

山东师范大学  
硕士研究生入学考试试题

考试科目: 分析化学

允许使用计算器

- 注意事项: 1. 本试卷共 4 道大题 (共计 10 个小题), 满分 150 分;  
2. 本卷属试题卷, 答题另有答题卷, 答案一律写在答题卷上, 写在该试题卷上或草纸上均无效。要注意试卷清洁, 不要在试卷上涂划;  
3. 必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔答题, 其它均无效。

.....  
一、单项选择题 (每小题 1.5 分, 共 30 分)

1. 以 MO 为指示剂, 能用 HCl 标准溶液直接滴定的碱为 (①)

A.  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$     B.  $\text{Ac}^-$     C.  $\text{PO}_4^{3-}$     D.  $\text{HCOO}^-$

2. 某弱酸的  $\text{pK}_a = 10.35$ , 则其  $\text{K}_a$  值为 (②)

A.  $4.467 \times 10^{-11}$     B.  $4.47 \times 10^{-11}$     C.  $4.5 \times 10^{-11}$     D.  $4.0 \times 10^{-11}$

3. 用佛尔哈德法测  $\text{Cl}^-$  时, 未加入硝基苯则使分析结果 (③)

A. 偏高    B. 偏低    C. 无影响    D. 不确定

4. 在沉淀形成过程中, 当杂质离子的半径与构晶离子的半径相近时易生成 (④)

A. 包夹    B. 吸附    C. 后沉淀    D. 混晶

5. 偏差是衡量 (5)

- A. 准确度的标准      B. 置信度的标准  
C. 精确度的标准      D. 精密度的标准

6. 中性水溶液是指 (6)

- A.  $\text{pH} = 7$       B.  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$   
C.  $\text{pOH} = 7$       D.  $[\text{OH}^-] = [\text{H}^+]$

7. 在缓冲溶液中用 EDTA 滴定  $\text{M}^{n+}$  溶液的 pH 将 (7)

- A. 降低      B. 升高      C. 不变      D. 与  $\text{M}$  的价态有关

8. 在  $\text{pH} = 5.0$  时用 EDTA 标准溶液滴定含有  $\text{Zn}^{2+}$   $\text{Mg}^{2+}$   $\text{Al}^{3+}$  和大量  $\text{F}^-$  的溶液, 测得是 (8)

- A.  $\text{Mg}^{2+}$  含量      B.  $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$  含量  
C.  $\text{Zn}^{2+}$  含量      D.  $\text{Zn}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Al}^{3+}$  的总量

9. 滴定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液时, 不用  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  滴定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  的原因是 (9)

- A. 没有合适的指示剂      B. 反应速度较慢  
C. 反应没有确定的计量关系      D. 难以氧化

10.  $\text{Ag}_2\text{S}$  的  $K_{\text{sp}} = 2.0 \times 10^{-48}$  其在纯水中的溶解度为 (10)

- A.  $\sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}}{4}}$       B.  $\sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}}{4 \text{S}^{2-}}}$       C.  $\sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}}{4 \text{S}^{2-}}}$       D.  $\sqrt[3]{\frac{K_{\text{sp}}}{4 \text{S}^{2-}}}$

11. 邻二氯苯吸收光谱法测定后应 (11)

- A. 先加入显色剂调  $\text{pH}=5\sim6$ , 再加入羟胺羟胺
- B. 先调  $\text{pH}=5\sim6$  加入显色剂, 再加入羟胺羟胺
- C. 先加入羟胺羟胺调  $\text{pH}=5\sim6$  再加入显色剂
- D. 先加入显色剂和羟胺羟胺再调  $\text{pH}=5\sim6$

12. 下列哪种试样可直接用莫尔法测  $\text{Cl}^-$  的含量 (12)

- A.  $\text{NaCl} + \text{Na}_3\text{PO}_4$
- B.  $\text{BaCl}_2$
- C.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- D.  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl}$

13. 在氧化还原滴定中当  $n_1 = n_2 = 3$  时, 其准确滴定的条件为 (13)

- A.  $\Delta E^{\ominus'} \geq 0.101 \text{ V}$
- B.  $\Delta E^{\ominus'} \geq 0.201 \text{ V}$
- C.  $\Delta E^{\ominus'} \geq 0.27 \text{ V}$
- D.  $\Delta E^{\ominus'} \geq 0.118 \text{ V}$

