

路路通



高一化学

与新教材同步 重点中学名师主笔

◆丛书主编 / 莫志斌
◆本册主编 / 丁放鸣

- 知识要点通晓
- 典型例题通析
- 综合能力通训
- 课本习题通解
- 单元考点通测



◆ 湖南师范大学出版社



路路通

丛 书

- ◆丛书主编 / 莫志斌
- ◆丛书副主编 / 陈来满 何究才

高一化学

- ◆本科主编 / 谭富桃 于尚慈
- ◆本册主编 / 丁放鸣
- ◆撰 稿 / 丁放鸣
肖美荣

◆湖南师范大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

路路通丛书·高一化学 / 莫志斌主编. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2002.6

ISBN 7—81081—172—X/G·112

I. 路... II. 莫... III. 化学课—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 036256 号

路路通丛书·高一化学

丛书主编: 莫志斌

本册主编: 丁放鸣

策划组稿: 何海龙

责任编辑: 李巧玲

责任校对: 刘琼琳

湖南师范大学出版社出版发行

(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 湖南岳阳印刷厂印刷

730×988 16开 10.5印张 265千字

2002年6月第1版 2002年6月第1次印刷

印数: 1—8200册

ISBN7—81081—172—X/G·112

定价: 12.00元

前 言

《路路通丛书》是一套涵盖中学主要课程（语文、数学、英语、物理、化学）的同步学习辅导用书，根据人民教育出版社最新教材编写。丛书含金量高，特点鲜明，主要体现在以下几个方面：

一、名师主笔。作者来自湖南师范大学附属中学、长郡中学等湖南省重点中学教学第一线的优秀骨干教师。

二、内容适用。丛书紧密结合教材内容，先抓住课本知识要点进行梳理，然后精辟讲解三种难度不一的、涉及中（高）考点的题目（基础题、提高题、强化题），基础一般的同学可以循序渐进，基础较好的同学可以直接攻坚，从中可以掌握学习方法，少走弯路，举一反三。而后则是名师们精心编排的最新的题库，以训练你的综合能力（从后面的答案可以知道自己“能量”的大小）。当然，接着的课本习题解答与提示更具有实用性和启发性。至于每个单元的考点测试题（附答案）则是检验阶段性学习成果的一把好“尺子”。

三、体例新颖。丛书包括五个栏目：知识要点通晓、典型例题通析、综合能力通训、课本习题通解、单元考点通测。体例是依照学生的学习规律而设计的，它主要是能让学生掌握巧学方法，提高综合能力。它不仅能同时满足不同学习程度的学生的需要，而且能使学生更快、更牢固地掌握课堂内外知识，逐步提高分析、解决问题的能力。

四、版式独特。丛书采用国际流行开本，每个版面配有精美的图片，内芯小五号字体，容量更加丰富。

每年暑假推出新书，上下册合为一本，买一本用一年，不但经济合算，而且便于预习与复习，起到有备而“战”、温故而知新的作用。

高三年级的图书根据教育部考试中心《2002年普通高等学校招生全国统一考试说明》编写。初三用书亦与中考紧密结合，实用价值更大。

受教材改版等因素影响，丛书个别分册体例稍有差异。

丛书编写过程中错漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者
2002年6月

前 言

[目 录]

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 离子反应.....	(8)
第三节 化学反应中的能量变化.....	(15)
单元考点通测.....	(20)
第二章 碱金属	(25)
第一节 钠.....	(25)
第二节 钠的化合物.....	(30)
第三节 碱金属元素.....	(37)
单元考点通测.....	(45)
第三章 物质的量	(51)
第一节 物质的量.....	(51)
第二节 气体摩尔体积.....	(56)
第三节 物质的量浓度.....	(62)
单元考点通测.....	(70)
第四章 卤素	(74)
第一节 氯气.....	(74)
第二节 卤族元素.....	(80)
第三节 物质的量应用于化学方程式的计算.....	(85)
单元考点通测.....	(92)
第五章 物质结构 元素周期律	(97)
第一节 原子结构.....	(97)
第二节 元素周期律.....	(102)
第三节 元素周期表.....	(106)
第四节 化学键.....	(112)
第五节 非极性分子和极性分子.....	(117)
单元考点通测.....	(123)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(128)
第一节 氧族元素.....	(128)

