

## 浙江工业大学 2021/2022 学年第 2 学期

## 分析化学 课程期中考试试卷

题序	一	二	三	四	总评
计分					

命题:

一、判断题(对打√, 错打×; 每题1分, 共10分)

1. 偏差是指测量结果与真实值之间的差值。 ( )
2. 精密度高则准确度必然高。 ( )
3. 系统误差的特点是其大小、正负是基本固定的。 ( )
4. 通过增加平行测量次数, 可以消除随机误差。 ( )
5. 当置信度和测量次数一定时, 一组测量数据精密度越高, 则平均值置信区间越小。 ( )
6. 由于各种酸碱指示剂的 $K(\text{HIn})$ 值不同, 指示剂变色的pH范围也不同。 ( )
7. 甲醛法测定铵盐含氮量时, 其物质的量的关系为 $n(\text{NaOH}):n(\text{N})=1:1$  ( )
8. 失去部分结晶水的硼砂作为标定盐酸的基准物质将使测定结果偏高。 ( )
9. 随机误差会影响测定结果的精密度, 而系统误差会影响测定结果的准确度。 ( )
10. 酸碱滴定的滴定剂浓度变化十倍, 能使pH突跃范围增加2个pH单位。 ( )

二、单选题(每题1分, 共20分)

1. 下列溶液中能用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 标准液直接准确滴定的是 ( )  
 A.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaAc}$  ( $\text{p}K_{\text{a}}=4.74$ )    B.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HF}$  ( $\text{p}K_{\text{a}}=3.18$ )  
 C.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\text{p}K_{\text{a}}=4.74$ )    D.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{BO}_3$  ( $\text{p}K_{\text{a}}=9.24$ )
2. 欲配制 $\text{pH}=5.1$ 的缓冲溶液, 在下列缓冲体系中最合适的是 ( )  
 A. 一氯乙酸缓冲对 ( $\text{p}K_{\text{a}}=2.86$ )    B. 氨水缓冲对 ( $\text{p}K_{\text{b}}=4.74$ )

教师姓名

学号

姓名

12. 下列溶液中哪组并非缓冲溶液:

- A.  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaH}_2\text{PO}_4 - 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{HPO}_4$  混合液;
- B.  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NH}_4\text{Cl}$  和  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  溶液等体积混合液
- C.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硼砂 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) 水溶液
- D.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$  和  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{HAc}$  等体积混合

13. 强碱滴定弱酸 ( $K_a=1.0\times 10^{-5}$ ) 宜选用的指示剂为

( )

- A. 甲基橙; B. 酚酞; C. 甲基红; D. 络黑T

14. 将  $\text{pH}=5.0$  与  $\text{pH}=9.0$  的强电解质溶液以等体积混合, 溶液的  $\text{pH}$  值约为

( )

- A. 5.0; B. 6.0; C. 7.0; D. 9.0

15. 标定  $\text{NaOH}$  溶液常用的基准物质是

( )

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; B.  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ; C.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; D.  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$

16. 同一  $\text{NaOH}$  溶液分别滴定等体积的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HAc}$  溶液, 消耗体积相同,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HAc}$  两溶液 ( )

- A. 氢离子浓度 (单位:  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 下同) 相等; B.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HOAc}$  的浓度相等;  
C.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  浓度为  $\text{HOAc}$  的浓度的  $\frac{1}{2}$ ; D.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  和  $\text{HOAc}$  的电离度相等

5. 不能消除或减免系统误差的方法是

( )

- A. 进行对照试验; B. 进行空白试验;  
C. 增加测定次数; D. 校准仪器误差

6. 按照酸碱质子理论, 下列水溶液中碱性最弱的离子是

( )

- A.  $\text{Ac}^-$  B.  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$  C.  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  D.  $\text{ClO}_4^-$

7. 下列方法中, 从原理上可减少分析测定的系统误差的是

( )

- A. 增加测定次数 B. 操作时细心、认真  
C. 进行空白实验 D. 滴定管读数时眼睛与液面呈水平

8. 试样的分析结果精密度很好, 但准确性差, 最可能的原因是

( )

- A. 试样不均匀 B. 使用试剂含有影响测定的杂质  
C. 有过失操作 D. 使用的容器经过了校正

9. 共轭酸碱对的 $K_a$ 与 $K_b$ 的关系

( )

- A.  $K_a \cdot K_b = 1$  B.  $K_a \cdot K_b = K_w$  C.  $K_a/K_b = K_w$  D.  $K_b/K_a = K_w$

