

厦门大学1998年招收攻读硕士学位研究生

入学考试试题 (系统卷)

招生专业 分析化学 / 环境化学 考试课程 分析化学  
 研究方向 \_\_\_\_\_

二、(15分) 今有一含弱酸 HA (摩尔质量  $M=75.00$ ) 的试样, 现称取试样  $0.900\text{g}$  溶解后稀释至  $60\text{mL}$ , 然后用  $0.1000\text{ mol/L}$  NaOH 标液滴定。已知 HA 被中和一半时, 溶液的 pH 为  $5.00$ , 而中和至计量点时, 溶液的 pH 为  $8.85$ , 试计算 HA 的百分含量。若试样中混有另一弱酸 HB ( $K_a=5.0 \times 10^{-10}$ ), 对上述测定结果有何影响?   
*应讨论*

一、(15分) 用  $0.020\text{ mol/L}$  EDTA 滴定  $25.00\text{ mL}$  同浓度的  $\text{Zn}^{2+}$ , 加入  $5\text{ mL}$  pH  $5.50$  的 HAc-NaAc 缓冲溶液以控制酸度, 若要使滴定结束时溶液的 pH 下降不超过  $0.30\text{ pH}$ , 问缓冲溶液中各缓冲组分的最低浓度应多少? (HAc 的  $\text{p}K_a=4.74$ )

三、(15分) 以  $0.020\text{ mol/L}$  EDTA 滴定  $25.00\text{ mL}$  同浓度的  $\text{Cd}^{2+}$ , 当加入  $24.95\text{ mL}$  至  $25.05\text{ mL}$  EDTA 时,  $\text{pCd}$  值改变了  $3.6$  个单位, 问滴定在何酸度下进行? 若试液中还含有  $0.10\text{ mol/L}$   $\text{Ca}^{2+}$ , 用 HAc- $\text{Ac}^-$  缓冲液控制溶液 pH 为  $5.0$ , 问能否准确滴定  $\text{Cd}^{2+}$ ? 计量点时  $\text{pCd}$  有多大? (已知:  $\lg K_{\text{CdY}}=16.5$ ,  $\lg K_{\text{CaY}}=10.7$ ,  $\text{pH}-\lg \alpha_{\text{Y(H)}}$  关系如下:

pH	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
$\lg \alpha_{\text{Y(H)}}$	8.6	7.6	6.6	5.7	4.8

*Handwritten notes on the right margin:*  
 $E_t = \frac{25}{0.002}$   
 $\lg K_{\text{CaY}} - \lg \alpha_{\text{Y(H)}}$   
 $\text{pH} \sim$   
 何准确

KMnO<sub>4</sub> 的 性 质

四、(15分) 处理一定量的SO<sub>2</sub>水溶液时,耗用某KMnO<sub>4</sub>标液20.00 mL,该反应所产生的酸需用0.1000 mol/L NaOH溶液22.00 mL才能完全中和。若用此KMnO<sub>4</sub>滴定某H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液(密度1.010 g/cm<sup>3</sup>),10.00 mL H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液需耗用38.00mL KMnO<sub>4</sub>,试求H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液的百分含量多大?(已知M<sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub></sub>=34.02)

五、(15分) 米勒氏试剂是由含有0.25 mol/L NH<sub>3</sub>水,0.25mol/L KNO<sub>3</sub>和0.010 mol/L AgNO<sub>3</sub>组成的。试问:在此试剂溶液中[Ag<sup>+</sup>]多大?若用此试剂来分离AgCl与AgBr沉淀是否可能?(已知:Ag(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub><sup>+</sup>的lgβ<sub>1</sub>=3.40,lgβ<sub>2</sub>=7.40,K<sub>sp</sub>(AgCl)=1.8×10<sup>-10</sup>,K<sub>sp</sub>(AgBr)=5.0×10<sup>-13</sup>)

六、(15分) 称取某合金钢试样0.150g,酸溶后将其中钒氧化为VO<sub>2</sub><sup>+</sup>并使之与钽试剂反应形成有色络合物,定容为100 mL,然后取出部分试液用等体积CHCl<sub>3</sub>萃取一次(分配比D=10),有机相于530nm处(ε<sub>530nm</sub>=5.7×10<sup>4</sup> L mol<sup>-1</sup>cm<sup>-1</sup>),使用1.0cm比色皿,测得透光率T=26.9%。试计算试样中V%。(已知V的原子量为50.94)

七、(10分) 简要设计一个滴定分析方案以测定含有As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>的试样中各组分的含量(应说明滴定反应式、酸度条件、滴定剂、指示剂及必要试剂、计量关系)

将试样溶于HCl中生成AsO<sub>3</sub><sup>3-</sup>和AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>  
 $As_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AsO_3^{3-} + 6H^+$   
 $As_2O_5 + 6HCl \rightarrow 2AsO_4^{3-} + 6H^+$   
 在溶液中加入淀粉并调pH至8,取出一定量溶液  
 用I<sub>2</sub>滴定到有稳定蓝色出现,可算As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>的量  
 $I_2 + AsO_3^{3-} + H_2O \rightarrow I^- + AsO_4^{3-} + 2H^+$   
 调节溶液至酸性,取一定量...  
 I<sub>2</sub> ... AsO<sub>4</sub><sup>3-</sup>的量

$\frac{1.0 \times 10^{-10}}{\sqrt{0.01 \times K}}$   
 $\frac{1}{2} (2K + 0.01)$   
 $\frac{1}{2} (2K + 0.01)$   
 $\frac{1}{2} (2K + 0.01)$   
 $\frac{1}{2} (2K + 0.01)$