

第一章

化学反应及其能量变化



第一节

氧化还原反应



基础知识归纳

1 氧化还原反应

氧化反应 :物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应。

还原反应 :物质所含元素化合价降低的反应是还原反应。

氧化还原反应 :有电子转移(得失或偏移)的反应都是氧化还原反应。

2 氧化剂和还原剂

氧化剂 :得到电子或电子对偏向的物质。

还原剂 :失去电子或电子对偏离的物质。

3 氧化还原反应的判断依据(或特征)

反应前后元素化合价是否有变化 ,有变化的一定是氧化还原反应 ,否则为非氧化还原反应。

4 氧化还原反应的本质

电子转移(得失或偏移)。

5 判断氧化还原反应及有关概念的两条线索

氧化剂 $\longrightarrow$ 得到电子 $\longrightarrow$ 化合价降低 $\longrightarrow$ 被还原
(反应物)
 $\longrightarrow$ 发生还原反应 $\longrightarrow$ 还原产物
(生成物)

还原剂 $\longrightarrow$ 失去电子 $\longrightarrow$ 化合价升高 $\longrightarrow$ 被氧化
(反应物)
 $\longrightarrow$ 发生氧化反应 $\longrightarrow$ 氧化产物
(生成物)

6 氧化性 还原性

氧化性 :物质得电子的一种能力 ,即氧化剂具有氧化性。

还原性 :物质失电子的一种能力 ,即还原剂具有还原性。

7 氧化还原反应与基本反应类型的关系

凡有单质参加的化合反应、有单质生成的分解反应和置换反应都是氧化还原反应 ;复分解反应都不是氧化还原反应。

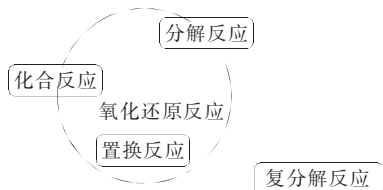


图 员 圆

8 常见的氧化剂和还原剂

作为氧化剂的主要物质有 : (员) 非金属单质 , (圆) 具有最高或较高化合价的元素的化合物。(如下表)

氧化剂	单质	高价含氧酸	高价金属氧化物	过氧化物	高价卤素
常见的还原产物	单质	低价含氧酸	低价金属氧化物	低价过氧化物	低价卤素

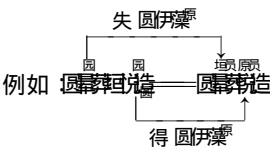
摇摇作为还原剂的物质有 : (员) 金属单质 , (圆) 某些非金属单质 , (猿) 具有最低或较低化合价的元素的化合物。(如下表)

还原剂	低价金属	低价含氧酸	低价金属氧化物	低价过氧化物	低价卤素
-----	------	-------	---------	--------	------

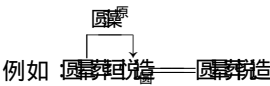
常见的氧化产物	醛	酮	烯	炔	醇	醚	杂	羧
---------	---	---	---	---	---	---	---	---

9 氧化还原反应中电子转移的表示方法

(员)双线桥法 :表示同种元素在反应前后电子的得失。



(圆)单线桥法 :表示反应过程中电子在反应物之间的转移情况。



重点知识讲解

1 元素的价态与氧化性、还原性的关系

元素处于最高价态时 ,只具有氧化性 ;元素处于最低价态时 ,只具有还原性 ;处于中间价态的元素既具有氧化性 ,又具有还原性。

说明 :最高价态的元素参与氧化还原反应时 ,化合价不能再升高 ,只能得到电子做氧化剂 ;同理 ,最低价态元素的化合价不能再降低 ,只能失去电子做还原剂 ;处于中间价态的元素的化合价既能升高又能降低 ,既可失去电子又可得到电子 ,因此 ,既具有氧化性又具有还原性。

例如 :匀伊藻 ,粤伊藻 ,云藻伊藻 只能做氧化剂 ;藻伊藻 ,悦伊藻 只能做还原剂 ;云藻伊藻 ,藻伊藻 ,悦伊藻 既能做氧化剂又能做还原剂。

2 氧化还原反应的基本规律及作用

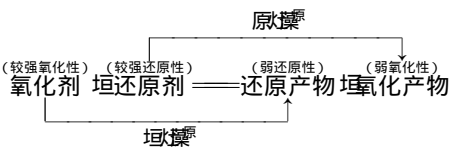
(员)电子守恒 :化合价有升必有降 ,电子有得必有失。对于一个完整的氧化还原反应 ,化合价升高总数与降低总数相等 ,失电子总数与得电子总数相等。除此之外 ,质量和原子个数也都守恒。

作用 :有关氧化还原反应的计算及配平氧化还原方程式。

(圆)价态归中规律 :氧化还原反应中 ,以元素相邻价态间的转化最易。同种元素不同价态之间若发生反应 ,元素的化合价只靠近而不交叉 ,同种元素相邻价态间不发生氧化还原反应。

作用 :分析判断氧化还原反应中的物质变化及推测变化产物。

(猿)强弱规律 :较强氧化性的氧化剂跟较强还原性的还原剂反应 ,生成弱还原性的还原产物和弱氧化性的氧化产物。



作用 :在适宜条件下 ,用氧化性较强的物质制备氧化性较弱的物质 ,或用还原性较强的物质制备还原性较弱的物质。亦可用于比较物质间氧化性或还原性的强弱。

(源)价态规律 :元素处于最高价 ,只有氧化性 ;元素处于最低价 ,只有还原性 ;元素处于中间价态 ,既有氧化性又

有还原性,但主要呈现一种性质。

物质若含有多种元素,其性质是这些元素性质的综合体现。

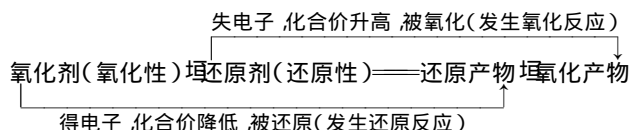
作用:判断元素或物质氧化性或还原性的有无或可能。

(缘)难易规律:越易失电子的物质,失电子后就越难得电子;越易得电子的物质,得电子后就越难失去电子。一种氧化剂同时和几种还原剂相遇时,优先与还原性强的还原剂发生反应。同理,一种还原剂遇多种氧化剂时,氧化性最强的氧化剂优先发生反应。

作用:判断物质的稳定性及反应顺序。

3 物质的氧化性和还原性强弱的判断

(员)根据方程式判断。



氧化性:氧化剂 > 氧化产物

还原性:还原剂 > 还原产物

(圆)根据物质活动性顺序比较判断。

① 金属活动性顺序(常见元素)



原子还原性逐渐减弱,对应阳离子氧化性逐渐增强

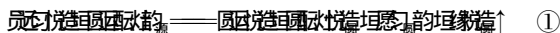
② 非金属活动性顺序(常见元素)



