

北京工业大学 2021 ——2022 学年第 2 学期

《现代仪器分析 I 》 考试试卷 A 卷

考试说明： 开卷 ，100 分钟

承诺：

本人已学习了《北京工业大学考场规则》和《北京工业大学学生违纪处分条例》，承诺在考试过程中自觉遵守有关规定，服从监考教师管理，诚信考试，做到不违纪、不作弊、不替考。若有违反，愿接受相应的处分。

承诺人： 学号： 班号：

.....
.....

注：本试卷共 四 大题，共 8 页，满分 100 分，考试时必须使用卷后附加的统一答题纸或草稿纸。

卷 面 成 绩 汇 总 表（阅卷教师填写）

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总成绩
满分	15	45	20	20							
得分											

得 分

一、选择题 (15 分)

1、不饱和烃类分子中除了含有 σ 键外,还含有 π 键,紫外光谱中它们可产生()两种跃迁。

- A) $\sigma - \sigma^*$ 和 $\pi - \pi^*$ B) $\sigma - \sigma^*$ 和 $n - \sigma^*$
C) $\pi - \pi^*$ 和 $n - \pi^*$ D) $n - \sigma^*$ 和 $\pi - \pi^*$

2、原子吸收光谱分析中,用到的乙炔是()

- A. 燃气和助燃气
B. 载气
C. 燃气
D. 助燃气

3、紫外吸收光谱分析仪的光源是()。

- A) 氢灯 B) 氘灯 C) 钨灯 D) 空心阴极灯

4、极谱分析中,氧波的干扰可通过向试液中()而得到消除。

- A)通入氮气; B)通入氧气; C)加入硫酸钠固体; D)加入动物胶。

5、有一含氧化合物,如用红外光谱判断是否为羰基化合物,重要依据的谱带范围为()。

- A) $3500-3200\text{cm}^{-1}$; B) $1500-1300\text{cm}^{-1}$; C) $1000-650\text{cm}^{-1}$; D) $1950-1650\text{cm}^{-1}$.

6、在液相色谱中某组分的保留值大小实际反映了哪些部分的分子间作用力()

资料由公众号【工大喵】收集整理并免费分享

A、组分与流动相 B、组分与固定相 C、组分与流动相和固定相 D、组分与组分

7、傅里叶变换红外光谱仪的担当色散元件是（ ）。

- A 棱镜
- B 光栅
- C 迈克尔逊干涉仪
- D 以上都是

8、离子选择性电极膜电位产生的机理是（ ）

- A 高频加热
- B 离子交换
- C 静电作用
- D 以上均可

9、发射光谱定性分析时，作为谱线波长标尺的元素是（ ）。

- A 钠
- B 碳
- C 铁
- D 硅

10、在原子吸收光谱法中,用峰值吸收代替积分吸收的条件是（ ）。

- A 发射线半宽度比吸收线半宽度小
- B 发射线半宽度比吸收线半宽度大
- C 发射线半宽度比吸收线半宽度小,且中心频率相同
- D 发射线半宽度比吸收线半宽度大,且中心频率相同

11、下列反映色谱分离过程动力学因素的是（ ）。

- A 色谱峰的保留值
- B 色谱峰的峰高
- C 色谱峰的峰底宽
- D 色谱峰的标准偏差

12、在方程 $i_d = 607nD^{1/2}m^{2/3}t^{1/6}c$ 中， i_d 是表示（ ）。

A 极限电流 B 扩散电流； C 残余电流； D 极限扩散电流。

13、pH 电极的内参比电极是（ ）。

A 甘汞电极 B 银-氯化银电极 C 铂电极 D 银电极

14、根据物质的质谱图，可得到（ ）。

A 物质的纯度 B 相对分子量大小
C 物质晶体结构变化 D 物质分子中各种基团的信息

15、下列化合物中， $\pi \rightarrow \pi^*$ 跃迁需要能量最大的是（ ）。

A 1, 3-丁二烯 B 1, 4-戊二烯
C 1, 3-环己烯 D 1, 3, 5-己三烯

得 分

二、简答题 (45 分)

1、色谱分析中选择固定液的原则是什么？依据不同极性性质的样品组成，简要叙述组分流出色谱柱的顺序？

2、何谓元素的共振线、灵敏线、最后线、分析线？它们之间有何联系？

3、简述紫外光度法中三种电子类型和四种跃迁形式？

4、何谓梯度洗脱？它与气相色谱中的程序升温有何异同？

5、红外光谱产生的条件是什么？哪类分子没有红外吸收，其原因是什么？

6、欲检测环境样品中铬、铅、镉的金属离子的含量，请问可采用何种仪器分析方法，写出该种仪器检测原理及实现定量分析的依据？

得 分

三、 计算题 (20 分)

1、 在一个 3m 长的色谱柱上,分离一个样品的结果如下:组分 1 的保留时间为 14 min,组分 2 的保留时间为 17min(死时间和两组分的峰宽都为 1.0 min)。

求: (1)两组分的调整保留时间 t'_{r1} 和 t'_{r2} ;

(2)用组分 2 求色谱柱的有效塔板数及有效塔板高度;

(3)两组分的容量因子 k_1 和 k_2 ;

(4)相对保留值 α 和分离度;

(5)若使两组分的分离度为 1.5,问所需要的最短柱长是多少?

