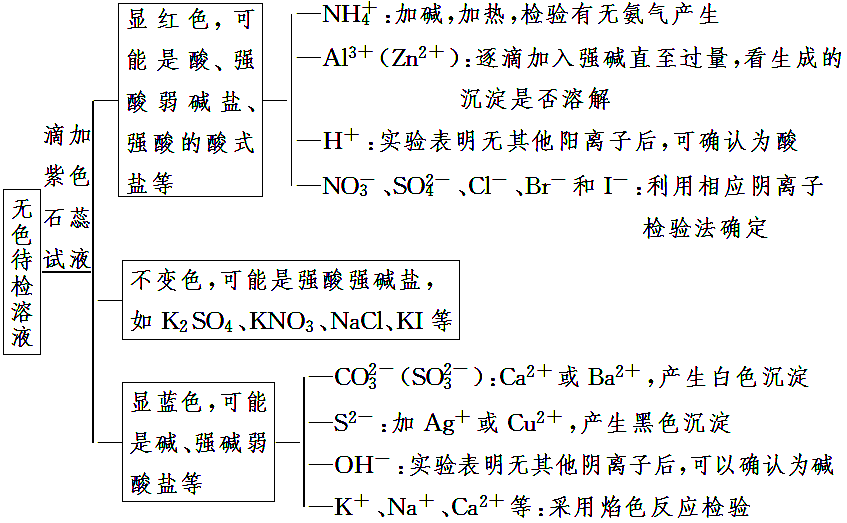
**离子检验**



日期： 时间： 姓名：

Date: Time: Name:

初露锋芒



|  |  |
| --- | --- |
| **学习目标**  **&**  **重难点** | 1、理解常见的阴、阳离子的鉴定原理、方法，学会阴阳离子的鉴定操作。  2、学会单一盐类物质的鉴定方法和操作。  3、学会多种物质的鉴别方法和操作。 |
| 1、常见阴阳离子的鉴定原理和方法。  2、多种物质的鉴别方法和操作。 |

 根深蒂固

**一、常见离子的检验方法**

根据离子性质不同而在实验中所表现出的现象不同，可把检验离子的方法归纳为三种类型：①生成沉淀；②生成气体；③显现特殊颜色。

**1．阳离子**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 离子 | 试剂 | 现象 | 化学方程式（或离子方程式） |
| H+ | ①紫色石蕊试液 ②pH试纸 ③锌片 | ①石蕊变红 ②pH<7 ③有无色无味气体产生 | Zn + 2H+ → Zn2+ + H2↑ |
| K+ | 铂丝（或镍铬丝代替） | 在无色火焰上灼烧，火焰呈\_\_\_\_\_\_\_\_（透过蓝色钴玻璃） |  |
| Na+ | 铂丝（或镍铬丝代替） | 在无色火焰上灼烧，火焰呈 \_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  |
| NH4+ |  |  |  |
| Ag+ | 盐酸或可溶性盐酸溶液，稀硝酸 | 有白色沉淀生成，该沉淀不溶于稀硝酸 | Ag+ + Cl- → AgCl↓ |
| Ba2+ |  |  |  |
| Fe3+ |  |  |  |
| Fe2+ |  |  |  |
| Al3+ |  |  |  |
| Mg2+ | 氢氧化钠溶液 | 产生白色沉淀，此沉淀不溶于过量的氢氧化钠沉淀 | Mg2+ + 2OH- → Mg(OH)2↓ |
| Cu2+ | 氢氧化钠溶液 | 生成蓝色絮状沉淀 | Cu2+ + 2OH- → Cu(OH)2↓ |

