

ALAT ANALISA

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA



Pendahuluan

- **Instrumentasi** adalah alat-alat dan piranti (device) yang dipakai untuk pengukuran dan pengendalian dalam suatu sistem yang lebih besar dan lebih kompleks
- Secara umum instrumentasi mempunyai 3 fungsi utama:
 1. sebagai alat pengukuran,
 2. sebagai alat analisa, dan
 3. sebagai alat kendali

Alat Analisa di Bidang Kimia

1. Spektrofotometer Serapan Atom
2. Spektrofotometer Infra Merah
3. Spektrofotometer UV-Visible
4. Kromatografi
5. X Ray Diffraction

1. Spektrofotometer Serapan Atom/ Atomic Absorption - Spectrofotometer (AAS)

Spektrofotometer serapan atom merupakan alat untuk menganalisa unsur-unsur logam dan semi logam dalam jumlah renik (trace)

Prinsip kerja dari AAS adalah adanya interaksi antara energi (sinar) dan materi (atom). Jumlah radiasi yang terserap tergantung pada jumlah atom-atom bebas yang terlibat dan kemampuannya untuk menyerap radiasi

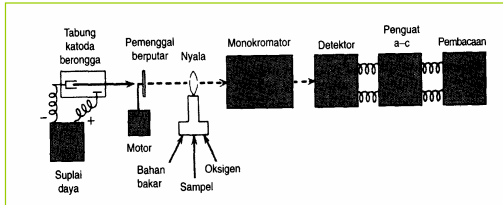
Bagian-bagian AAS

1. Sumber sinar
2. Sistem pengatoman (Atomizer)
3. Monokromator
4. Detektor
5. Sistem pembacaan

Cara Kerja AAS

1. Sumber sinar yang berupa tabung katoda berongga (Hollow Cathode Lamp) menghasilkan sinar monokromatis yang mempunyai beberapa garis resonansi
2. Sampel diubah fasenya dari larutan menjadi uap atom bebas di dalam atomizer dengan nyala api yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dengan oksigen
3. Monokromator akan mengisolasi salah satu garis resonansi yang sesuai dengan sampel dari beberapa garis resonansi yang berasal dari sumber sinar
4. Energi sinar dari monokromator akan diubah menjadi energi listrik dalam detektor
5. Energi listrik dari detektor inilah yang akan menggerakkan jarum dan mengeluarkan grafik
6. Sistem pembacaan akan menampilkan data yang dapat dibaca dari grafik

Skema Cara Kerja AAS



Gambar AAS



Kelebihan dan Kekurangan AAS

- Kelebihan
 - Kepekaan lebih tinggi
 - Sistemnya relatif mudah
 - Dapat memilih temperatur yang dikehendaki
- Kekurangan
 - Hanya dapat digunakan untuk larutan dengan konsentrasi rendah
 - Memerlukan jumlah larutan yang cukup relatif besar (10-15 ml)
 - Efisiensi nebulizer untuk membentuk aerosol rendah
 - Sistem atomisasi tidak mampu mengatomkan secara langsung sampel padat

Penggunaan AAS

Menentukan konsentrasi/ kadar debu atau partikulat yang mengandung logam-logam berat seperti Pb, Cd, As, Sb, Zn, Cr dan TI (Tellurium) yang keluar dari cerobong pabrik

2. Spektrofotometer Infra Merah

Spektrofotometri infra merah merupakan salah satu peralatan spektrofotometer yang digunakan untuk mengidentifikasi senyawa organik maupun anorganik berdasarkan absorpsi gugus fungsional terhadap radiasi infra merah

Prinsip kerja dari alat ini adalah berdasarkan penyerapan sinar infra merah oleh suatu senyawa. Setiap senyawa mempunyai spektrum infra merah yang karakteristiknya tergantung dari kandungan gugus fungsinya

Gambar Spektrofotometer Infra Merah



Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometer Infra Merah

- Kelebihan
 - Dilengkapi recorder dan komputer untuk merekam dan mengolah data
 - Dapat memperlihatkan frekuensi yang terjadi untuk suatu gugus fungsional
 - Sampel yang dianalisis dapat berupa padatan, cair, dan gas.
 - Masing-masing mempergunakan sel yang berbeda-beda
- Kekurangan
 - Jumlah pelarut yang transparan terhadap sinar infra merah sangat sedikit

Penggunaan Spektrofotometer Infra Merah

Penggunaan teknik (dan alat) ini umum di bidang farmasetika, diagnostik medis, ilmu pangan dan agrokimia (terutama yang terkait dengan pengujian kualitas)

3. Spektrofotometer UV- Visible

Spektrofotometer UV-sinar tampak (visible) adalah analisa kuantitatif dan kualitatif spesies kimia dengan pengukuran absorbansi atau transmittansi dalam spektroskopi

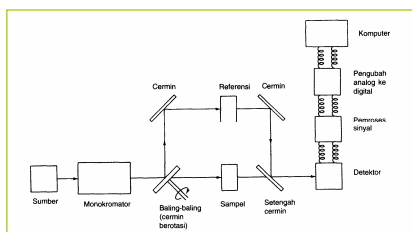
Spektrofotometer ultraviolet terdiri atas :

- Sumber radiasi : lampu deuterium , lampu wolfram
- Monokromator
- Tempat sampel disebut juga kuvet
- Detektor
- Rekorder

