

# 东南大学成贤学院考试卷 (A 卷)

课程名称 仪器分析 (含波谱分析) 适用专业 化工和制药  
 考试学期 20-21-2 考试形式 开卷□ 闭卷□ 考试时间 120 分钟  
 学号 姓名 得分

题号	一	二	三	四	五
得分					

## 一、选择题 (每题 1 分, 共 20 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

1. 分配系数是指在一定温度、压力下, 组分在气-液两相间达到分配平衡 ( )

- A. 组分分配在液相中的质量与分配在气相中的质量之比
- B. 组分在液相中与组分在流动相中的浓度比
- C. 气相所占据的体积与液相所占据的体积比
- D. 组分在气相中的停留时间与组分在液相中的停留时间之比

$$A = \frac{1}{S} = 0.453$$

$$S = 0.100 \times 44 \times 0.4 = A$$

2. 采用浓度为  $1 \mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$  的 Mg 溶液测定原子吸收分光光度计的特征浓度, 测得透光率为 0.352, 则其特征浓度为 ( )  $\mu\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}/1\%$

- A. 0.0097
- B. 0.0125
- C. 0.097
- D. 0.125

3. 在气相色谱检测器中, 通用型检测器是 ( )

- A. FID
- B. TCD
- C. ECD
- D. FPD

4. 在 AAS 法测定铷 (Rb) 时加入 1% 钠盐溶液的作用是 ( )

- A. 减少背景,
- B. 提高火焰温度,
- C. 减少 Rb 电离,
- D. 提高 Rb 的浓度.

5. 电位分析法主要用于低价离子测定的原因是 ( )

- A. 低价离子的电极容易制作, 高价离子的电极不易制作;
- B. 高价离子的电极还未研制出来;

C. 能斯特方程对高价离子不适用;

D. 测定高价离子的灵敏度低, 测量的误差大.

6. 在分光光度法中, 运用朗伯-比尔定律进行定量分析采用的入射光为 ( )

- A. 白光
- B. 单色光
- C. 可见光
- D. 紫外光

7. 紫外吸收光谱的产生是由于 ( )

- A. 分子外层电子、振动、转动能级的跃迁
- B. 原子外层电子、振动、转动能级的跃迁
- C. 分子振动-转动能级的跃迁
- D. 分子外层电子的能级跃迁

8. 利用选择性系数可以估计干扰带来的误差, 若  $K=0.05$ , 被测离子活度和干扰离子活度为  $0.1 \text{ mol/L}$ , 假定二者均为一价离子, 则造成的百分误差为 (%) ( )

- A. 20
- B. 10
- C. 5
- D. 2.5

9. 对于一价离子的电极电位值测定误差  $\Delta E$ , 每  $\pm 1 \text{ mV}$  将产生约 ( ) 的浓度相对误差

- A.  $\pm 1\%$
- B.  $\pm 4\%$
- C.  $\pm 8\%$
- D.  $\pm 12\%$

10. 已知原子吸收光谱计狭缝宽度为  $0.5 \text{ mm}$  时, 狭缝的光谱通带为  $1.3 \text{ nm}$ , 所以该仪器的单色器的倒线色散率为: ( )

- A.  $2.6 \text{ nm/mm}$
- B.  $0.38 \text{ nm/mm}$
- C.  $26 \text{ nm/mm}$
- D.  $3.8 \text{ nm/mm}$

11. 下面哪一种电子能级跃迁需要的能量最高 ( )

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

12. 在原子吸收分析法中, 被测定元素的灵敏度、准确度在很大程度上取决于 ( )

- A. 空心阴极灯
- B. 火焰
- C. 原子化系统
- D. 分光系统

13. 所谓可见区, 指的波长范围是 ( )

- A.  $200-400 \text{ nm}$
- B.  $400-800 \text{ nm}$
- C.  $1000 \text{ nm}$
- D.  $100-200 \text{ nm}$

14. 气-液色谱法, 其分离原理是 ( )

- A. 吸附平衡
- B. 分配平衡
- C. 离子交换平衡
- D. 渗透平衡

15. pH 玻璃电极产生的不对称电位来源于 ( )