【答案】浅紫色 黄色 NH4+：浓氢氧化钠溶液和湿润的红色石蕊试纸 加热后有刺激性气味的气体逸出，能使石蕊试纸变蓝 NH4+ + OH－NH3↑ + H2O

Ba2+：稀硫酸或可溶性硫酸盐溶液，稀硝酸 有白色沉淀生成，该沉淀不溶于稀硝酸 Ba2+ + SO42- → BaSO4↓

Fe3+：硫氰化钾溶液 溶液呈红色 Fe3+ + 3SCN－Fe(SCN)3

Fe2+：氢氧化钠溶液 生成白色絮状沉淀，此沉淀迅速变为灰绿色，最后变成红褐色

Fe2+ + 2OH- → Fe(OH)2↓ 4Fe(OH)2+O2+2H2O→4Fe(OH)3

Al3+：氢氧化钠溶液 氢氧化钠溶液较少时产生白色沉淀，过量后沉淀消失

Al3+ + 3OH- → Al(OH)3↓ Al(OH)3+OH-→AlO2-+2H2O

**2．阴离子**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 离子 | 试剂 | 现象 | 离子方程式（或化学方程式） |
| OH- | ①无色酚酞试液 ②pH试纸 ③紫色石蕊试液 | ①酚酞试液变红 ②pH>7 ③石蕊变蓝 |  |
| Cl- | 硝酸银溶液，稀硝酸 | 白色沉淀，不溶于稀硝酸 | Ag+ + Cl- → AgCl↓ |
| Br- |  |  |  |
| I- |  |  |  |
| S2- |  |  |  |
| NO3- |  |  |  |
| SO42- | 盐酸，氯化钡溶液 | 加盐酸时无明显现象，再加氯化钡溶液后产生白色沉淀 | Ba2+ + SO42- → BaSO4↓ |
| SO32- |  |  |  |
| CO32-/HCO3- | 盐酸，澄清石灰水 | 产生能使澄清石灰水变浑浊的无色无味的气体 | 2H+ + CO32- → CO2↑ + H2O CO2 + Ca2++ 2OH-→H2O + CaCO3↓ |

【答案】Br-：①硝酸银溶液，稀硝酸 ②氯水、四氯化碳

①淡黄色沉淀，不溶于稀硝酸 ②分层，四氯化碳层呈棕红色

Ag+ + Br- → AgBr↓ 2Br-+ Cl2 → Br2 + 2Cl-

I-：①硝酸银溶液，稀硝酸 ②淀粉溶液，氯水

①黄色沉淀，不溶于稀硝酸 ②溶液呈蓝色

Ag+ + I- → AgI↓ 2I-+ Cl2 → I2 + 2Cl-

S2-：稀硫酸，湿润的醋酸铅试纸 有无色臭鸡蛋气味的气体逸出，能使醋酸铅试纸变黑色

S2- + 2H+ → H2S↑ (CH3COO)2Pb+H2S→PbS↓+2CH3COOH

NO3-：浓硫酸和铜片 加热后试管口生成红棕色有刺激性气味的气体，溶液呈蓝色

3Cu+8H++2NO3-3Cu2+ + 2NO↑ + 4H2O 2NO+O2→2NO2

SO32-：稀硫酸，品红溶液 产生能使品红溶液褪色的气体，加热后红色恢复

2H+ + SO32- → SO2↑ + H2O

【思考1】向某溶液中，加入BaCl2溶液后生成白色沉淀，再加入稀盐酸沉淀不消失，能否判断 溶液中存在SO?

答案：不能，若溶液中存在Ag＋，也有相同的现象发生。

【思考2】向某溶液中滴入BaCl2溶液，产生白色沉淀，再加入稀HNO3，白色沉淀不溶解，能 否确定溶液中一定存在SO？

答案：不能，若溶液中存在SO和Ag＋，也有相同现象。

【思考3】向某溶液中加入Ca(OH)2溶液，有白色沉淀生成，能否判断溶液中一定存在CO？

答案：不能，若溶液中存在SO、HCO，也有相同的现象。

【思考4】向某溶液中滴入稀盐酸，学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！产生能使澄清石灰水变浑浊的气体，能否判断溶液中一定 存在CO？

答案：不能，若溶液中存在HCO、SO、HSO，也有相同的现象。

【思考5】向某溶液中加入稀NaOH溶液，把湿润无色酚酞试纸放在试管口，试纸不变红，则 溶液中一定不存在NH，该判断是否正确？为什么？

答案：判断错误，检验NH时，应加入浓NaOH溶液，并加热，且用湿润的红色石蕊试纸。

【思考6】向某溶液中滴加氯水，再加入KSCN溶液，溶液变红色，则溶液中一定存在Fe2＋， 该判断是否正确？为什么？

答案：判断错误，检验Fe2＋时，应先加KSCN，再加氯水，否则，Fe3＋干扰结果的判断。

**二、方法总结**

**1．限用一种试剂鉴别物质的题目的一般思路是：**

若待测物质的酸碱性不同时，可考虑选用酸碱指示剂或pH试纸法；若要鉴别含有相同阴离子的多种物质，常用碱液法；若要鉴别含有相同阳离子的多种物质，常用酸液法；若要鉴别不同阳离子、阴离子的多种物质，可用盐溶液法。

①用酸碱指示剂鉴别时，一般用于不超过三种物质的鉴别，且它们的酸碱性不同。  
 ②用碱液法鉴别的多种阳离子：Mg2+、Al3+、NH4+、Fe2+、Fe3+、Cu2+、Ag+等。  
 ③用酸液法鉴别的多种阴离子：S2-、SO32-、CO32-、HCO3-等  
 ④用盐溶液法，通常选用的盐溶液是：Na2S、Na2CO3、NaHCO3、FeCl3、AgNO3等

