

新 教 材

# 化 学

同步

分层

学

高中二年级第一学期用

主 编 姚子鹏

上海科学技术出版社

本册主编 高 清 阮锦莲

陆惊帆

## 内 容 提 要

同步分层导学丛书是以上海市二期课改新教材为依据的学生同步辅导读物,内容紧密配合教材。本丛书按每学期一册编写,旨在同步地对课堂内容进行辅导,为学生提供训练机会。

本丛书是配合上海市二期课改高二化学第一学期教材编写的。每章内容按单元进行划分,每一单元由[综合导学]、[随堂应用]、[分层达标]栏目组成,每章末还有[阅读与拓展]栏目。整本书中附有[阶段测试]、[期末测试]及[提示与参考答案]等。

本书既可作为使用上海市二期课改新教材的化学教师的教学参考用书,又可作为学生的课后练习用书。

---

### 图书在版编目(CIP)数据

新教材化学同步分层导学. 高中二年级. 第一学期用 / 姚子鹏主编. —上海:上海科学技术出版社,2006.8

ISBN 7-5323-8566-3

I. 新... II. 姚... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 081894 号

---

责任编辑 黄金国

### 新教材化学同步分层导学

(高中二年级第一学期用)

主编 姚子鹏

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行  
上海科学技术出版社

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销 上海华成印刷装帧有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8 字数 183 000

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—19 000

ISBN 7-5323-8566-3/G·1860

定价: 9.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,  
请向本社出版科联系调换

# 出版说明



这套同步分层导学丛书是以上海市二期课改新教材为依据的学生同步辅导读物,内容紧密配合教材。本丛书按每学期一册编写,旨在同步地对课堂内容进行辅导,为学生提供训练机会,并成为课堂教学的有益的参考辅导读物。

本丛书将每章内容按单元进行划分,每一单元由[综合导学]、[随堂应用]、[分层达标]栏目组成,每章末还有[阅读与拓展]栏目。整本书中附有[阶段测试]、[期末测试]及[提示与参考答案]等。

[综合导学]是对这一单元的知识要点、例题剖析、思维误区、方法指导、请你思考(主要是前5个)、学习基础、知识网络、学习指导等进行剖析。

[随堂应用]是按课时需要,将每一单元内容分成多个[随堂应用],即针对每一节课安排3~5题与课堂教学内容密切相关的练习题,让学生课后复习巩固之用。在第一单元中,如果分为4节课,就有4个[随堂应用],其内容的深浅、顺序与课堂内容完全一致,也就是说,课堂上什么内容,就安排相应的练习内容,如果课堂是复习,内容也就是有关前面的复习内容。

[分层达标]是对本单元的有关知识以试卷(45分钟时间)形式让学生进行训练,分为基础型、提高型两组题目。

[阅读与拓展]是根据二期课改的新理念,旨在开拓学生的眼界,提高学生的学习兴趣。

[阶段测试]是在每学期期中时安排两份阶段测试(90分钟时间)。

[期末测试]是在每学期期末时安排两份期末测试(90分钟时间)。

[提示与参考答案]给出了[随堂应用]、[分层达标]、[阶段测试]、[期末测试]的答案,对有难度的题目,进行详细解答。

本丛书主编为姚子鹏,本册主编为高清、阮锦莲、陆惊帆。本书由阮锦莲统稿。

上海科学技术出版社

2006年7月

新教材化学同步分层导学



# 目

# 录

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 第八章 探究电解质溶液的性质 .....              | 1  |
| 第一单元 电解质的电离 .....                 | 1  |
| 综合导学 .....                        | 1  |
| 随堂应用 .....                        | 2  |
| 分层达标 .....                        | 4  |
| 第二单元 研究电解质在溶液中的化学反应 .....         | 8  |
| 综合导学 .....                        | 8  |
| 随堂应用 .....                        | 9  |
| 分层达标 .....                        | 10 |
| 第三单元 盐溶液的酸碱性 .....                | 14 |
| 综合导学 .....                        | 14 |
| 随堂应用 .....                        | 16 |
| 分层达标 .....                        | 17 |
| 第四单元 电解质溶液在通电情况下的变化 .....         | 20 |
| 综合导学 .....                        | 20 |
| 随堂应用 .....                        | 22 |
| 分层达标 .....                        | 23 |
| 阅读与拓展 .....                       | 25 |
| 第九章 走进精彩纷呈的金属世界 .....             | 27 |
| 第一单元 应用广泛的金属材料——钢铁 .....          | 27 |
| 综合导学 .....                        | 27 |
| 随堂应用 .....                        | 32 |
| 分层达标 .....                        | 34 |
| 第一学期阶段测试 .....                    | 43 |
| A 卷 .....                         | 43 |
| B 卷 .....                         | 46 |
| 第二单元 铝和铝合金的崛起 .....               | 51 |
| 综合导学 .....                        | 51 |
| 随堂应用 .....                        | 55 |
| 分层达标 .....                        | 60 |
| 第三单元 金属元素在元素周期表中的位置 .....         | 68 |
| 综合导学 .....                        | 68 |
| 随堂应用 .....                        | 71 |
| 分层达标 .....                        | 73 |
| 阅读与拓展 .....                       | 79 |
| 第十章 学习几种定量测定方法 .....              | 83 |
| 第一单元 测定 $1\text{mol}$ 气体的体积 ..... | 83 |