原子(或单质)氧化性逐渐减弱,对应阴离子还原性逐渐增强

(猿)根据反应条件判断。

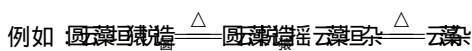
当不同的氧化剂作用于同一还原剂时,如果氧化产物价态相同,可根据反应条件的高、低来进行判断。例如:



上述三个反应中,还原剂都是浓盐酸,氧化产物都是铁,而氧化剂分别是 H^+ 、 ClO_4^- 、 ClO_4^- 。①式中 H^+ 常温时可把浓盐酸中的氯离子氧化成氯原子,②式中 ClO_4^- 要在加热条件下才能完成,③式中 ClO_4^- 不仅要加热,而且还要有 H^+ 做催化剂才能完成。由此我们可以得出结论:氧化性的强弱为 $\text{H}^+ < \text{ClO}_4^- < \text{ClO}_4^-$ 。

(源)根据氧化产物的价态的高低判断。

当变价的还原剂在相似的条件下作用于不同的氧化剂时,可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。



可判断氧化性: $\text{H}^+ < \text{ClO}_4^-$

(缘)根据外界条件对物质氧化性或还原性强弱的判断。

① 物质的浓度越高,氧化性或还原性越强。

② 温度越高,氧化性或还原性越强。

③ 酸性越强,氧化性越强,碱性越强,还原性越强。



易混知识辨析

1 元素的化合价与物质的氧化性和还原性

元素处于最高价态,只具有氧化性,但不一定氧化性最强,如氧化性: $\text{H}_2\text{O}_2 > \text{HNO}_3 > \text{HClO}_4$; 元素处于最低价态只具有还原性,但不一定化合价越低还原性越强,如还原性: $\text{H}_2 > \text{H}_2\text{O}$ 。

2 氧化性、还原性的强弱与得失电子数目多少是否有关?

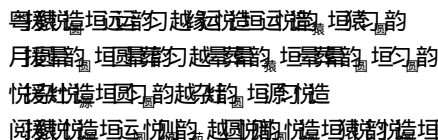
氧化性、还原性指物质得失电子的一种能力,即与得失电子的难易程度有关,而与得失电子数目的多少无关。

例如:一个 Fe 只能失去一个电子变为 Fe^{2+} , 而一个 Fe 可能失去三个电子变为 Fe^{3+} , 但由于 Fe 失去电子比 Fe 失去电子容易,所以 Fe 的还原性大于 Fe 。浓 HNO_3 与浓 HNO_3 反应时,浓 HNO_3 被还原生成 NO_2 , 与稀 HNO_3 反应时,稀 HNO_3 被还原生成 NO , 但不能说稀 HNO_3 的氧化性比浓 HNO_3 强。

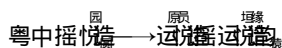


典型例题

例 1 下列反应中,不属于氧化还原反应的是(摇摇)。



解析:判断一个反应是否是氧化还原反应的关键是看反应前后各元素有无价态的改变,故化合价是分析氧化还原反应的基础。



Fe 中 Fe 的价态由 0 变为 +2, H 的价态由 +1 变为 0, 都有价态变化,所以是氧化还原反应。

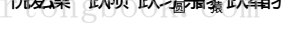
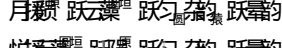
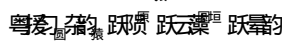
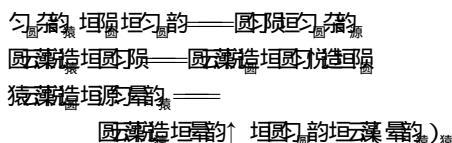


Fe 中 Fe 的价态由 0 变为 +3, Cl 的价态由 +7 变为 +5, 都没有化合价的改变,故都不是氧化还原反应。

答案:Fe

评注:化合价是分析一切氧化还原问题的前提和基础,正确标出元素的化合价是分析正误的关键和突破口。

例 2 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序是(摇摇)。



是(摇摇)。



第二节 离子反应



基础知识归纳

1 强电解质和弱电解质

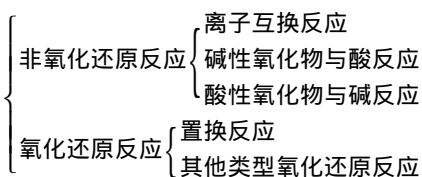
在水溶液或熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质,在水溶液和熔融状态下都不导电的化合物,叫非电解质。

在水溶液里全部电离成离子的电解质叫做强电解质,如强酸、强碱、绝大多数盐类;在水溶液里只有一部分电离成离子的电解质叫做弱电解质,如弱酸、弱碱、水和少数盐。

2 离子反应

在溶液中(或熔化状态)有离子参加或生成的反应。

3 离子反应类型



4 离子方程式

用实际参加反应的离子符号表示化学反应的式子。

5 离子方程式的书写方法

(1)写 写出反应的化学方程式。

(2)拆 把易溶于水、易电离的物质拆写成离子形式。

(3)删 将不参加反应的离子从方程式两端删去。

(4)查 检查方程式两端各元素的原子个数和电荷数是否相等。



重点知识讲解

1 电解质和非电解质的判断

(1)电解质和非电解质均指化合物,单质和混合物既不是电解质也不是非电解质。

(2)电解质是指在水溶液或熔融状态下自身能电离出自由移动离子的化合物。例如:NaCl水溶液能导电是由于NaCl与H₂O反应生成Na⁺和Cl⁻,电离出Na⁺和Cl⁻而使溶液导电,不是NaCl自身电离,因而NaCl不是电解质而是非电解质。

(3)弱电解质包括酸、碱、盐、活泼金属氧化物。

(4)非电解质包括非金属氧化物、CO₂和大多数有机物。

2 强电解质和弱电解质的判断

(1)判断依据:在水溶液中能否完全电离。与溶液导电能力大小、物质的溶解度没有关系。

(2)强电解质包括:强酸、强碱、大多数盐及活泼金属氧化物。

注意:①H₂SO₄、HNO₃、HClO₄等强酸属于共价化合物,在液态时无离子存在,因而不导电,溶于水才导电,这一点不同于离子化合物。

②难溶性盐,如AgCl、BaSO₄等,尽管溶解度很小,但溶解部分是完全电离的,难溶性盐属于强电解质。

(3)弱电解质包括弱酸、弱碱和水等。

注意:中等强度酸(如H₂SO₃、H₂CO₃等)不能完全电离,属于弱电解质。

3 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液导电能力强

电解质溶液的导电能力与单位体积内自由移动的离子数目和离子所带电荷多少有关,即单位体积内自由移动离子数目越多,离子所带电荷数越多,则溶液导电性越强,所以强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质的强。