**2．不另用试剂鉴别物质的题目的解题方法一般有如下四种：**

1. 分步鉴别法：

根据待检物质中的显著外观特征（如颜色）做第一步鉴别，先识别一种物质，然后再利用此物质做试剂鉴别其余的几种待测物质。

1. 两两混合法：

当待检物质无法从外观特征识别时，则各取少量溶液逐一地两两混合，根据相互反应的现象，经过分析综合，推断出鉴别的结果。  
  
【练一练】（双选）下列各组溶液，不用其他试剂就可以将它们区分开来的是（ ）  
 A．盐酸、氢氧化钠溶液、碳酸钠溶液、硫酸钠溶液  
 B．盐酸、硝酸银溶液、氢氧化钠溶液、硝酸钠溶液  
 C．氢氧化钠溶液、硫酸镁溶液、碳酸钠溶液、硫酸氢钠溶液

D．氯化钡溶液、硫酸钠溶液、氯化钙溶液、硝酸钙溶液

【答案】BC

（3）加热法：  
 根据被鉴别物质加热后不同的现象加以鉴别。

（4）相互滴加法：

利用两种物质之间量的关系不同呈现不同现象加以鉴别。例鉴别AlCl3和NaOH两种无色溶液时，即可采用互相滴加法进行判断。

【练一练】只用胶头滴管和试管，不用其他试剂就可以区别的溶液(浓度均为0.1mol／L)是（ ）  
 A．NaCl2和Na2CO3 B．稀H2SO4和Na2CO3   
 C．Ba(OH)2和NaHCO3 D．NaAlO2和盐酸

【答案】BD

**3．在推断混合溶液中肯定存在或肯定不存在的离子时，要注意以下几点：**

（1）溶液是否有颜色。

某些离子在溶液中有特殊的颜色：Fe3+-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；Fe2+-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

Cu2+-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；MnO4－-\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. 溶液的酸碱性。

从溶液的酸碱性情况可以判断某些离子是否存在。

强酸溶液中不可能大量存在的离子有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_等离子。

强碱溶液中不可能大量存在的离子有：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_等离子。  
（3）在判断肯定存在的离子后，再排除跟该离子在溶液中不可能共存的离子。

【答案】棕黄色 浅绿色 蓝色 紫红色

S2-、SO32-、CO32-、HCO3-和AlO2-

Mg2+、Al3+、Fe3+、Fe2+、Cu2+、NH4+、Ag+、HCO3-

 枝繁叶茂

**知识点1：排除干扰，确定离子**

**【例1】**关于某无色溶液中所含离子的鉴别，下列判断正确的是（ ）

A．加入AgNO3溶液，生成白色沉淀，加稀盐酸沉淀不溶解时，可确定有Cl－存在

B．通入Cl2后，溶液变为深黄色，加入淀粉溶液后溶液变蓝，可确定有I－存在

C．加入Ba(NO3)2溶液，生成白色沉淀，加稀盐酸后沉淀不溶解时，可确定有SO存在

D．加入稀盐酸，生成的气体能使澄清石灰水变浑浊，可确定有CO存在

【难度】★【答案】B

【解析】盐酸中Cl－能与Ag＋形成不溶于稀盐酸的白色沉淀，A错；I2遇淀粉变蓝，通入Cl2 后，溶液变为深黄色，加入淀粉溶液后溶液变蓝，则溶液中有I－存在，B对；SO与Ba(NO3)2 反应形成BaSO3沉淀，加入稀盐酸后在H＋、NO的作用下可转化为BaSO4沉淀，C错；能使 澄清石灰水变浑浊的气体是CO2或SO2，原溶液中可能存在的离子是CO、HCO、SO或 HSO，D错。

**变式1：**向四支试管中分别加入少量不同的无色溶液进行如下操作，结论正确的是（ ）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 操作 | 现象 | 结论 |
| A | 滴加BaCl2溶液 | 生成白色沉淀 | 原溶液中有SO |
| B | 滴加氯水和CCl4，振荡、静置 | 下层溶液显紫色 | 原溶液中有I－ |
| C | 用洁净铂丝蘸取溶液进行焰色反应 | 火焰呈黄色 | 原溶液中有Na＋，无K＋ |
| D | 滴加稀NaOH溶液，将湿润红色石蕊试纸置于试管口 | 试纸不变蓝 | 原溶液中无NH |

【难度】★★【答案】B

【解析】本题主要考查常见离子的鉴别，意在考查学生的实验能力。A项加入BaCl2溶液得到 白色沉淀，原溶液中可能含有SO或SO或Ag＋；B项溶于CCl4呈紫色的为I2，即原溶液中 含有I－；C项观察K＋的焰色反应应透过蓝色钴玻璃，排除Na＋的干扰；D项应加入浓NaOH溶 液，且需要加热，故无法确定是否含有NH。

