

试卷代号:11398

座位号

国家开放大学2024年春季学期期末统一考试

分析化学(本) 试题(开卷)

2024年7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. 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. 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,若酸和碱的浓度均增大 10 倍,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($pK_{in} = 9.1$)

(11398号)分析化学(本)试题第1页(共4页)

5. 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. 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. 冰醋酸可用作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. 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
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. 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. 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

(11398号)分析化学(本)试题第2页(共4页)

○—○—○

考点名称:

姓名:

学号:

○—○—○

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. 有色配合物的摩尔吸光系数与下列哪个因素有关()。
- 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. 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依据是()。
- A. 酮类与醛类的 $\nu_{C=O}$ 频率相同
B. 酮类与醛类的 $\nu_{C=O}$ 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 $\nu_{C=O}$ 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. 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. 下列哪一种化合物的分子离子峰为奇数()。
- A. C_6H_6 B. $C_6H_5NO_2$
C. $C_4H_2NO_2$ D. $C_9H_{10}O_2$
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,正己烷的含量越高,其洗脱能力越强
25. 在气相色谱中,采用热导检测器,选择下列哪种载气时,检测灵敏度最高()。
- A. N_2 B. H_2
C. He D. 空气
26. 在一根 1 m 长的色谱柱中测得两组分的分离度为 0.68,若要使它们完全分离,则柱长应至少为多少米()。
- A. 0.5 B. 1
C. 2 D. 5
27. 在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. 气相色谱中影响组分之间分离程度的最主要因素是()。
- 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展开剂
B. 3种溶剂按比例混合,振摇后,取上层溶剂作展开剂
C. 3种溶剂按比例混合,振摇后,取下层溶剂作展开剂
D. 依次按比例用3种溶剂作展开剂

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. 适合直接滴定分析的化学反应需要满足什么条件?
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?

三、计算题(共 10 分)

34. 某维生素的乙醇溶液在 264 nm 处的摩尔吸光系数为 18200,用 1 cm 厚度的吸收池测定其吸收度 A 为 0.403,试计算该维生素溶液的浓度。

试卷代号:11398

国家开放大学2024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)

2024年7月

一、单项选择题(每题2分,共60分)

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. C | 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. D |
| 16. C | 17. D | 18. C | 19. C | 20. A |
| 21. B | 22. A | 23. C | 24. A | 25. B |
| 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,溶液的吸收度 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. 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)

(11398号)分析化学(本)答案第1页(共2页)

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,分析时间延长(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: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. 某维生素的乙醇溶液在264 nm处的摩尔吸光系数为18200,用1 cm厚度的吸收池测定其吸收度 A 为0.403,试计算该维生素溶液的浓度。

解:根据 $A = Ecl$ (3分)可得

$$c = \frac{A}{E \cdot l} = \frac{0.403}{18200 \times 1} = 2.214 \times 10^{-5} \text{ (mol/L)} \text{ (7分)}$$

(11398号)分析化学(本)答案第2页(共2页)