

离子反应和 离子方程式的书写

- 1.能正确辨析电解质、强电解质和弱电解质的概念。
- 2.了解电解质在水溶液中的电离以及电解质溶液的导电性。
- 3.能正确书写离子方程式，并判断其正误。

考点一 电解质

1. 电解质和非电解质的比较

	定义	相同点	不同点	实例
电解质	在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物	都是化合物	一定条件下能够电离产生离子能导电	NaCl H ₂ SO ₄ NaOH
非电解质	在水溶液里和熔融状态下都不导电的化合物		不能电离不能导电	蔗糖 酒精

注意：单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

2. 强电解质和弱电解质的比较

	强电解质	弱电解质
定义	在水溶液中能 <u>完全</u> 电离的电解质	在水溶液中只能 <u>部分</u> 电离的电解质
电离平衡	<u>不存在</u>	<u>存在</u>
溶液中存在微粒种类	水合离子、 <u>水分子</u>	水合离子、 <u>水分子</u> 、弱电解质分子
电离过程	<u>不可逆、不存在电离平衡</u>	<u>可逆、存在电离平衡</u>
举例	强酸: HCl、H_2SO_4、HNO_3、HClO_4、HBr、HI 等 强碱: KOH、NaOH、$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等 绝大部分盐: BaSO_4、BaCl_2 等	弱酸: CH_3COOH、HCN、H_2S、H_2CO_3 等 弱碱: $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$、$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 等 H_2O 及小部分盐: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 等

3. 电离

电解质在水溶液中或熔融状态下离解成自由移动离子的过程。

1. 某物质溶于水所得的溶液能导电，
该物质一定是电解质吗？

2. 某物质的水溶液导电性很强，该物质一定是强电解质
吗？

3. 下列物质中，属于电解质的是_____，属于非电解质的是_____；属于强电解质的是_____，属于弱电解质的是_____。

①硫酸 ②盐酸 ③氯气 ④硫酸钡 ⑤酒精 ⑥铜 ⑦
醋酸 ⑧氯化氢 ⑨蔗糖 ⑩氨气 ⑪ CO_2 ⑫ NaHCO_3

4. 判断正误，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)强电解质溶液的导电性比弱电解质溶液的导电性强 ()

(2) BaSO_4 投入水中，导电性较弱，故它是弱电解质 ()

(3)弱电解质溶液中存在两种共价化合物分子 ()

(4)强电解质都是离子化合物，弱电解质都是共价化合物 ()

题组一 电离方程式的书写——理解离子反应的基石

1. 写出下列典型物质的电离方程式

(1) H_2SO_4 _____;

(2) H_2CO_3 _____;

(3) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ _____;

(4) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ _____;

(5) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ _____;

(6) NaCl _____;

(7) BaSO_4 _____;

(8) NaHSO_4 _____;

(9) NaHCO_3 _____;

