KIMIA

STRUKTUR ATOM DAN KONFIGURASI ELEKTRON

1. Perkembangan Teori dan Model Atom
   Teori atom pertama kali dikemukakan oleh John Dalton dan terus mengalami perkembangan hingga teori atom modern.



- Model Atom Dalton

  Model Atom Dalton John Dalton (1776-1844) adalah ilmuwan yang pertama mengembangkan model atom pada 1803 hingga 1808. Hipotesis Dalton digambarkan dengan model atom sebagai bola pejal seperti tolak peluru. Teori atom Dalton didasarkan pada anggapan:
  - Semua benda tersusun atas atom
  - Atom-atom tidak dapat dibagi maupun dipecah menjadi bagian lain
  - Atom-atom tidak dapat dicipta maupun dihancurkan
  - Atom-atom dari unsur tertentu adalah indentik satu terhadap lainnya dalam ukuran, massa, dan sifat-sifat yang lain, namun mereka berbeda dari atom-atom dari unsur-unsur yang lain.
  - Perubahan kimia merupakan penyatuan atau pemisahan dari atom-atom yang tak dapat dibagi, sehingga atom tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan.

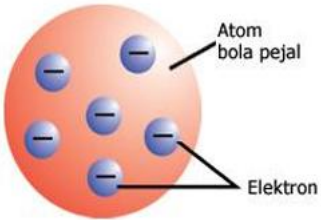


Gambar Model Atom Dalton

Namun sayangnya, teori Dalton tidak dapat menjelaskan bagaimana atom sebagai bola pejal dapat menghantarkan arus listrik. Padahal, listrik adalah elektron yang bergerak. Ia tak sempat membuktikan partikel lain yang menghantarkan arus listrik. Secara garis besarnya Teori Dalton memiliki kelemahan antara lain:
- Masih ada partikel sub atomik yang menyusun atom (proton, neutron, elektron)
- Atom atom dari unsur yang sama dapat mempunyai massa yang berbeda
- Tidak mengenal muatan/ sifat listrik materi sehingga tidak bisa menjelaskan bagaimana cara atom dapat berikatan

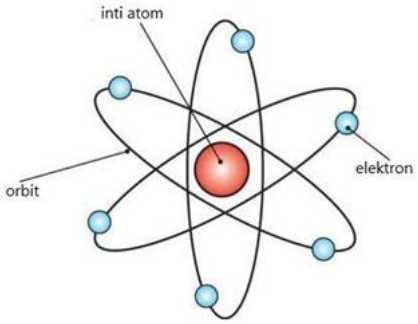
- Beberapa unsur tidak terdiri dari atom-atom melainkan molekul, seperti molekul unsur terbentuk dari atom sejenis dengan jumlah tertentu.

- Model Atom Thomson
  Pada awal abad ke-20, JJ Thomson menggambarkan atom seperti bola pejal, yaitu bola padat yang bermuatan positif. Di permukaannya, tersebar elektron yang bermuatan negatif. Thomson membuktikan adanya partikel yang bermuatan negatif dalam atom.



Gambar Model Atom Thomson

  Namun sayangnya teori atom Thomson juga memiliki kekurangan, yaitu
  - tidak adanya lintasan elektron dan tingkat energi.
  - tidak dapat menjelaskan susunan muatan positif dan negatif dalam atom.
- Model Atom Rutherford
  Ernest Rutherford, ahli fisika kelahiran Selandia Baru adalah salah satu tokoh yang berjasa dalam pengembangan model atom. Rutherford membuat model atom seperti tata surya. **Atom** adalah bola berongga yang tersusun dari inti atom dan elektron yang mengelilinginya. **Inti atom** bermuatan positif. Selain itu, massa atom terpusat apda inti atom. Model ini persis seperti bagaimana planet mengelilingi matahari. Rutherford berjasa mengenalkan konsep lintasan atau kedudukan elektron yang kelak disebut dengan kulit atom. Namun model atom Rutherford tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak jatuh ke dalam inti atom.

