

7. 下列配合物中, 除存在几何异构体外, 还存在有旋光异构体的为 ()。
- (A) $\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2$ (B) $[\text{Co}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$
 (C) $[\text{Co}(\text{en})_2\text{Cl}_2]\text{Cl}$ (D) $\text{PtClBrNH}_3\text{Py}$
8. 下列碳酸盐中最易分解为氧化物的是 ()。
- (A) CaCO_3 (B) BaCO_3 (C) MgCO_3 (D) SrCO_3
9. 下列物质中不是一元酸的是 ()。
- (A) CH_3COOH (B) H_3PO_2 (C) HNO_2 (D) H_3PO_3
10. 下列化合物中易水解的是 ()。
- (A) SiCl_4 (B) CCl_4 (C) CF_4 (D) SiF_6^{2-}
11. 下列配离子中无色的是 ()。
- (A) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (B) CuCl_4^{2-} (C) $[\text{Cu}(\text{en})_2]^{2+}$ (D) $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
12. 考虑下面反应: $\text{AgCl}(\text{s}) + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}) \longrightarrow \text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
 在反应中起 Lewis 酸和 Lewis 碱作用的是 ()。
- (A) Ag^+ 和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (B) AgCl 和 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$
 (C) Ag^+ 和 Cl^- (D) AgCl 和 $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2^{3-}$
13. 将 K_2MnO_4 溶液调节到酸性时, 可以观察到的现象是 ()。
- (A) 紫红色褪去 (B) 绿色加深
 (C) 有棕色沉淀生成 (D) 溶液变成紫红色且有棕色沉淀生成
14. 某金属离子在八面体弱场中的磁矩是 4.90 B.M., 而在八面体强场中的磁矩为 0, 该中心金属离子可能是 ()。
- (A) Cr(III) (B) Fe(II) (C) Mn(III) (D) Mn(II)
15. 下列各组元素中, 性质最相似的两种元素是 ()。
- (A) Mg 和 Al (B) Zr 和 Hf (C) Ag 和 Au (D) Fe 和 Co

二、填空题 (每题 2 分, 共 20 分)

1. 反应 $3\text{R}(\text{g}) + \text{Q}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{T}(\text{g})$ 的 $K_c = 2.25$, 在平衡时 T 的浓度是 $3.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, R 的浓度是 $2.00 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则 Q 的浓度是 () $\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。
2. 在 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中加入 MgCl_2 , 使 Mg^{2+} 浓度为 $0.010 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 则该溶液的 pH 为 ($K_{\text{sp}}(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 1.8 \times 10^{-11}$) ()。
3. NH_4^+ 的共轭碱是 ()。

4. 原子序数为 24 的元素, 电子构型为 ()。
5. 乙醇的沸点比乙醚的高得多, 主要原因是 ()。
6. 已知: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$ $\varphi^\ominus = 0.80 \text{ V}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 2.8 \times 10^{-10}$. 在 25°C 时, $\text{AgCl} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Cl}^-$ 的 φ_1^\ominus 为 ()。
7. 已知: $\varphi^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51 \text{ V}$, $\varphi^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.36 \text{ V}$, 则反应

$$2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ = 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2(\text{g}) + 8 \text{H}_2\text{O}$$
的 E^\ominus 是 () V。
8. 在 NaH_2PO_4 溶液中加入 AgNO_3 溶液后主要产物是 ()。
9. $\text{Co}(\text{OH})_3$ 能溶于稀 H_2SO_4 , 得到 () 的硫酸盐。
10. 按酸的强弱, H_3BO_3 、 HNO_3 、 HNO_2 从弱到强的顺序为: ()。

三、简答题 (每题 5 分, 共 10 分)

1. 画出二氯·二(乙二胺)合钴(III)离子的结构简式和可能的异构体。
2. 为什么 BCl_3 能强烈地水解? 写出水解反应式。

四、计算题 (共 15 分)