- A. 内外玻璃膜表面特性不同
- B. 内外溶液中  $\text{H}^+$  浓度不同
- C. 内外溶液的  $\text{H}^+$  活度系数不同
- D. 内外参比电极不一样

呆@西西弗斯

QQ: 2305201452



16. 柱长缩短, 则分配系数将 (C)。  
A. 变大 B. 变小 C. 不变 D. 不确定
17. 混合样品 a, b, c, d, e 在柱上的分配比分别为 105, 85, 310, 50, 205, 则各个组分流出柱的先后顺序为 ( )  
d b a e c

A. d, b, a, e, c B. c, d, a, b, e C. c, e, a, b, d D. a, b, c, d, e

18. 气相色谱中通用型检测器是 ( )

A. 紫外吸收检测器 B. 示差折光检测器 C. 热导池检测器 D. 氢焰检测器

19. 在  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$  的氢核磁共振谱图中,  $\text{CH}_2$  的质子信号应为 ( ) 重峰。  
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

20. 在红外吸收光谱图中, 下列数据哪一组数据能说明某化合物中含有苯环 ( )

A. $3000\sim2700\text{ cm}^{-1}$	3100~3000 $\text{cm}^{-1}$	1100~1000 $\text{cm}^{-1}$
B. $1650\sim1450\text{ cm}^{-1}$	3100~3000 $\text{cm}^{-1}$	1100~1000 $\text{cm}^{-1}$
C. $1650\sim1450\text{ cm}^{-1}$	3100~3000 $\text{cm}^{-1}$	900~650 $\text{cm}^{-1}$
D. $3000\sim2700\text{ cm}^{-1}$	2000~1750 $\text{cm}^{-1}$	900~650 $\text{cm}^{-1}$

## 二、填空题 (共 20 分)

1. (6 分) 分别列出 UV-Vis 及 AAS 的仪器组成(请按先后顺序排列):

UV-Vis: 光源、单色器、样品池、检测器、记录仪

AAS: 空心阴极灯、原子化器、单色器、检测器、放大器、记录仪

2. (2 分) 带光谱是由\_\_\_\_\_产生的, 线光谱是由\_\_\_\_\_产生的。

3. (2 分) 在 HPLC 中, 反相色谱常用\_\_\_\_\_为固定相, \_\_\_\_\_为流动相。

4. (4 分) 气相色谱检测器有\_\_\_\_\_ (4 种)。  
E A C B D

5. (2 分) 将试样进行发射光谱分析的过程有: A. 激发; B. 复合光分解; C. 跃迁; D. 检测;

E. 蒸发。请按先后次序排列\_\_\_\_\_。

6. (3 分)  $\text{CO}_2$  是线性分子, 其振动自由度为\_\_\_\_\_, 但由于\_\_\_\_\_及\_\_\_\_\_原因, 在其 IR 谱上只看到  $2349\text{ cm}^{-1}$  和  $667\text{ cm}^{-1}$  两个吸收峰。

7. (1 分) 当电流等于扩散电流一半时, 滴汞电极的电位称为\_\_\_\_\_。

## 三、名词解释和简答题 (共 20 分, 名词解释共 10 分, 简答每题 5 分共 10 分)

1. 谱线的自吸 (3 分)

2. 生色团 (3 分)

3. 程序升温 (4 分)

4. 试排列下列官能团的红外伸缩振动吸收峰的位置顺序, 并简要解释理由。(5 分)

1. C-H 2. C-C 3.  $\text{C}=\text{C}$  4.  $\text{C}\equiv\text{C}$

从左到右依次为

C-H,  $\text{C}\equiv\text{C}$ ,  $\text{C}=\text{C}$ , C-C

C-H 波数在  $2500\sim4000\text{ cm}^{-1}$ ,  $\text{C}\equiv\text{C}$  在  $2100\sim2260\text{ cm}^{-1}$

$\text{C}=\text{C}$  波数在  $1600\sim1350\text{ cm}^{-1}$ , C-C 在  $720\text{ cm}^{-1}$

