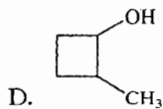
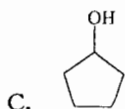
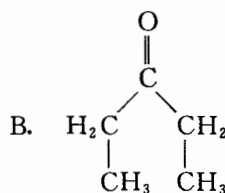
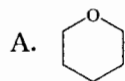


- 下列样品不能用冰醋酸-高氯酸体系滴定的是()。
A. 苯酚
B. 水杨酸钠
C. 磺胺吡啶
D. 邻苯二甲酸氢钾
- 下列关于 $\alpha_{Y(H)}$ 值的叙述正确的是()。
A. $\alpha_{Y(H)}$ 值随 pH 的增大而增大
B. $\alpha_{Y(H)}$ 值随溶液酸度增高而增大
C. $\alpha_{Y(H)}$ 值随溶液酸度增高而减小
D. $\lg \alpha_{Y(H)}$ 值随 pH 的增大而增大
- EDTA 滴定金属离子, 准确滴定 ($TE < 0.1$) 的条件是()。
A. $\lg K_{MY} \geq 6$
B. $\lg K'_{MY} \geq 6$
C. $\lg cK_{MY} \geq 6$
D. $\lg cK'_{MY} \geq 6$
- 用相关电对的电极电位不能判断()。
A. 氧化还原滴定突跃的大小
B. 氧化还原反应的速度
C. 氧化还原反应的方向
D. 氧化还原反应的次序
- 下列不属于沉淀重量法对沉淀形式的要求的是()。
A. 沉淀的溶解度小
B. 沉淀纯净
C. 沉淀颗粒易于滤过和洗涤
D. 沉淀的摩尔质量大
- 双液接甘汞电极中硝酸钾溶液的主要作用是()。
A. 平衡电压
B. 防止腐蚀
C. 防止阳离子通过
D. 盐桥
- 紫外-可见分光光度法的合适检测波长范围是()。
A. 400~760nm
B. 200~400nm
C. 200~760nm
D. 10~200nm
- 在紫外-可见分光光度计中, 常用的检测器为()。
A. 二极管
B. 高莱池
C. 真空热电偶
D. 光电倍增管
- 下列四种化合物, 在紫外光区出现 2 个吸收带的是()。
A. 乙烯
B. 1,4-戊二烯
C. 1,3-丁二烯
D. 丙烯醛

14. 荧光法与紫外吸收法相比的优点是()。
- A. 应用范围广
B. 灵敏度高
C. 因使用荧光标准液校正仪器所以准确
D. 使用两个光栅作为单色器
15. 荧光分光光度计常用的光源是()。
- A. 空心阴极灯
B. 氙灯
C. 氘灯
D. 硅碳棒
16. 中红外区的特征区是指() cm^{-1} 范围内的波数。
- A. 4000 ~ 400
B. 4000 ~ 1250
C. 1250 ~ 400
D. 10000 ~ 10
17. 一物质分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, 其 IR 光谱表明在 1725cm^{-1} 处有强吸收, 请判断它可能属于下列何种物质()。



18. 下列气体中, 不能吸收红外光的是()。
- A. H_2O
B. CO_2
C. HCl
D. N_2
19. 核磁共振波谱解析分子结构的主要参数是()。
- A. 质荷比
B. 波数
C. 相对化学位移
D. 保留值
20. 核磁共振氢谱主要是通过信号特征提供分子结构的信息, 以下选项中不是信号特征的是()。
- A. 峰的位置
B. 峰的裂分
C. 峰高
D. 积分线高度

得 分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 为什么采用紫外-可见分光光度法定量时最好选择吸收光谱的最大吸收峰处?
32. 质谱仪由哪几部分组成? 质谱仪为什么需要高真空?
33. 化学键合相有哪些优点? 反相键合相 HPLC 最常采用的固定性和流动相是什么?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 称试样 1.255g, 试样含 Na_2CO_3 , NaHCO_3 和与酸反应的杂质。溶于水后, 用 0.5000 mol/L HCl 溶液滴定至酚酞变色, 消耗 HCl 15.00 ml, 加入甲基橙指示剂, 继续用 HCl 滴定至出现橙色, 又消耗 22.00ml, 求试样中 Na_2CO_3 , NaHCO_3 和杂质百分含量各为多少? 已知 $M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 105.99$, $M_{\text{NaHCO}_3} = 84.01$ 。

试卷代号:1398

国家开放大学(中央广播电视大学)2018年秋季学期“开放本科”期末考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2019年1月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. B | 4. D | 5. A |
| 6. B | 7. D | 8. B | 9. D | 10. D |
| 11. C | 12. D | 13. D | 14. B | 15. C |
| 16. B | 17. B | 18. D | 19. C | 20. C |
| 21. C | 22. D | 23. C | 24. A | 25. A |
| 26. A | 27. B | 28. A | 29. D | 30. D |

二、简答题(每题10分,共30分)

31. 为什么采用紫外-可见分光光度法定量时最好选择吸收光谱的最大吸收峰处?

答:定量分析时多选择被测物质吸收光谱中的吸收峰(λ_{\max})处,目的是提高测定灵敏度和减少测定误差。(5分)被测物如有几个吸收峰,一般选无其他物质干扰、较强的吸收峰。(3分)一般不选靠近短波长的吸收峰。(2分)

32. 质谱仪由哪几部分组成? 质谱仪为什么需要高真空?

答:质谱仪的基本组成包括真空系统、进样系统、离子源、质量分析器和离子检测系统五部分。(4分)质谱仪的进样系统、离子源、质量分析器和检测器等均需保持高真空状态。(3分)若真空度不足,则会造成样品离子散射和样品离子与残余气体分子碰撞产生各种碎片,使本底增高和产生记忆效应,而使图谱复杂化,干扰离子源的调节、导致加速极放电等问题。(3分)

33. 化学键合相有哪些优点? 反相键合相 HPLC 最常采用的固定性和流动相是什么?

答:化学键合相稳定性好,固定液不易流失。可以将不同类型的基团键合在载体上,因此选择范围广,几乎适用于所有类型化合物的分离分析。(5分)反相键合相色谱固定相最常用的是十八烷基硅烷键合硅胶,又称 ODS 或 C_{18} 。(3分)流动相为有机溶剂与水的混合体系,最常用的甲醇/水,乙腈/水等。(2分)

三、计算题(共 10 分)

$$34. \text{解: } \text{Na}_2\text{CO}_3 \% = \frac{0.5000 \times 15.00 \times \frac{105.99}{1000}}{1.255} \times 100\% = 63.34\% (4 \text{ 分}) (\text{列出算式 2 分,}$$

结果正确 2 分)

$$\text{NaHCO}_3 \% = \frac{0.5000 \times (22.00 - 15.00) \times \frac{84.01}{1000}}{1.255} \times 100\% = 23.43\% (4 \text{ 分}) (\text{列出算}$$

式 2 分,结果正确 2 分)

$$\text{杂质 \%} = 100\% - 63.34\% - 23.43\% = 13.23\% \quad (2 \text{ 分})$$

试卷代号:1398

座位号

--	--

国家开放大学2019年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2019年7月

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

得 分	评卷人

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- 在定量分析中,精密度与准确度之间的关系是()。
A. 精密度高,准确度必然高
B. 准确度高,精密度也高
C. 精密度是保证准确度的前提
D. 准确度是保证精密度的前提
- 如果要求分析结果达到0.1%的准确度,使用一般电光天平称取试样时至少应该称取的质量是()。
A. 0.05 g
B. 0.1 g
C. 0.2 g
D. 1.0 g
- 在滴定分析中,关于滴定突跃范围的范围叙述不正确的是()。
A. 被滴定物质的浓度越高,突跃范围越大
B. 滴定反应的平衡常数越大,突跃范围越大
C. 突跃范围越大,滴定越准确
D. 指示剂的变色范围越大,突跃范围越大
- 选择指示剂时可以不考虑()。
A. 指示剂相对分子质量的大小
B. 指示剂的变色范围
C. 指示剂的颜色变化
D. 滴定突跃范围
- 在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 共存时,可不加掩蔽剂用 EDTA 滴定 Ca^{2+} 的 pH 条件是()。
A. pH5
B. pH10
C. pH12
D. pH2

6. $\alpha_{M(L)} = 1$ 表示()。
- A. M 与 L 没有副反应
B. M 与 L 的副反应相当严重
C. M 的副反应较小
D. $[M] = [L]$
7. 影响氧化还原反应速度的因素不包括()。
- A. 环境湿度的改变
B. 反应物浓度
C. 体系温度
D. 催化剂的加入
8. 影响条件电位的因素不包括()。
- A. 电对的性质
B. 催化剂
C. 氧化还原反应半反应中的失电子数
D. 电对氧化态或还原态发生沉淀、配位等副反应
9. 下列违反无定型沉淀生成条件的是()。
- A. 沉淀作用宜在较浓的溶液中进行
B. 沉淀作用宜在热溶液中进行
C. 在不断搅拌下,迅速加入沉淀剂
D. 沉淀宜放置过夜,使沉淀陈化
10. 在沉淀滴定中,与滴定突跃大小无关的是()。
- A. Ag^+ 的浓度
B. Cl^- 的浓度
C. 沉淀的溶解度
D. 指示剂的浓度
11. 电子能级间隔越小,跃迁时吸收的光子的()。
- A. 能量越大
B. 波长越长
C. 波数越大
D. 频率越高
12. 某有色溶液,当用 1cm 吸收池时,其透光率为 T ,若改用 2cm 的吸收池,则透光率应为()。
- A. $2T$
B. $2\lg T$
C. \sqrt{T}
D. T^2
13. 丙酮在乙烷中有强紫外吸收 $\lambda_{\max} = 279\text{nm}$, $\epsilon = 14.8$,此吸收峰由哪种能级跃迁引起的?()
- A. $n \rightarrow \pi^*$
B. $\pi \rightarrow \pi^*$
C. $\sigma \rightarrow \sigma^*$
D. $n \rightarrow \sigma^*$
14. 下列化合物中,同时具有 $n \rightarrow \pi^*$ 、 $\pi \rightarrow \pi^*$ 、 $\sigma \rightarrow \sigma^*$ 跃迁的化合物是()。
- A. 一氯甲烷
B. 丙酮
C. 苯乙酮
D. 甲醇

