



青州职业学院

项目一 生物产品分析与检验基础

任务 原子吸收分光光度法

生物产品分析与检验课程组

知识目标：

- 1、了解原子吸收分光光度计的结构
- 2、理解标准曲线法和标准加入法

技能目标：

- 1、学会选择原子吸收分光光度计使用条件
- 2、学会使用原子吸收分光光度计

概述

原子吸收分光光度法，又称原子吸收光谱法，是基于蒸汽相中待测元素的基态原子对其共振辐射的吸收来测定样品中该元素含量的一种仪器分析方法。

基本原理

一、共振吸收线

当原子受外界能量激发时其外层电子由基态跃迁至激发态，从而产生原子吸收光谱。

原子外层电子由基态跃迁到第一激发态时，吸收一定频率的光而产生的吸收线称为共振吸收线，简称共振线。

因各种元素的结构和外层电子排布不同，不同元素从基态跃迁到第一激发态时所吸收的能量不同，各元素的共振线各具其特征性，故又称元素的特征谱线。

二、原子在各能级的分布

正常情况下，原子以其最低能态即基态形式存在。即使在原子化的过程，也只有少数原子以较高能态存在。

理论研究和实验观测表明：在热平衡状态时，处于基态和激发态的原子数目 N 取决于该能态的能量 E 和体系的温度 T ，遵循波尔兹曼分布律，即

$$\frac{N_j}{N_0} = \frac{g_j}{g_0} \cdot \exp\left(-\frac{E_j - E_0}{KT}\right)$$

式中， $E_j > E_0$

N_j —— 激发态的原子数目

N_0 —— 基态的原子数目

g_j, g_0 —— 统计权重

T —— 热力学温度

K —— 波尔兹曼常量

根据波尔兹曼分布律，比值 $\frac{N_j}{N_0}$ 随温度的指数律而变化，但由于基态原子数约占**99%**，在实验范围内，温度变化对比值的影响不是很大。

故在通常的原子吸收分光光度法测定条件下（**T=3000K**），基态原子数可看作总原子数，即所有的吸收都是在基态进行的，这就大大减少了可用于原子吸收测定的吸收线的数目。所以，在紫外光谱区，每种元素仅有三四个有用的吸收线。这也是原子吸收分光光度法灵敏度高、抗干扰能力强的主要原因。

三、原子吸收线的形状

当辐射投射到原子蒸气上时，如果辐射频率相应的能量等于原子由基态跃迁到激发态所需的能量，就会引起该原子对辐射的吸收，原子吸收线的频率

$$\nu_0 = \frac{\Delta E}{h}$$

式中， ΔE ——原子激发态和基态间的能量差
 h ——普朗克常量

原子吸收线的特点是由吸收线的**频率**、**半宽度**、**强度**来表征的。

吸收线的频率 ν_0 取决于原子的能级分布特征。

吸收线的半宽度 $\Delta\nu$ 是极大吸收系数一半处吸收线轮廓上两点之间的频率差，它受很多因素影响。

吸收线的强度是由两能级之间的跃迁概率决定的。

原子吸收线并非如想象那样是一条严格的几何线，而是呈一定宽度的谱线轮廓，所谓的谱线轮廓是指谱线强度按波长有一分布值。

原子吸收谱线的轮廓：通常把吸收系数 K_ν 随频率 ν 的变化曲线称为**原子吸收线的轮廓**，以**半宽度** ($\Delta\nu$)表征吸收线的宽度，其值约为 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ nm。 ν_0 为中心频率； K_0 为中心吸收系数。

谱线变宽：从理论上讲，原子吸收线应该是一条几何线，但由于处于同一状态的原子，所具有的能量有小的差别，谱线有一定的宽度一称为**自然宽度**；由于外界因素的影响，可使**谱线变宽**。

1、多普勒变宽：是运动波源表现出来的频率移位效应。

2、碰撞变宽

(1) 赫鲁兹马克变宽 **变宽**又称**共振变宽**，是同种原子碰撞引起的发射或吸收光量子频率改变而导致的谱线变宽，它随原子蒸气浓度的增加而增大。

(2) **洛伦茨变宽**是吸收原子与蒸气中局外原子或分子等相互碰撞而引起的**谱线变宽、谱线频移与不对称性变化**。

四、原子吸收值与原子浓度的关系

从光源辐射出来的特征谱线的光（强度为 I_0 ），
经过原子蒸气(长度为 l)

$$I = I_0 \cdot \exp(-Kvl)$$

$$A = -\lg I/I_0 = 0.4343Kvl$$

式中： Kv ——吸收系数

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/966032013221010111>