

# 贵州大学 2007 年硕士研究生入学考试试题 (A)

(所有试题答案必须答在专用答题纸上, 否则答案无效)

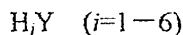
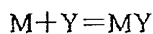
专业名称: 药理学 专业代码:

科目名称: 分析化学

科目代码: 618

## 一、选择题 (每小题 3 分, 共 90 分)

1. 若络合滴定反应为



以下各式正确的是

A.  $[Y'] = \Sigma [H_i Y]$

B.  $[Y'] = [Y] + \Sigma [H_i Y]$

C.  $[Y'] = c_Y - \Sigma [H_i Y]$

D.  $[Y'] = [Y] + [MY]$

2. 含有 0.020 mol/L  $Bi^{3+}$  和 0.0020 mol/L  $Pb^{2+}$  的混合溶液, 以 0.020 mol/L EDTA 溶液滴定其中的  $Bi^{3+}$ , 若终点时  $HNO_3$  浓度为 0.10 mol/L, 则在此滴定条件下  $K'_{BiY}$  为

(已知  $\lg K_{BiY} = 27.9$ ,  $\lg K_{PbY} = 18.0$ , pH = 1.0 时,  $\lg \alpha_{Y(H)} = 18.0$ )

A.  $10^{6.9}$

B.  $10^{9.9}$

C.  $10^{12.9}$

D.  $10^{13.9}$

3. 络合滴定中, 若  $E_t \leq 0.1\%$ ,  $\Delta pM = \pm 0.2$ , 被测离子 M 浓度为干扰离子 N 浓度的 1/10, 欲用控制酸度滴定 M, 则要求  $\lg K_{MY} - \lg K_{NY}$  应大于

A. 5

B. 6

C. 7

D. 8

4. 已知  $\lg K_{ZnY} = 16.5$  和下表数据

pH	4	5	6	7
$\lg \alpha_{Y(H)}$	8.44	6.45	4.65	3.32

若用 0.01 mol/L EDTA 滴定 0.01 mol/L  $Zn^{2+}$  溶液, 则滴定时最高允许酸度是

A. pH  $\approx$  4

B. pH  $\approx$  6

C. pH  $\approx$  5

D. pH  $\approx$  7

5. 在络合滴定中有时采用辅助络合剂, 其主要作用是

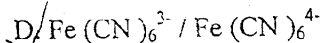
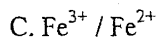
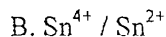
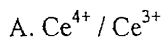
A. 作指示剂

B. 将被测离子保存在溶液中

C. 掩蔽干扰离子

D. 控制溶液的酸度

6. 在下列电对中, 条件电势随离子强度增高而增高的是



7. 已知  $E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 0.77 V$ ,  $E^\circ_{Sn^{4+}/Sn^{2+}} = 0.15 V$ , 那么  $Fe^{3+}$  与  $Sn^{2+}$  反应的平衡常数的对数值 ( $\lg K$ ) 为

