

DELOKALISASI DAN POLARITAS

Part I

Definisi

Delokalisasi adalah kondisi di mana elektron tidak mempunyai posisi tetap pada atom tertentu, tetapi berpindah-pindah dari atom yang satu ke atom yang lain.

Polaritas merupakan kemampuan senyawa membentuk dipol yang diakibatkan adanya distribusi penggunaan elektron bersama yang tidak sama antara dua atom. Hal ini disebabkan adanya perbedaan elektronegativitas atom-atom.

Part II

Delokalisasi dan Polaritas

DELOKALISASI DAN RESONANSI

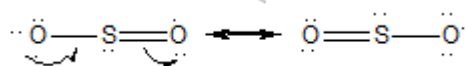
- Dalam beberapa senyawa, seperti benzena, elektron dalam ikatan, terutama orbital π mudah mengalami delokalisasi atau perpindahan secara terus menerus.
- Struktur molekul atau ion yang mempunyai delokalisasi elektron disebut dengan struktur resonansi.
- Bila menulis struktur resonansi, ingatlah bahwa inti-inti atom dalam sebuah molekul tak dapat bertukar posisi hanya elektronlah yang terdelokalisasi.

Contoh: senyawa SO_2 ditulis struktur Lewisnya maka akan diperoleh 2 struktur yang memenuhi aturan, yakni



Lambang \leftrightarrow menunjukkan resonansi.

Struktur sebenarnya dari SO_2 kemungkinan peralihan dari dua struktur resonan di atas, yang disebut dengan hibrida resonan. Perpindahan elektron antar inti ditunjukkan dengan anak panah. Perhatikan contoh berikut.



- Sifat Umum Resonansi
 - Dapat dituliskan dalam beberapa struktur Lewis (struktur resonan). Tetapi tidak satupun struktur tersebut melambungkan bentuk asli molekul yang bersangkutan.
 - Perbedaan antar struktur hanyalah pada posisi elektron, bukan posisi inti.
 - Masing-masing struktur Lewis harus mempunyai jumlah elektron valensi dan elektron tak berpasangan yang sama.
 - Ikatan yang mempunyai orde ikatan yang berbeda pada masing-masing struktur tidak mempunyai panjang ikatan yang khas.
 - Struktur yang sebenarnya mempunyai energi yang lebih rendah dibandingkan masing-masing struktur resonansi

POLARITAS

Senyawa polar non polar

Pada ikatan kovalen yang terbentuk antara dua atom yang berbeda, satu atom memiliki keelektronegatifan yang lebih tinggi dibanding atom lainnya. Atom yang memiliki keelektronegatifan yang lebih tinggi menarik lebih kuat elektron yang digunakan bersama. Sehingga atom tersebut cenderung lebih bermuatan negatif (δ^-) sedangkan atom lainnya cenderung lebih bermuatan positif (δ^+). Perbedaan distribusi elektron ini yang menyebabkan ikatan mengalami polarisasi ikatan (terbentuk δ^+ dan δ^-).

Molekul sederhana dengan ikatan kovalen nonpolar (tidak terdapat perbedaan elektronegativitas unsur-unsur penyusunnya) seperti H_2 , N_2 dan lain-lain sudah tentu bersifat nonpolar. Akan tetapi molekul dengan ikatan polar belum tentu bersifat polar. Suatu molekul dengan ikatan polar akan bersifat nonpolar jika bentuk molekulnya simetris, sehingga pusat muatan negatif berimpit dengan pusat muatan positifnya.

Untuk memeriksa kepolaran dari suatu molekul poliatom dapat dilakukan dengan menggambarkan ikatan polar sebagai suatu vektor yang arahnya dari atom bermuatan positif (lebih rendah keelektronegatifannya) ke atom yang bermuatan negatif (lebih tinggi keelektronegatifannya). Jika resultan vektor-vektor dalam satu molekul sama dengan nol, berarti molekul itu bersifat nonpolar, sebaliknya jika resultannya tidak sama dengan nol, molekul itu bersifat polar.

Pada molekul polar, akan terbentuk kutub muatan yang disebut juga dipol, sementara kepolaran suatu senyawa diukur melalui **momen dipol**, yang dinyatakan dengan:

$$\mu = Q \cdot r, \text{ dimana}$$

μ = momen dipol (debye)

Q = selisih muatan antar kedua kutub (coulomb)

r = jarak antara kedua kutub atau dipol (m)

Momen dipol merupakan ukuran kekuatan kepolaran suatu molekul. Semakin polar suatu molekul, akan mempunyai momen dipol yang besar, sedangkan non polar molekul tidak mempunyai momen dipol.