23. 在色谱流出曲线上,相邻两峰间距离取决于()。
- A. 两组分分配系数 B. 扩散速度
C. 理论板数 D. 塔板高度
24. van Deemter 方程式主要阐述了()。
- A. 色谱流出曲线的形状
B. 组分在两组间的分配情况
C. 色谱峰扩张、柱效降低的各种动力学因素
D. 塔板高度的计算
25. 在其他实验条件不变的情况下,若柱长增加 1 倍,则理论塔板数()(忽略柱外死体积)。
- A. 不变 B. 增加一倍
C. 增加 $\sqrt{2}$ 倍 D. 减少 $\sqrt{2}$ 倍
26. 在气液色谱中,下列哪种参数与固定液性质、柱温有关,而与柱填充后情况、柱长、载气流速关系不大?()
- A. 保留值 B. 相对保留值
C. 峰宽 D. 调整保留时间
27. 下列哪种参数的改变会引起气相色谱中组分的相对保留值的增加?()
- A. 柱长增加 B. 柱温降低
C. 流动相流速降低 D. 固定液种类改变
28. 如果试样比较复杂,相邻两峰间距离太近或操作条件不易稳定控制,要准确测定保留值有一定困难时,可采用()方法定性。
- A. 利用相对保留值 B. 加入已知物增加峰高
C. 利用文献保留值数据 D. 与化学方法配合进行定性
29. 进行纸色谱时,滤纸所起的作用是()。
- A. 固定相 B. 展开剂
C. 吸附剂 D. 惰性载体
30. 纸色谱中常用正丁醇-乙酸-水(4:1:5)作展开剂,展开剂的正确配制方法是()。
- A. 3 种溶剂按比例混合后直接做展开剂
B. 3 种溶剂按比例混合,振摇后,取上层作展开剂
C. 3 种溶剂按比例混合,振摇后,取下层作展开剂
D. 依次按比例用 3 种溶剂作展开剂

得 分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?
32. 适合滴定分析的化学反应需要满足什么条件?
33. 分子产生红外吸收光谱需要满足什么条件?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 用化学法与高效液相色谱法测定同一复方阿司匹林片剂中阿司匹林的含量,测得的标示含量如下:HPLC(3次进样的均值)法:97.2%、98.1%、99.9%、99.3%、97.2%及 98.1%;化学法:97.8%、97.7%、98.1%、96.7%及 97.3%。问:(1)两种方法分析结果的精密度与平均值是否存在显著性差别?(2)在该项分析中 HPLC 法可否替代化学法?

试卷代号:1398

国家开放大学2019年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2019年7月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. C | 3. D | 4. A | 5. C |
| 6. A | 7. A | 8. B | 9. D | 10. D |
| 11. B | 12. D | 13. A | 14. C | 15. D |
| 16. C | 17. B | 18. B | 19. D | 20. A |
| 21. A | 22. D | 23. A | 24. C | 25. B |
| 26. B | 27. D | 28. B | 29. D | 30. B |

二、简答题(每题10分,共30分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?

答:(1)选择恰当的分析方法;(3分)(2)减小测量误差;(2分)(3)减小偶然误差的影响;(3分)(4)消除测量中的系统误差。(2分)

32. 适合滴定分析的化学反应需要满足什么条件?

答:适合直接滴定分析的反应必须具备以下4个条件:

(1)反应必须有确定的化学计量关系,不能有副反应发生。(2分)

(2)反应必须定量进行,通常要求反应完全程度达到99.9%以上。(3分)

(3)反应必须迅速完成,最好在滴定剂加入后即可完成。对于速度较慢的反应可通过加热或加入催化剂来加快反应的速度。(3分)

(4)必须具有合适的确定滴定终点的方法。(2分)

33. 分子产生红外吸收光谱需要满足什么条件?

答:分子的每一个基本振动都对应于一定的振动频率,但并不是每一种振动频率都对应吸收谱带,分子吸收红外辐射产生吸收光谱必须同时满足以下两个条件:

(1) 辐射能应刚好与分子产生振动跃迁所需的能量相等; (3 分)

(2) 只有能使分子偶极矩发生变化的振动形式才能吸收红外辐射。 (3 分)

因此, 只有当红外辐射的辐射频率与分子偶极矩的变化频率相匹配时, 分子的振动才可与红外线发生偶合, 从而增加其振动能, 使其振幅增大, 即分子由原来的振动基态跃迁到激发态, 对于非极性双原子分子如 N_2 等完全对称的分子, 其偶极矩为 0, 分子的振动并不会引起偶极矩的改变, 因此与红外辐射不发生偶合, 不会产生红外吸收。 (4 分)

三、计算题 (共 10 分)

34. (1) 平均值: HPLC 法平均值 = $(97.2\% + 98.1\% + 99.9\% + 99.3\% + 97.2\% + 98.1\%) / 6 = 98.3\%$; 化学法平均值 = $(97.8\% + 97.7\% + 98.1\% + 96.7\% + 97.3\%) / 5 = 97.5\%$ (2 分)

(2) 标准偏差: $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ 将数据带入公式得: $S_{(HPLC)} = 1.1\%$; $S_{(化学)} = 0.54\%$; (2 分)

(3) F 检验: F 值 = $S_{(HPLC)}^2 / S_{(化学)}^2 = 1.4113$, $df = 5 + 6 - 2 = 9$, 查表得 $p = 0.2652$; (2 分)

(4) 双尾两组样本均值 t 检验: $S_R = \sqrt{\frac{(n-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$, $t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{S_R} \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}}$, 将

数据代入公式计算得 $t = 1.4374$, $df = 9$, 查表得 $p = 0.1845$ 。 (2 分)

(5) 因 F 检验和 t 检验的 p 值均大于 0.05, 所以, 两种方法分析结果的精密度与平均值不存在显著性差别; (1 分)

(6) 因此, 在该项分析中 HPLC 法可以替代化学法。 (1 分)

试卷代号:1398

座位号

--	--

国家开放大学2019年秋季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2020年1月

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

得 分	评卷人

一、单项选择题(每题2分,共60分)

1. 下列叙述错误的是()。
 - A. 偶然误差影响分析结果的准确度
 - B. 偶然误差的数值大小不具有单向性
 - C. 偶然误差在分析中是无法避免的
 - D. 绝对值相同的正、负偶然误差出现的机会均等
2. 滴定反应式 $tT + bB = cC + dD$ 达到化学计量点时, T 的物质的量与 B 的物质的量的关系是()。
 - A. $1:1$
 - B. $t:b$
 - C. $b:t$
 - D. 不确定
3. t mol 的滴定剂 T 与 b mol 的被测物质 B 完全反应的点是()。
 - A. 化学计量点
 - B. 滴定终点
 - C. 指示剂的变色点
 - D. T 与 B 的质量相等
4. 用 NaOH 溶液(0.1mol/L)滴定同浓度的甲酸($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)溶液, 应选用的指示剂是()。
 - A. 百里酚蓝($\text{pK}_{\text{In}} = 1.65$)
 - B. 甲基橙($\text{pK}_{\text{In}} = 3.45$)
 - C. 中性红($\text{pK}_{\text{In}} = 7.4$)
 - D. 酚酞($\text{pK}_{\text{In}} = 9.1$)
5. 下列滴定的终点误差为正值的是()。
 - A. NaOH 滴定 HCl, 用甲基橙为指示剂
 - B. HCl 滴定 NaOH, 用酚酞为指示剂
 - C. 蒸馏法测 NH_4^+ 时, 用 HCl 吸收 NH_3 , 以 NaOH 标准溶液返滴定至 $\text{pH} = 7.0$
 - D. NaOH 滴定 H_3PO_4 至 $\text{pH} 4.0$ 时

6. 当 HCl 溶于液氨时,溶液中的最强酸是()。
- A. H_3O^+ B. NH_3
C. NH_4^+ D. NH_2^-
7. 下列关于苯甲酸说法不正确的是()。
- A. 苯甲酸在水溶液中酸性较弱
B. 苯甲酸在乙二胺中可提高酸性
C. 冰醋酸可用于苯甲酸的非水酸滴定的溶剂
D. 在水溶液中能用 NaOH 滴定苯甲酸
8. 使用铬黑 T 指示剂合适的 pH 范围是()。
- A. 5~7 B. 1~5
C. 7~10 D. 10~12
9. 用洗涤的方法可除去的沉淀杂质是()。
- A. 混晶共沉淀杂质 B. 包藏共沉淀杂质
C. 吸附共沉淀杂质 D. 后沉淀杂质
10. 溶液 pH 测定时,需要用 pH 已知的标准溶液定位,这是为了()。
- A. 消除酸差影响 B. 消除碱差影响
C. 消除温度影响 D. 消除不对称电位和液接电位的影响
11. 下列四种波数的电磁辐射属于可见光区的是()。
- A. 760cm^{-1} B. $2.0 \times 10^4\text{cm}^{-1}$
C. 5.0cm^{-1} D. 0.1cm^{-1}
12. 下列说法正确的是()。
- A. 按比尔定律,浓度 c 与吸收度 A 之间的关系是一条通过原点的直线
B. 比尔定律成立的必要条件是稀溶液,与是否单色光无关
C. $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ 称为比吸收系数,是指浓度为 1%(W/V) 的溶液,与是否单色光无关
D. 同一物质在不同波长处吸光系数不同,不同物质在同一波长处的吸光系数相同
13. 1,3-丁二烯有强紫外吸收,随着溶剂极性的降低,其 λ_{max} 将()。
- A. 消失 B. 短移
C. 不变化,但 ϵ 增强 D. 不能断定
14. 符合比尔定律的有色溶液稀释时,其最大吸收峰的波长位置将()。
- A. 向长波方向移动 B. 不移动,但峰高值降低
C. 向短波方向移动 D. 不移动,但峰高值升高
15. 助色团对谱带的影响是使谱带()。
- A. 波长变长 B. 波长变短
C. 波长不变 D. 谱带蓝移

