

Title/标题 IVB 族(Ti)和 IVA 族(Si、C、Sn)元素性质的比较 8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 2024/11/01 页码 1

一、预习思考题

1、请总结四价钛化合物的性质。

①. 两性性 可与强酸、强碱在加热反应条件下生成钛酸盐或钛盐 ②. 氧化性 $Ti(IV)$ 可被还原为 $Ti(III)$
③. $Ti(IV)$ 可与过氧化氢形成稳定的过氧钛酸根离子, 呈现棕红色 ④. 难溶性. TiO_2 不溶于水.

2、为什么不能用磨口玻璃瓶盛装碱性溶液?

磨口玻璃瓶的磨口部分含有大量的 SiO_2 , 碱性溶液会与 SiO_2 发生反应, 生成硅酸盐, 导致磨口处粘连, 瓶塞难以打开.

二、仪器与试剂

仪器: 离心机, 塑料离心管, 试管, 烧杯, 玻璃棒, 表面皿, pH 试纸

试剂: 碳酸钠 (Na_2CO_3 , A.R.), 碳酸氢钠 ($NaHCO_3$, A.R.), 硅酸钠 (Na_2SiO_3 , A.R.), 氯化铵 (NH_4Cl , A.R.), 三氯化铁 ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$, A.R.), 氯化铜 ($CuCl_2$, A.R.), 氢氧化钙 ($Ca(OH)_2$, A.R.), 过氧化氢 (H_2O_2 , A.R.), 硫酸氧钛 ($TiOSO_4 \cdot xH_2SO_4 \cdot xH_2O$, A.R.), 硫酸 (H_2SO_4 , A.R.), 氨水 ($NH_3 \cdot H_2O$, A.R.), 硅酸四乙酯 ($Si(OCH_2CH_3)_4$, A.R.), 乙醇 (CH_3CH_2OH , A.R.), 氯化亚锡 ($SnCl_2$, A.R.), 碳酸二乙酯 ($CH_3CH_2OCOOCH_2CH_3$, C.P.), 锌粒 (Zn , A.R.), 钛酸四乙酯 ($Ti(OCH_2CH_3)_4$, C.P.)

溶液: 0.5 mol/L 硫酸氧钛溶液, 6%过氧化氢溶液, 6 mol/L 氨水溶液, 0.2 mol/L 碳酸钠溶液, 0.2 mol/L 碳酸氢钠溶液, 0.1 mol/L 氯化铜溶液, 0.1 mol/L 氯化铁溶液, 20%硅酸钠水溶液, 饱和氯化铵溶液, 6 mol/L 盐酸溶液, 0.1 mol/L 氯化亚锡, 饱和氢氧化钙溶液

三、实验内容及步骤 (请补充试剂用量等其他实验条件)

实验内容	现象	解释 (方程式)
(一) 硅酸盐、碳酸盐性质比较		
1、湿润的 pH 试纸测定 20% Na_2SiO_3 酸碱性		
1滴管 20% Na_2SiO_3 + 2滴管 饱和 NH_4Cl		
观察沉淀的生成 + pH 试纸检验气体		
1滴管 20% Na_2SiO_3 + 数滴 mol/L HCl		
2、pH 试纸测定 0.2 mol/L Na_2CO_3		
pH 试纸测定 0.2 mol/L $NaHCO_3$		
8滴 0.1 mol/L $CuCl_2$ + 15滴 0.2 mol/L Na_2CO_3		
离心分离 ↓ + 数滴 6 mol/L HCl		
8滴 0.1 mol/L $FeCl_3$ + 15滴 0.2 mol/L Na_2CO_3		
离心分离 ↓ + 数滴 6 mol/L HCl		

(二) 钛酸酯、硅酸酯和碳酸酯的水解

1、中性条件下的水解

① 3滴 钛酸四乙酯 + 3滴 H_2O + 3滴 CH_3CH_2OH

② 3滴 硅酸四乙酯 + 3滴 H_2O + 3滴 CH_3CH_2OH

③ 3滴 碳酸二乙酯 + 3滴 H_2O + 3滴 CH_3CH_2OH

②③ 45℃ 水浴加热 10 min + 5滴 饱和 $Ca(OH)_2$

2、碱性条件下的水解

① 3滴 硅酸四乙酯 + 3滴 6 mol/L $NH_3 \cdot H_2O$ + 3滴 CH_3CH_2OH

② 3滴 碳酸二乙酯 + 3滴 6 mol/L $NH_3 \cdot H_2O$ + 3滴 CH_3CH_2OH

45℃ 水浴加热 10 min + 5滴 饱和 $Ca(OH)_2$

3、酸性条件下的水解

3滴 硅酸四乙酯 + 3滴 6 mol/L HCl + 3滴 CH_3CH_2OH

45℃ 水浴加热 10 min

(三) Ti(III)化合物的生成及 Ti(III)、Sn(II)的还原性

1、Ti(III)化合物的生成和还原性

* 1小粒 Zn 粒 + 20滴 $TiOSO_4$
0.5 M

* 上层液 + 0.1 mol/L $FeCl_3$

* 上层液 + 0.1 mol/L $CuCl_2$

结论:

2、Sn(II)的还原性

10滴 0.1 mol/L $SnCl_2$ + 10滴 0.1 mol/L $FeCl_3$

结论

(四) Ti(IV)的鉴定及过氧钛酸的生成

1、Ti(IV)的鉴定

2滴 0.5 mol/L $TiOSO_4$ + 1滴 6% H_2O_2

振荡 + 1~2滴 6 mol/L $NH_3 \cdot H_2O$