

一. 滴定计算的目的是种类

- 1.目的：测定某未知溶液的浓度
- 2.种类：酸碱中和滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定、配位滴定(本文只讲基础型氧化还原滴定)

二. 滴定计算的出题位置(全国卷)

工艺流程、实验题的最后，用于计算产率、质量分数、含量等。

三. 常见问法及常用公式

$$1. n = \frac{m}{M}, \quad n = \frac{V}{V_m}, \quad n = cV \text{ (aq)}$$

$$2. \text{物质的质量分数(或纯度)} = \frac{\text{该物质的质量}}{\text{混合物的总质量}} \times 100\%$$

$$3. \text{产品产率} = \frac{\text{产品实际产量}}{\text{产品的理论产量}} \times 100\%$$

$$4. \text{物质的转化率} = \frac{\text{参加反应的原料量}}{\text{加入原料的总量}} \times 100\%$$

四. 计算方法

1.理清实验过程

准备待测液→开始滴定，需理清所有步骤并按顺序找出各步骤的方程式；

2.找出标准液和所求物质，捋出二者的数量关系；

3.从标准液物质入手，列出大式子。

注意：(1)计算的最后一一定要看好题，问什么求什么，不要乱写；

(2)滴定时经常取部分，以备多次实验取平均值，所以不要忘记变成“总份”。

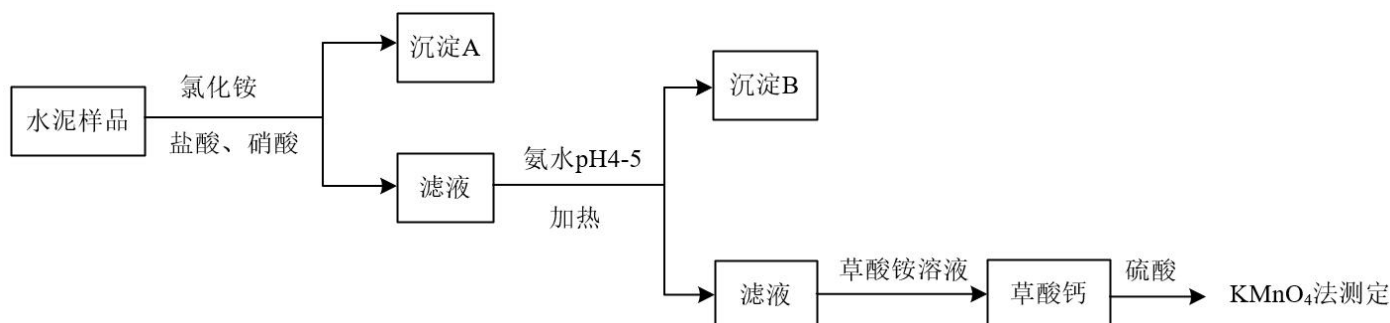
五. 实战演练

1.为了测定高铁酸钾产品纯度，进行如下实验：取 5.000 0g K_2FeO_4 样品溶于稀硫酸中，充分反应后，配制成 250mL 溶液。准确量取 25.00mL 溶液于锥形瓶中，加足量的 KI 溶液，并滴加指示剂，用 $0.100 \text{ 0 mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 20.00mL。

有关反应： $4\text{FeO}_4^{2-} + 20 \text{H}^+ = 4\text{Fe}^{3+} + 3\text{O}_2\uparrow + 10\text{H}_2\text{O}$ ， $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + \text{I}_2 = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。

该高铁酸钾产品的纯度为 79.2%。

2.水泥是重要的建筑材料。水泥熟料的主要成分为 CaO 、 SiO_2 ，并含有一定量的铁、铝和镁等金属的氧化物。实验室测定水泥样品中钙含量的过程如图所示：



回答下列问题：

(4)草酸钙沉淀经稀 H_2SO_4 处理后，用 KMnO_4 标准溶液滴定，通过测定草酸的量可间接获知钙的含量，滴定反应为： $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。实验中称取 0.400g 水泥样品，滴定时消耗了 $0.0500\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 KMnO_4 溶液 36.00 mL，则该水泥样品中钙的质量分数为 45.0%。

