

MASSA ATOM RELATIF DAN PERSAMAAN REAKSI

1. Identitas UKBM

- a. Mata Pelajaran : Kimia
- b. Semester : 2
- c. Kompetensi Dasar :

3.10 Menerapkan hukum-hukum dasar kimia, konsep massa molekul relatif, persamaan kimia, konsep mol, dan kadar zat untuk menyelesaikan perhitungan kimia

4.10 Menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum-hukum dasar kimia kuantitatif

- d. Materi Pokok : Ar, Mr, Rumus Empiris, Rumus Molekul, % Komposisi dan Persamaan Reaksi
- e. Alokasi Waktu : 4 JP
- f. Tujuan Pembelajaran :



Melalui Model Pembelajaran Kooperatif tipe Think Pair Share (TPS) dengan mode daring melalui Moodle & Microsoft Teams, peserta didik dapat menerapkan Ar, Mr, Rumus Empiris, Rumus Molekul, % Komposisi dan Menyetarakan Persamaan Reaksi Kimia dalam menyelesaikan perhitungan kimia dan terampil Merancang dan melakukan percobaan terkait dengan reaksi yang dapat membuktikan hukum dasar kimia dengan cara menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, responsif, dan proaktif serta dapat mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi melalui berfikir kritis, berkomunikasi, berkolaborasi, berkreasi dan berliterasi dalam menyelesaikan masalah Ar, Mr, Rumus Empiris, Rumus Molekul, % Komposisi dan Menyetarakan Persamaan Reaksi Kimia.

- g. Materi Pembelajaran :

1) Faktual:

- Massa atom dan molekul berbeda
- Rumus kimia zat selalu tetap
- Reaksi kimia melibatkan zat pereaksi (reaktan) dan hasil reaksi (produk) dengan fase tertentu

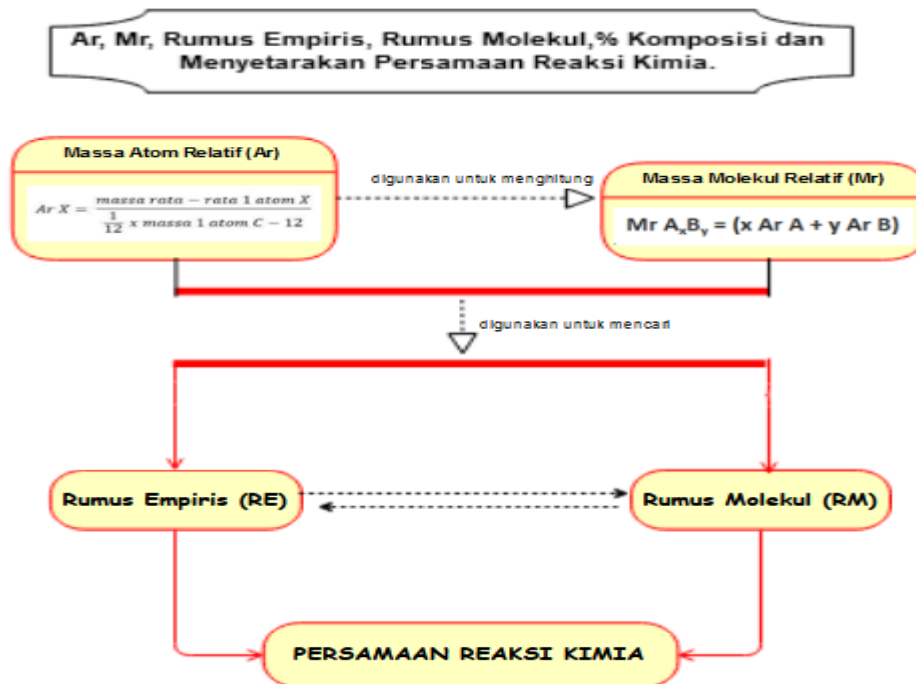
2) Konseptual:

- Massa atom relatif (Ar) menyatakan perbandingan massa atom unsur dengan massa atom C-12
- Massa Molekul Relatif

- Rumus empiris dan rumus molekul
- Penyetaraan reaksi kimia

3) Prosedural:
Langkah – langkah penyetaraan reaksi kimia

2. Peta Konsep



3. Kegiatan Pembelajaran

a. Pendahuluan

Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami teks di bawah ini.



