

北京工业大学 2017—2018 学年第 2 学期
《分析化学》III 考试试卷 A 卷

考试说明:

承诺:

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人: _____ 学号: _____ 班号: _____

注: 本试卷共 4 大题, 共 50 页, 满分 100 分, 考试时必须使用卷后附加的统一定题纸和草稿纸。

卷面成绩汇总表(阅卷教师填写)

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
满分											
得分											

得分: _____ 一、选择题(每题 1 分, 共 10 分)

1. 分析测定中的随机误差, 就统计规律来讲, 以下不符合的是: ()

- (A) 数值固定不变;
(B) 数值随机可变;
(C) 大误差出现的概率小, 小误差出现的概率大;
(D) 数值相等的正、负误差出现的概率相等。

2. 有一组数据, 从小到大排列为: $x_1, x_2, \dots, x_n$, 现用 Grubbs 法检验有无可疑值时, 采用的公式是 ()。

- (A) $T = \frac{|\bar{x} - x_1|}{s}$ (B) $T = \frac{|x_n - \bar{x}|}{s}$
(C) $T = \frac{|x_n - x_{n-1}|}{s}$ (D) $T = \frac{|\bar{x} - x_1|}{|\bar{x} - x_n|}$

3. 由计算算得 $2.236 \times 1.1124 (91.036 \pm 0.2000)$ 的结果为 0.136612, 按有效数字运算规则应将结果修约为: ()。

- (A) 0.14; (B) 0.1366; (C) 0.137; (D) 0.13661

4. 用 Na_2CO_3 作基准物质标定 HCl 时, 如 Na_2CO_3 含有少量 NaHCO_3 , 则使标定出的 HCl 浓度 ()。

- (A) 偏高; (B) 偏低;
(C) 使用的指示剂而定; (D) 无影响。

5. H_2PO_4^- 的共轭碱是 ()。

- (A) H_3PO_4 ; (B) HPO_4^{2-} ; (C) PO_4^{3-} ; (D) OH^-

6. 共轭酸碱对的 K_a 与 K_b 间的关系是: ()。

- (A) $K_a = K_b$; (B) $K_a \times K_b = 1$;
(C) $K_a \times K_b = K_w$; (D) $K_a/K_b = K_w$ 。

7. 某溶液主要含有 Ca^{2+} , Mg^{2+} , 和极少量 Fe^{3+} , Al^{3+} , 今在酸性介质中加入三乙醇胺, 调 pH=10, 以 EDTA 滴定, 用铬黑 T 为指示剂, 则测出的是什么物质的量? ()。

- (A) Mg^{2+} ; (B) Ca^{2+} ; (C) Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 的总量; (D) Fe^{3+} 和 Al^{3+} 的总量。

8. BaSO_4 沉淀在 0.1 mol/L KNO_3 溶液中的溶解度较其在纯水中的溶解度为大, 其合理的解释是 ()。

- (A) 酸效应; (B) 盐效应;
(C) 配位效应; (D) 形成过饱和溶液。

9. 在使用基准物质 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 标定 KMnO_4 溶液浓度时, 加热反应溶液的目的是: ()。

- (A) 赶掉溶液中的溶解氧; (B) 赶掉反应中生成的 CO_2 ;
(C) 使草酸钠较容易分解; (D) 加快 KMnO_4 与 $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 反应的速度。

10. 一有色溶液对某波长光的吸收遵守朗伯比尔定律, 当选用 2.0 cm 的比色皿时, 测得吸光度为 A, 若改用 1.0 cm 的吸收池, 则吸光度应为 ()。

- (A) 2A; (B) A/2; (C) A²; (D) A^{1/2}。

二、填空题(每空 1 分, 共 25 分)

1. 分析天平称量的绝对误差为 0.2 mg, 若要求测定结果的相对误差小于 0.1%, 则称量物质的最小质量应在 () g 以上; 确定管读数的绝对误差为 0.02 mL, 若要求测定结果的相对误差小于 0.1%, 则消耗滴定剂体积最小应控制在 () mL 以上。

