

华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 513 分析化学

第 1 页 共 4 页

一. 选择题: (共 28 分) (可能不至一个答案)

1.

今欲配制一个 $\text{pH}=7.20$ 的缓冲溶液, 所需 $0.10 \text{ mol/L H}_3\text{PO}_4$ 和 0.10 mol/L NaOH 溶液的体积比是_____ ()

(H_3PO_4 的 $\text{p}K_{a1}$, $\text{p}K_{a2}$ 分别是 2.12 , 7.20 , 12.36)

(A) 1:3

(B) 3:1

(C) 2:3

(D) 3:2

2.

用 NaOH 溶液滴定某弱酸 HA , 若两者浓度相同, 当滴定至 50% 时溶液 $\text{pH}=5.00$; 当滴定至 100% 时溶液 $\text{pH}=8.00$; 当滴定至 200% 时溶液 $\text{pH}=12.00$, 则该酸 $\text{p}K_a$ 值是_____ ()

(A) 5.00

(B) 8.00

(C) 12.00

(D) 7.00

3.

某碱液 25.00 mL , 以 0.1000 mol/L HCl 标液滴定至酚酞褪色, 用去 15.28 mL , 再加甲基橙继续滴定, 又消耗 $\text{HCl } 6.50 \text{ mL}$, 此碱液的组成是_____ ()

(A) $\text{NaOH}+\text{NaHCO}_3$

(B) $\text{NaOH}+\text{Na}_2\text{CO}_3$

(C) NaHCO_3

(D) Na_2CO_3

4.

在 $\text{pH}=5.0$ 的醋酸缓冲液中用 0.002 mol/L 的 EDTA 滴定同浓度的 Pb^{2+} 。已知: $\lg K_{\text{PbY}}=18.0$, $\lg \alpha_{\text{Y(OH)}}=6.6$, $\lg \alpha_{\text{Pb(Ac)}}=2.0$, 等当点时溶液中 pPb 值应为_____ ()

(A) 8.2

(B) 6.2

(C) 5.2

(D) 3.2

5.

有色络合物的摩尔吸光系数(ϵ)与下述各因素有关的是_____ ()

(A) 比色皿厚度

(B) 有色络合物的浓度

(C) 入射光的波长

(D) 络合物的稳定性

6.

某生作 BaSO_4 重量法测定 SO_4^{2-} 时, 发现滤液中有少许沉淀, 检查滤纸并未破裂, 宜作何种处理_____ ()

(A) 将滤液倒回漏斗重新过滤

(B) 在漏斗中再加一张滤纸, 将滤液重新过滤

(C) 另取一漏斗将滤液过滤后与原滤纸合并

(D) 弃去, 重新取样分析

7. 利用选择性系数可以估计干扰离子带来的误差, 若 $K_{ij}^* = 0.05$, 干扰离子的浓度为 0.1 mol/L , 被测离子的浓度为 0.2 mol/L , 其百分误差为 (i, j 均为一价离子) ()
- (1) 2.5
(2) 5
(3) 10
(4) 20
8. 分离有机胺时, 最好选用的色谱柱为 ()
- (1) 非极性固定液
(2) 高沸点固定液
(3) 混合固定液
(4) 氢键型固定液
9. 已知氢核 (^1H) 的磁矩为 2.79, 磷核 (^{31}P) 的磁矩为 1.13, 当外磁场 H_0 为 2.35T 时, ^1H 的共振频率为 100Hz, ^{31}P 的共振频率为: ()
- A) 40.5Hz B) 100Hz C) 247Hz
10. 比较下列化合物的 ^1H 核磁共振谱, 化学位移最大的是 (); 化学位移最小的是 ()
- A) 环己烷 B) 乙烯 C) 苯
11. 某未知物的质谱图中, 分子离子峰的质荷比为 157, 由此可知 ()
- A) 分子中含氯原子 B) 分子中含奇数个氮原子
C) 分子量为 157 D) 分子中含 12 个碳原子
12. 下面哪种样品必须采用液相色谱法进行分析 ()
- A) 汽油 B) 蛋白质 C) 汽车尾气 D) 香精

二. 填空题: (共 26 分)

1.

$0.1 \text{ mol/L } (\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ 溶液的质子条件式是_____。

$0.1 \text{ mol/L } \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液的质子条件式是_____。

华东理工大学二〇〇〇年研究生(硕士、博士)入学考试试题

(试题附在考卷内交回)

考试科目号码及名称: 513 分析化学

第 3 页 共 4 页

2.