Dalam kehidupan sehari-hari kita selalu menjumpai perubahan materi. Sebagian dari perubahan bentuk itu disertai terbentuknya zat baru, sebagian lagi hanya berupa perubahan tempat, bentuk atau wujud. Kedua jenis perubahan itu dapat kita jumpai pada lilin yang menyala. Lilin yang meleleh masih tetap lilin, yang berubah hanya wujudnya. Lilin yang terbakar akan menjadi gas dan sejumlah energi (panas dan cahaya). Lilin yang menyala makin lama makin pendek. Apakah lilin itu hilang? Tidak. Lilin tidak hilang, tetapi berubah menjadi zat-zat baru yang berwujud gas, yaitu gas karbon dioksida dan uap air. Apabila seluruh hasil pembakaran ditampung dan ditimbang, niscaya massanya sama dengan massa lilin ditambah dengan massa oksigen yang terpakai pada pembakaran itu.

Sumber: Arifatun, Departemen Pendidikan Nasional

b. Kegiatan Inti

1) **Petunjuk umum penggunaan UKBM**

- a) **BACA** dan **PAHAMI** materi pada buku :
1. Buku pegangan siswa Kimia SMA kelas X
 2. Buku Pegangan Guru Kimia Kelas X
 3. Johari, J., M., C., dan Rachmawati, M. 2016. *ESPS Kimia 1 untuk SMA/MA kelas X*. Jakarta: Erlangga.
 4. Sudarmo, Unggul. 2016. *Kimia Untuk SMA/MA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.
 5. Susilowati, Endang; Harjani, Tarti. 2013. *Kimia 1*. Solo: PT. Wangsa Jatra Lestari
 6. Sufiaty, Any; Damari, Ari. 2014. *Bupena Kimia SMA/MA Kelas X*. Jakarta : Erlangga
- b) Setelah memahami isi materi dalam bacaan **berlatihlah untuk berpikir tinggi** melalui tugas tugas yang terdapat pada UKB ini baik bekerja sendiri maupun bersama teman kelompok kalian.
- c) **Kerjakan UKB** ini di buku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan.
- d) kalian dapat belajar bertahap dan berkelanjutan melalui **kegiatan ayo berlatih**, apabila kalian yakin sudah **paham dan mampu menyelesaikan permasalahan permasalahan dalam kegiatan belajar 1, 2, 3 dan 4**. Kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk **mengikuti tes formatif agar kalian dapat belajar ke UKB berikutnya**.



2) **Kegiatan Belajar**

Jika kalian sudah memahami apa yang harus kalian lakukan dalam pembelajaran ini, selanjutnya ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran, tekun, dan kalian juga harus berlatih mengerti kompetensi apa yang harus kalian kuasai pada kegiatan belajar ini!!!!

Kegiatan Pembelajaran 1



➤ **MASSA ATOM RELATIF (Ar) DAN MASSA MOLEKUL RELATIF (Mr)**

Sebelum melakukan kegiatan belajar 1, perhatikan dan cermati teks dibawah ini dulu.

Dalam kehidupan sehari-hari kita mengenal satuan untuk menyebutkan bilangan yang besar untuk mempermudah perhitungan, seperti lusin, kodi, gross, rim, dan lain-lain. Tahukah ananda ternyata ada benda yang tidak mungkin menggunakan satuan jumlah untuk menghitungnya melainkan satuan massa, misalnya ketika ananda membeli beras. Beras menggunakan satuan kg untuk menimbang massa dari beras tersebut. Massa beras tersebut dapat kita analogikan dengan massa atomenyusun suatu unsur. Massa tiap butir beras tidaklah sama, begitu juga dengan unsur-unsur yang sejenis tetapi memiliki massa yang berbeda.

