

试卷代号:11398

座位号

国家开放大学2023年秋季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2024 年 1 月

注意事项:

1. 将你的学号、姓名及考点名称填写在试题和答题纸的规定栏内。考试结束后,把试题和答题纸放在桌上。试题和答题纸均不得带出考场。待监考人员收完试题和答题纸后方可离开考场。
2. 仔细阅读题目的说明,并按题目要求答题。所有答案必须写在答题纸的指定位置上,写在试题上的答案无效。
3. 用蓝、黑圆珠笔或钢笔(含签字笔)答题,使用铅笔答题无效。

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. 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. 0.05 g
 - B. 0.1 g
 - C. 0.2 g
 - D. 1.0 g
3. 下列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,突越范围越大
 - B. 滴定反应的平衡常数越大,突越范围越大
 - C. 突越范围越大,滴定越准确
 - D. 指示剂的变色范围越大,突越范围越大
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. 指示剂的变色范围
 - C. 指示剂的颜色变化
 - D. 滴定突跃范围

5. 标签浓度为 0.3 mol/L 的 NaOH 溶液在放置过程中吸收了空气中的 CO₂,若以酚酞为指示剂,用 HCl 标准溶液标定时,则标定结果比标签浓度()。

- A. 高
 - B. 低
 - C. 不变
 - D. 基本无影响
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. 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
 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,其透光率应为()。
 - A. 2T
 - B. 2lgT
 - C. $\sqrt{T}$
 - D. T²
 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
 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. 有一 KMnO_4 溶液,浓度为 c 时,吸收入射光的 40%,现将其浓度增加一倍,则该溶液的透光率为()。

- 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. $^{19}\text{F-H}$

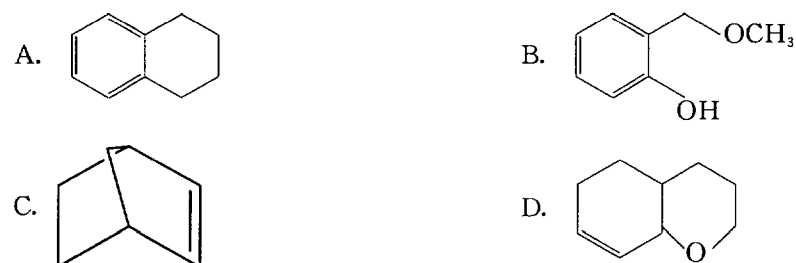
20. HF 的质子共振谱中可以看到()。

- 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. 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()。



23. 在色谱流出曲线上,相邻两峰间距离决定于()。

- 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,则色谱峰的宽度变为原来的()。(忽略柱外死体积)

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

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?

33. 分子产生红外吸收光谱需要满足什么条件?

三、计算题(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 $6\text{ mol/L HCl } 4\text{ mL}$,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。

试卷代号:11398

国家开放大学2023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)

2024 年 1 月

一、单项选择题(每题 2 分,共 60 分)

1. A

2. C

3. D

4. A

5. B
6. A

7. A

8. B

9. D

10. C
11. B

12. D

13. A

14. B

15. C
16. C

17. B

18. B

19. D

20. B
21. A

22. D

23. A

24. C

25. C
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化学反应必须具备以下 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,通常要求反应的完全程度达到 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;(2 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。(2 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。(6 分)

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 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 $E_{1cm}^{1\%}=927.9$,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)

$$\omega_{\text{咖啡酸}}(\%)=\frac{\frac{A}{E_{1cm}^{1\%}l}\times\frac{50}{100}\times\frac{200}{5}}{10.00\times10^{-3}}\times100\%=\frac{0.463}{927.9\times1}\times\frac{50}{100}\times\frac{200}{5}\times100\%=99.8\%(7\text{ 分,正确列出算式得 5 分,结果正确得 2 分})$$