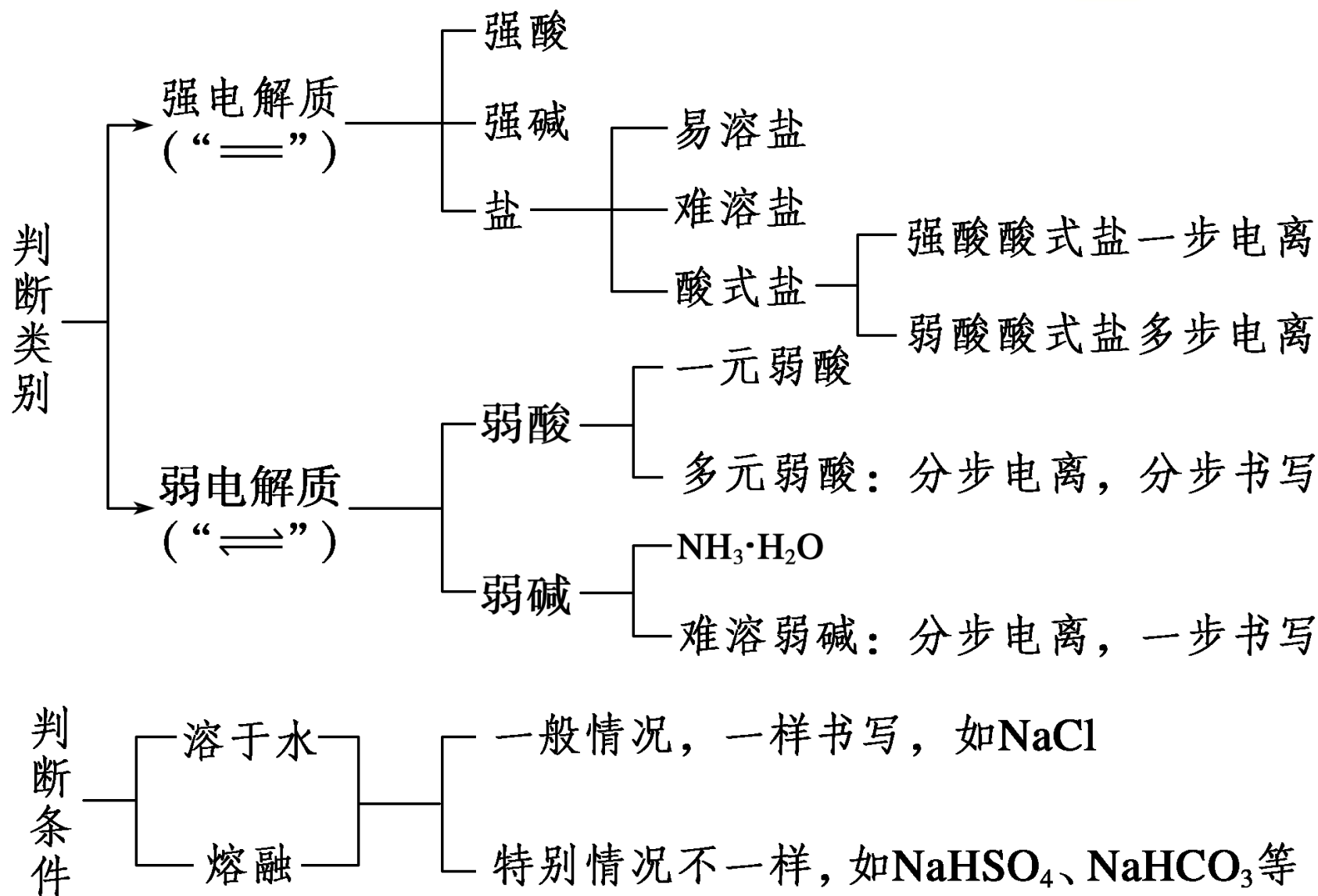
(10) NaHSO_4 (熔融) _____;

(11) Al_2O_3 (熔融) _____。

2. 下列物质在指定条件下电离方程式正确的是 ()



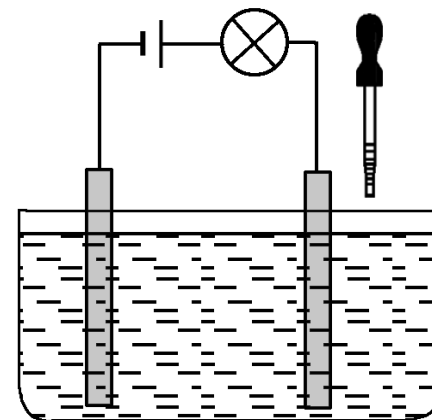
电离方程式书写的思维模型



题组二 溶液导电性变化的分析

3. 在如下图所示电解质溶液的导电性装置中，若向某一电解质溶液中逐滴加入另一种溶液时，则灯光由亮变暗至熄灭后又逐渐变亮的是（ ）

- A. 盐酸中逐滴加入食盐溶液
- B. 醋酸中逐滴加入氢氧化钠溶液
- C. 饱和石灰水中不断通入 CO_2
- D. 醋酸中逐滴加入氨水



金属导电与电解质溶液导电原因对比

1. 金属导电是由于自由电子在电场作用下的定向移动，温度高、金属阳离子振动幅度大，自由电子定向移动阻力增大，金属导电性变弱。

2. 电解质溶液之所以导电，是由于溶液中有自由移动的离子存在。电解质溶液导电能力的大小，决定于溶液中自由移动离子的浓度和离子的电荷数，和电解质的强弱没有必然联系。但温度升高时弱电解质电离程度增大、离子浓度增大、导电性会增强。



