

Persamaan Reaksi Kimia



KIMIA - MLK.22203



Yos F. da Lopez

Program Studi Manajem Pertanian
Lahan Kering Politeknik Pertanian
Negeri Kupang, Nusa Tenggara
Timur (NTT) - Indonesia.
Email: yosdapisco@gmail.com

Topik Bahasan

Prinsip-Prinsip Dasar Kimia dan
Stoikiometri

Sub-Topik Bahasan

Persamaan Reaksi Kimia

Sub-Capaian Pembelajaran

Dapat menjelaskan prinsip-prinsip
dasar ilmu kimia yang meliputi
konsep mol dan analisisnya

Indikator Penilaian

Ketepatan menjelaskan prinsip-
prinsip dasar ilmu kimia yang
meliputi konsep mol dan
analisisnya



Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering
Politani Negeri Kupang: Jl. Prof. Dr. Herman
Johanes, Lasiana, Kec. Klp. Lima, Kota Kupang,
Nusa Tenggara Timur - Indonesia

Reaksi kimia adalah suatu proses dimana zat-zat baru yaitu hasil reaksi, terbentuk dari beberapa zat aslinya, yang disebut pereaksi. Biasanya, suatu reaksi kimia disertai oleh kejadian-kejadian fisis, seperti perubahan warna, pembentukan endapan, atau timbulnya gas. Pada jaman sekarang, analisis kimia kadang-kadang menggunakan peralatan canggih. Hal ini diperlukan untuk membuktikan rekasi benar-benar telah terjadi.

Persamaan Reaksi Kimia

Lambang-lambang yang menyatakan suatu reaksi kimia disebut persamaan kimia. Rumus-rumus pereaksi diletakkan disebelah kiri dan hasil reaksi diletakkan di sebelah kanan. Antara dua sisi itu digabungkan oleh tanda kesamaan (=) atau tanda panah (\rightarrow). Dalam penulisan persamaan reaksi biasanya diperlukan tiga langkah, walaupun langkah pertama sering tidak ditulis.

1. Nama-nama pereaksi dan hasil reaksi ditulis, hasilnya disebut sebuah persamaan reaksi zat hasil.

Contoh: Nitrogen oksida + oksigen \longrightarrow nitrogen dioksida

2. Sebagai pengganti nama-nama zat diperlukan rumus-rumus kimia, hasilnya disebut persamaan kerangka.

Contoh: $\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{NO}_2$

3. Persamaan kerangka kemudian disetimbangkan yang menghasilkan persamaan kimia.

Contoh: $2 \text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{NO}_2$

4. Dalam persamaan diatas, terdapat tiga atom O disebelah kiri dan dua atom O disebelah kanan. Keadaan ini diperbaiki dengan menyediakan 2 molekul NO disebelah kiri dan 2 molekul NO_2 di sebelah kanan. Dapat dikatakan

“Jumlah atom dari tiap jenis zat tidak berubah dalam reaksi kimia; atom tidak dapat dibentuk atau dihancurkan di dalam suatu reaksi”.

Dalam melakukan penyeimbangan, hanya koefisien yang dapat berubah, tidak pernah berubah rumus kimianya. Jadi salah bila menulis $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_3$ didalam menyeimbangkan persamaan di atas. Nitrogen dioksida hanya mempunyai rumus NO_2 . Angka-angka koefisien reaksi digunakan dalam persamaan reaksi untuk menunjukkan keseimbangan jumlah unsur-unsur bahan sebelum reaksi dan sesudah reaksi terjadi.

Contoh:



Koefisien Reaksi Kimia

Untuk persamaan reaksi yang sederhana, artinya melibatkan hanya sedikit bahan/zat/senyawa, maka penyelesaian koefisien reaksi akan mudah. Metode yang dipakai untuk reaksi yang sederhana dapat berupa penyeimbangan jumlah unsur yang terdapat pada sisi kiri tanda panah dan sebelah kanan tanda panah.

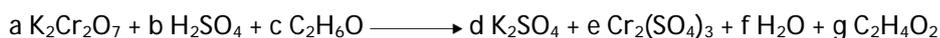
Contoh:



Penyeimbangan jumlah unsur dapat langsung dilakukan dengan menentukan $a = 1$. Kemudian menjumlahkan jumlah unsur disebelah kiri, seperti 1 C, 4 H dan 2 O untuk unsur sebelah kiri, maka jumlah unsur sebelah kanan tanda panah harus berjumlah sama dengan kiri. Unsur sebelah kanan 1 C, 2 H dan 3 O. Langkah pertama diseimbangkan jumlah H pada H_2O dengan koefisien $d = 2$. Kemudian langkah dua diseimbangkan jumlah O dengan mengambil $b = 2$.