16. 下列对荧光产生的叙述,正确的是()。
- A. 从第一电子激发态的不同能级发出光量子回到基态
 - B. 从激发三线态的不同能级发出光量子回到基态
 - C. 从第一电子激发态的最低振动能级发出光量子回到基态
 - D. 从激发三线态的最低振动能级发出光量子回到基态
17. 下列叙述不正确的是()。
- A. 共轭效应使红外吸收峰向低波数方向移动
 - B. 氢键作用使红外吸收峰向低波数方向移动
 - C. 诱导效应使红外吸收峰向高波数方向移动
 - D. 氢键作用使红外吸收峰向高波数方向移动
18. 利用中红外吸收光谱鉴别酮类与醛类的主要区别是()。
- A. 酮类与醛类的 $\nu_{\text{C=O}}$ 频率相同
 - B. 酮类与醛类的 $\nu_{\text{C=O}}$ 频率相差很大
 - C. 醛具有 $\sim 2820\text{cm}^{-1}$ 及 $\sim 2720\text{cm}^{-1}$ 双峰
 - D. 酮类与醛类的 $\nu_{\text{C-O}}$ 频率相同
19. 核磁共振氢谱中,不能直接提供的化合物结构信息是()。
- A. 不同质子种类数
 - B. 同类质子个数
 - C. 化合物中双键的个数和位置
 - D. 相邻碳原子上质子的个数
20. HF 的质子共振谱中可以看到()。
- A. 质子的单峰
 - B. 质子的双峰
 - C. 质子和 ^{19}F 的 2 个双峰
 - D. 质子的三重峰
21. 下列哪一种化合物的分子离子峰为奇数?()
- A. C_6H_6
 - B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
 - C. $\text{C}_4\text{H}_2\text{NO}_2$
 - D. $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$
22. 下列说法正确的是()。
- A. m/z 大的离子偏转角度大
 - B. m/z 小的离子偏转角度大
 - C. m/z 大的离子曲率半径小
 - D. m/z 大的离子曲率半径大
23. 下列化合物中,分子离子峰最弱的是()。
- A. 芳香环
 - B. 羰基化合物
 - C. 醇
 - D. 胺

24. 在以硅胶为固定相的吸附色谱中,下列叙述正确的是()。

- A. 组分的极性越强,吸附作用越强
- B. 组分的相对分子质量越大,越有利于吸附
- C. 流动相的极性越强,溶质越容易被固定相所吸附
- D. 二元混合溶剂中,正己烷的含量越大,其洗脱能力越强

25. 在其他实验条件不变的情况下,若柱长增加 1 倍,色谱峰的宽度为原色谱峰宽度的()(忽略柱外死体积)。

- A. 一半
- B. 1 倍
- C. $\sqrt{2}$ 倍
- D. 4 倍

26. 在一根 1 m 长的色谱柱中测得两组分的分离度为 0.68,若要使他们完全分离,则柱长应为()m。

- A. 0.5
- B. 1
- C. 2
- D. 5

27. 其他条件不变的情况下,柱长增加一倍,则分离度变为原来的()倍。

- A. $1/\sqrt{2}$
- B. 2
- C. 4
- D. $\sqrt{2}$

28. 下列哪一项是影响组分之间分离程度的最主要因素?()

- A. 进样量
- B. 柱温
- C. 检测器温度
- D. 气化室温度

29. 使用高压输液泵时不需要考虑的是()。

- A. 防止固体微粒进入泵体
- B. 不使用有腐蚀性的流动相
- C. 不使用梯度洗脱
- D. 不超过规定的最高压力

30. 在薄层色谱中,以硅胶为固定相,有机溶剂为流动相,迁移速度快的组分是()。

- A. 极性大的组分
- B. 极性小的组分
- C. 挥发性大的组分
- D. 挥发性小的组分

得 分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 朗伯-比尔定律的物理意义是什么?为什么说 Beer 定律只适用于单色光?
32. 试述在综合解析中各谱对有机物结构推断所起的作用。为何一般采用质谱作结构验证?
33. 根据 van Deemter 方程讨论在气相色谱中柱温是如何影响分离度的? 程序升温有哪些优点?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 取咖啡酸,在 105℃干燥至恒重,精密称取 10.00 mg,加少量乙醇溶解,转移至 200 ml 量瓶中,加水至刻度,取出 5.0 ml,置于 50 ml 量瓶中,加 6mol/L HCl 4ml,加水至刻度。取此溶液于 1cm 石英吸收池中,在 323nm 处测得吸光度为 0.463,已知咖啡酸 $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 927.9$,求咖啡酸的百分含量。

试卷代号:1398

国家开放大学2019年秋季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2020年1月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. B | 4. D | 5. C |
| 6. C | 7. C | 8. C | 9. C | 10. D |
| 11. B | 12. A | 13. B | 14. B | 15. A |
| 16. C | 17. D | 18. C | 19. C | 20. B |
| 21. B | 22. B | 23. C | 24. A | 25. C |
| 26. D | 27. D | 28. B | 29. C | 30. B |

二、简答题(每题10分,共30分)

31. 朗伯-比尔定律的物理意义是什么?为什么说 Beer 定律只适用于单色光?

答:朗伯-比耳定律的物理意义:当一束平行单色光垂直通过某溶液时,溶液的吸光度 A 与吸光物质的浓度 c 及液层厚度 l 成正比。(4分)

比尔定律的一个重要前提是单色光。也就是说物质对单色光吸收强弱与吸收光物质的浓度和厚度有一定的关系。物质对不同的单色光具有不同的吸收能力,非单色光吸收强弱与物质的浓度关系不确定,不能提供准确的定性和定量信息。(6分)

32. 试述在综合解析中各谱对有机物结构推断所起的作用。为何一般采用质谱作结构验证?

答:一般紫外光谱可判断有无共轭体系;(2分)红外光谱可判断化合物类别和有哪些基团存在,以及该基团与其他基团相连接的信息;(2分)NMR 氢谱的偶合裂分及化学位移常常是推断相邻基团的重要线索;(3分)质谱的主要碎片离子间的质量差值以及重要重排离子等,均可得出基团间相互连接的信息,且在质谱中的大多数离子峰均是根据有机物自身裂解规律形成的,各类有机化合物在质谱中的裂解行为与其基团的性质密切相关。因此一般采用质谱作结构验证。(3分)

33. 根据 van Deemter 方程讨论在气相色谱中柱温是如何影响分离度的? 程序升温有哪些优点?

答:在气相色谱中,柱温对纵向扩散的影响较大。(1分)柱温高则柱选择性降低,不利于分离,从分离的角度,宜采用较低的柱温;(2分)但柱温太低则被测组分在两相中的扩散速率大大降低,分配不能迅速达到平衡,峰形变宽而柱效下降,并延长分析时间。(2分)此外,柱温不能高于固定液的最高使用温度,否则会使固定液挥发流失。(1分)柱温的选择原则是:在使最难分离的组分达到较好的分离前提下,尽可能使用较低的柱温,但以保留时间适宜,峰形不拖尾为度。(2分)

程序升温适用于宽沸程样品的分离,其优点包括:缩短分析周期、改善峰形提高分离效果和检测灵敏度等。(2分)

三、计算题(共 10 分)

34. 解:根据朗伯比尔定律 $A = Ecl$ 可得, $c = A/El$ (3分)

$$\omega_{\text{咖啡因}}(\%) = \left(\frac{\frac{A}{E_{1\text{cm}} l} \times \frac{50}{100} \times \frac{200}{5}}{10.00 \times 10^{-3}} \right) \times 100\% = \left(\frac{\frac{0.463}{927.9 \times 1} \times \frac{50}{100} \times \frac{200}{5}}{10.00 \times 10^{-3}} \right) \times 100\% = 99.8\%$$

(7分,列出算式得5分,结果正确得2分)

试卷代号:1398

座位号

--	--

国家开放大学2020年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2020年7月

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

得 分	评卷人

一、单项选择题(每题2分,共60分)

1. 下列提高分析结果准确度的方法,哪项是正确的?()

- A. 增加平行测定次数,可以减小系统误差
- B. 作空白试验可以估算出试剂不纯带来的误差
- C. 回收试验可以判断分析过程是否存在偶然误差
- D. 通过对仪器进行校准可减免偶然误差

