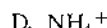
30 对某酸性溶液 (可能含有 Cl^- 、 Br^- 、 SO_4^{2-} 、 H_2SO_3 、 NH_4^+) 分别进行如下实验, 得到相应的实验事实。

(1) 加热时放出的气体可以使品红溶液褪色, 说明原溶液中含有 _____, 理由是 _____。

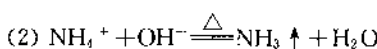
(2) 加碱调至碱性后, 加热时放出的气体可以使湿润的红色石蕊试纸变蓝。产生该气体的离子方程式为 _____。

(3) 加入氯水时, 溶液略显黄色; 加入 BaCl_2 溶液, 产生的白色沉淀不溶于稀硝酸。

从以上实验事实, 不能确认原溶液中是否存在的离子是 _____ (选填序号)。



答案 (1) H_2SO_3 H_2SO_3 受热易分解生成 SO_2 , SO_2 能使品红褪色



(3) B、C



第四节 化学反应中的能量变化

题 31 下列过程中 $\Delta H < 0$ 的是 () 反应, 选 B.

A. NO_2 转化为 N_2O_4

B. 醋酸的电离

C. 硝酸铵的水解

D. 氯酸钾分解制氧气

解 NO_2 转化为 N_2O_4 并放热, $\therefore \Delta H < 0$, 而醋酸的电离、 NH_4^+ 水解及 KClO_3 分解均要吸热, $\Delta H > 0$. 选 A.

题 31 (2005 荆州) 已知 (1) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = -a \text{ kJ/mol}$;

(2) $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -b \text{ kJ/mol}$;

(3) $\text{CH}_4(\text{g}) + \frac{7}{4}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \frac{1}{2}\text{CO}(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -c \text{ kJ/mol}$;

(4) $\frac{1}{2}\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -d \text{ kJ/mol}$.

其中 a, b, c, d 最大的是 ()

A. a B. b C. c D. d

答案 B

题 33 (2005 成都) 在 25°C 、 101kPa 下, 丙醛的燃烧热为 $a \text{ kJ/mol}$, 丙酮的燃烧热为 $b \text{ kJ/mol}$ ($a > 0, b > 0$, 且 $a \neq b$). 下列热化学方程式正确的是 ()

A. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}(\text{l}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = +a \text{ kJ/mol}$

B. $\text{CH}_3\text{COCH}_3(\text{l}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -b \text{ kJ/mol}$

C. $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}(\text{l}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = -b \text{ kJ/mol}$

D. $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}(\text{l}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = +a \text{ kJ/mol}$

解 注意丙醛、丙酮结构简式的区别以及 $\Delta H < 0$ 表示为放热反应, $\Delta H > 0$ 表示为吸热

题 34 (2004 全国) 已知 25°C 、 101kPa 下, 石墨、金刚石燃烧的热化学方程式分别为:

$\text{C}(\text{石墨}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g});$

$\Delta H = -393.51 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{C}(\text{金刚石}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g});$

$\Delta H = -395.41 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

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 本题考查了 2004 年《考试大纲》中的“化学反应与能量的关系”及“热化学方程式的正确理解”这两个考点, 由已知的两个热化学方程式及盖斯定律可得出, 石墨转变为金刚石时吸热, 化学方程式如下: $\text{C}(\text{石墨}) \longrightarrow \text{C}(\text{金刚石}); \Delta H = +1.9 \text{ kJ/mol}$, 反应中的吸热可看成是吸收的能量转化为物质内部的能量而被“贮存”起来, 所以, 等质量时, 石墨的能量比金刚石的能量要低, 故正确选项为 A. 本题用到的知识是当年这届考生所用新教材中增加的内容, 正确解答本题需要透彻理解教材这部分知识, 新教材补充这部分内容是要考生从能量角度对化学反应提高认识, 说明课本知识需要透彻理解, 才能以不变应万变. 选 A.

题 31 (2005 江苏) 通常人们把拆开 1mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能. 键能可以衡量化学键的强弱, 也可用于估算化学反应的反应热 (ΔH), 化学反应的 ΔH 等于反应中断裂旧化学键的键能之和与反应中形成新化学键的键能之和的差.