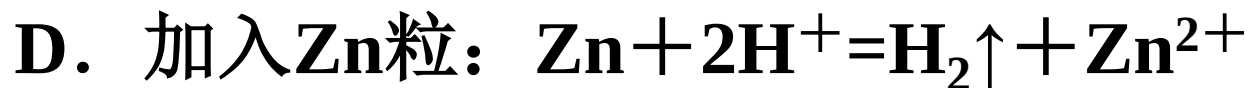
考点二 离子反应和离子方程式

1. 离子反应

(1)概念：有离子参加或有离子生成的反应统称为离子反应。

(2)离子反应的条件

在稀 H_2SO_4 中分别加入下列物质，能发生反应的请写出有关的离子方程式：



从A~E可知离子反应发生的条件：①生成难溶的物质；②生成难电离的物质；③生成易挥发的物质；④发生氧化还原反应。

(3)离子反应的本质

A~E中，混合后溶液中SO的物质的量减少的是
A(填序号，下同)；H⁺物质的量减少的是B、C、D、E；
因此离子反应的本质是溶液中某些离子的物质的量的减少。

2. 离子方程式

(1)离子方程式：用实际参加反应的离子符号来表示反应的式子。

(2)离子方程式的意义

离子方程式不仅可以表示某一个具体的化学反应，还可以表示同一类型的离子反应。

(3)离子方程式的书写

离子方程式的书写要求按“写——拆——删——查”四步进行，但我们在书写离子方程式时，一般不需要用上述步骤书写，而是要抓住离子反应的实质，直接书写出离子反应方程式。如 CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应的离子方程式书写步骤：①首先分析溶液中的离子有 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 Ba^{2+} 、 OH^- ；②然后分析哪些离子相互结合， Cu^{2+} 与 OH^- 反应生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 SO_4^{2-} 与 Ba^{2+} 反应生成 BaSO_4 ；最后根据离子的个数比配平方程式。再如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与 NaOH 溶液反应实质是 HCO_3^- 与 OH^- 反应生成更难电离的 H_2O ，同时生成的 CO_3^{2-} 再与 Ca^{2+} 结合生成难电离的 CaCO_3 沉淀，这样我们就可以根据三种离子的个数比写出与量有关的离子方程式。

(4)书写离子方程式的注意点

①微溶物处理方式有三种情况

- a. 出现在生成物中写化学式；
- b. 做反应物处于溶液状态写离子符号；
- c. 做反应物处于浊液或固态时写化学式。

②盐类水解的离子方程式不要忘记“ ”。

③溶液中铵盐与碱反应加热放出 $\text{NH}_3\uparrow$ ，不加热写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