- A.  $(0.77-0.15)/0.059$  B.  $[(0.15-0.77)\times 2]/0.059$   
 C.  $[(0.77-0.15)\times 3]/0.059$  D.  $[(0.77-0.15)\times 2]/0.059$
- 8、若两电对的电子转移数分别为 1 和 2, 为使反应完全程度达到 99.9%, 两电对的条件电势差至少应大于  
 A. 0.08 V B. 0.18 V C. 0.24 V D. 0.27 V
- 9、在硫酸-磷酸介质中, 用 0.1 mol/L  $K_2Cr_2O_7$  溶液滴定 0.1 mol/L  $Fe^{2+}$  溶液, 其化学计量点的电势为 0.86 V, 对此滴定最适宜的指示剂为  
 A. 邻二氮菲-亚铁( $E^\circ=1.06V$ ) B. 二苯胺磺酸钠( $E^\circ=0.84V$ )  
 C. 二苯胺( $E^\circ=0.76V$ ) D. 次甲基蓝( $E^\circ=0.36V$ )
- 10、某对称氧化还原反应为:  $2A^{+}+3B^{4+}=2A^{4+}+3B^{2+}$ 。当反应达到化学计量点时的电势值是  
 A.  $[6(E^\circ_A-E^\circ_B)]/0.059$  B.  $(E^\circ_A+E^\circ_B)/2$   
 C.  $(2E^\circ_A+3E^\circ_B)/5$  D.  $(3E^\circ_A+2E^\circ_B)/5$
- 11、用 NaOH 熔融分解试样宜选的坩埚是  
 A. 铁坩埚 B. 瓷坩埚 C. 银坩埚 D. 石英坩埚
- 12、用同一  $KMnO_4$  标准溶液, 分别滴定体积相等的  $FeSO_4$  和  $H_2C_2O_4$  溶液, 已知耗去  $KMnO_4$  标液的体积相等, 则两溶液浓度关系是  
 A.  $c(FeSO_4)=c(H_2C_2O_4)$  B.  $2c(FeSO_4)=c(H_2C_2O_4)$   
 C.  $c(FeSO_4)=2c(H_2C_2O_4)$  D.  $c(FeSO_4)=(2/5)c(H_2C_2O_4)$
- 13、在分析测试中, 下列情况引起随机误差的是  
 A. 重量法测定  $SiO_2$  时, 硅酸沉淀不完全 B. 使用腐蚀了的砝码进行称量  
 C. 滴定管读数最后一位估计不准 D. 所用试剂中含有干扰组分
- 14、当一组测量值的精密度较差时, 平均值的有效数字位数为  
 A. 与测量值位数相同  
 B. 当样本容量较大时可比单次测量值多保留一位  
 C. 应舍到平均值的标准偏差能影响的那一位  
 D. 比单次测量值少一位
- 15、当物质的基本单元为下列化学式时, 它们分别与盐酸 (HCl) 反应的产物如括号所示, 下列物质与盐酸反应时的物质的量之比为 1:2 的是  
 A.  $Na_2CO_3$ , ( $NaHCO_3$ ) B.  $Na_2B_4O_7$ , ( $H_3BO_3$ )  
 C.  $Na_3PO_4$ , ( $Na_2HPO_4$ ) D.  $Mg(OH)_2$ , ( $MgOHCl$ )
- 16、 $H_3PO_4$  的  $pK_{a1}-pK_{a3}$  分别为 2.12, 7.20, 12.36, 其  $pK_{b3}$  是  
 A. 1.64 B. 6.80 C. 11.88 D. 12.88

17、 $\text{H}_3\text{PO}_4$  的  $\text{pK}_{\text{a}1}$ — $\text{pK}_{\text{a}3}$  分别为 2.12, 7.20, 12.36.  $\text{pH} = 6.00$  的  $\text{H}_3\text{PO}_4$  溶液各组分间浓度大小顺序是

- A.  $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$       B.  $[\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{PO}_4^{3-}] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-]$   
C.  $[\text{H}_3\text{PO}_4] > [\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}]$       D.  $[\text{H}_2\text{PO}_4^-] > [\text{HPO}_4^{2-}] > [\text{H}_3\text{PO}_4]$

18、六次甲基四胺 ( $\text{pK}_{\text{b}} = 8.85$ ) 配成缓冲溶液的  $\text{pH}$  缓冲范围是

- A. 3—5      B. 4—6      C. 6—8      D. 8—10

19、以甲基红为指示剂, 能用  $\text{NaOH}$  标准液准确滴定的酸是

- A.  $\text{HCOOH}$       B.  $\text{CH}_3\text{COOH}$       C.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$       D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$

20、多元酸分步滴定时, 当浓度增大 10 倍, 突跃大小变化为

- A. 0.5 个  $\text{pH}$  单位      B. 1 个  $\text{pH}$  单位      C. 2 个  $\text{pH}$  单位      D. 突跃大小不变

21、某微溶化合物  $\text{AB}_2\text{C}_3$  的饱和溶液中平衡是  $\text{AB}_2\text{C}_3 = \text{A} + 2\text{B} + 3\text{C}$ , 今测得  $c_{\text{C}} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ , 则  $\text{AB}_2\text{C}_3$  的  $K_{\text{sp}}$  为