第二节 二氧化硫	(131)
第三节 硫酸	(135)
第四节 环境保护	(140)
单元考点通测	(143)
第七章 硅和硅酸盐工业	(148)
第一节 碳族元素	(148)
第二节 硅酸盐工业简介	(152)
第三节 新型无机非金属材料	(156)
单元考点通测	(159)

第一章

化学反应及其能量变化

第一节

氧化还原反应

知识要点

通晓



1. 氧化还原反应

概念的发展:得氧失氧→化合价变化→电子转移。

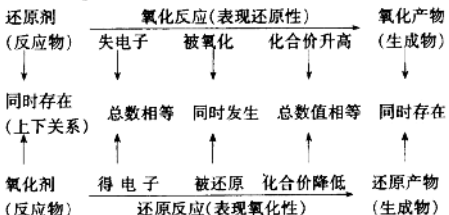
定义:有电子转移(得失或偏移)的反应都是氧化还原反应。

宏观特征:有化合价变化。

本质:有电子得失或电子对偏移。

理解:氧化和还原是一对矛盾,它们既是对立的,又是相互依存的,是对立统一规律在自然界的体现。某化学反应中有得电子就必然存在失电子,即有被还原就必有被氧化。

2. 几组概念的比较



失去电子,化合价升高,被氧化的物质(得氧化产物)是还原剂。

得到电子,化合价降低,被还原的物质(得还原产物)是氧化剂。

注意 氧化剂、还原剂还意指参加反应的某种物质促使其他物质发生什么反应而言,如:某物质能使别的物质(或元素)发生氧化反应,那么该物质为氧化剂;某物质能使别的物质(或元素)发生还原反应,那么该物质为还原剂。

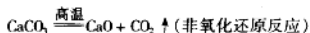
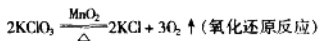
氧化产物(或还原产物)是指还原剂中某种元素化合价升高(或氧化剂中某种元素化合价降

低)后的生成物。

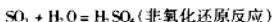
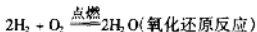
被氧化(或被还原)是指还原剂中某种元素化合价升高(或氧化剂中某种元素化合价降低)的过程。

3. 氧化还原反应和四种基本反应类型的关系

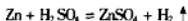
(1)分解反应:有的是氧化还原反应,有的是非氧化还原反应。如



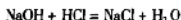
(2)化合反应:有的是氧化还原反应,有的是非氧化还原反应。如



(3)置换反应:肯定是氧化还原反应,因为单质变成化合物,化合物变成单质,其间一定有电子转移。如



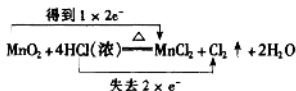
(4)复分解反应:肯定不是氧化还原反应,因为复分解反应是简单的离子交换反应。如



综上所述可知:化合反应、分解反应不一定是氧化还原反应;置换反应一定是氧化还原反应;复分解反应一定是非氧化还原反应。

4. 氧化还原反应中电子转移的方向和数目的表示方法

(1)双线桥法:由反应物指向生成物中有化合价变化的相关元素。例如



双线桥法表明还原剂(或氧化剂)转变成氧化产物(或还原产物)而失去电子(或得到电子)的情况。

由上述表示方法中应注意以下几点:

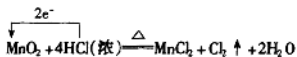
①理解 $1 \times 2e^-$ 、 $2 \times e^-$ 。

$1 \times 2e^-$ 表示该反应中 1 个 Mn 原子得到 2 个电子, $2 \times e^-$ 表示该反应中 2 个氯离子各失去 1 个电子,共失去 2 个电子。若表示式中出现 $x \times ye^-$, 则 x 代表化合价降低或升高的某元素的原子总数, y 代表该元素化合价升高或降低的数值。

