

# Métodos Analíticos Instrumentales

Los métodos instrumentales se basan en la medida de alguna propiedad físico-química. Su uso ha aumentado con el desarrollo de la electrónica, por la facilidad de detectar cambios en las propiedades físico-químicas y transformarlos a un lenguaje entendible por el ser humano. Un instrumento analítico es el soporte en el cual se desarrolla esa transformación.

Se va a realizar una pequeña introducción a los métodos instrumentales más importantes.

## 1. Métodos Espectroscópicos

La espectroscopía es una ciencia que trata la interacción de la radiación electromagnética, u otras partículas, con la materia.

### 1.1. Espectroscopía Atómica

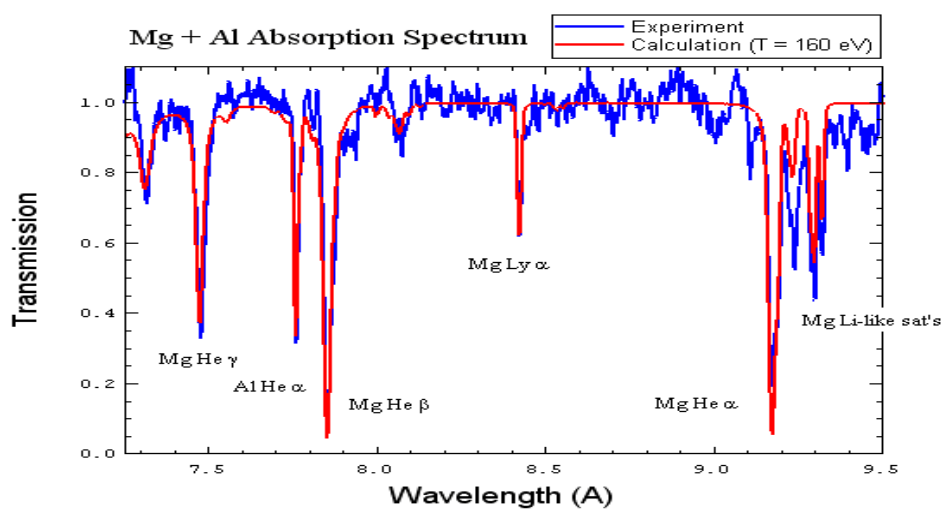
En este tipo de métodos, las sustancias presentes en una muestra, se convierten en átomos o iones elementales en estado gaseoso, para la posterior medida de la propiedad analítica.

#### 1.1.1. Espectroscopía de Absorción Atómica

La muestra se atomiza mediante un medio de alta temperatura que proporciona una alta energía. El atomizador puede ser una llama o un horno de grafito.

Irradiamos el vapor atómico y los átomos son capaces de absorber a una característica longitud de onda. La absorbancia medida será función de la concentración en el vapor atómico.

Se utiliza una lámpara de cátodo hueco para que la radiación que incide en la muestra sea característica del elemento que queremos cuantificar.