Berlainan dengan reaksi yang terdiri dari banyak senyawa, maka penyelesaian koefisien reaksi yang melibatkan banyak senyawa dapat digunakan bantuan rumus a-b-c.

Contoh:



Dicari berdasarkan unsur-unsur yang ada:

$$\text{K} : 2a = 2d \text{ ----- (1)}$$

$$\text{Cr} : 2a = 2e \text{ ----- (2)}$$

$$\text{O} : 7a + 4b + c = 4d + 12e + f + 2g \text{ ----- (3)}$$

$$\text{H} : 2b + 6c = 2f + 4g \text{ ----- (4)}$$

$$\text{S} : b = d + 3e \text{ ----- (5)}$$

$$\text{C} : 2c = 2g \text{ ----- (6)}$$

KIMIA - MLK.22203



Yos F. da Lopez

Program Studi Manajem Pertanian
Lahan Kering Politeknik Pertanian
Negeri Kupang, Nusa Tenggara
Timur (NTT) - Indonesia.
Email: yosdapisco@gmail.com

Topik Bahasan

Prinsip-Prinsip Dasar Kimia dan
Stoikiometri

Sub-Topik Bahasan

Persamaan Reaksi Kimia

Sub-Capaian Pembelajaran

Dapat menjelaskan prinsip-prinsip
dasar ilmu kimia yang meliputi
konsep mol dan analisisnya

Indikator Penilaian

Ketepatan menjelaskan prinsip-
prinsip dasar ilmu kimia yang
meliputi konsep mol dan
analisisnya



Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering
Politani Negeri Kupang: Jl. Prof. Dr. Herman
Johanes, Lasiana, Kec. Klp. Lima, Kota Kupang,
Nusa Tenggara Timur - Indonesia



Yos F. da Lopez

Program Studi Manajem Pertanian
Lahan Kering Politeknik Pertanian
Negeri Kupang, Nusa Tenggara
Timur (NTT) - Indonesia.
Email: yosdapisco@gmail.com

Topik Bahasan

Prinsip-Prinsip Dasar Kimia dan
Stoikiometri

Sub-Topik Bahasan

Persamaan Reaksi Kimia

Sub-Capaian Pembelajaran

Dapat menjelaskan prinsip-prinsip
dasar ilmu kimia yang meliputi
konsep mol dan analisisnya

Indikator Penilaian

Ketepatan menjelaskan prinsip-
prinsip dasar ilmu kimia yang
meliputi konsep mol dan
analisisnya



Disini ada 6 persamaan untuk 7 bilangan yang tidak diketahui maka persamaan ini akan dapat diselesaikan dengan baik. Ambil pemisalan salah satu variabel (bilangan) yang tidak diketahui dengan angka berapa saja. Angka yang paling sederhana adalah angka 1.

Walaupun pengambilan bilangan yang tidak diketahui boleh sembarang tentunya kita akan mengambil atau menentukan bilangan tak diketahui tersebut yang akan mempermudah perhitungan kita.

Ambil $a = 1$, maka $d = 1$, $e = 1$ dan $b = 4$.

Sederhanakan persamaan (3): $7 + 16 + c = 4 + 12 + f + 2g$

$$7 + c = f + 2g \text{ ----- (7)}$$

Sederhanakan persamaan (4):

$$8 + 6c = 2f + 4g \text{ ----- (8)}$$

Hilangkan f dari persamaan (7) dan (8):

$$\begin{array}{rcl} 7 + c & = & f + 2g \\ 4 + 3c & = & f + 2g \quad - \\ \hline 3 - 2c & = & 0 \end{array}$$

Diperoleh $c = 1 \frac{1}{2}$, maka $g = 1 \frac{1}{2}$ juga (dari persamaan 6).

Untuk mencari harga f cari dari salah satu persamaan yang mengandung f .

