

Persamaan Reaksi

Persamaan reaksi kimia adalah pernyataan yang ditulis dengan rumus kimia yang memberikan informasi identitas dan kuantitas zat-zat yang terlibat dalam suatu perubahan kimia ataupun fisika. Semua zat yang terlibat dalam reaksi yang di mana jumlahnya berkurang setelah reaksi, disebut pereaksi (reaktan), ditempatkan di sebelah kiri tanda panah yang mengarah ke kanan. Pada sebelah kanan tanda panah terdapat hasil reaksi (produk), yakni semua zat yang dihasilkan dari reaksi.

Dalam rumus kimia, terdapat indeks, yaitu angka yang ditulis dalam format subscript (berukuran kecil dengan posisi agak ke bawah) pada sebelah kanan simbol unsur atau kelompok atom unsur (gugus), yang menyatakan jumlah atom unsur atau kelompok atom unsur. Contoh: Br_2 menunjukkan terdapat 2 atom Br yang saling berikatan; dan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ menunjukkan terdapat 1 atom Fe, 3 atom N, dan 9 atom O saling berikatan.

Dalam persamaan reaksi, dikenal koefisien reaksi, yaitu bilangan yang berada di sebelah kiri rumus kimia untuk mengalikan jumlah semua atom dalam rumus kimia tersebut. Contoh: 2SO_3 menunjukkan terdapat 2 molekul SO_3 . Perbandingan koefisien-koefisien reaksi menunjukkan perbandingan mol zat-zat yang bereaksi dalam reaksi kimia tersebut. Pada setiap reaktan dan produk perlu dituliskan wujud zatnya, seperti s yaitu padat (solid), l yaitu cair (liquid), g yaitu gas, atau aq yaitu larutan dengan pelarut air (aqueous) di dalam tanda kurung di sebelah kanan rumus molekul masing-masing.

Menuliskan Persamaan Reaksi

Penulisan persamaan reaksi dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.

1. Menuliskan persamaan dalam kata-kata yang terdiri dari nama dan wujud zat dari semua pereaksi beserta hasil reaksi;
2. Menerjemahkan persamaan kata-kata ke dalam persamaan rumus kimia dari masing-masing zat berikut keterangan wujudnya; dan
3. Menyetarakan persamaan dengan memberi koefisien yang sesuai.

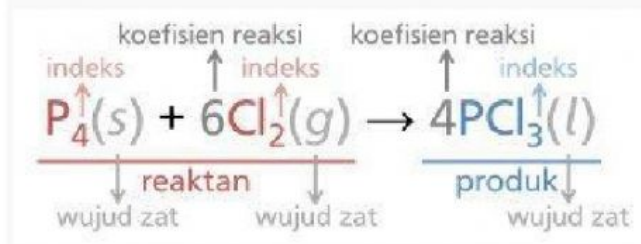
Contoh:

Aluminium oksida direaksikan dengan larutan asam klorida membentuk larutan aluminium klorida dan air.

1. Persamaan kata-kata: aluminium oksida padat + larutan asam klorida → larutan aluminium klorida + air
2. Persamaan rumus kimia: $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ (belum setara)
3. Persamaan reaksi setara: $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Persamaan reaksi dikatakan setara, bila jumlah atom-atom zat-zat pereaksi (pada ruas kiri) sama dengan zat-zat hasil reaksi (pada ruas kanan). Apabila jumlah atom sebelum dan sesudah reaksi belum sama, maka perlu disetarakan dengan cara membubuhkan koefisien reaksi, namun indeks tidak boleh diubah. Pengubahan indeks akan mengubah rumus kimia zat menjadi zat lain, misalnya O_2 (oksigen) jika diubah dapat menjadi O_3 (ozon) yang merupakan dua zat yang berbeda.

Contoh persamaan reaksi kimia setara:



P_4 berwujud padat dan 6Cl_2 berwujud gas adalah pereaksi. 4PCl_3 berwujud cair adalah hasil reaksi. Koefisien reaksi untuk masing-masing zat yaitu 1 (tidak perlu ditulis), 6, dan 4 berurut dari kiri ke kanan.

Cara Menyetarakan reaksi :

Menyetarakan Persamaan Reaksi Dengan Cara Matematika

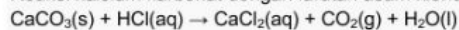
Penyetaraan persamaan reaksi kimia umumnya dapat dilakukan dengan metode trial and error (coba-coba). Namun, sebenarnya penyetaraan reaksi dapat dilakukan dengan cara yang lebih sistematis dengan menyusun dan menyelesaikan persamaan matematis.

Langkah-langkah dalam menyetarakan persamaan reaksi dengan cara menyusun persamaan matematis.

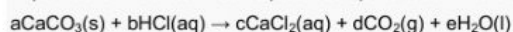
1. memberikan **koefisien reaksi yang dinyatakan dengan variabel (misalnya a, b, c, dan d)** pada setiap zat;
2. menyusun persamaan matematis berdasarkan kesamaan **jumlah atom unsur yang sama di ruas kiri maupun kanan**, di mana jumlah atom = koefisien $\times$ indeks
3. menyelesaikan persamaan-persamaan matematis yang diperoleh dari langkah 2 dengan sebelumnya **menetapkan koefisien salah satu zat sama dengan 1**, di mana zat yang dipilih biasanya adalah zat dengan **rumus kimia paling kompleks**.

Contoh:

Reaksi kalsium karbonat dengan larutan asam klorida menghasilkan larutan kalsium klorida, karbon dioksida, dan air.