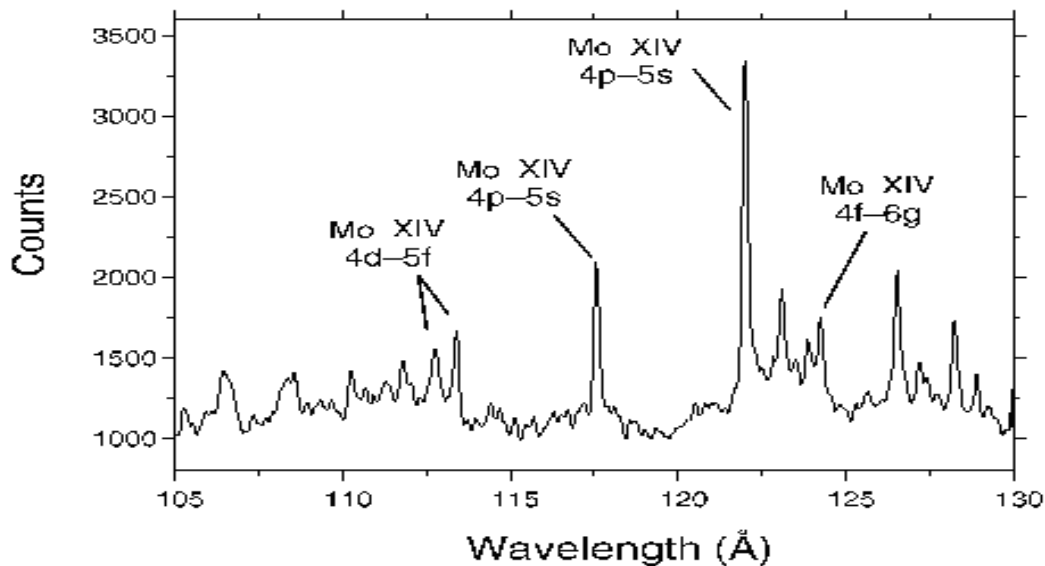


Espectro de absorción atómica de Mg.

### 1.1.2. Espectroscopía de Emisión Atómica

Los atomizadores más utilizados son los plasmas y el arco y chispa eléctricos. Estos atomizadores consiguen una temperatura de hasta 10000K.

Al atomizar la muestra con esta temperatura, los átomos estarán en un estado excitado y cuando regresen al estado fundamental emitirán una radiación característica que será función de la cantidad del elemento en la muestra.

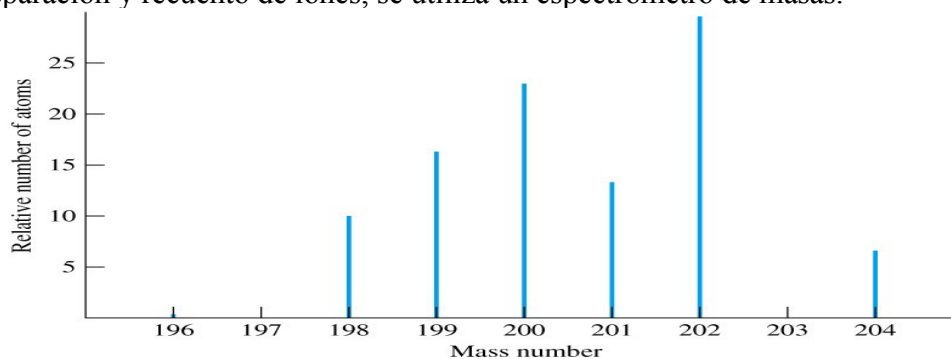


Espectro de emisión atómica del Mo

### 1.1.3. Espectroscopía de Masas Atómica

Este método consiste en la atomización de la muestra, conversión de átomos a iones, separación de esos iones mediante la diferencia en la relación masa/carga ( $m/z$ ) y conteo de iones de cada tipo.

Para la separación y recuento de iones, se utiliza un espectrómetro de masas.



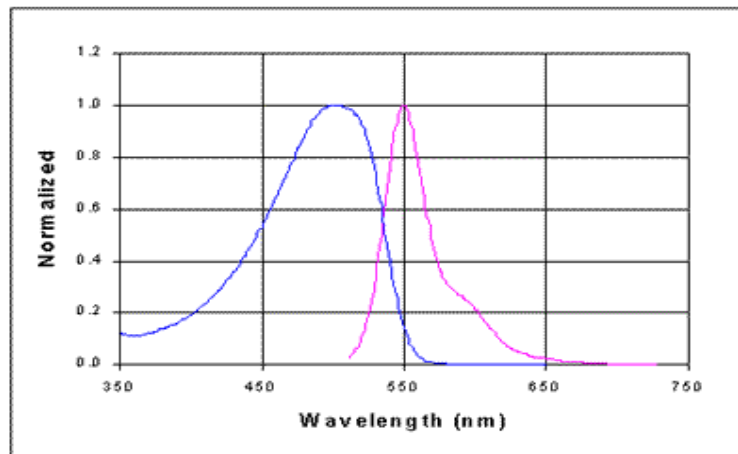
Espectro de masas atómica del Hg

## 1.2. Espectroscopía Molecular

Son métodos espectroscópicos en donde el analito que se quiere determinar se encuentra en forma molecular.

