



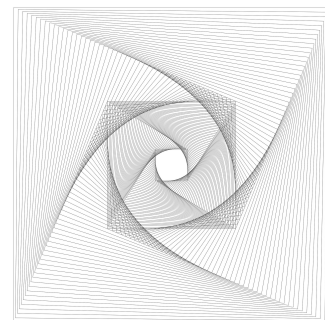
HappaChemistryNotes

化学笔记

作者：OyamaHappa

时间：Monday 22nd July, 2024

版本：20240721222406



目录

第一部分 化学反应原理	1
第 1 章 中和滴定实验	2
1.1 滴定实验	2
1.1.1 酸碱中和滴定	2
1.1.2 滴定实验仪器以及操作要点	2
1.1.2.1 滴定方法的关键	2
1.1.2.2 实验仪器及试剂	2
1.1.2.3 滴定管的构造特点	3
1.1.2.4 凡士林的涂抹方式	3
1.1.3 指示剂的选择	4
1.1.3.1 酸碱指示剂	4
1.1.4 小结	5
1.1.4.1 指示剂的选择原则	5
1.1.4.2 指示剂的选择（由滴定曲线可知）	5
1.1.4.3 终点判断	5
1.1.5 误差分析	5
1.2 其他滴定	6
1.2.1 氧化还原滴定	6
1.2.1.1 酸性 KMnO_4 溶液滴定 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	6
1.2.1.2 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定碘液	6
第 2 章 原电池	7
2.1 原电池	7
2.1.1 原电池的构成条件	7
2.2 盐桥	7
2.2.1 盐桥构成	7
2.3 膜电池	7
2.4 电解池 1	8
2.4.1 电解池	8

第一部分

化学反应原理

第1章 中和滴定实验

1.1 滴定实验

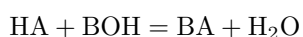
我们在研究物质时,常常需要对物质进行定性分析和定量分析。确定物质的成分,包括元素、无机物所含的离子和有机物所含的官能团等,在化学上叫做定性分析。测定物质中元素、离子、官能团等各成分的含量,在化学上叫做定量分析。

1.1.1 酸碱中和滴定

利用中和反应原理,用已知物质的量浓度的酸(或碱)来测定未知物质的量浓度的碱(或酸)的方法

1、中和反应:

2、中和滴定原理:



即可得 $c_{(\text{HA})} V_{(\text{HA})} = c_{(\text{BOH})} V_{(\text{BOH})}$

现在我们用 0.1000 mol/L 的 HCl 溶液测定未知浓度的 NaOH 溶液,到底应测得哪些数据才能求出 $c_{(\text{NaOH})}$?

$$c_{(\text{NaOH})} = \frac{c_{(\text{HCl})} V_{(\text{HCl})}}{V_{(\text{NaOH})}}$$

已知: 0.1000mol/L (指向 $c_{(\text{HCl})}$)

待测 (指向 $c_{(\text{NaOH})}$)

需测定 (指向 $V_{(\text{HCl})}$)

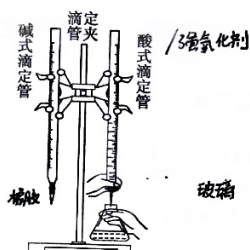
需量取 (指向 $V_{(\text{NaOH})}$)

1.1.2 滴定实验仪器以及操作要点

1.1.2.1 滴定方法的关键

- (1) 准确测定两种反应物溶液的体积
- (2) 确保标准液、待测液浓度的准确
- (3) 滴定终点的准确判定 (包括指示剂的合理选用)

1.1.2.2 实验仪器及试剂



- (1) 仪器: 酸式滴定管、碱式滴定管、滴定管夹、烧杯、锥形瓶、铁架台。



酸式滴定管

润洗--用待装液体洗涤

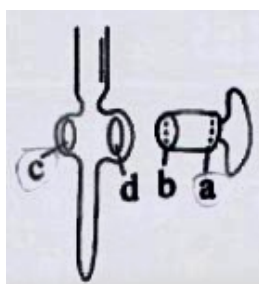


碱式滴定管

1.1.2.3 滴定管的构造特点

- ①标识: 标有温度、刻度、规格 (25.00 mL 或 50.00 mL)
- ②刻度: 零刻度在 ____, 满刻度在 ____; 最小刻度为 0.1 mL, 精确度为 0.01 mL。
- ③酸式滴定管: 下端是玻璃塞, 能盛装 _ 溶液;
- 碱式滴定管: 下端是橡皮管 + 玻璃小球, 能盛装 _