②箭头上方应标明“得到”或“失去”,否则意义不清。

③箭头应对准化合价发生变化的元素的元素符号。

(2)单线桥法:由还原剂中失去电子的元素指向氧化剂中得到电子的元素。如



由上述表示方法可知,在单线桥法中只要求标明电子转移的总数。

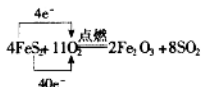
值得注意的是:单线桥、双线桥并不是指只有一个箭头、两个箭头。在单线桥法中,若出现三

种或三种以上元素化合价发生变化时,也需要用两个或两个以上箭头来表示电子转移的情况。因此单线桥中的“单”是指箭头只出现在反应物一方,由失电子元素指向得电子元素。

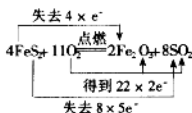
在用双线桥法时,若出现两种以上的元素化合价发生变化时,则会有三个甚至更多个箭头出现。因此双线桥中的“双”是指箭头在方程式中“=”两边出现。例如



单线桥法:



双线桥法:



5. 微粒的氧化性、还原性及其强弱的判断

(1) 氧化性、还原性的判断。

判断依据:化合价能否发生变化。

若化合价只能升高,则该微粒只具有还原性。如 Na 、 S^{2-} 、 Cl^- 等。

若化合价只能降低,则该微粒只具有氧化性。如 Fe^{3+} 、 H^+ 、 Cu^{2+} 、 HNO_3 、 KMnO_4 等。

若化合价既能升高又能降低,则该粒子既具有氧化性又具有还原性。如 S 、 H_2 、 Cl_2 、 S^{2-} 、 Fe^{2+} 等。

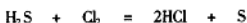
(2) 氧化性、还原性强弱的判断。

判断的依据有:

① 金属活动性顺序。位于金属活动顺序表前面的金属元素比位于后面的金属元素的还原性强。如 K 比 Na 的还原性强。

② 非金属活动性顺序。例如 O_2 比 N_2 的氧化性强。

③ 氧化还原反应的化学方程式。例如



还原剂 氧化剂 还原产物 氧化产物

氧化性:氧化剂 > 氧化产物 $\text{Cl}_2 > \text{S}$

氧化剂 > 还原剂 $\text{Cl}_2 > \text{H}_2\text{S}$

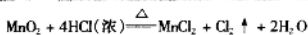
还原性:还原剂 > 还原产物 $\text{H}_2\text{S} > \text{HCl}$

还原剂 > 氧化剂 $\text{H}_2\text{S} > \text{Cl}_2$

④ 反应条件的难易。

例如 KMnO_4 、 MnO_2 、 O_2 都能与浓盐酸反应产生 Cl_2 , 反应的化学方程式如下:





因此氧化性: $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

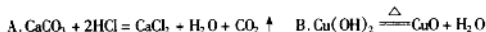
⑤常见的氧化剂和还原剂。常见的氧化剂有:部分非金属单质,如 F_2 、 O_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 等,某些高价态化合物,如 KMnO_4 、 MnO_2 、浓 H_2SO_4 、 HNO_3 、 HClO 等,一部分金属阳离子,如 Ag^+ 、 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 、 Fe^{3+} ,以及 H^+ 等。

常见的还原剂有:活泼的金属单质,如 Al 、 Zn 、 Fe 等,部分非金属单质及其化合物,例如 C 、 H_2 、 CO 、 H_2S 、 HI 等,某些非金属阴离子,如 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 、 S^{2-} 等,以及中间价态的某些离子,如 Fe^{2+} 、 SO_3^{2-} 等。

典型例题



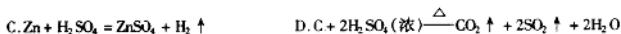
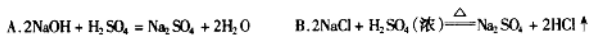
例題 1 下列化学反应中属于氧化还原反应的是()。



