Kurikulum Merdeka

LKPD

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

Discovery Learning

Materi : Konsep Mol



NAMA :

KELAS :

KIMIA
KELAS XI
SMA/MA

LIVEWORKSHEETS



PETUNJUK PENGGUNAAN LKPD

- Berdoa sebelum memulai kegiatan pembelajaran.
- Bacalah dan pahami tujuan pembelajaran yang terdapat dalam LKPD.
- Cermati dan diskusikan setiap pertanyaan dan permasalahan yang terdapat dalam LKPD ini dengan seksama.
- Jawablah soal dan pertanyaan dengan benar dan bertanggung jawab.
- Jika ada pertanyaan atau hal yang tidak dimengerti mintalah bantuan guru untuk menjelaskan.



CAPAIAN PEMBELAJARAN

Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, dan menjelaskan fenomena sehari-hari sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam keseharian; menerapkan operasi matematika dalam perhitungan kimia; mempelajari sifat, struktur, dan interaksi partikel dalam membentuk berbagai senyawa, termasuk pengolahan dan penerapannya dalam keseharian; memahami dan menjelaskan aspek energi, laju, dan kesetimbangan reaksi kimia; menggunakan konsep asam-basa dalam keseharian; menggunakan transformasi energi kimia dalam keseharian, termasuk termokimia dan elektrokimia; memahami kimia organik, termasuk penerapannya dalam keseharian.



TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menjelaskan konsep mol dengan benar.
2. Peserta didik mampu menganalisis hubungan antara jumlah partikel, massa, volume (STP, RTP, Gas Ideal), dan jumlah mol suatu zat dengan benar.
3. Peserta didik mampu menerapkan konsep mol untuk menyelesaikan perhitungan kimia dengan tepat.

LIVEWORKSHEETS



PENGETAHUAN PRASYARAT

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan mampu menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan atom dan senyawa? Berikan contoh zat yang terdiri dari atom-atom tunggal dan zat yang terdiri dari molekul!
2. Apa yang dimaksud dengan massa atom relatif (Ar) dan massa molekul relatif (Mr), serta bagaimana cara menghitungnya?
3. Apa yang kamu ketahui tentang bilangan Avogadro? berapakah nilai bilangan avogadro?



SINTAKS *DISCOVERY LEARNING*

Stimulasi (Pemberian Rangsangan) → *Problem Statement* (Identifikasi Masalah) → *Data Collection* (Pengumpulan Data) → *Data Processing* (Pengolahan Data) → *Verification* (Pembuktian) → *Generalization* (Generalisasi/menarik kesimpulan





LIVEWORKSHEETS

STIMULASI

Dalam kehidupan sehari-hari dikenal dengan adanya beberapa satuan jumlah sebagai alat transaksi, misalnya Ketika seseorang membeli sepatu, mereka tidak menyebutkan jumlahnya secara langsung dalam bentuk satuan buah, melainkan dalam pasang. Satu pasang sepatu terdiri dari dua buah sepatu, sehingga lebih praktis jika dihitung dalam satuan tersebut. Hal yang sama berlaku ketika membeli piring. Biasanya, piring dijual dalam satuan lusin, di mana satu lusin terdiri dari 12 buah. Bahkan, untuk jumlah yang lebih besar seperti kertas, digunakan satuan rim, yang berarti 500 lembar dalam satu rim.

Agar kalian lebih memahami apa itu satuan jumlah sebagai alat transaksi, coba perhatikan gambar di bawah ini! satuan apa yang sesuai untuk digunakan pada benda-benda ini?

Sendok =  **=** 1 Lusin

Anting =  **=** ____

Kain/Baju =  **=** ____

Kertas =  **=** ____

sumber gambar:
©[EmilTimplaru] via Canva.com
https://www.pulpandpaper-technology.com
https://linimaririma.blogspot.com

LIVEWORKSHEETS

Mengapa satuan jumlah penting?

Hal tersebut bertujuan untuk menyederhanakan perhitungan, terutama ketika jumlahnya cukup banyak. Dalam ilmu kimia ada satuan partikel, ion, molekul yang digunakan untuk menyatakan jumlah suatu zat. Satuan tersebut dinamakan **mol**. Selain merupakan satuan jumlah zat mol juga berhubungan dengan **massa** zat dan untuk gas berhubungan dengan **volume**.

Setelah membaca wacana di atas, tuliskan kata/istilah atau kalimat yang belum anda ketahui atau yang ingin anda ketahui lebih lanjut!

1. .....

2. .....

3. .....

4. .....

5. .....



