**离子反应及应用**

【学法指导】

1.了解电解质的概念，了解电解质和弱电解质的概念。

2.理解电解质在水溶液中的电离以及电解质溶液的导电性。
3.了解离子反应的概念、离子反应发生的条件、能正确书写离子方程式。

【基础梳理】

1. **离子反应**

1.离子反应：在反应中有离子参加或有离子生成的反应。

2.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叫离子方程式。

3.离子方程式的书写

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 步骤 | 内容 | 举例 |
| 一写 | 写出反应的化学方程式 | NH4Cl+NaOH=  |
| 二拆 | 把易溶于水且电离的物质（强酸、强碱和大部分可溶性盐）写出离子形式，单质、难溶物、气体、水等仍用化学式表示。 |   |
| 三删 | 删去方程式两边不参加反应的离子，并将方程式化为最简。 | 删去方程式两边不参加反应的 、 ；得：  |
| 四查 | 检查所写的离子方程式两边各元素的原子个数和离子所带的电荷总数是否相等。 | 该离子方程式两边各元素的原子个数和电荷总数都相等。 |

4.能拆和不能拆成离子的物质

（1）能拆成离子的物质：易溶、易电离的物质，如强酸、强碱、绝大部分可溶性盐。

（2）不能拆成离子的物质：单质、气体、氧化物、难溶物、难点电离的物质、非电解质、浓硫酸、多元弱酸的酸根离子（HCO3-)

（3）特例

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物质 | 作反应物 | 作生成物 |
| 微溶物［如Ca(OH)2］ | 澄清溶液——离子形式悬浊液——化学式 | 化学式 |
| 氨水 | NH3•H2O | 稀溶液——NH3•H2O浓溶液或加热——NH3 |

【学以致用】写化学方程式，是离子反应的写离子方程式。

金属：Fe + O2 Fe + HCl Fe + CuSO4

酸性氧化物：CO2 + H2O CO2 + NaOH

酸：Fe+ H2SO4 Fe2O3 + H2SO4 Ba(OH)2 + H2SO4

AgNO3 + NaCl CaCO3 + HCl

【学以致用】离子方程式的正误判断。

1.铁与稀盐酸的反应：

Fe+ 2H+= Fe3+ +H2

2. CaCO3 溶于醋酸中：

CaCO3+2H+ = Ca2++ H2O + CO2↑

3. CuSO4 溶液加入Ba(OH)2溶液:

Ba2+＋SO42-＝BaSO4↓

4. H2SO4 溶液加入Ba(OH)2溶液:

Ba2+＋OH-＋H+＋SO42-＝BaSO4↓＋H2O

5.氯化铁溶液与铁反应
Fe +Fe3+=2Fe2+

**二、离子共存**

1.离子共存即离子之间不能发生反应，判断离子是否大量共存，及判断离子之间能否发生反应。若反应，则不共存；若不共存，则能大量共存。

|  |  |
| --- | --- |
| 常见离子 | 不共存离子 |
| CO32- | Ca2+、Ba2+、Mg2+、H+、Ag+ |
| SO42- | Ba2+ |
| OH- | Fe3+、Fe2+、Mg2+、HCO3-、H+ |
| Ag+ | Cl-、Br-、I-、CO32- |
| H+ | OH- 、CH3COO-、CO32-、HCO3-、SO32-、HSO3- |

隐藏条件

(1)有色离子：Cu2+、Fe3+、Fe2+、MnO4-

(2)酸性/石蕊变红/与金属反应生成H2/常温pH<7:H+

(3)碱性/石蕊变蓝/酚酞变红/常温pH>7:OH-

【学以致用】在无色透明的强酸性溶液中能大量共存的离子组是( )

A.Ca2+、Na+、NO3-、CO32- B. Na+、Cl-、NH4+、SO42-

C.K+、Cl-、HCO3-、NO3- D.Ca2+、Na+、Fe3+、NO3-

(2)离子的检验







【学以致用】

对一份稀溶液做初步分析后发现,溶液无色、澄清,其可能含有SO42-、Na+、CO32- 、H+、NO3-、HCO3-、Cl-等离子中的若干种。然后又做了如下分析,以确定这些离子是否存在。