**变式2：**下列叙述中正确的是 （ ）

①能使润湿的淀粉­KI试纸变成蓝色的物质一定是Cl2

②某溶液加入CCl4，CCl4层显紫色，证明原溶液中存在I－

③某溶液加入BaCl2溶液，产生不溶于稀硝酸的白色沉淀，该溶液一定含有Ag＋

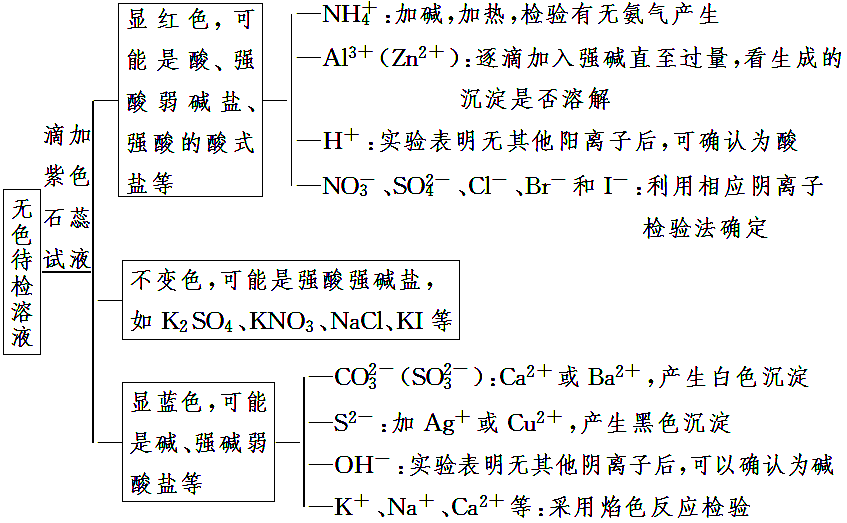
A．①②③ B．①② C．②③ D．无

【难度】★★【答案】D

【解析】①其他物质如NO2、Br2也可以把I－氧化成I2。②能使CCl4层显紫色的物质是I2，不 是I－。③SO干扰Ag＋的检验。

【方法提炼】

无色溶液中离子检验的一般思路：



**知识点2：离子组成推断题**

**【例2】**某无色溶液中只可能含有①Na＋、②Ba2＋、③Cl－、④Br－、⑤SO、⑥SO中的若干种(忽略水电离出的H＋、OH－)，依次进行下列实验，且每步所加试剂均过量，观察到的现象如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 步骤 | 操作 | 现象 |
| (1) | 用pH试纸检验 | 溶液的pH大于7 |
| (2) | 向溶液中滴加氯水，再加入CCl4振荡，静置 | CCl4层呈橙色 |
| (3) | 向所得水溶液中加入Ba(NO3)2溶液和稀HNO3 | 有白色沉淀产生 |
| (4) | 过滤，向滤液中加入AgNO3溶液和稀HNO3 | 有白色沉淀产生 |

下列结论正确的是（ ）

A．肯定含有的离子是③④⑤ B．肯定没有的离子是②⑤

C．可能含有的离子是①⑥ D．不能确定的离子是③⑥

【难度】★★【答案】D

**变式1：**某溶液中可能含有Na＋、NH、Ba2＋、SO、I－、S2－。分别取样：①用pH计测试，溶液显弱酸性；②加氯水和淀粉无明显现象。为确定该溶液的组成，还需检验的离子是（ ）

A．Na＋ B．SO C．Ba2＋ D．NH

【难度】★★【答案】A

【解析】因为样品溶液显弱酸性，说明原溶液中含有NH，NH水解显酸性，NH＋H2O学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！NH3·H2O＋H＋；样品中加入氯水和淀粉无明显现象，说明原溶液中不含I－和