# 目

# 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 综合导学 .....                | 83  |
| 随堂应用 .....                | 84  |
| 分层达标 .....                | 85  |
| 第二单元 结晶水合物中结晶水含量的测定 ..... | 88  |
| 综合导学 .....                | 88  |
| 随堂应用 .....                | 90  |
| 分层达标 .....                | 91  |
| 第三单元 酸碱滴定 .....           | 94  |
| 综合导学 .....                | 94  |
| 随堂应用 .....                | 97  |
| 分层达标 .....                | 98  |
| 阅读与拓展 .....               | 100 |
| 第一学期期末测试 .....            | 102 |
| A 卷 .....                 | 102 |
| B 卷 .....                 | 106 |
| 提示与参考答案 .....             | 111 |



## 第八章

# 探究电解质溶液的性质

## 第一单元 电解质的电离

### 综合导学

#### 知识要点

1.



2. 电解质与非电解质

**电解质**——在水溶液或熔融状态下能导电的化合物,大多数酸、碱、盐属于电解质,水是很弱的电解质。

**非电解质**——在水溶液和熔化状态下不能导电的化合物,大部分有机化合物是非电解质。

一般具有离子键的离子化合物和有强极性键的极性化合物属于电解质。而以很弱的极性键结合的弱极性化合物或以非极性键结合的非极性化合物属于非电解质。

3. 强电解质和弱电解质

**强电解质**——在水溶液中完全电离的电解质。如强酸、强碱和绝大多数盐。

**弱电解质**——在水溶液中部分电离的电解质。如弱酸、弱碱。

4. 电离平衡

弱电解质在溶液中的电离是可逆的。当电解质分子电离成离子的速率跟离子重新结合成分子的速率相等时,电离达到平衡状态,这种平衡叫做电离平衡。

电离平衡是动态平衡。达到平衡时,参与电离平衡的分子和各种离子的浓度保持不变。

电离平衡是有条件的,是暂时的,相对的。当条件改变时,原有的平衡被破坏,向新的平衡状态方向移动,最后达到新的平衡状态。

电离是吸热反应,改变温度会使电离平衡发生移动。

#### 例题剖析

例1 下列物质中,属于非电解质的是( )。



- (A) Cu (B)  $C_2H_5OH$  (C)  $Cl_2$  (D)  $Cu(NO_3)_2$

分析 电解质和非电解质属于化合物。 $Cu$  和  $Cl_2$  不属于电解质。 $C_2H_5OH$  是有机化合物,在水溶液中不导电,纯的  $C_2H_5OH$ (液态)也不导电,属于非电解质。 $Cu(NO_3)_2$  是盐,在水溶液中和熔融状态下完全电离,属于强电解质。

解答 B

例2 下列说法正确的是( )。

- (A) 强电解质一定是离子化合物,弱电解质一定是共价化合物  
(B) 凡溶于水能导电的化合物都是电解质  
(C) 能导电的物质都一定是电解质  
(D) 熔化状态下能够导电的化合物一定是离子化合物

分析 A 选项错,强电解质可能是离子化合物,也可能是含强极性键的共价化合物,如  $NaCl$  和  $HCl$ 。  
选项 B 错,例如有些物质溶于水发生化学变化生成新的物质而导电,如  $SO_3$  溶于水生成  $H_2SO_4$ ,其导电的原因是  $H_2SO_4$  电离。选项 C 错,能导电的物质很多,如  $Cu$  能导电,但不属于电解质。

解答 D

例3 酸的下列性质中,可以证明它是弱电解质的是( )。

- (A)  $1\text{mol/L}$  的乙酸溶液的  $pH$  约为 2  
(B) 乙酸能与水以任意比例互溶  
(C)  $10\text{mL } 1\text{mol/L}$  乙酸恰好与  $10\text{mL } 1\text{mol/L NaOH}$  溶液完全反应  
(D) 在相同条件下,乙酸的导电性比强酸溶液的弱

分析 判断电解质的强弱只要分析它在水溶液中是否完全电离。A 选项中,若  $1\text{mol/L}$  乙酸完全电离。 $pH = -\lg[H^+] = 0$ 。B、C 选项不是判断依据。

解答 A、D

例4 下列物质中,导电性从大到小排列正确的是( )。

- ①  $500\text{mL } 0.1\text{mol/L}$  的  $HCl$  溶液 ②  $100\text{mL } 0.1\text{mol/L}$  的  $H_2SO_4$  溶液 ③  $500\text{mL } 0.1\text{mol/L}$  的  $CH_3COOH$  溶液 ④  $1000\text{mL } 0.1\text{mol/L}$  的  $CH_3CH_2OH$  溶液  
(A) ①②③④ (B) ④①③② (C) ②①③④ (D) ①③②④