2. 2.050×10^{-2} 有几位有效数字()。

- A. 一位
- B. 二位
- C. 三位
- D. 四位

3. 强酸滴定强碱时,酸和碱的浓度均增大10倍时,则滴定突跃范围将()。

- A. 不变
- B. 增大0.5个pH单位
- C. 增大1个pH单位
- D. 增大2个pH单位

4. 某酸碱指示剂的 $K_{\text{HIn}} = 1 \times 10^{-5}$, 其理论变色范围为()。

- A. 4~5
- B. 5~6
- C. 4~6
- D. 5~7

5. NaOH 溶液的标签浓度为 0.3000 mol/L , 该溶液在放置过程中吸收了空气中的 CO_2 , 现以酚酞为指示剂, 用 HCl 标准溶液标定, 其标定结果比标签浓度()。

- A. 高
- B. 低
- C. 不变
- D. 基本无影响

- 一般情况下,EDTA 与金属离子形成的配位化合物的配位比是()。
A. 1 : 1
B. 2 : 1
C. 1 : 3
D. 1 : 2
- 下列哪项叙述是错误的?()
A. 酸效应使配合物的稳定性降低
B. 羟基配位效应使配合物的稳定性降低
C. 辅助配位效应使配合物的稳定性降低
D. 各种副反应均使配合物的稳定性降低
- 既能用滴定剂本身作指示剂,也可用另一种指示剂指示滴定终点的方法不包括()。
A. 重氮化滴定法
B. 碘量法
C. 溴量法
D. KMnO_4 法
- 在重量分析法中,洗涤无定型沉淀的洗涤液应是()。
A. 冷水
B. 含沉淀剂的稀溶液
C. 热的电解质溶液
D. 热水
- 玻璃电极使用前,需要进行的处理是()。
A. 在酸性溶液中浸泡 24 小时
B. 在碱性溶液中浸泡 24 小时
C. 在水中浸泡 24 小时
D. 随测量 pH 变化,浸泡溶液不同
- 波长为 500 nm 的绿色光其能量()。
A. 比紫外光小
B. 比红外光小
C. 比微波小
D. 比无线电波小
- 某化合物 $\lambda_{\text{max}}(\text{正己烷})=329\text{nm}$, $\lambda_{\text{max}}(\text{水})=305\text{nm}$,该吸收跃迁类型为()。
A. $n \rightarrow \sigma$
B. $n \rightarrow \pi$
C. $n \rightarrow \sigma^*$
D. $\sigma \rightarrow \sigma^*$
- 下列类型的电子能级跃迁所需能量最大的是()。
A. $\sigma \rightarrow \sigma^*$
B. $n \rightarrow \sigma^*$
C. $\pi \rightarrow \pi^*$
D. $\pi \rightarrow \sigma^*$
- 在紫外-可见光谱分析中极性溶剂会使被测物吸收峰()。
A. 消失
B. 精细结构更明显
C. 位移
D. 分裂
- 有色配合物的摩尔吸光系数与下述哪个因素有关?()。
A. 比色皿厚度
B. 有色物质浓度
C. 吸收池材料
D. 入射光波长

16. 某物质在某波长处的摩尔吸收系数(ϵ)很大,则表明()。

- A. 该物质对某波长的吸光能力很强 B. 该物质浓度很大
C. 光通过该物质的溶液的光程长 D. 测定该物质的精密度很高

17. 光栅红外分光光度计常用的检测器是()。

- A. 光电池 B. 热导池
C. 光电倍增管 D. 真空热电偶

18. 下面有关红外分光光度法错误的是()。

- A. 文献上常用缩写“IR”表示
B. 是分子结构研究的重要手段
C. 较少用于定量分析方面
D. 因为光路较长而符合朗伯-比尔定律,实际操作比较简单

19. 若外加磁场强度 H_0 逐渐增大时,则使质子从低能 E_1 跃迁到高能级 E_2 所需的能量()。

- A. 不发生变化 B. 逐渐变大
C. 逐渐变小 D. 不变或逐渐变小

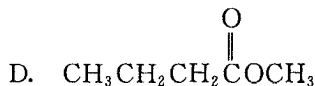
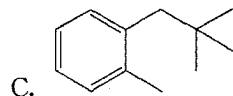
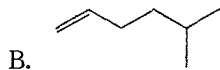
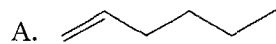
20. 下列各组原子核中核磁矩等于零,不产生核磁共振信号的是()。

- A. ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^{14}_7\text{H}$ B. ${}^{19}_9\text{F}$ 、 ${}^{12}_6\text{C}$
C. ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^1_1\text{H}$ D. ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{16}_8\text{O}$

21. 在单聚焦质谱中,在其他条件相同的情况下,若使加速电压增加 1 倍,离子的速度增加()。

- A. 1 倍 B. 2 倍
C. $\sqrt{2}$ 倍 D. $2\sqrt{2}$ 倍

22. 下列化合物中,不能发生麦氏重排的是()。



23. 在色谱分析过程中,组分在固定相中停留的时间用下列哪一项表示?()

- A. t_0 B. t_R
C. t_R' D. k

24. 在分子排阻色谱法中,下列叙述完全正确的是()。
- A. V_R 与 K_P 成正比
 - B. 调整流动相的组成能改变 V_R
 - C. 某一凝胶只适于分离一定相对分子质量范围的高分子物质
 - D. 凝胶孔径越小,其分子量排斥极限越大
25. 在 GC 中,采用热导检测器(TCD)检测器,选择()作载气时,检测灵敏度最高。
- A. N_2
 - B. H_2
 - C. He
 - D. 空气
26. 下列关于气相色谱操作条件的叙述,正确的是()。
- A. 载气的热导系数尽可能与被测组分的热导系数接近
 - B. 使最难分离的物质得到很好分离的前提下,尽可能采用较低的柱温
 - C. 气化温度越高越好
 - D. 检测室温度应低于柱温
27. 在气相色谱中,调整保留时间实际上反映了()分子间的相互作用。
- A. 组分与载气
 - B. 组分与固定相
 - C. 组分与组分
 - D. 载气与固定相
28. 对于热导检测器,下列说法不正确的是()。
- A. 热导检测器是专属检测器
 - B. 检测灵敏度与载气种类有关
 - C. 桥流越大灵敏度越高
 - D. 峰高受载气流速影响较小
29. 薄层色谱中,使两组分相对比移值发生变化的主要原因不包括()。
- A. 改变薄层厚度
 - B. 改变展开剂组成或配比
 - C. 改变展开温度
 - D. 改变固定相种类
30. 欲用薄层色谱法分离有机碱类试样,已知其 K_b 在 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 之间,应选择的展开剂是()。
- A. 正丁醇-醋酸-水
 - B. 氯仿-甲醇-氨水
 - C. 丙酮-乙酸乙酯-水
 - D. 正丁醇-盐酸-水

得 分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

- 31. 精密度和准确度的区别与联系是什么?
- 32. 可以直接配制标准溶液的基准物质需要满足什么条件?
- 33. 荧光检测器置于入射光的什么方向,为什么要这样放置?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 测定生物碱试样中黄连碱和小檗碱的含量,称取内标物、黄连碱和小檗碱对照品各 0.2000g 配成混合溶液。测得峰面积分别为 3.60、3.43 和 4.04cm²。称取 0.2400g 内标物和 0.8560g 试样,同法配制成溶液后,在相同色谱条件下测得峰面积分别为 4.16、3.71 和 4.54 cm²。计算试样中黄连碱和小檗碱的含量。

试卷代号:1398

国家开放大学2020年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2020年7月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. D | 4. C | 5. B |
| 6. A | 7. D | 8. D | 9. C | 10. C |
| 11. A | 12. B | 13. A | 14. C | 15. D |
| 16. A | 17. D | 18. B | 19. B | 20. D |
| 21. C | 22. C | 23. C | 24. D | 25. B |
| 26. B | 27. B | 28. A | 29. A | 30. B |

二、简单题(每题10分,共30分)

31. 精密度和准确度的区别与联系是什么?

答:测定结果的精密度高,不能说明其准确度也高,因为可能有系统误差存在。但精密度是保证准确度的先决条件,因此,只有精密度与准确度都高的测量值才最为可取,结果才准确。

(5分)

准确度表示测量的正确性,精密度表示测量结果的重现性。由于真值通常未知,只有在消除了系统误差后,精密度高的多次测量的平均值才接近真值,这时,才可用测量结果的精密度来衡量结果是否可靠。(5分)

32. 可以直接配制标准溶液的基准物质需要满足什么条件?

答:(1)组成与化学式完全相符。若含结晶水,其结晶水的含量也应与化学式相符。

(3分)

(2)纯度足够高(主成分含量在99.9%以上),所含杂质不影响滴定反应的准确度。(2分)

(3)性质稳定,如干燥时不分解,称量时不吸湿、不吸收空气中水分及 CO_2 等。(3分)

(4)最好有较大的摩尔质量,以减小称量时的相对误差。(2分)

33. 荧光检测器置于入射光的什么方向,为什么要这样放置?

