

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 822

科目名称: 分析化学

适用专业: 化学

## 考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不得分! 请用黑色字迹签字笔作答, 答题要写清题号, 不必抄原题。

一、单选题(请选择最符合题目要求的答案, 每小题 2 分, 30 小题共 60 分)。

1.  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Hg}_2^{2+}$ 、 $\text{Bi}^{3+}$  离子在 HAc 介质中均能与  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  生成铬酸盐沉淀, 欲分离  $\text{PbCrO}_4$  沉淀, 可加入的试剂是 ( )  
A、浓 HCl      B、 $\text{H}_2\text{SO}_4$       C、NaOH      D、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
2. 下列各硫化物组中, 能溶于氢氧化钠的是 ( )  
A、 $\text{Cu}_2\text{S}$ 、 $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{S}_3$       B、 $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{S}_3$ 、 $\text{SnS}_2$   
C、 $\text{SnS}$ 、 $\text{As}_2\text{S}_3$ 、 $\text{Sb}_2\text{S}_3$       D、 $\text{CdS}$ 、 $\text{SnS}_2$ 、 $\text{As}_2\text{S}_3$
3. 不能用  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  直接滴定法标定  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  浓度的原因是 ( )  
A、反应速度慢      B、无合适的指示剂  
C、无确定的计量关系      D、反应进行不够完全
4. 在滴定分析中所用标准溶液浓度不宜过大, 其原因是 ( )  
A、过量半滴造成误差大      B、造成终点与化学计量点差值大, 终点误差大  
C、造成试样与标液的浪费      D、A 和 C 兼有之
5. 在无系统误差时, 能提高分析结果准确度的表述是 ( )  
A、选用灵敏度高的仪器      B、几份试样的质量相同  
C、平行实验的操作完全一样      D、适当增加平行测定的次数
6. 水溶液呈中性是指 ( )  
A、 $\text{pH} = 7$       B、 $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-]$   
C、 $\text{pH} + \text{pOH} = 14$       D、 $\text{pOH} = 7$
7. 某病人吞服 10g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 小时后, 他血液的  $\text{pH} = 7.38$ 。已知  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的  $\text{p}K_{a1} = 6.38$ ,  $\text{p}K_{a2} = 10.25$ 。此时他血液中  $[\text{HCO}_3^-]/[\text{H}_2\text{CO}_3]$  之比为 ( )  
A、1/10      B、10      C、1/2      D、2

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

8. 用 NaOH 标准溶液滴定一元弱酸, 一定能使滴定突跃增大的是 ( )
- A、 $K_a$  不变,  $c_{HA}$  减小                      B、 $pK_a$  减小,  $c_{HA}$  增大  
 C、 $K_a$  减小,  $c_{HA}$  增大                      D、 $K_a$  增大,  $c_{HA}$  减小
9. 以 EDTA 溶液滴定同浓度的某金属离子, 若保持其它条件不变, 仅将 EDTA 和金属离子浓度增大 10 倍, 则两种滴定中  $pM$  值相同时所相应的滴定分数是 ( )
- A、0%              B、50%              C、100%              D、150%
10. 在  $pH=5.0$  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  $\lg K(AlY)=16.3$ ,  $\lg K(ZnY)=16.5$ ,  $\lg K(MgY)=8.7$ ,  $\lg \alpha_{Y(H)}=6.5$ , 则测得的是 ( )
- A、Al, Zn, Mg 总量                              B、Zn 和 Mg 的总量  
 C、Zn 的含量                                      D、Mg 的含量
11. 在  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  混合液中, 用 EDTA 法测定  $Fe^{3+}$ ,  $Al^{3+}$  含量时, 为了消除  $Ca^{2+}$  和  $Mg^{2+}$  的干扰, 最简便的方法是 ( )
- A、沉淀分离法    B、控制酸度法    C、络合掩蔽法    D、溶剂萃取法
12. 在  $pH=5$  的六次甲基四胺缓冲溶液中以 EDTA 滴定  $Pb^{2+}$ , 在化学计量点后的  $pPb$  值 ( )
- A、只与  $\lg K'(PbY)$  有关                      B、只与  $\lg c(Pb)$  有关  
 C、只与  $\lg K'(PbY)$  和  $c(Pb)$  有关              D、上述说法均不对
13. 下列反应中滴定曲线在化学计量点前后对称的是 ( )
- A、 $2Fe^{3+} + Sn^{2+} = Sn^{4+} + 2Fe^{2+}$   
 B、 $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$   
 C、 $Ce^{4+} + Fe^{2+} = Ce^{3+} + Fe^{3+}$   
 D、 $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$
14. 反应  $2A^{+} + 3B^{+} \rightarrow 2A^{4+} + 3B^{2+}$  到达化学计量点时电位是 ( )
- A、 $[\varphi^0(A^{4+}/A^+) + \varphi^0(B^{4+}/B^{2+})]/2$               B、 $[2\varphi^0(A^{4+}/A^+) + 3\varphi^0(B^{4+}/B^{2+})]/5$   
 C、 $[3\varphi^0(A^{4+}/A^+) + 2\varphi^0(B^{4+}/B^{2+})]/5$               D、 $6[\varphi^0(A^{4+}/A^+) - \varphi^0(B^{4+}/B^{2+})]/0.059$



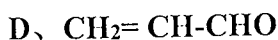
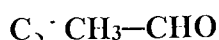
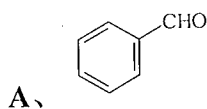
# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