### 1.2.1. Espectroscopía de Absorción Molecular

Las sustancias pueden absorber a una determinada longitud de onda. Si se irradia a esa cierta, la intensidad que llega al detector será menor que la intensidad con que irradiamos la muestra. Esa absorbancia es proporcional a la concentración del analito, según la Ley de Beer. Usualmente se utiliza la región UV y Visible del espectro electromagnético.

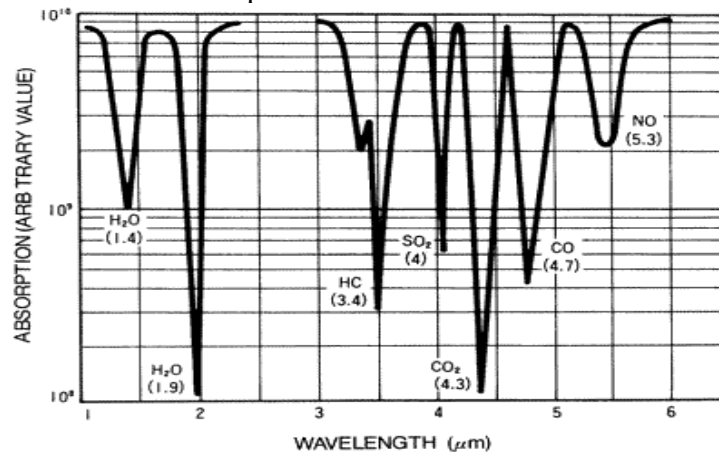


Espectro de absorción molecular

### 1.2.2. Espectroscopía de Absorción IR

Al aplicar una radiación IR a una molécula, la molécula puede cambiar de unos estados de energía vibracional y rotacional a otros.

Esos cambios se definen por una energía característica, o lo que es lo mismo, a una determinada longitud de onda, y dependen de los átomos que corresponden al enlace, al tipo de éste y al tipo de vibración o rotación que sea.

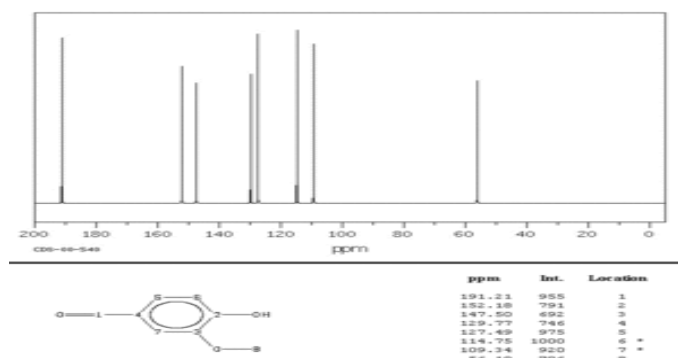


Espectro de IR de los gases más importantes

### 1.2.3. Resonancia Magnética Nuclear

Se basa en la absorción de la radiación en la región de la radiofrecuencia. En este proceso se ven implicados los núcleos de los átomos.

Es un método para determinación estructural muy bueno, ya que la señal de cada átomo, saldrá a un mayor o menor desplazamiento, dependiendo de los átomos que le rodeen en la molécula.

