

Title/标题 溶液中金、银、铜的提取和鉴定

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 2024.10.11 页码 1

预习思考题:

1. 简述本实验金、银、铜提取及鉴定的原理

镍位于金属活动性顺序表中比金、银、铜更靠前的位置,能够多将这三种金属的离子从溶液中还原为单质。将经过表面处理的镍丝插入模拟溶液中,镍与金、银、铜离子发生置换反应,生成镍离子并在镍丝表面沉积金、银、铜单质。

金的鉴定:将置换后的镍丝在浓硝酸中浸泡,硝酸能够溶解铜和镍,但不能溶解金。若有不溶的金属残留,即可确认金的存在。

银的鉴定:取硝酸浸出液,加 NaCl 溶液,若出现白色氧化银沉淀,说明存在银离子。

铜的鉴定:将一根镍丝在氨水中浸泡,铜与氨水生成深蓝色的四氨合铜离子,使溶液呈蓝色。加入铜试剂 (DDTC-Na), 生成深黄棕色的 Cu(DDTC) 沉淀,进一步确定铜的存在。

2. 改变镍丝直径对金属置换速率有何影响? 工业生产中用于生产金的金属为何通常选用粉末状的?

镍丝的直径增大,意味着其表面积增大。当镍丝与溶液的接触面积增大,置换反应的速率会加快。反之亦然。

粉末状金属的颗粒非常细小,单位质量的金属具有极大的比表面积,与溶液中金属离子接触更充分。更大的表面积提供更多的反应位点,显著提高了置换反应的速率。充分的接触使得金属离子的还原更彻底,提高金的回收率。

3. 除了镍丝,还有哪些金属能将溶液中的金提取出来?

在金属活动性顺序表中排于金之前的金属都可以用于从溶液中置换出金,包括锌、铁、铝等。锌因其价格低廉,反应适中,成为工业上置换金的优选金属之一。

实验内容:

仪器及材料:磁力搅拌器,试管架,平口试管,滴管,镊子,砂纸, pH 试纸,烧杯,结晶皿,玻璃棒,表面皿。

试剂:镍丝 (2.5 N, $\phi 1\text{mm}$), 铜丝 (3 N, $\phi 0.45\text{mm}$), HAuCl_4 (A.R.), AgNO_3 (A.R.), CuCl_2 (A.R.), NaCl (A.R.), HNO_3 (A.R.), $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (A.R.), 三水合乙基二硫代氨基甲酸钠 (DDTC-Na) (A.R.)

SIGNATURE/签字

DATE/日期

Title 溶液中金、银、铜的提取和鉴定

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 202311044 Date/日期 2024.10.11 页码 2

溶液: 模拟混合液 (由 HAuCl_4 , AgNO_3 , CuCl_2 , NaCl 及水配制而成),
 6 mol/L HNO_3 溶液, 6 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液, 1 mol/L NaCl 溶液, 1%
 DDTC-Na 溶液, 去离子水

实验步骤:

1. 模拟液中 Ag^+ , Cu^{2+} 的鉴定.(1). Ag^+ 的鉴定.

1. 稀释模拟液并观察现象.

取一支平口试管, 加入 1.5 mL 模拟混合液 加入约 4 mL 去离子水, 振荡均匀.
 观察溶液中是否出现白色浑浊.

2. 加入 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 并酸化.

取上述溶液 1.5 mL 于另一洁净试管中, 加入 $3 \sim 5$ 滴 6 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液
 振荡, 观察现象: 溶液由浑浊变澄清. 再加入 6 mol/L HNO_3 溶液使溶液呈
 酸性, 振荡, 观察溶液是否重新变浑浊.

(2). Cu^{2+} 的鉴定.

取 1.5 mL 模拟混合液于洁净试管中, 加入数滴 DDTC-Na 溶液, 振荡混合
 观察是否出现深黄色沉淀.

2. 溶液中金、银、铜的提取和鉴定

2.1 镍丝的表面处理.

取两根长约 7 cm 的镍丝, 用砂纸充分打磨一端约 2 cm 的部分, 用洗涤剂清洗并用
 去离子水冲洗.

2.2. 溶液中金、银、铜的提取.