④浓 HCl 、浓 HNO_3 在离子方程式中写离子符号，浓 H_2SO_4 不写离子符号。

⑤ HCO_3^- 、 HS^- 、 HSO_3^- 等弱酸的酸式酸根不能拆开写。

1. 写出下列典型反应的离子方程式：

(1) 氯化铝溶液中加入过量氨水_____。

(2) 小苏打与乙酸溶液混合_____。

(3) 氧化镁溶于稀硫酸_____。

(4) 澄清石灰水中加入盐酸_____。

(5) Cl_2 通入水中_____。

(6)明矾溶于水发生水解

(7)实验室用浓盐酸与 MnO_2 共热制 Cl_2

(8)在石灰乳中加入 Na_2CO_3 溶液

(9) NH_4Cl 溶液与 NaOH 溶液混合

(10)浓 HNO_3 与 Cu 的反应

(11)浓 H_2SO_4 与 Cu 混合加热

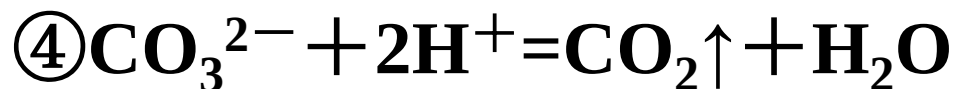
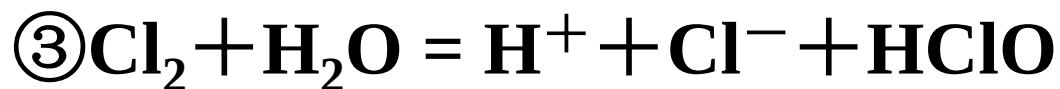
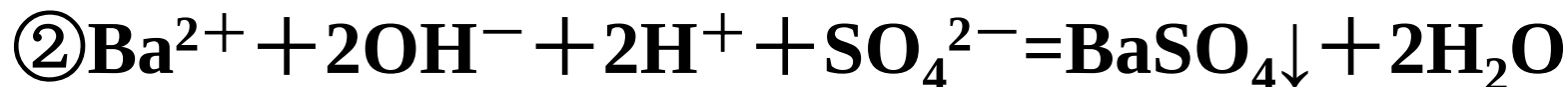
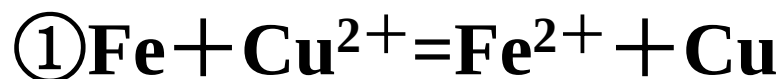
(12) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液与 NaOH 溶液混合加热

(13) Na_2SO_4 溶液与 AgNO_3 溶液混合

(14) NaHCO_3 溶液与稀盐酸混合

(15) NaHSO_4 溶液与 NaOH 溶液混合

2. 下列离子方程式中，只能表示一个化学反应的是_____。



题组一 多重反应离子方程式的书写

1. 完成下列反应的离子方程式:

(1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液混合:

_____。

(2) CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合:

_____。

(3) NH_4HCO_3 与过量 NaOH 溶液混合:

_____。

(4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 与 H_2SO_4 两稀溶液混合：

_____。

(5) Fe_2O_3 溶于 HI 溶液中：

_____。

(6) FeBr_2 溶液中通入过量 Cl_2 ：

_____。

(7) FeO 溶于稀 HNO_3 中：

_____。

两种电解质溶液混合，至少电离出两种阴离子和两种阳离子，这四种(或更多种)之间都能两两结合成难电离(或难溶)的物质或后续离子之间的氧化还原反应，这样的离子反应称为多重反应。在写这类反应的离子方程式时易丢其中的一组反应，或不符合配比关系。

题组二 酸式盐与碱反应离子方程式的书写

2. NaHCO_3 溶液与 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应

(1) NaHCO_3 少量_____;