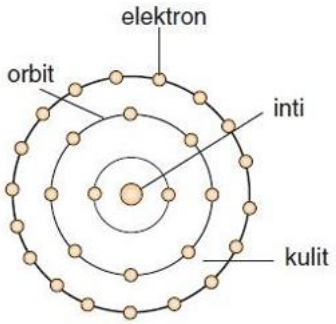


Gambar Model Atom Rutherford

- Model Atom Neils Bohr
  Niels Bohr, ahli fisika dari Denmark adalah ilmuwan pertama yang mengembangkan teori struktur atom pada 1913. Teori tentang sifat atom yang didapat dari pengamatan Bohr:
  - Atom terdiri dari inti yang bermuatan positif dan dikelilingi oleh elektron yang bermuatan negatif di dalam suatu lintasan.
  - Elektron bisa berpindah dari satu lintasan ke lintasan yang lain dengan menyerap atau memancarkan energi sehingge energi elektron atom itu tidak akan berkurang

- Jika berpindah ke lintasan yang lebih tinggi, elektron akan menyerap energi.
- Jika berpindah ke lintasan yang lebih rendah, elektron akan memancarkan energi.

Kedudukan elektron-elektron pada tingkat-tingkat energi tertentu yang disebut kulit-kulit elektron.



Gambar Model Atom Niels Bohr

Kulit ini adalah tempat berpindahnya elektron. Kesimpulan yang diperoleh adalah selama elektronelektron berada di lintasan energinya relatif tetap. Elektron-elektron yang berputar mengelilingi inti atom berada pada lintasan atau tingkat energi tertentu yang kemudian dikenal dengan sebutan kulit atom. Dasar inilah yang digunakan untuk menentukan konfigurasi elektron suatu atom.Namun model atom Bohr memiliki Kelemahan,yaitu :

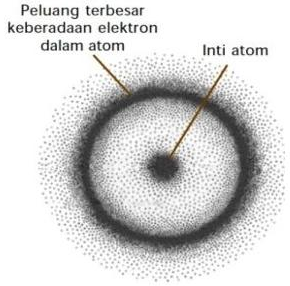
- Adanya radius dan orbit. Ini tidak sesuai dengan Prinsip Ketidakpastian Heisenberg yang menyatakan radius tidak bisa ada bersamaan dengan orbit.
- Selain itu, model atom Bohr juga tidak menjelaskan Efek Zeeman.

Efek Zeeman adalah ketika garis spektrum terbagi karena adanya medan magnet

- Model Atom Mekanika Kuantum

Setelah abad ke-20, pemahaman mengenai atom makin terang benderang. Model atom modern yang kita yakini sekarang, telah disempurnakan oleh Erwin Schrodinger pada 1926. Schrodinger menjelaskan partikel tak hanya gelombang, melainkan gelombang probabilitas. Kulit-kulit elektrin bukan kedudukan yang pastu dari suatu elektron, namun hanya suatu probabilitas atau kebolehjadian saja. Sebelumnya, Werner Heisenberg juga mengembangkan teori mekanika kuantum dengan prinsip ketidakpastian. Prinsip tersebut kurang lebih berbunyi: "Tidak mungkin dapat ditentukan kedudukan dan momentum suatu benda secara seksama pada saat bersamaan, yang dapat ditentukan adalah kebolehjadian menemukan elektron pada jarak tertentu dari inti atom."