3.已知： $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 2\text{I}^-$ 。

(1)某学习小组用“间接碘量法”测定含有 $\text{CuCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 晶体的试样(不含能与 I^- 发生反应的氧化性质杂质)的纯度，过程如下：取 0.36 g 试样溶于水，加入过量 KI 固体，充分反应，生成白色沉淀。用 0.1000mol/L $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定，到达滴定终点时，消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 20.00mL。

①可选用 淀粉溶液 作滴定指示剂，滴定终点的现象是 蓝色褪去，放置一定时间后不复色。

② CuCl_2 溶液与 KI 反应的离子方程式为 $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI}\downarrow + \text{I}_2$ 。

③该试样中 $\text{CuCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量百分数为 95%。

4.二氧化氯(ClO_2 ，黄绿色易溶于水的气体)是高效、低毒的消毒剂，回答下列问题：

(1)用下图装置可以测定混合气中 ClO_2 的含量：

I. 在锥形瓶中加入足量的碘化钾，用 50 mL 水溶解后，再加入 3 mL 稀硫酸：

II. 在玻璃液封装置中加入水，使液面没过玻璃液封管的管口；

III. 将一定量的混合气体通入锥形瓶中吸收；



IV. 将玻璃液封装置中的水倒入锥形瓶中:

V. 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫代硫酸钠标准溶液滴定锥形瓶中的溶液($\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$), 指示剂显示终点时共用去 20.00 mL 硫代硫酸钠溶液。在此过程中:

①玻璃液封装置的作用是 吸收残余的二氧化氯气体(避免碘的逸出)。

②V 中加入的指示剂通常为 淀粉溶液, 滴定至终点的现象是 溶液由蓝色变为无色, 且半分钟内溶液颜色不再改变。

③测得混合气中 ClO_2 的质量为 0.02700 g。

5. 测定 ICl 的纯度。实验过程如下(设杂质不参与反应):

步骤 1: 称取 4.00 g ICl 与冰醋酸配成 500 mL 标准液。

步骤 2: 取上述标准液 25.00 mL 于锥形瓶中, 加入足量 KI 溶液、 100 mL 蒸馏水, 滴入几滴 淀粉溶液 作指示剂(填名称), 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液滴定($\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$), 滴定到终点时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 24.00 mL 。

①步骤 1 配制标准液需要的玻璃仪器除烧杯、量筒及玻璃棒外, 还需要 胶头滴管、 500 mL 容量瓶 (填仪器名称)。

② ICl 的纯度是 $\frac{0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 24 \times 10^{-3} \text{ L} \times \frac{1}{2} \times \frac{500}{25} \times 162.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{4.00 \text{ g}} \times 100\% = 97.50\%$ 。(列式并计算)

6. 某同学为了测定产物中甲酸钠(HCOONa)的纯度, 设计如下实验方案: 准确称取固体产物 $m \text{ g}$ 配成 100 mL 溶液, 取 20.00 mL 溶液, 加入指示剂, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸标准溶液平行滴定剩余的 NaOH 三次, 平均消耗的体积为 $V \text{ mL}$ 。

已知: 三种指示剂的变色范围如下所示。

红色	橙色	黄色		无色	浅红色	红色		红色	橙色	黄色
3.1	4.4		pH	8.2	10		pH	4.4	6.2	
甲基橙				酚酞				甲基红		

则指示剂应选用 酚酞; 产物中甲酸钠的纯度为 (用含 m 、 c 、 V 的代数式表示)。

答案: $\left[1 - \frac{cV}{5m}\right] \times 100\%$ 或 $\frac{5m - cV}{5m} \times 100\%$ 等合理答案