突破口 反应中有化合价变化的是氧化还原反应,没有化合价变化的为非氧化还原反应。

答案 D

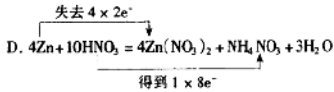
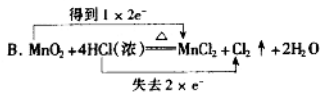
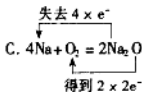
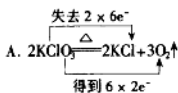
例題 2 下列化学反应中,硫酸做氧化剂的是()。



突破口 反应中硫酸所含元素的化合价降低,则硫酸为氧化剂。A、B 选项中元素的化合价没有发生变化,C 选项中氢元素化合价由 +1 价降至 0 价,D 选项中硫元素化合价由 +6 价降至 +4 价。

答案 C、D

例題 3 下列化学反应中,电子转移的方向和数目表示正确的是()。



突破口 失去电子,元素化合价升高;得到电子,元素化合价降低。A 选项中“得到”、“失去”标错位置,C 选项中电子转移的方向标反,D 选项中箭头应指向 NH_4^+ 中 -3 价的氮元素。

答案 B

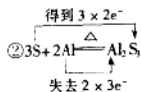
例題 4 下列有硫参与的五个反应都有特殊的作用。① $S + Hg = HgS$, 常用于消除室内汞蒸气的污染; ② $3S + 2Al \xrightarrow{\Delta} Al_2S_3$, 用于制备 Al_2S_3 ; ③ $S + 2KNO_3 + 3C \xrightarrow{\Delta} K_2S + N_2 \uparrow + 3CO_2 \uparrow$, 黑火药的爆炸反应; ④ $3S + 6KOH = 2K_2S + K_2SO_3 + 3H_2O$, 是清洗附着于试管内壁残存 S 的方法之一; ⑤ $S + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} SO_2$ 可用于制备 SO_2 。请回答:

(1) 上述反应中的 S 只做氧化剂的是 _____, 只做还原剂的是 _____, 既做氧化剂又做还原剂的是 _____。

(2) 用双线桥法表示反应②中电子转移的方向和数目。

突破口 反应中硫元素化合价降低, 硫做氧化剂; 硫元素化合价升高, 硫做还原剂; 硫元素化合价既升高又降低, 硫既做氧化剂又做还原剂。

答案 (1) ①②③ ⑤ ④



例題 5 已知有下列反应:

- (1) $Cl_2 + 2KI = 2KCl + I_2$
 (2) $2FeCl_3 + 2HI = 2FeCl_2 + 2HCl + I_2$
 (3) $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$

试比较 Cl_2 、 $FeCl_3$ 、 I_2 三种物质的氧化性由强到弱的顺序是 _____。

突破口 能发生的反应中, 氧化剂的氧化性强于氧化产物的氧化性。如(1)中 I_2 是 I^- 被 Cl_2 氧化后的产物(即氧化产物), Cl_2 是反应(1)中的氧化剂, 故氧化性: $Cl_2 > I_2$, 同理可得(2)中氧化性: $FeCl_3 > I_2$, (3)中氧化性: $Cl_2 > FeCl_3$ 。

答案 $Cl_2 > FeCl_3 > I_2$

综合能力 实训 

- 钠在氯气中燃烧的化学方程式是 _____, 其中, 钠是 _____ 剂, 氯元素的化合价 _____, 表明氯气 _____ 电子, 发生 _____ 反应。
- 下列变化属于还原反应的是()。

A. $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$ B. $Cl^- \rightarrow Cl_2$ C. $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ D. $CaO \rightarrow CaCl_2$
- 下列变化需要加入氧化剂的是()。

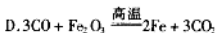
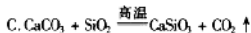
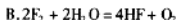
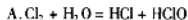
A. $SO_2 \rightarrow SO_3$ B. $Cu^{2+} \rightarrow Cu$ C. $HCl \rightarrow H_2$ D. $MnO_2 \rightarrow Mn^{2+}$
- 下列有关氧化还原反应的叙述中, 错误的是()。