Awan elektron di sekitar inti menunjukkan tempat kebolehjadian ditemukannya elektron yang disebut orbital dimana orbital menggambarkan tingkat energi elektron. Orbital-orbital dengan tingkat energi yang sama atau nyaris sama akan membentuk sub-kulit. Kumpulan beberapa sub-kulit akan membentuk kulit. Dengan demikian, kulit terdiri dari beberapa sub-kulit, dan sub-kulit terdiri dari beberapa orbital. Model atom dengan orbital lintasan elektron ini disebut sebagai model atom modern atau model atom mekanika kuantum yang berlaku hingga saat ini



Gambar Orbital pada model atom mekanika kuantum

PARTIKEL-PARTIKEL DASAR PENYUSUN ATOM

Atom terususn atas tiga partikel subatom utama, yaitu electron, proton, dan neuron. Penemuan ketiga partikel dasar ini terjadi secara bertahap melalui serangkaian eksperimen ilmiah.

1. Elektron

   Electron ditemukan oleh Joseph John Thomson pada 1897. Penemuan awalnya ada penemuan sinar katode oleh William Crookes pada 1879. Dalam percobaanya, Crookes menggunakan tabung sinar katode. Jika tabung sinar katode dihubungkan dengan sumber arus searah tegangan tinggi katode akan memancarkan berkas sinar menuju anode. Sinar itu dinamakan sinar katode. Karakteristik sinar katode:

   - Sinar katode merambat lurus
   - Sinar katode bermuatan karena dibelokkan dalam medan magnet
   - Sinar katode memiliki massa karena dapat memutar kincir
   - Sinar katode menyebabkan materi, seperti gas dan zat lain, berpendar.

   Berdasarkan karakteristik tersebut, Crookes menyimpulkan bahwa sinar katode adalah berkas partikel bermuatan. Pada 1897 Thomson berhasil menunjukkan bahwa sinar katode merupakan partikel bermuatan negative dan merupakan partikel dasar penyusun atom.

   Skema percobaan: sinar katode akan menyentuh titik A diujung tabung Ketika hanya ada medan magnet yang bekerja. Jika hanya medan magnet Listrik yang bekerja, sinar akan menyentuh titik C, sementara itu, sinar yang menyentuh titik B Ketika tidak ada medan eksternal yang memengaruhi atau Ketika efek medan Listrik dan medan magnet saling meniadakan. Hal ini menunjukkan arah gerak sinar katode dapat berubah sesuai dengan medan yang diberikan.

TUGAS
SOAL ATOM DAN ELEKTRON
Pilihan Ganda

1. Bagian terkecil dari suatu unsur yang masih memiliki sifat unsur tersebut disebut ....
   A. Molekul
   B. Atom
   C. Sel
   D. Senyawa
2. Partikel penyusun atom yang memiliki muatan positif adalah ....
   A. Elektron
   B. Neutron
   C. Proton
   D. Positron
3. Partikel yang memiliki muatan negatif disebut ....
   A. Proton
   B. Elektron
   C. Neutron
   D. Inti atom
4. Partikel yang tidak memiliki muatan listrik adalah ....
   A. Proton
   B. Elektron
   C. Neutron
   D. Positron
5. Proton dan neutron terdapat di ....
   A. Kulit atom
   B. Inti atom
   C. Lintasan elektron
   D. Awan elektron
6. Elektron bergerak mengelilingi ....
   A. Neutron
   B. Proton
   C. Inti atom
   D. Molekul
7. Elektron memiliki muatan ....
   A. Positif
   B. Negatif
   C. Netral
   D. Tidak memiliki muatan
8. Partikel yang merupakan antipartikel dari elektron adalah ....
   A. Proton
   B. Neutron
   C. Positron
   D. Nukleon
9. Elektron yang berada pada kulit paling luar disebut ....
   A. Elektron bebas
   B. Elektron inti

C. Elektron valensi
D. Elektron netral

10. Partikel yang menentukan jenis suatu unsur berdasarkan jumlahnya adalah ....
    A. Elektron
    B. Proton
    C. Neutron
    D. Positron

Soal Isian

1. Atom tersusun atas partikel-partikel yang disebut partikel?
2. Proton memiliki muatan?
3. Elektron memiliki muatan?
4. Neutron memiliki muatan?
5. Pusat atau inti atom disebut?