5. TISAB 的中文名称是什么, 并简述其组成和作用。(5 分)

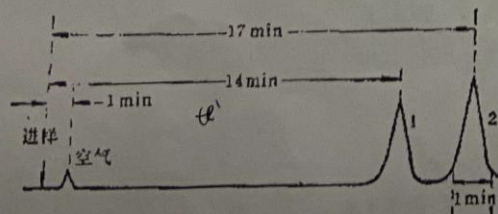


四、计算题 (共 20 分)

1、(10 分) 以原子吸收光谱法分析尿试样中铜的含量, 分析线 324.8 nm。测得数据如下表所示, 计算试样中铜的质量浓度 ( $\mu\text{g/mL}$ )。

加入铜的质量浓度/ $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$	A
0.0	0.28
2.0	0.44
4.0	0.60
6.0	0.757
8.0	0.912

- 2、(10 分) 2、在一根 3m 长的色谱柱上, 分离一试样, 得如下的色谱图及数据:
- (1) 用组分 2 计算色谱柱的理论塔板数;
  - (2) 求调整保留时间  $t'_{R(1)}$  及  $t'_{R(2)}$ ;
  - (3) 若需达到分离度  $R=1.5$ , 所需的最短柱长为几米?



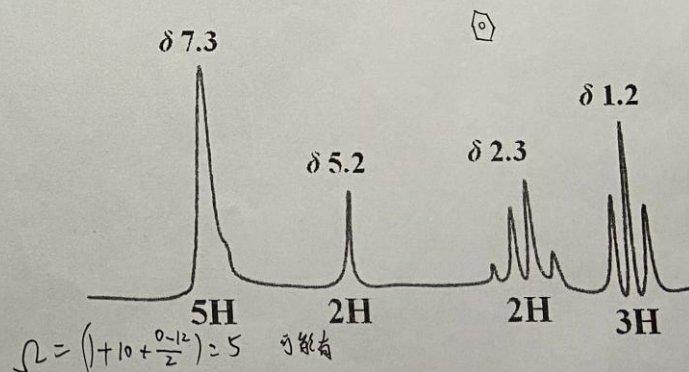
呆@西西弗斯

第5页/共7页

QQ: 2305201452

五. 波谱解析题(每题 10 分, 共 20 分)

1、化合物分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_2$ , 其  $^1\text{H-NMR}$  图谱如下图所示, 试推断其结构 (要求写出推导过程及各个峰的归属)。



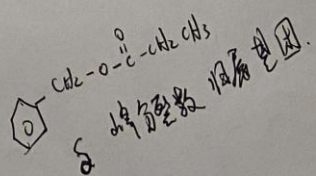
$\delta = 7.3$  苯环 - 取代

$\delta = 1.2$   $\text{C}-\text{CH}_3$

$\delta = 2.3$   $-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$

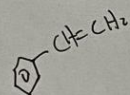
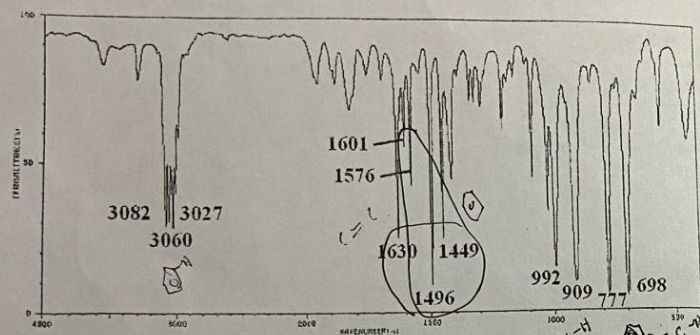
$\delta = 5.2$   $\text{C}=\text{C}-\text{H}$

$\delta = 2.3$  时 可确定有  $-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$





2、某化合物分子式为  $C_8H_8$ ，红外光谱如下，试推其结构，并说明依据。(无色或淡黄色有机液体，具有刺激性臭味，沸点：145.5℃)



$$\Omega = 1 + 8 + \frac{0 - 8}{2} = 5$$

可能含有 1 个 C6H5 和 1 个 C=C