Mengukur massa adalah membandingkan massa suatu benda terhadap benda yang lain, dimana massa benda pembanding disebut sebagai massa standar. Misalnya apabila kita menimbang gula dan dinyatakan massanya 1 kg, maka sebenarnya massa gula tersebut adalah sama (sebanding) dengan massa anak timbangan 1 kg. Sebagai standar massa dalam penimbangan gula tersebut adalah massa anak timbangan. Hal yang sama juga berlaku dalam penentuan massa suatu atom. Di dalam menentukan massa suatu atom, sebagai standar massa atom adalah massa 1 atom karbon-12 (atom karbon yang massanya 12 sma

(Sumber : Unggul Sudarno, Kimia X, Erlangga Jakarta hal 214-215)

Definisi

Massa atom relatif (A_r) suatu unsur adalah perbandingan massa rata-rata satu atom unsur tersebut terhadap $\frac{1}{12}$ massa satu atom isotop karbon-12 ($C-12$).

$$A_r = \frac{\text{Massa 1 atom unsur}}{\frac{1}{12} \times \text{massa 1 atom } C-12}$$

Massa molekul relatif (M_r) adalah perbandingan massa satu molekul unsur atau senyawa terhadap $\frac{1}{12} \times$ massa satu atom karbon -12 ($C-12$). Massa molekul relatif (M_r) dapat dinyatakan dengan menjumlahkan massa atom relatif (A_r) atom-atom unsur pembentuk senyawa.

$$M_r = \sum A_r$$

Contoh

Tentukan :

- a. $M_r \text{ H}_2\text{SO}_4$
- b. $M_r \text{ CO(NH}_2)_2$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \text{a. } M_r \text{ H}_2\text{SO}_4 &= (2 \times A_r \text{ H}) + (1 \times A_r \text{ S}) + (4 \times A_r \text{ O}) \\ &= (2 \times 1) + (1 \times 32) + (4 \times 16) \\ &= 2 + 32 + 64 \\ &= 98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } M_r \text{ CO(NH}_2)_2 &= (1 \times A_r \text{ C}) + (1 \times A_r \text{ O}) + (2 \times A_r \text{ N}) + (4 \times A_r \text{ H}) \\ &= (1 \times 12) + (1 \times 16) + (2 \times 14) + (4 \times 1) \\ &= 12 + 16 + 28 + 4 \\ &= 60 \end{aligned}$$

Kemudian, jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut !

Jawablah pertanyaan dibawah ini!

1. Atom apa yang digunakan sebagai standar pembanding untuk menentukan massa atom relatif (A_r)?

Jawab:

.....

2. Berdasarkan jawaban soal nomor 1, mengapa unsur tersebut dapat digunakan sebagai standar pembanding untuk menentukan massa atom relatif?

Jawab:

3. Bagaimana cara menentukan massa atom relatif secara matematis?

Jawab:

.....

Pertanyaan	Jawaban
1. Bagaimana cara menentukan massa molekul relatif suatu zat (molekul /senyawa)?	
2. Tuliskanlah jumlah atom penyusun pada molekul $BaCl_2$! Apa saja atom penyusun $BaCl_2$?	
3. Berapakah massa molekul relatif dari $BaCl_2$? Jika diketahui $A_r Ba=137,3$ dan $A_r Cl=35,5$	



Ayoo berlatih

Setelah kalian memahami uraian singkat tentang A_r dan M_r , kerjakan latihan soal berikut:

1. Jika massa 1 atom karbon isotop-12 adalah $2,04 \times 10^{-27}$ gram dan masa 1 atom X adalah $6,8 \times 10^{-27}$ gram, tentukan massa atom relatif (A_r) X !

Jawab:

.....
.....
.....

2. Jika $A_r \text{ Fe} = 56$ sma, dan massa 1 atom C -12 = 2×10^{-23} gram, tentukanlah massa 10 atom besi !

Jawab:

.....
.....
.....

3. Jika $A_r \text{ H} = 1$, $A_r \text{ O} = 16$, dan massa 1 atom C -12 = 2×10^{-23} gram, tentukan massa 10 molekul air !

Jawab:

.....
.....
.....

4. Jika diketahui $A_r \text{ H}=1$, $A_r \text{ C}=12$, $A_r \text{ N}=14$, $A_r \text{ O}=16$.

Tentukan Mr dari senyawa:

- a. HNO_3
- b. H_2CO_3
- c. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
- d. $\text{CH}_3\text{C}(\text{NH}_2)\text{OH}$
- e. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Jawab:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Apabila kalian telah mampu menyelesaikan soal-soal tersebut, maka kalian bisa melanjutkan ke kegiatan belajar 2.

Kegiatan Pembelajaran 2



➤ RUMUS EMPIRIS DAN RUMUS MOLEKUL

RE dan RM

suatu senyawa mempunyai dua macam rumus yaitu **Rumus Molekul (RM)** dan **Rumus Empiris (RE)**.

$$\text{Mr Rumus Molekul} = n \times \text{Mr Rumus Empiris}$$

atau

$$\text{RM} = (\text{RE})n$$

Cermati Tabel berikut dan jawab pertanyaan !

