

2023年10月高等教育自学考试全国统一考试

仪器分析（二）

（课程代码 02484）

注意事项：

1. 本试卷分为两部分，第一部分为选择题，第二部分为非选择题。
2. 应考者必须按试题顺序在答题卡（纸）指定位置上作答，答在试卷上无效。
3. 涂写部分、画图部分必须使用2B铅笔，书写部分必须使用黑色字迹签字笔。

第一部分 选择题

一、单项选择题：本大题共20小题，每小题1分，共20分。在每小题列出的备选项中只有一项是最符合题目要求的，请将其选出。

1. 多次测定的平均值与真值（或标准值）相符合的程度的指标是
A. 精密度 B. 准确度
C. 选择性 D. 灵敏度
2. 以下属于光分析法的是
A. 紫外-可见分光光度法 B. 质谱法
C. 极谱与伏安分析法 D. 高效液相色谱法
3. 原子发射光谱法的定量分析依据是
A. 激发源的能量 B. 谱线的强度
C. 谱线的数目 D. 谱线的波长
4. 分子吸收分光光度法的理论基础是
A. 能斯特方程 B. 阿伦尼乌斯公式
C. 质能方程 D. 朗伯-比尔定律
5. 含有不饱和键，能吸收紫外、可见光产生跃迁的基团称为
A. 助色团 B. 功能团
C. 发色团 D. 吸收带

6. 常见的有机化合物的特征基团频率通常分布在
A. $4000 \sim 2500 \text{ cm}^{-1}$ B. $4000 \sim 2000 \text{ cm}^{-1}$
C. $4000 \sim 1500 \text{ cm}^{-1}$ D. $4000 \sim 670 \text{ cm}^{-1}$
7. 红外吸收光谱中，习惯上用来表示频率的单位是
A. 微米 B. 波数
C. 特斯拉 D. 赫兹
8. 现代仪器分析中唯一可以确定分子式的方法是
A. 紫外-可见分光光度法 B. 分子吸收法
C. 质谱法 D. 极谱-伏安法
9. 质谱仪中将离子按照质荷比的大小分开，并使符合条件的离子飞过此分析器，而不符合条件的离子即被过滤掉的部件是
A. 离子源 B. 质量分析器
C. 检测器 D. 分析系统
10. 分子离子裂解成碎片时，有时还会通过分子内某些原子或基团的重新排列或转移而形成离子，这种离子称为
A. 重排离子 B. 碎片离子
C. 同位素离子 D. 分子离子
11. 能斯特方程描述的是以下哪个参量与离子活度间关系的方程式
A. 电极电位 B. 静电势能
C. 电流 D. 电阻
12. 在电化学中，不论是电解反应还是电池反应，凡是涉及到电动势偏离热力学平衡值的有关现象统称为
A. 浓度效应 B. 电离
C. 条件电位 D. 极化
13. 以下离子选择性电极中属于刚性基质电极（玻璃电极）的是
A. pH电极 B. K^+ 电极
C. NH_3 电极 D. F^- 电极
14. 通过测量电池电动势直接求出待测物质含量的方法，称为
A. 电位滴定法 B. 间接电位法
C. 直接电位法 D. 电池电动势法
15. 将生物酶涂布在离子选择性电极的敏感膜上，通过酶的催化作用，引起待测物质活度发生变化，被电极响应的离子选择性电极称为
A. 气敏电极 B. 酶敏电极
C. 原电极 D. 晶体膜电极

第二部分 非选择题

16. 极谱分析实际上是特殊条件下的
- A. 电解分析 B. 电离分析
C. 电镀分析 D. 电导分析
17. 伏安分析法使用的工作电极是
- A. 气体电极 B. 滴汞电极
C. 液体电极 D. 固体电极
18. 色谱定量的依据是
- A. 保留时间 B. 峰面积
C. 峰高 D. 峰宽
19. 采用气相色谱法进行分析的物质除了要求在操作条件下热稳定性良好外, 沸点要低于
- A. 300°C B. 400°C
C. 500°C D. 600°C
20. 反相分配色谱法是指
- A. 流动相极性低, 固定相极性低 B. 流动相极性低, 固定相极性高
C. 流动相极性高, 固定相极性低 D. 流动相极性高, 固定相极性高

