

青岛大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 620 科目名称: 分析化学 (含仪器分析) (共 5 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

一、选择题 (共 10 题 20 分)

1. 2 分

某金属离子 M 与试剂 R 形成一有色络合物 MR, 若溶液中 M 的浓度为 1.0×10^{-4} mol/L, 用 1cm 比色皿于波长 525nm 处测得吸光度 A 为 0.400, 此络合物在 525nm 处的摩尔吸光系数为----- ()

- (A) 4.0×10^{-3} (B) 4.0×10^3
(C) 4.0×10^{-4} (D) 4.0×10^5

2. 2 分

微溶化合物 A_2B_3 在溶液中的解离平衡是: $A_2B_3 \rightleftharpoons 2A + 3B$. 今已测得 B 的浓度为 3.0×10^{-3} mol/L, 则该微溶化合物的溶度积 K_{sp} 是----- ()

- (A) 1.1×10^{-13} (B) 2.4×10^{-13}
(C) 1.0×10^{-14} (D) 2.6×10^{-11}

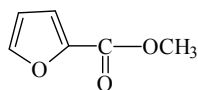
3. 2 分

某溶液含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及少量 Al^{3+} 、 Fe^{3+} , 今加入三乙醇胺, 调至 pH=10, 以铬黑 T 为指示剂, 用 EDTA 滴定, 此时测定的是----- ()

- (A) Mg^{2+} 量 (B) Ca^{2+} 量
(C) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 总量 (D) Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{3+} 总量

4. 2 分

考虑 α -呋喃甲酸甲酯(糠醛甲酯)的核磁共振谱, 若仪器的分辨率足够, 下列预言中正确的是 ()



- (1) 4 个单峰, 峰面积比是 1:1:1:3

(2) 4 组峰, 其中一个是单峰, 另外 3 组峰均是二重峰

(3) 4 组峰, 其中一个是单峰, 另外 3 组峰均是四重峰, 多重峰的面积比是 1:1:1:1

(4) 4 重峰, 同(3), 但多重峰面积比是 1:3:3:1

5. 2 分

AgNO_3 滴定 NaCl 时, 若浓度均增加 10 倍, 则突跃 pAg 增加----- ()

(A) 1 个单位 (B) 2 个单位 (C) 10 个单位 (D) 不变化

6. 2 分

下列色散元件中, 色散均匀, 波长范围广且色散率大的是 ()

(1) 滤光片 (2) 玻璃棱镜 (3) 光栅 (4) 石英棱镜

7. 2 分

电解分析的理论基础是 ()

(1) 电解方程式

(2) 法拉第电解定律

(3) Fick 扩散定律

(4) (1)、(2)、(3) 都是其基础

8. 2 分

以下产生误差的四种表述中, 属于系统误差的是----- ()

(1) 指示剂变色点与化学计量点不一致

(2) 滴定管读数最后一位估计不准

(3) 称量过程中天平零点稍有变动

(4) 天平的砝码未经校准

(A) 1,2 (B) 3,4 (C) 2,3 (D) 1,4

9. 2 分

在重量分析中对无定形沉淀洗涤时, 洗涤液应选择----- ()

(A) 冷水

(B) 热的电解质稀溶液

(C) 沉淀剂稀溶液

(D) 有机溶剂

10. 2 分

当质子共振所需的外磁场 B_0 增加时, δ 值将 ()

- (1) 增加 (2) 减小 (3) 不变 (4) 先增加后减小

二、填空题 (共 10 题 20 分)

11. 2 分

一符合比尔定律的有色溶液,当浓度为 c 时,透射比为 T ,若其它条件不变,浓度为 $c/3$ 时, T 为_____,浓度为 $2c$ 时, T 为_____。

12. 2 分

正态分布函数中的两个参数分别为_____和_____。

13. 2 分

重量分析法对沉淀的要求是_____。

14. 2 分

已知 Cu^{2+} - NH_3 络合物的 $\lg \beta_1 \sim \lg \beta_4$ 分别为 4.30, 8.0, 11.0, 13.30。在铜氨溶液中,铜的总浓度为 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$,氨的总浓度为 $1.4 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$,则平衡时 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3^{2+}] = \text{_____ mol/L}$; $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}] = \text{_____ mol/L}$ 。