10. 已知 $\text{H}_2\text{AsO}_4^-$ 的 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-7}$ ,  $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-11.5}$ ,  $\text{pH} = 7.0$ 时, 溶液中 $[\text{H}_2\text{AsO}_4^-]/[\text{AsO}_4^{3-}]$ 为 ( )



二、单选题（每题 1 分，共 20 分）

下列溶液中能用  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaOH 标准液直接准确滴定的是 ( )

- A.  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  NaAc ( $\text{pK}_a=4.74$ )    B.  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  HF ( $\text{pK}_a=3.18$ )  
C.  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\text{pK}_b=4.74$ )    D.  $0.1000 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{H}_3\text{BO}_3$  ( $\text{pK}_a=9.24$ )

欲配制  $\text{pH}=5.1$  的缓冲溶液，在下列缓冲体系中最合适的是 ( )

- A. 一氯乙酸缓冲对 ( $\text{pK}_a=2.86$ )    B. 氨水缓冲对 ( $\text{pK}_b=4.74$ )  
C. 六次甲基四胺缓冲对 ( $\text{pK}_b=8.85$ )    D. 甲酸缓冲对 ( $\text{pK}_a=3.74$ )

可用下列哪种方法减小分析测试中的随机误差？ ( )

- A. 进行对照实验    B. 进行空白实验  
C. 增加平行测定次数    D. 进行仪器校准

下列算式的结果应为几位有效数字？  $\frac{2.103 \times (121 - 1.240)}{5.4375}$  ( )

- A. 3    B. 4    C. 5    D. 6



17. 某酸碱指示剂的 $K_{\text{HIn}}=1.0 \times 10^{-5}$ 。从理论上推算, 其pH变色范围是 ( )

- A. 4~5;                      B. 5~6;                      C. 4~6;                      D. 5~7

18. 下列各组酸碱对中, 不属于共轭酸碱对的是 ( )

- A.  $\text{HAc}-\text{Ac}^-$                       B.  $\text{NH}_3-\text{NH}_4^+$   
C.  $\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}$                       D.  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{SO}_4^{2-}$

19. 下列各数中有效数字位数为四位的是 ( )

- A.  $\text{CaO}\% = 25.30$                       B.  $[\text{H}^+] = 0.0235 \text{ mol/L}$   
C.  $\text{pH} = 4.462$                       D. 0.0001

20. 甲醛法分析 $\text{NH}_4^+$ , 基于以下反应置换出“酸” $4\text{NH}_4^+ + 6\text{HCHO} = (\text{CH}_2)_6\text{N}_4\text{H}^+ + 3\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O}$ , 再用 $\text{NaOH}$ 滴定, 则 $\text{NH}_4^+$ 与 $\text{NaOH}$ 的计量关系( $n_{\text{NH}_4^+} : n_{\text{HCHO}}$ )是 ( )

- A. 4: 3                      B. 3: 4                      C. 4: 4                      D. 4: 6

三、填空题: (每空1.5分, 共36分)

1. 根据酸碱质子理论, 一对共轭酸碱相差\_\_\_\_\_。

2. 下列情况属于系统误差还是偶然误差。

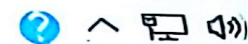
## 浙江工业大学考试命题纸

### 四、计算题 (40分)

1. 某人用一个新的分析方法测定了一个标准样品, 得到下列数据 (%) 80.00, 80.15, 80.16, 80.18, 80.20。  
求: (1) 检验是否有可舍弃值 (置信度  $P = 95\%$ ); (2) 计算测定结果的平均值, 标准偏差, 相对标准偏差; (3) 当置信度  $P$  为  $95\%$  时的平均值的置信区间。(本题10分)

附表:

n	3	4	5	6
$Q_{0.95}$	0.98	0.85	0.72	0.64
$t_{0.95}$	4.30	3.18	2.77	2.51



C. 酒石酸 ( $pK_{a1}=3.04$ ,  $pK_{a2}=4.37$ )

D.  $H_2CrO_4$  ( $pK_{a1}=0.74$ ,  $pK_{a2}=6.50$ )

12. 下列溶液中哪组并非缓冲溶液?

