

1999 年浙江大学分析化学（甲）（含化学分析）考研试题

考研加油站收集整理 <http://www.kaoyan.com>

一、单项选择题（请将题号和您认为正确的那一个填写在答题纸上，本大题分20小题，每小题1分，共20分）

1. 由于测量过程中某些经常性的原因所引起的误差是：
A. 偶然误差； B. 系统误差； C. 随机误差； D. 过失误差
2. 强碱滴定弱酸（ $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$ ）宜选用的指示剂为：
A. 甲基橙； B. 酚酞； C. 甲基红； D. 络黑T
3. 某金属指示剂在 $\text{pH} = 1 \sim 6$ 时显黄色， $\text{pH} = 6 \sim 12$ 时显橙色， pH 大于 13 时显红色，它与金属离子配合物的颜色为红色，则适用的酸度范围是：
A. 弱酸性； B. 弱碱性； C. 强碱性； D. 中性
4. 在用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标定 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 时， KI 与 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 反应较慢，为了使反应能进行完全，下列措施不正确的是：
A. 增加 KI 的量； B. 溶液在暗处放置 5min； C. 使反应在较浓溶液中进行； D. 加热
5. 示差分光光度法与普通分光光度法不同之处是：
A. 选择的测定波长不同； B. 使用的光程不同； C. 参比溶液不同； D. 标准溶液不同
6. $\text{HCl} + \text{HA}$ 混合水溶液的质子条件是：
A. $[\text{H}^+] + c_{\text{HCl}} = [\text{A}^-] + [\text{OH}^-]$ ； B. $[\text{H}^+] - c_{\text{HCl}} = [\text{A}^-] + [\text{OH}^-]$ ；
C. $[\text{H}^+] = c_{\text{HCl}} + [\text{HA}] + [\text{OH}^-]$ ； D. $[\text{H}^+] = c_{\text{HCl}} - [\text{A}^-] + [\text{OH}^-]$ ；
7. 在 EDTA 配位滴定过程中，下列有关物质的浓度变化关系的叙述错误的是：
A. 被滴定物 M 的浓度随滴定反应的进行，其负对数值增大；
B. A 项中的负对数值应当随之减小；
C. A 项中的负对数值，在其化学计量点附近有突跃；
D. 滴定剂的浓度，随滴定的进行而增大。
8. CaC_2O_4 在 $\text{pH} = 3.0$ 时的饱和溶解度为 $s \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，若 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的酸效应系数为 α ，则有：
A. $s = \sqrt{K_{sp}}$ ； B. $s = \sqrt{K_{sp}/\alpha}$ ； C. $s = \alpha K_{sp}$ ； D. $s = \sqrt{\alpha K_{sp}}$
9. 极谱分析中，用于定量分析的数据是：
A. 半波电位； B. 迁移电流； C. 分解电压； D. 扩散电流
10. 在原子吸收分析中，影响谱线宽度的最主要因素是：
A. 热变宽； B. 压力变宽； C. 场致变宽； D. 自吸变宽

11. 用甲醛法测定铵盐中 NH_4^+ ($M=17.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 含量, 0.2g 铵盐试样耗去 25mL $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 则试样中 NH_4^+ 的含量约为:

- A. 21%; B. 26%; C. 31%; D. 36%

12. 在用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 测定铁的过程中, 采用二苯胺磺酸钠做指示剂 ($E^\ominus = 0.86\text{V}$), 如果用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定前, 没有加入 H_2PO_4 , 则测定结果:

- A. 偏高; B. 偏低; C. 时高时低; D. 正确

13. 移取一定体积的钙溶液, 用 $0.02000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ EDTA 溶液滴定时, 消耗 25.00mL; 取同量体积钙溶液将 Ca^{2+} 沉淀为 CaC_2O_4 , 过滤, 洗涤后溶于稀 H_2SO_4 中, 以 $0.02000\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定至终点消耗的体积(单位: mL)为:

- A. 5.00; B. 25.00; C. 10.00; D. 15.00

14. 为了使 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液稳定, 正确配制的方法是:

- A. 将 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液煮沸 1h, 放置 7 天, 过滤后再标定;
B. 用煮沸冷却后的纯水配制 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液后, 即可标定;
C. 用煮沸冷却后的纯水配制, 放置 7 天后再标定;
D. 用煮沸冷却后的纯水配制, 且加入少量 Na_2CO_3 , 放置 7 天后再标定.

15. 用色谱法分析防空洞的空气内的氧和氮气含量, 宜采用检测器是:

- A. 热导池检测器; B. 氢火焰离子化检测器;
C. 电子捕获检测器; D. 火焰光度检测器.