A. 氧化还原反应中, 氧化剂中必定有元素的化合价降低
 B. 还原产物是氧化还原反应中还原剂失去电子后的生成物

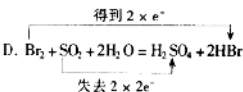
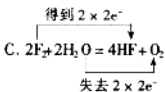
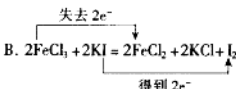
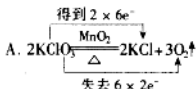
C. 氧化还原反应中,氧化剂得到电子的数目必然等于还原剂失去电子的数目

D. 化学反应中,不存在还原反应,也就不存在氧化反应

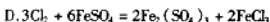
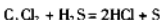
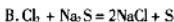
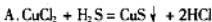
5. 下列反应不属于氧化还原反应的是()。



6. 下列反应中电子转移的方向和数目都正确的是()。



7. 下列反应中,能说明氯的氧化性比硫强的反应是()。



8. 在氧化还原反应 $3\text{Cl}_2 + 6\text{KOH} = 5\text{KCl} + \text{KClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 中,被氧化与被还原的氯原子数比是()。

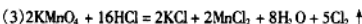
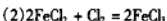
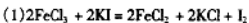
A. 1:5

B. 5:1

C. 1:1

D. 1:3

9. 已知如下氧化还原反应:



则 I_2 、 FeCl_3 、 Cl_2 、 KMnO_4 的氧化能力由强到弱的顺序是_____。

10. 据报道把 APOLLO 送上太空的燃料是肼(N_2H_4),氧化剂是 N_2O_4 ,燃烧产物只有 N_2 和 H_2O 。请写出发射时反应的化学方程式_____。说明选用 N_2H_4 和 N_2O_4 做燃料和氧化剂的优越性_____。

参考答案

1. $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$ 还原 降低 得到 还原

2. A 3. A 4. B 5. C 6. A 7. B、C 8. A

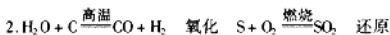
9. $\text{KMnO}_4 > \text{Cl}_2 > \text{FeCl}_3 > \text{I}_2$

10. $2\text{N}_2\text{H}_4 + \text{N}_2\text{O}_4 = 3\text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 是燃烧产物为 N_2 和 H_2O , 不产生大气污染物

课本习题 通解



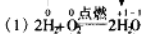
一、I. 电子 氧化还原 失去 氧化 还原 得到 还原 氧化



二、1. C 2. B、C 3. B、C

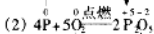
三、1.

失去 $4 \times e^-$, 化合价升高, 被氧化



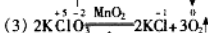
得到 $2 \times 2e^-$, 化合价降低, 被还原
氧化剂: O_2 还原剂: H_2

失去 $4 \times 5e^-$, 化合价升高, 被氧化



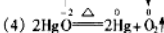
得到 $10 \times 2e^-$, 化合价降低, 被还原
氧化剂: O_2 还原剂: P

失去 $6 \times 2e^-$, 化合价升高, 被氧化



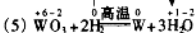
得到 $2 \times 6e^-$, 化合价降低, 被还原
 KClO_3 既是氧化剂又是还原剂

失去 $2 \times 2e^-$, 化合价升高, 被氧化



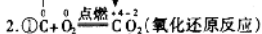
得到 $2 \times 2e^-$, 化合价降低, 被还原
 HgO 既是氧化剂又是还原剂

失去 $6 \times e^-$, 化合价升高, 被氧化



得到 $1 \times 6e^-$, 化合价降低, 被还原
氧化剂: WO_3 还原剂: H_2

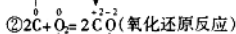
失去 $1 \times 4e^-$



得到 $2 \times 2e^-$

氧化剂: O_2 还原剂: C

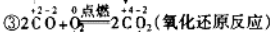
失去 $2 \times 2e^-$



得到 $2 \times 2e^-$

氧化剂: O_2 还原剂: C

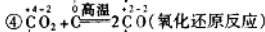
失去 $2 \times 2e^-$



得到 $2 \times 2e^-$

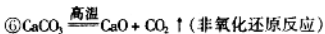
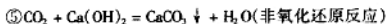
氧化剂: O_2 还原剂: CO