S2－，则溶液中的阴离子含有SO，无Ba2＋，不能确定的是Na＋。

**变式2：**某透明溶液中可能含有Fe2＋、Fe3＋、Al3＋、NH、Cl－、I－、NO、SO(H＋、OH－没有列出)中的一种或几种，为了确认溶液中离子的存在情况，分别取等量的试液装入5支试管里，做如下实验：

①测定溶液pH，pH＝2；

②向溶液中滴加过量氢氧化钠溶液，过滤、洗涤、灼烧、称重，得固体质量为3.2 g；

③向溶液中加入过量浓氢氧化钠溶液，加热，收集到气体1.12 L(标准状况)；

④向溶液中加入足量的氯化钡溶液，过滤、洗涤、干燥、称重，得固体2.33 g；

⑤向溶液中加入适量浓硫酸，再加入铜粉，振荡溶液，产生红棕色气体。

下列对实验结论的分析合理的是（ ）

A．可能存在Al3＋、Fe2＋

B．只存在NO、NH、SO、Fe3＋

C．一定不存在Cl－、I－

D．可能存在Al3＋、Cl－

【难度】★★★

【答案】D

【解析】由①⑤实验知，溶液中一定存在大量的H＋和NO，所以该溶液中一定不存在I－和Fe2 ＋；由②知，一定含有Fe3＋，*n*(Fe3＋)＝2×3.2 g/160 g·mol－1＝0.04 mol；由③知，*n*(NH学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！)＝0.05 mol； 由④知，*n*(SO)＝0.01 mol。根据实验现象不能确定Al3＋、Cl－是否存在。根据电荷守恒原理仍 然无法判断Al3＋和Cl－是否存在。

【方法提炼】

1．坚持“四项基本原则”，破解离子推断题

(1)肯定性原则：根据实验现象推出溶液中肯定存在或肯定不存在的离子；

(2)互斥性原则：在肯定某些离子的同时，结合离子共存规律，否定一些离子的存在；(要 注意题目中的隐含条件，如：酸性、碱性、指示剂的变化、与铝反应产生H2、水的电离情 况等)

(3)电中性原则：溶液呈电中性，一定既有阳离子，又有阴离子，且溶液中正电荷总数与负 电荷总数相等；(这一原则可帮助我们确定一些隐含的离子)

(4)进出性原则：通常是在实验过程中使用，是指在实验过程中反应生成的离子或引入的离 子对后续实验的干扰。

2．电荷守恒在离子反应定量推断试题中的应用

解与离子反应有关的定量推断类试题，需要掌握定量推断最后一种离子存在的方法：如果多种离子共存，且只有一种离子的物质的量未知，可以用电荷守恒来确定最后一种离子是否存在，即阳离子所带的正电荷总数等于阴离子所带的负电荷总数。

**知识点3：离子推断相关实验**

**【例3】**有一无色透明溶液，欲确定是否含有下列离子：K＋、Mg2＋、Al3＋、Fe2＋、Ba2＋、NO、SO、Cl－、I－、HCO，实验如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 |
| (1)用玻璃棒蘸取少量该溶液，点在pH试纸  中部 | 试纸变为红色 |
| (2)取少量该溶液，加入Cu片和浓硫酸，加热 | 有无色气体产生，气体遇空气可以变成红棕色 |
| (3)取少量该溶液，加入BaCl2溶液 | 有白色沉淀生成 |
| (4)取(3)中反应后的上层清液，加入AgNO3溶液 | 有稳定的白色沉淀生成，且不溶于稀硝酸 |
| (5)取少量该溶液，加入NaOH溶液 | 有白色沉淀生成，当NaOH过量时，沉淀部分溶解 |

由此判断：

(1)溶液中一定存在的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；溶液中肯定不存在的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)为了进一步确定其他离子，应该补充的实验及对应欲检验离子的名称(如为溶液反应，说明使用试剂的名称，不必写详细步骤)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★

【答案】(1)NO、SO、Mg2＋、Al3＋ Fe2＋、HCO、I－、Ba2＋

(2)K＋的检验可以用焰色反应；Cl－的检验：向溶液中加足量的Ba(NO3)2溶液，过滤后向滤液中加AgNO3溶液，再加稀硝酸，白色沉淀不溶解，可证明有Cl－存在

【解析】(1)pH试纸变红，说明溶液显酸性，HCO不能大量存在；(2)步说明有NO，在酸性 条件下NO有强氧化性，因此还原性的离子Fe2＋、I－就不能大量存在；(3)步说明有SO，Ba2 ＋就不能大量存在；(4)步不能说明有Cl－，因为(3)中引入了Cl－；(5)步说明有Mg2＋和Al3＋。

**变式1：**有M、N两种溶液，经测定这两种溶液中含有下列12种离子：Al3＋、Cl－、Na＋、K＋、NO、OH－、Fe2＋、AlO、CO、NH、SO、H＋。

(1)完成下列表格中实验①的结论和实验②的实验内容以及现象：

|  |  |
| --- | --- |
| 实验内容以及现象 | 结论 |
| ①取少量N溶液滴加足量的硝酸钡溶液，无沉淀产生 | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| ②\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | 确定M溶液中含有Na＋，不含K＋ |
| ③用pH试纸检测M溶液，pH试纸呈蓝色 |  |

(2)根据(1)中的实验回答：

NO存在于\_\_\_\_\_\_\_\_溶液中，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

Cl－存在于\_\_\_\_\_\_\_\_溶液中，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)根据(1)中的实验确定，M溶液中含有的离子为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★★