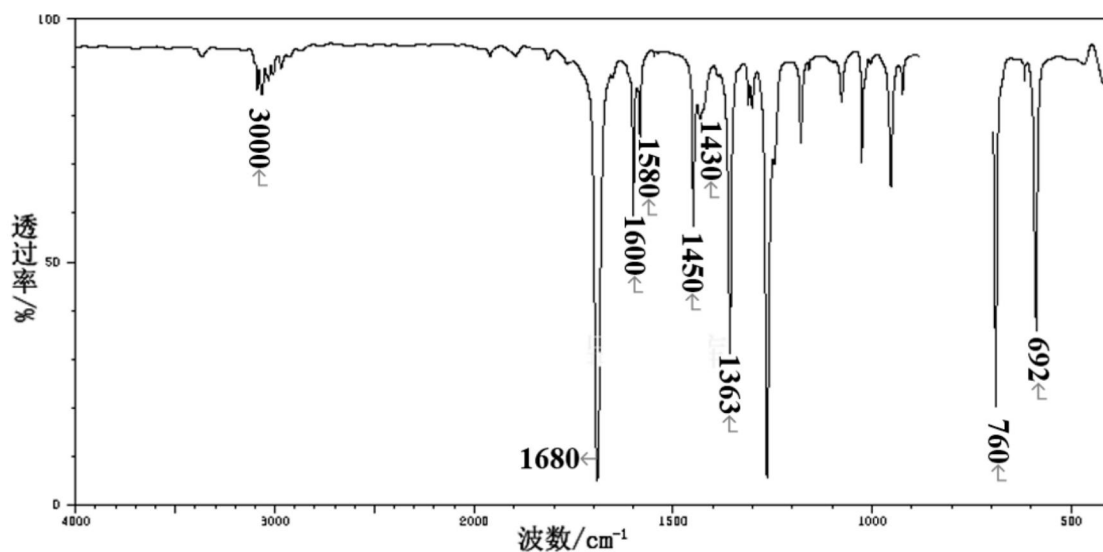
2、 用标准加入法测定铅,获得如下表所列的数据。试计算样品溶液中铅的含量 (mg/L)。

溶液	在-0.65V 测得电流
25.0 mL 0.40mol/L KNO_3 溶液, 稀释至 50.0mL	12.4 μA
25.0 mL 0.40mol/L KNO_3 溶液+10.0mL 样品溶液, 稀释至 50.0mL	58.9 μA
25.0 mL 0.40mol/L KNO_3 溶液+10.0mL 样品溶液+5.0mL 1.7×10^{-3} mol/L Pb^{2+} 溶液, 稀释至 50.0mL	81.5 μA

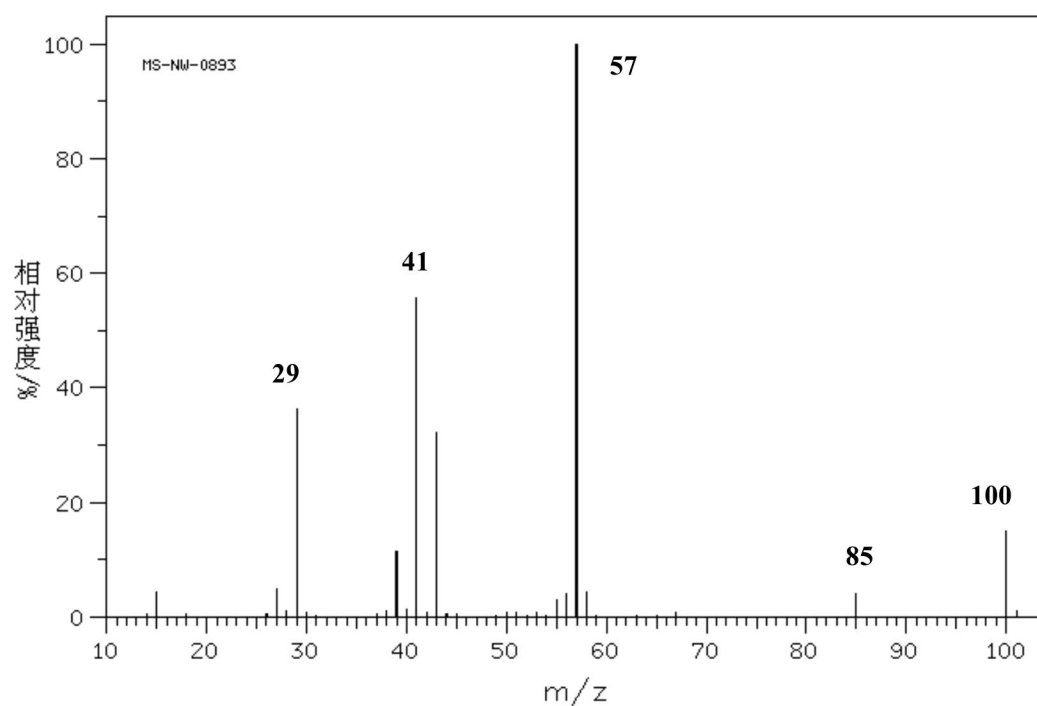
得 分

四、 谱图解析 (20 分)

1、 化合物的分子式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$ 的化合物, 其红外光谱如下图所示, 写出该化合物的结构式。要求分别指认红外谱图中标出波数吸收峰代表的基团。



2、一个化合物分子式为 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ ，其质谱见下图，写出该化合物的结构式及各分子碎片。(6 分)



答 题 纸

姓名： _____ 学号： _____

答 题 纸

姓名： _____ 学号： _____

答 题 纸

姓名： _____ 学号： _____

草 稿 纸

姓名： _____ 学号： _____