(2) NaHCO_3 足量_____。

3. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液与 NaOH 溶液反应

(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 少量

(2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 足量

4. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液反应

(1) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 少量

_____;

(2) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 足量

_____。

“定一法”书写酸式盐与碱反应的离子方程式

(1)根据相对量将少量物质定为“1 mol”，若少量物质有两种或两种以上离子参加反应，则参加反应离子的物质的量之比与物质组成比相符。

(2)依据少量物质中离子的物质的量，确定过量物质中实际参加反应的离子的物质的量。

(3)依据“先中和后沉淀”的思路正确书写离子方程式。

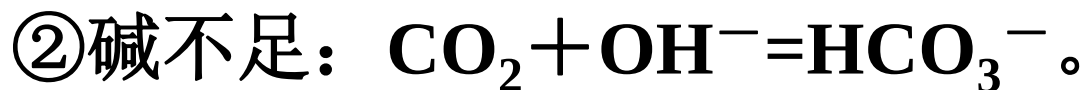


考点三 用分类思想突破跟量有关的离子方程式的书写

题组一 连续性

1. 指反应生成的离子因又能跟剩余(过量)的反应物继续反应而跟用量有关。

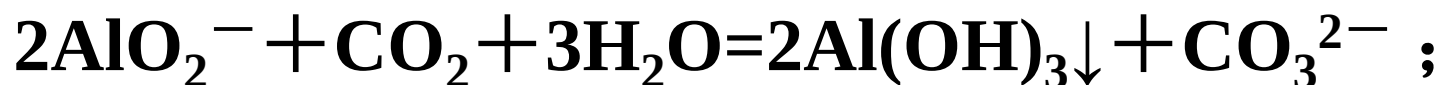
(1)可溶性多元弱酸(或其酸酐)与碱溶液反应。如 CO_2 通入 NaOH 溶液中:



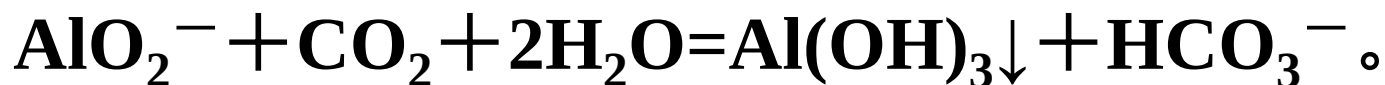
(2)多元弱酸(或其酸酐)与更弱酸的盐溶液。如 CO_2 通入

NaAlO_2 溶液中:

① NaAlO_2 过量:



② NaAlO_2 不足:



(3)多元弱酸盐与强酸反应。如 Na_2CO_3 溶液与稀盐酸:

盐酸不足: $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ = \text{HCO}_3^-$;

盐酸过量: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(4)铝盐溶液与强碱溶液

铝盐过量: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$;

强碱过量: $\text{Al}^{3+} + 4\text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(5) NaAlO_2 溶液与强酸溶液

NaAlO_2 过量: $\text{AlO}_2^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$;

强酸过量: $\text{AlO}_2^- + 4\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(6) Fe 与稀 HNO_3 溶液

Fe 过量: $3\text{Fe} + 2\text{NO}_3^- + 8\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{2+} + 2\text{NO}\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$;

HNO_3 过量: $\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

题组二 先后型

2. 一种反应物的两种或两种以上的组成离子，都能跟另一种反应物的组成离子反应，但因反应次序不同而跟用量有关。又可称为竞争型。

NH_4HSO_4 溶液与 NaOH 溶液的反应：

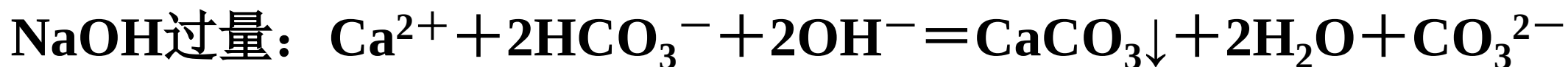
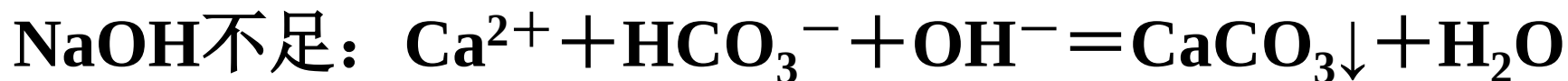
NaOH 不足： $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$ ；

NaOH 过量： $\text{NH}_4^+ + \text{H}^+ + 2\text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 。

