Tahukah Kamu?

Stoikiometri senyawa berkaitan dengan komposisi suatu senyawa yang dinyatakan dalam bentuk persen. Kita akan dapat mengetahui persen unsur yang terkandung dalam suatu senyawa. Selain itu, hal yang akan dibahas pada subbab ini juga adalah bagaimana cara menentukan rumus empiris dan rumus molekul.

A Kadar Unsur dalam Senyawa

Suatu senyawa terdiri dari beberapa unsur, untuk dapat mengetahui berapa komposisi persen suatu unsur dalam senyawa, dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Kadar unsur x} = \frac{\text{jumlah atom unsur dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$$

Contoh Soal dan Pembahasan

1. Kloroform merupakan suatu zat yang digunakan sebagai zat anestesi. Kloroform mempunyai rumus molekul $CHCl_3$. Hitunglah kadar C, H dan Cl dalam senyawa $CHCl_3$. (Ar C= 12 ; H= 1; Cl= 35,5)

Pembahasan:

Mr $CHCl_3$ = 12 + 1 + (3 x 35,5) = 119,5 g/mol

LIVEWORKSHEETS

Contoh Soal dan Pembahasan

- Kadar C $= \frac{\text{jumlah atom unsur dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$

  $= \frac{1 \times 12}{119,5} \times 100\%$

  $= 10,04\%$

- Kadar H $= \frac{\text{jumlah atom unsur dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$

  $= \frac{1 \times 1}{119,5} \times 100\%$

  $= 0,84\%$

- Kadar Cl $= \frac{\text{jumlah atom unsur dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$

  $= \frac{3 \times 35,5}{119,5} \times 100\%$

  $= 89,12\%$

2. Magnesium hidroksida merupakan suatu senyawa yang digunakan sebagai obat untuk mengatasi peningkatan asam lambung seperti maag. Dalam molekul magnesium hidroksida (Mr= 58) mengandung 56% magnesium maka berapakah jumlah atom magnesium dalam molekul magnesium hidroksida? (Ar Mg= 24)

Pembahasan:

Kadar Mg $= \frac{\text{jumlah atom Mg dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$

56% $= \frac{\text{Jumlah atom Mg dalam 1 molekul x 24}}{58} \times 100\%$

Jumlah atom Mg = 1

Jadi jumlah atom Mg dalam senyawa magnesium hidroksida adalah 1

LIVEWORKSHEETS

B Rumus Empiris

Apakah kamu tahu apa itu rumus empiris?

Rumus empiris menyatakan perbandingan paling sederhana dari atom-atom unsur penyusun senyawa. Angka *subscripts* dalam rumus empiris menyatakan perbandingan atom dalam suatu senyawa. Misalnya dalam CH_2, perbandingan dari jumlah atom C : H adalah 1 : 2. Perbandingan jumlah atom ini sama dengan perbandingan molnya. Jadi, dalam CH_2 terdapat 1 mol C dan 2 mol H.

Kamu harus tahu!

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan rumus empiris yaitu sebagai berikut:

- Jenis unsur penyusun senyawa.
- Perbandingan massa antar unsur dalam senyawa.

Setelah massa dari unsur-unsur diketahui, tahap selanjutnya yaitu mengubahnya dalam bentuk mol. Sehingga kita dapat mengetahui rumus empiris dari perbandingan mol yang dihitung dalam bentuk bilangan bulat sederhana.

