



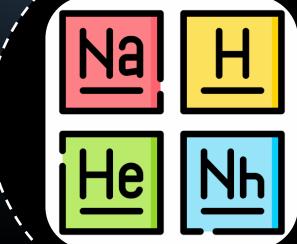
KIMIA (TED200)

Week 6 – Stoikiometri

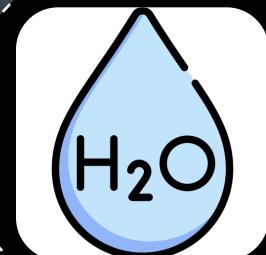
ALIFIA REVAN PRANANDA

Department of Electrical Engineering
Faculty of Engineering
Universitas Tidar

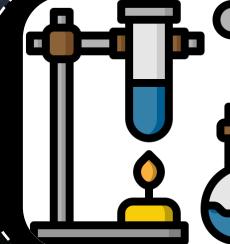
TODAY'S MATERIAL



KONSEP MOL

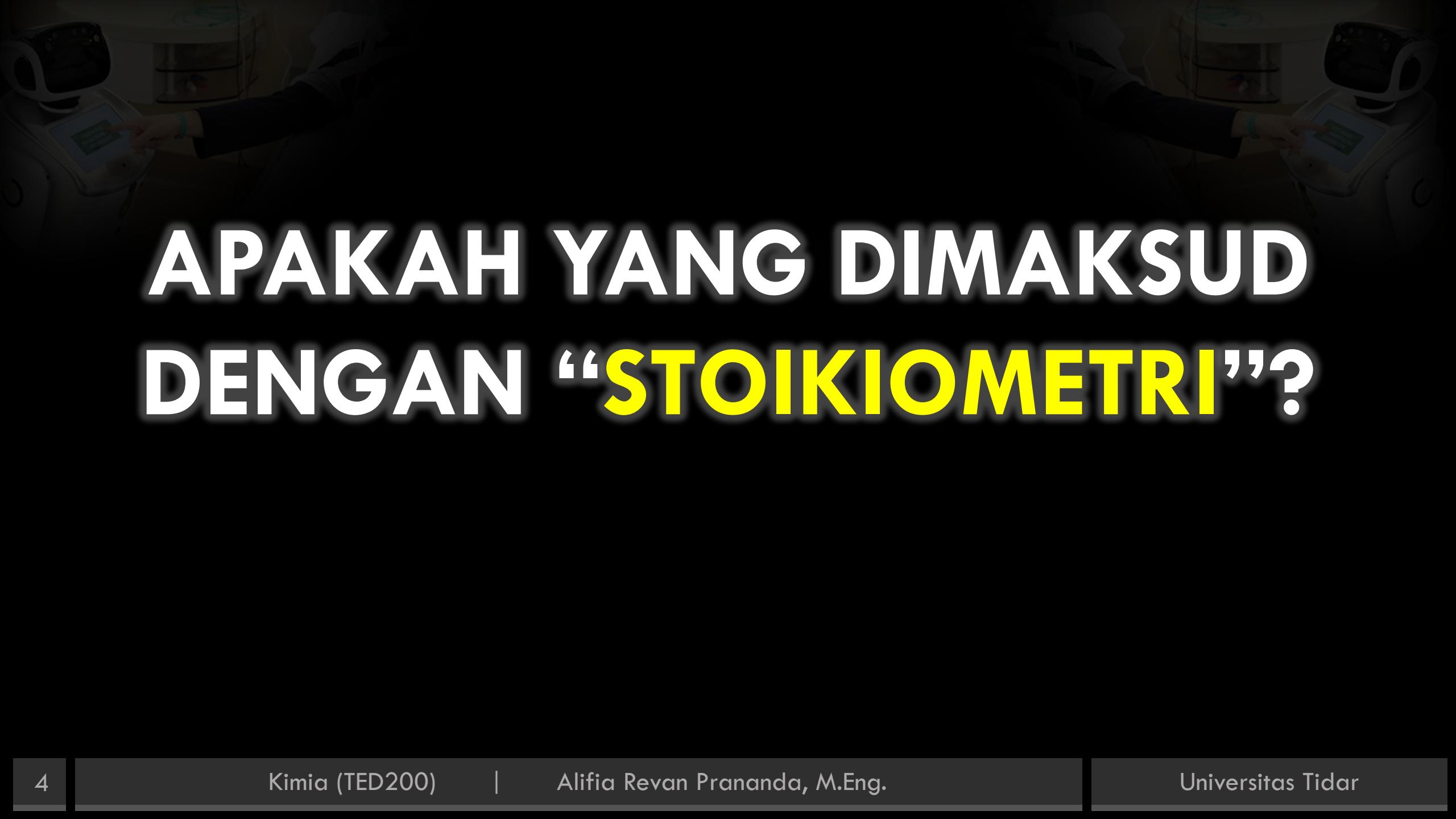


KEMOLARAN



RUMUS KIMIA

KONSEP MOL



APAKAH YANG DIMAKSUD DENGAN “STOIKIOMETRI”?