答:为了减少透射光和杂散光对检测的干扰,荧光检测器通常放置在和入射光呈 90° 角的方向。(4分)因为荧光发射是 360° 的,所以放在此位置并不影响检测的灵敏度,相反,可去除干扰入射光的干扰,提高检测灵敏度。(6分)

三、计算题(共 10 分)

34. 解:采用内标对比法计算:

$$m_{\text{黄}} = \frac{(A_{\text{黄}}/A_{\text{is}})_{\text{样}}}{(A_{\text{黄}}/A_{\text{is}})_{\text{对}}} \times \frac{(m_{\text{is}})_{\text{样}}}{(m_{\text{is}})_{\text{对}}} \times (m_{\text{黄}})_{\text{对}} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\omega_{\text{黄}}(\%) = \frac{3.71/4.16}{3.43/3.60} \times \frac{0.2400}{0.2000} \times \frac{0.2000}{0.8560} \times 100\% = 26.25\% \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{同理, } \omega_{\text{小}}(\%) = \frac{4.54/4.16}{4.04/3.60} \times \frac{0.2400}{0.2000} \times \frac{0.2000}{0.8560} \times 100\% = 27.26\% \quad (4 \text{ 分})$$

座位号

--	--

分析化学(本) 试题(开卷)

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

得 分	评卷人

1. 从精密度高即可推断分析结果可靠的前提是()。
A. 偶然误差小
B. 系统误差小
C. 标准偏差小
D. 平均偏差小
2. 2.050×10^{-2} 含几位有效数字()。
A. 一位
B. 二位
C. 三位
D. 四位
3. 如果要求分析结果达到 0.1% 的准确度,使用一般万分之一电子天平称取试样时至少称取的质量是()。
A. 0.5g
B. 0.1g
C. 0.2g
D. 1.0g
4. 下列样品不能用冰醋酸—高氯酸体系滴定的是()。
A. 苯酚
B. 水杨酸钠
C. 磺胺吡啶
D. 邻苯二甲酸氢钾
5. 在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 共存时,可不加掩蔽剂用 EDTA 直接滴定 Ca^{2+} 的条件是()。
A. pH5
B. pH10
C. pH12
D. pH2

6. 使用铬黑 T 指示剂时合适的 pH 范围是()。

A. 5~7

B. 1~5

C. 7~10

D. 10~12

7. 既能用滴定剂本身作指示剂,也可用另外加入一种指示剂指示滴定终点的方法不包括()。

A. 重氮化滴定法

B. 碘量法

C. 溴量法

D. KMnO_4 法

8. 下列违反无定型沉淀生成条件的是()。

A. 沉淀作用宜在较浓的溶液中进行

B. 沉淀作用宜在热溶液中进行

C. 在不断搅拌下,迅速加入沉淀剂

D. 沉淀宜放置过夜,使沉淀陈化

9. 在沉淀滴定中,与滴定突跃大小无关的是()。

A. Ag^+ 的浓度

B. Cl^- 的浓度

C. 沉淀的溶解度

D. 指示剂的浓度

10. 双液接甘汞电极中硝酸钾溶液的主要作用是()。

A. 平衡电压

B. 防止腐蚀

C. 阻止阳离子通过

D. 盐桥

11. 紫外-可见分光光度法的合适检测波长范围是()。

A. 400~760nm

B. 200~400nm

C. 200~760nm

D. 10~200nm

12. 下列说法正确的是()。

A. 按比尔定律,浓度 c 与吸收度 A 之间的关系是一条通过原点的直线

B. 比尔定律成立的必要条件是稀溶液,与是否单色光无关

C. $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ 称为比吸收系数,是指浓度为 1%(W/V)的溶液,与是否单色光无关

D. 同一物质在不同波长处吸光系数不同,不同物质在同一波长处的吸光系数相同

13. 某化合物 λ_{max} (正己烷)=329nm, λ_{max} (水)=305nm,该吸收跃迁类型为()。

A. $n \rightarrow \sigma$

B. $n \rightarrow \pi^*$

C. $n \rightarrow \sigma^*$

D. $\sigma \rightarrow \sigma^*$

得 分	评卷人

二、问答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?
32. 滴定分析中的基准物质必须满足哪些条件?
33. 红外吸收光谱的产生必须满足哪些条件?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 用基准物质硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)标定 HCl 溶液,称取 0.5538g 硼砂,滴定至终点,消耗 HCl 28.39mL,试计算 HCl 溶液的浓度。 $(M_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 381.4\text{g/mol})$

试卷代号:1398

国家开放大学2020年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2020年9月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. B | 2. D | 3. C | 4. A | 5. C |
| 6. C | 7. A | 8. D | 9. D | 10. D |
| 11. C | 12. A | 13. B | 14. A | 15. A |
| 16. B | 17. D | 18. B | 19. B | 20. C |
| 21. C | 22. D | 23. A | 24. A | 25. B |
| 26. B | 27. B | 28. B | 29. A | 30. D |

二、问答题(每题10分,共30分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?

答:提高分析准确度的方法有以下几种:

(1)选择恰当的分析方法。避免追求高准确度和高灵敏度。通常需要考虑被测组分的含量,选择专属性强,干扰少的分析方法;(3分)

(2)减少测量误差。尽量减少分析各步骤的测量误差,各步测量的准确度应与所使用的分析方法的准确度相当;(2分)

(3)减少偶然误差的影响。在消除系统误差的前提下,通过适当增加平行测定次数,可以减少偶然误差对分析结果的影响;(2分)

(4)消除测量中的系统误差。主要通过与经典分析方法比较、校准仪器、做对照试验和回收试验及空白试验等方法消除系统误差。(3分)

32. 滴定分析中的基准物质必须满足哪些条件?

答:滴定分析中的基准物质必须满足以下四点:

(1)组成与化学式完全相符。若含结晶水,其结晶水的含量也应与化学式相符;(3分)

(2)纯度足够高(主成分含量在 99.9%以上),所含杂质不影响滴定反应的准确度;(3分)

(3)性质稳定,干燥时不分解,称量时不吸收空气中的水分及 CO_2 等;(2分)

(4)最好有较大的摩尔质量,以减少称量时的相对误差。(2分)

33. 红外吸收光谱的产生必须满足哪些条件?

答:红外吸收光谱的产生必须满足以下两个条件:

(1)红外辐射的能量必须与分子的振动能级差相等,即 $E_L = \Delta V \cdot h\nu$ 或 $\nu_L = \Delta V \cdot \nu$;(5分)

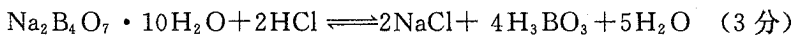
(2)分子振动过程中其偶极矩必须发生变化,即瞬间偶极矩变化 $\Delta\mu \neq 0$,只有红外活性振动才能产生吸收峰。(5分)

三、计算题(共 10 分)

34. 用基准物质硼砂($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)标定 HCl 溶液,称取 0.5538g 硼砂,滴定至终点,消耗 HCl 28.39mL,试计算 HCl 溶液的浓度。($M_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = 381.4\text{g/mol}$)

解:

滴定反应为



因此,

$$n_{\text{HCl}} = \frac{2}{1} \cdot n_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} \quad (3 \text{ 分})$$

由上式可得:

$$c_{\text{HCl}} = \frac{2}{1} \cdot \frac{m_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}}}{M_{\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} \times V_{\text{HCl}}} = \frac{2 \times 0.5538}{381.4 \times 28.39 \times 10^{-3}} = 0.1023 \text{ (mol/L)} \quad (4 \text{ 分})$$

试卷代号:1398

座位号

--	--

国家开放大学2020年秋季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2021年1月

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

得 分	评卷人

一、单项选择题(每题2分,共60分)

1. 下列哪种方法可以减少分析测定中的偶然误差()。
A. 对照试验
B. 空白试验
C. 仪器校正
D. 增加平行试验的次数
2. 2.050×10^{-2} 含有几位有效数字()。
A. 一位
B. 二位
C. 三位
D. 四位
3. 在滴定分析中,关于滴定突跃范围的叙述不正确的是()。
A. 被滴定物质的浓度越高,突跃范围越大
B. 滴定反应的平衡常数越大,突跃范围越大
C. 突跃范围越大,滴定越准确
D. 指示剂的变色范围越大,突跃范围越大
4. 定量分析中的基准物质的含义是()。
A. 纯物质
B. 标准物质
C. 组成恒定的物质
D. 纯度高、组成恒定、性质稳定且摩尔质量较大的物质

5. 选择指示剂时可以不考虑()。
- A. 指示剂的相对分子质量的大小 B. 指示剂的变色范围
C. 指示剂的颜色变化 D. 滴定突跃范围
6. 当 HCl 溶于液氨时,溶液中的最强酸是()。
- A. H_3O^+ B. NH_3
C. NH_4^+ D. NH_2^-
7. 下列对苯甲酸说法不正确的是()。
- A. 苯甲酸在水溶液中酸性较弱
B. 苯甲酸在乙二胺中可提高酸性
C. 冰醋酸可用于苯甲酸的非水滴定的溶剂
D. 在水溶液中能用 NaOH 滴定苯甲酸
8. $\alpha_{\text{M(L)}} = 1$ 表示()。
- A. M 与 L 没有副反应 B. M 与 L 的副反应相当严重
C. M 的副反应较小 D. $[\text{M}] = [\text{L}]$
9. 下列叙述错误的是()。
- A. 酸效应使配合物的稳定性降低
B. 羟基配位效应使配合物的稳定性降低
C. 辅助配位效应使配合物的稳定性降低
D. 各种副反应均使配合物的稳定性降低
10. 影响氧化还原反应的速度的因素不包括()。
- A. 环境湿度的改变 B. 反应物浓度
C. 体系温度 D. 催化剂的加入
11. 下列不属于沉淀重量法对沉淀形式的要求的是()。
- A. 沉淀的溶解度小 B. 沉淀纯净
C. 沉淀颗粒易于滤过和洗涤 D. 沉淀的摩尔质量大
12. 玻璃电极使用前,需要进行的处理是()。
- A. 在酸性溶液中浸泡 24 小时 B. 在碱性溶液中浸泡 24 小时
C. 在水中浸泡 24 小时 D. 随测量 pH 变化,浸泡溶液不同
13. 电子能级间隔越小,跃迁时吸收的光子的()。
- A. 能量越大 B. 波长越长
C. 波数越大 D. 频率越高