分析 比较溶液导电性大小,就是比较溶液中离子浓度的大小,与溶液的体积无关,与溶液中离子的总数也无关。离子浓度越大,导电性才越强。

解答 C

例5 若  $200\text{mL } c(H^+) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$  的某一元酸和  $100\text{mL } c(OH^-) = 1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$  的某一元碱相混合,溶液呈碱性,所用的酸和碱应是( )。

- (A) 等浓度的弱酸和强碱 (B) 稀的强酸和浓的弱碱  
(C) 等浓度的强酸和弱碱 (D) 稀的弱酸和浓的强碱

分析 酸和碱混合后,溶液呈碱性,说明碱过量,由于原酸溶液中  $c(H^+)$  和原碱溶液中  $c(OH^-)$  相同,又因酸体积比碱体积大,即碱的浓度肯定比酸浓度大,即碱必是弱碱。

解答 B

## 随堂应用

### 应用一 电解质与非电解质

1. 下列物质中能导电的是( )。

- (A) Cu                      (B) 蔗糖溶液                      (C) 盐酸溶液                      (D) 食盐晶体
2. 下列物质是非电解质的是( )。
- (A)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       (B)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$                       (C)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                       (D) Fe
3. 下列说法中,正确的是( )。
- (A) 凡是能导电的物质都是电解质
- (B) 电解质都能导电
- (C) 在熔化状态和水溶液中能导电的物质都是电解质
- (D) 在熔化时或水溶液中能导电的化合物是电解质
4. 下列物质的水溶液能导电,但属于非电解质的是( )。
- (A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       (B)  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$                       (C)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$                       (D)  $\text{SO}_2$

### 应用二 强电解质与弱电解质

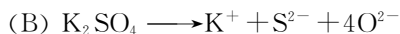
1. 下列物质中,属于强电解质的是( )。
- (A) 氢硫酸                      (B) 氨水                      (C) 醋酸钠                      (D) 醋酸
2. 下列说法中,正确的是( )。
- (A) 强电解质溶液总比弱电解质溶液的导电性强
- (B) 硫酸溶液中只存在离子
- (C) 氯化氢是电解质,所以盐酸和液态氯化氢都能导电
- (D) 电解质溶液中只存在离子
3. 现有浓度均为  $0.1\text{mol/L}$  的如下几种酸溶液:盐酸 30mL,硫酸 10mL,醋酸 100mL。它们的氢离子浓度由大到小的正确顺序是( )。
- (A) 醋酸、盐酸、硫酸                      (B) 醋酸、硫酸、盐酸
- (C) 盐酸、硫酸、醋酸                      (D) 硫酸、盐酸、醋酸
4. 在同一温度下,弱电解质溶液 A、强电解质溶液 B、金属导体 C,其导电能力相同。当升高温度后,它们的导电能力的差别是( )。
- (A)  $A > B > C$                       (B)  $A = B = C$                       (C)  $C > A > B$                       (D)  $B > C > A$
5. 下列关于电解质导电性的说法中,正确的是( )。
- (A) 电解质溶液的导电性强弱是由浓度决定的
- (B) 强电解质和弱电解质的导电,都是由于带电离子的定向移动引起的
- (C) 强电解质溶液导电能力强,弱电解质溶液导电能力弱
- (D) 导电性强的溶液中的自由移动离子数目一定比导电性弱的溶液中的自由移动离子数目多
6. 把  $0.05\text{mol}$  氢氧化钠固体分别加入下列 100mL 液体中,溶液的导电性基本不变的是( )。
- (A) 自来水                      (B)  $0.5\text{mol/L}$  的盐酸
- (C)  $0.5\text{mol/L}$  的醋酸                      (D)  $0.5\text{mol/L}$  的氨水

### 应用三 电离方程式

1. 写出下列电解质在水溶液中的电离方程式。
- (1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       (2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       (3)  $\text{NaHCO}_3$                       (4)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