IDENTIFIKASI MASALAH

Tuliskan apa yang ingin Anda ketahui terkait dengan kata atau istilah yang telah Anda tuliskan di atas. Uraikan rasa ingin tahu kalian dalam bentuk **"Kalimat pertanyaan"** di bawah ini!

1. .....

2. .....

3. .....

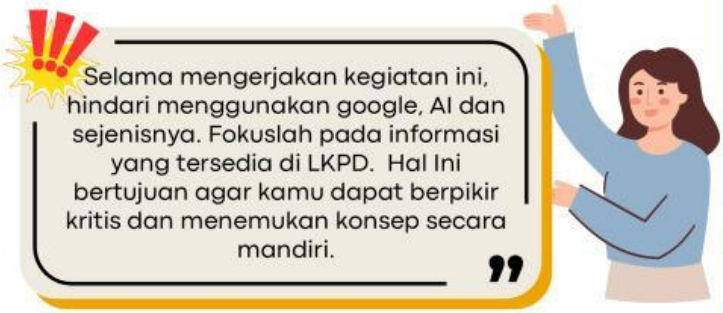
4. .....

5. .....

LIVEWORKSHEETS



PENGUMPULAN DATA DAN PENGOLAHAN DATA



A. Tabel hubungan mol dan jumlah partikel

Untuk memahami hubungan antara mol dan jumlah partikel, perhatikan data pada tabel berikut. Amati pola yang terbentuk dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan jumlah partikelnya!

Zat	Jumlah Partikel (P)	Bilangan Avogadro (*L*)	Jumlah Mol (*n*)	Coba Hitung	
				L/P	P/L
NaCl (Natrium Klorida)	$6{,}02 \times 10^{23}$	$6{,}02 \times 10^{23}$	1 mol		
Mg (Magnesium)	$12{,}04 \times 10^{23}$	$6{,}02 \times 10^{23}$	2 mol		
H_2O (Air)	$18{,}06 \times 10^{23}$	$6{,}02 \times 10^{23}$	3 mol		
Fe (Besi)	$3{,}01 \times 10^{23}$	$6{,}02 \times 10^{23}$	0,5 mol		

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan jumlah partikel dapat di tuliskan:

☐ $Jumlah\ mol = \frac{. \quad . \quad . \quad . \quad .}{. \quad . \quad . \quad . \quad .}$

$$n = \frac{....}{....}$$

LIVEWORKSHEETS

B. Tabel hubungan mol dengan massa zat

Selain berhubungan dengan jumlah partikel, mol juga berhubungan dengan massa zat. Untuk memahami hubungan antara mol dengan massa zat amati data yang ada pada tabel di bawah ini dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan massa zat!

Zat	massa zat (m)	Massa molar (Mm)	Jumlah Mol *(n)*	Coba Hitung	
				m/Mm	Mm/m
C (karbon)	12 gram	12 gr/mol	1 mol		
C (karbon)	24 gram	12 gr/mol	2 mol		
C_5H_{12} (Pentana)	72 gram	72 g/mol	1 mol		
C_5H_{12} Pentana	36 gram	72 g/mol	0,5 mol		

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan massa zat dapat di tuliskan:

☐ $Jumlah\ mol = \frac{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}$

$$n = \frac{....}{....}$$

C. Tabel Hubungan Mol dengan Volume

Kemudian, untuk memahami hubungan antara mol dengan volume zat amati data pada tabel di bawah ini dan temukan bagaimana jumlah mol suatu zat berkaitan dengan volume!



Nama Zat	volume molar (Vm)	volume (V) Dalam STP	Jumlah Mol *(n)*	Coba Hitung	
				Vm/V	V/Vm
Metana (CH_4)	22,4 L/mol	11,2 Liter	0,5 mol		
Amonia (NH_3)	22,4 L/mol	22, 4 Liter	1 mol		
Karbon dioksida (CO_2)	22,4 L/mol	44,8 Liter	2 mol		
Gas Nitrogen (N_2)	22,4 L/mol	67, 2 Liter	3 mol		

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan volume dapat di tuliskan:

☐ $Jumlah\ mol = \frac{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}{\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot}$

$$n = \frac{....}{....}$$

LIVEWORKSHEETS

Selain pada keadaan standar (STP), pengukuran volume gas juga sering dilakukan pada keadaan kamar (RTP) maupun pada kondisi suhu dan tekanan tertentu (tidak standar).

DID YOU KNOW?

Keadaan Kamar (Room Temperature and Pressure / RTP) diukur pada suhu 25°C dan tekanan 1 atm. Pada kondisi ini, volume molar gas (V_m) adalah 24 L/mol.