14. 紫外-可见分光光度法的适合的检测波长范围是()。
- A. 400~760nm B. 200~400nm
C. 200~760nm D. 10~200nm
15. 下列化合物中,同时具有 $n \rightarrow \pi^*$ 、 $\pi \rightarrow \pi^*$ 、 $\sigma \rightarrow \sigma^*$ 跃迁的化合物是()。
- A. 一氯甲烷 B. 丙酮
C. 1,3-丁二烯 D. 甲醇
16. 紫外-可见分光光度计中常用的检测器为()。
- A. 二极管 B. 高莱池
C. 真空热电偶 D. 光电倍增管
17. 某物质在某波长处的摩尔吸收系数(ϵ)很大,则表明()。
- A. 该物质对某波长的光吸收能力很强 B. 该物质浓度很大
C. 光通过该物质溶液的光程长 D. 测定该物质的精密度很高
18. 荧光物质的激发光谱与紫外吸收光谱的形状()。
- A. 完全一样 B. 基本相似
C. 肯定不一样 D. 难以说清
19. 光栅型红外分光光度计常用的检测器是()。
- A. 光电池 B. 热导池
C. 光电倍增管 D. 真空热电偶
20. 鉴别醛类化合物分子结构中的-CHO 的特征吸收峰是()。
- A. $\sim 1715\text{cm}^{-1}$
B. $\sim 1725\text{cm}^{-1}$ 及 $\sim 2820\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 2720\text{cm}^{-1}$
C. $\sim 1680\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 1630\text{cm}^{-1}$
D. $\sim 1800\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 2962\text{cm}^{-1}$
21. 核磁共振氢谱不能直接提供化合物结构信息是()。
- A. 不同质子种类数 B. 同类质子个数
C. 化合物中双键的个数和位置 D. 相邻碳原子上质子的个数
22. 相对于外磁场,自旋量子数 $I=0$ 的原子核在磁场中可能有几种取向()。
- A. 1 B. 2
C. 3 D. 4

得 分	评卷人

二、问答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 简述精密度和准确度的关系。
32. 简述紫外-可见分光光度计的主要部件及其作用。
33. 对气相色谱固定液的要求有哪些?

得 分	评卷人

三、计算题(共 10 分)

34. 已知 HCl 标准溶液的浓度为 0.1003mol/L , 试计算 HCl 标准溶液对 CaCO_3 的滴定度 $T_{\text{HCl}/\text{CaCO}_3}$ ($M_{\text{CaCO}_3} = 100.09\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

试卷代号:1398

国家开放大学2020年秋季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题答案及评分标准(开卷)

(供参考)

2021年1月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. D | 2. D | 3. D | 4. D | 5. A |
| 6. C | 7. C | 8. A | 9. D | 10. A |
| 11. D | 12. C | 13. B | 14. C | 15. B |
| 16. D | 17. A | 18. B | 19. D | 20. B |
| 21. C | 22. A | 23. C | 24. D | 25. C |
| 26. C | 27. C | 28. B | 29. A | 30. B |

二、问答题(每题10分,共30分)

31. 简述精密度和准确度的关系。

答:精密度是平行测量的一组测量值之间相互接近的程度。各测量值间越接近,精密度就越高,反之,精密度就越低。精密度用偏差来表示;(3分)

准确度是指测量值与真值接近的程度,测量值与真值越接近,测量的准确度越高。准确度用误差来衡量;(3分)

精密度表示测量结果的重现性,准确度表示测量的正确性。测量结果的精密度高,不能说明其准确度也高,因为可能存在系统误差。但精密度是保证准确度的前提条件,只有精密度与准确度都高的测量值才最为可取,结果才准确。(4分)

32. 简述紫外-可见分光光度计的主要部件及其作用。

答:紫外-可见分光光度计是指在紫外-可见光区选择不同波长的光来测定吸收度的仪器。其类型很多,性能差别很大,但基本原理相似,主要部件基本相同,主要包括:

(1)光源:光源的作用是提供能量、激发被测物质分子,使之产生吸收光谱。对其基本要求是能发射足够强度的连续光谱、稳定性良好;(2分)

(2)单色器:其作用是将来自光源的复合光按照波长顺序色散,并从中分离出一定宽度的谱带;(2分)

(3)吸收池:是用于盛放试液的装置。在可见光区可选择玻璃或石英吸收池,在紫外光区只能选择石英吸收池;(2分)

(4)检测器:是将光信号转变成电信号的装置。对其基本要求是响应快、灵敏度高、噪声水平低、稳定性好;(2分)

(5)信号处理与显示装置:是将检测器输出的信号放大并显示出来的装置。(2分)

33. 对气相色谱固定液的要求有哪些?

答:对气相色谱固定液的要求有以下四点:

(1)在操作温度下蒸气压低于 10Pa,热稳定性好;(2分)

(2)对试样各组分有足够的溶解能力,分配系数较大;(3分)

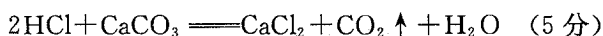
(3)选择性高,对性质相似的不同组分有尽可能高的分离能力;(3分)

(4)化学稳定性好,不与被测组分发生化学反应。(2分)

三、计算题(共 10 分)

34. 已知 HCl 标准溶液的浓度为 0.1003mol/L,试计算 HCl 标准溶液对 CaCO_3 的滴定度 $T_{\text{HCl}/\text{CaCO}_3}$ ($M_{\text{CaCO}_3} = 100.09\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

解:HCl 与 CaCO_3 的化学反应方程式为



由上式计算,将 HCl 标准溶液的浓度换算为对 CaCO_3 的滴定度为

$$T_{\text{HCl}/\text{CaCO}_3} = \frac{1}{2} \times \frac{0.1003 \times 100.09}{1000} = 0.005020 \text{ (g/ml)} \quad (5 \text{ 分})$$

试卷代号:1398

座位号

国家开放大学2022年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2022 年 7 月

题 号	一	二	三	总 分
分 数				

一、单项选择题(每题 2 分,共 60 分)

得 分	评卷人

1. 在定量分析中,精密度与准确度之间的关系是()。
- A. 精密度高,准确度必然高
- B. 准确度高,精密度也就高
- C. 精密度是保证准确度的前提
- D. 准确度是保证精密度的前提
2. 如果要求分析结果达到 0.1%的准确度,使用万分之一分析天平称取试样时至少应该称取的质量是()。

- A. 0.05g
- B. 0.1g
- C. 0.2g
- D. 1.0g

3. 在滴定分析中,关于滴定突跃范围叙述不正确的是()。

- A. 被滴定物质的浓度越高,突跃范围越大
- B. 滴定反应的平衡常数越大,突跃范围越大
- C. 突跃范围越大,滴定越准确
- D. 指示剂的变色范围越大,突跃范围越大

4. 选择指示剂时可以不考虑()。

- A. 指示剂相对分子质量的大小
- B. 变色范围
- C. 指示剂的颜色变化
- D. 指示剂的滴定突跃范围

5. 在 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 共存时,可不加掩蔽剂直接用 EDTA 滴定 Ca^{2+} 的 pH 条件是()。

- A. pH5
- B. pH10
- C. pH12
- D. pH2

6. $\alpha_{\text{ML}}=1$ 表示()。

- A. M 与 L 没有副反应
- B. M 与 L 的副反应相当严重
- C. M 的副反应较小
- D. $[\text{M}]=[\text{L}]$

7. 影响氧化还原反应速度的因素不包括()。

- A. 环境湿度的改变
- B. 反应物浓度
- C. 体系温度
- D. 催化剂的加入

8. 影响条件电位的因素不包括()。

- A. 电对的性质
- B. 催化剂

- C. 氧化还原反应半反应中的失电子数

- D. 电对氧化态或还原态发生沉淀、配位等副反应

9. 下列不符合无定型沉淀生成条件的是()。

- A. 沉淀作用宜在较浓的溶液中进行
- B. 沉淀作用宜在热溶液中进行
- C. 在不断搅拌下,迅速加入沉淀剂
- D. 沉淀宜放置过夜,使沉淀陈化

10. 双液接甘汞电极中硝酸钾溶液的主要作用是()。

- A. 平衡电压
- B. 防止腐蚀
- C. 防止阳离子通过
- D. 盐桥

11. 电子能级间隔越小,跃迁时吸收光子的()。

- A. 能量越大
- B. 波长越长
- C. 波数越大
- D. 频率越高

12. 某有色溶液,当用 1 cm 吸收池时,其透光率为 T,若改用 2 cm 的吸收池,则其透光率应为()。

- A. 2T
- B. 2lgT
- C. \sqrt{T}
- D. T^2

13. 丙酮在乙烷中有强紫外吸收 $\lambda_{\text{max}}=279\text{ nm}$, $\epsilon=14.8$,此吸收峰是由下列哪种能级跃迁引起的()。

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

14. 下列化合物中,同时具有 $n\rightarrow\pi^*$ 、 $\pi\rightarrow\pi^*$ 、 $\sigma\rightarrow\sigma^*$ 跃迁的化合物是()。

- A. 一氯甲烷
- B. 丙酮
- C. 丙烯醛
- D. 甲醇

15. 当透光率的测量误差 $\Delta T=0.5\%$ 时,分光光度计测量有色化合物的浓度相对标准偏差最小时的吸光度值为()。

- A. 0.368
- B. 0.334
- C. 0.443
- D. 0.434

16. 有一 KMnO_4 溶液,浓度为 c 时,吸收入射光的 40%,若将其浓度增加一倍,则该溶液的透光率变为()。

- A. 80%
- B. 60%
- C. 36%
- D. 20%

17. 荧光物质的激发光谱与紫外吸收光谱的形状()。

- A. 完全一样
- B. 基本相似
- C. 肯定不一样
- D. 难以说清

18. 鉴别醛类化合物分子结构中的 -CHO 的特征峰是()。

- A. $\sim 1715\text{cm}^{-1}$
- B. $\sim 1725\text{cm}^{-1}$ 及 $\sim 2820\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 2720\text{cm}^{-1}$
- C. $\sim 1680\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 1630\text{cm}^{-1}$
- D. $\sim 1800\text{cm}^{-1}$ 、 $\sim 2962\text{cm}^{-1}$