14. 在富集和分离方法中其回收率要达定量分析的要求是 (14)

- A. 大于 95.5%
- B. 大于 99%
- C. 大于 99.9%
- D. 大于 90%

15. 法扬斯法测  $\text{Cl}^-$  时用二氯荧光黄 ( $\text{pK}_a = 4.0$ ) 作指示剂, 则滴定适宜  $\text{pH}$  范围是 (15)

- A. 2~4
- B. 3~5
- C. 5~8
- D. 8~10

16. 下列有关置信区间的定义正确的是 (16)
- A. 一定置信度下以真值为中心包括测定平均值的区间
  - B. 一定置信度下以真值为中心的可靠范围
  - C. 一定置信度下以测定的平均值为中心包括真值的范围
  - D. 表示了真值落在某一可靠区间的概率
17. 含  $\text{NaOH}$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的混合液, 用  $\text{HCl}$  标准溶液滴定至  $\text{PP}$  变色耗去了  $V_1 \text{ mL}$ , 继续以  $\text{MO}$  为指示剂滴定至终点又耗去了  $V_2 \text{ mL}$ , 则  $V_1$  与  $V_2$  的关系 (17)
- A.  $V_1 = V_2$     B.  $V_1 > V_2$     C.  $V_1 < V_2$     D.  $V_1 = 2V_2$
18. 利用  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ( $M_r = 159.7$ ) 沉淀形式称量, 测定  $\text{FeO}$  ( $M_r = 71.85$ ) 时, 其换算系数为 (18)
- A. 0.8998    B. 0.9656    C. 0.7854    D. 0.9664
19. 对配位反应中条件稳定常数正确的叙述是 (19)
- A. 条件稳定常数是理想状态下的稳定常数
  - B.  $\alpha_Y(\text{H})$  总是小于  $\alpha_Y(\text{H})$
  - C. 所有的副反应都能使稳定常数减小
  - D. 条件稳定常数更能准确的描述配位物的稳定性
20. 用  $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{HCl}$  滴定  $0.1000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  滴定突跃  $\text{pH}$  ( $9.7 \sim 4.3$ ), 则用  $0.01000 \text{ mol/L}$   $\text{HCl}$  滴定  $0.01000 \text{ mol/L}$   $\text{NaOH}$  滴定突跃  $\text{pH}$  (20)
- A.  $9.7 \sim 4.3$     B.  $8.7 \sim 4.3$     C.  $8.7 \sim 5.3$     D.  $10.7 \sim 3.3$

二. 填空题 (每空 1.5 分, 共 30 分)

1.  $0.10 \text{ mol/L NaHCO}_3$  的 pH ①, 其 PBE 为 ②  
(已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$   $K_{a1} = 4.2 \times 10^{-7}$   $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$ )

2. 在定量分析中引入对照实验可消除 ③ 误差  
适当增加平行测量次数可减小 ④ 误差

3. 用  $0.1000 \text{ mol/L NaOH}$  滴定同浓度  $\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $\text{HCl}$   
混合液中  $\text{HCl}$  应选用 ⑤ 作指示剂

4. 液-液萃取分离中用同样量的萃取剂分  
几次萃取的效率比一次萃取的效率 ⑥

5. 在  $\text{pH} = 5.0$  的缓冲溶液, 用  $0.02000 \text{ mol/L EDTA}$   
滴定同浓度的  $\text{Pb}^{2+}$  计算  $\text{pY}_{sp}$  ⑦

(已知  $\lg K_{\text{PbY}} = 18.0$   $\text{pH} = 5.0$  时  $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})} = 6.4$ )

6. 在氧化还原滴定中若参与反应的两电对均为  
对称电对则  $E_{sp} =$  ⑧

7. 准确滴定一元弱酸的条件是 ⑨

8. 用  $\text{KMnO}_4$  法测定  $\text{Fe}$ , 为了减小终点误差常  
加入 ⑩ 酸, 滴定所用的指示剂是  
⑪, 终点的颜色变化 ⑫

9. 六次甲基四胺  $pK_b = 8.85$ , 用它来配制缓冲溶液时其有效缓冲范围是 (13)