Nama Zat	Volume Molar (V_m)	Volume (V) Dalam RTP	Jumlah Mol (n)	Coba Hitung	
				V_m/V	V/V_m
Metana (CH_4)	24 L/mol	12 Liter	0,5 mol		
Amonia (NH_3)	24 L/mol	24 Liter	1 mol		
Karbondioksida (CO_2)	24 L/mol	48 Liter	2 mol		

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan volume pada kondisi RTP dapat dituliskan:

$$Jumlah\ mol = \frac{\text{. . . . . .}}{\text{. . . . . .}}$$

Selanjutnya, jika volume gas diukur di luar kondisi STP dan RTP (suhu dan tekanan tidak standar), maka digunakan Persamaan Gas Ideal.

DID YOU KNOW?

Pengukuran volume gas di luar kondisi STP dan RTP dipengaruhi oleh besaran tekanan (P), volume (V), jumlah mol (n), suhu mutlak (T), dan tetapan gas ideal (R = 0,0821 L.atm/mol K).



Nama Zat	Tekanan (P)	Suhu (T)	Volume (V)	R	Jumlah mol (n)	Perkalian p × V	Perkalian R × T
Gas N_2 (Nitrogen)	1 atm	300 K	24,63 Liter	0,0821	1 mol		
Gas O_2 (Oksigen)	1 atm	300 K	12,3625 Liter	0,0821	0,5 mol		

Berdasarkan analisis data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol (n) pada persamaan gas ideal dapat dituliskan:

$$Jumlah\ mol = \frac{\text{. . . . . .} \times \text{. . . . . .}}{\text{. . . . . .} \times \text{. . . . . .}}$$

LIVEWORKSHEETS

D. Tabel Hubungan Mol dengan Molaritas Larutan

Selain berhubungan dengan jumlah partikel, massa zat, dan volume gas, mol juga berhubungan dengan konsentrasi larutan yang dinyatakan dalam molaritas (M). Molaritas atau kemolaran menyatakan jumlah mol zat terlarut dalam satu liter larutan.

Nama Zat Terlarut	Molaritas (M)	Volume Larutan (V)	Jumlah Mol (n)	Coba Hitung	
				M × V	V × M
Natrium Hidroksida (NaOH)	1 M	1 Liter	1 mol		
Natrium Klorida (NaCl)	0,5 M	2 Liter	1 mol		
Asam Klorida (HCl)	2 M	0,5 Liter	1 mol		

Berdasarkan data pada tabel di atas, secara matematis hubungan mol dengan molaritas larutan dapat dituliskan:

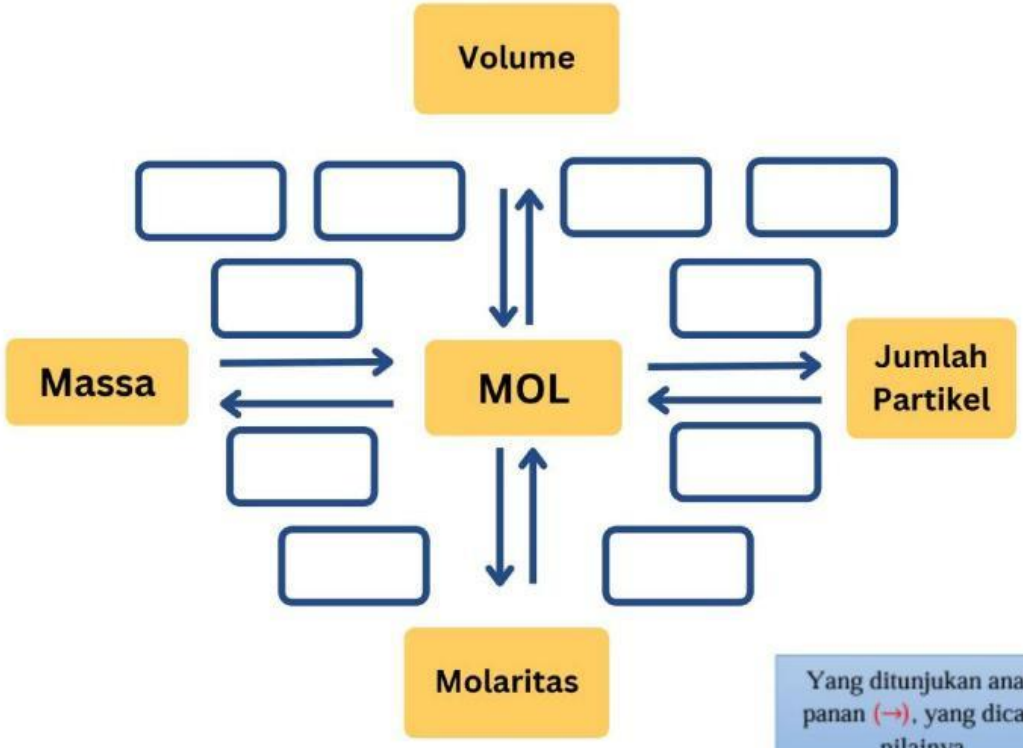
$$Jumlah\ mol = \text{. . . . .} \times \text{. . . . .}$$

LIVEWORKSHEETS

Hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat, volume, dan molar

Berdasarkan hasil belajar kalian di atas dapat dinyatakan bahwa jumlah partikel, massa zat dan volume berhubungan dengan mol. Untuk lebih memahami hubungan mol tersebut, mari lakukan aktivitas berikut.