1. 若配制 pH 为 5.00 的缓冲溶液, 需称取多少克 $\text{NaAc} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 固体溶解于 300 cm^3 $0.500 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ 的 HAc 中? ($K(\text{HAc}) = 1.8 \times 10^{-5}$, $\text{NaAc} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的摩尔质量为 $136 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
2. 根据 $\text{Cu}-\text{H}_2$ 电池的原理测定未知溶液的 pH, 当未知溶液中放入氢电极后, H_2 的压力为 101.325 kPa , $[\text{Cu}^{2+}] = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$, 在 298.15 K 下测定该电池的电动势为 0.48 V , 试计算未知溶液的 pH。(已知: $\varphi^\ominus(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$)

第二部分 分析化学 (75 分)

一、选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

1. 下列论述中最能说明系统误差小的是 ()。
- (A) 高精密度 (B) 标准偏差大
(C) 仔细校正过所有砝码和容量仪器 (D) 与已知含量的试样多次分析结果的平均值一致
2. 二乙三胺五乙酸 (H_5L) 的 $pK_{a1} \sim pK_{a5}$ 分别为 1.94, 2.87, 4.37, 8.69, 10.56。其溶液中的 Na_2H_3L 组分浓度最大的 pH 值是 ()。
- (A) 3.62 (B) 5.00 (C) 9.62 (D) 2.87
3. 用 0.10 mol/L 的 NaOH 滴定 0.10 mol/L, $pK_a=4.0$ 的弱酸, 其 pH 突跃范围是 7.0—9.7。用同浓度的 NaOH 滴定 $pK_a=3.0$ 的弱酸时, 其突跃范围将是 ()。
- (A) 6.0~7.0 (B) 6.0~9.7 (C) 7.0~10.7 (D) 8.0~9.7
4. 铬黑 T (EBT) 与 Ca^{2+} 的络合物的稳定常数 $K_{Ca-EBT}=10^{5.4}$, 已知 EBT 的逐级质子化常数 $K_{H1}=10^{11.6}$, $K_{H2}=10^{6.3}$ 。在 pH=10.0 时, EBT 作为滴定 Ca^{2+} 的指示剂, 在颜色转变点的 $pCat$ 值为 ()。
- (A) 5.4 (B) 4.8 (C) 2.8 (D) 3.8
5. 络合滴定中, 若 $E \leq 0.1\%$, $\Delta pM = \pm 0.2$, 被测离子 M 浓度为干扰离子 N 浓度的 1/10, 欲用控制酸度滴定 M, 则要求 $\lg K_{MY} - \lg K_{NY}$ 应大于 ()。
- (A) 5 (B) 6 (C) 7 (D) 8
6. 以 0.01000 mol/L $K_2Cr_2O_7$ 溶液滴定 25.00 毫升 Fe^{2+} 溶液, 耗 $K_2Cr_2O_7$ 溶液 25.00 毫升。每毫升 Fe^{2+} 溶液含铁 (mg) ($Mr(Fe)=55.85$) ()。
- (A) 0.3351 (B) 0.5585 (C) 1.676 (D) 3.351
7. 间接碘量法常以淀粉为指示剂, 其加入的适宜时间是 ()。
- (A) 滴定开始加入 (B) 滴定至 50% 时加入
(C) 滴定至近终点时加入 (D) 滴定至红棕色褪去, 溶液呈无色时加入
8. 难溶化合物 M_mA_n 在水中的溶解度: A^{Y-} 为弱酸根并氢离子浓度一定, 同离子 A^{Y-} 的浓度为 c_A 时, 其计算式 ()。

(A) $\sqrt[m+n]{\frac{K_{sp}}{c_A^n m^m \delta_A^n}}$ (B) $\sqrt[m]{\frac{K_{sp}}{c_A^n m^m \delta_A^n}}$ (C) $\sqrt[n]{\frac{K_{sp}}{c_A^n m^m \delta_A^n}}$ (D) $\sqrt[m+n]{\frac{(K_{sp})^n}{c_A^n m^m \delta_A^n}}$