- A.  $6 \times 10^{-9}$       B.  $2.7 \times 10^{-8}$       C.  $5.4 \times 10^{-8}$       D.  $1.08 \times 10^{-16}$

22、用重量法测定  $\text{As}_2\text{O}_3$  的含量时, 将  $\text{As}_2\text{O}_3$  在碱性溶液中转变为  $\text{AsO}_4^{3-}$ , 并沉淀为  $\text{Ag}_3\text{AsO}_4$ , 随后在硝酸介质中转变为  $\text{AgCl}$  沉淀, 并以  $\text{AgCl}$  称重, 其换算因数为

- A.  $M(\text{As}_2\text{O}_3) / 6M(\text{AgCl})$       B.  $2M(\text{As}_2\text{O}_3) / 3M(\text{AgCl})$   
C.  $M(\text{As}_2\text{O}_3) / M(\text{AgCl})$       D.  $3M(\text{AgCl}) / 6M(\text{As}_2\text{O}_3)$

23、下列条件适于佛尔哈德法的是

- A.  $\text{pH} 6.5 \sim 10$       B. 以  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  为指示剂  
C. 酸度为  $0.1 \sim 1 \text{ mol/L}$       D. 以荧光黄为指示剂

24、物质的颜色是因物质对不同波长的光具有选择性作用而产生的. 硫酸铜颜色呈现蓝色是由于它吸收了白光中的

- A. 蓝色光波      B. 绿色光波      C. 黄色光波      D. 红色光波

25、质量相同的 A、B 两物质, 其摩尔质量  $M(\text{A}) > M(\text{B})$ , 经相同方式显色测定后, 测得的吸光度相等, 则它们摩尔吸收系数的关系是

- A.  $\epsilon^{\text{A}} > \epsilon^{\text{B}}$       B.  $\epsilon^{\text{A}} < \epsilon^{\text{B}}$       C.  $\epsilon^{\text{A}} = \epsilon^{\text{B}}$       D.  $\epsilon^{\text{A}} = 1/2\epsilon^{\text{B}}$

26、若分光光度计的测量绝对误差  $dT = 0.01$ , 当测得透光度  $T = 70\%$  时, 则其测量引起的浓度相对误差为

- A. 2%      B. 4%      C. 6%      D. 8%

27、有甲、乙两个不同浓度的同一有色物质的溶液, 用同一波长的光测定. 当甲溶液用 1 cm 比色皿, 乙溶液用 2 cm 比色皿时获得的吸光度值相同, 则它们的浓度关系为

- A. 甲是乙的二分之一      B. 甲等于乙

C. 甲是乙的两倍

D. 乙是甲的两倍

28、从平均值的标准偏差与测定次数的关系知道，增加测定次数，可使平均值的标准偏差减小。在分析化学工作中，一般平行测定

A. 1 ~ 2 次

B. 3 ~ 4 次

C. 5 ~ 9 次

D. 10 次

29、欲将测定结果的平均值与标准值之间进行比较，看有无显著性差异，则应用

A.  $t$  检验

B.  $F$  检验

C.  $Q$  检验

D.  $u$  检验

30、碘量法测定含铜 ( $M=63.5$ ) 约 50% 的试样时，用  $0.10 \text{ mol/L Na}_2 \text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定，消耗体积为 25 mL，需称取试样为

A. 0.32g

B. 0.64g

C. 0.96g

D. 1.28g

## 二、填空题 (每小题 2 分，共 20 分)

1、用 EDTA 络合滴定法作如下测定所采用的滴定方式分别是 (请在 A, B, C, D 中选择正确答案填写)

(1) 测定水中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  ① B

(2) 通过  $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$  测定  $\text{PO}_4^{3-}$  ② D

A. 直接法

B. 返滴法

C. 置换法

D. 间接法

2、标定 HCl 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，可采用分析纯的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  在一定温度下灼烧而得，若称取一定量的  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  经处理成后  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶解标定，但灼烧时温度过高，有部分分解成  $\text{Na}_2\text{O}$ ，这对标定得的 HCl 浓度不影响，其原因是①

3、 $0.1 \text{ mol/L H}_2\text{SO}_4$  水溶液的质子条件式为①  $[\text{H}^+] = 2[\text{SO}_4^{2-}] + [\text{OH}^-]$