STOIKIOMETRI

Stoikiometri berasal dari bahasa Yunani “**Stoicheion**” dan “**metron**”. **STOICHEION** artinya unsur sedangkan **METRON** artinya mengukur.

Sehingga stoikiometri merupakan istilah yang dipakai untuk **menggambarkan bentuk kuantitatif** dari reaksi dan senyawa kimia

Reaksi kimia terjadi karena adanya **interaksi** antar atom ataupun antar molekul, dimana dalam proses tersebut akan **menghasilkan suatu partikel baru**. Sebagai contoh oksigen yang bereaksi dengan hydrogen menghasilkan air.

Partikel hasil reaksi kimia tentunya memiliki jumlah, berat, massa ataupun volume. Untuk menghitung ukuran-ukuran tersebut dibutuhkan **KONSEP MOL**.

KONSEP MOL

Mol merupakan jumlah tertentu untuk **menyatakan banyaknya** suatu zat yang berukuran sangat kecil, yang dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$1 \text{ mol} = 1 \text{ L buah partikel zat}$$

L: tetapan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

Sehingga, hubungan jumlah partikel dengan jumlah mol dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\text{Jumlah mol} = (\text{Jumlah Partikel}) / (6,02 \times 10^{23})$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - gram ke mol

Berapa mol silikon (Si) yang terdapat dalam 30,5 gram Si? (Massa molar Ar Si = 28,1 gram)

Jawaban:

$$1 \text{ mol Si} = 28,1 \text{ gram Si}$$

$$\frac{1 \text{ mol Si}}{28,1 \text{ g Si}} = \frac{\text{mol Si}}{\text{massa Si}}$$

$$\frac{1 \text{ mol Si}}{28,1 \text{ g Si}} = \frac{\text{mol Si}}{30,5 \text{ gram Si}}$$

$$\text{mol Si} = \frac{1 \text{ mol Si}}{28,1 \text{ g Si}} \times 30,5 \text{ gram Si}$$

$$\text{mol Si} = 1,09 \text{ mol Si}$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - mol ke gram

Berapa gram tembaga (Cu) terdapat dalam 2,55 mol Cu? (Ar Cu = 63,5 gram)

Jawaban:

$$1 \text{ mol Cu} = 63,5 \text{ gram Cu}$$

$$\frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} = \frac{\text{mol Cu}}{\text{massa Cu}}$$

$$\frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} = \frac{2,55 \text{ mol Cu}}{\text{massa Cu}}$$

$$\text{Massa Cu} = \frac{2,55 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times 63,5 \text{ gram Cu}$$

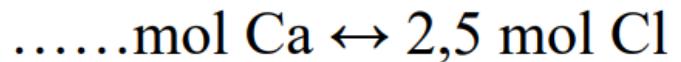
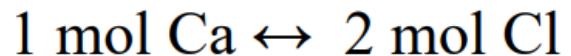
$$\text{Massa Cu} = 162 \text{ gram Cu}$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - Pemakaian hubungan mol

Berapa banyak mol Ca yang diperlukan untuk bereaksi dengan 2,5 mol Cl agar menghasilkan senyawa CaCl_2 (Kalsium klorida)?

Jawaban:



$$\text{Maka: } \frac{1 \text{ mol Ca}}{2 \text{ mol Cl}} \times 2,5 \text{ mol Cl} = 1,25 \text{ mol Ca}$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - Pemakaian hubungan mol dan massa

Berapa gram Ca harus bereaksi dengan 41,5 gram Cl untuk menghasilkan CaCl_2 (Kalsium klorida)?

$$1 \text{ mol Cl} = 35,5 \text{ gram Cl}$$

$$\frac{1 \text{ mol Ca}}{2 \text{ mol Cl}} \times 1,17 \text{ mol Cl} = 0,585 \text{ mol Ca} \dots(2)$$

$$\frac{1 \text{ mol Cl}}{35,5 \text{ g Cl}} = \frac{\text{mol Cl}}{\text{massa Cl}}$$

$$\frac{1 \text{ mol Cl}}{35,5 \text{ g Cl}} = \frac{\text{mol Cl}}{41,5 \text{ gram Cl}}$$

$$\text{mol Cl} = 1,17 \text{ mol Cl} \dots\dots(1)$$

$$\text{maka: } 1 \text{ mol Ca} = 40 \text{ gram Ca}$$

$$\frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} = \frac{\text{mol Ca}}{\text{massa Ca}}$$

$$\frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} = \frac{0,585 \text{ mol Ca}}{\text{massa Ca}}$$

$$\text{Massa Ca} = 23,4 \text{ gram Ca}$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - Mengubah gram ke jumlah partikel