16. 以下四种类型的电子跃迁, 需要能量最大的是:

- A. $\sigma \rightarrow \sigma^*$; B. $n \rightarrow \sigma^*$; C. $n \rightarrow \pi^*$; D. $\pi \rightarrow \pi^*$

17. 欲定性鉴定某矿石中的无机元素, 最好采用:

- A. 发射光谱法; B. 原子吸收法; C. 紫外光谱法; D. 色谱法

18. 已知某钠电极选择系数 $K_{\text{Na}^+, \text{H}^+} = 20$, 用此电极测定 $\text{pNa} = 3$, $\text{pH} = 6$ 为溶液, 将产生的相对误差为:

- A. 0; B. 1%; C. 2%; D. 3%

19. 在分光光度法中, 吸收曲线指的是:

- A. $A-c$ 曲线; B. $A-\lambda$ 曲线; C. $A-\epsilon$ 曲线; D. $A-T$ 曲线

20. 以下原子核不能产生核磁共振吸收的是: A. ^1H ; B. ^{19}F ; C. ^{31}P ; D. ^{12}C

二、多项选择题 (按题中给出的字母 A、B、C、D 中您认为正确的填写在答题纸上, 本大题分 3 小题, 每小题 2 分, 共 6 分)

1. 下列各沉淀滴定反应, 属于银量法的是:

- A. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow$; B. $\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_3 + \text{K}^+ \rightleftharpoons \text{K}[\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)_3] \downarrow$;
C. $3\text{Zn}^{2+} + 2\text{K}^+ + 2[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Zn}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$; D. $\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI} \downarrow$

2. 下列叙述中, 正确的分析结果分布在:

- A. $\mu \pm 1\sigma$ 范围内的概率为 68.3%; B. $\mu \pm 2\sigma$ 范围内的概率为 95.3%;
C. $\mu \pm 3\sigma$ 范围内的概率为 99.7%; D. $\mu \pm 2\sigma$ 范围内的概率为 95.0%

3. 根据质子理论, 以下化合物是两性物质的为:

- A. H_2CO_3 ; B. Na_2CO_3 ; C. NaHCO_3 ; D. $\text{KHC}_2\text{H}_3\text{O}_4$

三、填空题(每空1分,共34分)

1. 有一浓度为 c 的有色溶液, 在某一波长处吸收了入射光的 16.7%, 在同样条件下, 浓度为 $2c$ 的有色溶液, 其透光率为_____。
2. 将 0.5050g MgO 试样溶于 25.00mL $0.09257\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液中, 再用 $0.1112\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定, 用去 24.30mL, 由此计算出 MgO 的含量为_____, 这种滴定方式是_____法。
3. 用 EDTA(Y) 滴定金属离子(M)时, 有时要加入掩蔽剂(X)掩蔽干扰离子(N), 则掩蔽剂必须符合 $K_{\text{NX}} > K_{\text{NY}}$ 和 $K_{\text{MX}} > K_{\text{MY}}$ 以及掩蔽剂本身须无色。
4. 测定钛铁矿中铁时, 若用金属锌为预还原剂, 用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定的是_____, 若改用 SnCl_2 为预还原剂, 则 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 滴定是_____。
5. 已知: $E_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}}^{\ominus} = -0.76\text{V}$, $E_{\text{Ti}^{3+}/\text{Ti}^{4+}}^{\ominus} = 0.1\text{V}$, $E_{\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}}^{\ominus} = 0.14\text{V}$, $E_{\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}}^{\ominus} = 0.68\text{V}$)
6. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液浓度为 $0.01683\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$; 该溶液对 Fe_2O_3 ($M=159.7\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 的滴定度为_____g/mL。
7. 可通过在溶液中加入_____, 使 KMnO_4 法测定铁能在稀盐酸介质中进行, 否则, 在测定铁的同时, 将发生_____反应而使测定结果偏_____。
8. 用分光光度法测定试样中的磷, 称取试样 0.1850g, 溶解并处理后, 稀释至 100mL, 吸取 10.00mL 于 50mL 容量瓶中, 经显色后, 其 $\epsilon = 5 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$, 在 1cm 比色皿中测得 $A = 0.03$, 这一测定的结果相对误差必然很大, 其原因是_____, 要提高测定准确度, 除增大比色皿厚度或增加试样量外, 还可采取_____的措施。
9. 测定相对质量校正因子时, 若标准物质的注入量 m_i 为 $0.435\mu\text{g}$, 所得峰面积 A_i 为 4.00cm^2 , 组分 i 注入量为 $0.864\mu\text{g}$ 时的峰面积为 8.10cm^2 , 则组分 i 的相对校正因子为_____, 相对响应值 S_i 为_____。
10. 酸效应使 EDTA 配位滴定中配位剂 [Y]_____, 导致配位反应不完全; 使重量分析中沉淀的溶解度_____, 导致沉淀反应不完全; 使光度分析中显色剂浓度_____, 导致显色反应不完全。(填增大或降低)。
11. 25°C 将 $\text{pH}=2.00$ 和 $\text{pH}=3.00$ 强酸溶液等体积混合, 该溶液的 $\text{pH} = \underline{\hspace{1cm}}$ 。
12. 书上列出的酸碱指示剂变色范围往往与理论计算值不相吻合, 这是因为_____。
13. 若 pH 增大, 则 $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}$ 变_____, $\lg K_{\text{MY}}$ 变_____, 配位反应越完全。
14. 在氧化还原反应中, 反应的完全程度用平衡常数来衡量, 其计算公式是:_____。
15. 原子吸收光谱分析法与发射光谱分析法, 其共同点都是利用原子光谱, 但二者在本质上有所区别, 前者利用的是_____现象, 而后者利用的是_____现象。
16. 电位法测定溶液的 pH 值时, 用_____电极作为指示电极, 用_____电极作为参比电极。
17. 通常将使用_____电极的伏安法称为极谱法; 极谱分析中, 采用_____定性。
18. 红外光谱是基于_____而产生的; 只有_____的振动才能产生红外吸收光谱。

