

## 一. 滴定计算的目的和种类

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”。

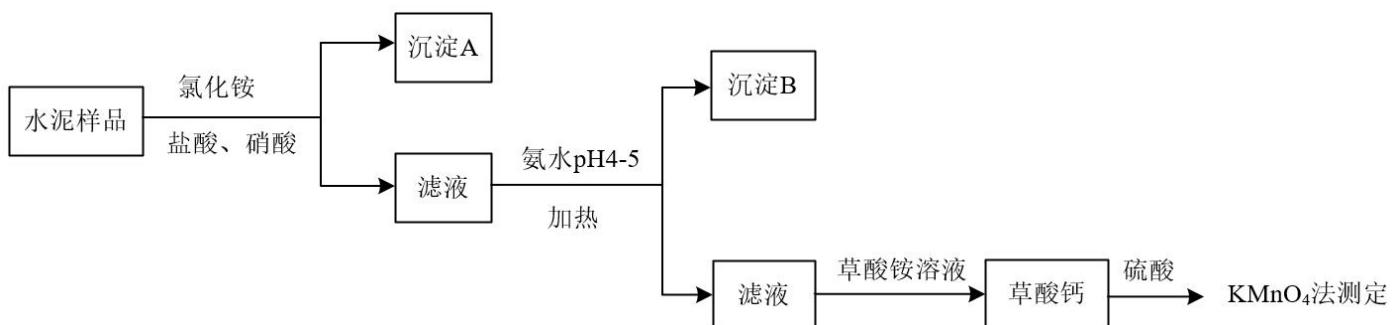
## 五. 实战演练

1.为了测定高铁酸钾产品纯度，进行如下实验：取 5.000 0g K<sub>2</sub>FeO<sub>4</sub> 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 0 mol·L<sup>-1</sup> Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 标准溶液滴定至终点消耗 Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 溶液 20.00mL。

有关反应：4FeO<sub>4</sub><sup>2-</sup> + 20 H<sup>+</sup> → 4Fe<sup>3+</sup> + 3O<sub>2</sub>↑ + 10H<sub>2</sub>O, 2S<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>2-</sup> + I<sub>2</sub> → 2I<sup>-</sup> + S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup>。

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  $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ ，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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  处理后，用  $\text{KMnO}_4$  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 0.0500mol·L<sup>-1</sup> 的  $\text{KMnO}_4$  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  $\text{I}^-$ 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  $\text{KI}$  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  $\text{CuCl}_2$  溶液与  $\text{KI}$  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( $\text{ClO}_2$ ，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  $\text{ClO}_2$  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 20.00mL 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  $\text{ClO}_2$  的质量为 0.02700 g。

5. 测定  $\text{ICl}$  的纯度。实验过程如下(设杂质不参与反应)：

步骤 1：称取 4.00g  $\text{ICl}$  与冰醋酸配成 500mL 标准液。

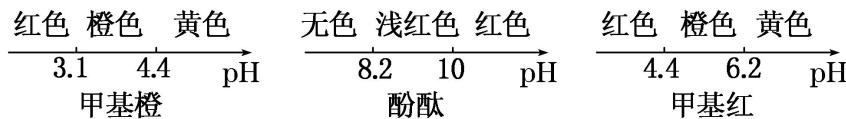
步骤 2：取上述标准液 25.00mL 于锥形瓶中，加入足量  $\text{KI}$  溶液、100mL 蒸馏水，滴入几滴 淀粉溶液 作指示剂(填名称)，用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$   $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定( $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ )，滴定到终点时消耗  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$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

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

6. 某同学为了测定产物中甲酸钠( $\text{HCOONa}$ )的纯度，设计如下实验方案：准确称取固体产物  $m$  g 配成 100mL 溶液，取 20.00mL 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  $\text{NaOH}$  三次，平均消耗的体积为  $V$  mL。

已知：三种指示剂的变色范围如下所示。



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