Perhatikan diagram berikut ini! Di sekitar tanda panah terdapat kotak-kotak kosong yang perlu dilengkapi untuk menunjukkan hubungan antara mol dengan massa, volume, dan jumlah partikel!



Yang ditunjukan anak panan (→), yang dicari nilainya

Pilihlah rumus yang tersedia pada kotak jawaban di bawah ini, lalu seret dan letakkan ke dalam kolom yang sesuai untuk menunjukkan hubungan antara mol dengan jumlah partikel, massa dan volume gas.

$n = M \times V$	$n = \frac{P}{L}$	$P = n \times L$	$V = \frac{n \times R \times T}{P}$	$V = n \times 22{,}4\ Liter$
$n = \frac{P \times V}{R \times T}$	$n = \frac{V}{22{,}4\ liter}$	$n = \frac{m}{M_r/A_r}$	$m = n \times M_r/A_r$	$M = \frac{n}{V}$

Dipindai dengan CamScanner
LIVEWORKSHEETS

VERIFIKASI

Setelah melakukan kegiatan pada tahap sebelumnya, coba tuliskan kembali pertanyaan yang kalian buat pada bagian identifikasi masalah, lalu tuliskan jawabannya. Selanjutnya bandingkan jawaban tersebut dengan yang ada di pustaka pada sumber berikut. Cermati informasi yang disampaikan untuk memverifikasi konsep mol yang telah dipelajari!

https://drive.google.com/drive/folders/1qe3oRQd40_sW1gq2Kn8t4aWzMuP4jKVl?usp=drive_link

Tuliskan jawabanmu di bawah ini!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Buktikan kebenaran jawaban kalian melalui presentasi dan diskusi di kelas.

LIVEWORKSHEETS

Latihan soal

Untuk membuktikan hasil verifikasi, selesaikan latihan soal berikut dengan menggunakan data yang telah kamu peroleh.

1. Suatu sampel gas oksigen mengandung $1,505\ x\ 10^{23}$ partikel, berapa banyaknya mol gas O_2 tersebut?

Penyelesaian:

2. Hitunglah massa dari 0,1 mol gas karbon dioksida (CO_2)! (Ar C = 12 g/mol; Ar O = 16 g/mol)

Penyelesaian:

3. Berapakah jumlah mol dari 11,2 liter gas hidrogen pada kondisi standard *temperature and pressure* (suhu 273 K dan tekanan 1 atm)?

Penyelesaian:

LIVEWORKSHEETS

4. Hubungan mol dengan volume gas (STP & RTP):

   a. Berapakah jumlah mol dari 11,2 liter gas hidrogen pada kondisi Standard Temperature and Pressure (STP)?

   b. Berapakah volume dari 0,5 mol gas metana (CH_4) pada kondisi Room Temperature and Pressure (RTP)?

Penyelesaian:

LIVEWORKSHEETS

5. Tentukan volume dari 1 mol gas nitrogen (N_2) pada suhu 27°C dan tekanan 2 atm (R = 0,0821 L.atm/mol.K

Penyelesaian:

Hitunglah molaritas larutan yang dibuat dengan melarutkan 0,5 mol natrium klorida NaCl ke dalam air hingga volume larutan menjadi 2 liter!

Penyelesaian:

LIVEWORKSHEETS

Kesimpulan

Setelah memastikan kebenaran dari jawabanmu pada pembelajaran hari ini, mari menjawab pertanyaan di bawah ini sebagai kesimpulan!

Apa yang dimaksud dengan mol?

.....

.....

Bagaimana hubungan mol dengan jumlah partikel

.....

.....

Bagaimana hubungan antara mol dengan massa zat?

.....

.....

Bagaimana hubungan matematis antara mol (n) dengan volume gas (V) pada kondisi:

a. STP (Standard Temperature and Pressure)
b. RTP (Room Temperature and Pressure)
c. Gas Ideal (P, V, n, R, T)

.....

.....

.....

Bagaimana hubungan matematis antara mol (n) dengan molaritas larutan (M)?

.....

.....

LIVEWORKSHEETS