

LEMBAR KERJA

PESERTA DIDIK

KONSEP MOL

Mata Pelajaran : Kimia

Kelas/Semester : X ATP/Ganjil

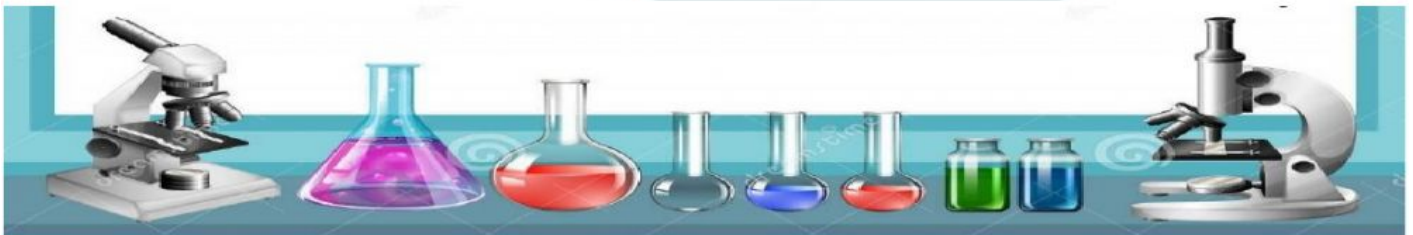
Hari/Tanggal :

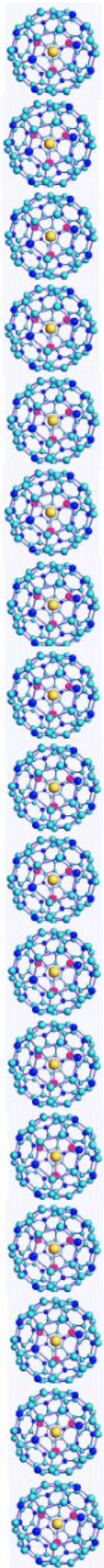
Alokasi Waktu : 3 JP

Nama Kelompok :

Nama Anggota Kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.





Kompetensi Dasar

Menerapkan hukum-hukum dasar kimia dalam perhitungan kimia

Indikator Pencapaian Kompetensi

- ✚ Menentukan Ar dan Mr suatu zat.
- ✚ Mengidentifikasi hubungan konsep mol dengan tetapan Avogadro.
- ✚ Mengidentifikasi hubungan konsep mol dengan massa molar.
- ✚ Mengidentifikasi hubungan konsep mol dengan volume molar gas.
- ✚ Menggunakan konsep mol dalam perhitungan kimia.

KONSEP MOL

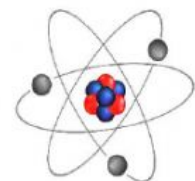
Mol adalah satuan yang digunakan untuk menyatakan jumlah partikel dalam suatu zat. Satu mol merupakan jumlah zat dari sistem yang mengandung partikel dasar yang jumlah keseluruhannya sama banyak dengan jumlah partikel dasar yang dimiliki 12 gram atom C-12.

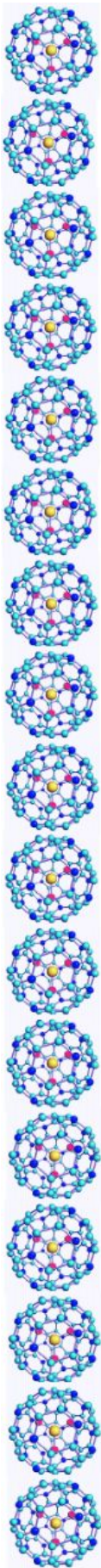
Bilangan Avogadro

Pada tahun 1910, Robert Milikan melakukan percobaan untuk mengukur muatan elektron. Dari percobaan ini diperoleh bahwa muatan 1 elektron = $1,621892 \times 10^{-19}$ Coulomb dan muatan 1 mol elektron = 96.484,56 Coulomb. Karena muatan 1 mol zat dapat dinyatakan sebagai berikut:
$$= \frac{96.484,56 \text{ C}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1 \text{ elektron}}{1,621892 \times 10^{-19} \text{ C}} = 6,02 \times 10^{23} \text{ elektron/mol.}$$
 Jadi, **1 mol elektron = $6,02 \times 10^{23}$ elektron**