15. 2 分

试液体积在 1mL~10mL 的分析称为_____分析。

16. 2 分

用某种方法测定一纯化合物中组分 A 的质量分数,共 9 次,求得组分 A 的平均值 $\bar{x} = 60.68\%$,标准差 $s = 0.042\%$ 。已知 $\mu = 60.66\%$, $t_{0.05,8} = 2.31$

- (1) 平均值的置信区间为_____
- (2) \bar{x} 与 μ 之间_____显著差异(指有或无)

17. 2 分

任何一种分析仪器都可视作由以下四部分组成:_____、
_____, _____和_____。

18. 2 分

^{13}C NMR 谱法中, 由于 ^{13}C 核与_____核自旋偶合, 使 ^{13}C 核谱线由多重峰变为简化图谱, 多采用_____技术.

19. 2 分

电解某物质的外加电压通常包括_____, _____和_____。

20. 2 分

质谱图中出现的信号应符合氮规则, 它是指_____

三、计算题 (共 4 题 55 分)

21. 15 分

用碘量法测定某铜合金中铜的质量分数 $w(\text{Cu})/\%$, 6 次测定结果如下: 60.60, 60.64, 60.58, 60.65, 60.57 和 60.32。(1) 用格鲁布斯法检验有无应舍弃的异常值(显著水平 0.05); (2) 估计铜的质量分数范围 ($p=95\%$); (3) 如果铜的质量分数标准值为 60.58%, 试问测定有无系统误差 (显著水平 0.05) ?

n	4	5	6
$T_{0.05}$	1.463	1.672	1.832
f	4	5	6
$t_{0.05}$	2.776	2.571	2.447

22. 12 分

用苯萃取等体积的乙酰丙酮的水溶液, 萃取率为 84 % , 则乙酰丙酮在苯与水两相中的分配比是多少?若使乙酰丙酮的萃取率达 97 % 以上, 至少用等体积的苯萃取几次?

23. 15 分

称取 0.5000 g 某纯一元弱酸 HB, 溶于适量水中, 以 0.1000 mol/L NaOH 溶液滴定, 从电位滴定曲线得到下列数据:

$V(\text{NaOH})/\text{mL}$	0.00	20.47	40.94 (化学计量点)
pH	2.65	4.21	8.43

试计算该一元弱酸 HB 的摩尔质量和 pK_a 值。

24. 13 分

甲苯和苯的混合物的 ^1H NMR 谱图上有两个信号，一个在 $\delta=7.3$ （积分值为 85）另一个在 $\delta=2.2$ （积分值为 15）处。请计算混合物中苯和甲苯的比例。

四、问答题（共 4 题 55 分）

25. 12 分 利用共沉淀法分离，对于微量组分的测定有何意义？与无机共沉淀剂相比较，有机共沉淀剂有何优点？

26. 13 分 在强酸性或在 Zn^{2+} 存在下， $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 能氧化 I^- ，借此用间接碘量法测定 $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ 。从以上事实判断 $\text{H}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ 和 $\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ 何者是弱酸？两者的锌盐溶解度哪个更小？

已知 $\varphi^\ominus [\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}/\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}] = 0.36\text{V}$ ， $\varphi^\ominus (\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.54\text{V}$ 。

27. 15 分 N_2O 气体的红外光谱有三个强吸收峰，分别位于 2224 cm^{-1} ($4.50\mu\text{m}$)， 1285 cm^{-1} ($7.78\mu\text{m}$) 和 579 cm^{-1} ($17.27\mu\text{m}$) 处。此外尚有一系列弱峰，其中的两个弱峰位于 2563 cm^{-1} ($3.90\mu\text{m}$) 和 2798 cm^{-1} ($3.57\mu\text{m}$) 处。已知 N_2O 分子具有线性结构。

(1) 试写出 N_2O 分子的结构式，简要说明理由

(2) 试问上述五个红外吸收峰各由何种振动引起？

28 (15 分) .

光谱定量分析的依据是什么？为什么要采用内标？简述内标法的原理。内标元素和分析线对应具备哪些条件？为什么？