

实验3 元素性质：铬、锰

学号：2500011800	姓名：金安逊	院系：化学与分子工程学院
所在实验室：第一实验室	实验日期：2025.10.10	室温（℃）：19

实验3: 元素性质: 铬、锰

2025年10月9日

- [实验目的]
1. 了解铬的常见氧化态、颜色, 掌握相应转化条件
 2. 了解锰的常见氧化态及其颜色、存在条件、性质
 3. 根据四大平衡和氧化还原知识利用电极电势解释实验现象

[实验内容]

实验步骤

初态也要记一下

实验现象

① $\text{Cr}(\text{OH})_3$

试1 + 2mL 0.2M $\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \rightarrow$ 深绿色

逐滴 + 2M NaOH 至过量

试1 \rightarrow 试1, 试2(1:2)

试2. 水浴加热数 min

先生成 ^绿蓝色浑浊, 后溶解

生成深绿色溶液

水浴加热, 冷却后得到蓝绿色

胶状黏稠物质

② $\text{Cr}(\text{III}) \rightarrow \text{Cr}(\text{VI})$

试2 逐滴 + 3% H_2O_2 至足量

边加边摇, 微热

继续加热除 H_2O_2

产生大量气泡, 溶液变为 ^棕黄色

加热后颜色变浅黄色, 产生大量气泡

③ $\text{Cr}(\text{VI})$ 存在形态的转化

试2 \rightarrow 试2, 试3(1:1)

试3 逐滴 + 2M H_2SO_4 至强酸性

再 + 2M NaOH

溶液变橙黄色

溶液重新变成浅黄色

④ $\text{Cr}(\text{VI}) \rightarrow \text{Cr}(\text{III})$

试2 + 适量 2M H_2SO_4

+ 3% H_2O_2 , 微热

溶液变橙, 刚加入 H_2O_2 时有深

色沉淀生成, 继续加入并振荡

沉淀溶解, 产生气泡, 最后变为绿色澄清液

另一次实验加入乙醇, 有机层变为深蓝色

⑤ $\text{Cr}(\text{II})$ 生成与性质

离1 + (1mL 0.2M $\text{K}(\text{SO}_4)_2$ + 数滴 2M H_2SO_4

+ 适量 Zn 粉, 静置, 离心

上清液 \rightarrow 试4, 振荡

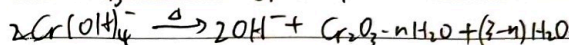
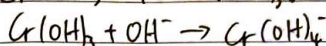
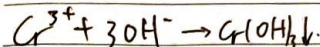
第一次加入 Zn 粒后不小心振荡

无明显现象, 第二次加入后未

振荡, 溶液颜色变浅(不明显)

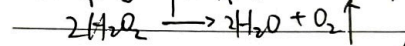
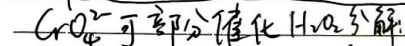
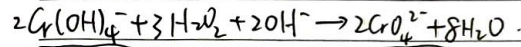
还是没啥解释全是方程
方程式与解释

备注

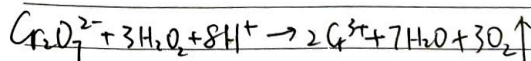


水合氢氧化物

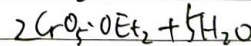
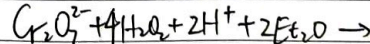
胶状物质清洗可能为
铬氧化物或碱式盐的水合物



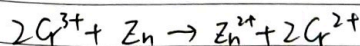
这个推论有资料支持吗



"适量" 为 + 10 滴



乙醇中的 CrO_5 非常
稳定



乙醇溶液对依旧效果不好

实验步骤

实验现象

① $Mn(OH)_2$ $MnO(OH)_2$
试5 + 1 mL 2M $MnSO_4$ + 2M $NaOH$ 过量
试5 → 试5.6 (1:1)
试5 + 2滴 3% H_2O_2
试6 + 2M H_2SO_4 (过量) + 3% H_2O_2

先生成白色沉淀 振荡后迅速变黄 试管壁上的颗粒变黑。
变为黑色悬浊液。
沉淀溶解, 溶液变无色。

② $Mn(III)$

I. 试7 + 1 mL 0.2M $MnSO_4$ + 0.5 mL 浓 H_2SO_4
冰水浴冷却 + 1滴 0.01M $KMnO_4$
II. 离2 + 1 mL 0.2M $MnSO_4$ + PbO_2 (少量)
+ 1 mL 浓 H_2SO_4 搅, 离心

得到浅酒红色溶液 而对
对照组得到紫红色溶液
加入 PbO_2 后得到深色悬浊液。
离心后上层为暗红色 aq.

