

LEMBAR KERJA MURID

STOIKIOMETRI

HUBUNGAN SUBSCRIPT DENGAN MOL

pada Rumus Molekul dan Rumus Senyawa Ion

LEMBAR KERJA MURID (LKM)

STOIKIOMETRI

Hubungan Subscript dengan Mol pada Rumus Molekul dan Rumus Senyawa Ion

Model Pembelajaran: Inkuiri Terbimbing

Oleh :

Ranisa Eka Liza, S.Pd

Yanti Oktavia, S.Pd

Nama Murid	
Kelas / Fase	
Kelompok	
Tanggal	
Alokasi Waktu	2 × 45 menit

Capaian Pembelajaran

Menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia.

Tujuan Pembelajaran

Menganalisis hubungan subscript dengan mol pada rumus molekul dan rumus senyawa ion.

A. Informasi Singkat untuk Murid

Dasar bahan ajar. LKPD ini dikembangkan terutama berdasarkan pembahasan Prof. Dr. Minda Azhar dalam buku Mudah Memahami Stoikiometri: Perhitungan Zat pada Rumus Kimia dan Persamaan Reaksi (2020), khususnya bagian massa molar, bilangan Avogadro, rumus molekul, dan hubungan subscript dengan mol. Buku tersebut menekankan keterkaitan representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Pengayaan konsep. Dalam definisi SI modern, 1 mol mengandung tepat $6,02214076 \times 10^{23}$ entitas elementer. Entitas dapat berupa atom, molekul, ion, atau kelompok partikel tertentu. Untuk LKPD ini digunakan pembulatan $6,02 \times 10^{23}$ agar konsisten dengan bahan ajar.

B. Petunjuk Penggunaan LKPD

- Bacalah setiap informasi dan amati gambar sebelum menjawab pertanyaan.
- Kerjakan kegiatan secara berkelompok, tetapi tuliskan jawaban dengan kalimat sendiri.
- Gunakan data pada LKPD dan konsep yang telah dipelajari; jangan langsung mencari rumus akhir sebelum menemukan pola.
- Perhatikan perbedaan antara subscript (angka kecil di bawah simbol) dan koefisien (angka di depan rumus).
- Hubungkan setiap hasil pengamatan pada tingkat partikel dengan besaran mol.
- Pada tahap penutup, tuliskan kesimpulan berdasarkan bukti yang diperoleh dari kegiatan.

1 ORIENTASI

Capaian Pembelajaran

Menerapkan konsep stoikiometri dalam berbagai aspek kuantitatif reaksi kimia.

Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran melalui model inkuiri terbimbing, Murid diharapkan mampu menganalisis hubungan subscript dengan mol pada rumus molekul dan rumus senyawa ion.

Motivasi

Pernahkah kamu memperhatikan takaran bahan ketika membuat minuman atau makanan?

Ketika membuat minuman, memasak, atau menyiapkan makanan, kita sering menggunakan perbandingan jumlah bahan. Misalnya, untuk membuat satu gelas minuman diperlukan 2 sendok sirup dan 1 gelas air. Jika ingin membuat dua gelas minuman dengan rasa yang sama, jumlah setiap bahan harus ditambah dengan perbandingan yang tetap. Prinsip perbandingan tersebut juga terdapat pada zat kimia. Air yang kita gunakan untuk minum, mandi, mencuci, dan memasak tersusun atas hidrogen dan oksigen dengan perbandingan tertentu.



Gambar 1. Massa Air

<https://asblr.com/rV59Kua>



Komposisi air dituliskan dengan rumus kimia H_2O .

Perhatikan rumus H_2O

Menurutmu:

- Apa arti angka 2 pada H_2 ?
- Mengapa pada O tidak terdapat angka?
- Jika terdapat 1 molekul H_2O , berapa atom H dan atom O yang menyusunnya?
- Jika jumlah air sangat banyak hingga mencapai 1 mol H_2O , apakah perbandingan H dan O tetap sama?

Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak mungkin menghitung molekul air satu per satu karena jumlahnya sangat banyak. Oleh karena itu, dalam kimia digunakan satuan mol untuk menyatakan jumlah zat.

Pertanyaan penyelidikan: Apakah angka kecil (subscript) pada rumus kimia dapat digunakan untuk menentukan hubungan jumlah mol unsur atau ion penyusunnya?