4 书写离子方程式应注意的问题

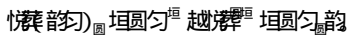
(1)没有自由移动离子参加的反应不能写成离子方程式。

例如:Na₂CO₃固体和NaOH固体混合加热,虽然也有离子之间的反应,但是固体反应不是自由移动离子的反应,因而不能写离子方程式,只能写化学方程式,即Na₂CO₃ + NaOH $\xrightarrow{\Delta}$ Na₂O + Na₂CO₃ + NaOH。

(2)单质、氧化物、弱酸(如H₂CO₃、H₂SO₃、H₂SiO₃、H₂SiO₄、H₂SiO₅、H₂SiO₆、H₂SiO₇、H₂SiO₈、H₂SiO₉、H₂SiO₁₀、H₂SiO₁₁、H₂SiO₁₂、H₂SiO₁₃、H₂SiO₁₄、H₂SiO₁₅、H₂SiO₁₆、H₂SiO₁₇、H₂SiO₁₈、H₂SiO₁₉、H₂SiO₂₀、H₂SiO₂₁、H₂SiO₂₂、H₂SiO₂₃、H₂SiO₂₄、H₂SiO₂₅、H₂SiO₂₆、H₂SiO₂₇、H₂SiO₂₈、H₂SiO₂₉、H₂SiO₃₀、H₂SiO₃₁、H₂SiO₃₂、H₂SiO₃₃、H₂SiO₃₄、H₂SiO₃₅、H₂SiO₃₆、H₂SiO₃₇、H₂SiO₃₈、H₂SiO₃₉、H₂SiO₄₀、H₂SiO₄₁、H₂SiO₄₂、H₂SiO₄₃、H₂SiO₄₄、H₂SiO₄₅、H₂SiO₄₆、H₂SiO₄₇、H₂SiO₄₈、H₂SiO₄₉、H₂SiO₅₀、H₂SiO₅₁、H₂SiO₅₂、H₂SiO₅₃、H₂SiO₅₄、H₂SiO₅₅、H₂SiO₅₆、H₂SiO₅₇、H₂SiO₅₈、H₂SiO₅₉、H₂SiO₆₀、H₂SiO₆₁、H₂SiO₆₂、H₂SiO₆₃、H₂SiO₆₄、H₂SiO₆₅、H₂SiO₆₆、H₂SiO₆₇、H₂SiO₆₈、H₂SiO₆₉、H₂SiO₇₀、H₂SiO₇₁、H₂SiO₇₂、H₂SiO₇₃、H₂SiO₇₄、H₂SiO₇₅、H₂SiO₇₆、H₂SiO₇₇、H₂SiO₇₈、H₂SiO₇₉、H₂SiO₈₀、H₂SiO₈₁、H₂SiO₈₂、H₂SiO₈₃、H₂SiO₈₄、H₂SiO₈₅、H₂SiO₈₆、H₂SiO₈₇、H₂SiO₈₈、H₂SiO₈₉、H₂SiO₉₀、H₂SiO₉₁、H₂SiO₉₂、H₂SiO₉₃、H₂SiO₉₄、H₂SiO₉₅、H₂SiO₉₆、H₂SiO₉₇、H₂SiO₉₈、H₂SiO₉₉、H₂SiO₁₀₀、H₂SiO₁₀₁、H₂SiO₁₀₂、H₂SiO₁₀₃、H₂SiO₁₀₄、H₂SiO₁₀₅、H₂SiO₁₀₆、H₂SiO₁₀₇、H₂SiO₁₀₈、H₂SiO₁₀₉、H₂SiO₁₁₀、H₂SiO₁₁₁、H₂SiO₁₁₂、H₂SiO₁₁₃、H₂SiO₁₁₄、H₂SiO₁₁₅、H₂SiO₁₁₆、H₂SiO₁₁₇、H₂SiO₁₁₈、H₂SiO₁₁₉、H₂SiO₁₂₀、H₂SiO₁₂₁、H₂SiO₁₂₂、H₂SiO₁₂₃、H₂SiO₁₂₄、H₂SiO₁₂₅、H₂SiO₁₂₆、H₂SiO₁₂₇、H₂SiO₁₂₈、H₂SiO₁₂₉、H₂SiO₁₃₀、H₂SiO₁₃₁、H₂SiO₁₃₂、H₂SiO₁₃₃、H₂SiO₁₃₄、H₂SiO₁₃₅、H₂SiO₁₃₆、H₂SiO₁₃₇、H₂SiO₁₃₈、H₂SiO₁₃₉、H₂SiO₁₄₀、H₂SiO₁₄₁、H₂SiO₁₄₂、H₂SiO₁₄₃、H₂SiO₁₄₄、H₂SiO₁₄₅、H₂SiO₁₄₆、H₂SiO₁₄₇、H₂SiO₁₄₈、H₂SiO₁₄₉、H₂SiO₁₅₀、H₂SiO₁₅₁、H₂SiO₁₅₂、H₂SiO₁₅₃、H₂SiO₁₅₄、H₂SiO₁₅₅、H₂SiO₁₅₆、H₂SiO₁₅₇、H₂SiO₁₅₈、H₂SiO₁₅₉、H₂SiO₁₆₀、H₂SiO₁₆₁、H₂SiO₁₆₂、H₂SiO₁₆₃、H₂SiO₁₆₄、H₂SiO₁₆₅、H₂SiO₁₆₆、H₂SiO₁₆₇、H₂SiO₁₆₈、H₂SiO₁₆₉、H₂SiO₁₇₀、H₂SiO₁₇₁、H₂SiO₁₇₂、H₂SiO₁₇₃、H₂SiO₁₇₄、H₂SiO₁₇₅、H₂SiO₁₇₆、H₂SiO₁₇₇、H₂SiO₁₇₈、H₂SiO₁₇₉、H₂SiO₁₈₀、H₂SiO₁₈₁、H₂SiO₁₈₂、H₂SiO₁₈₃、H₂SiO₁₈₄、H₂SiO₁₈₅、H₂SiO₁₈₆、H₂SiO₁₈₇、H₂SiO₁₈₈、H₂SiO₁₈₉、H₂SiO₁₉₀、H₂SiO₁₉₁、H₂SiO₁₉₂、H₂SiO₁₉₃、H₂SiO₁₉₄、H₂SiO₁₉₅、H₂SiO₁₉₆、H₂SiO₁₉₇、H₂SiO₁₉₈、H₂SiO₁₉₉、H₂SiO₂₀₀、H₂SiO₂₀₁、H₂SiO₂₀₂、H₂SiO₂₀₃、H₂SiO₂₀₄、H₂SiO₂₀₅、H₂SiO₂₀₆、H₂SiO₂₀₇、H₂SiO₂₀₈、H₂SiO₂₀₉、H₂SiO₂₁₀、H₂SiO₂₁₁、H₂SiO₂₁₂、H₂SiO₂₁₃、H₂SiO₂₁₄、H₂SiO₂₁₅、H₂SiO₂₁₆、H₂SiO₂₁₇、H₂SiO₂₁₈、H₂SiO₂₁₉、H₂SiO₂₂₀、H₂SiO₂₂₁、H₂SiO₂₂₂、H₂SiO₂₂₃、H₂SiO₂₂₄、H₂SiO₂₂₅、H₂SiO₂₂₆、H₂SiO₂₂₇、H₂SiO₂₂₈、H₂SiO₂₂₉、H₂SiO₂₃₀、H₂SiO₂₃₁、H₂SiO₂₃₂、H₂SiO₂₃₃、H₂SiO₂₃₄、H₂SiO₂₃₅、H₂SiO₂₃₆、H₂SiO₂₃₇、H₂SiO₂₃₈、H₂SiO₂₃₉、H₂SiO₂₄₀、H₂SiO₂₄₁、H₂SiO₂₄₂、H₂SiO₂₄₃、H₂SiO₂₄₄、H₂SiO₂₄₅