Cara Kerja Alat Spektrofotometer UV- Visible

1. Sinar dari sumber radiasi diteruskan menuju monokromator
2. Cahaya dari monokromator diarahkan terpisah melalui blangko dan sampel dengan sebuah cermin berotasi
3. Kedua cahaya lalu bergantian berubah arah karena pemantulan dari cermin yang berotasi secara kontinyu
4. Detektor menerima cahaya dari blangko dan sampel secara bergantian secara berulang – ulang
5. Sinyal listrik dari detektor diproses, diubah ke digital dan dibandingkan antara sampel dan blangko. Perhitungan dilakukan dengan komputer yang sudah terprogram

Skema Cara Kerja Spektrofotometer UV- Visible



Gambar Spektrofotometer UV- Visible



Kelebihan dan Kekurangan Spektrofotometer UV- Visible

- Kelebihan
 - Panjang gelombang dari sinar putih dapat lebih terseleksi
 - Caranya sederhana
 - Dapat menganalisa larutan dengan konsentrasi yang sangat kecil
- Kekurangan
 - Absorpsi dipengaruhi oleh pH larutan, suhu dan adanya zat pengganggu dan kebersihan dari kuvet
 - Hanya dapat dipakai pada daerah ultra violet yang panjang gelombang >185 nm
 - Pemakaian hanya pada gugus fungsional yang mengandung elektron valensi dengan energi eksitasi rendah
 - Sinar yang dipakai harus monokromatis

Penggunaan Spektrofotometer UV- Visible

- Untuk analisa kualitatif penetapan kadar/ kandungan bahan aktif dalam sediaan obat
- Sering digunakan di laboratorium untuk analisis kimia *Bahan Bakar Nuklir*

4. Kromatografi

Kromatografi melibatkan pemisahan terhadap campuran berdasarkan perbedaan-perbedaan tertentu yang dimiliki oleh senyawanya

Kromatografi biasanya terdiri dari fase diam dan fase gerak

Macam-macam Kromatografi

- Kromatografi lapisan tipis
- Kromatografi kolom
- High Performance Liquid Chromatography (HPLC)

i. Kromatografi lapisan tipis

- Biasa digunakan untuk memantau kemajuan reaksi dan mengenali komponen tertentu
- Menggunakan lempeng plastik sebagai tempat melekat fase diam
- Fase gerak mengalir ke atas dan tertapis saat melewati fase diam

Kelebihan

- Ketajaman pemisahan yang lebih besar
- Kepekaannya tinggi

ii. Kromatografi kolom

- Menggunakan kolom sebagai tempat pemisahan
- Fase gerak mengalir ke bawah
- Fase gerak yang keluar kolom ditampung fraksi demi fraksi untuk kemudian dianalisis fraksi mana yang diinginkan

iii. High Performance Liquid Kromatografi (HPLC)

- Fase gerak di pompa dengan tekanan tinggi menuju injektor
- Injektor memasukan fase gerak ke dalam kolom
- Terjadi pemisahan berdasarkan distribusi pada fase diam dalam kolom
- Komponen yang sudah terpisah mengalir ke detektor

• Penggunaan HPLC

- Untuk menentukan konsentrasi suatu sampel
- Untuk menganalisa zat cair seperti glukosa, vitamin dan air limbah

• Kelebihan

- Waktu analisa cukup singkat
- Kemampuan pemisahan cukup tinggi

• Kekurangan

- Sering ada larutan standar yang tertinggal di injektor

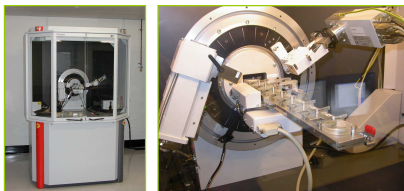
5. X Ray Diffractometer (XRD)

X Ray diffractometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mendeteksi unsur atau senyawa yang terkandung dalam suatu padatan. Alat ini bekerja berdasarkan difraksi sinar X oleh unsur atau senyawa dalam suatu padatan. Setiap unsur mempunyai intensitas pemantulan sinar X yang berbeda jika disinari pada sudut tertentu

Cara Kerja XRD

1. Sampel padat diletakkan pada suatu preparat kaca
2. Sumber sinar bergerak mengelilingi sampel sambil menyinari sampel
3. Detector menangkap pantulan sinar dari sampel
4. Alat perekam merekam intensitas pantulan sinar untuk tiap sudut tertentu
5. Hasil analisis dalam bentuk grafik sudut penyiaran vs intensitas pantulan

Gambar XRD



Kelebihan dan Kekurangan XRD

• Kelebihan

- Dapat digunakan untuk mendeteksi berbagai unsur
- Sampel yang dipakai tidak harus murni

• Kekurangan

- Tidak dapat digunakan langsung pada sampel cair atau gas.

Penggunaan XRD

- Analisis struktur kristal suatu material
- Mengidentifikasi jenis-jenis struktur kubus yang dimiliki oleh suatu material
- Pada saat ini **XRD** dapat menangani berbagai masalah, seperti material bangunan, pertambangan dan mineral, riset serta pengembangan plastik dan polimer, lingkungan, obat-obatan (*pharmaceutical*), forensik, semikonduktor dan film tipis, nanoteknologi dan material baru, analisis struktural untuk riset material dan kristalografi