

# 扬州大学

## 2020 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 **845** 科目名称 分析化学

满分 150

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

### 一、选择题 (共 10 题, 每题 2 分, 共 20 分)

1. 有一组平行测定所得的数据, 要判断其中是否有可疑值, 应采用

- A.  $t$  检验    B.  $u$  检验    C.  $F$  检验    D.  $Q$  检验

2. 配制以下标准溶液必须用间接法配制的是

- A. NaCl    B.  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$     C. NaOH    D.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

3. 以下计算式答案  $x$  应为

$$11.05+1.3153+1.225+25.0678 = x$$

- A. 38.6581    B. 38.64    C. 38.66    D. 38.67

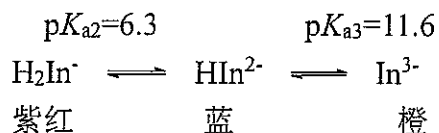
4. 在下列各组酸碱组分中, 属于共轭酸碱对正确的是

- A. HCN-NaCN    B.  $\text{H}_3\text{PO}_4\text{-Na}_2\text{HPO}_4$   
C.  $^+\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH-NH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$     D.  $\text{H}_3\text{O}^+\text{-OH}^-$

5. 能消除测定方法中的系统误差的措施是

- A. 增加平行测定次数    B. 用标准试样进行对照试验  
C. 称样量在 0.2 g 以上    D. 认真细心地做实验

6. 铬黑 T 在溶液中存在下列平衡, 它与金属离子形成络合物显红色,



使用该指示剂的酸度范围是

- A.  $\text{pH} < 6.3$     B.  $\text{pH} > 11.6$   
C.  $\text{pH} = 6.3\sim 11.6$     D.  $\text{pH} = 6.3\pm 1$

7.  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{Sn}^{2+}$  反应的平衡常数对数值 ( $\lg K$ ) 为

$$(\varphi^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.77 \text{ V}, \varphi^\ominus(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0.15 \text{ V})$$

- A.  $(0.77-0.15)/0.059$     B.  $2\times(0.77-0.15)/0.059$   
C.  $3\times(0.77-0.15)/0.059$     D.  $2\times(0.15-0.77)/0.059$

8. 在络合滴定中, 用返滴定法测定  $\text{Al}^{3+}$  时, 若在  $\text{pH}=5\sim 6$  时以某金属离子标准溶液返滴定过量的 EDTA, 金属离子标准溶液应选

- A.  $\text{Mg}^{2+}$     B.  $\text{Zn}^{2+}$     C.  $\text{Ag}^+$     D.  $\text{Bi}^{3+}$

9. 某物质的摩尔吸光系数  $\varepsilon$  值很大, 则表明

- A. 该物质的浓度很高    B. 该物质对某波长的光吸收能力很强  
C. 测定该物质的灵敏度很高    D. 测定该物质的准确度高

10. 用标准盐酸溶液滴定  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液, 第一化学计量点时 pH 计算最简式需选用

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

B.  $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_{b1}c}$

C.  $[\text{H}^+] = \sqrt{K_{a1} \cdot K_{a2}}$

D.  $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_{b1} \cdot K_{b2}}$

二、填空题 (共 6 题, 每空 3 分, 共 30 分)

1. 根据随机误差的标准正态分布曲线, 某测定值出现在  $u = \pm 1.0$  之间的概率为 68.3%, 则此测定值出现在  $u > 1.0$  之外的概率为\_\_。

2. 平行四次测定某溶液的浓度(mol/L), 结果分别为 0.2041, 0.2049, 0.2039, 0.2043。则其平均值的标准差  $S_{\bar{x}}$  为\_\_。

3.  $\text{p}K_a(\text{HCOOH}) = 3.77$ ,  $\text{p}K_b(\text{HCOO}^-) =$ \_\_; NaOH 滴定 HCOOH 反应的  $K_t =$ \_\_; HCl 滴定  $\text{HCOO}^-$  反应的  $K_t =$ \_\_。

4. 在  $\text{pH}=10$  的氨性缓冲溶液中, 以铬黑 T 为指示剂用 EDTA 滴定  $\text{Mn}^{2+}$ , 加入酒石酸或三乙醇胺的目的是\_\_, 加入抗坏血酸的目的是\_\_。

5. 草酸标定  $\text{KMnO}_4$  时, 如果酸度过低, 会造成测定结果\_\_(填偏高, 偏低, 无影响)。

6. 对于某金属离子 M 与 EDTA 的络合物 MY, 其  $\lg K'(MY)$  先随溶液 pH 增大而增大, 这是由于\_\_; 而后又减小, 这是由于\_\_。

三、问答题 (共 5 题, 每题 8 分, 共 40 分)

1. 写出下列物质在水溶液中的质子平衡式:

(1)  $\text{NaHCO}_3$ ; (2)  $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 。

2. 系统误差产生的原因是什么? 如何消除?

3. 什么是金属指示剂的封闭和僵化? 如何避免?

4. 影响沉淀溶解度的因素有哪些? 在分析工作中, 对于复杂的情况, 应如何考虑主要影响因素?

5. 试述银量法指示剂的作用原理。

四、计算题 (共 4 题, 每题 15 分, 共 60 分)

1. 测定  $\text{SiO}_2$  的质量分数, 得到下列数据(28.62、28.59、28.51、28.48、28.52、28.63), 求平均值、标准偏差、置信度为 95% 时平均值的置信区间。(n=6 时, 置信度为 95%,  $t=2.571$ )

2. 用  $0.01060 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  EDTA 标准溶液滴定水中钙和镁的含量, 取 100.00 mL 水样, 以铬黑 T 为指示剂, 在  $\text{pH}=10$  时滴定, 消耗 EDTA 31.30 mL。另取一份 100.00 mL 水样, 加 NaOH 使呈强碱性, 使  $\text{Mg}^{2+}$  成  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀, 用钙指示剂指示重点, 继续用 EDTA 滴定, 消耗 19.20 mL。已知  $M_{\text{CaCO}_3}=100.1$ ,  $M_{\text{MgCO}_3}=84.32$ , 计算:

(1) 水的总硬度(以  $\text{CaCO}_3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  表示)

(2) 水中钙和镁的含量(以  $\text{CaCO}_3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$  表示和  $\text{MgCO}_3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ )

3. 分析含铜、锌、镁合金时, 称取 0.5000 g 试样, 溶解后用容量瓶配成 100 mL 试液。吸取 25.00 mL, 调至  $\text{pH}=6$ , 用 PAN 作指示剂, 用  $0.05000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  EDTA 标准溶液滴定铜和锌, 用去 37.30 mL。另外又吸取 25.00 mL 试液, 调至  $\text{pH}=10$ , 加 KCN 以掩蔽铜和锌, 用同浓度 EDTA 溶液滴定  $\text{Mg}^{2+}$ , 用去 4.10 mL, 然后再滴加甲醛以解蔽锌, 又用同浓度 EDTA 溶液滴定, 用去 13.40 mL。计算试样中铜、锌、镁的质量分数。

4. 分别以  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和硼砂( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 标定 HCl 溶液(浓度大约为  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ), 希望用去的 HCl 溶液为 25 mL 左右。已知天平的称量误差为  $\pm 0.1 \text{ mg}$ , 从减少称量误差所占的百

分比考虑，选择哪种基准物比较好？