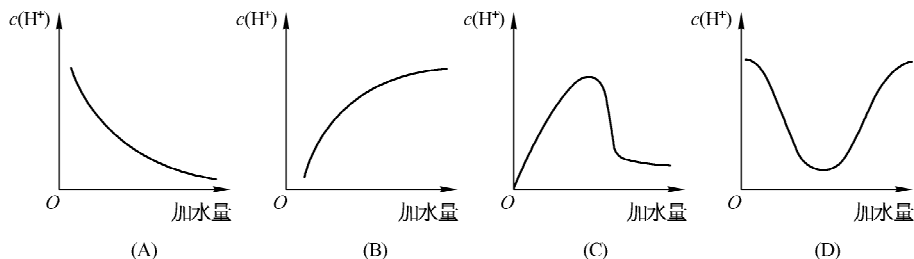


2. 下列电离方程式书写正确的是( )。



#### 应用四 弱电解质的电离平衡

1. 冰醋酸加水稀释时,下列溶液中的氢离子浓度变化的曲线图中,正确的是( )。



2. 对一定浓度的醋酸溶液,在不同条件下测定其  $c(\text{H}^+)$ ,下列说法中正确的是( )。

(A) 用水稀释,  $c(\text{H}^+)$  增大

(B) 用水稀释,  $c(\text{H}^+)$  不变

(C) 降低温度,  $c(\text{H}^+)$  增大

(D) 升高温度,  $c(\text{H}^+)$  增大

3. 在温度不变的条件下,向 0.1mol/L 的氨水中,分别加入:大量的水;等体积 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液;少量氯化铵固体。它们对氨水中  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  的电离程度和溶液中  $\text{OH}^-$  浓度分别有何影响? 将结论用“增大”、“减小”填入下表:

|     | 加入的物质                | 电离程度 | $c(\text{OH}^-)$ 变化 |
|-----|----------------------|------|---------------------|
| (1) | 大量水                  |      |                     |
| (2) | 等体积 0.1mol/L 的氢氧化钠溶液 |      |                     |
| (3) | 少量氯化铵固体              |      |                     |

### 分层达标

#### 基础型

##### 一、选择题

1. 下列溶液中 pH 最小的是( )。

(A) 0.05mol/L 醋酸

(B) 0.1mol/L 醋酸

(C) 0.05mol/L 硝酸

(D) 0.05mol/L 硫酸

2. 下列说法正确的是( )。

(A) 强电解质一定是离子化合物

(B) 强电解质的饱和溶液导电能力一定强

(C) 弱电解质的电离是可逆的

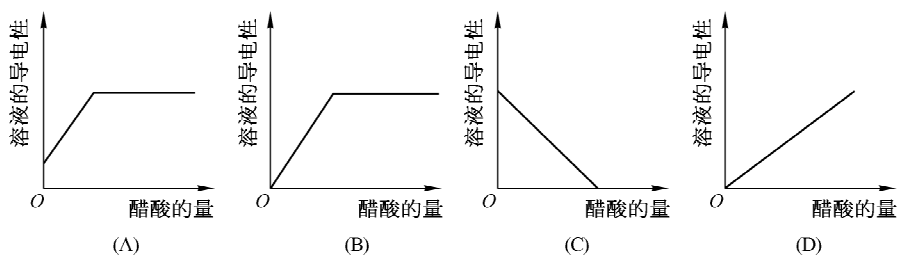
(D) 弱电解质一般难溶于水

3. 把 2g 氢氧化钠固体分别加入到下列各 100mL 溶液中,溶液的导电性基本不变的是( )。

(A) 0.1mol/L 的盐酸

(B) 0.1mol/L 的醋酸

- (C) 0.1mol/L 的氨水 (D) 蒸馏水
4. 下列电离方程式正确的是( )。
- (A)  $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$  (B)  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-}$   
 (C)  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$  (D)  $\text{NaHCO}_3 \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$
5. 下列各组物质反应后,溶液的导电性比反应前明显增强的是( )。
- (A) 向  $\text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中通入氨气 (B) 向  $\text{NaOH}$  溶液中通入少量氯气  
 (C) 向硝酸银溶液中通入少量氯化氢 (D) 向硫化氢饱和溶液中通入少量氯气
6. 将 0.1mol 醋酸用水稀释后,下列说法中不正确的是( )。
- (A)  $\text{H}^+$  数目增多 (B) 醋酸的电离程度增强  
 (C)  $c(\text{H}^+)$  增大 (D)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  离子数目增多
7. 对某弱酸溶液加热时,下列叙述错误的是( )。
- (A) 弱酸的电离程度增大 (B) 弱酸分子浓度减小  
 (C) 溶液的离子浓度减小 (D) 溶液的导电性增强
8. 把醋酸滴入氢氧化钠溶液中,当溶液  $\text{pH}=7$  时,下列叙述正确的是( )。
- (A)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  过量 (B)  $\text{NaOH}$  过量  
 (C)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  和  $\text{NaOH}$  的物质的量相同 (D) 无法判断
9. 用同一种盐酸溶液分别完全中和同体积、同  $\text{pH}$  的氨水、氢氧化钠溶液,两者所需盐酸的体积是( )。
- (A) 相等 (B) 中和氢氧化钠需要的多  
 (C) 中和氨水需要的多 (D) 无法比较
10. 在 0.1mol/L 的氨水中逐滴加入 0.1mol/L 的醋酸溶液,下列溶液导电性的曲线中正确的是( )。