失去 $1 \times 2e^-$



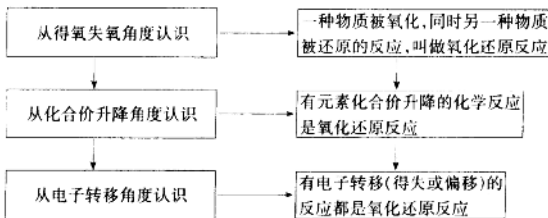
得到 $1 \times 2e^-$

氧化剂: CO_2 还原剂: C



3. 认识的过程

概念的发展



第二节

离子反应

知识要点



1. 电解质和非电解质

化 合 物	电 解 质	强电解质	强碱: NaOH、KOH、Ba(OH) ₂ 等 大多数盐: KCl、Mg(NO ₃) ₂ 、CuSO ₄ 等 强酸: HNO ₃ 、HCl、HBr、HI、H ₂ SO ₄ 等
		弱电解质	弱酸: CH ₃ COOH(醋酸)、H ₂ CO ₃ (CO ₂ 的水溶液)、H ₃ PO ₄ 及 HF、H ₂ S 的水溶液等 弱碱: NH ₃ ·H ₂ O(一水合氨)、Fe(OH) ₃ 、Cu(OH) ₂ 、Al(OH) ₃ 等 水
		非电解质	蔗糖(C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)、酒精(C ₂ H ₅ OH)等

2. 强电解质和弱电解质的比较

判断强电解质、弱电解质的标准是“电离程度”。在水溶液里全部电离成离子的电解质为强电解质,在强电解质的溶液中具有水合离子,没有溶质分子,电离方程式用“=”连接。强酸(如 H₂SO₄、HCl、HNO₃ 等)、强碱[Ba(OH)₂、KOH、NaOH 等]和绝大多数盐是强电解质。在水溶液里只有部分电离成离子的电解质为弱电解质,在弱电解质的溶液里存在溶质分子和离子。电离方程式用“ \rightleftharpoons ”表示。如弱酸(如 H₂CO₃、CH₃COOH 等)、弱碱(如 NH₃·H₂O 等)、水是弱电解质。如醋酸的电离方程式为 CH₃COOH \rightleftharpoons CH₃COO⁻ + H⁺。

注意 多元弱酸的电离是分步电离的,如碳酸的电离方程式为 H₂CO₃ \rightleftharpoons H⁺ + HCO₃⁻、HCO₃⁻ \rightleftharpoons H⁺ + CO₃²⁻,每一步只电离一个 H⁺。

3. 离子反应与离子方程式

(1)离子反应:有离子参加的反应。离子反应发生的条件是参加反应的离子必须减少,导致这种减少的原因是生成物之一为难溶物质或难电离物质(包括弱酸、弱碱、水等)或挥发性物质。

另外参加反应的离子,由于元素的化合价发生变化,也会使参加反应的离子减少。如 $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ 反应中, Fe^{3+} 、 SO_3^{2-} 减少了。

(2)离子方程式:用实际参加反应的离子符号表示离子反应的式子。它不仅表示一物质间的某个反应,而且表示所有同一类型的离子反应。如 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ 不仅代表 $\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$,还表示强酸和强碱生成可溶性盐的中和反应。书写离子方程式步骤有“一写、二拆、三删、四查”,关键是“二拆”,只有在水溶液里全部以离子形式存在的物质才能写成离子形式(如强酸、强碱、可溶性盐),其余仍用化学式表示。

注意

①离子反应一般在水溶液中进行。如 $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{CaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 不是在溶液中进行的复分解反应,故不能用离子方程式表示该化学反应。