19. 下列系统中,哪种质子和其他原子之间能观察到自旋分裂现象()。

- A. $^{16}\text{O-H}$
- B. $^{35}\text{Cl-H}$
- C. $^{79}\text{Br-H}$
- D. $^{19}\text{F-H}$

20. 自旋量子数 $I=0$ 的原子核在磁场中,相对于外磁场,可能有几种取向()。

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

21. 在磁场强度保持恒定,而加速电压逐渐增加的质谱仪中,哪种离子首先通过固定狭缝的收集器()。

- A. 质荷比最高的正离子
- B. 质荷比最低的正离子
- C. 质量最大的正离子
- D. 质量最小的正离子

22. 下列化合物中,不能发生逆狄-阿重排的是()。



(1398 号)分析化学(本)试题第 3 页(共 8 页)

23. 在色谱流出曲线上,相邻两峰间距离决定于()。

- A. 两组分的分配系数
- B. 扩散速度
- C. 理论塔板数
- D. 塔板高度

24. Van Deemter 方程式主要阐述了()。

- A. 色谱流出曲线的形状
- B. 组分在两组分间的分配情况
- C. 色谱峰扩张、柱效降低的各种动力学因素
- D. 塔板高度的计算方法

25. 在其他实验条件不变的情况下,若柱长增加 1 倍,则理论塔板数()。(忽略柱外死体积)。

- A. 不变
- B. 增加一倍
- C. 增加 $\sqrt{2}$ 倍
- D. 减少 $\sqrt{2}$ 倍

26. 在气液色谱中,下列哪种参数与固定液性质、柱温有关,而与柱填充后情况、柱长、载气流速影响不大()。

- A. 保留值
- B. 相对保留值
- C. 峰宽
- D. 调整保留时间

27. 在气相色谱中,调整保留时间实际上反映了下列哪两个组分分子间的相互作用()。

- A. 组分与载气
- B. 组分与固定相
- C. 组分与组分
- D. 载气与固定相

28. 如果试样比较复杂,相邻两峰间距离太近或操作条件不易稳定控制,要准确测定保留值有一定困难时,可采用下列哪一种方法定性()。

- A. 利用相对保留值
- B. 加入已知物增加峰高
- C. 利用文献保留值数据
- D. 与化学方法配合进行定性

29. 薄层色谱中常用的显色剂为()。

- A. 茚三酮试液
- B. 荧光黄试液
- C. 甲基橙试液
- D. 硫酸乙醇溶液

30. 纸色谱中常用正丁醇-乙酸-水(4:1:5)作展开剂,展开剂的正确配制方法是()。

- A. 3 种溶剂按比例混合后直接作为展开剂
- B. 3 种溶剂按比例混合,振荡后,取上层溶液作为展开剂
- C. 3 种溶剂按比例混合,振荡后,取下层溶液作为展开剂
- D. 依次按比例用 3 种溶剂作为展开剂

(1398 号)分析化学(本)试题第 4 页(共 8 页)

得分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?

32. 适合直接滴定分析的化学反应需要满足什么条件?

密 封 线 内 不 要 答 题

33. 分子产生红外吸收光谱需要满足什么条件?

得分	评卷人

三、计算题(每题 10 分,共 10 分)

34. 已知 HCl 标准溶液的浓度为 0.1003 mol/L,试计算 HCl 标准溶液对 CaCO_3 的滴定度 $T_{\text{HCl}/\text{CaCO}_3}$ ($M_{\text{CaCO}_3} = 100.09 \text{ mol/L}$)

密封线内不要答题

试卷代号:1398

2022年春季学期考试
分析化学(本) 参考答案(开卷)

2022年7月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 2. C | 3. D | 4. A | 5. C |
| 6. A | 7. A | 8. B | 9. D | 10. D |
| 11. B | 12. D | 13. A | 14. C | 15. D |
| 16. C | 17. B | 18. B | 19. D | 20. A |
| 21. A | 22. B | 23. A | 24. C | 25. B |
| 26. B | 27. D | 28. B | 29. D | 30. B |

二、简答题(每题10分,共30分)

31. 提高分析准确度的方法有哪些?

答:(1)选择恰当的分析方法;(3分)(2)减少测量误差;(2分)(3)减少偶然误差的影响;(3分)(4)消除测量中的系统误差。(2分)

32. 适合直接滴定分析的化学反应需要满足什么条件?

答:适合直接滴定分析的反应必须具备以下4个条件:

(1)反应必须有确定的化学计量关系,不能有副反应发生。(2分)

(2)反应必须定量进行,通常要求反应完全程度达到99.9%以上。(3分)

(3)反应必须迅速完成,最好在滴定剂加入后即可完成。对于速度较慢的反应可通过加热或加入催化剂来加快反应的速度。(3分)

(4)必须有合适的确定滴定终点的方法。(2分)

33. 分子产生红外吸收光谱需要满足什么条件?

答:分子的每一个基本振动都对应于一定的振动频率,但并不是每一种振动频率都对应吸收谱带,分子吸收红外辐射产生吸收光谱必须同时满足以下两个条件:

(1)辐射能应刚好与分子产生振动跃迁所需的能量相等;(3分)

(2)只有能使分子偶极矩发生变化的振动形式才能吸收红外辐射。(3分)

因此,只有当红外辐射的辐射频率与分子偶极矩的变化频率相匹配时,分子的振动才可与红外线发生偶合,从而增加其振动能,使其振幅增大,即分子由原来的振动基态跃迁到激发态,对于非极性双原子分子如 N_2 等完全对称的分子,其偶极矩为0,分子的振动并不会引起偶极矩的改变,因此与红外辐射不发生偶合,不会产生红外吸收。(4分)

三、计算题(每题10分,共10分)

34. 已知HCl标准溶液的浓度为0.1003 mol/L,试计算HCl标准溶液对 $CaCO_3$ 的滴定度 $T_{HCl/CaCO_3}$ ($M_{CaCO_3} = 100.09$ mol/L)

解:HCl与 $CaCO_3$ 的化学反应方程式为



由上式计算,将HCl标准溶液的浓度换算为对 $CaCO_3$ 的滴定度为

$$T_{HCl/CaCO_3} = \frac{1}{2} \times \frac{0.1003 \times 100.09}{1000} = 0.005020(g/ml) \quad (5分)$$

试卷代号:1398

座位号

国家开放大学2022年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2022年9月

题号	一	二	三	总分
分数				

得分	评卷人

一、单项选择题(每题2分,共60分)

1. 下列叙述错误的是()。

A. 偶然误差影响分析结果的准确度

B. 偶然误差的数值大小不具有单向性

C. 偶然误差在分析中是无法避免的

D. 绝对值相同的正、负偶然误差出现的机会均等
2. 滴定反应式 $tT + bB = cC + dD$ 达到化学计量点时, T 的物质的量与 B 的物质的量的关系是()。

A. 1:1

B. $t:b$

C. $b:t$

D. 不确定
3. 强酸滴定强碱时,酸和碱的浓度均增大10倍时,则滴定突跃范围将()。

A. 不变

B. 增大0.5个pH单位

C. 增大1个pH单位

D. 增大2个pH单位
4. 用NaOH溶液(0.1 mol/L)滴定同浓度的甲酸($K_a = 1.8 \times 10^{-4}$)溶液,应选用的指示剂是()。

A. 百里酚蓝($pK_{in} = 1.65$)

B. 甲基橙($pK_{in} = 3.45$)

C. 中性红($pK_{in} = 7.4$)

D. 酚酞($pK_{in} = 9.1$)
5. 下列滴定的终点误差为正值的是()。

A. NaOH 滴定 HCl 时,用甲基橙为指示剂

B. HCl 滴定 NaOH 时,用酚酞为指示剂

C. 蒸馏法测 NH_4^+ 时,用 HCl 吸收 NH_3 ,以 NaOH 标准溶液返滴定至 pH=7.0

D. NaOH 滴定 H_3PO_4 至 pH4.0 时

6. 当 HCl 溶于液氨时,溶液中的最强酸是()。

- A. H_3O^+
- B. NH_3
- C. NH_4^+
- D. NH_2^-

7. 下列对苯甲酸的叙述不正确的是()。

- A. 苯甲酸在水溶液中酸性较弱
- B. 苯甲酸在乙二胺中可提高酸性
- C. 冰醋酸可用于苯甲酸的非水滴定的溶剂
- D. 在水溶液中能用 NaOH 滴定苯甲酸

8. 既能用滴定剂本身作指示剂,也可用另一种指示剂指示滴定终点的方法不包括()。

- A. 重氮化滴定法
- B. 碘量法
- C. 溴量法
- D. $KMnO_4$

9. 用洗涤的方法可除去的沉淀杂质是()。

- A. 混晶共沉淀杂质
- B. 包藏共沉淀杂质
- C. 吸附共沉淀杂质
- D. 后沉淀杂质

10. 溶液 pH 测定时,需要用 pH 已知的标准溶液定位,这是为了()。

- A. 消除酸差影响
- B. 消除碱差影响
- C. 消除温度影响
- D. 消除不对称电位和液接电位的影响

11. 下列四种波数的电磁辐射属于可见光区的是()。

- A. 760 cm^{-1}
- B. $2.0 \times 10^4\text{ cm}^{-1}$
- C. 5.0 cm^{-1}
- D. 0.1 cm^{-1}