## 二、填空题

11.  $\text{pH}=2$  的醋酸、盐酸、硫酸溶液,它们的物质的量浓度从大到小的顺序是\_\_\_\_\_。
12. 在氢硫酸溶液中存在的电离平衡其电离方程式表示为\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_。  
 其中,  $c(\text{HS}^-)$  \_\_\_\_\_ 于  $c(\text{S}^{2-})$ ,  $c(\text{HS}^-)$  \_\_\_\_\_ 于  $c(\text{H}^+)$ 。若向该饱和溶液中加入固体烧碱,则  $c(\text{S}^{2-})$  \_\_\_\_\_,  $c(\text{H}^+)$  \_\_\_\_\_。若向原饱和溶液中加入无水硫酸铜粉末,经搅拌后,  $c(\text{S}^{2-})$  \_\_\_\_\_, 电离平衡向\_\_\_\_\_移动,  $c(\text{H}^+)$  \_\_\_\_\_。
13. 等体积、 $\text{pH}=3$  的盐酸、硫酸、醋酸中分别加入足量锌粒,在反应开始时,放出氢气速率最小的是\_\_\_\_\_。最终,产生  $\text{H}_2$  最多的是\_\_\_\_\_。
14. 写出下列物质在水溶液中的电离方程式:



- (1)  $\text{KClO}_3$
- (2)  $\text{KNO}_3$
- (3)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- (4)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- (5)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- (6)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- (7)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$

## 提高型

### 一、选择题

1. 向纯水中加入硫酸氢钠溶液,则 pH 的变化是( )。  
(A) 变大 (B) 变小 (C) 不变 (D) 无法判断
2. 下列电离方程式中正确的是( )。  
(A)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$  (B)  $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{K}^+ + \text{Cl}^- + 3\text{O}^{2-}$   
(C)  $\text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$  (D)  $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$
3. pH=2 的酸溶液和 pH=12 的氢氧化钠溶液等体积混合后,则溶液的 pH 是( )。  
(A) 等于 7 (B) 大于或等于 7 (C) 小于或等于 7 (D) 无法确定
4. 下列措施中使得水中  $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$  的电离平衡向正反应方向移动的是( )。  
(A) 滴入盐酸 (B) 滴入 NaOH 溶液  
(C) 加热 (D) 加水
5. 下列说法中,正确的是( )。  
(A) pH=0 的溶液稀释 100 倍,其 pH=0  
(B) pH=2 的盐酸稀释 10 倍,其 pH=3  
(C) pH=5 的硫酸溶液稀释 1 000 倍,其 pH=8  
(D) pH=12 的氢氧化钾溶液稀释 10 倍,其 pH=13
6. 在一定温度下用蒸馏水稀释醋酸溶液,随着醋酸浓度的降低,下列符号所表示的数值始终保持增大趋势的是( )。  
(A)  $c(\text{H}^+)$  (B)  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$   
(C)  $c(\text{CH}_3\text{COOH})$  (D)  $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$
7. 用同一种盐酸溶液分别与同体积、同物质的量浓度的氢氧化钠溶液、氢氧化钡溶液完全反应,两者所需盐酸的体积是( )。  
(A) 相等 (B) 中和氢氧化钡需要的多  
(C) 中和氢氧化钠需要的多 (D) 无法比较
8. pH 和体积相同的醋酸和硫酸分别跟足量的碳酸钠溶液反应,在相同条件下,放出二氧化碳的体积是( )。  
(A) 一样多 (B) 醋酸多 (C) 硫酸多 (D) 无法比较
9. 下列说法中,不正确的是( )。  
(A) 用盐酸中和 pH、体积都相同的氢氧化钠溶液和氢氧化钡溶液,所需盐酸的量相等  
(B) 用氢氧化钠溶液中和 pH 相同、体积相同的醋酸和盐酸,所需氢氧化钠的量相等



- (C) 用氢氧化钠溶液中和物质的量浓度、体积都相等的醋酸和盐酸,所需氢氧化钠的量相等
- (D) 用盐酸中和物质的量浓度相同、体积相同的氢氧化钠溶液和氢氧化钾溶液,所需盐酸的量相等
10. 把  $\text{pH}=3$  的硝酸和  $\text{pH}=12$  的氢氧化钾溶液混合,混合后溶液  $\text{pH}=7$ ,则硝酸和氢氧化钾溶液的体积之比是( )。
- (A)  $1:100$  (B)  $100:1$  (C)  $10:1$  (D)  $1:10$
11. 分别有四种盐 AC、BD、AD、BC(A、B、C、D 均为一价离子)的  $1\text{mol/L}$  的水溶液,常温下前两种溶液的  $\text{pH}=7$ ,第三种溶液的  $\text{pH}>7$ ,最后一种溶液的  $\text{pH}<7$ 。这四种盐的阴离子和阳离子所对应的酸和碱的强弱是( )。

|    | (A)                     | (B)                     | (C)                     | (D)                     |
|----|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 碱性 | $\text{AOH}>\text{BOH}$ | $\text{AOH}<\text{BOH}$ | $\text{AOH}>\text{BOH}$ | $\text{AOH}<\text{BOH}$ |
| 酸性 | $\text{HC}>\text{HD}$   | $\text{HC}>\text{HD}$   | $\text{HC}<\text{HD}$   | $\text{HC}<\text{HD}$   |