Tabel 1. Rumus Kimia dari Beberapa Senyawa

Rumus Kimia	Artinya
S	Atom Belerang
8 S	Delapan atom Belerang
S ₈	Satu molekul Belerang (gabungan dari 8 atom belerang)
NaCl	Satu molekul Natrium Klorida (garam dapur) (gabungan 1 atom Na dengan 1 atom Cl)
H ₂ O	Satu molekul air (gabungan 2 atom hidrogen dengan 1 atom oksigen)

Sumber: Sudarmo, 2013 : 182

Perhatikan Tabel 2 berikut ini, untuk memahami tentang Rumus Molekul!

No	Nama Senyawa	Rumus Kimia	Rumus Molekul (RM)
1	Dihidrogen dioksida	H ₂ O ₂	Penyusunnya 2 atom hidrogen dan 2 atom oksigen, RM = H ₂ O ₂
2	Etena	C ₂ H ₄	Penyusunnya 2 atom karbon dan 4 atom hidrogen RM = C ₂ H ₄

Tabel 2. Rumus Molekul Beberapa Senyawa

Perhatikanlah Tabel 3 berikut ini, untuk memahami tentang Rumus Molekul dan Rumus Empiris!

Nama senyawa	Rumus Molekul	Rasio Atom penyusunnya	Perbandingan paling sederhana	Rumus Empiris
Etana	C ₂ H ₆	C : H = 2 : 6	C : H = 1 : 3	CH ₃
Metana	CH ₄	C : H = 1 : 4	C : H = 1 : 4	<u>CH₄</u>
Gas etilena	C ₂ H ₂	C : H = 2 : 2	C : H = 1 : 1	<u>CH</u>
Kalsium klorida	CaCl ₂	Ca : Cl = 1 : 2	Ca : Cl = 1 : 2	<u>CaCl₂</u>

Tabel 3. Rumus Molekul dan Rumus Empiris Beberapa Senyawa

Berdasarkan pemahaman yang didapatkan, suatu senyawa memiliki dua rumus kimia, yaitu rumus molekul dan rumus empiris. Bila diperhatikan, senyawa-senyawa di atas ada yang memiliki rumus molekul yang berbeda dengan rumus empirisnya dan ada pula yang rumus molekulnya sama dengan rumus empirisnya.

Tuliskanlah kesimpulan yang anda peroleh!

1. Rumus Molekul adalah

.....
.....
.....

2. Rumus Empiris adalah

.....
.....
.....

Contoh

Suatu senyawa organik dengan $M_r = 90$ tersusun dari 40% karbon; 6,6% hidrogen; dan sisanya oksigen ($A_r C=12$; $H = 1$; $O = 16$). Tentukan rumus molekul senyawa tersebut!

Penyelesaian:

$C = 40\%$; $H = 6,6\%$; $O = 53,4\%$

$\text{mol } C : \text{mol } H : \text{mol } O = 40/12 : 6,6/1 : 53,4/16$

$= 3,3 : 6,6 : 3,3$

$= 1 : 2 : 1$

Rumus Empirisnya adalah : CH_2O

$RM = (RE)_n$

$90 = (\text{CH}_2\text{O})_n$

$90 = (A_r C + 2A_r H + A_r O)_n$

$90 = (12 + (2 \times 1) + 16)_n$

$90 = (30)_n$

$n = 90/30$

$n = 3$

Jadi, Rumus Molekulnya adalah $(\text{CH}_2\text{O})_3 = \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$



Ayoo berlatih

1. Sejumlah sampel zat mengandung 11,2 gram Fe dan 4,8 gram O. tentukan rumus empirisnya. (ArFe = 56, O = 16)

Jawaban:

2. Senyawa freon telah menyebabkan rusaknya lapisan ozon. Sejumlah sampel freon diketahui mengandung 0,60 gram C; 3,55 gram Cl; dan 1,9 gram F. tentukan rumus empiris senyawa freon. (Ar C = 12; Cl = 35,5 ; dan F = 19)?