、H₂SiO₂₄₆、H₂SiO₂₄₇、H₂SiO₂₄₈、H₂SiO₂₄₉、H₂SiO₂₅₀、H₂SiO₂₅₁、H₂SiO₂₅₂、H₂SiO₂₅₃、H₂SiO₂₅₄、H₂SiO₂₅₅、H₂SiO₂₅₆、H₂SiO₂₅₇、H₂SiO₂₅₈、H₂SiO₂₅₉、H₂SiO₂₆₀、H₂SiO₂₆₁、H₂SiO₂₆₂、H₂SiO₂₆₃、H₂SiO₂₆₄、H₂SiO₂₆₅、H₂SiO₂₆₆、H₂SiO₂₆₇、H₂SiO₂₆₈、H₂SiO₂₆₉、H₂SiO₂₇₀、H₂SiO₂₇₁、H₂SiO₂₇₂、H₂SiO₂₇₃、H₂SiO₂₇₄、H₂SiO₂₇₅、H₂SiO₂₇₆、H₂SiO₂₇₇、H₂SiO₂₇₈、H₂SiO₂₇₉、H₂SiO₂₈₀、H₂SiO₂₈₁、H₂SiO₂₈₂、H₂SiO₂₈₃、H₂SiO₂₈₄、H₂SiO₂₈₅、H₂SiO₂₈₆、H₂SiO₂₈₇、H₂SiO₂₈₈、H₂SiO₂₈₉、H₂SiO₂₉₀、H₂SiO₂₉₁、H₂SiO₂₉₂、H₂SiO₂₉₃、H₂SiO₂₉₄、H₂SiO₂₉₅、H₂SiO₂₉₆、H₂SiO₂₉₇、H₂SiO₂₉₈、H₂SiO₂₉₉、H₂SiO₃₀₀、H₂SiO₃₀₁、H₂SiO₃₀₂、H₂SiO₃₀₃、H₂SiO₃₀₄、H₂SiO₃₀₅、H₂SiO₃₀₆、H₂SiO₃₀₇、H₂SiO₃₀₈、H₂SiO₃₀₉、H₂SiO₃₁₀、H₂SiO₃₁₁、H₂SiO₃₁₂、H₂SiO₃₁₃、H₂SiO₃₁₄、H₂SiO₃₁₅、H₂SiO₃₁₆、H₂SiO₃₁₇、H₂SiO₃₁₈、H₂SiO₃₁₉、H₂SiO₃₂₀、H₂SiO₃₂₁、H₂SiO₃₂₂、H₂SiO₃₂₃、H₂SiO₃₂₄、H₂SiO₃₂₅、H₂SiO₃₂₆、H₂SiO₃₂₇、H₂SiO₃₂₈、H₂SiO₃₂₉、H₂SiO₃₃₀、H₂SiO₃₃₁、H₂SiO₃₃₂、H₂SiO₃₃₃、H₂SiO₃₃₄、H₂SiO₃₃₅、H₂SiO₃₃₆、H₂SiO₃₃₇、H₂SiO₃₃₈、H₂SiO₃₃₉、H₂SiO₃₄₀、H₂SiO₃₄₁、H₂SiO₃₄₂、H₂SiO₃₄₃、H₂SiO₃₄₄、H₂SiO₃₄₅、H₂SiO₃₄₆、H₂SiO₃₄₇、H₂SiO₃₄₈、H₂SiO₃₄₉、H₂SiO₃₅₀、H₂SiO₃₅₁、H₂SiO₃₅₂、H₂SiO₃₅₃、H₂SiO₃₅₄、H₂SiO₃₅₅、H₂SiO₃₅₆、H₂SiO₃₅₇、H₂SiO₃₅₈、H₂SiO₃₅₉、H₂SiO₃₆₀、H₂SiO₃₆₁、H₂SiO₃₆₂、H₂SiO₃₆₃、H₂SiO₃₆₄、H₂SiO₃₆₅、H₂SiO₃₆₆、H₂SiO₃₆₇、H₂SiO₃₆₈、H₂SiO₃₆₉、H₂SiO₃₇₀、H₂SiO₃₇₁、H₂SiO₃₇₂、H₂SiO₃₇₃、H₂SiO₃₇₄、H₂SiO₃₇₅、H₂SiO₃₇₆、H₂SiO₃₇₇、H₂SiO₃₇₈、H₂SiO₃₇₉、H₂SiO₃₈₀、H₂SiO₃₈₁、H₂SiO₃₈₂、H₂SiO₃₈₃、H₂SiO₃₈₄、H₂SiO₃₈₅、H₂SiO₃₈₆、H₂SiO₃₈₇、H₂SiO₃₈₈、H₂SiO₃₈₉、H₂SiO₃₉₀、H₂SiO₃₉₁、H₂SiO₃₉₂、H₂SiO₃₉₃、H₂SiO₃₉₄、H₂SiO₃₉₅、H₂SiO₃₉₆、H₂SiO₃₉₇、H₂SiO₃₉₈、H₂SiO₃₉₉、H₂SiO₄₀₀、H₂SiO₄₀₁、H₂SiO₄₀₂、H₂SiO₄₀₃、H₂SiO₄₀₄、H₂SiO₄₀₅、H₂SiO₄₀₆、H₂SiO₄₀₇、H₂SiO₄₀₈、H₂SiO₄₀₉、H₂SiO₄₁₀、H₂SiO₄₁₁、H₂SiO₄₁₂、H₂SiO₄₁₃、H₂SiO₄₁₄、H₂SiO₄₁₅、H₂SiO₄₁₆、H₂SiO₄₁₇、H₂SiO₄₁₈、H₂SiO₄₁₉、H₂SiO₄₂₀、H₂SiO₄₂₁、H₂SiO₄₂₂、H₂SiO₄₂₃、H₂SiO₄₂₄、H₂SiO₄₂₅、H₂SiO₄₂₆、H₂SiO₄₂₇、H₂SiO₄₂₈、H₂SiO₄₂₉、H₂SiO₄₃₀、H₂SiO₄₃₁、H₂SiO₄₃₂、H₂SiO₄₃₃、H₂SiO₄₃₄、H₂SiO₄₃₅、H₂SiO₄₃₆、H₂SiO₄₃₇、H₂SiO₄₃₈、H₂SiO₄₃₉、H₂SiO₄₄₀、H₂SiO₄₄₁、H₂SiO₄₄₂、H₂SiO₄₄₃、H₂SiO₄₄₄、H₂SiO₄₄₅、H₂SiO₄₄₆、H₂SiO₄₄₇、H₂SiO₄₄₈、H₂SiO₄₄₉、H₂SiO₄₅₀、H₂SiO₄₅₁、H₂SiO₄₅₂、H₂SiO₄₅₃、H₂SiO₄₅₄、H₂SiO₄₅₅、H₂SiO₄₅₆、H₂SiO₄₅₇、H₂SiO₄₅₈、H₂SiO₄₅₉、H₂SiO₄₆₀、H₂SiO₄₆₁、H₂SiO₄₆₂、H₂SiO₄₆₃、H₂SiO₄₆₄、H₂SiO₄₆₅、H₂SiO₄₆₆、H₂SiO₄₆₇、H₂SiO₄₆₈、H₂SiO₄₆₉、H₂SiO₄₇₀、H₂SiO₄₇₁、H₂SiO₄₇₂、H₂SiO₄₇₃、H₂SiO₄₇₄、H₂SiO₄₇₅、H₂SiO₄₇₆、H₂SiO₄₇₇、H₂SiO₄₇₈、H₂SiO₄₇₉、H₂SiO₄₈₀、H₂SiO₄₈₁、H₂SiO₄₈₂、H₂SiO₄₈₃、H₂SiO₄₈₄、H₂SiO₄₈₅、H₂SiO₄₈₆、H₂SiO₄₈₇、H₂SiO₄₈₈、H₂SiO₄₈₉、H₂SiO₄₉₀、H₂SiO₄₉₁、H₂SiO₄₉₂、H₂SiO₄₉₃、H₂SiO₄₉₄、H₂SiO₄₉₅、H₂SiO₄₉₆、H₂SiO₄₉₇、H₂SiO₄₉₈、H₂SiO₄₉₉、H₂SiO₅₀₀、H₂SiO₅₀₁、H₂SiO₅₀₂、H₂SiO₅₀₃、H₂