在两支平口试管中分别加入 1.5 mL 模拟混合液. 将两根处理好的镍丝打磨
 端分别插入两支试管的模拟液中. 准备一个 100 mL 烧杯, 加入适量水作用水浴, 加
 热至 35°C , 将试管放入烧杯中, 反应 30 min , 观察现象, 记录镍丝表面颜色的变化.
 反应结束后, 用镊子取出镍丝, 用去离子水冲洗镍丝, 晾干备用.

2.3 提取物中金、银、铜的鉴定.

(1). 金的鉴定

将一根置换后的镍丝插入试管中, 加入 1.5 mL 6 mol/L HNO_3 溶液, 振
 荡, 观察现象, 振荡试管并定时观察是否有细小的不溶金属丝脱落.

(2). 银的鉴定:

取上述硝酸浸出液的一半于另一洁净试管中, 加入数滴 1 mol/L NaCl 溶液.

SIGNATURE/签字

DATE/日期

Title/标题 溶液中金、银、铜的提取和鉴定

8 班 12 号

Name/姓名 王天一 Student ID/学号 2023511044 Date/日期 2024.10.11 页码 3

振荡,若出现白色沉淀,则说明有 Ag^+ 存在.

①. 铜的鉴定

将另一根置换后的镍丝插入洁净试管中,加入 1.5 mL 6 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液于试管中,振荡,观察溶液是否变为蓝色.

在上述溶液中加入数滴 1% DDTC-Na 溶液,振荡,观察是否出现深黄棕色沉淀.

对比实验:将一根纯铜丝插入另一支含有 1.5 mL 6 mol/L 的 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液的试管中,振荡,观察颜色变化,加入数滴 DDTC-Na 溶液,振荡,观察是否出现深黄棕色沉淀.

SIGNATURE/签字

DATE/日期

实验现象记录表

实验步骤	实验操作	观察到的现象	现象解释 (含化学方程式)
一、模拟液中 Ag^+ 、 Cu^{2+} 的鉴定			
			原因:
1.1	在试管中加入 1.5 mL 模拟液, 加入约 4 mL 去离子水, 振荡混匀。		化学方程式:
			原因:
1.2	取 1.5 mL 上述浑浊溶液于洁净试管中, 加入 3~5 滴 6 mol/L $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$, 振荡。		化学方程式:
			原因:
1.3	向上述溶液中加入 6 mol/L HNO_3 至溶液呈酸性, 振荡。		

实验步骤

实验操作

观察到的现象

现象解释（含化学方程式）

化学方程式：

原因：

化学方程式：

1.4

取 1.5 mL 模拟液于试管中, 加入数滴 1% DDTC-Na 溶液, 振荡。

二、溶液中金、银、铜的提取及鉴定

2.1 镍丝的表面处理

原因：

2.1.1

取两根约 7 cm 长的镍丝, 用砂纸打磨一端约 2 cm 长的部分, 直至光亮。

原因：

2.1.2

用洗涤剂清洗镍丝, 后用去离子水冲洗, 晾干备用。

DATE/日期

SIGNATURE/签字

实验步骤	实验操作	观察到的现象	现象解释（含化学方程式）
2.2 溶液中金、银、铜的提取			
2.2.1	在两支试管中分别加入 1.5 mL 模拟液，将处理好的镍丝插入溶液中。		原因：
			化学方程式：
2.2.2	将试管置于 35 °C 水浴中，加热 30 分钟，期间观察镍丝变化。		
2.3 提取物中金、银、铜的鉴定			
(1) 金的鉴定			
2.3.1	将一根镍丝插入试管中，加入 1.5 mL 6 mol/L HNO ₃ ，振荡。		原因：

实验步骤

实验操作

观察到的现象

现象解释 (含化学方程式)

化学方程式:

(2) 银的鉴定

2.3.2

取上述硝酸浸出液的一半于试管中, 加入数滴 1 mol/L NaCl 溶液, 振荡。

原因:

化学方程式:

(3) 铜的鉴定

2.3.3

将另一根镍丝插入试管中, 加入 1.5 mL 6 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 振荡。

原因:

化学方程式:

2.3.4

向上述溶液中加入数滴 1% DDTC-Na 溶液, 振荡。

原因:

实验步骤

实验操作

观察到的现象

现象解释（含化学方程式）

化学方程式：

(4) 对比实验
(铜丝)

原因：

2.3.5

将一根纯铜丝插入含 1.5 mL 6 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的试管中，振荡。

2.3.6

向上述溶液中加入数滴 1% DDTC-Na 溶液，振荡。

原因：