Ambil persamaan (7): $7 + 1 \frac{1}{2} = f + 3 \rightarrow f = 5 \frac{1}{2}$

Koefisien reaksi ditemukan semua, beberapa diantaranya mengandung pecahan, maka sedapat mungkin pecahan dihilangkan. Maka persamaan reaksi yang diperoleh adalah:



Hubungan molekul dari Persamaan

Perbandingan jumlah molekul-molekul yang bereaksi dan yang dihasilkan dari reaksi itu ditunjukkan dengan koefisien pada rumus yang menandai molekul itu. Umpamanya, pembakaran amonia dengan oksigen digambarkan dengan persamaan kimia yang seimbang sebagai berikut:



Dengan koefisien aljabar 4, 3, 2, dan 6 yang menunjukkan bahwa 4 molekul NH_3 dengan 3 molekul O_2 membentuk 2 molekul N_2 dan 6 molekul H_2O . Persamaan keseimbangan itu tidaklah berarti bahwa jika 4 molekul NH_3 dengan 3 molekul O_2 reaksi yang digambarkan itu akan berlangsung sampai selesai. Beberapa reaksi antara bahan-bahan kimia boleh dikatakan terjadi pada saat pencampuran, beberapa reaksi lain baru terjadi setelah beberapa waktu, dan ada pula reaksi yang hanya berlangsung sebagian walaupun sampai waktu tak terhingga.



Yos F. da Lopez

Program Studi Manajem Pertanian
Lahan Kering Politeknik Pertanian
Negeri Kupang, Nusa Tenggara
Timur (NTT) - Indonesia.
Email: yosdapisco@gmail.com

Topik Bahasan

Prinsip-Prinsip Dasar Kimia dan
Stoikiometri

Sub-Topik Bahasan

Persamaan Reaksi Kimia

Sub-Capaian Pembelajaran

Dapat menjelaskan prinsip-prinsip
dasar ilmu kimia yang meliputi
konsep mol dan analisisnya

Indikator Penilaian

Ketepatan menjelaskan prinsip-
prinsip dasar ilmu kimia yang
meliputi konsep mol dan
analisisnya

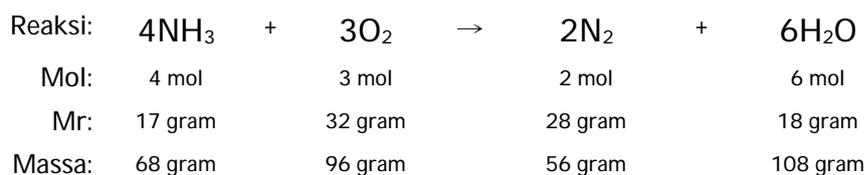


Jurusan Manajemen Pertanian Lahan Kering
Politani Negeri Kupang: Jl. Prof. Dr. Herman
Johanes, Lasiana, Kec. Klp. Lima, Kota Kupang,
Nusa Tenggara Timur - Indonesia

Penafsiran umum tentang persamaan yang seimbang yang berbagai jenis itu ialah sebagai berikut: *Jika jumlah molekul NH₃ dan O₂ yang dicampur sangat besar, maka akan terbentuk sejumlah tertentu molekul N₂ dan H₂O. Tetapi ini tidak berarti bahwa NH₃ atau O₂ harus habis terpakai; namun apabila reaksi terjadi, maka selalu dalam perbandingan molekul seperti ditentukan dalam persamaan itu.*

Hubungan massa dari Persamaan

Oleh karena 1 mola zat mengandung NA molekul (sejumlah bilangan Avogadro), perbandingan jumlah mol yang terlibat dalam reaksi sama dengan perbandingan jumlah molekul. Dengan bobot molekul NH₃ = 17, O₂ = 32, N₂ = 28 dan H₂O = 18, maka persamaan pembakaran di atas menjadi:



Dari persamaan di atas menunjukkan bahwa:

4 mol NH₃ berarti memiliki massa 4 × 17 = 68 gram. NH₃ yang bereaksi dengan 3 mol O₂ yang memiliki massa 3 × 32 gram O₂ dan menghasilkan produk reaksi berupa 2 mol N₂ yang memiliki massa 2 × 28 gram dan 6 mol H₂O yang memiliki massa 6 × 18 gram.

Secara umum persamaan itu menunjukkan bahwa massa NH₃, O₂, N₂ dan H₂O yang terpakai atau terbentuk dalam reaksi itu dinyatakan dengan satuan massa apapun juga ialah perbandingan 68 : 96 : 56 : 108 atau 17 : 24 : 14 : 27.

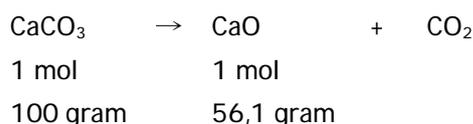
Contoh Soal

1. Hitung jumlah gamping (lime), CaO yang dapat dibuat dengan memanaskan 200 kg batu kapur yang mempunyai kemurnian 95 % CaCO₃ murni.