③ 当反应物里微溶物处于浊液时,应写成化学式。

例如 在石灰乳中加入盐酸,离子方程式为



5. 离子方程式正误的判断

(1) 看离子反应是否符合客观事实,不可主观臆造产物及反应。如 $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$ 就不符合客观事实。

(2) 看“越”“ $\rightleftharpoons$ ”“ $\uparrow$ ”“ $\downarrow$ ”等是否正确。

(3) 看表示各物质的化学式是否正确,如 HCl 不能写成 $\text{H}^+ + \text{Cl}^-$,通常应写成 H^+ , Cl^- 不可写成 HCl 等。

(4) 看是否漏掉离子反应,如 Fe^{2+} 溶液与硫酸铜溶液反应,既要写 Fe^{2+} 与 Cu^{2+} 的离子反应,又要写 Fe^{2+} 与 OH^- 的离子反应。

(5) 看电荷是否守恒,如 Fe^{2+} 溶液与 H_2O_2 反应,不能写成 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$,而应写成 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ = \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$,同时两边各原子数也应相等。

(6) 看反应物或产物的配比是否正确,如稀 H_2SO_4 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应不能写成 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$,应写成 $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(7) 看是否符合题设条件及要求,如“过量”、“少量”、“等物质的量”、“适量”、“任意量”以及滴加顺序等对离子方式的影响。例如 往 CaCl_2 溶液中通入少量 CO_2 的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}^+$,往 CaCl_2 溶液中通入过量 CO_2 的离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^-$ 。

6. 离子不能大量共存的规律

离子能否大量共存,关键在于离子间有无反应发生。若离子间有反应发生,则不能大量共存。

(1) 结合生成难溶或微溶物质的离子不能大量共存,如 Ca^{2+} 与 CO_3^{2-} , Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} , Ag^+ 与 Cl^- , Fe^{3+} 与 OH^- 等。

(2) 结合生成气体物质的离子不能大量共存,如 NH_4^+ 与 OH^- , H^+ 与 CO_3^{2-} , H^+ 与 HCO_3^- 等。

(3) 结合生成难电离物质的离子不能大量共存,如 H^+ 与 OH^- , H^+ 与 F^- , Ca^{2+} 与 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 等。

(4) 发生氧化还原反应的离子不能大量共存,如 Fe^{2+} 与 NO_3^- , Fe^{2+} 与 H_2O_2 , H^+ 与 NO_3^- , H^+ 与 Fe^{2+} 等。

(5) 发生双水解反应的离子不能大量共存,如 Al^{3+} , Fe^{3+} 分别与 CO_3^{2-} , HCO_3^- , S^{2-} , HS^- 等。

(6) 弱酸的酸式酸根离子不能与 H^+ , OH^- 共存,如 HCO_3^- 与 H^+ , HCO_3^- 与 OH^- , HSO_4^- 与 H^+ , HSO_4^- 与 OH^- 等。

(7) 若题目中提示酸性溶液(或碱性溶液)应在各待选答案中均加入 H^+ (或 OH^-) 考虑。

(8) 若题目中告知是无色溶液,应在各待选答案中排除具有颜色的 Fe^{3+} , Fe^{2+} , Cu^{2+} , MnO_4^- 等离子。



易混知识辨析

1. 电解质、非电解质与溶液的导电能力

① 电解质不一定能导电,如固体 NaCl 不能导电的物质不一定是电解质,如金属。

② 导电能力强的溶液不一定是强电解质溶液,弱电解质溶液的导电能力不一定弱,强电解质溶液的导电能力不一定强,如极稀的 NaCl 溶液导电能力很弱。

2. 电解质导电与金属导电过程比较

	电解质	金属
导电微粒	自由移动离子	自由移动电子
是否有新物质生成	化学变化,有新物质生成	物理变化,无新物质生成
温度	升高温度,导电能力增强	升高温度,导电能力减弱



典型例题

例 1 下列说法正确的是()。

解析 固态 NaCl 不导电,所以 NaCl 是非电解质。

HCl 和 H_2O 的水溶液均导电,所以 HCl 是电解质。

Fe 、石墨均导电,所以它们是电解质。

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。

解析 判断某一物质是电解质还是非电解质时应注意:

(1) 无论是电解质还是非电解质,都是化合物。显然,单质不属于该问题的范畴,故 A 不对。

(2) 全面理解电解质、非电解质的概念,不能单从能否导电去判断。电解质是溶于水或熔化状态下能够导电的化合物,在上述情况下都不能导电的化合物叫非电解质。电解质电离成自由移动的离子后才能导电,而电离的条件是电解质溶于水或受热熔化,该题的 B 项中液态 NaCl 不导电是因未电离的缘故,当 NaCl 溶于水、 NaCl 溶于水或受热熔化时可以导电,所以 NaCl 是电解质。由此可知, C 不对, D 正确。

(3) 电解质溶液能导电是其本身电离出的离子定向移动并在两极放电所致,否则不属于电解质。水中 HCl 的水溶液能导电是由二者溶于水时形成的新物质 H^+ , Cl^- 电离出的离子所致,

评注摇离子推断是较高层次的推断题,既考查常见离子的典型性质,又考查同学们的推断能力、综合能力。推断时,除考虑离子的基本性质外,还要兼顾离子大量共存情况,有时还要运用“淘汰和剩余”思维法。

例2 有一包可溶性盐组成的白色粉末,其中可能含有 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 。现做如下实验:

(1)将部分粉末加入水中充分混合、振荡,有白色沉淀生成。

(2)向(1)的悬浊液中加入过量稀硝酸,白色沉淀消失,并有气泡生成。

(3)取一定量(2)的溶液,滴入少量稀硫酸,立即有白色沉淀生成。

(4)另取少量(2)的溶液滴入硝酸银溶液,无白色沉淀生成。

根据上述实验现象,试判断原白色粉末的组成是_____,写有关反应的离子方程式为_____。

解析摇(1)加水有白色沉淀生成,能形成沉淀的离子是 CO_3^{2-} 与 HCO_3^- 。

(2)加强酸沉淀溶解,并有气泡产生,进一步说明 CO_3^{2-} 存在。

(3)滴入稀硫酸,立即有白色沉淀生成,证明溶液(2)中有钡离子。

(4)与硝酸银反应无白色沉淀,可知不存在氯离子。上述溶液中一定存在钡离子、碳酸根离子和硝酸根离子。由题意知盐都可溶于水, CO_3^{2-} 只能对应 Na^+ ,即白色粉末组成为 Na_2CO_3 与 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 。

答案摇 Na_2CO_3 、 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

$\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$

$\text{BaCO}_3 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Ba}^{2+} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

评注摇本题既考查常见离子的典型性质,又考查学生的推断能力、综合能力。

例3 已知反应 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$,往 FeSO_4 溶液通入一定量 H_2O_2 ,使一半的 Fe^{2+} 被氧化,写出反应的离子方程式。

解析与答案摇从题目给出的信息并依据“还原剂的还原性大于还原产物的还原性”,可推断出还原性 $\text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+}$,所以在通 H_2O_2 时,依据优先反应原理, H_2O_2 应先将 Fe^{2+} 全部氧化后再与 Fe^{3+} 反应,因此,反应后溶液中有三种产物 Fe^{3+} 、 H_2O 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$,然后依据电子转移总数相等的原则 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

评注摇本题还可以有以下几种变换方式:(1)通入少量 H_2O_2 ,只将 Fe^{2+} 氧化,则离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$;(2)通入足量的 H_2O_2 ,则 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 均被氧化,离子方程式为 $\text{Fe}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

例4 在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 的离子方程式中,皂值是_____。

解析摇依据电荷守恒可得 $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2$,据质量守恒定律,可知 $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{MgCl}_2$ 。

答案摇源

评注摇离子方程式中运用电荷守恒配平方程式及计算是比较简单的一种解题方法。



综合应用题

例1 在世纪交替之时,某国炼金废水泄入尼罗河,导致大量鱼类等水生生物死亡,沿河居民长时期停止使用此水源,酿成世界级污染事件。炼金废水中含有络离子 $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$,其电离出的 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 有毒,当与 H^+ 结合生成 HC_2O_4^- 时,其毒性更强。回答下列问题:

(1) 剧毒物 HC_2O_4^- 的结构式为_____,其水溶液酸性很弱,可知 NaHC_2O_4 溶液_____(填“跃”、“越”或“约”)。

(2) 与弱电解质碳酸的电离方式相似, $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ 也存在两步电离,其一级电离方程式为_____。

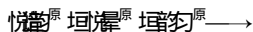
(3) 处理这种废水是在碱性条件下, Fe^{3+} 将 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 氧化为 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 和 Fe^{2+} ,其离子方程式为_____。在酸性条件下, Fe^{3+} 也能氧化 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$,但实际处理废水时却不在酸性条件进行的主要原因是_____。

解析(1) HC_2O_4^- 为共价化合物,根据最外层电子饱和的原则,可写出 HC_2O_4^- 的结构式: $\text{H}-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{O}^-$ 。由于 HC_2O_4^- 为弱酸,所以 NaHC_2O_4 为强碱弱酸盐,其溶液水解显碱性,跃跃跃。

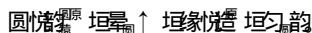
(2) 与 H_2CO_3 的一级电离 $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ 类似, $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$ 的一级电离式为:



(3) 根据题给信息有

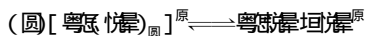


这是一个氧化还原离子反应,配平得



不在酸性条件下处理废水中的 Fe^{3+} ,防止生成的剧毒物 HC_2O_4^- 对人体有害。

答案(1) $\text{H}-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{O}^-$



(3) $6\text{Fe}^{3+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 6\text{Fe}^{2+} + 2\text{CO}_2 \uparrow$ 防止生成的剧毒物 HC_2O_4^- 对人体有害

评注本题考查学生的多种知识:结构式、跃跃大小的判断、离子方程式的书写、环境污染等。要求学生全面、灵活掌握各种知识。

例2 在碎蛋壳上不小心滴上食醋(食醋中含有 CH_3COOH),会产生一种使澄清石灰水变浑浊的无色气体,可推知蛋壳的化学成分中含_____。上述两个反应的离子方程式为_____。

解析与答案(1)鸡蛋壳的主要成分为 CaCO_3 ,食醋的主要成分为 CH_3COOH (弱酸),反应的离子方程式为: $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

评注本题书写离子方程式的关键是掌握何种物质写

成化学式,何种物质应写成离子的形式。

例3 某河道两旁有甲、乙两厂,它们排放的工业废水中,共含 Na^+ 、 K^+ 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 六种离子。

(1) 甲厂的废水中明显呈碱性,故甲厂废水中所含有的三种离子是_____。

(2) 乙厂的废水中含有另外三种离子。如果加一定量_____ (选填:“活性炭”、“硫酸亚铁”、“铁粉”),可以回收其中的金属_____ (填写金属元素符号)。

(3) 另一种设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合,使废水中的_____ (填写离子符号)转化为沉淀,经过滤后的废水主要含_____,可用来浇灌农田。