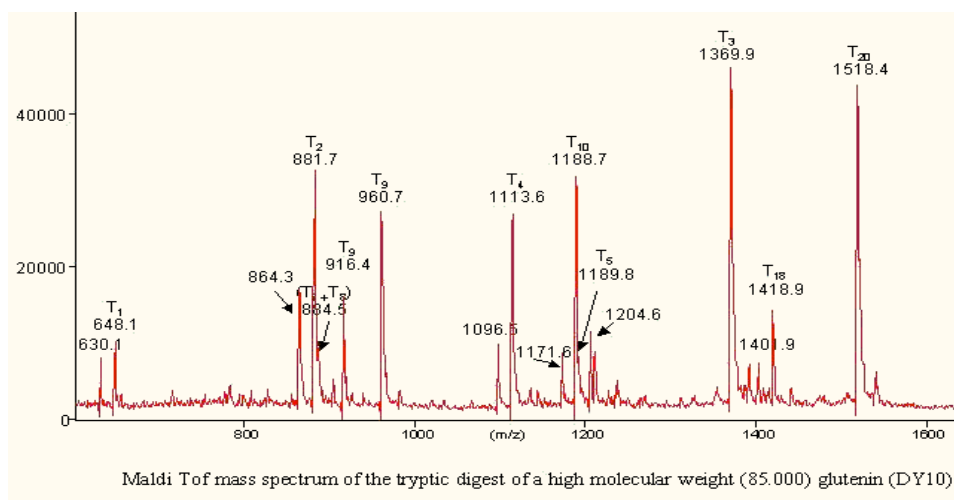


Espectro de RMN

### 1.2.4. Espectroscopía de Masas Molecular

Se basa en la separación de distintos radicales o iones moleculares debido a la diferencia de la relación masa/carga entre ellos.

Es un método de determinación estructural y puede dar información acerca de mezclas complejas, entre otras aplicaciones.



Espectro de masas molecular de una sustancia orgánica

## 2. Métodos Electroquímicos

Se basan en las propiedades eléctricas de un analito en disolución. Poseen límites de detección especialmente bajos.

## 2.1. Métodos Potenciométricos

Se basa en la medida del potencial de equilibrio en una celda galvánica, en la cual disponemos de dos electrodos, indicador y de referencia.

Medimos la diferencia de potencial entre los electrodos, esa diferencia de potencial entre los electrodos, esa diferencia de potencial está relacionada con la concentración de analito que queremos medir.

## 2.2. Métodos Voltamperométricos

Son métodos en los que la concentración de analito se deduce a partir de medidas de la intensidad de corriente en función del potencial aplicado.

Tiene grandes ventajas como que el analito no se pierde al realizar el experimento.

## **3. Métodos Cromatográficos**

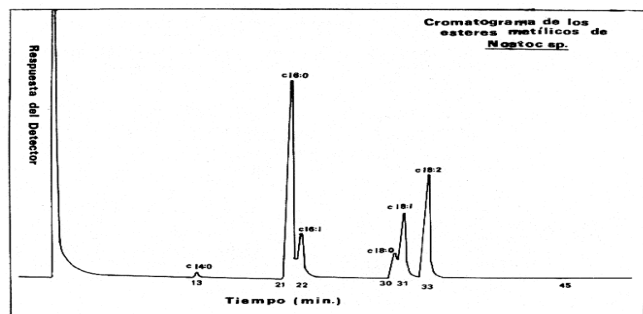
La cromatografía en si es un método de separación de sustancias en mezclas complejas. Se utiliza generalmente para separación, pero a los instrumentos se les acopla algún componente para la posterior determinación por algún método analítico instrumental.

La mezcla a resolver se introduce en un sistema formado por un fluido (fase móvil), que circula en contacto con la fase estacionaria.

Los componentes de la mezcla que poseen una mayor afinidad por la fase estacionaria, su velocidad de avance se hará más pequeña y se logrará la separación.

Hay dos tipos importantes de cromatografía:

- Cromatografía de gases, donde la fase móvil es un gas inerte y la fase estacionaria puede ser sólida o líquida.
- Cromatografía de líquidos, donde la fase móvil es uno o varios líquidos y la fase estacionaria es sólida.



Ejemplo de cromatograma

Hay muchos más métodos instrumentales de los descritos y éstos presentan algunas complicaciones mayores de las expuestas en este texto. Pero para una pequeña introducción es válido lo presentado aquí.

## **BIBLIOGRAFÍA**

*"Principios de Análisis Instrumental" 5ª Ed. 2001*  
**Skoog, Holler, Nieman**

*"Técnicas Analíticas de Separación" 1994*  
**M.Valcárcel, A.Gómez**

*"Química Analítica Moderna" 1ª Ed. 2002*  
**D.Harvey**