12. 中和相同体积、相同  $\text{pH}$  的氢氧化钡、氢氧化钠、氨水三种稀溶液,所用相同浓度的盐酸的体积分别为  $V_1$ 、 $V_2$  和  $V_3$ ,则下列关系正确的是( )。
- (A)  $V_3>V_1=V_2$  (B)  $V_3>V_2>V_1$
- (C)  $V_1>V_2>V_3$  (D)  $V_3<V_1=V_2$
13. 某种一元酸(HA)溶液中,加入一定量的某种强碱(MOH)溶液后恰好完全反应,则下列有关反应后溶液的判断中一定正确的是( )。
- (A)  $c(\text{A}^-)\leq c(\text{M}^+)$
- (B)  $c(\text{A}^-)\geq c(\text{M}^+)$
- (C) 若 MA 不水解,则  $c(\text{OH}^-)<c(\text{A}^-)$
- (D) 若 MA 能水解,则  $c(\text{OH}^-)>c(\text{A}^-)$

## 二、填空题

14. 写出下列电解质的电离方程式。
- (1) 氨水\_\_\_\_\_。
- (2) 碳酸\_\_\_\_\_。
- (3) 次氯酸\_\_\_\_\_。
- (4) 硫氢化钠\_\_\_\_\_。
- (5) 醋酸钠\_\_\_\_\_。
15.  $\text{pH}$  相同的氨水、氢氧化钠和氢氧化钡溶液,分别用水稀释到原来的  $x$  倍、 $y$  倍、 $z$  倍,稀释后三种溶液的  $\text{pH}$  仍然相同,则  $x$ 、 $y$ 、 $z$  的大小关系是\_\_\_\_\_。

## 三、问答题

16. 氯化钠是离子晶体,为什么氯化钠晶体不能导电,而熔化的氯化钠或它的水溶液能导电?
17. 氯化氢是极性共价化合物,为什么液态氯化氢不能导电,而其水溶液能导电?



## 第二单元 研究电解质在溶液中的化学反应

### 综合导学

#### 知识要点

1. 离子反应——有离子参加的反应叫离子反应。例如,酸、碱、盐是电解质,它们之间在溶液中发生的反应实际上是离子反应。

2. 离子方程式——用参加反应的离子符号来表示反应的式子。

3. 离子方程式的书写

把易溶于水的强电解质写成离子形式,难溶的电解质、气体以及弱电解质仍以化学式表示。

4. 离子共存问题

溶液中的离子能否大量共存,主要看离子间能否相互反应,若能反应,则不能大量共存。离子不能大量共存一般有以下几种情况:

(1) 离子反应生成气体、难溶物质或弱电解质。例如,在强酸性溶液中, $\text{OH}^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{ClO}^-$ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$  等不能大量存在;在强碱性溶液中, $\text{H}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  等离子不能大量存在;又如, $\text{Ca}^{2+}$  与  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  与  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  都不能共存。

(2) 离子间发生氧化还原反应也不能大量共存。例如, $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{I}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{I}^-$  与  $\text{NO}_3^-$  (酸性介质) 等氧化性离子与还原性离子不能共存。

(3) 发生双水解的离子不能共存。例如, $\text{Al}^{3+}$  与  $\text{HCO}_3^-$  在溶液中生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  沉淀和  $\text{CO}_2$  气体。

#### 例题剖析

例1 下列反应中,可用  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$  表示的是( )。

- (A) 酸和碱反应
- (B) 强酸和强碱反应
- (C) 一元强酸和一元强碱反应
- (D) 强酸和强碱反应生成水和可溶性盐

分析  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$  表示反应物是强酸和强碱,生成物有  $\text{H}_2\text{O}$ ,不存在沉淀和气体。例如,  $\text{NaOH}$ 、 $\text{KOH}$  分别与  $\text{HCl}$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HNO}_3$  的反应都可以用  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$  来表示。选项 A 错,如弱酸和弱碱反应不属此类。选项 B 错,如  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  反应有沉淀生成。

解答 D

例2 下列各组离子能大量共存于同一溶液中的是( )。

- (A)  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$
- (B)  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$
- (C)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$
- (D)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$

分析 A 选项中,离子间不发生反应,能大量共存。B 选项中, $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{S}^{2-}$  反应生成  $\text{CuS}$  沉淀。C 中

$\text{Ba}^{2+}$  与  $\text{SO}_4^{2-}$  反应生成  $\text{BaSO}_4$  沉淀。D 中  $\text{Ag}^+$  与  $\text{Cl}^-$  反应生成  $\text{AgCl}$  沉淀。

解答 A

例3 在强碱性溶液中,下列各组离子能共存的是( )。

- (A)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$   
(C)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Br}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  (D)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$

分析 A 选项中  $\text{Cu}^{2+}$  与  $\text{OH}^-$  反应生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  沉淀,B 中生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀,C 中生成  $\text{AgBr}$  沉淀。