Pertanyaan tersebut akan kamu selidiki melalui kegiatan pada LKPD ini.

Cek Pengetahuan Awal

1. Pada H_2O , berapa atom H dalam satu molekul H_2O ?

2. Pada H_2O , berapa atom O dalam satu molekul H_2O ?

3. Apa arti angka 2 pada H_2O ?

4. Apa yang dimaksud dengan 1 mol?

5. Berapa jumlah partikel dalam 1 mol zat?

6. Apa perbedaan subscript dengan koefisien?

Kaitan Materi dengan Materi Lain

Materi hubungan subscript dengan mol berkaitan dengan konsep-konsep yang telah dipelajari dan akan digunakan dalam materi stoikiometri.

Alur keterkaitan konsep: struktur atom → lambang unsur → rumus kimia → subscript → mol → jumlah partikel → massa molar → perhitungan stoikiometri

Contoh pada rumus H_2O : subscript H = 2 dan O = 1, sehingga perbandingan atom H : O = 2 : 1. Hubungan ini selanjutnya dapat digunakan untuk menentukan perbandingan mol atom H dan O.

Pada rumus senyawa ion NaCl , perbandingan $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$. Konsep ini akan digunakan untuk menganalisis hubungan subscript dengan mol ion dalam satuan formula.

Pertanyaan Pengarah

1. Mengapa angka kecil pada rumus kimia dapat memberikan informasi tentang komposisi suatu zat?

2. Apakah subscript pada H_2O dapat digunakan untuk menentukan jumlah mol atom H dan O? Jelaskan dugaanmu.

3. Menurut dugaanmu, jika terdapat 2 mol H_2O , berapa mol atom H dan berapa mol atom O?

4. Jika terdapat 1 mol NaCl , berapa mol Na^+ dan Cl^- ? Jelaskan dugaanmu.

Ayo menyelidiki! Apakah dugaanmu benar? Pada tahap Eksplorasi, gunakan data dan gambar untuk menemukan sendiri hubungan antara subscript dan mol pada rumus molekul serta rumus senyawa ion.

2 EKSPLORASI

Fokus tahap: Menemukan pola hubungan subscript dengan jumlah partikel dan mol melalui data sederhana.

Kegiatan A – Rumus molekul. Lengkapi tabel berdasarkan rumus H_2O . Ingat bahwa angka yang tidak ditulis berarti 1.

Representasi	H	O	Rasio H:O	Makna
1 molekul H_2O	2 atom	1 atom	2:1	1 unit molekul
2 molekul H_2O	4 atom	2 atom	2:1	2 unit molekul
10 molekul H_2O	20 atom	10 atom	2:1	10 unit molekul
1 mol H_2O	___ mol	___ mol	___:___	$6,02 \times 10^{23}$ molekul
2 mol H_2O	___ mol	___ mol	___:___	$2 \times 6,02 \times 10^{23}$ molekul
18 g H_2O	___ g	___ g	___:___	≈ 1 mol H_2O

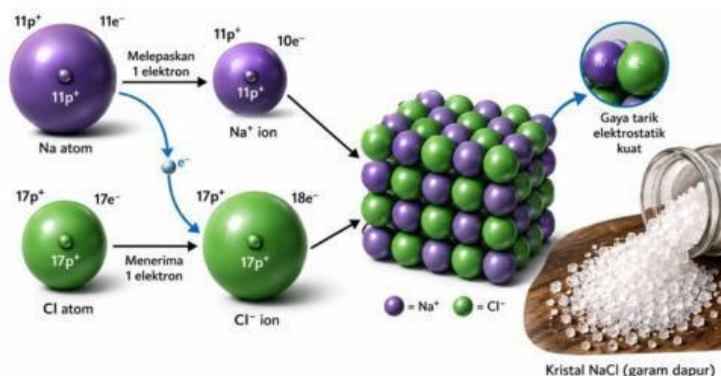
Bandingkan baris 1–3. Apa yang tetap meskipun jumlah molekul berubah?

Bandingkan baris 4–5. Apa yang terjadi pada mol H dan mol O ketika mol H_2O digandakan?

Berdasarkan pola tersebut, subscript H = 2 pada H_2O menunjukkan apa pada skala mol?