4、为下列溶液选择计算  $[\text{H}^+]$  或  $[\text{OH}^-]$  的合理公式 (请在 A, B, C, D 中选择正确答案填写)：

(1)  $0.10 \text{ mol/L}$  三乙醇胺 ( $\text{pKb}=6.24$ ) ① D

(2)  $0.10 \text{ mol/L}$  邻苯二甲酸氢钾 ( $\text{pKb}_1=2.95$ ,  $\text{pKb}_2=5.41$ ) ②

A.  $\sqrt{K_{a1}(c - [\text{H}^+])}$

B.  $\sqrt{K_{a1}K_{a2}}$

C.  $\sqrt{K_{ac}}$

D.  $\sqrt{K_{bc}}$

5、EDTA 二钠盐 ( $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ ) 水溶液的 pH 约等于 ①；当溶液的  $\text{pH} > 12$  时，主要存在形式是②。

(已知 EDTA 的  $\text{pK}_{a1} \sim \text{pK}_{a6}$  分别为 0.9, 1.6, 2.0, 2.67, 6.16, 10.26)

6、 $97.31 \text{ mL } 0.05480 \text{ mol/L I}_2$  溶液和  $97.27 \text{ mL } 0.1098 \text{ mol/L Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液混合，加几滴淀粉溶液，化合液是①色，因为②。

7、形成混晶共沉淀的主要条件是①，常用来进行定性鉴定的混晶体系是②。

8、获得晶型沉淀控制的主要条件是①。

9、实验证明,在较低浓度  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  存在下,  $\text{PbSO}_4$  的溶解度降低,但当  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  的浓度  $c \geq 0.2 \text{ mol/L}$  时,  $\text{PbSO}_4$  的溶解度却增大,这是因为①。

10、试举出三种分析实验室所用水的纯化方法①、②、③。

### 三、问答题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1、有人说“滴定分析所用标准溶液浓度不宜过大的原因是由于过量一滴所造成的误差必然相应增大”,你认为正确吗?试说明。

- (1) 由于过量一滴所造成的误差与浓度有何关系?
- (2) 浓度大时对终点误差的影响是有利或是无利?
- (3) 浓度不宜过大原因是什么?

2、在  $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  共存的酸性溶液中欲测定  $\text{Mg}^{2+}$ , 试指出以下分析步骤中的错误之处(简述理由),并改正之。

“吸取一定量试液于锥形瓶中,加入 10%KCN 1mL,以 NaOH 溶液调试液的 pH 约为 10,加入 1:3 三乙醇胺 15mL,再加入 0.2%二甲酚橙指示剂 2-3 滴,以 EDTA 标准溶液滴定溶液由红紫变亮黄色为终点。”

### 四、计算题 (每小题 10 分, 共 20 分)

1、以  $0.02000 \text{ mol/L}$  EDTA 滴定浓度均为  $0.02000 \text{ mol/L}$   $\text{Pb}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  混合液中的  $\text{Pb}^{2+}$ , 溶液 pH 为 5.0。计算:

- (1) 化学计量点时的  $\lg K'(\text{PbY})$  和  $[\text{Pb}^{2+}]$ 、 $[\text{CaY}]$  值。
- (2) 若以二甲酚橙为指示剂,终点误差多大?此时  $[\text{CaY}]$  是多大?

已知  $\text{pH}=5.0$   $\lg \alpha_{Y(\text{H})}=6.6$ 、 $\text{pPb}_{\text{ep}}=7.0$ (二甲酚橙),  $\lg K(\text{PbY})=18.0$ ,  $\lg K(\text{CaY})=10.7$ 。

2、测定某试样中锰和钒的质量分数。称取试样 1.000 g,溶解后还原成  $\text{Mn}^{2+}$  和  $\text{VO}^{2+}$ , 用  $0.02000 \text{ mol/L}$   $\text{KMnO}_4$  溶液滴定,消耗 3.05 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 mL。计算试样中锰和钒的质量分数。

( $A_r(\text{V})=50.94$ ,  $A_r(\text{Mn})=54.94$ )