解析(1)甲厂的废水呈碱性,说明含有 OH^- ,则不能含有 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} ,同时 Na^+ 与 K^+ 应在甲厂,乙厂中含有 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- ;只能加入铁粉回收银,若甲、乙两厂废水按一定的比例混合,则 Fe^{3+} 与 OH^- 生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀, Cu^{2+} 与 OH^- 结合生成 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀,混合后的废水中只有 Na^+ 、 K^+ 。

答案(1) Na^+ 、 K^+ 、 OH^- (2)铁粉 (3)甲

(4) Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- (5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$

评注应用离子共存的有关知识进行判断。



创新题

例1 (探究题)(1)多次加热的开水民间俗称为“千滚水”,不宜饮用,其原因是其中的 NO_3^- 含量比一般开水中偏高。引起其中的 NO_3^- 含量偏高的原因有①_____ ②_____。

(2) 土壤中有一种细菌能分解硝酸盐: $\text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{细菌}} \text{NO}_2^- + \text{NO} \uparrow$ 。其中载引起土壤酸碱性变化的情况是_____。

解析(1)①水的大量蒸发使 NO_3^- 浓度升高;

② $\text{NO}_3^- \xrightarrow{\Delta} \text{NO}_2^- + \text{O}_2 \uparrow$ 。

(2) 土壤中的 NO_3^- 被细菌分解成 NO_2^- 和 NO ,左边多 NO_2^- 和 NO 的则右边加 H^+ 后左边还多 NO_2^- 故多氧加 NO_2^- 生成 NO_3^- , $\text{NO}_3^- \xrightarrow{\text{细菌}} \text{NO}_2^- + \text{NO} \uparrow$ 边缘的 NO_2^- 还原 NO_3^- ,碱性增强。

答案(1)①水蒸发使 NO_3^- 浓度增大

② NO_3^- 受热分解成 NO_2^-

(2)碱性增强

评注本题属信息探究题,考查学生的信息应用能力,然后应用质量守恒写出离子方程式求解。

例2 (信息题)已知硫酸铅难溶于水,也难溶于硝酸,却可溶于醋酸铵($\text{CH}_3\text{COONH}_4$)溶液中,形成无色溶液,其化学方程式是: $\text{PbSO}_4 + 2\text{CH}_3\text{COONH}_4 \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ 。

当 $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 溶液中加入 NaOH 溶液时,有黑色沉淀 PbO 生成,则其反应的离子方程式为_____。

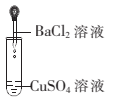
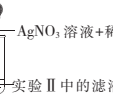
解析(1)由题给信息可知: $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$ 应为弱电解质,

若为强电解质,则电离出的 Ba^{2+} 、 SO_4^{2-} 与 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 电离出的 NH_4^+ 结合生成 BaCO_3 沉淀,与题给信息不符合。反应的化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$ 。即离子方程式为 $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow$ 。

答案摇 $\text{BaCl}_2 + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NH}_4\text{Cl}$

评注摇 BaCl_2 属于盐类,但难电离,是弱电解质,书写离子方程式时应写化学式。

例 3 (实验探究)为了确认电解质溶液中部分离子之间能否发生反应,做了如下三组实验如图员甄:

编号	I	II	III
实验	 NaCl 溶液 CuSO ₄ 溶液	 BaCl ₂ 溶液 CuSO ₄ 溶液	 AgNO ₃ 溶液+稀硝酸 实验 II 中的滤液

图员甄

(员)实验 I 的目的是_____。

(圆)实验 II 证明了_____离子和_____离子发生了化学反应。根据_____现象证明溶液中的另两种离子没有发生化学反应。

(猿)实验 III 中反应的离子方程式为_____。

解析摇实验 I, NaCl 、 CuSO_4 与 CuSO_4 混合后无沉淀,生成强电解质,即溶液中离子数量没有减少。说明这四种离子不发生反应;实验 II 中 Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 结合生成难溶于水的 BaSO_4 沉淀,过滤后溶液仍呈蓝色,说明滤液中有 Cu^{2+} 和 Cl^- ;实验 III,加 AgNO_3 后, Cl^- 与 Ag^+ 结合生成 AgCl 沉淀。

答案摇(员)证明溶液中的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 、 Cl^- 和 Cu^{2+} 相互间不发生反应。

(圆) Ba^{2+} 与 SO_4^{2-} 反应后过滤得到的溶液呈蓝色

(猿) Ag^+ 与 Cl^- 反应

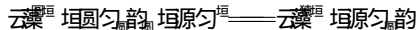
评注摇该题是离子反应实验,反应后溶液中离子浓度降低,即生成难溶性物质、难电离的 H_2O 气体等。



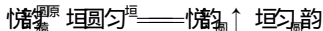
高考题

例 1 (圆园园年春季卷)下列离子方程式中,正确的是(摇摇)。

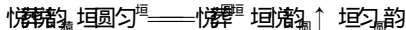
粤硫酸亚铁溶液与过氧化氢溶液混合:



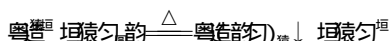
月小苏打溶液与稀硫酸混合:



悦熟石灰溶解于醋酸:



阅明矾溶液加热水解生成沉淀:



解析摇离子方程式的正误判断,要对每一选项的离子方程式进行认真审读。粤选项,电荷不守恒;月选项,小苏打的阴离子应为 HCO_3^- ;悦选项,醋酸是弱酸,弱电解质应写化学式。

答案摇阅

评注摇要熟练掌握书写离子方程式的法则,同时还要能区分强、弱电解质,会应用电荷守恒规律。

例 2 (圆园园年全国理综卷)在 BaCl_2 且含 Fe^{3+} 的溶液中,还能大量存在的离子是(摇摇)。

粤 Ag^+ 摇摇摇摇月 CO_3^{2-}

悦 SO_4^{2-}

阅 Fe^{3+}

解析摇粤 Ba^{2+} 与 CO_3^{2-} 反应生成 $\text{BaCO}_3 \downarrow$,所以粤不正确。

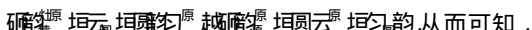
悦 Fe^{3+} 与 CO_3^{2-} 反应生成弱酸 H_2CO_3 ,所以月不正确。

月 Fe^{3+} 与 SO_4^{2-} 反应生成 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$,不溶于酸,所以阅不正确。

答案摇悦

评注摇 BaCl_2 的溶液实则为酸性溶液, Fe^{3+} 与弱酸根离子不能大量共存。

例 3 (圆园园年江苏卷)在一定条件下, Sn^{2+} 和氯气可发生如下反应:



在 SnCl_4 中,元素锡的化合价是(摇摇)。

粤 +2 价 摇摇月 +4 价

悦 +3 价 摇摇阅 +1 价

解析摇根据离子方程式两端电荷总数相等,有 $2\text{Sn}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Sn}^{4+} + 4\text{Cl}^-$,

所以 2Sn^{2+} 即 $2\text{Sn}^{2+} \rightarrow 2\text{Sn}^{4+}$,推出锡的化合价为 +4 价。

答案摇月

评注摇所有的离子反应均遵循两个守恒:质量守恒和电荷守恒。氧化还原反应的离子方程式还遵循得失电子守恒。

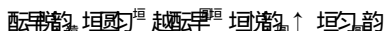
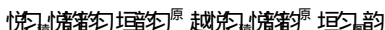
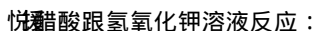
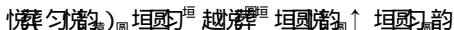
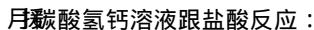


第二节同步测试

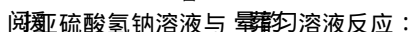
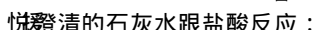
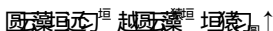
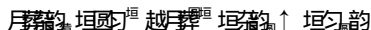
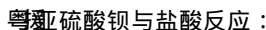
教材基础知识针对性训练

一、选择题

1. 下列离子方程式中错误的是(摇摇)。



2. 下列离子方程式中不正确的是(摇摇)。



匀_原 垣_原 越_原 匀_原

3. 下列叙述中正确的是(摇摇)。

粤是离子化合物在离子方程式中都要以离子来表示
月离子互换反应总是向着溶液中离子浓度减小的方向
进行

悦酸碱中和反应的实质是 匀_原 和 韵_原 结合生成水,故酸
碱中和反应的离子方程式都是 匀_原 垣_原 越_原
阅复分解反应必须具备离子反应生成的三个条件才能
进行

4. 下列叙述正确的是(摇摇)。

粤硝酸钾溶液能导电,所以硝酸钾溶液是电解质
月固态氯化钾不导电,但氯化钾是电解质
悦氯化氢溶液能导电,所以氯化氢是电解质
阅易溶于水能导电,所以 是电解质
赧铁导电,所以铁是电解质
云不导电,所以 是非电解质

5. 下列离子组中,能大量共存的是(摇摇)。

粤 晕_原 悦 韵_原
月 云_原 赧_原 赧_原
悦 月_原 悦 赧_原
阅 赧_原 悦 赧_原 匀_原

6. 下列叙述正确的是(摇摇)。

粤的水溶液的导电性较弱,故 属弱电解质
月 难溶于水,属于非电解质
悦强电解质一定比弱电解质的水溶液导电能力强
阅向 匀_原 溶液中加入氨水至中和,溶液导电能力
会逐渐增强

7. 下列各组离子在溶液中既可以大量共存,且加入氨水后
也不产生沉淀的是(摇摇)。

粤 月_原 悦 赧_原
月 晕_原 粤 赧_原
悦 粤_原 赧_原 韵_原
阅 悦 悦 赧_原 赧_原

8. 在无色透明的酸性溶液中,能大量共存的离子组
是(摇摇)。

粤 粤_原 粤_原 赧_原 悦_原
月 晕_原 晕_原 赧_原 悦_原
悦 粤_原 运_原 赧_原 悦_原
阅 赧_原 赧_原 赧_原 云_原

9. 下列叙述中肯定正确的是(摇摇)。

粤在复分解反应中,弱酸与强酸盐反应一定不能得到
强酸
月较不活泼的金属单质不能还原较活泼的金属阳离子
悦酸与碱之间的反应都是复分解反应
阅的蜕变反应不属于化学变化

10. 向饱和石灰水中不断通入二氧化碳,其溶液导电性的
变化是(摇摇)。

粤由弱变强 月由强变弱
悦由强变弱再变强 阅由弱变强再变弱

11. 在以下粒子中,与酸、碱、水都能发生反应的是(摇摇)。

粤 赧_原 月 赧_原

悦 阅 阅

12. 维持人体内电解质平衡,人在大量出汗后应及时补
充的物质是(摇摇)。

粤 月 悦 阅

13. 下列离子在溶液中因发生氧化还原反应而不能大量共
存的是(摇摇)。

粤 月 韵_原 赧_原
月 晕_原 月_原 韵_原
悦 韵_原 赧_原 云_原 赧_原
阅 赧_原 赧_原 悦 运_原

14. 在允许加热的条件下,只用一种试剂就可能鉴别硫酸
铵、氯化钾、氯化镁、硫酸铝和硫酸铁溶液,这种试剂
是(摇摇)。

粤 月 匀_原 匀_原
悦 阅

15. 下列离子方程式中正确的是(摇摇)。

粤在氯化铁溶液中加入过量氨水:
云_原 垣_原 匀_原 越_原 垣_原
月氢氧化亚铁溶于稀硝酸:
云_原 垣_原 越_原 垣_原
悦稀硫酸中加入碳酸氢钠固体:
匀_原 垣_原 越_原 垣_原
阅向碳酸氢钠溶液中加入少量的氢氧化钡溶液:
匀_原 垣_原 垣_原 越_原 垣_原

16. 下列物质属于电解质的是(摇摇)。

①悦 ②匀_原 ③ ④稀硫酸 ⑤悦 ⑥
悦 ⑦蔗糖 ⑧酒精 ⑨匀_原 ⑩盐酸
粤 ④⑥⑩ 月 ④⑤⑨⑩
悦 ①②③⑨⑩ 阅 ②③⑤⑨

17. 下列离子方程式错误的是(摇摇)。

粤过量的硫化氢通入 溶液中:
匀_原 垣_原 垣_原
月 溶液中逐滴加入硫酸氢钠溶液至中性:
垣_原 垣_原 垣_原 越_原 垣_原
悦在 沸水中滴入饱和 溶液 圆 猿:

云_原 垣_原 越_原 (胶体) 垣_原
阅碳酸氢镁溶液中加入过量石灰水:
垣_原 垣_原 垣_原 越_原
悦 垣_原 垣_原 垣_原

18. 溶液中含有 悦_原 韵_原 赧_原 赧_原 赧_原 和 粤_原 离
子,往其中加入过量盐酸后,不会大量减少的离子
是(摇摇)。

粤 月 赧_原 赧_原
悦 赧_原 阅 赧_原 粤_原

二、填空题

1. 下列物质中,属于强电解质的是_____(均填序号,下
同),属于弱电解质的是_____,属于非电解质的是_____
水溶液能导电的是_____。

①氨气 ②氨水 ③盐酸 ④醋酸 ⑤硫酸钡
⑥氯化银 ⑦氯化钠 ⑧二氧化碳 ⑨醋酸铵