填表说明以下物质用酸碱中和法直接测定的可能性及条件。
(浓度均为0.1 mol/L)

物 质	能否测定	滴定剂	指示剂
$C_6H_5NH_3^+Cl^-$			
Na_2SO_3			
NH_4Ac			

已知:

$pK_a(C_6H_5NH_3^+) = 9.38$, $pK_a(NH_4^+) = 9.26$,
 $pK_a(CH_3COOH) = 4.74$, H_2SO_3 的 $pK_{a1} = 1.90$, $pK_{a2} = 7.20$

3.

碘量法用的 $Na_2S_2O_3$ 标准溶液, 在保存过程中吸收了 CO_2 而发生分解作用
 $S_2O_3^{2-} + H_2CO_3 \rightarrow HSO_3^- + HCO_3^- + S \downarrow$

若用此 $Na_2S_2O_3$ 滴定 I_2 , 消耗 $Na_2S_2O_3$ 量 _____ (增大或减小), 从而导
致测定结果 _____ (偏高或偏低)。若加入 _____
可防止以上分解作用。

4.

用 $BaSO_4$ 重量法测定 Na_2SO_4 试剂纯度时, 若沉淀吸留(包藏)了 Na_2SO_4 , 测定
结果 _____, 若吸留了 NH_4Cl 则结果 _____。(填偏、高偏低或无影响)

5.

含磷 $0.35 \mu g/ml$ 的标准液显色后, 测得吸光度为 0.450, 同条件下测含磷未知
液吸光度为 0.540, 则未知液中磷的浓度为 _____ mg/L 。

6.

用邻苯二甲酸氢钾标定 $NaOH$ 时, 滴定管未赶气泡, 而滴定过程中气泡消失, 则
滴定体积用量偏 _____, 标定的 $NaOH$ 浓度偏 _____。用此 $NaOH$ 来测定醋酸含量时, 结果
偏 _____, 用它测定有机酸的摩尔质量时, 结果偏 _____。

7. 极谱分析中, 利用 _____ 可进行定量分析, 利用 _____ 可
进行定性分析。

8. 在紫外吸收光谱中, 生色团是指 _____
_____ 基团, 例如 _____、_____、_____ 等基
团就是生色团。

三. 计算题: (共 21 分)

1.

今有纯 $\text{FeSO}_4 \cdot (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 样品, 可析出 BaSO_4 沉淀 0.2334 g, 若同样重量的样品用 KMnO_4 溶液 (1.00 mL \triangleq 0.006305 g $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 氧化其中亚铁, 问需此 KMnO_4 标准溶液多少毫升?

($M_r(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 126.1$, $M_r(\text{BaSO}_4) = 233.4$, $A_r(\text{Fe}) = 55.85$)

2.

血清中的钙可用微量 EDTA 滴定法测定。取 100 μL 血清, 加 2 滴 2 mol/L NaOH 和钙红指示剂。用微量滴定管滴定。若需 0.001015 mol/L EDTA 0.246 mL, 试计算每 100 mL 血清中有多少毫克钙? 已知 $A_r(\text{Ca}) = 40.08$ 。

3.

甲认为从以下一组气相色谱数据中能求得某样品中 A 的百分含量, 而乙则认为不能。你呢?

若不能, 请说明原因; 若能, 请计算出 A 的百分含量。

已知: 将一定量的纯样品 B 加入样品后测得 A 对 B 的峰面积比为 0.82, 样品对 B 的重量比为 4.10。当 A 对 B 的重量比为 1.50 时, 测得它们的峰面积比为 1.25。

三. 问答题: (共 25 分)

1.

今欲确定 KMnO_4 溶液浓度, 但实验室无草酸基准试剂, 仅有未知浓度的草酸溶液, NaOH 标液, 各种酸碱溶液和指示剂, 试设计分析方案并写出 c_{KMnO_4} 计算式。

2.

若用 pH 玻璃电极与饱和甘汞电极组成电池, 其电池电动势 E 与溶液 pH 间的关系可表示成 $E = b - 0.059\text{pH}$, 试回答:

(1) 写出该测量电池的表达式;

(2) 用直接读法测定时, 要预先进行哪些调节? 其目的何在?

3. 试从方法本身的特点出发简述原子吸收分光光度法分析时干扰较少的原因。

4. 是否能用红外吸收光谱法来区别丁酸和乙酸乙酯? 如果能够, 请写出它们红外光谱图的主要差别。

***** 完 *****