25. 在红外光谱分析中，用 KBr 制作为试样池，这是因为 ( )

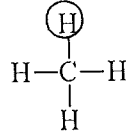
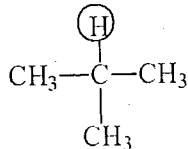
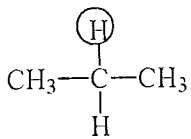
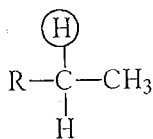
- A、KBr 晶体在  $4000\sim 400\text{cm}^{-1}$  范围内不会散射红外光
- B、KBr 在  $4000\sim 400\text{cm}^{-1}$  范围内有良好的红外光吸收特性
- C、KBr 在  $4000\sim 400\text{cm}^{-1}$  范围内无红外光吸收
- D、在  $4000\sim 400\text{cm}^{-1}$  范围内，KBr 对红外无反射

26. 一个有机化合物的红外光谱图在  $3000\text{cm}^{-1}$  附近只有  $2930\text{cm}^{-1}$  和  $2702\text{cm}^{-1}$

处各有一个吸收峰，可能的有机化合物是 ( )



27. 在下面四个结构式中，哪个画有圈的质子有最大的屏蔽常数 ( )



A

B

C

D

28. 质子的  $\gamma$  (磁旋比) 为  $2.67\times 10^8/(\text{T}\cdot\text{s})$ ，在外场强度为  $B_0 = 1.4092\text{ T}$  时，发生核磁共振的辐射频率应为 ( )

- A、100MHz
- B、56.4MHz
- C、60MHz
- D、24.3MHz

29. 下列各类化合物中，分子离子峰最强的是 ( )

- A、芳香环
- B、羰基化合物
- C、醚
- D、胺

30. 试指出下面哪一种说法是正确的 ( )

- A、质量数最大的峰为分子离子峰
- B、强度最大的峰为分子离子峰
- C、质量数第二大的峰为分子离子峰
- D、降低电离室的轰击能量，强度增加的峰为分子离子峰

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

二、简答题（7 小题共 50 分）。

31. 使用  $\text{Na}_2\text{SnO}_2$  试剂须临时配制，不能放置过久，主要原因有哪些？（5 分）
32. 简述滴定分析法对于化学反应的基本要求。（5 分）
33. 比较紫外可见光谱法和红外光谱法在原理上的主要相同点和不同点。（5 分）
34. 光谱仪通常是由哪几个部分组成的？它们各自的作用是什么？（8 分）
35. 试简述在吸光光度分析中标准曲线偏离朗伯比尔定律的主要原因及对应的消除方法。（8 分）
36. 简述氧化还原滴定中高锰酸钾法的优点、缺点。如何配制高锰酸钾法标准溶液？请写出主要操作步骤。（9 分）
37. 简要地设计实验方案分别用酸碱滴定法、络合滴定法和氧化还原滴定法测定  $\text{Ca}^{2+}$  浓度（无干扰物质）。写出主要步骤和相应的化学反应式。（10 分）

三、计算题（请写出详细计算过程，每小题 10 分，4 小题共 40 分）。

38. 今有一含  $0.020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Zn}^{2+}$  和  $0.020 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{Ca}^{2+}$  的混合液，采用指示剂法检测终点，于  $\text{pH}=5.5$  时，能否以  $2.0\times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  EDTA 准确滴定其中的  $\text{Zn}^{2+}$ ？（ $\Delta\text{pM}'=\pm 0.2$ ， $E_t\leq|\pm 0.1\%|$ ， $\lg K_{\text{ZnY}}=16.5$ ， $\lg K_{\text{CaY}}=10.7$ ， $\text{pH}=5.5$  时  $\lg\alpha_{\text{Y}(\text{II})}=5.5$ ）
39. 称取含钾试样  $0.2437 \text{ g}$ ，溶解后沉淀为  $\text{K}_2\text{NaCo}(\text{NO}_2)_6$ ，沉淀经洗涤后溶解于酸中（ $\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ ， $\text{Co}^{3+} \rightarrow \text{Co}^{2+}$ ），再用  $0.02078 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$  滴定耗去  $22.35 \text{ mL}$ 。计算 K 的质量分数。（ $A_{\text{r}}(\text{K})=39.10$ ）

# 汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

40. 称取一定量的约含 52% NaCl 和 44% KCl 的试样。将试样溶于水后，加入  $0.1128 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$  溶液 30.00 mL。过量的  $\text{AgNO}_3$  需用 10.00 mL 标准  $\text{NH}_4\text{SCN}$  溶液滴定。应称取试样多少克？(已知 1.00 mL  $\text{NH}_4\text{SCN}$  相当于 1.15 mL  $\text{AgNO}_3$ ， $M_r(\text{NaCl}) = 58.44$ ， $M_r(\text{KCl}) = 74.56$ )
41. 某酸碱指示剂在水中存在下列平衡： $\text{HIn}(\text{黄色}) \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{In}^-(\text{蓝色})$ 。在 650nm 处仅  $\text{In}^-$  有吸收。今配制两份同浓度而不同 pH 的指示剂溶液，于 650nm 处在同样测量条件下测量吸光度，得到  $\text{pH}_1 = 4.50$  时  $A_1 = 0.180$ ； $\text{pH}_2 = 5.10$  时  $A_2 = 0.360$ ，求该指示剂的理论变色点。