9. 用普通分光光度法测得标液 c_1 的透光率为 20%，试液的透光率为 12%，若以示差法测定，以 c_1 为参比，测试液的透光率为（ ）。

- (A) 40% (B) 50% (C) 60% (D) 70%

10. 下列说法中，不引起偏离朗伯一比耳定律的是（ ）。

- (A) 非单色光 (B) 介质的不均匀性
(C) 检测器的光灵敏范围 (D) 溶液中的化学反应

二、填空题（每题 2 分，总 20 分）

1. 在分光光度计中，常因波长范围不同而选用不同的检测器，现有下面两种检测器各适用于哪个光区？A.光电倍增管用于（ ）；B.热电偶用于（ ）。

2. 发射光谱分析是根据各种元素激发后产生的（ ）来进行定性分析的，是根据（ ）来进行定量分析的。

3. 原子吸收分光光度分析，是利用处于基态的待测原子蒸气，对从光源辐射的（ ）的吸收来进行分析的。

4. 在实际测定溶液 pH 时，都用标准缓冲溶液来校正电极，其目的是消除何种影响（ ）。

5. 库仑分析法的基本依据是（ ）。

6. 用色谱法测定热力学常数，主要通过测定与热力学参数相关联的（ ）。

7. 在气相色谱定量分析中，样品中各组分不能全部出峰时或在多种组分中只要定量测定其中某几个组分时，可采用（ ），当样品中所有组分都能流出色谱柱产生相应的色谱峰，并要求对所有组分都作定量分析时，宜采用（ ）法。

8. $0.10 \text{ mol/L NH}_3 \sim 0.10 \text{ mol/L NH}_4\text{Cl}$ 溶液的质子条件是（ ）。

9. 在络合滴定中，用返滴定法测定 Al^{3+} 时，若在 $\text{pH}=5\sim 6$ 时以某金属离子标准溶液返滴过量的 EDTA，最合适的金属离子标准溶液应该是（ ）。

10. 用丁二酮肟- CH_3Cl 萃取 Ni^{2+} 的机理是（ ）。

三、简答题（每题 5 分，共 15 分）

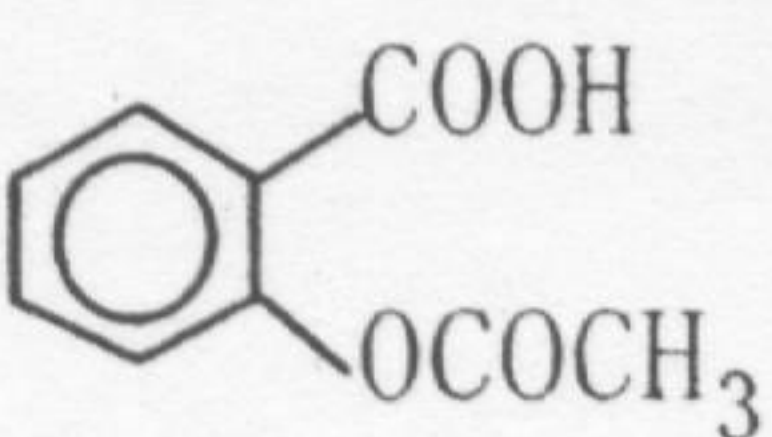
1. 测定锌合金中 Fe, Ni, Mg 的含量，宜采用什么溶剂溶解试样？说明理由。