解答 D

例4 下列不能共存于同一溶液中的离子组是( )。

- (A)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$  (B)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$   
(C)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  (D)  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{I}^-$

分析 离子间若能发生氧化还原反应,则不能大量共存,如  $\text{H}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$ ;  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{I}^-$  及  $\text{H}^+$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$  等不能大量共存。

解答 A、D

例5 下列能大量共存于同一溶液中的离子组是( )。

- (A)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{OH}^-$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$   
(C)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$

分析 酸式弱酸根离子如  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{HSO}_3^-$  及  $\text{HPO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  等,不能和  $\text{OH}^-$  大量共存。

解答 C

## 随堂应用

### 应用一 书写离子方程式

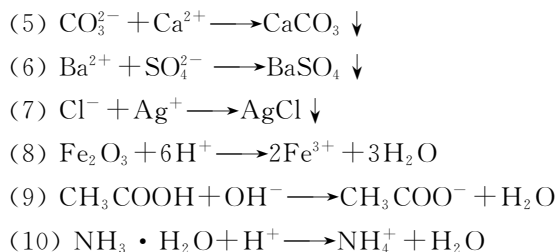
1. 写出下列物质反应的离子方程式。

- (1)  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2$
- (2)  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$
- (3)  $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3$
- (4)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$
- (5)  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2$
- (6)  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$
- (7)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH}$
- (8)  $\text{CO}_2 + \text{NaOH}$
- (9)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$
- (10)  $\text{NaOH} + \text{CuSO}_4$
- (11)  $\text{Cl}_2 + \text{KI}$
- (12)  $\text{CuO} + \text{HNO}_3$

2. 写出与下列离子方程式相对应的化学方程式。

- (1)  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$
- (2)  $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
- (3)  $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- (4)  $2\text{OH}^- + \text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$





## 应用二 离子共存问题

- 下列各组离子能大量共存于同一溶液中的是( )。  
 (A)  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  (B)  $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{K}^+$   
 (C)  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Na}^+$  (D)  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{K}^+$
- 下列各组离子在溶液中能大量共存的是( )。  
 (A)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$   
 (C)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{OH}^-$
- 下列微粒在  $\text{pH}=2$  的溶液中,不能大量存在的是( )。  
 (A)  $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{Mg}^{2+}$  (C)  $\text{K}^+$  (D)  $\text{HCO}_3^-$
- 下列各组离子,因发生氧化还原反应而不能大量共存的是( )。  
 (A)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{H}^+$  (B)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{OH}^-$   
 (C)  $\text{NN}_4^+$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$  (D)  $\text{MnO}_4^-$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$
- 在  $\text{pH}=1$  的无色透明溶液中,不能大量共存的离子组是( )。  
 (A)  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{Cl}^-$   
 (C)  $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  (D)  $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$

## 分层达标

### 基础型

#### 一、选择题

- 下列反应的离子方程式中,正确的是( )。  
 (A) 碳酸钙与盐酸  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$   
 (B) 醋酸与氢氧化钠溶液  $\text{H}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$   
 (C) 铁与稀硫酸  $\text{Fe} + \text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$   
 (D) 亚硫酸钠与稀硫酸  $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- 下列反应中,可用离子方程式  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  表示的是( )。  
 (A) 可溶性碳酸盐和强酸反应 (B) 可溶性碳酸盐和酸反应  
 (C) 任何碳酸盐和酸反应 (D) 碳酸钙跟盐酸反应
- 下列各组离子,在水溶液中能大量共存的是( )。  
 (A)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{I}^-$  (B)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{OH}^-$   
 (C)  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  (D)  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{AlO}_2^-$ 、 $\text{Cl}^-$
- 在  $\text{pH}=13$  的溶液中,能大量共存的离子组是( )。  
 (A)  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$  (B)  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HCO}_3^-$