Analoginya, 1 mol Fe = $6,02 \times 10^{23}$ elektron/mol. Besaran ini analog dengan 1 lusin buku = 12 buah buku. Jumlah partikel (atom, molekul atau ion) dalam satu mol disebut **bilangan Avogadro** (atau tetapan Avogadro) dengan lambang **L**.

$$\text{Bilangan Avogadro} = 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel/mol}$$





Hubungan Antara Mol dengan Jumlah Partikel

$$1 \text{ mol partikel} = \text{Bilangan Avogadro} = 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

Definisi ini berlaku untuk semua jenis partikel (atom, ion maupun molekul)

Contoh:

- 1 mol besi (Fe) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ atom besi.
- 1 mol air (H_2O) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ molekul air
- 1 mol ion klorida (Cl^-) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ ion Cl^-
- 5 mol CO_2 mengandung $5 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{24}$ molekul CO_2

Pada contoh di atas, jumlah partikel (atom, molekul, dan ion) berbanding lurus dengan molnya, sehingga dapat dirumuskan:

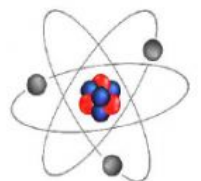
$$\text{Jumlah partikel} = \text{jumlah mol} \times 6,02 \cdot 10^{23}$$

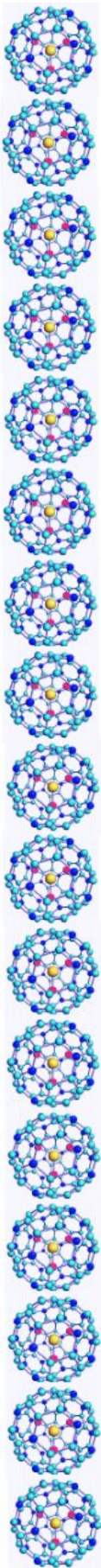
$$\text{Jumlah mol} = \frac{\text{jumlah partikel}}{6,02 \cdot 10^{23}}$$

Contoh soal :

Hitunglah jumlah atom yang terdapat dalam 0,2 mol tembaga(Cu) !

$$\begin{aligned} x &= \text{jumlah mol} \times 6,02 \cdot 10^{23} \text{ atom. mol}^{-1} \\ &= 0,2 \text{ mol} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ atom. mol}^{-1} \\ &= 1,204 \times 10^{23} \text{ atom} \end{aligned}$$





Massa Molar Zat: Hubungan antara Mol dengan Massa

Satuan mol berguna untuk menghitung jumlah zat dalam suatu bahan. Contohnya gula ($C_{11}H_{22}O_{11}$) mengandung 45 atom dalam 1 molekul. Massa molekul gula adalah 342,30 sma. Jadi, 1 mol gula = 342,30 gram.

Misalnya, jika satu sendok gula berisi 453,6 gram gula, maka banyaknya mol gula dalam satu sendok adalah:

$$\begin{aligned}\text{Mol gula} &= 453,6 \text{ gram } C_{11}H_{22}O_{11} \times \frac{1 \text{ mol } C_{11}H_{22}O_{11}}{342,30 \text{ gram } C_{11}H_{22}O_{11}} \\ &= 1,325 \text{ mol } C_{11}H_{22}O_{11}\end{aligned}$$

Massa molar menyatakan massa (gram) untuk setiap 1 mol zat. Oleh karena itu, massa molar dinyatakan dengan satuan gram/mol.

Contoh:

Massa 1 mol gula $C_{12}H_{22}O_{12}$ = 342 gram

Massa molar gula = 342 gram/mol

Jadi,

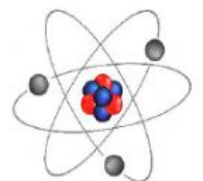
- untuk senyawa dengan rumus molekul tertentu, massa molar = massa molekul relatif dengan satuan gram/mol.
- Untuk senyawa monoatomik, massa molar = massa atom relatif dengan satuan gram/mol.

