



KIMIA DASAR

STOIKIOMETERI



Persamaan Reaksi

Reaksi kimia selalu berhubungan dengan persamaan reaksi. Persamaan reaksi menunjukkan jenis dan keadaan fisik zat-zat pereaksi dan hasil reaksi yang dinyatakan dengan rumus struktur berikut tanda fasenya.

Hukum Lavoisier (Hukum Kekekalan Massa)

Penulisan persamaan reaksi harus menyatakan hubungan kuantitatif antara zat-zat pereaksi dan zat-zat hasil reaksi.

Hubungan kuantitatif antara zat-zat pereaksi dan zat-zat hasil reaksi. Hubungan kuantitatif dalam reaksi kimia pertama kali dikemukakan oleh Antonie Laurent Lavoisier (1743-1794), yaitu :

“ Dalam setiap reaksi kimia jumlah massa zat-zat sebelum reaksi dan sesudah reaksi adalah sama.”



Hukum Kekekalan Massa

Hukum kekekalan massa merupakan pedoman untuk menyederakan reaksi, sehingga dalam suatu persamaan reaksi diperoleh jumlah atom-atom zat yang bereaksi sama dengan jumlah atom-atom zat hasil reaksi. Persamaan reaksi harus disetarakan dengan cara menuliskan koefisien di depan rumus zat dan zat hasil reaksinya.

Perbandingan Koefisien Reaksi

Perbandingan koefisien reaksi dapat menyatakan :

1. Perbandingan jumlah partikel-partikel zat dalam suatu persamaan reaksi.
2. Perbandingan jumlah mol zat yang terlibat dalam reaksi, hal ini disebabkan jika jumlah partikel-partikel zat sama maka jumlah molnya juga sama.
3. Perbandingan volume zat yang terlibat dalam reaksi, jika zat-zat berwujud gas dan diukur pada temperatur yang sama, sesuai hipotesis Avogadro.

Contoh 1

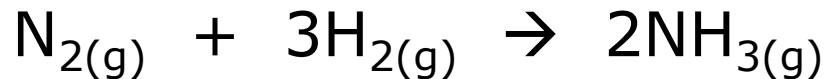


Persamaan reaksi tersebut menyatakan :

1 atom $\text{Mg}_{(s)}$ bereaksi dengan 2 molekul $\text{HCl}_{(aq)}$ menghasilkan 1 molekul $\text{MgCl}_{2(aq)}$ dan 1 molekul $\text{H}_{2(g)}$. Maka perbandingan molnya :

mol Mg	:	mol HCl	:	mol MgCl_2	:	mol H_2
1	:	2	:	1	:	1

Contoh 2



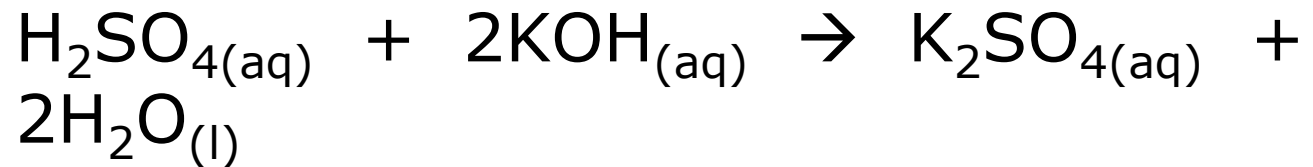
Persamaan reaksi tersebut menyatakan :

1 mol $\text{N}_{2(\text{g})}$ bereaksi dengan 3 molekul $\text{H}_{2(\text{g})}$ menghasilkan 2 molekul $\text{NH}_{3(\text{g})}$. Karena reaksi tersebut seluruhnya berwujud gas, maka perbandingan volumenya :

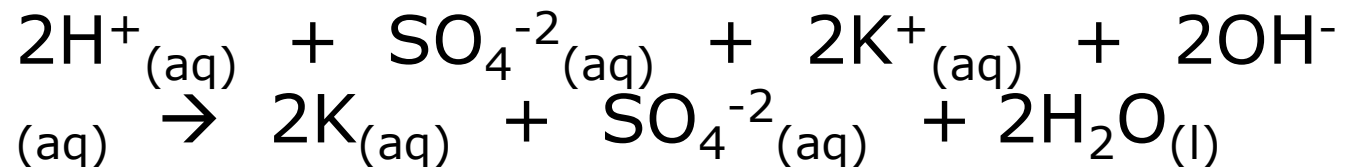
volume N_2 : volume H_2 : volume NH_3
1 : 3 : 2