Banyak senyawa yang membentuk ikatan yang merupakan senyawa antara ion dan kovalen. Senyawa antara ini terbentuk akibat:

polarisasi ikatan kovalen

- polarisasi ion

Sehingga ada ikatan kovalen yang mempunyai sifat ionik yang disebabkan adanya perbedaan elektronegativiti antara dua atom.

Contoh: HCl: ikatan kovalen HCl mempunyai sifat ionik karena Cl lebih elektronegatif dari pada H, sehingga elektron tertarik pada atom Cl. Karena itu, terbentuk muatan parsial negatif pada atom Cl dan muatan parsial positif pada atom H. Sifat ionik pada ikatan kovalen meningkat seiring semakin besar perbedaan elektronegativitinya.

Semua ikatan ionik juga mempunyai sifat kovalen karena adanya polarisasi ion. Sifat kovalen pada ikatan ion dipengaruhi oleh:

- ukuran kation yang kecil
- ukuran anion yang besar
- muatan kedua ion (kation dan anion) besar: ketika kation mempunyai massa jenis muatan yang tinggi, maka kation mempunyai kekuatan mempolarisasi yang besar sehingga anion dapat mengalami polarisasi dengan mudah.

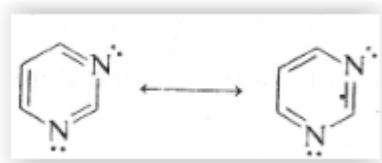
Persen karakter ionik suatu ikatan dapat didefinisikan sebagai:

$$\frac{\text{momen dipol molekul}}{\text{momen dipol elektron}} \times 100\%$$

Part III

Contoh soal dan pembahasan

1. Tuliskan tanda panah geseran elektron untuk struktur resonansi berikut:

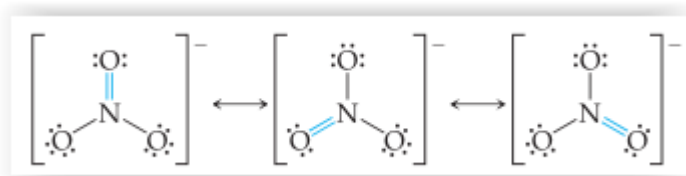


Jawaban



2. Ada berapakah struktur resonansi ion nitrat?

Jawaban 3

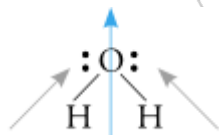


3. Tentukan kepolaran molekul berikut serta arah momen dipolnya (bila ada)

- (a) H₂O
(b) CO₂

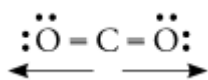
Jawaban

- (a) H₂O memiliki tipe molekul / notasi AX₂E₂, dengan geometri bengkok / bentuk V, sehingga bila digambarkan vektor pergerakan elektronnya:



Resultannya tidak sama dengan nol, maka molekul ini bersifat polar

- (b) CO₂ memiliki tipe molekul AX₂ dengan geometri linear, bila digambarkan vektor pergerakan elektronnya:



Resultannya sama dengan nol, sehingga molekul ini bersifat nonpolar

4. Diketahui data berikut untuk beberapa senyawa hidrogen halida yang belum diketahui

Senyawa	Momen Dipol (D)
A	0,38
B	1,03
C	0,75
D	1,93

Perkirakan masing-masing hidrogen halida tersebut yang diketahui tersusun dari F, Cl Br atau I!

Jawaban

Semakin besar perbedaan keelektronegatifan maka semakin besar momen dipol yang tercatat, sementara dari atas ke bawah dalam satu golongan, keelektronegatifan unsur halida cenderung menurun, sehingga HF akan memiliki momen dipol paling besar dan HI paling kecil, sehingga dapat disimpulkan:

A	HI
B	HCl
C	HBr
D	HF

5. Manakah yang lebih stabil antara $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ dan $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ pada pemanasan?

Jawaban

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ lebih stabil pada pemanasan daripada $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Karena ukuran kation Ba^{2+} lebih besar daripada Mg^{2+} , sehingga massa jenis muatannya lebih kecil dan kemampuan mempolarisasi anion NO_3^- juga menurun. Akibatnya dekomposisi senyawa semakin sulit yang artinya dibutuhkan energi lebih tinggi untuk mendekomposisi senyawa.

Wardaya College