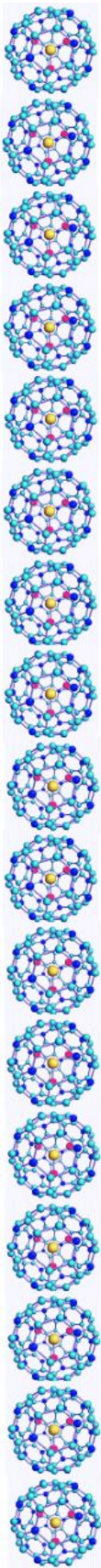
$$\text{Massa molar (M)} = \text{Massa 1 mol zat X} = (\text{Ar atau Mr X}) \text{ dengan satuan gram}$$

Hubungan massa zat dengan jumlah mol dan massa molar :

$$\text{Massa} = \text{jumlah mol} \times \text{massa molar}$$

$$\text{Jumlah mol} = \frac{\text{massa (gram)}}{\text{massa molar (gram/mol)}}$$





Jadi, faktor konversi yang digunakan dalam pengubahan massa (gram) menjadi mol zat dan sebaliknya adalah massa molar, bukan massa atom atau massa molekul relatif, karena massa atom atau massa molekul relatif tidak memiliki satuan.

Contoh Soal

- Hitung massa dari 2 mol karbondioksida (CO_2) dimana Ar C=12 dan O=16)

Massa = jumlah mol $\times$ massa molar

$$= 2 \text{ mol} \times (\text{Ar C} + 2 \cdot \text{Ar O})$$

$$= 2 \text{ mol} \times (12 + 32) \text{ gram mol}^{-1}$$

$$= 2 \text{ mol} \times 44 \text{ gram mol}^{-1}$$

$$= 88 \text{ gram}$$

- Hitung jumlah mol zat dari 3 gram karbon (C), Ar C = 12

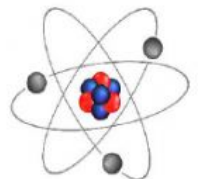
$$\text{Jumlah mol} = \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}}$$

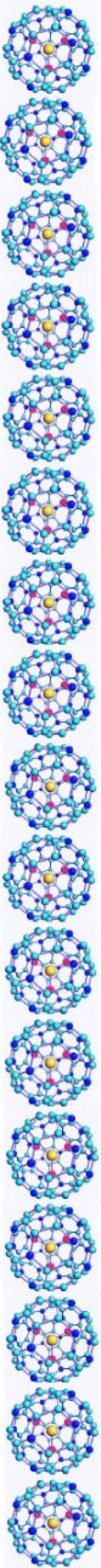
$$\text{Jumlah mol} = \frac{3 \text{ gram}}{12 \text{ gram/mol}}$$

$$= 0,25 \text{ mol}$$

Volume Molar Gas: Hubungan antara Mol dengan Volume Gas

Menurut hukum Avogadro: *pada suhu dan tekanan tertentu, setiap gas yang volumenya sama mengandung jumlah molekul yang sama*. Artinya, gas apapun selama volumenya sama dan diukur pada P dan T yang sama akan mengandung jumlah molekul yang sama. Jika jumlah molekul gas sebanyak tetapan Avogadro ($L = 6,02 \times 10^{23}$ molekul) maka dapat dikatakan jumlah gas tersebut adalah satu mol. Volume satu mol gas ini dikenal dengan *volume molar gas*, disingkat V_m . **Volume molar gas** merupakan volume suatu mol zat berwujud gas pada suhu dan tekanan tertentu.





Volume molar gas pada keadaan standar

Berdasarkan perhitungan yang mengacu pada Hukum Avogadro, pada 0°C dan 1 atm (STP, *Standard Temperature and Pressure*), volume satu mol gas adalah 22,4 liter. Volume rata-rata yang dimiliki gas pada suhu dan tekanan standar (STP/ *Standard Temperature and Pressure*), yaitu suhu 0°C dan tekanan 1 atm dengan anggapan gas ini adalah ideal.

Volume molar dinyatakan dengan :

$$\text{Volume gas (STP)} = \text{jumlah mol} \times 22,4 \text{ liter/mol}$$

$$\text{Jumlah mol} = \frac{\text{volume gas}}{22,4 \text{ L}}$$

Contoh Soal :

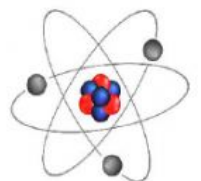
Tentukan volume dari 2 mol gas nitrogen jika diukur pada keadaan standar (STP) dan diukur pada suhu 30° C dan tekanan 1 atm!

