

北京工业大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

试卷上传于 kaoyan.com, 由北工大哑人提供。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

一、填空题 (30 分, 每编号 1 分)

1. 滴定分析法是将已知浓度的试剂溶液和被分析物质的组分 (1) 反应完全, 根据反应完全时所消耗的试剂溶液的浓度和用量 (体积), 计算出 (2) 含量的方法。反应完全时的那一点为 (3)。
2. 测量值与 (4) 之差为绝对误差, 绝对误差在 (5) 中所占的百分率为相对误差。测量值与 (6) 之差为绝对偏差。
3. 增加平行测定的次数可以减少 (7) 误差。
4. 在分析化学中, 对照实验是检查是否存在 (8) 误差的有效手段, 通常对照实验种类有: (9)、(10)、(11)。
5. 按数字的修约规则 (保留三位) 4.135 修约为 (12), 4.125 修约为 (13), 4.105 修约为 (14), 4.1251 修约为 (15), 4.1349 修约为 (16)。
6. 按广义酸碱理论, 凡能够给出 (17) 的为酸; 凡能接受 (18) 的为碱。既能 (19) 又能 (20) 的为两性物质。
8. 符合朗伯比尔定律的有色溶液稀释时, 最大吸收峰波长 (21), 但峰值 (22)。
9. 有甲、乙两个不同浓度的同一物质有色溶液, 用同一波长的光测定。当甲溶液用 1cm 比色皿, 乙溶液用 2cm 比色皿时获得的吸光度值相同, 则它们的浓度关系为 (23)。
10. 用同一 KMnO_4 标准溶液分别滴定等体积的 FeSO_4 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 消耗等体积的标准溶液, 则 FeSO_4 与 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 两种溶液的浓度之间的关系为 (24)。
11. 在分析测定中, 测定的精密度越高, 则分析结果的准确度 (25)。
12. H_3PO_4 水溶液的质子条件为 (26); Na_2HPO_4 水溶液的质子条件为 (27)。
13. 金属指示剂与金属离子生成的络合物的稳定性 (28) EDTA 与金属离子络合物的稳定性。
14. 0.1mol/L 的 Na_2CO_3 溶液和 0.1mol/L 的 NaHCO_3 溶液的 pH 值分别是 (29)、(30)。(已知 H_2CO_3 的 $K_{a1}=4.2 \times 10^{-7}$, $K_{a2}=5.6 \times 10^{-11}$)

二、单项选择题 (20 分, 每题 2 分)

1. 按酸碱质子理论, Na_2HPO_4 是 ()。
 - a. 中性物质
 - b. 酸性物质
 - c. 碱性物质
 - d. 两性物质
2. 氧化还原滴定的主要依据是 ()。
 - a. 滴定过程中氢离子浓度发生变化
 - b. 滴定过程中金属离子浓度发生变化
 - c. 滴定过程中电极电位发生变化
 - d. 滴定过程中有络合物生成

试卷上传于 kaoyan.com 由北工大晒人提供

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

- 在纯水中加入一些酸, 则溶液中 ()。
 - $[H^+][OH^-]$ 的乘积增大
 - $[H^+][OH^-]$ 的乘积减小
 - $[H^+][OH^-]$ 的乘积不变
 - $[OH^-]$ 浓度增加
- 以 EDTA 滴定 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总量, 选用 () 作指示剂。
 - 酚酞
 - 二苯胺磺酸钠
 - 络黑 T
 - 淀粉
- 某有色溶液, 当用 1cm 吸收池时, 其透光率为 T, 若改用 2cm 吸收池, 则透光率应为 ()
 - 2T
 - $2 \lg T$
 - \sqrt{T}
 - T^2
- 在 EDTA 络合滴定中, ()。
 - 酸效应系数愈大, 络合物的稳定性愈大
 - 酸效应系数愈小, 络合物的稳定性愈大
 - pH 值愈大, 酸效应系数愈大
 - 酸效应系数愈大, 络合滴定曲线的 pM 突跃范围愈大
- 用纯水将下列溶液稀释 10 倍, 其中 pH 值变化最大的是 ()。
 - 0.1 mol/L HCl
 - 0.1 mol/L HAc
 - 1 mol/L $NH_3 \cdot H_2O$
 - 1 mol/L HAc + 1 mol/L NaAc
- 以下物质能作为基准物质的是 ()。
 - 优级纯的 NaOH
 - 优级纯的 $KMnO_4$
 - 优级纯的 $K_2Cr_2O_7$
 - 优级纯的 EDTA
- 下列阴离子的水溶液, 若浓度相同, 则 () 碱度最强。
 - CN^- ($K_{CN} = 6.2 \times 10^{-10}$)
 - S^{2-} ($K_{HS} = 7.1 \times 10^{-15}$, $K_{H_2S} = 1.3 \times 10^{-7}$)
 - F^- ($K_{HF} = 3.5 \times 10^{-4}$)
 - CH_3COO^- ($K_{HAc} = 1.8 \times 10^{-5}$)
- 已知 HAc 的 $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$, 则含有 0.1 mol/L NaAc 和 0.1 mol/L HAc 的缓冲溶液的 pH 值为: ()
 - 5.32
 - 6.87
 - 3.21
 - 4.74

