

山西药科职业学院

授 课 教 案

授课教师：

授课日期：

年 月 日

授课题目	氧化还原滴定法		
授课班级		课 时	2
教学目的 与要求	1. 掌握氧化还原滴定法的条件、分类 2. 了解氧化还原滴定法常用指示剂的类型 3. 掌握高锰酸钾法滴定液的配制与标定方法		
教学基本 内容	氧化还原滴定法的特点条件 氧化还原滴定法的分类 氧化还原指示剂 高锰酸钾法		
教学重点	高锰酸钾法		
教学难点	高锰酸钾法		
德育渗透	唯物主义的科学态度		
授课方法	讲授法、讨论法	授课手段	
使用教材 及主要参 考资料	傅春华 黄月君主编，基础化学，人民卫生出版社，2013 谢庆娟主编，分析化学，人民卫生出版社，2013 黄南珍主编，无机化学，人民卫生出版社，2010		

据所用滴定液不同，将氧化还原滴定法分为： 1、高锰酸钾法 以高锰酸钾为滴定液，在酸性溶液中直接测定还原性物质或间接测定氧化性物质或无氧化性物质含量的方法。 2、碘量法 利用碘的氧化性可直接测定还原性物质的含量；或利用碘离子能被氧化性物质定量氧化成碘分子的性质，用硫代硫酸钠溶液滴定生成的碘，间接的测定氧化性物质含量的方法。 3、亚硝酸钠法 以亚硝酸钠为滴定液，在酸性溶液中直接测定芳香族伯胺和芳香族仲胺类化合物含量的方法。 4、其它氧化还原滴定法 除上述方法外由于使用的滴定液不同，还有重铬酸钾法、溴酸钾法、铈量法、高碘酸钾法、钒酸盐法等等。 （三） 氧化还原滴定法的指示剂 氧化还原滴定法使用的指示剂根据其指示终点的原理不同可分为以下几类。 1、自身指示剂 在氧化还原滴定中，有些滴定液或被滴定的物质本身具有一定的颜色，而其滴定的反应产物为无色或浅色物质，则滴定时无需另加指示剂，可利用滴定液或被滴定物质自身的颜色变化来指示滴定终点。因此称之为自身指示剂法。 例如：高锰酸钾溶液本身显紫红色，在酸性溶液中其还原产物 Mn^{2+} 则几乎无色。当用 KMnO_4 在酸性溶液中滴定无色或浅色的还原剂溶液时，就不必另加指示剂。达到化学计量点后稍过量的 KMnO_4 就可使溶液显淡红色以指示终点。 2、专属指示剂 有些物质本身并不具有氧化还原性，但它能与滴定液或被测物质产生特殊的颜色以指示终点。这类指示剂称为专属指示剂或显色指示剂。 例如：在碘量法中，利用可溶性淀粉与 I_2 (I_3^-) 生成深蓝色的吸附化合物，反应特效且灵敏，可根据蓝色的出现或消失指示终点。 3、 氧化还原指示剂 氧化还原指示剂是本身具有氧化还原性质的有机化合物，其氧化态和还原态具有明显不同的颜色，在滴定过程中，因被氧化或被还原而发生颜色变化以指示终点。	
--	--

	二、高锰酸钾法 (一) 概述 高锰酸钾法 (permanganometric method) 是在强酸性溶液中，以高锰酸钾为滴定液直接或间接的测定还原或氧化性物质含量的方法： 半电池反应：$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} = \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ 微酸性，中性或碱性溶液中 $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e} = \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \quad \text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} = \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ 生成棕色的 MnO_2，影响滴定终点的观察 高锰酸钾法滴定无色或浅色溶液时，用自身的颜色变化指示终点，称自身指示剂 (self indicator)。 应用高锰酸钾法时，可采取不同的测定方法： - 直接滴定法 许多还原性物质，例 Fe^{2+}，$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$，$\text{H}_2\text{O}_2$，$\text{NO}_2^-$，$\text{Sn}^{2+}$等可用高锰酸钾滴定液直接测定其含量。 - 回滴定法（剩余滴定法） 有些氧化性物质不能用高锰酸钾直接滴定，可加入过量 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$，反应完全后，用高锰酸钾滴定液滴定剩余的 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$。 - 间接滴定法 如测定 Ca^{2+} 含量时，首先将 Ca^{2+} 沉淀成 CaC_2O_4 用稀硫酸将沉淀溶解，最后用高锰酸钾滴定液滴定 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 间接求得 Ca^{2+} 的含量。 (二) 高锰酸钾滴定液的配制和标定 - 高锰酸钾滴定液的配制： 高锰酸钾溶液在放置过程中，浓度常降低，其原因为： - 高锰酸钾自身分解 $4\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}_2 + 4\text{OH}^- + 4\text{O}_2$ - 见光易分解 - 还原性物质的影响： 由于以上原因，必须用间接法配制高锰酸钾液 例：配制 0.02mol/L 的高锰酸钾 1000ml	新 知 识 介 绍 一 个 世 纪
--	---	--------------------------

	称取稍多于理论用量（3.16）克的高锰酸钾 3.2 克，加蒸馏水，煮沸 15 分钟（为了除去水中的还原物质），密塞，静置 2 天（为了使各种还原性物质完全氧化）过滤，除去 MnO_2 沉淀，滤液存于棕色瓶中，避光保存（为了防止高锰酸钾分解） 实事求是自然科学工作者应当具备的基本素质。我们学习化学知识，是为以后的应用作准备的，这就需要我们理论与实践相结合，因为理论来源于实践，又反作用于实践，正确的理论对实践起指导作用，而错误的理论对事件起阻碍作用，我们应一切从实际出发，重视实践，重视应用。 2. 高锰酸钾滴定液的标定 可标定高锰酸钾滴定液浓度的基准物质有：$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$、$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$、$\text{FeSO}_4$ 常用 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 进行标定反应：$2\text{MnO}_4^- + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 16\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 10\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 滴定时，高锰酸钾滴定液应装于酸式滴定管中 $C_{\text{高锰酸钾}} = \frac{2 \times m_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}}{(5 \times M_{\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4} \times V_{\text{KMnO}_4} \times 10^{-3})}$		诺贝尔化学奖获得者有关研究领域 德育渗透
	[教学小结] 1、氧化还原滴定反应的特点 2、氧化还原滴定法的分类 3、在高锰酸钾法中，用硫酸调节溶液的酸；还原性较强的物质用间接法滴定；某些氧化性物质可采用返滴定法滴定；某些非氧化还原性物质用间接法滴定。 标定 KMnO_4 滴定液的基准物质有 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$、$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	5分	
	[布置作业] 133 页 1、3 题 [预习] 碘量法	3分	