

Stoikiometri

Kajian tentang hubungan-hubungan kuantitatif dalam reaksi kimia

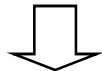
MASSA ATOM RELATIF

Definisi lama

$$A_r = \frac{\text{massa satu atom unsur}}{\text{massa satu atom hidrogen}}$$



digunakan standar O₂



penemuan spektrometri massa
terdapat 3 isotop oksigen



terjadi perbedaan ahli kimia & fisika
karena ada 3 isotop oksigen

¹⁶O, ¹⁷O, ¹⁸O



TAHUN 1961 ditetapkan isotop karbon-12 sebagai dasar penentuan massa atom relatif

MASSA ATOM RELATIF suatu unsur adalah harga rata-rata massa atom relatif dari isotop-isotop menurut kelimpahannya berdasarkan atas nuklida karbon yang mempunyai massa 12 tepat

$$A_r = \frac{\text{massa satu atom unsur}}{\frac{1}{12} \text{ massa satu atom karbon-12}}$$

Massa satu atom karbon = 12 sma = $1,9926786 \times 10^{-23}$ g

1 sma (amu) = $1,660566 \times 10^{-24}$ gram = 1 dalton (1 D)

MASSA MOLEKUL RELATIF (Mr)

$$M_r = \frac{\text{massa satu molekul senyawa}}{\frac{1}{12} \text{ massa satu atom karbon-12}}$$

RUMUS EMPIRIS



RUMUS MOLEKUL

rumus yang paling sederhana yang menyatakan perbandingan atom-atom dari berbagai unsur penyusun senyawa

Rumus molekul menyatakan jumlah mol (bukan saja perbandingan) setiap jenis atom dalam satu mol molekul senyawa

TAHAPAN PENENTUAN RUMUS EMPIRIS SENYAWA

- Tentukan massa setiap unsur dalam sejumlah massa tertentu senyawa atau persen massa setiap unsur
- Membagi massa setiap unsur dengan massa atom relatif, sehingga diperoleh perbandingan mol setiap unsur atau perbandingan atom
- Mengubah perbandingan yang diperoleh menjadi bilangan yang bulat dan sederhana

CONTOH:

Pembakaran sempurna 1,38 gram senyawa yang mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, terbentuk 2,64 gram karbon dioksida dan 1,62 gram air. Tentukan rumus empiris senyawa tersebut!

Tentukan rumus molekul suatu senyawa dengan rumus empiris C_2H_6O dan massa atom relatif 46!

Konsep Mol

Mol adalah jumlah zat suatu sistem yang mengandung sejumlah besaran elementer (atom, molekul, partikel dsb) sebanyak atom yang terkandung dalam 12 gram tepat isotop karbon-12

Jumlah besaran elementer ini disebut dengan tetapan avogadro dengan lambang L

$$L = 6,02 \times 10^{23} \text{ PARTIKEL}$$

$$\text{Jumlah partikel/atom/molekul} = \text{mol} \times L$$

$$\text{Mol} = \text{massa/massa atom relatif}$$

Penerapan konsep mol pada gas

Persamaan gas ideal

$$pV = nRT$$

P = tekanan (atm)

V = volume (L)

n = mol

T = suhu (K)

R = tetapan gas = 0,082 L atm K⁻¹

Pada keadaan standar, P = 1 atm, T = 0° C , 1 mol gas memiliki volume sebesar 22,4 L

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 760 \text{ torr} = 101325 \text{ pa}$$

Penerapan konsep mol pada larutan

Larutan satu molar (M) adalah larutan yang mengandung satu mol zat terlarut dalam 1 liter larutan

Molaritas = mol/L

Jumlah mol = molaritas x volume (L)

Persen Komposisi

Persen komposisi menurut massa adalah persentase setiap unsur dalam senyawa

$$\text{persentase unsur} = \frac{\text{massa atom relatif} \times \text{jumlah atom}}{\text{massa molekul relatif}} \times 100$$

Langkah-langkah dalam menyelesaikan perhitungan kimia

1. Tuliskan dan setarakan persamaan reaksi
2. Konversi apa yang telah diketahui dalam mol
3. Tentukan rasio mol setiap zat yang terlibat dalam reaksi
4. Gunakan rasio mol untuk menentukan mol zat yang dicari
5. Konversi mol dalam besaran yang diinginkan

Contoh:

Sebanyak 1 gram karbon dibakar menghasilkan gas karbondioksida. Tentukan volume oksigen yang diperlukan untuk pembakaran sempurna pada keadaan standar

Latihan Soal

1. Hitung massa dari 0,2 mol fosfor dan 0,3 mol magnesium
2. Hitung jumlah atom yang terdapat pada 1 gram belerang dan 0,4 gram oksigen
3. Suatu gas sebanyak 11,09 liter menempati wadah 5,6 liter pada STP, tentukan massa 1 mol gas (massa molar)
4. Hitung persen komposisi Na, S dan O dalam natrium sulfat (Ar Na=23, S=32, O=16)
5. Suatu senyawa murni mengandung 93,7% karbon dan 6,3% hidrogen menurut massa. Tentukan rumus empirisnya!
6. Suatu senyawa sebanyak 10 gram mengandung 5,2 gram seng; 0,96 gram karbon dan 3,84 gram oksigen. Tentukan rumus empirisnya!
7. Suatu senyawa mengandung 87,5% nitrogen dan 12,5% hidrogen. Tentukan rumus molekul, jika massa molekul relatif senyawa adalah 32!
8. Tentukan rumus molekul suatu senyawa dengan rumus empiris C_2H_4O dan massa atom relatif 88!
9. Tentukan rumus empiris dan rumus molekul suatu senyawa dengan persen komposisi : H= 2,38%; C = 42,86%; N =16,67% dan O= 38,09%. Massa atom relatifnya adalah 168.

10. Satu liter gas oksigen digunakan untuk membakar 10 gram padatan kalsium hingga terbentuk kalsium oksida padat.

- a. Adakah sisa gas setelah reaksi?
- b. Tentukan massa kalsium oksida yang terbentuk!
- c. Hitung volum oksigen yang diperlukan untuk tepat membakar!

11. Pada reaksi: $\text{NaOH}(s) + \text{Ca}(\text{OH})_2(aq) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{CaOCl}_2(aq) + \text{NaCl}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$

hitung berapa gram klor dan natrium hidroksida yang diperlukan untuk membuat 1887 gram kalsium hipoklorit dan berapa gram kalsium hipoklorit yang dihasilkan

12. Gas nitrogen oksida (NO) dihasilkan dari reaksi antara logam tembaga dengan asam nitrat, HNO_3 . Proses ini juga menghasilkan larutan tembaga nitrat dan air.

- a. Tuliskan persamaan reaksi dan setarakan!
- b. Berapa gram tembaga yang diperlukan untuk menghasilkan 1,5 mol perak nitrat?
- c. Berapa liter NO yang dihasilkan jika reaksi diukur pada 28°C dan 730 mmHg?