②单质、氧化物、 NH_3 等在离子方程式中一律用化学式表示。

③多元弱酸的酸式盐的酸根离子在离子方程式中不能拆写。如 $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 的离子方程式为 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$,即 HCO_3^- 不能拆成 H^+ 、 CO_3^{2-} 。

④对于微溶物的处理有两种情况:作为生成物时,用化学式表示;作为反应物时,如果是溶液则用离子符号表示,如果是悬浊液则仍用化学式表示。例如澄清石灰水与碳酸钠溶液反应的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$,石灰乳中加纯碱发生反应的离子方程式则为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{OH}^-$ 。

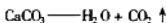
⑤具有强氧化性的微粒与具有强还原性的微粒相遇时,首先要考虑氧化还原反应。如 FeCl_3 溶液中通入 H_2S 气体发生化学反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} \downarrow + 2\text{H}^+$ 而不是 $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 \downarrow + 6\text{H}^+$,因为 Fe^{3+} 具有强氧化性, H_2S 具有强还原性,因此 Fe^{3+} 与 H_2S 相遇发生氧化还原反应生成 S , Fe^{3+} 本身被还原成 Fe^{2+} 。

⑥注意某些反应物之间量的关系。如 CO_2 与澄清石灰水的反应。若 CO_2 适量,化学反应方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。若 CO_2 过量,化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{CO}_2 = \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$,离子方程式为 $\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{HCO}_3^-$ 。由此可见,有些反应物相同而用量不同,则产物和离子方程式不同。

4. 离子方程式的快速书写方法

在训练和考试中,如果每一个离子方程式都按四个步骤书写,则将耗费较多的时间,因此要求掌握离子方程式的快速书写技巧。快速书写离子方程式时主要着眼于反应的化学方程式等号两边不能拆的物质。如 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,快写其离子方程式的步骤如下:

(1)首先在方程式两边写上不能拆的物质(即难溶物、挥发性物质、难电离物质、单质、氧化物)的化学式。



(2)根据质量守恒定律,在方程式两边补上相应的离子符号,将离子方程式配平。

在上式中左边比右边少氢元素,故在方程式左边补上 2H^+ ,如 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \text{——} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

在上式中右边比左边少钙元素,故在方程式右边补上 Ca^{2+} ,如 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ \text{——} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{Ca}^{2+}$,由此可得出上述化学反应的离子方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{H}^+ = \text{Ca}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

5. 离子的共存

(1)首先注意题干条件。如无色则排除 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 MnO_4^- 等在水溶液中有色的离子;

酸性或碱性则应考虑除所给离子组外,还有大量的 H^+ 或 OH^- 。

(2) 相互结合生成沉淀的离子均不能大量共存,如 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 、 Ag^+ 与 Cl^- 、 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} 、 Mg^{2+} 与 OH^- 等。

(3) 相互结合生成气体的离子不能大量共存,如 H^+ 与 CO_3^{2-} 及 HCO_3^- 、 H^+ 与 S^{2-} 等。

(4) 相互结合生成难电离的物质的离子不能大量共存,如 H^+ 与 OH^- 、 CH_3COO^- 与 H^+ 等。

(5) 若离子间能发生氧化还原反应则不能大量共存,如 Fe^{2+} 与 I^- 、 NO_3^- 和 H^+ 与 Fe^{2+} 等。

(6) 弱酸氢根离子(如 HCO_3^- 等)不能和 H^+ 、 OH^- 大量共存。如 HS^- 与 H^+ 、 OH^- 均不能大量共存。

综上所述归纳为以下几点:

① H^+ 与 OH^- 、弱酸根离子(如 CO_3^{2-} 等)、弱酸氢根离子(如 HCO_3^- 等)不能大量共存。

② OH^- 与 H^+ 、弱碱阳离子(如 Mg^{2+} 、 NH_4^+ 等)、弱酸氢根离子(如 HSO_4^- 、 HCO_3^- 等)不能大量共存。

③ 相互生成沉淀的离子不能大量共存(如 Ag^+ 与 Cl^- 、 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 等)。