( )

A.  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} NaH_2PO_4 - 0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} Na_2HPO_4$  混合液;

B.  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} NH_4Cl$  和  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} NaOH$  溶液等体积混合液

C.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  的硼砂 ( $Na_2B_4O_7$ ) 水溶液

D.  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} NaOH$  和  $0.2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} HAc$  等体积混合

13. 强碱滴定弱酸 ( $K_a=1.0\times 10^{-5}$ ) 宜选用的指示剂为

( )

A. 甲基橙; B. 酚酞; C. 甲基红; D. 络黑T

14. 将  $pH=5.0$  与  $pH=9.0$  的强电解质溶液以等体积混合, 溶液的  $pH$  值约为

( )

A. 5.0; B. 6.0; C. 7.0; D. 9.0

15. 标定  $NaOH$  溶液常用的基准物质是

( )

A.  $Na_2CO_3$ ; B.  $Na_2C_2O_4$ ; C.  $K_2Cr_2O_7$ ; D.  $KHC_8H_4O_4$

16. 同一  $NaOH$  溶液分别滴定等体积的  $H_2SO_4$  和  $Hac$  溶液, 消耗体积相同,  $H_2SO_4$  和  $Hac$  两溶液 ( )

A. 氢离子浓度(单位:  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ , 下同)相等; B.  $H_2SO_4$  和  $HOAc$  的浓度相等;

C.  $H_2SO_4$  浓度为  $HOAc$  的浓度的  $\frac{1}{2}$ ; D.  $H_2SO_4$  和  $HOAc$  的电离度相等



8. 试样的分析结果精密度很好, 但准确性差, 最可能的原因是 ( )

- A. 试样不均匀                      B. 使用试剂含有影响测定的杂质  
C. 有过失操作                      D. 使用的容器经过了校正

9. 共轭酸碱对的 $K_a$ 与 $K_b$ 的关系 ( )

- A.  $K_a \cdot K_b = 1$     B.  $K_a \cdot K_b = K_w$     C.  $K_a/K_b = K_w$     D.  $K_b/K_a = K_w$

10. 已知 $H_3AsO_4$ 的 $pK_{a1}=2.2$ ,  $pK_{a2}=6.9$ ,  $pK_{a3}=11.5$ ;  $pH=7.0$ 时, 溶液中 $[H_3AsO_4]/[AsO_4^{3-}]$ 为 ( )

- A.  $10^{0.4}$               B.  $10^{-0.4}$               C.  $10^{-4.9}$               D.  $10^{-5.1}$

11. 下列各种浓度均为 $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的混合物酸或多元酸能分步滴定的是 ( )

- A.  $HCl$ 与 $HF$  的混合液 ( $HF$ 的 $pK_a=3.18$ )  
B.  $HCl$ 与 $CH_2ClCOOH$  的混合液 ( $CH_2ClCOOH$ 的 $pK_a=2.86$ )  
C. 酒石酸 ( $pK_{a1}=3.04$ ,  $pK_{a2}=4.37$ )  
D.  $H_2CrO_4$  ( $pK_{a1}=0.74$ ,  $pK_{a2}=6.50$ )

12. 下列溶液中哪组并非缓冲溶液? ( )

- A.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NaH_2PO_4 - 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2HPO_4$  混合液;  
B.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NH_4Cl$  和  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} NaOH$  溶液等体积混合液  
C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的硼砂 ( $Na_2B_4O_7$ ) 水溶液



10. 酸碱滴定的滴定剂浓度变化十倍, 能使pH突跃范围增加2个pH单位。 ( )

## 二、单选题 (每题 1 分, 共 20 分)

1. 下列溶液中能用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  标准液直接准确滴定的是 ( )

- A.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaAc}$  ( $\text{pK}_\text{a}=4.74$ )    B.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HF}$  ( $\text{pK}_\text{a}=3.18$ )  
 C.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$  ( $\text{pK}_\text{b}=4.74$ )    D.  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{BO}_3$  ( $\text{pK}_\text{a}=9.24$ )

2. 欲配制  $\text{pH}=5.1$  的缓冲溶液, 在下列缓冲体系中最合适的是 ( )

- A. 一氯乙酸缓冲对 ( $\text{pK}_\text{a}=2.86$ )    B. 氨水缓冲对 ( $\text{pK}_\text{b}=4.74$ )  
 C. 六次甲基四胺缓冲对 ( $\text{pK}_\text{b}=8.85$ )    D. 甲酸缓冲对 ( $\text{pK}_\text{a}=3.74$ )

3. 可用下列哪种方法减小分析测试中的随机误差? ( )

- A. 进行对照实验    B. 进行空白实验  
 C. 增加平行测定次数    D. 进行仪器校准

4. 下列算式的结果应为几位有效数字?  $\frac{2.103 \times (121 - 1.240)}{5.4375}$  ( )

- A. 3    B. 4    C. 5    D. 6

2. 用 $0.2000\text{mol/L Ba(OH)}_2$ 滴定 $0.1000\text{mol/L Hac}$  ( $K_a=1.8\times 10^{-5}$ ) 至计量点时, 溶液的pH值是多少? (本题10分)