Contoh Soal dan Pembahasan

1. Suatu senyawa mengandung unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Dalam 3 gram senyawa tersebut terdapat 1,2 gram karbon, 0,2 gram hidrogen, dan sisanya adalah oksigen. Bagaimana rumus paling sederhana dari senyawa tersebut? (Ar H = 1; C = 12; O = 16)

Pembahasan:

- $n\,C = \frac{\text{massa atom C}}{\text{Ar C}} = \frac{12\text{ gram}}{12\text{ g/mol}} = 0{,}1\text{ mol}$
- $n\,H = \frac{\text{massa atom H}}{\text{Ar H}} = \frac{0{,}2\text{ gram}}{1\text{ g/mol}} = 0{,}2\text{ mol}$
- $n\,O = \frac{3\,(1{,}2+0{,}2)\text{gram}}{\text{Ar O}} = \frac{1{,}6\text{ gram}}{16\text{ g/mol}} = 0{,}1\text{ mol}$

Jadi perbandingan mol atom C : H : O adalah 0,1 : 0,2 : 0,1 sehingga rumus empirisnya adalah $C_{0,1}H_{0,2}O_{0,1}$ karena perbandingan dari masing-masing unsurnya harus dalam bentuk bilangan bulat sederhana, maka untuk mendapatkannya kita dapat bagi dengan bilangan terkecil. Sehingga akan diperoleh: CH_2O

LIVEWORKSHEETS

Contoh Soal dan Pembahasan

2. Bagaimana rumus empiris suatu senyawa yang terdiri dari 43,7% P dan 56,3% O?

Pembahasan:

Cara yang paling sederhana untuk kasus seperti ini adalah dengan cara membayangkan adanya suatu sampel dari suatu senyawa dengan berat 100 gram. Jadi, sampel ini akan mengandung 43,7 gram P dan 56,3 gram O. Setelah kita mengetahui massa unsur-unsurnya, kita dapat mengubahnya dalam bentuk mol. (Ar P = 31 ; O = 16)

- $n\,P = \frac{\text{massa atom P}}{\text{Ar P}} = \frac{43{,}7\text{ gram}}{31\text{ g/mol}} = 1{,}41\text{ mol}$
- $n\,O = \frac{\text{massa atom O}}{\text{Ar O}} = \frac{56{,}3\text{ gram}}{16\text{ g/mol}} = 3{,}52\text{ mol}$

Jadi perbandingan mol atom P : O adalah 1,41 : 3,52 sehingga rumus empirisnya adalah $P_{1,41}O_{3,52}$ karena perbandingan dari masing-masing unsurnya harus dalam bentuk bilangan bulat sederhana, maka untuk mendapatkannya kita dapat bagi dengan bilangan terkecil. Sehingga akan diperoleh: $PO_{2,50}$ karena masih belum didapatkan bilangan bulat, maka untuk mendapatkan bilangan bulat dapat dikalikan 2 tiap angka *subscriptsnya*. Jadi rumus empiris yang diperoleh adalah P_2O_5

C Rumus Molekul

Tahukah Kamu?

Rumus molekul dalam suatu senyawa tidak hanya memberikan perbandingan atom-atomnya, tetapi juga jumlah atom yang sebenarnya dari masing-masing unsur dalam molekul senyawa.

LIVEWORKSHEETS

Contoh Soal dan Pembahasan

Suatu cairan tidak berwarna yang dipakai dalam mesin roket mempunyai rumus empiris NO_2 dan massa molekulnya adalah 92 g/mol. Bagaimanakah rumus molekulnya?

Pembahasan:

Massa molekul NO_2 adalah 46 g/mol, maka:

Mr $(NO_2)n$ = 92

(46)n = 92

n = 92/46

n = 2

Jadi, rumus molekulnya adalah $(NO_2)_2$ = N_2O_4

Rangkuman

1. Kadar zat dalam suatu unsur dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Kadar unsur x} = \frac{\text{jumlah atom unsur dalam 1 molekul x Ar}}{\text{Mr}} \times 100\%$$

2. Rumus empiris menyatakan perbandingan paling sederhana dari atom-atom unsur penyusun senyawa.
3. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan rumus empiris yaitu sebagai berikut:
   - Jenis unsur penyusun senyawa.
   - Perbandingan massa antar unsur dalam senyawa.
4. Rumus molekul menyatakan jumlah atom yang sebenarnya dari masing-masing unsur dalam molekul senyawa.

NEXT

LIVEWORKSHEETS