12. 下列说法正确的是()。

- A. 按比尔定律,浓度 c 与吸光度 A 之间的关系是一条通过原点的直线
- B. 比尔定律成立的必要条件是稀溶液,与是否单色光无关
- C. $E_{1\%}^{1\text{cm}}$ 称为比吸收系数,是指浓度为 1%(W/V)的溶液,与是否单色光无关
- D. 同一物质在不同波长处吸光系数不同,不同物质在同一波长处的吸光系数相同

13. 1,3-丁二烯有强紫外吸收,随着溶剂极性的降低,其 λ_{max} 将()。

- A. 消失
- B. 短移
- C. 不变化,但 ϵ 增强
- D. 不能断定

14. 符合比尔定律的有色溶液稀释时,其最大吸收峰的波长位置将()。

- A. 向长波方向移动
- B. 不移动,但峰高值降低
- C. 向短波方向移动
- D. 不移动,但峰高值升高

15. 荧光分光光度计常用的光源是()。

- A. 空心阴极灯
- B. 氘灯
- C. 氙灯
- D. 硅碳棒

16. 下列对荧光产生原理的叙述正确的是()。

- A. 从第一电子激发态的不同能级发出光量子回到基态
- B. 从激发三线态的不同能级发出光量子回到基态
- C. 从第一电子激发态的最低振动能级发出光量子回到基态
- D. 从激发三线态的最低振动能级发出光量子回到基态

17. 下列叙述不正确的是()。

- A. 共轭效应使红外吸收峰向低波数方向移动
- B. 氢键作用使红外吸收峰向低波数方向移动
- C. 诱导效应使红外吸收峰向高波数方向移动
- D. 氢键作用使红外吸收峰向高波数方向移动

18. 利用中红外吸收光谱鉴别酮类与醛类的主要依据是()。

- A. 酮类与醛类的 $V_{C=O}$ 频率相同
- B. 酮类与醛类的 $V_{C=O}$ 频率相差很大
- C. 醛具有 $\sim 2820\text{cm}^{-1}$ 及 $\sim 2720\text{cm}^{-1}$ 双峰
- D. 酮类与醛类的 $V_{C=O}$ 频率相同

19. 核磁共振氢谱中,不能直接提供的化合物结构信息是()。

- A. 不同质子种类数
- B. 同类质子个数
- C. 化合物中双键的个数和位置
- D. 相邻碳原子上质子的个数

20. 下列各组原子核中核磁矩等于零,不产生核磁共振信号的是()。

- A. ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$
- B. ${}^{19}_9\text{F}$ 、 ${}^{12}_6\text{C}$
- C. ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^1_1\text{H}$
- D. ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$

21. 试指出下列哪一种化合物的分子离子峰为奇数()。

- A. C_6H_6
- B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$
- C. $\text{C}_4\text{H}_2\text{NO}_2$
- D. $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}_2$

22. 下列说法正确的是()。

- A. m/z 大的离子偏转角度大
- B. m/z 小的离子偏转角度大
- C. m/z 大的离子曲率半径小
- D. m/z 大的离子曲率半径大

23. 下列化合物中,分子离子峰最弱的是()。

- A. 芳香环
- B. 羰基化合物
- C. 醇
- D. 胺

24. 在以硅胶为固定相的吸附色谱中,下列叙述正确的是()。

- A. 组分的极性越强,吸附作用越强
- B. 组分的相对分子质量越大,越有利于吸附
- C. 流动相的极性越强,溶质越容易被固定相所吸附
- D. 二元混合溶剂中,正己烷的含量越大,其洗脱能力越强

25. 在其他实验条件不变的情况下,若柱长增加 1 倍,则色谱峰的宽度变为原色谱峰宽度的()。(忽略柱外死体积)

- A. 一半
- B. 1 倍
- C. $1/\sqrt{2}$ 倍
- D. 4 倍

26. 在一根 1m 长的色谱柱中测得两组分的分离度为 0.68,若要使他们完全分离,则柱长至少应为多少米()。

- A. 0.5
- B. 1
- C. 2
- D. 5

27. 其他条件不变的情况下,若柱长增加一倍,则分离度变为原来的几倍()。

- A. $1/\sqrt{2}$
- B. 2
- C. 4
- D. $\sqrt{2}$

28. 下列哪一项是影响组分之间分离程度的最主要因素()。

- A. 进样量
- B. 柱温
- C. 检测器温度
- D. 气化室温度

29. 使用高压输液泵时不需要考虑的是()。

- A. 防止固体微粒进入泵体
- B. 不使用有腐蚀性的流动相
- C. 不使用梯度洗脱
- D. 不超过规定的最高压力

30. 在薄层色谱中,以硅胶为固定相,有机溶剂为流动相,迁移速度较快的是()。

- A. 极性大的组分
- B. 极性小的组分
- C. 挥发性大的组分
- D. 挥发性小的组分

得分	评卷人

二、简答题(每题 10 分,共 30 分)

31. 朗伯-比尔定律的物理意义是什么?为什么说比尔定律只适用于单色光?

32. 适合直接滴定分析的化学反应需要满足什么条件?

密 封 线 内 不 要 答 题

33. 根据 Van Deemter 方程讨论在气相色谱中柱温是如何影响分离度的？程序升温有哪些优点？

得分	评卷人

三、计算题(每题 10 分,共 10 分)

34. 取咖啡酸,在 105℃干燥至恒重,精密称取 10.00 mg,加少量乙醇溶解,转移至 200 ml 量瓶中,加水至刻度,取出 5.0 ml,置于 50 ml 量瓶中,加 6 mol/L HCl 4ml,加水至刻度。取此溶液于 1 cm 石英吸收池中,在 323 nm 处测得吸光度为 0.463,已知咖啡酸的 $E_{1\%}^{1\text{cm}}=927.9$,求咖啡酸的百分含量。

密封线内不要答题

试卷代号:1398

2022年春季学期考试
分析化学(本) 参考答案(开卷)

2022年9月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. D | 4. D | 5. C |
| 6. C | 7. C | 8. A | 9. C | 10. D |
| 11. B | 12. A | 13. B | 14. B | 15. C |
| 16. C | 17. D | 18. C | 19. C | 20. D |
| 21. B | 22. B | 23. C | 24. A | 25. C |
| 26. D | 27. D | 28. B | 29. C | 30. B |

二、简答题(每题10分,共30分)

31. 朗伯-比尔定律的物理意义是什么?为什么说比尔定律只适用于单色光?

答:朗伯-比耳定律的物理意义:当一束平行单色光垂直通过某溶液时,溶液的吸光度 A 与吸光物质的浓度 c 及液层厚度 l 成正比。(4分)

比尔定律的一个重要前提是单色光。也就是说物质对单色光吸收强弱与吸收光物质的浓度和厚度有一定的关系。物质对不同的单色光具有不同的吸收能力,非单色光吸收强弱与物质的浓度关系不确定,不能提供准确的定性和定量信息,因此,比尔定律只适用于单色光。(6分)

32. 适合直接滴定分析的化学反应需要满足什么条件?

答:适合直接滴定分析的反应必须具备以下4个条件:

(1)反应必须有确定的化学计量关系,不能有副反应发生。(2分)

(2)反应必须定量进行,通常要求反应完全程度达到99.9%以上。(3分)

(3)反应必须迅速完成,最好在滴定剂加入后即可完成。对于速度较慢的反应可通过加热或加入催化剂来加快反应的速度。(3分)

(4)必须具有合适的确定滴定终点的方法。(2分)

33. 根据 Van Deemter 方程讨论在气相色谱中柱温是如何影响分离度的?程序升温有哪些优点?

答:在气相色谱中,柱温对纵向扩散的影响较大。(1分)柱温高则柱选择性降低,不利于分离,从分离的角度,宜采用较低的柱温(2分);但柱温太低则被测组分在两相中的扩散速率大大减小,分配不能迅速达到平衡,峰形变宽而柱效下降,并延长分析时间(2分)。此外,柱温不能高于固定液的最高使用温度,否则会使固定液挥发流失(1分)。柱温的选择原则是:在使最难分离的组分有尽可能好的分离前提下,尽可能使用较低的柱温,但以保留时间适宜,峰形不拖尾为度。(2分)

程序升温适用于宽沸程样品的分离,其优点包括:可缩短分析周期、改善峰形提高分离效果和检测灵敏度等。(2分)

三、计算题(每题 10 分,共 10 分)

34. 取咖啡酸,在 105 °C 干燥至恒重,精密称取 10.00 mg,加少量乙醇溶解,转移至 200 ml 量瓶中,加水至刻度,取出 5.0 ml,置于 50 ml 量瓶中,加 6 mol/L HCl 4 ml,加水至刻度。取此溶液于 1 cm 石英吸收池中,在 323 nm 处测得吸光度为 0.463,已知咖啡酸的 $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 927.9$,求咖啡酸的百分含量。

解:根据朗伯比尔定律 $A = Ecl$ 可得, $c = A/El$ (3 分)

$$\omega_{\text{咖啡酸}} (\%) = \frac{\frac{A}{E_{1\text{cm}}^{1\%} l} \times \frac{50}{100} \times \frac{200}{5}}{10.00 \times 10^{-3}} \times 100\% = \frac{\frac{0.463}{927.9 \times 1} \times \frac{50}{100} \times \frac{200}{5}}{10.00 \times 10^{-3}} \times 100\% = 99.8\% \quad (7 \text{ 分, 列出算式得 5}$$

分,结果正确得 2 分)