Jenis Reaksi

1. Reaksi Penetralan.

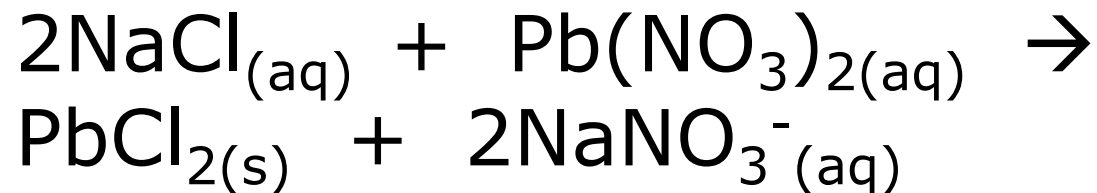


Persamaan reaksi ionnya :

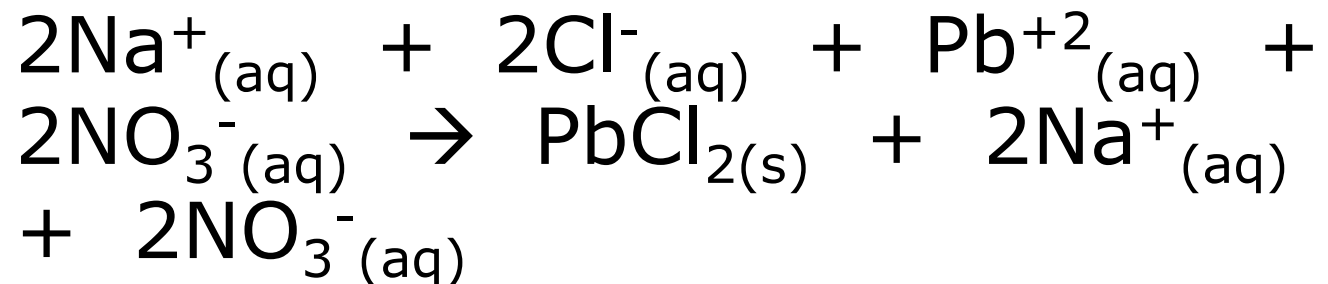


Jenis Reaksi

2. Reaksi Pengendapan.

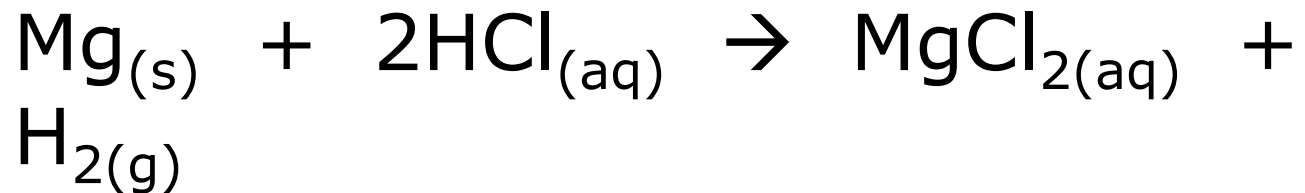


Persamaan reaksi ionnya :

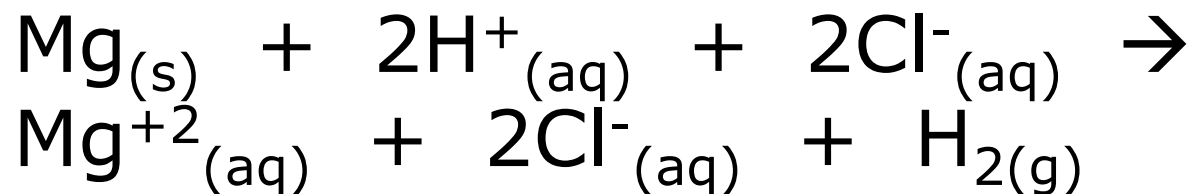


Jenis Reaksi

3. Reaksi yang Menghasilkan Gas Hidrogen.



Persamaan reaksi ionnya :



Stoikiometri

Stoikiometri merupakan hitungan kimia, yaitu bagaimana menentukan zat-zat yang terlibat dalam suatu reaksi secara kuantitatif.

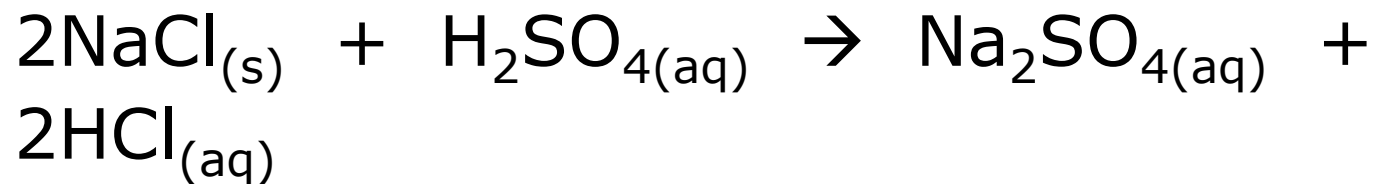
Langkah penyelesaian hitungan kimia :

1. Menuliskan persamaan reaksi dan samakan koefisiennya.
2. Mengubah satuan zat yang diketahui dalam soal menjadi mol.
3. Mencari mol yang ditanyakan.
4. Mengubah satuan mol menjadi satuan lain yang diinginkan.