Jawaban:

3. Suatu senyawa dengan rumus empiris CH_2O memiliki massa molekul relatif (M_r) = 90. Tentukan rumus molekul senyawa tersebut. (Ar C = 12; H = 1; dan O = 16):

Jawaban:

4. Suatu senyawa karbon ($M_r = 60$) mempunyai massa 3 gram. Senyawa tersebut tersusun atas 1,2 gram karbon; 0,2 gram hidrogen dan sisanya oksigen. Tentukan rumus empiris dan rumus molekul senyawa tersebut. ($A_r \text{ H} = 1$; $\text{C} = 12$; dan $\text{O} = 16$),

Jawaban:

Kegiatan Pembelajaran 3



➤ KADAR ZAT (% KOMPOSISI ZAT)

Komposisi Zat Dalam Persen Massa

Komposisi zat dinyatakan dalam persen massa (% massa). Perhitungan persen massa untuk setiap komponen dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\text{Persen massa komponen penyusun zat} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa zat}} \times 100\%$$

Contoh

1. Seorang ahli kimia melakukan analisis terhadap sejumlah sampel zat. Ia menemukan bahwa sampel seberat 65 gram tersebut mengandung 48 gram karbon, 9 gram hidrogen, dan 8 gram oksigen. Nyatakan komposisi zat tersebut dalam persen massa!

Penyelesaian

Massa zat (sampel) = 65 gram

Komponen Penyusun	Massa (gram)	Persen Massa
Karbon (C)	48	$\text{Persen Massa C} = \frac{\text{massa C}}{\text{massa zat}} \times 100\%$ $= \frac{48 \text{ gram}}{65 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 73,85\%$
Hidrogen (H)	9	$\text{Persen Massa H} = \frac{\text{massa H}}{\text{massa zat}} \times 100\%$ $= \frac{9 \text{ gram}}{65 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 13,85\%$
Oksigen (O)	8	$\text{Persen Massa O} = \frac{\text{massa O}}{\text{massa zat}} \times 100\%$ $= \frac{8 \text{ gram}}{65 \text{ gram}} \times 100\%$ $= 12,30\%$

2. Analisis sampel menunjukkan terdapat 40% kalsium, 12% karbon, dan 48% oksigen. Jika diketahui massa sampel tersebut adalah 25 gram, tentukan massa dari masing-masing unsur dalam sampel!

Penyelesaian

Massa zat (sampel) = 25 gram

Komponen Penyusun	Persen Massa (%)	Massa Komponen
Kalsium (Ca)	40	$\text{Massa Ca} = \text{Persen massa Ca} \times \text{massa zat}$ $= 40\% \times 25 \text{ gram}$ $= \frac{40}{100} \times 25 \text{ gram}$ $= 10 \text{ gram}$
Karbon (C)	12	$\text{Massa Ca} = \text{Persen massa C} \times \text{massa zat}$ $= 12\% \times 25 \text{ gram}$ $= \frac{12}{100} \times 25 \text{ gram}$ $= 3 \text{ gram}$
Oksigen (O)	48	$\text{Massa Ca} = \text{Persen massa Ca} \times \text{massa zat}$ $= 48\% \times 25 \text{ gram}$ $= \frac{48}{100} \times 25 \text{ gram}$ $= 12 \text{ gram}$

Komposisi Zat Secara Teoritis

Komposisi zat secara teoritis merupakan komposisi zat yang ditentukan dari rumus kimianya. Untuk zat berupa senyawa, komposisinya secara teoritis dapat dinyatakan dalam persen massa unsur dalam senyawa dengan membandingkan Ar unsur dan Mr senyawa.

$$\text{Persen massa unsur dalam senyawa (\%)} = \frac{\text{angka indeks} \times \text{Ar unsur}}{\text{Mr senyawa}} \times 100\%$$

Contoh

Tentukan persen massa unsur C, H, dan O dalam senyawa glukosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)! ($\text{Ar C} = 12$, $\text{H} = 1$, dan $\text{O} = 16$)!