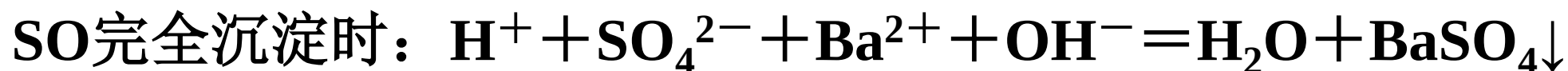
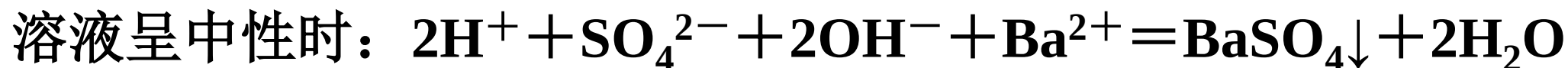
题组三 配比型

3. 当一种反应物中有两种或两种以上组成离子参与反应时，因其组成比例不协调(一般为复盐或酸式盐)，当一种组成离子恰好完全反应时，另一种组成离子不能恰好完全反应(有剩余或不足)而跟用量有关。

(1)Ca(HCO₃)₂溶液与NaOH溶液:



(2)NaHSO₄溶液与Ba(OH)₂溶液





考点四 突破离子方程式正误 判断的“四个陷阱”

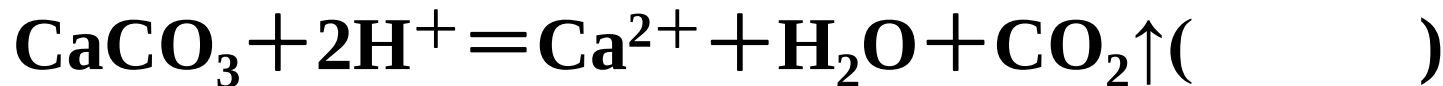
题组一 化学式或离子符号的正确使用

1. 判断正误，正确的划“√”，错误的划“×”

(1) Na_2O_2 固体与水反应 $2\text{O}_2^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^- + \text{O}_2\uparrow$ ()

(2) 向 NaHCO_3 溶液中滴加盐酸 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$ ()

(3) 醋酸溶液与水垢中的 CaCO_3 反应



(4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和稀盐酸的反应 $\text{OH}^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}$ ()

突破陷阱

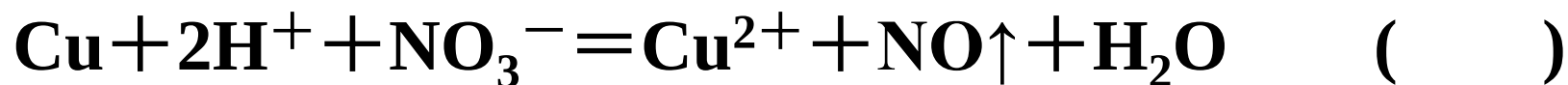
离子方程式的正误判断中，常常设置物质是否能“拆分陷阱”，氧化物，弱电解质，沉淀，酸式酸根(HSO_4^- 除外)在离子方程式中不能拆分。在复习时，应熟记常见的弱电解质，溶解度表及常见多元弱酸的酸式酸根。

题组二 离子方程式中的守恒关系

2. 判断正误，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)向FeCl₂溶液中通入Cl₂ $\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = \text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ()

(2)向稀硝酸中加入铜片



(3)向水中加入一小块钠



(4)MnO₂和浓盐酸混合加热



离子方程式除符合质量守恒外，还应符合电荷守恒，学生往往只注意质量守恒，而忽略电荷守恒，这也经常是命题者设置的“陷阱”。

题组三 有关离子反应的反应原理

3. 判断正误，正确的划“√”，错误的划“×”

(1)将Na投入到CuSO₄溶液中 $2\text{Na} + \text{Cu}^{2+} = 2\text{Na}^{+} + \text{Cu}$ ()

(2)Fe和稀盐酸反应 $2\text{Fe} + 6\text{H}^{+} = 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\uparrow$ ()

(3)Fe和稀硝酸反应 $\text{Fe} + 2\text{H}^{+} = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\uparrow$ ()

(4)Zn和浓硫酸反应 $\text{Zn} + 2\text{H}^{+} = \text{H}_2\uparrow + \text{Zn}^{2+}$ ()

(5) CuSO_4 溶液和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应 $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow$