【答案】(1)①N溶液中不含CO、SO或M溶液中一定含有CO、SO

②取M溶液进行焰色反应，焰色为黄色，再透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色，不呈紫色

(2)M N溶液中含有H＋、Fe2＋、Al3＋、NH、K＋，由于N溶液为酸性，又含有Fe2＋，所以N溶液中不含NO

N 根据溶液呈电中性原则，可以确定Cl－存在于N溶液中

(3)OH－、AlO、CO、SO、Na＋、NO

【解析】少量N溶液中滴加足量的硝酸钡溶液，无沉淀产生，说明N溶液中不含CO、SO，那么M溶液中一定含有CO、SO。取M溶液进行焰色反应，焰色为黄色，证明含有Na＋，再透过蓝色钴玻璃观察火焰颜色，不呈紫色，说明M中不含K＋；用pH试纸检测M溶液，pH试纸呈蓝色，说明M溶液显碱性，含有大量的OH－，那么N溶液中含有大量的H＋。AlO不可能存在于酸性溶液中，Al3＋、Fe2＋、NH不可能存在于碱性溶液中，所以判断M溶液中有OH－、AlO、CO、SO、Na＋。N溶液中含有H＋、Fe2＋、Al3＋、NH、K＋。由于N溶液为酸性，又含有Fe2＋，所以N溶液中不含NO，根据溶液呈电中性原则，可以确定Cl－存在于N溶液中。

【方法提炼】

离子检验实验操作的答题模板

操作⇒现象⇒结论

取样，加入……⇒有……生成⇒……的是……

例如：检验某溶液中含有Fe2＋而不含Fe3＋的方法是取适量溶液于洁净的试管中，滴加几滴KSCN溶液，不显血红色，再向溶液中滴加几滴H2O2(或新制氯水)，溶液变为血红色，说明溶液中含有Fe2＋而不含Fe3＋。

 瓜熟蒂落

1. 不用任何试剂不能鉴别出来的物质组别是（ ）  
   A．碳酸钠溶液和盐酸 B．偏铝酸钠和硝酸  
   C．氯化钡溶液和硫酸钠溶液 D．氯化铝溶液和氢氧化钠

【难度】★【答案】C

1. 下列反应，其产物的颜色按红、红褐、淡黄、蓝色顺序排列的是①金属钠在纯氧中燃烧  
   ②FeSO4溶液中滴入NaOH溶液 ③FeCl3溶液中滴入KSCN溶液 ④无水硫酸铜放入医用洒精中（ ）  
   A．②③①④ B．③②①④ C．③①②④ D．①②③④

【难度】★★【答案】B

1. 下列各组溶液,只要用试管和胶头滴管,不用任何试剂就可以鉴别的是（ ）  
   A．KOH和Al2(SO4)3 B．稀H2SO4和NaHCO3  
   C．CaCl2和Na2CO3 D．Ba(OH)2和NaHSO4

【难度】★★【答案】A

1. 对某酸性溶液（可能含有Br-、NH4+、SO42-、H2SO3）分别进行如下实验：①加热时放出的气体可以使品红溶液褪色；②加碱调至碱性后，加热时放出的气体可以使湿润的红色石蕊试纸变蓝；③加入氯水后，溶液略显黄色，再加入BaCl2溶液，产生的白色沉淀不溶于稀硝酸。对于下列离子或物质不能确认其在原溶液中是否存在的是（ ）

A．Br-B．SO42- C．H2SO3 D．NH4+

【难度】★★【答案】B

1. 某溶液中可能含有K＋、NH、Ba2＋、SO、I－、CO。分别取样：①用pH计测试，溶液显弱酸性；②加氯水和CCl4振荡后静置，下层呈无色。为确定该溶液的组成，还需检验的离子是（ ）

A．K＋ B．SO C．Ba2＋ D．NH

【难度】★★

【答案】A

【解析】根据①可知溶液中不含CO；根据②可知溶液中不含I－；溶液中至少要含有一种阴离子，即SO。SO与Ba2＋不能大量共存，则不含Ba2＋。溶液呈弱酸性，则含有NH。只有K＋不能确定，还需要加以检验。

1. 某含有Na＋的澄清溶液中，可能还含有NH、Fe2＋、I－、Br－、CO、SO六种离子中的几种。将该溶液进行如下实验：①滴加足量的新制氯水，有气泡生成，溶液变黄色；②向“①”中所得溶液中加入BaCl2溶液，无沉淀生成；③向“①”中所得溶液中加入淀粉溶液，不显蓝色。依据上述实验事实推断该溶液中（ ）