Penyelesaian

$$\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180$$

Unsur Penyusun $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	Persen Massa Unsur dalam $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
Karbon (C)	Persen massa unsur C (%) $= \frac{6 \times \text{Ar C}}{\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{6 \times 12}{180} \times 100\% = 40\%$
Hidrogen (H)	Persen massa unsur H (%) $= \frac{12 \times \text{Ar H}}{\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{12 \times 1}{180} \times 100\% = 6,7\%$
Oksigen (O)	Persen massa unsur O (%) $= \frac{6 \times \text{Ar O}}{\text{Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{6 \times 16}{180} \times 100\% = 53,3\%$



Ayoo berlatih

1. Jika kandungan senyawa urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ dalam pupuk urea adalah 75 % tentukan kadar nitrogen dalam pupuk tersebut. Mr urea = 60

Jawaban:

2. Tentukan massa Al, S dan O dalam 171 kg senyawa $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, jika diketahui Ar Al = 27 ; S = 32, dan O =16!

Jawaban:

3. Untuk menentukan kadar CO_2 dalam udara, maka 10 liter udara dialirkan kedalam air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) setelah CO_2 habis , terjadi endapan CaCO_3 (Mr=100) . Endapan disaring dan dikeringkan, setelah ditimbang beratnya = 0,5 gram.
- Jelaskan reaksi kimia diatas
 - Selesaikanlah Kadar zat dalm suatu senyawa tersebut!

Jawaban:

4. Hitung massa masing-masing unsur dalam 20 gram $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$! (Ar Fe = 56, S = 32, O = 16 ; Mr $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ = 400)

Jawaban:

Kegiatan Pembelajaran 4



➤ PERSAMAAN REAKSI KIMIA

DEFINISI

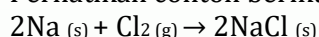
Reaksi kimia yaitu suatu proses dimana zat (atau senyawa) diubah menjadi satu atau lebih senyawa baru.

Persamaan kimia menggunakan lambang kimia untuk menunjukkan apa yang terjadi saat reaksi kimia berlangsung.

Sebelum belajar pada materi ini silahkan kalian membaca dan memahami teks di bawah ini

ATURAN PENULISAN PERSAMAAN REAKSI

Perhatikan contoh berikut:



1. Rumus kimia zat-zat

Zat-zat yang terlibat dalam reaksi kimia dinyatakan oleh rumus kimianya. Rumus pereaksi diletakkan di ruas kiri dan hasil reaksi diletakkan di ruas kanan. Kedua ruas dihubungkan oleh tanda panah yang menyatakan arah reaksi.

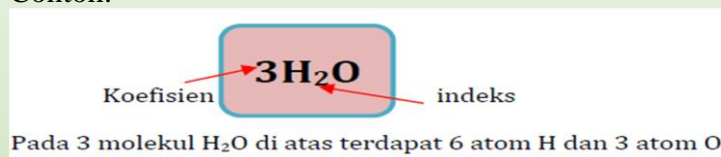
2. Koefisien reaksi

Koefisien reaksi menyatakan jumlah partikel dari setiap pereaksi dan produk reaksi. Pada contoh di atas, 2 molekul Na bereaksi dengan 1 molekul Cl_2 menghasilkan 2 molekul NaCl. Koefisien reaksi 1 umumnya tidak ditulis.

Rumus menghitung jumlah atom unsur :

$$\text{Jumlah atom unsur} = \text{indeks} \times \text{koefisien}$$

Contoh:



Pada suatu persamaan reaksi kimia berlaku :

Jumlah atom dari setiap unsur di ruas kanan

=

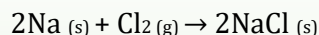
Jumlah atom dari setiap unsur di ruas kiri

Jika suatu reaksi kimia belum setara maka harus disetarakan dulu dengan urutan atom-atom yang disetarakan sebagai berikut :

Atom Logam - Atom Non Logam selain H dan O - Atom H - Atom O

ATURAN PENULISAN PERSAMAAN REAKSI

Perhatikan contoh berikut:



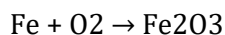
3. Wujud Zat

Meskipun bukan keharusan, terkadang kita perlu mencantumkan wujud zat-zat yang terlibat dalam suatu reaksi. Wujud zat ditulis dengan singkatan dalam tanda kurung, sebagai subskrip di belakang rumus kimia zat yang bersangkutan.