Kegiatan B – Rumus senyawa ion NaCl

Amati Gambar 2. Gambar menunjukkan pembentukan NaCl dari ion Na^+ dan Cl^- . Pada senyawa ion, istilah yang digunakan adalah satuan formula, bukan molekul diskret.



Gambar 2. Pembentukan senyawa ion NaCl dari Na^+ dan Cl^- . (Brown et al., 2012; disajikan dalam bahan ajar Azhar, 2020)

Jumlah NaCl	Na^+	Cl^-	Rasio $\text{Na}^+:\text{Cl}^-$	Makna
1 satuan formula	1 ion	1 ion	1:1	NaCl netral
10 satuan formula	10 ion	10 ion	1:1	Rasio tetap
1 mol NaCl	___ mol	___ mol	___:___	1 mol formula unit
2 mol NaCl	___ mol	___ mol	___:___	2 mol formula unit
58,5 g NaCl	___ mol	___ mol	___:___	≈ 1 mol NaCl

Mengapa rumus NaCl tidak ditulis Na_2Cl_2 , meskipun jumlah ion dapat berupa kelipatan 2:2?

.....

.....

Apa yang ditunjukkan oleh subscript 1 pada NaCl?

.....

.....

Jika terdapat 0,50 mol NaCl, berapa mol Na^+ dan Cl^- ?

.....

.....

3 PEMBENTUKAN KONSEP

Fokus tahap: Merumuskan aturan umum berdasarkan pola hasil eksplorasi.

Konsep 1. Pada rumus molekul, subscript menunjukkan jumlah atom setiap unsur dalam satu molekul dan sekaligus menunjukkan perbandingan mol unsur-unsur dalam 1 mol senyawa.

Konsep 2. Pada rumus senyawa ion, subscript menunjukkan perbandingan paling sederhana jumlah ion atau perbandingan mol ion dalam satuan formula.

Konsep 3. Rumus senyawa ion merupakan rumus empiris; perbandingan subscript direduksi ke bilangan bulat paling sederhana dan keseluruhan senyawa harus netral secara listrik.

Konsep 4. Koefisien di depan rumus mengalikan seluruh jumlah partikel/mol, sedangkan subscript hanya menunjukkan komposisi di dalam satu formula/molekul.

Tabel Sintesis Konsep

Rumus	Jenis	Makna subscript	Hubungan mol dalam 1 mol senyawa	Istilah partikel
H ₂ O	Molekul	H=2, O=1	2 mol H : 1 mol O	molekul
CH ₄	Molekul	C=1, H=4	1 mol C : 4 mol H	molekul
NaCl	Ion	Na=1, Cl=1	1 mol Na ⁺ : 1 mol Cl ⁻	satuan formula
Mg ₃ N ₂	Ion	Mg=3, N=2	3 mol Mg ²⁺ : 2 mol N ³⁻	satuan formula
Al ₂ O ₃	Ion	Al=2, O=3	2 mol Al ³⁺ : 3 mol O ²⁻	satuan formula

Uji Pemahaman Konsep

1. Jelaskan dengan kalimatmu sendiri mengapa 1 mol H₂O mengandung 2 mol atom H dan 1 mol atom O.

.....

2. Jelaskan mengapa 1 mol NaCl tidak berarti 1 mol Na⁺ dan 1 mol Cl⁻ sebagai dua jenis zat yang terpisah dari awal, tetapi menunjukkan komposisi satuan formula NaCl.

.....

3. Apa perbedaan makna angka 2 pada 2H₂O dan angka 2 pada H₂O?

.....

4. Mengapa subscript pada rumus senyawa ion harus merupakan rasio paling sederhana?

.....

4 APLIKASI

Fokus tahap: Menerapkan hubungan subscript–mol pada situasi kuantitatif yang baru.

Petunjuk. Tunjukkan alasan atau perbandingan yang digunakan, bukan hanya jawaban akhir.

1. Sebanyak 3 mol H₂O tersedia. Tentukan mol atom H dan mol atom O.

.....

2. Sebanyak 0,25 mol CO₂ tersedia. Tentukan mol atom C dan mol atom O.

.....

3. Sebanyak 2,5 mol NaCl tersedia. Tentukan mol Na⁺ dan Cl⁻.

.....