A．一定存在Fe2＋、Br－、CO B．一定呈碱性

C．一定不存在I－、SO D．一定存在NH

【难度】★★【答案】C

【解析】加入新制氯水，有气泡产生，溶液变成黄色，可能存在Fe2＋、Br－或I－，并结合操作 ③可知一定不存在I－，有气泡产生，溶液中可能存在CO或SO，结合操作②可知溶液中一 定不存在SO。

1. 下列有关离子检验的操作和实验结论都正确的是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验操作及现象 | 实验结论 |
| A | 向某溶液中加入氯化钡溶液，有白色沉淀生成，再加盐酸酸化，沉淀不溶解 | 该溶液中一定含有SO |
| B | 向某溶液中同时加入几滴KSCN溶液和少量新制的氯水，溶液变为血红色 | 该溶液中一定含有Fe2＋ |
| C | 向某溶液中加入稀盐酸，产生能使澄清石灰水变浑浊的无色气体 | 该溶液中一定含有CO |
| D | 向某溶液中加入NaOH并微热，产生能够使湿润的红色石蕊试纸变蓝的无色气体 | 该溶液中一定含有NH |

【难度】★★【答案】D

【解析】A项溶液中也可能含有Ag＋；B项溶液中不一定含有Fe2＋，确定有Fe2＋的操作及现象： 加KSCN溶液，溶液不变血红，再加新制的氯水，溶液变为血红色；C项溶液中可能含有HCO、 CO、SO、HSO中的一种或几种。

1. 甲、乙、丙、丁四种易溶于水的物质，分别由NH、Ba2＋、Mg2＋、H＋、OH－、Cl－、HCO、SO中的不同阳离子和阴离子各一种组成。已知：①将甲溶液分别与其他三种物质的溶液混合，均有白色沉淀生成；②0.1 mol·L－1乙溶液中*c*(H＋)＞0.1 mol·L－1；③向丙溶液中滴入 AgNO3溶液有不溶于稀HNO3的白色沉淀生成。下列结论不正确的是 （ ）

A．甲溶液含有Ba2＋ B．乙溶液含有SO

C．丙溶液含有Cl－ D．丁溶液含有Mg2＋

【难度】★★★【答案】D

【解析】能与其他三种物质的溶液产生白色沉淀的只可能是Ba(OH)2，故甲为Ba(OH)2，根据② 可知乙是H2SO4，根据③可知丙的阴离子是Cl－，甲与丙能产生白色沉淀，则丙为MgCl2，丁为 NH4HCO3，所以D错误。

1. 现有一固体混合物，可能含有CaCl2、NaCl、(NH4)2SO4、KOH、Cu(NO3)2、(NH4)2CO3中的几种，现进行如下试验：  
   （1）取固体混合物溶于水，得无色澄清溶液，未嗅到刺激性气味。  
   （2）向溶液中加入Ba(NO3)2溶液，产生白色沉淀，再加入过量稀HNO3振荡后，白色沉淀有部分溶解。  
    由此可知，混合物中肯定存在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，肯定不存在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，可能存在\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，对可能存在的物质，可通过\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_的实验可以确证。  
   【难度】★★【答案】(NH4)2SO4和(NH4)2CO3；Cu(NO3)2、KOH和CaCl2；NaCl；焰色反应
2. 某无色溶液中可能由Na+、SO42-、SO32-、CO32-、Cl-、Br-这几种离子中的若干种组成，依次进行下列实验，观察到的现象如下：  
   ①用pH试纸检验，溶液的pH>7。  
   ②向溶液中滴加氯水无气体产生，再加入CCl4振荡，静置，CCl4层显橙色，用分液漏斗分液。  
   ③向分液后所得的水溶液中加入Ba(NO3)2和HNO3的混合溶液，只有白色沉淀产生，过滤。  
   ④在滤液中加入AgNO3和HNO3的混合溶液，有白色沉淀产生。  
   回答下列问题：  
   （1）原溶液中肯定有的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，肯定没有的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （2）分液漏斗中的上层液体如何转移到烧杯中？  
    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （3）若步骤③改用BaCl2和HCl的混合溶液，对判断（1）的结论有无影响？  
    \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
   （4）写出步骤②发生的离子方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   【难度】★★【答案】（1）SO32-、Br-、Na+；CO32-

（2）将分液漏斗中的下层液体从下部全 部放出去后，立即关闭活塞，上层溶液从分液漏斗的上口倒入烧杯中。（3）无影响。  
（4）SO32- + Cl2 + H2O → SO42- + 2Cl- + 2H+ Cl2+2Br－→Br2+2Cl－

