

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

KEPOLARAN IKATAN KIMIA



Untuk
SMA KELAS XI

Nama :

Kelas/NO :

PETUNJUK PENGGUNAAN

1. Dibagian awal LKPD disebutkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang harus dikuasai.
2. Baca dan pahami ringkasan materi yang tersedia di LKPD ini untuk menunjang pengetahuan.
3. Gunakan literatur atau sumber belajar lainnya yang berkaitan dengan materi untuk mendukung dan menambah pengetahuan.
4. Diskusikan bersama kelompok untuk melakukan kegiatan yang terdapat dalam LKPD sesuai dengan petunjuk yang tertera di dalam LKPD.
5. Kerjakan soal yang terdapat dalam LKPD dengan jawaban yang jelas dan tepat pada kolom yang sudah disediakan.
6. Apabila mengalami kesulitan dalam mengerjakan LKPD ini, tanyakan kepada guru atau mencari sumber dari buku-buku lain.

RINGKASAN MATERI

Kepolaran Ikatan & Momen Dipol

Sifat polar atau non-polar suatu molekul ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu perbedaan keelektronegatifan atom-atomnya dan bentuk geometri molekulnya

1. Kovalen Polar

Terjadi jika dua atom yang berikatan memiliki perbedaan keelektronegatifan. Pasangan elektron ikatan akan terdorong ke atom yang lebih elektronegatif, sehingga membentuk kutub positif (δ^+) dan kutub negatif (δ^-).

2. Kovalen Non-Polar

Terjadi jika perbedaan keelektronegatifannya sangat kecil atau nol, sehingga pembagian elektronnya seimbang/merata.

Momen Dipol

Momen dipol adalah ukuran angka yang menunjukkan seberapa polar suatu molekul ($\mu = Q \times r$). Momen dipol merupakan besaran vektor (memiliki arah). Kepolaran keseluruhan dari suatu molekul ditentukan oleh hasil penjumlahan vektor momen dipolnya ($\Sigma\mu$).

Bentuk Molekul (Simetris vs Asimetris)

Molekul Non-Polar ($\mu=0$): Memiliki bentuk geometri yang simetris dan umumnya tidak memiliki Pasangan Elektron Bebas (PEB) pada atom pusat. Tarikan elektronnya saling meniadakan.

Contoh: CH_4 (tetrahedral), CO_2 (linear), dan PCl_5 (trigonal bipiramida).

Molekul Polar ($\mu \neq 0$): Memiliki bentuk geometri yang asimetris (tidak simetris). Adanya PEB pada atom pusat menyebabkan gaya tolak elektron, sehingga bentuknya tidak seimbang dan muatannya tidak saling meniadakan.

Contoh: H_2O (bentuk V/bengkok) dan PCl_3 (trigonal piramida).

RINGKASAN MATERI

Gaya Tarik Antarmolekul

Gaya antarmolekul adalah gaya tarik-menarik antarmolekul yang menentukan sifat fisik zat, seperti wujud zat (padat, cair, gas), titik didih, dan titik leleh.

1. Gaya van der Waals

- **Gaya Dispersi / London**

Gaya tarik-menarik yang relatif lemah akibat dipol sesaat dan dipol terimbas. Bekerja pada semua molekul, terutama molekul non-polar.

- **Gaya Dipol**

Gaya tarik-menarik antarmolekul polar yang memiliki kutub positif dan negatif permanen.

2. Ikatan Hidrogen

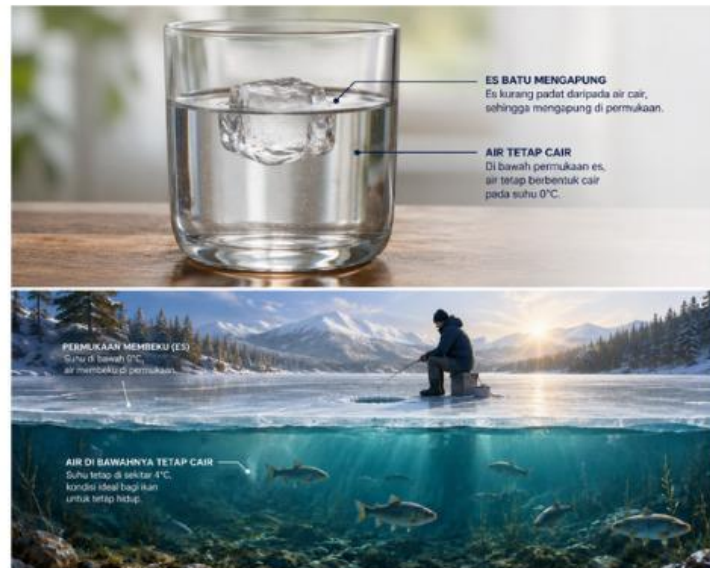
- Gaya tarik dipol-dipol khusus yang sangat kuat.
- Terbentuk jika atom Hidrogen (H) terikat langsung pada atom yang sangat elektronegatif, yaitu Fluor (F), Oksigen (O), atau Nitrogen (N).