1.1.2.4 凡士林的涂抹方式



涂 a 和 c

润洗仪器: 在加入酸、碱之前, 洁净的酸式滴定管和碱式滴定管要分别用所要盛装的酸、碱润洗 2 ~ 3 次。

②方法是: 从滴定管上口加入 3 ~ 5 mL 所要盛装的酸溶液或碱溶液。倾斜着转动滴定管, 使液体润湿全部滴定管内壁。然后, 一手控制活塞 (轻轻转动酸式滴定管的活塞; 或者轻轻挤压碱式滴定管中的玻璃球), 将液体从滴定管下部放入预置的烧杯中。

③加入反应液: 分别将酸溶液、碱溶液加到酸式滴定管、碱式滴定管中, 使液面位于滴定管刻度“0”以上 2 ~ 3 mL 处, 并将滴定管垂直固定在滴定管夹上。

④调节起始读数: 在滴定管下放一个烧杯, 调节活塞, 使滴定管尖嘴部分充满反应液, 并使液面处于“0”刻度(或“0”刻度以下), 准确读取读数并记录 $V_{\text{始}}$

【思考 7】如果滴定管内出现气泡怎么排出气泡?

排气泡: 酸式滴定管 → 尖嘴部分朝上, 碱式滴定管 →



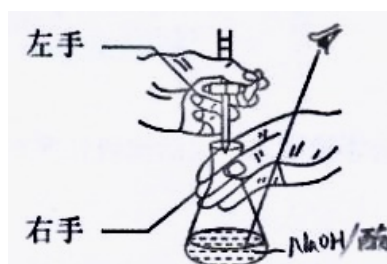
除去碱式滴定管乳胶管中气泡的方法

⑤ 放液

a 从碱式滴定管中放出 25.00ml 氢氧化钠溶液于锥形瓶中;

b 滴入几滴酚酞试液(指示剂), 将锥形瓶置于酸式滴定管下方, 并在瓶底衬一张白纸。

⑥滴定: 左手控制酸式滴定管活塞, 右手摇动锥形瓶, 边滴入盐酸(当接近终点时, 改为滴加半滴酸), 边不断顺时针方向摇动, 眼睛要始终注视



⑦记读数: ★ 当滴入最后半滴 HCl 溶液由红色突变为无色, 且半分钟内不褪色, 停止滴定, 准确记下盐酸读数 $V_{\text{终}}$, 并准确求得滴定用去的盐酸体积 $V = V_{\text{始}} - V_{\text{终}}$ (平行实验 2-3 次)

滴入最后半滴标准溶液具体操作?

⑧计算

【经典 2】【2020 年 7 月选考】滴定前, 有关滴定管的正确操作为 (选出正确操作并按序排列, 选项可重复使用): 检漏 → 蒸馏水洗涤 → 用滴定液润洗 2 至 3 次 → 装入滴定液至零刻度以上 → 排除气泡 → 调整滴定液液面至零刻度或零刻度以下 → 记录起始读数 → 开始滴定。

1.1.3 指示剂的选择

1.1.3.1 酸碱指示剂

(1) 酸碱指示剂的变色范围 (pH 值)

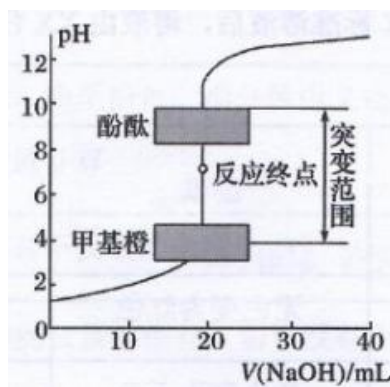
甲基橙	< 3.1	3.1 ~ 4.4	> 4.4
	红	橙	黄
酚酞	< 8.2	8.2 ~ 10	> 10
	无色	浅红	红
石蕊	< 5	5 ~ 8	> 8
	红	紫	蓝

