

安徽大学 2020-2021 学年第一学期分析化学期中试卷 (A 卷)

出卷人: 金葆康

I 选择题 (10小题×1分=10分)

1. 分析化学就其性质而言, 是一门_____的科学.

A. 获取物质的物理性质 B. 获取物质的化学性质 C. 获取物质的化学组成与结构信息 D. 获取物质的性质信息

2. 以 0.1000 mol/L NaOH 滴定 20 mL 0.1000 mol/L HCl 和 2.0×10^{-4} mol/L 盐酸羟胺 ($pK_b=8.00$) 混合溶液, 则滴定 HCl 至化学计量点的 pH 是_____.

A. 5.20 B. 6.00 C. 5.00 D. 5.50

3. 下列有关随机误差的论述中不正确的是_____.

A. 随机误差在滴定分析中是不可避免的 B. 绝对值相等的正负误差出现的概率均等
C. 随机误差是一些不确定因素造成的 D. 通过增加平行测定次数可以消除随机误差

4. 要判断一组平行测定所得的分析数据是否存在可疑值, 应用_____.

A. F 检验法和 t 检验法 B. Q 检验法 C. U 检验法 D. t 检验法

5. 0.040 mol/L 的 H_2CO_3 (饱和碳酸) 的水溶液, $K_{a1} = 4.2 \times 10^{-7}$, $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$ 分别为它的电离常数, 该溶液中 $[H^+]$ 和 $[CO_3^{2-}]$ 分别为_____.

A. $\sqrt{0.04K_{a1}}$, K_{a1} B. $\sqrt{0.04K_{a1}}$, $\sqrt{0.04K_{a2}}$ C. $\sqrt{0.04K_{a1}K_{a2}}$, K_{a2} D. $\sqrt{0.04K_{a1}}$, K_{a2}

6. 用 0.1000 mol/L HCl 滴定等浓度的 NH_3 溶液至化学计量点时的质子平衡式为_____.

A. $[H^+] = [OH^-] + [NH_3]$ B. $[NH_4^+] + [H^+] = [OH^-]$ C. $[H^+] = [OH^-] + [Cl^-]$ D. $[H^+] + [NH_4^+] = [OH^-] + [Cl^-]$

7. 以 0.02000 mol/L EDTA 滴定同浓度 Zn^{2+} , 若 $\Delta pM = 0.2$, 终点误差为 0.1%, 要求 $\lg K'_{ZnY}$ (条件稳定常数) 的最小值为_____.

A. 5 B. 6 C. 8 D. 7

8. 若用 0.02 mol/L EDTA 滴定 0.02 mol/L Zn^{2+} 溶液 ($\Delta pM = 0.2$, $TE=0.1\%$) 滴定时最高允许酸度大约是 $pH=$ _____.

已知 $\lg K_{ZnY} = 16.5$, 且

pH	4	5	6	7
$\lg \alpha_{Y(H)}$	8.45	6.45	4.65	3.32

. A. 4 B. 5 C. 6 D. 7

9. 在 $pH=5.00$ 时用 EDTA 溶液滴定含有 Al^{3+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} 和大量 F^- 等离子的溶液.

已知 $\lg K_{AlY} = 16.3$, $\lg K_{MgY} = 8.7$. $pH=5.00$ 时 $\lg \alpha_{Y(H)} = 6.5$, 则测得的是_____.

A. Al, Zn, Mg 的总量 B. Zn, Mg 的总量 C. Zn 的含量 D. Mg 的含量

10. 用 H_3PO_4 和 Na_3PO_4 配制 $pH=7.20$ 的缓冲溶液, H_3PO_4 和 Na_3PO_4 的物质的量之比是_____.

已知 H_3PO_4 有 $pK_{a1} = 2.12$, $pK_{a2} = 7.20$, $pK_{a3} = 12.40$.

A. 1:2 B. 2:3 C. 3:2 D. 1:1

II 填空题 (20空×1分=20分)