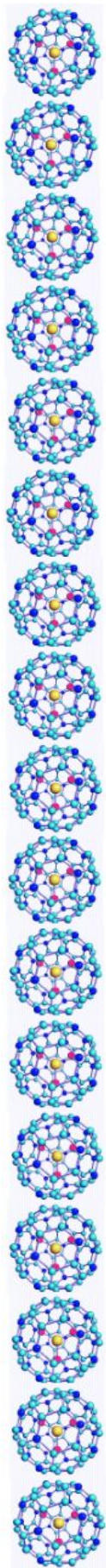
Jawaban :

- pada keadaan standar (STP)

$$\begin{aligned}\text{Volume gas (STP)} &= \text{jumlah mol} \times 22,4 \text{ liter/mol} \\ &= 2 \text{ mol} \times 22,4 \text{ liter/mol} \\ &= 44,8 \text{ liter}\end{aligned}$$

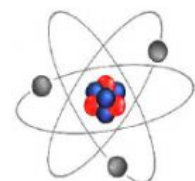
Mol merupakan satuan jumlah yang mudah diubah ke dalam satuan lain. Dengan demikian, satuan mol dapat digunakan untuk mencari jumlah zat dalam satuan lain.

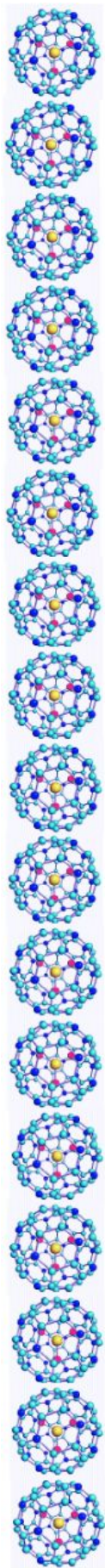




Skema di bawah dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengubah massa menjadi mol dan menjadi volume, atau sebaliknya.

Yuk, simak video pembelajaran berikut agar kalian bertambah paham :





A. Petunjuk

Diskusikanlah setiap permasalahan yang terdapat di LKPD dalam kelompokmu, kemudian tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

B. Permasalahan

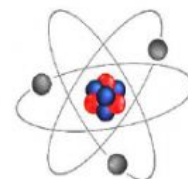
Hubungan antara Mol, Ar/Mr, dan Jumlah Partikel

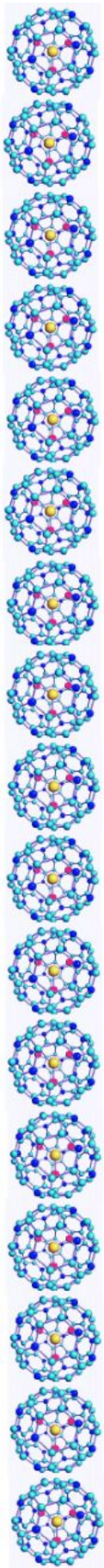
1. Jumlah atom dalam 1 mol beberapa unsur

Unsur	Massa Atom Relatif	Jumlah Atom dalam 1 mol unsur	Massa 1 mol
H		$6,02 \times 10^{23}$	1 gram
O	16		 gram
Na			23 gram
Si	28		28 gram
Fe	56	$6,02 \times 10^{23}$	 gram

2. Jumlah molekul dalam 1 mol beberapa senyawa

Molekul	Massa Molekul Relatif	Jumlah Atom dalam 1 mol senyawa	Massa 1 mol
CH ₄			16 gram
NH ₃	17	$6,02 \times 10^{23}$	 gram
H ₂ O			18 gram





Hubungan antara Mol dan Massa Molar

1. Berdasarkan interpretasi tabel di atas, jawablah beberapa pertanyaan berikut ini!

Berdasarkan hubungan pada tabel tersebut, massa molar zat sama dengan nilai (untuk atom) atau (untuk senyawa) yang mengandung jumlah partikel sebanyak.....atau sebesarmol. Dengan satuan massa molar adalah.....

2. Berapakah massa molar dari :

a. Molekul amonia (NH_3)? Ar N = 14 Ar H = 1

b. Atom Mg? Ar = 24

c. Ion O^{2-} ? Ar = 16

3. Berapakah massa dari 0,5 mol atom Na?

.....
.....

4. Berapakah massa dari 5 mol molekul CH_4 ?

.....
.....