三、简答题 (共 25 分, 每小题 5 分)

- 简述采用分光光度法定量测定水中的某成分含量应确定哪些测量条件。(答出 3 条(含 3 条)以上)
- 比较酸碱滴定法和氧化还原滴定法的主要区别。
- 氧化还原指示剂的类型。
- 简述用于滴定分析的化学反应有哪些基本要求。
- 在常量分析中, 实验用的仪器是万分之一分析天平和 50ml 滴定管, 如何正确记录实验数据?

四、综述题 (共 20 分, 每题 10 分)

- 举例说明氧化还原滴定中高锰酸钾法、重铬酸钾法、碘量法在水质分析中的应用 (包括测定对象、测定原理或主要反应方程式、测定条件、所用主要试剂、指示剂等)。
- 何谓络合物稳定常数与条件稳定常数? 用 EDTA 络合滴定溶液中的金属离子时, 应主要考虑哪些络合效应对络合物稳定常数的影响? 若计量点时金属离子的浓度为 $C_{M,sp} = 0.01 \text{ mol/L}$, 准确定量络合的条件是什么?

试卷上传于kaoyan.com 由北工大哑人提供。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

五、计算题 (共 40 分)

1. (10 分) 某有色络合物的 0.0010% (质量浓度) 水溶液在 510nm 处, 用 2cm 吸收池测得透光率 T 为 0.420, 已知其摩尔吸光系数为 $2.5 \times 10^3 \text{ L} / (\text{mol} \cdot \text{cm})$ 。试求此有色络合物的摩尔质量。

2. (6 分) 求下列溶液 pH 值: 已知: $K_{\text{NH}_4^+} = 5.6 \times 10^{-10}$; $K_{\text{HAc}} = 1.7 \times 10^{-5}$ $K_{\text{HCN}} = 4.9 \times 10^{-10}$

(1) 0.10 mol/L NH_4Ac 溶液:

(2) 0.10 mol/L HAc 溶液:

(3) 1.0×10^{-4} mol/L HCN 溶液:

3. (5 分) 用 0.020 mol/L EDTA 滴定 0.020 mol/L Pb^{2+} 和 0.20 mol/L Mg^{2+} 混合物中的 Pb^{2+} , 判断能否准确滴定 Pb^{2+} ? (已知: $\lg K_{\text{PbY}} = 18.0$, $\lg K_{\text{MgY}} = 8.7$)

4. (10 分) 取纯 NaHCO_3 1.008g 溶于适量水中, 然后往此溶液中加入纯固体 NaOH 0.3200g, 将溶液移入 250ml 容量瓶中, 加水定容。从中移取溶液 50.0ml, 以 0.100mol/L HCl 溶液滴定。

计算: (1) 以酚酞为指示剂滴定至终点时, 消耗 HCl 溶液多少毫升?

(2) 继续加入甲基橙指示剂滴定至终点时, 又消耗 HCl 溶液多少毫升?

(已知: $M_{(\text{NaHCO}_3)} = 84.00$, $M_{(\text{NaOH})} = 40.00$)

5. (9 分) 测定地表水、饮用水的高锰酸盐指数采用氧化还原滴定法中的高锰酸钾法。取某湖水 100 毫升加硫酸后, 加入 10.00 毫升 0.01mol $1/5\text{KMnO}_4/\text{L}$ 高锰酸钾标准溶液, 立即在沸水浴中加热 30 分钟, 然后趁热加入 10.00 毫升 0.0100mol $1/2\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4/\text{L}$ 草酸钠标准溶液, 充分摇动, 用同上浓度的高锰酸钾标准溶液返滴定过剩的草酸钠, 由无色变为淡红色为终点, 消耗 5.50 毫升。计算该湖水高锰酸盐指数 (以 O_2 毫克/升计)。

六、方案设计题 (共 15 分)

写出 2 种 (含 2 种) 以上的测定 Ca^{2+} 的化学分析方法, 试写出化学反应方程式或测定原理, 并注明反应条件 (如指示剂、主要试剂、所用的滴定剂、pH 值、主要过程或步骤等)。