1. pemberian koefisien reaksi pada setiap zat dalam variabel:



2. persamaan matematis berdasarkan kesamaan jumlah atom unsur yang sama:

atom Ca : $a = c$

atom C : $a = d$

atom O : $3a = 2d + e$

atom H : $b = 2e$

atom Cl : $b = 2c$

3. penyelesaian persamaan dengan menetapkan salah satu koefisien sama dengan 1, misalnya a, sehingga: $a = 1$; $c = 1$; $d = 1$; $e = 1$; dan $b = 2$.

Jadi, persamaan reaksi setaranya adalah $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Contoh Soal Persamaan Reaksi Kimia

Tuliskan persamaan reaksi setara untuk setiap reaksi berikut dengan cara matematika (menggunakan a,b, c, d,dst)!

a. larutan kalium hidroksida dengan larutan asam fosfat membentuk larutan kalium fosfat dan air.

b. aluminium dengan larutan asam nitrat membentuk larutan aluminium nitrat, air, dan gas nitrogen dioksida.

Jawab:

a) $\text{KOH(aq)} + \text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)}$ (belum setara)

1. $a\text{KOH(aq)} + b\text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} \rightarrow c\text{K}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + d\text{H}_2\text{O(l)}$
2. atom K : $a = 3c$ persamaan 1)
atom O : $a + 4b = 4c + d$ persamaan 2)
atom H : $a + 3b = 2d$ persamaan 3)
atom P : $b = c$ persamaan 4)

3. Misalkan, $c = 1$; maka

Dari persamaan 1) $a = 3c$

$$a = 3.1$$

$$a = 3$$

Persamaan 4) $b = c$

$$b = 1$$

persamaan 3) $a + 3b = 2d$

$$3 + 3.1 = 2d$$

$$6 = 2d$$

$$d = 3$$

Jadi, persamaan reaksi setaranya adalah $3\text{KOH(aq)} + \text{H}_3\text{PO}_4\text{(aq)} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{O(l)}$

b) $\text{Al(s)} + \text{HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3\text{(aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{NO}_2\text{(g)}$ (belum setara)

1. $a\text{Al(s)} + b\text{HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow c\text{Al(NO}_3)_3\text{(aq)} + d\text{H}_2\text{O(l)} + e\text{NO}_2\text{(g)}$
2. atom Al : $a = c$ persamaan 1)
atom H : $b = 2d$ persamaan 2) diubah menjadi $d = 1/2b$
atom N : $b = 3c + e$ persamaan 3) diubah menjadi $e = b - 3c \rightarrow e = b - 3.1 \rightarrow e = b - 3$
atom O : $3b = 9c + d + 2e$ persamaan 4)

3. Misalkan, $a = 1$; maka

Dari persamaan 1) $a = c$

Maka $c = 1$;

Persamaan 4) $3b = 9c + d + 2e$

$$3b = 9.1 + 1/2b + 2(b-3)$$

$$3b = 9 + 1/2b + 2b - 6$$

$$3b - 1/2b - 2b = 9 - 6$$

$$1/2b = 3$$

$$b = 6$$

persamaan 2) $b = 2d$

$$6 = 2d$$

$$d = 3$$

persamaan 3) $b = 3c + e$

$$6 = 3.1 + e$$

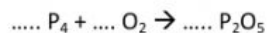
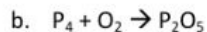
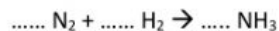
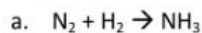
$$6 - 3 = e$$

$$e = 3$$

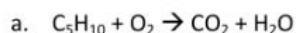
Jadi, persamaan reaksi setaranya adalah $\text{Al(s)} + 6\text{HNO}_3\text{(aq)} \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3\text{(aq)} + 3\text{H}_2\text{O(l)} + 3\text{NO}_2\text{(g)}$

Kerjakan soal berikut dengan benar!

1. Setarakan reaksi berikut dengan cara langsung!



2. Setarakan reaksi berikut dengan cara matematika!



pemberian koefisien reaksi pada setiap zat dalam variable dan

persamaan matematis berdasarkan kesamaan jumlah atom unsur yang sama:



atom C : a = persamaan 1)

atom H : a = d persamaan 2)

atom O : b = c + d persamaan 3)

penyelesaian persamaan dengan menetapkan salah satu koefisien sama dengan 1

misal, a = 1, maka :

dari persamaan 1) a =

maka c =

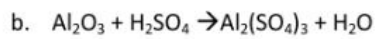
persamaan 2) = d

..... = d

Persamaan 3) = +

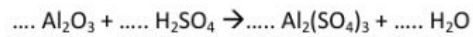
b =

jadi persamaan reaksi setaranya : $\text{C}_5\text{H}_{10} + \text{..... O}_2 \rightarrow \text{..... CO}_2 + \text{..... H}_2\text{O}$



pemberian koefisien reaksi pada setiap zat dalam variable dan

persamaan matematis berdasarkan kesamaan jumlah atom unsur yang sama:



Atom Al : $\quad \quad \quad = \quad \quad \quad$ persamaan 1)

Atom O : + = + persamaan 2)

Atom H : = persamaan 3)

Atom S : $\frac{1}{2}$ = persamaan 4)

penyelesaian persamaan dengan menetapkan salah satu koefisien sama dengan 1

Missal $a=1$, maka

Dari persamaan 1) =

C =

persamaan 4) =

b =.....

persamaan 3) $\dots b = \dots d$

d =

Jadi persamaan reaksi setaranya : Al_2O_3 + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + H_2O