④ 相互发生氧化还原反应的离子不能大量共存(如 S^{2-} 与 ClO^- 、 MnO_4^- 与 Fe^{2+} 等)。

典型例题 透析

例题 1 下列说法正确的是()。

- A. 液态 HCl 、固体 $NaCl$ 均不导电,所以 HCl 、 $NaCl$ 均是非电解质
- B. NH_3 、 CO_2 的水溶液均导电,所以 NH_3 、 CO_2 均是电解质
- C. 铜、石墨均导电,所以它们是电解质
- D. 蔗糖、酒精在水溶液或熔化时均不导电,所以它们是非电解质

突破口 HCl 、 $NaCl$ 溶于水,发生电离,离解成自由的离子,能导电。 NH_3 、 CO_2 与水反应生成的 $NH_3 \cdot H_2O$ 、 H_2CO_3 再电离产生的离子能导电。铜、石墨是单质。

答案 D

例题 2 下列中和反应的离子方程式能用 $H^+ + OH^- = H_2O$ 表示的是()。

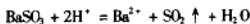
- A. 醋酸和氢氧化钠溶液
- B. 氢氧化镁和盐酸
- C. 氢氧化钡和硫酸
- D. 澄清石灰水和稀硝酸

突破口 A 中醋酸是弱酸,不能用 H^+ 表示, B 中氢氧化镁不溶于水,不能用 OH^- 表示, C 中生成的 $BaSO_4$ 难溶于水,离子方程式中应有 $BaSO_4$ 。

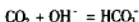
答案 D

例题 3 下面的离子方程式正确的是()。

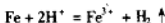
- A. 亚硫酸钡与盐酸反应



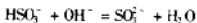
- B. 二氧化碳通入足量的 $NaOH$ 溶液



- C. Fe 溶于稀硫酸



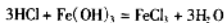
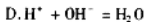
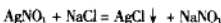
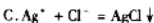
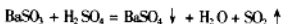
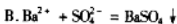
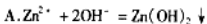
D. 亚硫酸氢钠溶液与NaOH溶液反应



突破口 B中应生成 CO_3^{2-} ,而不是 HCO_3^- ,C中电荷不守恒,且应生成 Fe^{2+} 而不是 Fe^{3+} 。

答案 A、D

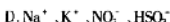
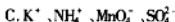
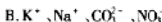
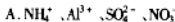
例题4 下列离子方程式和化学方程式相对应正确的一组是()。



突破口 了解每一个离子方程式的含义。A中 ZnCO_3 难溶于水不能用 Zn^{2+} 表示,B中 BaSO_3 难溶于水不能用 Ba^{2+} 表示,D中 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 难溶于水不能用 OH^- 表示。由离子方程式书写化学方程式时,最佳的方法是:阳离子“配” NO_3^- 离子或 Cl^- 离子,阴离子“配” K^+ 离子或 Na^+ 离子,化学式照抄。

答案 C

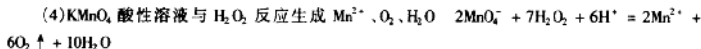
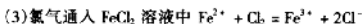
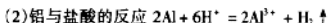
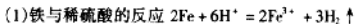
例题5 在强酸性溶液中能大量共存并且溶液为无色透明的离子的一组是()。



突破口 强酸性溶液说明溶液中存在大量的 H^+ 离子,故 CO_3^{2-} 、 HSO_4^- 不能大量存在。 MnO_4^- 为紫红色,故不能存在。

答案 A

例题6 试分析指出下列离子方程式的错误,写出有关正确的离子方程式。



突破口 离子方程式必须与客观事实相符合,必须满足“三守恒”。

答案 (1)铁与稀硫酸反应生成 Fe^{2+} 不是 Fe^{3+} 。正确的应为 $\text{Fe} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(2)不符合质量守恒定律。应为 $2\text{Al} + 6\text{H}^+ = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

(3)质量虽守恒,但电荷不守恒。应为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

(4)质量、电荷虽守恒,但电子得失不守恒。应为 $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。