二、判断题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。判断下列各题正误, 正确的在答题卡相应位置涂“A”, 错误的涂“B”。

21. 现代仪器分析是在化学分析的基础上逐步发展起来的一类分析方法。
22. 原子吸收光谱法的灵敏度高于原子发射光谱分析法。
23. 饱和碳氢化合物常被用于做紫外-可见光谱分析时的溶剂。
24. 所有的分子振动都会产生红外吸收。
25. 一般质谱图中的分子离子峰是由最大丰度的同位素组成的, 但是还可能出现同位素离子峰。
26. 原电池与电解池的工作原理相反, 前者是化学能转成电能的化学电池。
27. 测量电池电动势可以直接用万用表或伏特计测定。
28. 气相色谱浓度型检测器的响应信号与载气中组分的瞬间浓度呈线性关系, 峰面积与载气流速成正比。
29. 液相色谱的流动相与固定相一样, 会与样品分子发生选择性的相互作用。
30. 高效液相色谱法流动相使用前必须脱气。

三、填空题: 本大题共 10 小题, 每小题 1 分, 共 10 分。

31. 利用化学反应及其计量关系进行分析的一类分析方法被称为_____。
32. 影响紫外-可见吸收光谱的因素包括: _____, 助色效应, 超共轭效应和溶剂效应。
33. 红外吸收光谱是由分子_____能级的跃迁同时伴随转动能级跃迁而产生, 因此红外光谱的吸收峰是有一定宽度的吸收带。
34. 某些物质的分子吸收一定能量跃迁到较高的电子激发态后, 在返回电子基态的过程中伴随有光辐射, 这种现象称为_____。
35. 荧光分析仪器的基本装置, 通常由_____、单色器、样品池、狭缝、光电倍增管等构件组成。
36. 在质谱分析中, 质谱的表示方法主要有_____和表谱两种形式。
37. 根据工作方式不同, 化学电池可分为_____、电解电池和电导池。
38. 离子选择性电极是一类电化学传感器, 它的_____与溶液中给定离子活度的对数呈线性关系。
39. 根据检测原理不同, 气相色谱检测器分为两种类型: 浓度型和_____。
40. 高效液相色谱仪基本上可以分为四个部分: 高压输液系统、进样系统、_____和检测系统。

四、名词解释题: 本大题共 4 小题, 每小题 3 分, 共 12 分。

41. 分子荧光
42. 扩散电流方程式
43. 色谱图
44. 检出限

五、说明题: 本大题共 3 小题, 每小题 4 分, 共 12 分。

45. 说明原子发射光谱仪分光系统的作用及其常见类型。
46. 说明原子吸收光谱仪由哪几部分组成。
47. 说明气相色谱仪的分析流程。

六、简答题: 本大题共 4 小题, 每小题 6 分, 共 24 分。

48. 评价一种仪器分析方法的主要技术指标是什么?
49. 简述光谱分析法的定义及其分类。

50. 简述物质吸收红外光应满足的条件。
51. 简述色谱法的分离原理及色谱法分类。

七、计算题：本大题共 2 小题，每小题 6 分，共 12 分。

52. 苯胺在 λ_{\max} 为 280 nm 处的 κ 为 $1430 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ ，现欲制备一苯胺水溶液，使其透射率为 50%，吸收池厚度为 1 cm，问制备 100 mL 该溶液需苯胺多少克？（已知苯胺的分子量 M_w 为 93.13）
53. 在一根正相分配柱上，当用体积比为 1:1 的氯仿和正己烷为流动相时，试样的保留时间是 29.1 min，不被保留组分的保留时间是 1.05 min。试计算试样物质的容量因子 k' 。