()

(6) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 HI 的反应 $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ()

(7) FeO 和稀 HNO_3 的反应 $\text{FeO} + 2\text{H}^+ = \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ ()

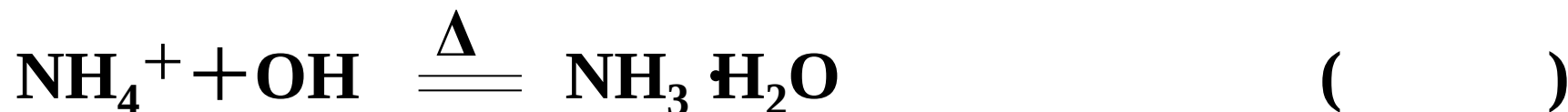
(8) 稀 H_2SO_4 和 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应

$\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ()

(9)HS⁻的电离 $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$ ()

(10)NaHCO₃的水解 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ ()

(11)向NH₄Cl溶液中滴入烧碱溶液并加热



(12)向NaClO溶液中通入少量SO₂



突破陷阱

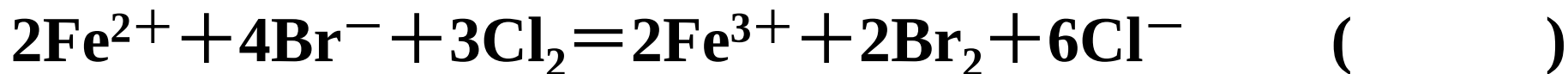
离子反应应符合客观事实，而命题者往往设置不符合“反应原理”的陷阱，如Fe和非氧化性酸反应应生成 Fe^{2+} ，金属和氧化性酸反应不放 H_2 ，忽略隐含反应，不符合配比关系，“=”、“ $\rightleftharpoons$ ”使用是否正确以及反应条件等。

题组四 有关反应物用量不同离子方程式的正误判断

4. 判断正误，正确的划“√”，错误的划“×”

(1) 向 FeI_2 中通入少量 Cl_2 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ ()

(2) 向 FeBr_2 中通入等量 Cl_2



(3) 向 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 溶液中通入少量 CO_2



(4) 向 NaAlO_2 溶液中通入少量 CO_2



(5)少量 SO_2 和 NaOH 反应



(6)向 Na_2CO_3 溶液中滴入少量盐酸



(7)少量 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和 NaHCO_3 反应



(8) NH_4HSO_3 与 NaOH 等物质的量反应



在离子方程式正误判断中，学生往往忽略相对量的影响，命题者往往设置“离子方程式正确，但不符合相对量”的陷阱。突破“陷阱”的方法一是审准“相对量”的多少，二是看离子反应是否符合该量。

题组五 离子方程式的书写规范

1. [全国课标卷, 27(2)] 实验过程中, 将 SO_2 分别通入 KMnO_4 酸性溶液和 Na_2S 溶液中发生的现象分别为 褪色、黄色沉淀, 这些现象分别说明 SO_2 具有的性质是 还原 和 氧化, 前者发生反应的离子方程式为 $5\text{SO}_2 + 2\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O}$
2. [山东理综, 29(1)①] 碱洗的目的是除去铝材表面的自然氧化膜, 碱洗时常有气泡冒出, 其原因是 $2\text{Al} + 2\text{OH}^- = 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2$ (用离子方程式表示)。
3. 完成下列反应的离子方程式
- (1) 1 mol Cl_2 通入含 1 mol FeBr_2 的溶液中: $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。
- (2) 1 mol Cl_2 通入含 1 mol FeI_2 的溶液中: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + \text{I}_2$ 。
- (3) CuSO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合: $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4$ 。
- (4) NH_4HCO_3 溶液与 NaOH 溶液等物质的量混合: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。
- (5) FeCl_3 溶液中 Fe^{3+} 的水解: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}^+$ 。
- (6) AlCl_3 溶液中滴加氨水: $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3$ 。



黄冈学习网
www.hgxxw.net