4. Sebanyak 0,40 mol Mg_3N_2 tersedia. Tentukan mol Mg^{2+} dan N^{3-} .

5. Sebanyak 1,5 mol Al_2O_3 tersedia. Tentukan mol Al^{3+} dan O^{2-} .

6. Suatu sampel mengandung 4 mol atom H dan 2 mol atom O. Jika zat tersebut berupa H_2O , berapa mol H_2O yang ada? Jelaskan.

7. Seorang siswa mengatakan: 'Pada $2\text{H}_2\text{O}$ terdapat 2 mol H dan 1 mol O.' Apakah pernyataan itu benar? Jelaskan perbedaan koefisien dan subscript.

8. Suatu senyawa ion memiliki formula X_2Y_3 . Jika tersedia 0,60 mol senyawa X_2Y_3 , tentukan mol ion X dan Y. Jelaskan mengapa hasilnya merupakan rasio, bukan jumlah molekul diskret.

Tantangan Kontekstual – Garam Dapur

Situasi: Sebuah laboratorium memiliki 117,0 g NaCl. Gunakan $A_r \text{ Na} = 23$ dan $A_r \text{ Cl} = 35,5$.

Tentukan jumlah mol NaCl.

Berdasarkan subscript NaCl, tentukan jumlah mol Na^+ dan Cl^- .

Jelaskan hubungan antara massa 117,0 g, jumlah mol NaCl, dan jumlah mol masing-masing ion.

5 PENUTUP

Fokus tahap: Mengomunikasikan hasil penyelidikan dan melakukan refleksi.

Kesimpulan. Rumuskan minimal tiga kesimpulan yang benar-benar diperoleh dari kegiatan.

Refleksi. Identifikasi bagian konsep yang sudah dikuasai dan bagian yang masih memerlukan latihan.

Kesimpulan Kelompok

1.

.....

2.

.....

3.

.....

Refleksi Individu

Pernyataan	Sudah	Belum	Bukti / alasan
Saya dapat menjelaskan arti subscript pada rumus molekul.	☐	☐	
Saya dapat mengubah informasi subscript menjadi hubungan mol.	☐	☐	
Saya dapat menjelaskan arti subscript pada rumus senyawa ion.	☐	☐	
Saya dapat membedakan subscript dan koefisien.	☐	☐	

Penilaian Diri

Skala: 4 = sangat baik, 3 = baik, 2 = cukup, 1 = perlu bimbingan.

Aspek	Skor (1–4)	Catatan singkat
Mengamati dan menemukan pola		
Menalar hubungan subscript–mol		
Mengomunikasikan hasil		
Ketelitian perhitungan		

Catatan Penting

- 1 mol = $6,022 \times 10^{23}$ entitas (pembulatan yang digunakan dalam LKPD).
- Subscript menunjukkan komposisi/perbandingan dalam satu rumus.
- Koefisien di depan rumus mengalikan seluruh jumlah partikel atau mol.
- Untuk senyawa ion, gunakan istilah satuan formula; subscript menyatakan perbandingan ion paling sederhana.

- Dalam perhitungan, selalu sebutkan entitas yang sedang dihitung: mol H_2O , mol atom H, mol NaCl, mol ion Na^+ , dan seterusnya.

Daftar Sumber

- Azhar, M. (2020). Mudah Memahami Stoikiometri: Perhitungan Zat pada Rumus Kimia dan Persamaan Reaksi. Padang: SUKABINA Press. Bagian yang digunakan terutama Bab II, khususnya pembahasan bilangan Avogadro, massa molar, rumus molekul, dan hubungan subscript dengan mol.
- International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). (2025). Compendium of Chemical Terminology (Gold Book): Mole dan Avogadro constant.
- OpenStax. Chemistry 2e. Section 2.4 Chemical Formulas; Section 3.2 Determining Empirical and Molecular Formulas.

Catatan sumber gambar: Gambar 1 dan Gambar 2 pada LKPD menggunakan gambar yang diunggah pengguna, yang dalam bahan ajar Azhar (2020) merujuk pada Brown et al. (2012).

MODEL PEMBELAJARAN

Inkuiri Terbimbing

Tahapan: Orientasi • Eksplorasi • Pembentukan Konsep • Aplikasi • Penutup