- 11.一般分析天平的称量误差为 $\pm 0.0001\text{g}$, 为了使称量的相对误差小于 0.1% , 那么称取 Na_2CO_3 试样时可能引起的最大误差是_____g, 该试样的质量应大于_____g.
- 12.决定正态分布曲线形状的两个基本参数为 μ 和 σ , 它们分别反映了测量值的_____和_____.
检验和消除测定过程中的系统误差, 可采用_____, _____和校准仪器等方法.
- 13.滴定分析法简便快速, 可以用于测定多种元素及化合物, 在常量组分分析中具有很高的_____.
但滴定分析法的_____较低, _____较差, 不能用于_____的分析.
- 14.用同一浓度的草酸标准溶液分别滴定等体积的 KMnO_4 和 NaOH 两种溶液. 达到化学计量点时, 若消耗的标准溶液体积相等, 则说明 $c_{\text{NaOH}} : c_{\text{KMnO}_4} =$ _____.
- 15.选择酸碱指示剂的原则是使其变色点的 pH 处于滴定的_____范围内, 所??? 的 $\text{p}K_a$ 值越接近_____的 pH 值, 结果就越准确.
- 16.金属离子与EDTA 的绝对稳定常数越大, 测定时允许的溶液 pH 值就越_____. 一般情况下, 能准确滴定单一离子 M 的判别式为_____.
- 17.某一物质 A^{3-} 的 $\text{p}K_{b1} = 1.0$, $\text{p}K_{b2} = 6.0$, $\text{p}K_{b3} = 11.0$, 则其 $\text{p}K_{a1} =$ _____, $\text{p}K_{a2} =$ _____.
- 18.某金属离子 M 与 EDTA 络合剂形成的配合物 MY , 其 $\lg K'_{MY}$ 首先随溶液的 pH 增大而增大, 这是因为_____, 然后又减小, 这是因为_____.
- 19.EDTA 溶液中, H_2Y^{2-} 和 Y^{4-} 两种形式的分布系数之间的关系式为_____.

III 简答题 (6小题×5分=30分)

- 20.为什么评价定量分析结果的优劣应从精密度和准确度两方面衡量? 两者是什么关系? 如何保证分析方法的准确度?
- 21.用 0.1000 mol/L NaOH 标准溶液滴定含有 0.1 mol/L NH_4Cl 的 0.1000 mol/L HCl 溶液. 问: 滴定 HCl 时 NH_4^+ 能否产生干扰? 若能准确滴定, 化学计量点的 pH 是多少? 应选用何种指示剂? 已知 NH_3 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$.
- 22.影响配位滴定误差大小的因素有哪些? 请从 Ringbom 误差公式分析讨论.
- 23.某化验室测定标样中的 CaO 得到如下结果: $\bar{X} = 30.51\%$, $S = 0.05\%$, $n = 6$. 标样中 CaO 标准值是 30.43% , 问此测定方法是否存在系统误差? ($P = 95\%$, $t_{0.05,5} = 2.57$)
- 24.写出 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液的质子平衡方程, 再推导出 $[\text{H}^+]$ 的计算式和最简式.
- 25.使用 NaOH 标准溶液时, 若该标准溶液已经吸收了空气中的 CO_2 , 则在以其测定某一强酸的浓度时, 分别用甲基橙或酚酞作为指示剂指示终点, 分析说明对测定结果的准确度各有何影响.

IV 计算题 (4小题×10分=40分)

- 26.计算下列各溶液的 pH : (1) 0.10 mol/L NH_4Cl ; (2) 0.010 mol/L Na_2HPO_4 .
已知 NH_3 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$, H_3PO_4 的 $K_{a1} = 7.6 \times 10^{-3}$, $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$, $K_{a3} = 4.4 \times 10^{-13}$
- 27.在 $\text{pH}=10.00$ 的氨性缓冲溶液中, 以铬黑 T (EBT) 为指示剂, 用 0.0200 mol/L EDTA 滴定同浓度的 Zn^{2+} . 滴定终点时游离氨的浓度为 0.10 mol/L , 计算终点误差. 已知 $\lg K_{\text{ZnY}} = 16.5$; $\text{pH}=10.00$ 时, $\lg \alpha_{Y(\text{H})} = 0.45$, Zn^{2+} 与 NH_3 形成的络合物累计稳定常数分别为 $\beta_1 = 2.37$, $\beta_2 = 4.81$, $\beta_3 = 7.31$, $\beta_4 = 9.46$, $\lg \alpha_{\text{Zn}(\text{OH})} = 2.4$, $\text{pZn}_{\text{ep}}(\text{EBT}) = 12.2$.
- 28.称取 1.250g 纯一元弱酸 HA 溶于适量水中并稀释到 50.00 mL , 然后用 0.1000 mol/L NaOH 溶液滴定. 滴定至化学计量点时, NaOH 溶液的用量为 37.10 mL . 当滴入 7.42 mL NaOH 溶液时, 测得 $\text{pH}=4.30$.
问: (1) 该一元弱酸的摩尔质量; (2) 该弱酸的解离常数 K_a ; (3) 滴定到化学计量点时溶液的 pH . 滴定最好使用何种指示剂?
- 29.以 0.1000 mol/L NaOH 标准溶液滴定 0.2000 mol/L NH_4Cl 和 0.1000 mol/L 的二氯乙酸的混合溶液.
问: (1) 是否可以分步滴定? (2) 化学计量点时溶液的 pH 值为多少? (3) 若滴定至 $\text{pH}=5.00$, 滴定终点误差为多少?
已知: 二氯乙酸的 $K = 5.0 \times 10^{-2}$; 氨水的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$.