1. 工业上用电解饱和食盐水生产氢氧化钠，因而氢氧化钠中常含有氯化钠杂质。由于氢氧化钠易吸收空气中的二氧化碳而可能混有碳酸钠。为了确定某烧碱样品中含有杂质，进行了如下实验。  
   （1）取一定质量的烧碱样品，用蒸馏水溶解。不用天然水而用蒸馏水的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  
   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （2）在（1）所得的溶液中加入稍过量Ba(NO3)2溶液，产生白色沉淀，说明原样品中存在\_\_\_  
   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，用Ba(NO3)2溶液而不用BaCl2溶液的原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （3）将（2）中所得的混合液过滤，在滤液中滴加HNO3溶液至酸性。加入HNO3溶液的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。要确证样品中存在NaCl的方法是\_\_  
   \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，现象是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （4）若要确定样品中存在氢氧化钠，能否在所得的样品溶液中直接滴加酚酞试液\_\_\_\_\_\_\_（填“能”或“不能”），理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   【难度】★★

【答案】（1）天然水中含有Cl-，影响检验杂质NaCl。  
 （2）Na2CO3，Ba2+ + CO32- → BaCO3↓; BaCl2中含有Cl-，影响NaCl的检验  
 （3）将溶液酸化，使NaOH不干扰NaCl的检验；再加入AgNO3溶液；产生白色沉淀；  
 Ag+ + Cl- → AgCl↓  
 （4）不能；Na2CO3溶液也呈碱性，遇酚酞变红色，这样就无法确定样品中是否含有NaOH。

1. 某河道两旁有甲、乙两厂，它们排放的工业废水中，含有K+、Ag+、Fe3+、Cl-、OH-、NO3-共六种离子。  
   甲厂的废水明显呈碱性，故甲厂废水中所含的三种离子是\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   乙厂的废水中含有另外三种离子。如果加一定量的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“活性炭”、“硫酸亚铁”或“铁粉”），可以回收其中的金属\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写金属元素符号）。  
   另一设想是将甲厂和乙厂的废水按适当的比例混合，可以使废水中的\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填写离子符号）转化为沉淀，经过过滤后的废水主要含有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，可用来浇灌农田。  
   【难度】★★★

【答案】OH-、Cl-、K+；铁粉；Ag；Fe3+、Ag+、OH-、Cl-；KNO3

1. 四只试剂瓶中分别盛装有NaNO3溶液、Na2CO3溶液、Na2SO4溶液和NaCl溶液，就如何检验这四种溶液填写下列空白。  
   在四支试管中分别取四种溶液各1mL，做下列实验。  
   （1）在四支试管中分别滴入\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，出现\_\_\_\_\_\_\_现象的是\_\_\_\_\_\_\_，离子方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （2）在剩余三支试管中分别滴入\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，出现\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_现象的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，离子方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （3）在剩余两支试管中分别滴入\_\_\_\_\_\_\_，出现\_\_\_\_\_\_\_现象的是\_\_\_\_\_\_\_，离子方程式是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。  
   （4）三次实验中都没有明显现象的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★★

【答案】（1）HNO3；产生气体；Na2CO3；2H++CO32-→H2O+CO2↑；

（2）Ba（NO3）2；生成白色沉淀；Na2SO4；SO42-+Ba2+→BaSO4↓；

（3）AgNO3；生成白色沉淀；NaCl；Ag++Cl-→AgCl↓；

（4）NaNO3（其他合理答案也可）

1. 由几种离子化合物组成的混合物，含有以下离子中的若干种：K+、NH4+、Mg2+、Cu2+、Ba2+、C1—、SO42—、CO32—。将该混合物溶于水后得无色澄清溶液，现分别取3份100mL该溶液进行如下实验：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验序号 | 实验内容 | 实验结果 |
| a | 加AgNO3溶液 | 有白色沉淀生成 |
| b | 加足量NaOH溶液并加热 | 收集到气体1.12L（已折算成标准状况下的体积） |
| c | 加足量BaC12溶液时，对所得沉淀进行洗涤、干燥、称量；再向沉淀中加足量稀盐酸，然后干燥、称量 | 第一次称量读数为6.27g，第二次称量读数为2.33g |

试回答下列问题：

（1）该混合物中一定不存在的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）试写出实验b发生反应的离子方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）溶液中一定存在的阴离子及其物质的量浓度（可不填满）：

|  |  |
| --- | --- |
| 阴离子符号 | 物质的量浓度（mol·L—1） |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

（4）判断混合物中是否存在K+并说明理由？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

【难度】★★★

【答案】（1）Mg2+、Cu2+、Ba2+

（2）NH4++OH－NH3+H2O

（3）

|  |  |
| --- | --- |
| 阴离子符号 | 物质的量浓度（mol·L—1） |
| SO42- | 0.1 |
| CO32- | 0.2 |

（4）有，根据确定的离子的电荷守恒可知负电荷总数多余正电荷总数，故定有K+