1.1.3.1.1 滴定终点

显酸 \Rightarrow 甲基橙

显碱 \Rightarrow 酚酞

1.1.3.1.2 变化曲线 若以酸碱中和滴定过程中滴加酸(或碱)的量为横轴,以溶液的 pH 为纵轴,即可绘出的一条溶液 pH 随酸(或碱)的滴加量而变化的曲线。



1.1.4 小结

1.1.4.1 指示剂的选择原则

变色要明显、灵敏;

指示剂的变色范围要尽可能在滴定过程中的 pH 值突变范围内。

指示剂用量不能太多, 2 ~ 3 滴即可:

1.1.4.2 指示剂的选择 (由滴定曲线可知)

强酸强碱相互滴定, 可选用甲基橙或酚酞。

若反应生成强酸弱碱盐, 溶液呈酸性, 则选用酸性变色范围的指示剂 (甲基橙);

若反应生成强碱弱酸盐, 溶液呈碱性, 则选用碱性变色范围的指示剂 (酚酞)

石蕊试液因颜色变化不明显, 且变色范围过宽, 一般不作滴定指示剂。

酸性 KMnO_4 溶液等本身呈现颜色的滴定试剂, 不用另外选择指示剂

1.1.4.3 终点判断

滴入最后半滴 XX 标准溶液后, 溶液由 XX 色突变 XX 色, 且半分钟内不褪色。

指示剂操作	酚酞	甲基橙
强碱滴定强酸	无色变为红色	橙色变为黄色
强酸滴定强碱	红色变为无色	黄色变为橙色

1.1.5 误差分析

以一元酸和一元碱的中的滴定为例

$$C_{\text{待}} V_{\text{待}} = C_{\text{标}} \cdot V_{\text{标}}$$

滴定过程中任何错误操作都有可能導致 C 标、V 标、V 待的误差。但在实际操作中认为 C 标是已

知的, $V_{\text{待}}$ 是固定的, 对于 $c_{(\text{NaOH})} = \frac{c_{(\text{HCl})} V_{(\text{HCl})}}{V_{(\text{NaOH})}}$

读数比实际

	产生误差的常见因素		对 V_{HCl} 的影响
滴定前操作	未用标准液润洗酸式滴定管	$[\text{HCL}] \downarrow$	\uparrow
	未用待测液润洗碱式滴定管	$[\text{NaOH}] \downarrow$	\downarrow
	用待测液润洗锥形瓶	$\text{NaOH} \uparrow$	\uparrow
	洗涤后锥形瓶未干燥	$n(\text{NaOH})$ 不变	—
滴定时读数不准	滴定前俯视酸式滴定管, 滴定后平视		\uparrow
	滴定前仰视酸式滴定管, 滴定后俯视		\uparrow
取液时读数不准	取待测液时先俯视后仰视		\downarrow
	取待测液时先仰视后俯视		\uparrow
操作不当	滴定前酸式滴定管有气泡, 滴定后气泡消失		\uparrow
	滴定前酸式滴定管无气泡, 滴定后有气泡		\downarrow
	滴定结束, 滴定管尖端挂一滴液体未滴下		\uparrow
	滴定过程中, 振荡锥形瓶时, 不小心将溶液溅出		\uparrow
	用甲基橙作指示剂, 滴至橙色, 半分钟内又还原成黄色, 不处理就计算		\uparrow
	配制标准液的固体有不反应的杂质		\downarrow

1.2 其他滴定

1.2.1 氧化还原滴定

1.2.1.1 酸性 KMnO_4 溶液滴定 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液

原理: $2\text{MnO}_4^- + 6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 10\text{CO}_2 \uparrow + 2\text{Mn}^{2+} + 8\text{H}_2\text{O}$;

指示剂及滴定终点: 酸性 KMnO_4 溶液本身呈紫红色, 不用另外选择指示剂, 当滴入最后半滴酸性 KMnO_4 溶液, 溶液由无色变浅红色, 且半分钟内不变色, 说明达到滴定终点。

1.2.1.2 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定碘液

原理: $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$;

指示剂及滴定终点: 用淀粉溶液 + 作指示剂, 当滴入最后半滴 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液, 溶液的蓝色褪去, 且半分钟内不恢复原色, 说明达到滴定终点。