Penyelesaian:

Kuantitas CaCO₃ murni dalam 200 kg batu kapur ialah 0,95 x 200 kg = 190 kg CaCO₃, bobot rumus atau Mr dari CaCO₃ dan CaO ialah 100 dan 56,1.

Persamaan keseimbangan untuk reaksi itu adalah:



Metode pertama:

100 gr CaCO₃ memberikan 56,1 gr CaO

1 gr CaCO₃ memberikan 56,1/100 gr CaO = 0,561 gr CaO

1 kg CaCO₃ memberikan 0,561 kg CaO

190 kg CaCO₃ memberikan 190 x 0,561 kg CaO = 107 kg CaO



Yos F. da Lopez

Program Studi Managem Pertanian
Lahan Kering Politeknik Pertanian
Negeri Kupang, Nusa Tenggara
Timur (NTT) - Indonesia.
Email: yosdapisco@gmail.com

Topik Bahasan

Prinsip-Prinsip Dasar Kimia dan
Stoikiometri

Sub-Topik Bahasan

Persamaan Reaksi Kimia

Sub-Capaian Pembelajaran

Dapat menjelaskan prinsip-prinsip
dasar ilmu kimia yang meliputi
konsep mol dan analisisnya

Indikator Penilaian

Ketepatan menjelaskan prinsip-
prinsip dasar ilmu kimia yang
meliputi konsep mol dan
analisisnya



Metode mol:

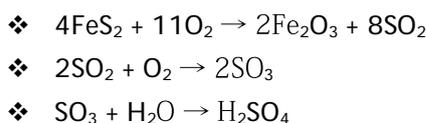
$$\begin{aligned} \text{Mol CaCO}_3 &= (\text{gram} \div \text{Mr}) \\ &= (190 \times 10^3) \div 100 \\ &= 1,9 \times 10^3 \text{ mol CaCO}_3 \end{aligned}$$

Dari kesetaraan persamaan reaksi:

$$\begin{aligned} n(\text{CaO}) &= n(\text{CaCO}_3) \\ &= 1,9 \times 10^3 \text{ mol CaO} \end{aligned}$$

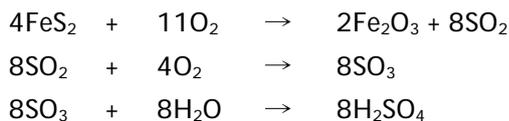
$$\begin{aligned} \text{Gram CaO} &= \text{mol CaO} \times \text{Mr CaO} \\ &= 1,9 \times 10^3 \text{ mol CaO} \times 56,1 \\ &= 107 \times 10^3 \text{ gram CaO atau} \\ &= 107 \text{ kg CaO} \end{aligned}$$

2. Berapa kilogram H_2SO_4 murni bisa didapatkan dari 1 kg pirit besi (FeS_2) murni menurut reaksi berantai sebagai berikut:



Penyelesaian:

Pertama-tama perlu dicatat bahwa tidak ada hasil samping yang hilang, ataupun kehilangan belerang, sehingga kita hanya perlu menyeimbangkan persamaan itu sesuai jumlah atom pada setiap barisnya. Setiap atom belerang menghasilkan satu molekul H_2SO_4 mengandung 1 atom S. Jadi:



sehingga 4 mol FeS_2 menghasilkan 8 mol H_2SO_4 .

Untuk setiap 1 kg pirit besi murni (FeS_2) dapat menghasilkan H_2SO_4 sesuai perhitungan mol sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Mol FeS}_2 &= (\text{gram}) \div (\text{Mr}) \\ &= (1000 \text{ gram FeS}_2) \div (120) \\ &= 8,33 \text{ mol FeS}_2 \end{aligned}$$

Dari kesetaraan persamaan reaksi:

$$\begin{aligned} 8 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 &\sim 4 \text{ mol FeS}_2 \\ \text{mol H}_2\text{SO}_4 &= 2 \times 8,33 \text{ mol FeS}_2 \\ &= 16,66 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Gram H}_2\text{SO}_4 &= \text{mol H}_2\text{SO}_4 \times \text{Mr H}_2\text{SO}_4 \\ &= 16,66 \text{ mol} \times 98 \\ &= 1,63 \times 10^3 \text{ gram H}_2\text{SO}_4 \text{ atau} \\ &= 1,63 \text{ kg H}_2\text{SO}_4 \end{aligned}$$