18. 反相液相色谱中, 增加流动相中有机溶剂如甲醇的含量, 溶质的保留值_____。
19. 一般分析工作中, 常使用的纯水有蒸馏水和去离子水, 前者是用_____法制备的, 后者是用_____法制备的。

四、计算题 (把解题步骤及答案等写在相应的各题号下面, 本大题共10小题, 每小题4分, 总计40分)

- 某弱酸型指示剂在 $\text{pH} = 4.5$ 的溶液中呈现蓝色, 在 $\text{pH} = 6.5$ 的溶液中呈现黄色, 求该指示剂的离解常数?
- 用 EDTA 滴定 Ni^{2+} , 在 $\text{pH} = 5.0$ 时, 化学计量点时 $\text{p}[\text{Ni}^{2+}] = 7.15$, 滴定所用的金属指示剂(In)在 $\text{pH} = 5.0$ 时, $K'_{\text{NiIn}} = 10^{4.0}$, 计算该指示剂的大致变色范围, 并指出该指示剂是否适当。
- 如 EDTA 标准溶液的 $c_{\text{H}_2\text{Y}^{2-}} = 0.01034 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 计算其对下列物质的滴定度:
(1) CaO ; (2) MgO ; (3) Al_2O_3 ; (4) Fe_2O_3 , 单位以 mg/mL 表示之。(已知 $M_{\text{CaO}} = 56.08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{MgO}} = 40.30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 101.96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 159.69 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- 用 $c_{\text{HNO}_3} = 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准溶液滴定同浓度 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) 时, 采用溴甲酚绿为指示剂 ($\text{p}K_{\text{HIn}} = 4.97$), 计算其终点误差。
- 称取含吸湿水 11.30% 的工业硫酸钠试样 0.5000g, 最后得到 0.7194g BaSO_4 和 0.0140g AgCl , 计算试样中 Na_2SO_3 和 NaCl 的含量, 并按干燥物质计 Na_2SO_4 和 NaCl 的含量。(已知 $M_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 142.04 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{NaCl}} = 58.44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{BaSO}_4} = 233.39 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{AgCl}} = 143.32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- 在 2 m 长的邻苯二甲酸二壬酯的气液色谱柱上, 分析一混合物, 得到下列数据, 已知记录纸的速度为 $20 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$; 由实验测得 $t_M = 0.85 \text{ min}$; 苯的 $t_R = 5.52 \text{ min}$, $Y = 3.2 \text{ mm}$, 甲苯的 $t_R = 7.10 \text{ min}$, $Y = 3.9 \text{ mm}$, 求: (1) 此色谱柱对苯的理论塔板数及塔板高度; (2) 苯和甲苯的分离度; (3) 苯的容量因子 k' 。
- 称取含有非挥发性杂质的 NaHCO_3 试样 0.7184 g, 经高温灼烧, 使 NaHCO_3 发生如下反应: $2\text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow$, 反应后, 称得残留量物质为 0.4724 g, 计算 NaHCO_3 的纯度。(已知 $M_{\text{NaHCO}_3} = 84.01 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- 用镁离子选择电极和饱和甘汞电极测 Mg^{2+} 的浓度, 在 25.0 mL 的试样溶液中测得电池的电动势为 0.483 V, 加入 5.00 mL $5.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Mg^{2+} 溶液后, 测得电池电动势值为 0.401 V, 计算 Mg^{2+} 的浓度 (假定 Mg^{2+} 溶液前后离子强度不变)。
- 某标准溶液每升含铁 47.0 mg, 吸取此溶液 5 mL, 以氢醌及邻菲罗啉处理, 使之形成邻菲罗啉铁(II)配合物, 最后用容量瓶稀释至 100 mL, 在分光光度计上进行测定, 用 1 cm 厚的比色皿在 510 nm 处测得吸光度为 0.467, 计算邻菲罗啉铁(II)配合物的摩尔吸光系数。(已知 $M_{\text{Fe}} = 55.85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
- 用原子吸收分光光度法测定铅的浓度, 取 10.0 mL 未知 Pb 试液, 放入 50 mL 容量瓶中, 稀释至刻度, 测得吸光度为 0.325, 另取 10.0 mL 未知液和 2.00 mL $50.0 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的铅标准溶液, 也放入 50 mL 容量瓶中稀释到刻度, 测得吸光度为 0.780, 未知液中 Pb 的浓度是多少?