- (C)  $K^+$ 、 $Fe^{2+}$ 、 $Cl^-$ 、 $MnO_4^-$  (D)  $Ba^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$
5. 某强酸溶液中,含大量的  $Fe^{2+}$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $K^+$ ,则此溶液中不可能存在的离子是( )。
- (A)  $MnO_4^-$  (B)  $Fe^{3+}$  (C)  $NO_3^-$  (D)  $Cu^{2+}$
6. 下列离子方程式书写正确的是( )。
- (A) 氯化铁溶液跟氨水混合  
 $Fe^{3+} + 3NH_3 \cdot H_2O \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NH_4^+$
- (B) 硫酸铜溶液跟氢氧化钡溶液混合  
 $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \longrightarrow BaSO_4 \downarrow$
- (C) 碘化钾溶液中通入氯气  
 $I^- + Cl_2 \longrightarrow I_2 + Cl^-$
- (D) 碳酸氢铵溶液中加入过量的氢氧化钠溶液  
 $HCO_3^- + OH^- \longrightarrow CO_3^{2-} + H_2O$
7. 下列各组离子,在强碱性溶液中可以大量共存的是( )。
- (A)  $K^+$ 、 $Na^+$ 、 $HSO_3^-$ 、 $Cl^-$  (B)  $Na^+$ 、 $Ba^{2+}$ 、 $AlO_2^-$ 、 $NO_3^-$
- (C)  $NH_4^+$ 、 $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $NO_3^-$  (D)  $Na^+$ 、 $K^+$ 、 $ClO^-$ 、 $S^{2-}$
8. 下列各组离子在水溶液中能大量共存的是( )。
- (A)  $Na^+$ 、 $HS^-$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Cl^-$  (B)  $HS^-$ 、 $Na^+$ 、 $OH^-$ 、 $K^+$
- (C)  $K^+$ 、 $CO_3^{2-}$ 、 $Br^-$ 、 $AlO_2^-$  (D)  $H^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Na^+$ 、 $SO_3^{2-}$
9. 向下列无色溶液中投入铝片产生  $H_2$ ,则溶液中可能大量共存的离子组为( )。
- (A)  $Mg^{2+}$ 、 $Na^+$ 、 $Cl^-$ 、 $AlO_2^-$  (B)  $I^-$ 、 $Fe^{3+}$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $K^+$
- (C)  $H^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Ca^{2+}$ 、 $NO_3^-$  (D)  $Na^+$ 、 $H^+$ 、 $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$

## 二、填空题

10. 下列各组物质能发生反应的,写出反应的离子方程式。

- (1) 硫酸铜溶液和氢氧化钾溶液
- (2) 硝酸钠溶液和氯化钾溶液
- (3) 氨水和盐酸溶液
- (4) 醋酸钠溶液和盐酸
- (5) 氯化铵溶液和氢氧化钠溶液共热
- (6) 醋酸溶液和氢氧化钾溶液

11. 根据下列各离子方程式,写出相应的化学方程式。

- (1)  $NH_4^+ + OH^- \longrightarrow NH_3 \uparrow + H_2O$
- (2)  $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$
- (3)  $CO_3^{2-} + 2H^+ \longrightarrow CO_2 \uparrow + H_2O$
- (4)  $I^- + Ag^+ \longrightarrow AgI \downarrow$
- (5)  $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \longrightarrow CaCO_3 \downarrow$

12. 用离子方程式表示下列反应。

- (1) 可溶性强碱跟氯化铁溶液反应
- (2) 氯水跟溴化钠溶液反应
- (3) 硫酸铜溶液跟氢氧化钡溶液反应



- (4) 可溶性碳酸盐溶液跟盐酸反应
- (5) 硫酸跟氢氧化钡溶液反应
- (6) 大理石跟醋酸溶液反应
- (7) 碳酸氢钙跟足量氢氧化钠溶液反应
- (8) 醋酸跟氨水
- (9) 碳酸钡跟盐酸
- (10) 硫酸铜溶液跟氢硫酸
- (11) 氯化铁溶液跟氨水

13. 现有  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{KNO}_3$  四种无色溶液,只用一种试剂予以鉴别,该试剂是\_\_\_\_\_,有关反应的离子方程式是(1) \_\_\_\_\_, (2) \_\_\_\_\_, (3) \_\_\_\_\_。
14.  $\text{CaCl}_2$  溶液中通入  $\text{CO}_2$  不产生白色沉淀,若通入氨气后,再通入  $\text{CO}_2$ ,则可能产生白色沉淀,原因是\_\_\_\_\_,写出有关的离子方程式:\_\_\_\_\_。
15. 写出下列变化的化学方程式和离子方程式。

- (1)  $\text{H}^+ \longrightarrow \text{H}_2\text{S}$
- (2)  $\text{Ag}^+ \longrightarrow \text{Ag}_2\text{CO}_3 \downarrow$
- (3)  $\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- (4)  $\text{HCO}_3^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- (5)  $\text{Cu}^{2+} \longrightarrow \text{Cu}$
- (6)  $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+}$

### 提高型

#### 一、选择题

1. 在  $\text{pH}=1$  的溶液中,含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  三种离子,该溶液中可能存在的阴离子是( )。
- ①  $\text{Cl}^-$     ②  $\text{NO}_3^-$     ③  $\text{SO}_4^{2-}$     ④  $\text{AlO}_2^-$     ⑤  $\text{OH}^-$
- (A) ①②                      (B) ②③⑤                      (C) ①③                      (D) ①②④
2. 下列各组离子在溶液中不能同时大量存在的是( )。
- (A)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{AlO}_2^-$                       (B)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
- (C)  $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$                       (D)  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{NO}_3^-$
3. 下列各组离子因发生氧化还原反应而不能大量共存的是( )。
- (A)  $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_3^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$                       (B)  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{MnO}_4^-$
- (C)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$                       (D)  $\text{K}^+$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{I}^-$
4. 在  $\text{FeBr}_2$  溶液中通入过量氯水,其离子方程式正确的是( )。
- (A)  $\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$
- (B)  $\text{Cl}_2 + 2\text{Fe}^{2+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$
- (C)  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$