第2章 原电池

2.1 原电池

将化学能转化为电能的装置, 本质为自发进行的氧化还原反应。

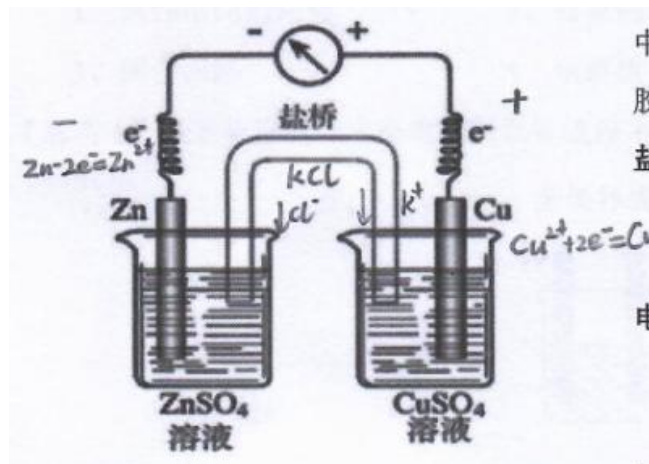
正极 化合价↓, 得 $e^- \Rightarrow$ 牺牲阳极的阴极保护法

负极 化合价↑, 失 e^- , 氧化反应

2.1.1 原电池的构成条件

1、活性不同的两极 2、自发的氧化还原反应 3、闭合回路 4、电解质

2.2 盐桥



2.2.1 盐桥构成

盐桥里的物质一般是强电解质而且不与两池中电解质反应, 常使用装有饱和 KCl 琼脂溶胶的 U 形管, 离子可以在其中自由移动。

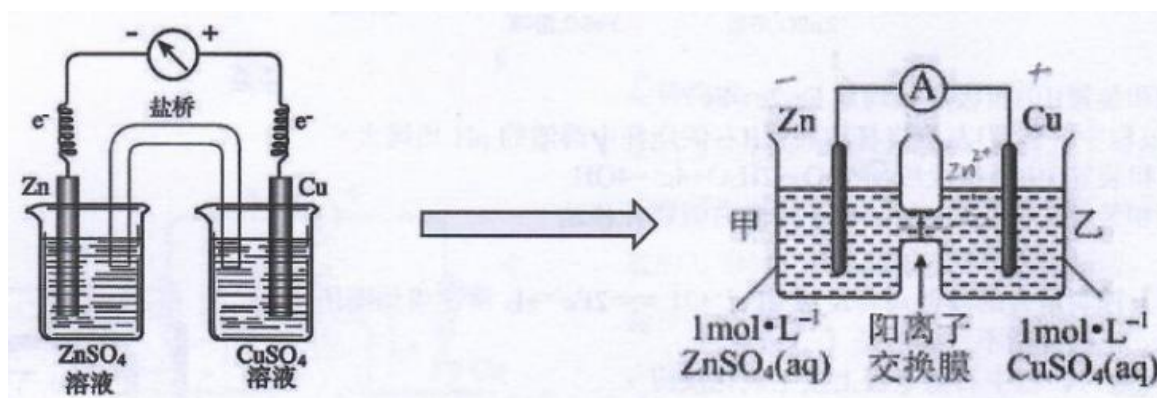
盐桥作用:

电极反应方程式:

三大流向:

2.3 膜电池

膜的引入简化了装置, 用离子交换膜分隔成两池, 仅允许特定的离子通过; 且膜能持续、长期使用。



膜的分类: 叫什么就只让什么离子过

①阳离子交换膜

②阴离子交换膜

③质子交换膜

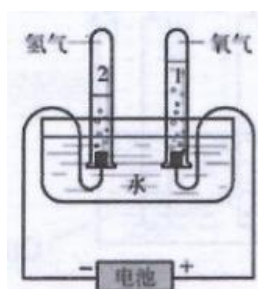
只有 H^+ 能过

④双极膜

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ 一人去一边

2.4 电解池 1

2.4.1 电解池



电解池: 把电能转变为化学能的装置。

2.4.1.0.1 构成条件 1. 电源

2. 两个电极 (只导电, 可用惰性电极--石墨, 铂 Pt, 金 Au)

3. 电解质 (水/熔融)

4. 闭合回路

2.4.1.0.2 两个电极

2.4.1.0.3 流向

电子 阳 \rightarrow 阴

电流 阴 \rightarrow 阳

★ 离子 异性相吸 (阳离子 \rightarrow 阴极)