③ $Mn(IV)$

离3 + MnO_2 (少量) + 2 mL 浓 HCl 离心
试8 + 1 mL 清液, 水浴微热
用淀粉粉-KI 试纸 靠近管口

MnO_2 固体全部溶解得深色
溶液 (离心后未有固体)。
试纸立即变紫, 可闻到刺
激性气味, 溶液逐渐变黄绿色。
→ 稀释后呈棕色

④ $Mn(VI)$

离4 + 1 mL 0.01M $KMnO_4$ + 1 mL 40% $NaOH$
+ MnO_2 (少量) 搅, 水浴微热
离心分离, 上清液 → 试9。
试9 + 5滴 2M H_2SO_4

你这微热时间有点长了,
微热 30 min. 溶液变深绿色
溶液变为深紫色, 离心后有少
量棕色固体在底部。

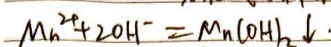
⑤ $Mn(VII)$

试10 + 2滴 0.05M $MnSO_4$ + 3 mL 2M HNO_3
+ $NaBiO_3$ (少量) 搅, 微热。

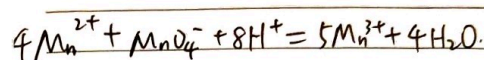
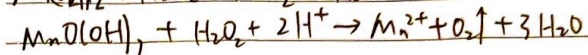
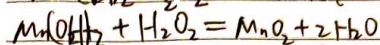
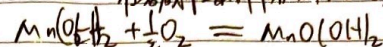
溶液立即变为紫红色。
微热后 紫红色变深。

方程式与解释

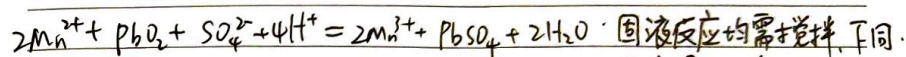
备注



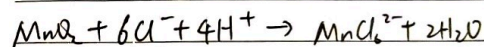
在碱性条件下极易被氧化, 部分变黑。



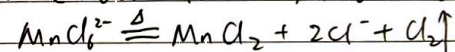
与去离子水对照。



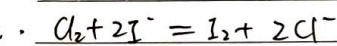
固液反应均需搅拌, 下同。
取少量时用勺柄取, 下同。
(分离后上清液) → 试9。



第一步勿加热。

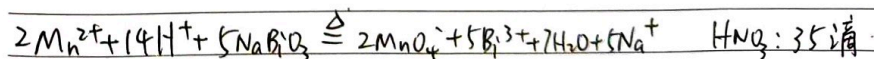
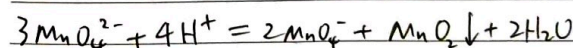
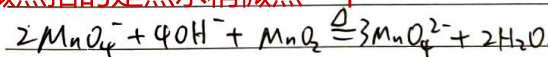


第二步在通风橱进行。



→ Cl_2 的饱和溶液。

微热指的是热水稍微热一下



HNO_3 : 35 滴。

年 月 日

第 14 页

实验步骤

实验现象

① KMnO_4 的氧化性

试 11 + 1mL 2M H_2SO_4

试 12 + 1mL 水

试 13 + 1mL 6M NaOH

将 0.1g Na_2SO_3 (s) 与 10mL 水混合配成 aq

试 11~13 分别滴入 5 滴。

振荡后紫色迅速褪去，变无色。

溶液变黄，有棕色沉淀生成。

振荡后溶液变深绿色，但久置后褪色。

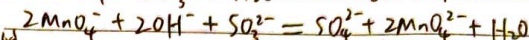
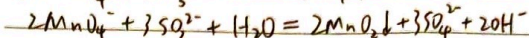
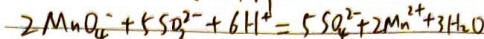
反应均非常迅速。

年 月 日

第 15 页

方程式与解释

备注



绿色溶液

久置后 MnO_4^{2-} 被进一步还原

成低价 Mn 的氢氧化物

可更换 SO_3^{2-} 浓度多次实验。

有同学用固体 SO_3 与 MnO_4^-

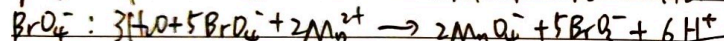
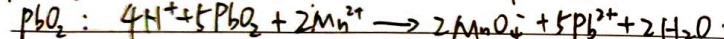
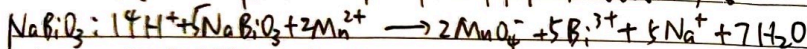
反应得到天蓝色 MnO_4^{2-} 。

因为固体与溶液接触

面积有限，反应速率较慢

[预习思考题]

写 3 种可将 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- 的氧化剂并用方程式表示反应。



中国富

[课后问题]

如何得到 Mn(IV) 、 Mn(V) 的稳定化合物？

✓

Mn(IV) : ① 固相氧化物如 Mn_2O_3 。

② 与多齿配体形成螯合物如 Mn(acac)_3 、 Mn(GOx)_3^{3-} 等。

③ 在浓 H_2SO_4 中。

Mn(V) : ① 固相氧化物(混价)。

② 形成配阴离子如 MnCl_6^{3-} 、 MnF_6^{3-} 等，在惰性非水溶剂中。

③ 在浓碱中，存在形式为 MnO_4^{3-} 。