



Kepolaran Molekul

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa mampu menganalisis hubungan antara perbedaan elektronegativitas dan bentuk molekul terhadap terbentuknya dipol melalui simulasi PhET.
2. Siswa mampu mengevaluasi kepolaran suatu molekul berdasarkan data hasil pengamatan (dipol ikatan dan dipol total) secara tepat.
3. Siswa mampu merancang kombinasi nilai elektronegativitas atom dalam simulasi untuk menghasilkan molekul polar dan nonpolar serta menjelaskan alasannya.

Sintaks 1: Orientasi Masalah

Studi Kasus: "Mengapa ada molekul yang bersifat polar dan nonpolar?"

Seorang siswa mengamati hasil simulasi PhET Molecule Polarity. Ketika nilai elektronegativitas antar atom dibuat berbeda, muncul dipol pada ikatan. Namun, pada beberapa molekul, meskipun terdapat perbedaan elektronegativitas, molekul tersebut tetap bersifat nonpolar.

Fenomena ini menimbulkan pertanyaan:

Mengapa ada molekul yang tetap nonpolar meskipun memiliki dipol ikatan? Apa peran bentuk molekul dalam menentukan kepolaran?

Tim Laboratorium diminta untuk:

Mengidentifikasi hubungan antara perbedaan elektronegativitas dan terbentuknya dipol ikatan.

Menentukan pengaruh bentuk molekul terhadap dipol total (kepolaran molekul).

Menjelaskan mengapa beberapa molekul bersifat polar dan lainnya nonpolar.

Mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi kepolaran molekul (elektronegativitas & simetri).

Merancang percobaan menggunakan simulasi PhET untuk membuktikan hubungan antara elektronegativitas, bentuk molekul, dan kepolaran secara sistematis.

Sintaks 2: Mengorganisasi Siswa

Siswa dibagi kelompok dan diberikan:

Tugas	Nama Siswa
Ketua	
Sekretaris	
Juru Bicara	

Link simulasi PhET
Lembar kerja (worksheet)

Sintaks 3: Penyelidikan (Praktikum)

Siswa melakukan percobaan menggunakan:

PhET Molecule Polarity Simulation

Langkah:

1. Pilih menu Three Atoms
2. Aktifkan:
 - Bond Dipoles
 - Molecular Dipole
 - Partial Charges
3. Ubah nilai elektronegativitas atom A, B, dan C
4. Amati:
 - Arah dipol
 - Muatan parsial
 - Bentuk molekul

Alat dan Bahan

Alat:

1. Laptop / komputer / HP
2. Koneksi internet
3. LCD proyektor (opsional, untuk pembelajaran kelas)
4. Alat tulis (buku & pulpen)

Bahan:

1. Simulasi interaktif PhET Molecule Polarity Simulation
2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) / worksheet
3. Video pembelajaran (sebagai apersepsi)

Tabel Pengamatan

No	Elektronegativitas A	Elektronegativitas B	Elektronegativitas C	Bentuk Molekul	Dipol Ikatan	Dipol Total	Kepolaran
----	-------------------------	-------------------------	----------------------	-------------------	-----------------	-------------	-----------

https://phet.colorado.edu/sims/html/molecule-polarity/latest/molecule-polarity_all.html

Sintaks 4: Mengolah Data

Siswa:

1. Menganalisis hubungan elektronegativitas dengan kepolaran
2. Membandingkan hasil antar percobaan

Sintaks 5: Evaluasi

Siswa menjawab pertanyaan:

1. Apa syarat molekul polar?
2. Kapan molekul menjadi nonpolar?

Penutup (Kesimpulan)

Menganalisis dan evaluasi proses pemecahan masalah

Molekul polar jika:

- Ada perbedaan elektronegativitas
- Bentuk tidak simetris

Molekul jika:

- Tidak ada perbedaan elektronegativitas
- Atau bentuk simetris sehingga dipol saling meniadakan

Soal Evaluasi

1. Seorang siswa menggunakan simulasi PhET dan mengatur elektronegativitas atom B lebih tinggi daripada A dan C, serta bentuk molekul bengkok. Hasilnya menunjukkan adanya dipol total.

Apa penyebab utama terbentuknya dipol total tersebut?