1. Perhitungan Massa atau Volume Pereaksi (Reaktan) dan Hasil Reaksi (Produk)

Apabila 5,85 gram garam dapur habis bereaksi dengan larutan asam sulfat membentuk larutan natrium sulfat dan asam klorida.

Menurut persamaan reaksi :



Berapa gram natrium sulfat terbentuk?

Penyelesaian

Langkah 1 :

Menuliskan persamaan reaksi lengkap dengan koefisien.



Langkah 2 :

Mengubah satuan zat yng diketahui menjadi mol.

$$\text{Mr NaCl} = 58,5$$

$$5,85 \text{ gram NaCl} = \frac{5,85}{58,5} = 0,1 \text{ mol}$$

Penyelesaian

Langkah 3 :

Menentukan mol zat yang ditanya dengan membandingkan koefisien zat yang ditanya dengan koefisien zat yang diketahui.



$$\text{Mol Na}_2\text{SO}_4 = \frac{1}{2} \times 0,1 \text{ mol} = 0,05 \text{ mol}$$

Langkah 4 :

Mengubah satuan mol menjadi satuan yang ditanyakan.

$$\text{Mr Na}_2\text{SO}_4 = 142$$

$$\text{Massa Na}_2\text{SO}_4 = 0,05 \times 142 \text{ gram} = 7,1 \text{ gram}$$

2. Penentuan Rumus Empiris dan Rumus Molekul

Rumus empiris menyatakan jenis atom serta perbandingan sederhana dari atom-atom dalam suatu molekul.

Rumus molekul menyatakan jenis atom dan jumlah atom dalam setiap molekul.

Pada penentuan rumus empiris suatu senyawa harus diketahui perbandingan mol unsur penyusun senyawa tersebut.

Contoh

Suatu senyawa hidrokarbon yang terdiri dari 20% hidrogen dan 80% karbon memiliki massa rumus (M_r) = 60. Tentukan rumus empirisnya dan rumus molekulnya! ($A_r H = 1$, $A_r C = 12$).

Penyelesaian

Misalkan massa senyawa hidrokarbon = 100 gram.

20% hidrogen mengandung = $20/100 \times 100$ gram
= 20 gram H

80% karbon mengandung = $80/100 \times 100$ gram
= 80 gram C

Mol hidrogen = $20/1$ = 20 mol H

Mol karbon = $80/12$ = 6,66 mol C

Perbandingan mol C : mol H = 6,66 : 20
1 : 3

Penyelesaian

Rumus empiris senyawa hidrokarbon = CH_3
Rumus molekul senyawa = $(\text{CH}_3)_n$

$$\begin{aligned}\text{Massa rumus (Mr)} &= 60 \\ (\text{CH}_3)_n &= 60 \\ 60 &= \{12 + 3(1)\}_n \\ 60 &= 15n \\ n &= 60/15 = 4\end{aligned}$$

Jadi rumus molekul senyawa hidrokarbon :
 $(\text{CH}_3)_4 = \text{C}_4\text{H}_{12}$



3. Penentuan Air Kristal

Beberapa senyawa yang berbentuk kristal mengandung molekul-molekul air yang terperangkap dalam kisi-kisi kristal.

Air yang terperangkap tersebut dinamakan air kristal. Senyawa berkrystal disebut juga senyawa hidrat.

Contoh

Jika 11,6 gram $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dipanaskan akan terbentuk Na_2SO_4 sebanyak 7,1 gram ($M_r \text{Na}_2\text{SO}_4 = 142$, $M_r \text{H}_2\text{O} = 18$). Tentukan jumlah air kristal yang terkandung dalam senyawa tersebut dan tuliskan rumus senyawa berkrystal tersebut!

Penyelesaian

Diketahui :

Massa $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ = 11,6 gram

Massa Na_2SO_4 = 7,1 gram

Massa H_2O = $(11,6 - 7,1)$ gram
= 4,5 gram ($M_r = 18$)

Ditanya : jumlah air kristal (x).

Penyelesaian

$$7,1 \text{ gram Na}_2\text{SO}_4 = 7,1/142 = 0,05 \text{ mol}$$

$$4,5 \text{ gram H}_2\text{O} = 4,5/18 = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Perbandingan mol Na}_2\text{SO}_4 : \text{mol H}_2\text{O} = 1 : x$$

$$0,05 : 0,25 = 1 : x$$

$$0,05 X = 0,25$$

$$X = 0,25/0,05$$

$$X = 5$$

Rumus senyawa berkrystal tersebut