11. 下列各种浓度均为  $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的混合物或多元酸能充分满足的是

- A. HCl与HF 的混合液 (HF的 $pK_a=3.18$ )
- B. HCl与 $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$  的混合液 ( $\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ 的 $pK_a=2.86$ )
- C. 酒石酸 ( $pK_{a1}=3.04$ ,  $pK_{a2}=4.37$ )
- D.  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  ( $pK_{a1}=0.74$ ,  $pK_{a2}=6.50$ )

12. 下列溶液中哪组并非缓冲溶液? ( )

- A.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaH}_2\text{PO}_4 - 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{HPO}_4$  混合液;
- B.  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$  和  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液等体积混合液
- C.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的硼砂 ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) 水溶液
- D.  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  和  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{HAc}$  等体积混合

13. 强碱滴定弱酸 ( $K_a=1.0 \times 10^{-5}$ ) 宜选用的指示剂为 ( )

- A. 甲基橙; B. 酚酞; C. 甲基红; D. 络黑T

14. 将 $\text{pH}=5.0$ 与 $\text{pH}=9.0$ 的强电解质溶液以等体积混合, 溶液的 $\text{pH}$ 值约为 ( )

- A. 5.0; B. 6.0; C. 7.0; D. 9.0

15. 标定 $\text{NaOH}$ 溶液常用的基准物质是 ( )

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; B.  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ; C.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ; D.  $\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$

16. 用 $\text{NaOH}$ 溶液滴定 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 和 $\text{HAc}$ 溶液, 消耗体积相同,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 和 $\text{HAc}$ 两溶液 ( )



浙江工业大学考试命题纸

3. 取1.250 g纯一元弱酸HA ( $pK_a = 5.0$ ), 溶于适量水稀至50.00 mL, 再用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的NaOH滴定, 终点时用去NaOH 37.10 mL, 求: (1) 一元弱酸HA的摩尔质量; (2) 化学计量点时溶液pH值; (3) 滴定时应选用什么指示剂? (本题10分)

(3) 托盘式天平两臂略不等长\_\_\_\_\_。

(4) 试剂中有微量待测组分\_\_\_\_\_。

3. 分析测试数据的随机误差的特点是大小相同的正负误差出现的概率\_\_\_\_\_, 大误差出现的概率\_\_\_\_\_, 小误差出现的概率\_\_\_\_\_。

4. 缓冲溶液 $\text{HA}-\text{A}^-$ 体系的缓冲能力与其\_\_\_\_\_成正比, 并且在\_\_\_\_\_时达到极大值。

5. 在水溶液中,  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 的质子条件是\_\_\_\_\_。

6. 用强碱滴定弱酸, 要求弱酸的 $\text{C}\cdot\text{K}_\text{a}$ \_\_\_\_\_, 用强酸滴定弱碱, 要求弱碱的 $\text{C}\cdot\text{K}_\text{b}$ \_\_\_\_\_。

7. 某试液可能含有 $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 或它们的混合物, 用双指示剂法测定, 当滴定至酚酞变色时消耗 $\text{HCl}$ 标准溶液 $V_1\text{mL}$ , 加入甲基橙指示剂, 继续用 $\text{HCl}$ 标准溶液滴定至甲基橙变色, 又消耗 $\text{HCl}$ 标准溶液 $V_2\text{mL}$ , 在下列情况下, 判断试液中分别为何种组分。

$V_1$ 、 $V_2$ 变化情况	$V_1>0$ , $V_2=0$	$V_1=0$ , $V_2>0$	$V_1=V_2>0$	$V_1>V_2>0$	$V_2>V_1>0$
试液成分					

8. 下列数据为几位有效数字? (1)  $2.7\times 10^6$ \_\_\_\_位; (2)  $\text{pK}_\text{a}=4.74$ \_\_\_\_位; (3)  $1.000$ \_\_\_\_位。

2. 用 $0.2000\text{mol/L Ba(OH)}_2$ 滴定 $0.1000\text{mol/L Hac}$  ( $K_a=1.8\times 10^{-5}$ ) 至计量点时, 溶液的pH值是多少? (本题10分)



4. 某试样中可能含有 $\text{Na}_3\text{PO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ 或它们的混合物（其他杂质不与酸起作用）。今称取试样0.5000克用水溶解后，用百里酚酞作指示剂，以 $0.1000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 $\text{HCl}$ 标准溶液滴定时需12.00 mL，同样重量的试样用甲基红作指示剂时需用相同 $\text{HCl}$ 标准溶液32.00 mL。

（1）问试样由哪些成分组成？（2）各组分的含量是多少？（本题10分）