2. 某试样经分析测得含锰为 41.24%、41.27%、41.23% 和 41.26%, 则分析结果的平均值为 (), 平均偏差为 (), 标准偏差为 ()。

3. 氧化还原指示剂的变色范围为: ()。

4. 写 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 水溶液的质子条件式时, 零水准常选 (), () 和 ()。质子条件式为 ()。5. HCOOH 的共轭碱是 ()。

6. 羧酸络合剂 EDTA 可与多种金属离子形成稳定络合物, 其络合比为 ()。

7. 碘量法测定铜的基本反应为: $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$, 从标准电极电位 ($\varphi_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+}^\ominus = 0.158\text{V}$; $\varphi_{\text{I}_2/\text{I}^-}^\ominus = 0.535\text{V}$) 判断的反应方向与实际反应方向相反的原因是生成 CuI 沉淀使 $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^+$ 条件电极电位 () (填升高或降低)。实验时为了减少 CuI 对 I_2 的吸附, 常加入 () 试剂, 使 CuI 转化成 ()。8. 用强碱滴定弱酸时, 准确滴定的条件是 $c \cdot K_a$ (); 用强酸滴定弱碱时, 准确滴定的条件是 $c \cdot K_b$ ()。

10. 当吸光物质浓度为 mol/L 表示, 吸收层厚度以 cm 表示时, 朗伯-比尔定律表示为 ()。

11. EDTA 络合物的条件稳定常数 K_{MY}' 随溶液的酸度而变化, 酸度越低, 则 K_{MY}' 愈 (), 络合物愈 (), 滴定突跃愈 ()。

12. 氧化还原滴定化学计量点附近的电位突跃大小与氧化剂和还原剂两电对的条件电极电位有关, 它们相差越 (), 电位突跃越大。

13. 银量法主要用于测定卤离子、银离子、 SCN^- 等。根据所用指示剂的不同, 以人名命名的银量法有: (), () 和 ()。

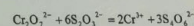
三、简答题(每题 5 分, 共 15 分)

1. 有一单色光通过厚度为 1 cm 的有色溶液, 其透光率为 80%, 若通过 2 cm 厚度的相同溶液, 其透光率为多少?

2. 用 0.1000 mol/L 的 Ce^{4+} 溶液滴定 20.00 mL 等浓度的 Fe^{2+} 溶液, 当 Ce^{4+} 溶液的加入量分别为 10 mL 和 40 mL 时, 体系的电位分别为多少? (已知 $\varphi_{\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}}^\ominus = 1.44\text{V}$; $\varphi_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^\ominus = 0.68\text{V}$)

3. 写出络合滴定的林旁误差公式, 并简述影响络合滴定准确度的因素?

四、计算题(每题 10 分, 共 50 分)

1. 若采用已知确定标准偏差 (σ) 为 0.041% 的分析氧化物的方法, 重复三次测定某含氧试样, 测得结果的平均值为 21.46%, 计算 95% 置信水平 ($u=1.96$) 时平均值的置信区间。2. 需要 pH=4.1 的缓冲溶液, 现以 HAc 和 NaAc 来配制。试求 $[\text{NaAc}]/[\text{HAc}]$, 已知 HAc 的平衡常数为 1.8×10^{-5} 。3. 称取基准物 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0.1301 g 于锥形瓶中, 加水溶解后, 用于标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的浓度。已知用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定至终点时消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 26.15 mL, 求 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液的浓度。 ($M_{\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 294.18$)4. 计算 pH=9.0 的 NH_3 和 NH_4^+ 缓冲溶液中 Ni-EDTA 配合物的条件稳定常数。游离 NH_3 的浓度为 0.1 mol/L。已知 $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6$ 的累积常数对数值: 2.75, 4.95, 6.64, 7.79, 8.50, 8.49。 $\lg K_{\text{NiY}} = 18.67$, $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{OH})} = 1.28$, $\lg \alpha_{\text{Ni}(\text{OH})} = 0.1$ 。5. 计算 AgBr 在 0.10 mol/L NH_3 溶液中的溶解度。已知 $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 5.0 \times 10^{-13}$, $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$ 的 $\beta_1 = 10^{3.32}$, $\beta_2 = 10^{7.23}$ 。