①用石蕊试液检测该溶液时,溶液显红色。

②取2 mL溶液用BaCl2溶液和稀硝酸进行检验,结果生成了白色沉淀。

③对②中所得的混合物充分静置后,取其上层澄清的液体用AgNO3溶液和稀硝酸进行检验,结果又生成了白色沉淀。

请回答下列问题:

(1) 原溶液中一定存在的离子是 ,一定不存在的离子是 。

(2)按上述实验操作, (填“能”或“不能”)确定原溶液中有Cl-,若不能,请说明原因 。

【课堂练习】

1.下列说法中正确的是（ ）

A.氯化钠水溶液在电流的作用下电离出和

B.硫酸钡难溶于水因此硫酸钡属于非电解质

C.二氧化碳溶于水能部分电离，故二氧化碳属于电解质

D.硫酸钠在水中的电离方程式可表示为

2.下列物质在水中的电离方程式错误的是（ ）

A.

B. 

C. 

D. 

3.下列各组都为两种化合物溶于水时电离出的离子:①、、 ②，③、、，④、、，其中按照仅由酸、碱、盐依次电离的是（ ）

A.②③④ B.②①④ C.②③① D.②①③

4.在氢氧化钡溶液中滴入硫酸并测定溶液导电性，下列为随着硫酸滴入量的增加溶液导电能力变化的图像，其图像表示正确的是（ ）

A.  B.  C.  D. 

5.下列表格中各项分类都正确的一组是（ ）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 选项 | 纯净物 | 混合物 | 电解质 | 非电解质 |
| A | 冰水混合物 |  | 液态AgCI | 蔗糖 |
| B | CaO | 海水 | 铜 | 酒精 |
| C | 液氯 | 铝合金 |  |  |
| D | 氢氧化钠 | 空气 |  | 食醋 |

6.下列物质中，含有自由移动的的是（ ）

①溶液 ②溶液 ③熔融KCl ④NaCl晶体

A.①② B.②③ C.③④ D.①④

7.下列说法正确的是（ ）

A.硫酸钡难溶于水，所以硫酸钡是非电解质

B.二氧化碳溶于水可以导电，所以二氧化碳是电解质

C.硫酸是电解质，所以硫酸在熔融态或溶于水时都能导电

D.液态氯化氢不导电，但氯化氢是电解质

8.如图所示，纵轴表示导电能力，横轴表示所加溶液的量，下列说法正确的是（ ）



A.曲线A表示NaOH溶液中滴加稀盐酸

B.曲线B表示溶液中滴加KOH溶液

C.曲线C表示溶液中滴加稀硫酸

D.曲线D表示悬浊液中滴加溶液

9.下列物质中:①铜，②稀硫酸，③氯化氢，④氨气，⑤空气，⑥二氧化碳，⑦金属汞（俗称水银），⑧氯化钾，⑨碳酸钙，⑩氯气。

（1）属于混合物的是 （填序号）。

（2）属于电解质的是 （填序号） （填“是”或“否”）都属于强电解质。

（3）能导电的是 （填序号）。

**答案以及解析**

1.答案：C

解析：氯化钠在水分子的作用下电离出钠离子和氯离子，电离不需要外加电源，故A项错误；溶于水或熔融状态能导电的化合物为电解质，能完全电离的电解质是强电解质，硫酸钡难溶于水，但只要溶解就完全电离，所以硫酸钡是强电解质，故B项错误；二氧化碳溶于水生成碳酸，碳酸电离出阴、阳离子而使二氧化碳水溶液导电，电离出离子的物质是碳酸而不是二氧化碳，碳酸是电解质，二氧化碳是非电解质，故C项错误；硫酸钠是强电解质，在水溶液中完全电离生成金属阳离子和酸根离子，电离方程式为故D项正确。