10. 用 EDTA 测 Al 须采用 (14) 法

11. 实验室中常用离子交换法制备纯水。检验水中阳离子是否除尽, 常取少量制备水加入  $NH_4^+ - NH_3$  缓冲溶液, 再加 (15) 指示剂若溶液呈 (16) 色, 说明阳离子已除尽。

12. 重量法测 Cu 时, 先加过量 KI 其作用是 (17), (18), (19), 近终点时又要加入 KSCN 其作用是 (20)。

三. 简答题 (1题6分, 2题9分, 共15分)

1. 怎样配制  $I_2$  的标准溶液

2. 有一混合试液只含有  $Zn^{2+}$   $Ca^{2+}$   $Mg^{2+}$  试设计方案用络合滴定法测其各自的含量

(写出主要的步骤, 重要的条件, 如酸度, 指示剂, 掩蔽剂)

四. 计算题 (每题 15 分, 共 75 分)

1. 配制氨基乙酸总浓度为  $0.10 \text{ mol/L}$  的缓冲溶液 ( $\text{pH} = 2.00$ )  $100 \text{ mL}$  需要氨基乙酸多少克? 还需加入多少毫升  $1 \text{ mol/L}$  酸或碱.

(已知  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$   $K_{a1} = 4.5 \times 10^{-3}$   $K_{a2} = 2.5 \times 10^{-10}$   $M_r = 75.04$ )

2. 称取试样  $1.000 \text{ g}$  测定其中锰和钒的含量. 样品溶解后还原成  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{VO}^{2+}$ , 用  $0.02000 \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  滴定消耗  $3.05 \text{ mL}$ , 加入焦磷酸继续用上述  $\text{KMnO}_4$  溶液滴定生成的  $\text{Mn}^{2+}$  和原有的  $\text{Mn}^{2+}$  又用去  $\text{KMnO}_4$   $5.10 \text{ mL}$ , 计算试样中  $\text{Mn}$ 、 $\text{V}$  的质量百分数

(已知  $A_{r(\text{Mn})} = 54.94$   $A_{r(\text{V})} = 50.94$ )

3. 某一含有  $\text{Zn}^{2+}$   $\text{Al}^{3+}$  的溶液浓度均为  $0.02000 \text{ mol/L}$  问能否用  $0.02000 \text{ mol/L}$   $\text{EDTA}$  准确滴定  $\text{Zn}^{2+}$ ? 若加入 KF 掩蔽  $\text{Al}^{3+}$ , 调  $\text{pH} = 5.5$  已知终点时  $[\text{F}^-] = 0.10 \text{ mol/L}$  问此条件下能否准确滴定  $\text{Zn}^{2+}$ ? 若以二甲酚橙为指示剂, 其终点误差为多少?

(已知  $\lg K_{ZnY} = 16.50$   $\lg K_{AlY} = 16.30$

$pH = 5.5$  时  $\lg \alpha_{Y(H)} = 5.5$   $\lg K'_{Zn-XO} = 5.7$

$Al^{3+}-F^-$  络合物  $\lg \beta_1 \sim \beta_6$  分别为 6.13 11.15, 15.00 17.75 19.37 19.84 )

4. 计算  $SrCO_3$  在纯水中的溶解度及平衡时溶液的 pH.

(已知  $H_2CO_3$   $K_{a1} = 4.7 \times 10^{-7}$   $K_{a2} = 5.6 \times 10^{-11}$

$K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$  )

5. 甲同学用  $KMnO_4$  法测定济南大明湖水中 COD 的含量得如下数据 ( $O_2$  mg/L) :

20.37, 20.32, 20.40, 20.58, 20.47, 20.54.

实验指导老师用同样方法测定 6 次, 其平均值为 20.17 (mg/L), 标准偏差为 0.05 (mg/L) 计算

(1) 甲同学测定结果的置信区间

(2) 实验指导老师的测定结果是否显著优于甲同学的测定结果 (置信度 95%)

$p = 95\%$   $t_{2,f}$  表值

f	5	6	7	8	9	10	11
$t_{2,f}$	2.57	2.45	2.36	2.31	2.26	2.23	2.20

$\rho = 95\%$  F 表值 (单边)

$f_1$ $f_2$	4	5	6	7
4	6.39	6.26	6.16	6.09
5	5.19	5.05	4.95	4.88
6	4.53	4.39	4.28	4.21
7	4.12	3.97	3.87	3.79