- A. Tidak adanya perbedaan elektronegativitas
- B. Bentuk molekul simetris
- C. Perbedaan elektronegativitas dan bentuk tidak simetris
- D. Jumlah atom yang sedikit
- E. Semua atom bermuatan sama

2. Dalam simulasi, seorang siswa menyamakan nilai elektronegativitas ketiga atom sehingga tidak terlihat arah panah dipol.

Analisis yang tepat adalah...

- A. Molekul menjadi ionik
- B. Molekul menjadi polar kuat
- C. Tidak terbentuk dipol karena distribusi elektron merata
- D. Elektron berpindah ke satu atom
- E. Terjadi ikatan logam

3. Dua kelompok siswa mendapatkan hasil berbeda:

Kelompok A: molekul bengkok → polar

Kelompok B: molekul linear → nonpolar

Evaluasi yang tepat terhadap hasil tersebut adalah...

- A. Keduanya salah
- B. Kelompok A benar, B salah
- C. Kelompok B benar, A salah
- D. Keduanya benar tergantung bentuk dan dipol
- E. Keduanya tidak berkaitan

4. Seorang siswa mengubah bentuk molekul dari bengkok menjadi linear, tetapi elektronegativitas tetap berbeda.

Apa yang kemungkinan terjadi?

- A. Molekul tetap polar
- B. Dipol saling meniadakan
- C. Muatan parsial hilang
- D. Ikatan terputus
- E. Elektron hilang

5. Seorang siswa menyimpulkan bahwa semua molekul dengan perbedaan elektronegativitas pasti polar.

Evaluasi terhadap pernyataan tersebut adalah...

- A. Benar sepenuhnya
- B. Salah, karena bentuk molekul juga berpengaruh
- C. Benar jika atom lebih dari dua
- D. Salah karena semua molekul nonpolar
- E. Tidak dapat ditentukan

6. Seorang siswa ingin merancang molekul nonpolar dalam simulasi PhET.

Strategi yang paling tepat adalah...

- A. Membuat perbedaan elektronegativitas besar
- B. Membuat bentuk tidak simetris
- C. Menyamakan elektronegativitas atau membuat bentuk simetris
- D. Menambah jumlah atom
- E. Menghilangkan semua elektron

7. Dalam simulasi, panah dipol ikatan semuanya mengarah ke satu atom pusat.

Apa yang dapat disimpulkan?

- A. Atom pusat kurang elektronegatif
- B. Atom pusat lebih elektronegatif
- C. Tidak ada dipol
- D. Molekul pasti nonpolar
- E. Elektron tersebar merata

8. Seorang siswa menyatakan:
"Molekul dengan bentuk simetris selalu nonpolar."

Evaluasi terbaik adalah...

- A. Selalu benar
- B. Selalu salah
- C. Benar jika dipol saling meniadakan
- D. Salah karena semua simetris polar
- E. Tidak relevan

9. Siswa diminta membuat dua kondisi berbeda:

Molekul polar, Molekul nonpolar

Manakah kombinasi yang tepat?

- A. Polar: simetris, Nonpolar: tidak simetris
- B. Polar: beda elektronegativitas + bengkok, Nonpolar: sama atau simetris
- C. Polar: semua sama, Nonpolar: semua beda
- D. Polar: linear, Nonpolar: bengkok
- E. Tidak ada perbedaan

10. Dalam simulasi, terdapat dua molekul:

Molekul X memiliki dipol ikatan tetapi tidak ada dipol total

Molekul Y memiliki dipol total

Evaluasi yang tepat adalah...

- A. X dan Y sama-sama nonpolar
- B. X polar, Y nonpolar
- C. X nonpolar, Y polar
- D. Keduanya polar
- E. Tidak dapat dianalisis

Kesimpulan

Kepolaran molekul ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu perbedaan elektronegativitas antar atom dan bentuk (geometri) molekul. Perbedaan elektronegativitas menyebabkan terbentuknya dipol ikatan, namun kepolaran suatu molekul tidak hanya bergantung pada hal tersebut, melainkan juga pada susunan dan simetri bentuk molekul. Jika bentuk molekul tidak simetris, maka dipol-dipol akan saling menguatkan sehingga menghasilkan molekul polar. Sebaliknya, jika bentuk molekul simetris, dipol-dipol dapat saling meniadakan sehingga molekul menjadi nonpolar. Dengan demikian, kepolaran molekul ditentukan oleh resultan dipol yang dipengaruhi oleh elektronegativitas dan bentuk molekul.



thank you