Belerang (S) adalah unsur non logam. Adanya sulfur dalam batubara mengakibatkan terjadinya fenomena hujan asam. Berapakah jumlah atom yang ada di dalam 16,3 gram S?

$$1 \text{ mol S} = 32 \text{ gram S}$$

$$\frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = \frac{\text{mol S}}{\text{massa S}}$$

$$\frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = \frac{\text{mol S}}{16,3 \text{ gram S}}$$

$$\text{mol S} = 0,5 \text{ mol S} \dots \dots (1)$$

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

maka: jumlah partikel

$$0,5 \text{ mol S} = 0,5 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

$$= 3,01 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

KONSEP MOL

CONTOH KASUS - Mengubah jumlah partikel ke gram

Perak (Ag) adalah logam beharga yang biasanya digunakan untuk perhiasan. Berapakah massa (dalam gram) satu atom Ag?

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

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

$$\frac{1 \text{ mol Ag}}{6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}} = \frac{\text{mol Ag}}{1 \text{ atom partikel Ag}}$$

$$\text{mol Ag} = 1,66 \times 10^{-24} \text{ mol} \dots (1)$$

$$1 \text{ mol Ag} = 107,9 \text{ gram Ag}$$

$$\frac{1 \text{ mol Ag}}{107,9 \text{ g Ag}} = \frac{\text{mol Ag}}{\text{massa Ag}}$$

$$\frac{1 \text{ mol Ag}}{107,9 \text{ g Ag}} = \frac{1,66 \times 10^{-24} \text{ mol Ag}}{\text{massa Ag}}$$

$$\text{massa Ag} = 1,79 \times 10^{-22} \text{ gram}$$

KEMOLARAN

KEMOLARAN

MOLARITAS (M) adalah jumlah mol saat zat terlarut dalam larutan dibagi dengan volume larutan yang ditentukan dalam liter.

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

Contoh

1,46 molar larutan glukosa dapat dituliskan dalam bentuk berikut: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 1,46 M.

→ Artinya larutan tersebut mengandung 1,46 mol zat $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ yang terlarut dalam 1 liter larutan.

KEMOLARAN

CONTOH KASUS - Perhitungan Molaritas Suatu Larutan

Hitunglah kemolaran 2 gram NaOH dalam 2 liter larutan!

$$\begin{aligned}1 \text{ mol NaOH} &= A_r \text{ Na} + A_r \text{ O} + A_r \text{ H} \\&= 23 + 16 + 1 \\&= 40 \text{ gram NaOH} \dots (1)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} &= \frac{\text{mol NaOH}}{\text{massa NaOH}} \\ \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} &= \frac{\text{mol NaOH}}{2 \text{ gram NaOH}} \\ \text{mol NaOH} &= 0,05 \text{ mol NaOH} \dots (2)\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Molaritas (M)} &= \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}} \\&= \frac{0,05 \text{ mol}}{2 \text{ liter}} \\&= 0,025 \text{ mol/Liter} \\&= 0,025 \text{ M}\end{aligned}$$

KEMOLARAN

CONTOH KASUS - Perhitungan volume suatu larutan yang mengandung sejumlah zat terlarut yang diketahui

Hitunglah volume larutan dalam mililiter yang dibutuhkan untuk membuat 2,14 gram natrium klorida NaCl dari 0,27 M larutan!

$$1 \text{ mol NaCl} = A_r \text{ Na} + A_r \text{ Cl}$$

$$= 23 + 35,5$$

$$= 58,5 \text{ gram NaCl} \dots(1)$$

$$\frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} = \frac{\text{mol NaCl}}{\text{massa NaCl}}$$

$$\frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,5 \text{ g NaCl}} = \frac{\text{mol NaCl}}{2,14 \text{ gram NaCl}}$$

$$\text{mol NaCl} = 0,04 \text{ mol NaCl} \dots(2)$$

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

$$\text{Volume larutan} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{molaritas}}$$

$$= \frac{0,04 \text{ mol}}{0,27 \text{ M}}$$

$$= 0,15 \text{ Liter} = 150 \text{ mL}$$

KEMOLARAN

CONTOH KASUS - Perhitungan jumlah zat terlarut dalam larutan yang diketahui molaritasnya.