2. 什么是标准溶液？化学分析中选择标准溶液应该注意那些问题？

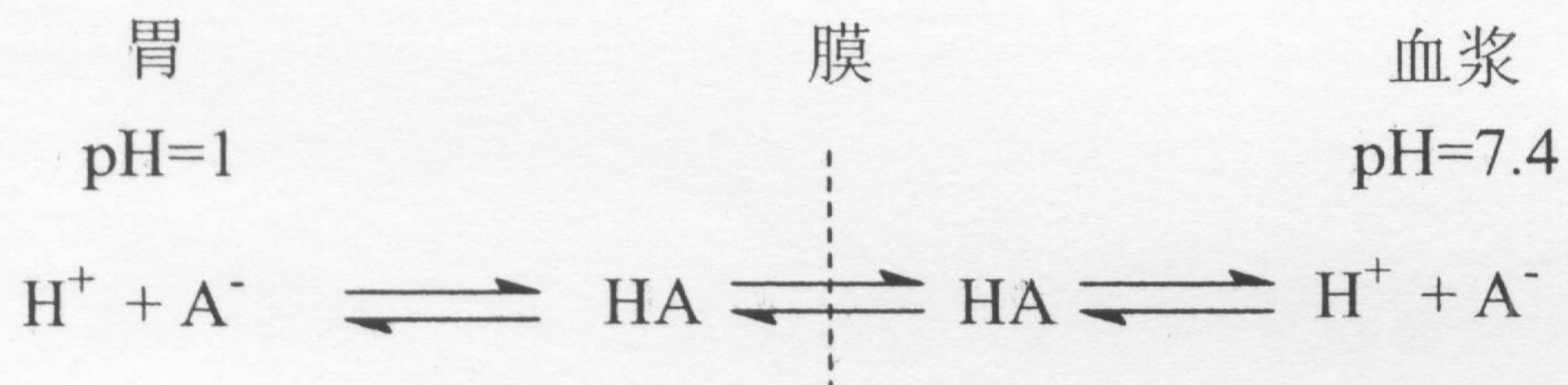
3. 在分析测定称量时，什么时候需要称大样？什么时候需要称小样？

四、计算题 (每小题 10 分, 总 20 分)

1. 乙酰水杨酸 (阿司匹林) 是一种常用的解热、消炎、镇痛药物, 它也是一种有机弱酸, pK_a

= 3.0, 其结构式为: , 易溶于乙醇而微溶于水。

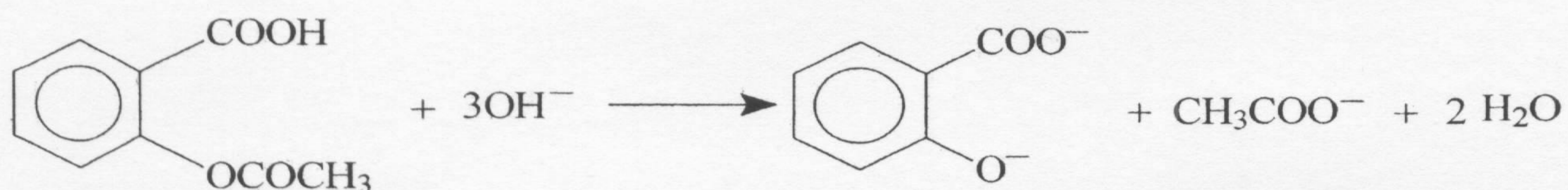
① 一种解释乙酰水杨酸 (用 HA 表示) 药物在人体内的吸收模式如下:



假设 H^+ 与 A^- 两种离子不会穿过组织薄膜, 而未离解的 HA 则可自由穿过该膜且达到平衡。

因而 HA 在膜两边的平衡浓度是相等的, 但由于它在膜的两边离解程度不同, 在膜两边总药物量也就不同。试计算在血浆和胃中总药量 ($[HA] + [A^-]$) 之比, 给出计算过程。

② 乙酰水杨酸可溶于 NaOH 或 Na_2CO_3 等碱性溶液中, 并分解为水杨酸盐和乙酸盐。其溶解反应式可表示为:



为了测定药剂中乙酰水杨酸的含量, 通常采用返滴定法。步骤为: 称取 10 片药物 (设总质量为 $W_{总}/g$), 研细混匀后, 准确称取一定量 (G/g) 药粉于锥形瓶中, 加入 V_1/ml (过量) 的 NaOH

标准溶液 (浓度 $c(NaOH)/mol \cdot L^{-1}$), 于水浴上加热使乙酰基水解完全后, 再用 HCl 标准溶液

(浓度 $c(HCl)/mol \cdot L^{-1}$) 回滴, 以酚酞为指示剂, 耗去 HCl 溶液 V_2/ml 。请列出求算每片药中含有乙酰水杨酸的质量 (W/g 片) 的计算式。

已知: 乙酰水杨酸的摩尔质量为 $180.2g \cdot mol^{-1}$; 水杨酸的 $pK_{a2}=13.1$ 。

2. 计算 $BaSO_4$ 在 pH=10.0, 含有 $0.01mol/L$ EDTA 溶液中溶解度 ($pK_{sp}(BaSO_4)=9.96$, $lgK_{BaY}=7.86$, pH=10 时, $lg\alpha_{Y(H)}=0.45$)。