~ Selamat Mengerjakan ~

Orientasi Masalah

Amati gambar yang ada di bawah ini:



Di alam semesta, hampir semua zat akan menyusut, menjadi lebih padat, dan tenggelam ketika berubah wujud dari cair menjadi padat. Namun, aturan ini tidak berlaku bagi air (H_2O). Es batu justru mengapung di atas air cair.

Mari bayangkan jika es itu tenggelam. Saat musim dingin tiba, seluruh danau akan membeku dari dasar hingga ke permukaan. Hal tersebut pasti akan membinasakan semua ikan dan makhluk hidup di dalamnya. Faktanya, lapisan es hanya terbentuk di permukaan danau, sementara air di bawahnya tetap cair sehingga ikan tetap hidup.

Tuliskan rumusan masalah atau prediksi awal kelompok kalian pada kolom di bawah ini:



Mengorganisasi Siswa



Buatlah kelompok menjadi 6 anggota untuk berdiskusi terkait masalah yang ada pada orientasi masalah dan fenomena foto tersebut dan menjawab beberapa pertanyaan berikut!

Untuk memecahkan misteri di atas, lakukan pembagian tugas di dalam kelompok kalian untuk mengkaji literatur:

1. Menganalisis karakteristik kovalen non-polar dan kovalen polar berdasarkan keberadaan PEB serta rumus momen dipol ($\mu = Q \times r$).
2. Menganalisis bagaimana bentuk geometri molekul memicu terbentuknya gaya antarmolekul (gaya dipol-dipol/ikatan hidrogen).

Membimbing Penyelidikan Kelompok

Kegiatan 1: Analisis Kepolaran Molekul

Lengkapi tabel analisis berikut dengan menggambar Struktur Lewis, menentukan jumlah PEI & PEB pada atom pusat, bentuk geometri (simetris/asimetris), serta resultan momen dipolnya!

(Gunakan PhET Simulations jika diperlukan). klik link ini untuk membuka PhET

NO	Senyawa	Struktur Lewis & Arah Vektor Dipol	Jumlah PEI / PEB	Geometri Molekul (Simetris / Asimetris)	Sifat Molekul (Polar / Non-Polar)
1	CH ₄	Pusat (C) diikat 4 atom (H), tanda panah vektor menuju ke (C) (saling meniadakan).	4/0	Simetris (Tetrahedral)	Non-Polar
2	H ₂ O				
3	PCl ₃				
4	PCl ₅				

(Catatan Nomor Atom: (H=1, C=6, N=7, O=8, P=15, Cl=17))

Membimbing Penyelidikan Kelompok >>>

Kegiatan 2: Menghubungkan Kepolaran dengan Gaya Antarmolekul

1. Berdasarkan rumus momen dipol ($\mu = Q \times r$), mengapa senyawa dengan bentuk geometri simetris seperti (CH_4) atau (PCl_5) menghasilkan nilai momen dipol sama dengan nol ($\mu=0$)? Jelaskan menggunakan konsep vektor gaya!

Jawab:

2. Mengapa keberadaan Pasangan Elektron Bebas (PEB) pada molekul (H_2O) dan (PCl_3) menyebabkan molekul tersebut bersifat polar? Hubungkan dengan distribusi kerapatan muatan elektronnya!

Jawab:

3. Air (H_2O) merupakan molekul kovalen polar dengan pengutuban dipol yang sangat ekstrem. Gaya antarmolekul spesifik apa yang terbentuk di antara molekul-molekul air tersebut? Bagaimana gaya ini memengaruhi kerapatan struktur molekul air saat membeku menjadi kristal es?

Jawab:

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil >>>

Tariklah garis lurus untuk menghubungkan pernyataan di sebelah kiri dengan fakta ilmiah yang tepat di sebelah kanan!

Karakteristik Mikroskopis Air

1. Air memiliki bentuk geometri asimetris (Bentuk V) karena memiliki 2 PEB.

2. Distribusi elektron di dalam molekul air tidak merata dan mengumpul di dekat atom Oksigen.

3. Saat suhu turun ke titik beku, molekul air kehilangan energi kinetik dan posisinya terkunci kaku.

Fakta Ilmiah & Dampak Fisik Zat

a. Kisi kristal es renggang, volume melar, dan massa jenis es lebih kecil dari air sehingga es mengapung

a. bersifat polar

c. Ikatan Hidrogen

Menganalisis dan Mengevaluasi >>>

Proses Pemecahan Masalah



Silakan lakukan refleksi bersama guru untuk meluruskan miskonsepsi. Jawablah kesimpulan akhir berikut:

1. Benar atau salah: "Molekul yang memiliki ikatan kovalen polar sudah pasti secara keseluruhan molekulnya akan bersifat polar." Berikan analisis argumentatif kalian berdasarkan contoh kasus senyawa (PCl_5) atau (CO_2)!

Hasil diskusi:

2. Tuliskan kesimpulan umum mengenai keterkaitan antara P&B, kesimetrisan geometri, momen dipol, dan pembentukan gaya antarmolekul!

Hasil diskusi:

Asesmen



- Silahkan tunjuk salah satu anggota untuk mempresentasikan di depan meja kelas!
- Sumit Tugas pada worksheet ini!