2.答案：B

解析：硫酸铁完全电离，电离方程式为，A项正确；碳酸氢钠是弱酸的酸式盐，电离方程式为，B项错误；氢氧化钙是二元强碱，电离方程式为，C项正确；硫酸氢钠是强酸的酸式盐，电离方程式为 ，D项正确。

方法技巧书写电离方程式时应特别注意:（1）要正确书写出电离的阳离子、阴离子的符号。这里注意区分离子符号和化合价的书写。（2）含有原子团的物质电离时，原子团应作为一个整体，不能分开。（3）表示离子数目的数字要写在离子符号的前面，不能像在化学式里那样写在右下角。（4）在电离方程式中，阴、阳离子所带正、负电荷的总数必须相等。

3.答案：A

解析：①不可能是酸电离产生的，酸电离产生的阳离子应全部为，应该为碱或盐电离产生的；②因阳离子全部为，可理解为盐酸和硫酸两种物质溶于水时电离出的离子；③不可能是酸电离产生的，因阴离子只有，应为两种碱；④溶液中无，不会是酸电离产生的，因有金属离子和硝酸根离子，则为盐电离产生的离子。按照仅由酸、碱、盐依次电离的是②③④。
误区警示:（1）电解质在水溶液中或熔融状态下发生电离，电离不需通电。电解质因电离而导电，而不是因导电而电离。
（2）注意理解酸、碱定义中“全部是”“全部是”。如 虽然可电离出，但其属于酸式盐，不属于酸。

（3）高中阶段所学习的强酸的酸式盐常见的是，其余酸式盐为弱酸的酸式盐，如、等。

4.答案：A

解析：反应，随着反应的进行，溶液中的离子浓度减小，导电能力下降，当硫酸与氢氧化钡恰好完全反应，此时溶液中的离子几乎为零，即导电能力为零，再滴入硫酸，导电能力逐渐增强直到不再变化，故选A。

5.答案：C

解析：硫酸铜晶体是纯净物，A项错误；铜是单质，既不是电解质也不是非电解质，B项错误；液氯是纯净物，铝合金含有多种成分是混合物，氯化银是电解质，二氧化碳是非电解质，C项正确；硫酸钠溶液和食醋均是混合物，既不是电解质也不是非电解质，D项错误。

6.答案：B

解析：从题给各物质的电离情况看，①中无，④中有但不能自由移动；符合要求的为②③。

7.答案：D

解析：硫酸钡难溶于水，但溶于水的部分完全电离，且受热熔化时也可导电，故硫酸钡是电解质，故A错误；虽然二氧化碳溶于水可以导电，但在水溶液中能直接电离出自由移动离子的不是二氧化碳，而是碳酸，故B错误；硫酸是由硫酸分子构成的，在熔融态时不能导电，故C错误；液态氯化氢不导电，但氯化氢的水溶液能导电，氯化氢是电解质，故D正确。

8.答案：C

解析：NaOH溶液中滴加稀盐酸，导电能力先减弱后增强，但不会减弱至零，选项A错误；溶液中滴加KOH溶液，开始滴加时导电能力增强，应该是曲线A，选项B错误；溶液中滴加稀硫酸，反应生成硫酸钡沉淀和极弱电解质水，离子浓度降低，当硫酸过量时离子浓度增大，导电能力先减小再增大，应该是曲线C，选项C正确；悬浊液中滴加溶液，沉淀溶解，离子浓度增大，开始滴加时导电能力增强，应该是曲线A，选项D错误。

9.答案：（1）②⑤；（2）③⑧⑨ 是；（3）①②⑦

解析：（1）所给物质中属于混合物的有稀硫酸、空气。（2）属于电解质的是酸、碱和盐等，所给物质中有HCl、KCl、。（3）能导电的不一定是电解质，电解质也不一定能导电，故能导电的有铜、稀硫酸、金属汞