Berapa gram perak nitrat AgNO_3 yang dibutuhkan untuk membuat 500 mL larutan AgNO_3 0,3 M?

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$



$$\text{Mol AgNO}_3 = \text{Molaritas} \times \text{volume larutan}$$

$$= 108 + 14 + 3(16)$$

$$= 0,3 \text{ M} \times 0,5 \text{ L}$$

$$= 170 \text{ gram AgNO}_3 \dots (2)$$

$$= 0,15 \text{ mol AgNO}_3 \dots (1)$$

RUMUS-RUMUS KIMIA

RUMUS KIMIA

Terdapat 2 jenis rumus kimia yakni “rumus molekul” dan “rumus empiris”.



RUMUS MOLEKUL (RM)

Rumus molekul menunjukkan jumlah atom-atom dari setiap unsur di dalam suatu zat.

Contoh:

H₂ adalah rumus molekul untuk hidrogen

O₂ adalah rumus molekul untuk oksigen

O₃ adalah rumus molekul untuk ozon



RUMUS EMPIRIS (RE)

Rumus empiris menunjukkan perbandingan bilangan bulat paling sederhana dari atom-atomnya

Contoh:

Rumus molekul hidrogen peroksida (H₂O₂), Artinya setiap molekul hidrogen peroksida terdiri dari 2 atom H dan 2 atom O. perbandingan atom H dan atom O dalam molekul adalah 2 : 2 atau 1: 1.

➔ Sehingga rumus empiris hidrogen peroksida adalah HO.

RUMUS KIMIA

CONTOH KASUS 1

Suatu sampel gas berwarna coklat yang merupakan polutan utama udara ternyata mengandung 2,34 gram N dan 5,34 gram O. bagaimana rumus paling sederhana dari senyawa ini?

$$1 \text{ mol N} = 14 \text{ gram N}$$

$$\text{mol N} = \frac{2,34 \text{ gram}}{14} = 0,167 \text{ mol}$$

$$1 \text{ mol O} = 16 \text{ gram O}$$

$$\text{mol O} = \frac{5,34 \text{ gram}}{16} = 0,333 \text{ mol}$$

maka Rumus Empiris (RE) : N_{0,167} O_{0,333} = NO₂

RUMUS KIMIA

CONTOH KASUS 2

Suatu senyawa mengandung 40% karbon, 6,67% hidrogen, dan 53,3% oksigen. Tentukan rumus empiris senyawa!

$$1 \text{ mol C} = 12 \text{ gram C}$$

$$\begin{aligned}\text{mol C} &= \frac{40 \text{ gram}}{12} \\ &= 3,33 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$1 \text{ mol H} = 1 \text{ gram H}$$

$$\begin{aligned}\text{mol H} &= \frac{6,67 \text{ gram}}{1} \\ &= 6,67 \text{ mol}\end{aligned}$$

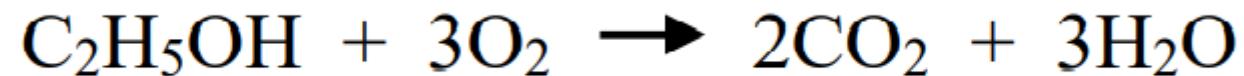
$$1 \text{ mol O} = 16 \text{ gram O}$$

$$\begin{aligned}\text{mol O} &= \frac{53,3 \text{ gram}}{16} \\ &= 3,33 \text{ mol}\end{aligned}$$

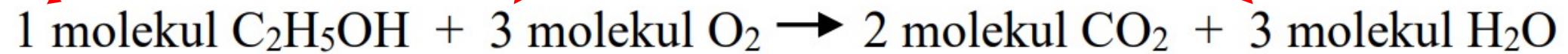
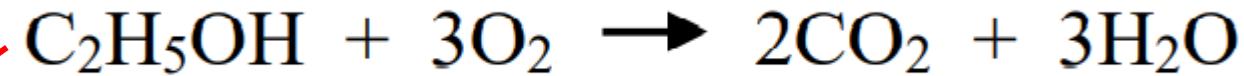
Maka RE: $\text{C}_{3,33}\text{H}_{6,67}\text{O}_{3,33} = \text{CH}_2\text{O}$

PERHITUNGAN KIMIA

Persamaan reaksi dapat diartikan bermacam-macam, sebagai contoh pembakaran etanol (C_2H_5OH) sebagai berikut:



Pada tingkat molekul, kita dapat menuliskan reaksi tersebut sebagai reaksi antara molekul-molekul individu, contoh sebagai berikut:



PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 1 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan jumlah mol yang ikut dalam reaksi tersebut

Berapa mol oksigen yang dibutuhkan untuk pembakaran 1,80 mol C_2H_5OH jika menggunakan persamaan reaksi ini:



JAWABAN →

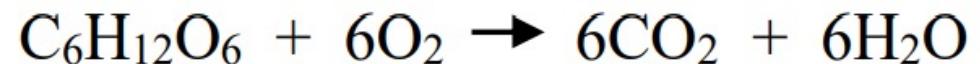
$$1 \text{ mol } C_2H_5OH \leftrightarrow 3 \text{ mol } O_2$$

$$\begin{aligned} \text{Maka mol } O_2 &= \frac{\text{koefisien } O_2}{\text{koefisien } C_2H_5OH} \times \text{jumlah mol } C_2H_5OH \\ &= \frac{3 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times 1,80 \text{ mol } C_2H_5OH \\ &= 5,4 \text{ mol } O_2 \end{aligned}$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 2 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

Makanan yang kita makan diuraikan dalam tubuh menghasilkan energi yang kita perlukan oleh tubuh. Persamaan umum untuk proses yang sangat kompleks ini menggambarkan penguraian glukosa menjadi karbon dioksida dan air. Persamaan reaksi tersebut dituliskan sebagai berikut:



Jika 856 gram $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ dimakan oleh seseorang dalam jangka waktu tertentu, berapa massa CO_2 yang dihasilkan?

JAWABAN →

Langkah pertama mencari jumlah mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

$$\begin{aligned}1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &= 6 \times A_r \text{ C} + 12 \times A_r \text{ H} + 6 \times A_r \text{ O} \\&= (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) \\&= 180 \text{ gram } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6\end{aligned}$$

$$\frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ gram } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{\text{mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{856 \text{ gram } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}$$

$$\text{mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 4,75 \text{ mol}$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 2 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

LANJUTAN →

Langkah kedua mencari jumlah mol CO₂



$$\begin{aligned}\text{Mol CO}_2 &= \frac{\text{koefisien CO}_2}{\text{koefisien C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \text{jumlah mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \\ &= \frac{6 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times 4,75 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \\ &= 28,5 \text{ mol CO}_2\end{aligned}$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 2 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

LANJUTAN →

Langkah terakhir mencari jumlah massa CO₂

$$1 \text{ mol CO}_2 = 1 \times A_r C + 2 \times A_r O$$

$$= (1 \times 12) + (2 \times 16)$$

$$= 44 \text{ gram CO}_2$$

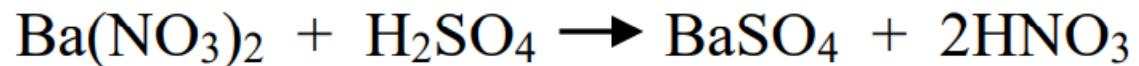
$$\frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ gram CO}_2} = \frac{28,5 \text{ mol CO}_2}{\text{massa CO}_2}$$

$$\text{Massa CO}_2 = 1254 \text{ gram CO}_2$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 3 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan volume suatu zat $2,5 \text{ L } \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \text{ 2M}$ direaksikan dengan $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 0,5 M}$ dengan persamaan reaksi setara:



Tentukan volume $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 0,5 M}$ yang diperlukan!

JAWABAN →

Langkah pertama mencari jumlah mol $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

$$\begin{aligned}\text{mol Ba}(\text{NO}_3)_2 &= \text{Molaritas} \times \text{volume larutan} \\ &= 2 \text{ M} \times 2,5 \text{ L}\end{aligned}$$



$$= 5 \text{ mol Ba}(\text{NO}_3)_2.$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 3 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

LANJUTAN →

Langkah kedua mencari mol H₂SO₄



$$\begin{aligned}\text{Mol H}_2\text{SO}_4 &= \frac{\text{koefisien H}_2\text{SO}_4}{\text{koefisien Ba(NO}_3)_2} \times \text{jumlah mol Ba(NO}_3)_2 \\ &= \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol Ba(NO}_3)_2} \times 5 \text{ mol Ba(NO}_3)_2 \\ &= 5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4\end{aligned}$$

PERHITUNGAN KIMIA

CONTOH KASUS 3 - Menggunakan persamaan reaksi untuk perhitungan dalam gram

LANJUTAN →

Langkah terakhir mencari volume H₂SO₄

$$\text{Molaritas (M)} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{liter larutan}}$$

$$\text{Volume H}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{Molaritas}}$$

$$= \frac{5 \text{ mol}}{0,5 \text{ M}} = 10 \text{ liter}$$



ANY QUESTION?

TUGAS