

KONSEP MOL



ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN

4. Peserta didik mampu menerapkan hubungan konsep mol dan volume molar untuk menyelesaikan perhitungan kimia

"Volume Molar"

OBSERVASI



Gambar 8. Balon Udara
(Canva, diakses 2025)

Pernahkah Ananda memperhatikan balon udara? Apakah balon udara tersebut diisi menggunakan gas dari tabung seperti balon biasa? Lalu, bagaimana balon udara bisa mengembang? Bagaimana cara menghitung volume gas yang ada di dalam balon udara tersebut ?

Pada tahun 1811, seorang ilmuwan Italia bernama Amadeo Avogadro mengajukan hipotesis untuk menjelaskan sifat gas. Ia menyatakan bahwa volume yang sama dari gas pada suhu dan tekanan yang sama memiliki jumlah molekul yang sama. Para ilmuwan sepakat untuk menggunakan tekanan 1 atm dan suhu 273 K (atau 0°C) sebagai standar untuk membandingkan volume molar gas, yang dikenal sebagai STP (Standard Temperature and Pressure).



Gambar 9. Balon berisi gas He, NH₃ dan O₂.
(College, 2015)

Perhatikan Gambar 9. Balon-balon tersebut berisi partikel gas (atom, molekul, dan senyawa) dengan massa yang berbeda. Berdasarkan massa yang ditunjukkan pada gambar, diketahui bahwa masing-masing balon berisi satu mol gas He, satu mol gas NH₃, dan satu mol gas O₂. Menurut Ananda, apakah volume yang terdapat dalam masing-masing balon sama? Berapakah volume tersebut dalam kondisi STP? Jika dikaitkan dengan hipotesis Avogadro, bagaimana dengan jumlah partikel dari masing-masing gas? Bisakah Ananda menghitungnya?



HIPOTESIS

Berdasarkan hipotesis Avogadro, dapat disimpulkan bahwa setiap gas pada Gambar 9 memiliki volume 22,4 L pada tekanan dan suhu yang konstan. Menurut Ananda, apakah gas-gas lainnya juga memiliki volume 22,4 L dalam kondisi standar? Jika gas tersebut berada dalam kondisi non-standar, bagaimana volume gas tersebut? Tuliskan hipotesis Ananda berdasarkan penjelasan di atas!



KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA



Gambar 10. Bola
(Canva, diakses 2025)

Apakah Anda pernah bermain bola? Apakah bola bisa dimainkan jika kempes? Sebuah bola dapat dimainkan ketika di dalamnya terdapat gas. Jika Anda memompa bola tersebut, apa yang akan terjadi? Apakah bola akan mengembang atau tetap kempes? Tentu saja, bola tersebut akan mengembang, bukan? Hal ini terjadi karena jumlah partikel gas di dalam bola tersebut bertambah, sehingga jumlah mol gas juga meningkat. Lalu, bagaimana dengan volume gas di dalam bola tersebut? Apakah volume gas juga bertambah? Volume gas ini bisa dihitung menggunakan persamaan gas ideal.

$$PV = nRT$$

Keterangan:

P = Tekanan (atm)

V = volume (L)

n = Mol

R = Konstanta gas ideal (0,082 L. atm/mol. K)

T = Suhu (K)

Hipotesis Avogadro menyatakan bahwa pada tekanan dan suhu yang sama, satu mol gas akan menempati volume yang sama. Untuk keperluan perbandingan volume berbagai gas, para ilmuwan telah menyepakati bahwa kondisi standar (STP) adalah pada tekanan 1 atm dan suhu 273 K (0°C). Volume molar gas dalam kondisi STP ini dapat dihitung menggunakan persamaan gas ideal.

- Berapakah volume gas Ne pada keadaan standar (STP)?

Jawab:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \text{ mol} \times 0,082 \text{ L.atm/mol.K} \times 273 \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 22,4 \text{ L}$$

Bagaimakah dengan volume gas-gas lain pada keadaan standar?

1. Hitunglah volume 1 mol gas CO₂ pada keadaan standar (STP)!

2. Hitunglah volume 1 mol gas O₂ pada keadaan standar (STP)!

3. Hitunglah volume 1 mol gas H₂ pada keadaan standar (STP)!

Berdasarkan soal di atas, bagaimana volume 1 mol gas dalam keadaan standar (STP) untuk berbagai jenis gas? Apakah volumenya sama?

Volume molar gas pada keadaan standar telah diketahui oleh Ananda. Sekarang, dapatkah Ananda menghitung volume molar gas dalam kondisi yang tidak standar? Volume molar gas dalam kondisi tidak standar berarti volume tersebut diukur pada suhu dan tekanan yang berbeda dari kondisi standar (yaitu bukan pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm). Berikut adalah contoh untuk memperjelas.

- **Tentukan volume 1 mol gas nitrogen pada tekanan 1,4 atm dan suhu 42 °C!**

Diketahui : n = 1 mol

$$P = 1,4 \text{ atm}$$

$$T = (42 + 273)K = 315K$$

Ditanya : Volume pada gas nitrogen?

Jawab :

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \text{ mol} \times 0,082 \text{ L.atm/mol.K} \times 315 \text{ K}}{1,4 \text{ atm}} = 18,45 \text{ L}$$

Bagaimakah dengan volume gas-gas lain pada keadaan tidak standar?

1. Hitunglah volume gas yang ditempati oleh 1 mol gas helium pada tekanan 1,4 atm dan suhu 42 °C !

2. Hitunglah volume gas yang di tempati oleh 1 mol gas klorin pada tekanan 1,4 atm dan suhu 42 °C!

3. Hitunglah volume gas yang ditempati oleh 1 mol gas metana pada tekanan 1,4 atm dan suhu 42 °C!

Berdasarkan soal di atas, bagaimana volume 1 mol gas pada tekanan 1,4 atm dan suhu 42 °C? Apakah volumenya sama?

Hipotesis Avogadro menyatakan bahwa pada kondisi suhu dan tekanan yang sama, volume gas sebanding dengan jumlah partikel (seperti atom, ion, dan molekul) di dalam gas tersebut. Berdasarkan data yang telah diperoleh sebelumnya, kita dapat menyimpulkan hubungan antara volume gas dan jumlah partikel sebagai berikut :

Pada suhu 0 °C dan tekanan 1 atm atau disebut keadaan standar (STP)

1 mol gas = liter = partikel gas

Pada suhu 42 °C dan tekanan 1,4 atm

1 mol gas = liter = partikel gas



KESIMPULAN

Berdasarkan penjelasan di atas. Tuliskan pengertian volume molar serta hubungan mol dengan volume molar!

LEMBAR KERJA 1

1. Apa yang dimaksud dengan mol, massa molar dan volume molar?

2. Hitunglah jumlah mol glukosa ($C_6H_{12}O_6$) yang terdapat dalam 5,380 g $C_6H_{12}O_6$

3. Berdasarkan soal nomor 2, berapakah jumlah molekul $C_6H_{12}O_6$ yang terdapat dalam jumlah mol tersebut?

4. Hitunglah jumlah molekul gula jika diketahui mol gula tersebut adalah 0,5 mol?

5. Kalsium karbonat ($CaCO_3$) merupakan senyawa utama dalam batu kapur, terurai pada pemanasan menjadi CaO dan CO_2 sampel $CaCO_3$ terurai dan karbon dioksida dikumpulkan dalam 250 mL labu. Setelah dekomposisi selesai, gas memiliki tekanan 1,3 atm pada suhu 31°C. Berapa mol gas CO_2 yang dihasilkan?

Upload
Jawaban
Lembar Kerja 1



Klik Link Disini!