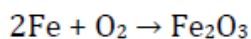
Wujud Zat	Subskrip
Padat (<i>solid</i>)	<i>s</i>
Cair (<i>liquid</i>)	<i>l</i>
Gas (<i>gas</i>)	<i>g</i>
Larut dalam air (<i>aqueous</i>)	<i>aq</i>

Contoh

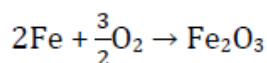
1. Setarakan reaksi berikut:



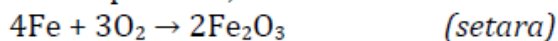
➤ Atom Fe di kiri ada 1 dan di kanan ada 2, maka yang di kiri dikalikan 2:



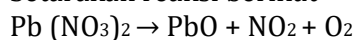
➤ Atom O di kiri ada 2 dan di kanan ada 3, maka yang di kiri dikalikan $\frac{3}{2}$:



➤ Agar tidak ada pecahan, maka semua ruas dikalikan 2:



2. Setarakan reaksi berikut



Untuk menyetarakan reaksi-reaksi yang cukup sulit, kita dapat memakai “metode abjad”. Perhatikan contoh berikut:

➤ Masing-masing koefisien dimisalkan dengan huruf:



ruas kiri = ruas kanan

Jumlah atom Pb $a = b$

$$\text{N } 2a = c$$

$$\text{O } 6a = b + 2c + 2d (*)$$

➤ Salah satu koefisien huruf dimisalkan dengan angka. Misalnya, $a = 1$:

$$b = a$$

$$b = 1$$

$$c = 2a$$

$$= 2 \times 1$$

$$= 2$$

- Untuk mencari d, maka harga a, b, c dimasukkan ke persamaan (*):

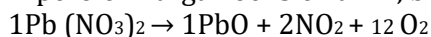
$$6a = b + 2c + 2d$$

$$6 \times 1 = 1 + (2 \times 2) + 2d$$

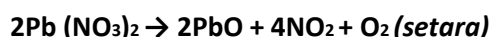
$$6 = 5 + 2d$$

$$d = 12$$

- Diperoleh harga koefisien a = 1, b = 1, c = 2, dan d = 12, maka:

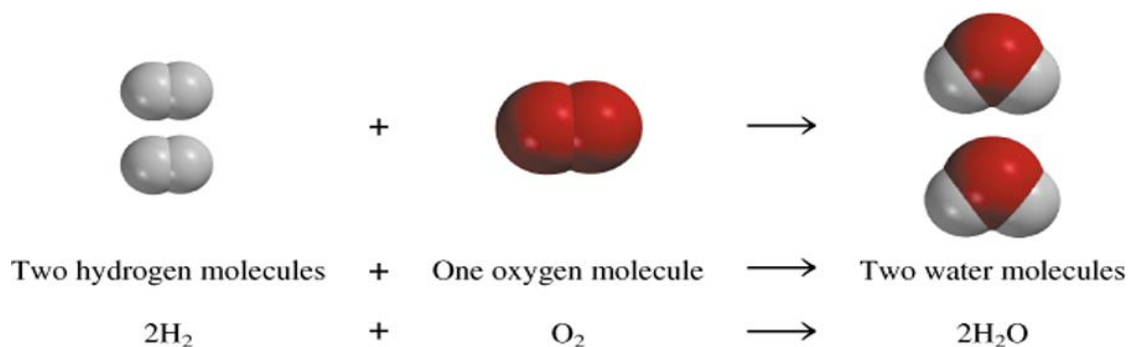


- Agar tidak ada koefisien berbentuk pecahan, maka masing-masing ruas dikalikan 2:



Cermati data berikut dan jawab pertanyaan !

Perhatikan 3 cara penggambaran pembakaran hidrogen di bawah ini:



1. Dengan memperhatikan 3 contoh penggambaran di atas, gambarkan reaksi antara logam Natrium dengan gas Klorin untuk membentuk garam dapur atau Natrium Klorida.

.....

.....

.....

.....

2. Pada reaksi pembentukan garam dapur,

- reaktannya adalah

.....

- produknya adalah

.....

3. Reaksi antara logam Natrium dengan gas Klorin membentuk garam dapur digolongkan sebagai reaksi pembentukan. Selain reaksi pembentukan ada juga 3 jenis reaksi yang lainnya. Tulis dan jelaskan 3 jenis reaksi tersebut serta berikan masing-masing 3 contohnya.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ketika ibu memasak dengan memanfaatkan gas elpiji terjadi reaksi pembakaran metana (CH_4), gas tersebut bercampur dengan oksigen dari udara dan terbakar membentuk gas karbon dioksida dan uap air.

a. Tuliskan persamaan reaksinya dan tunjukkan model molekul yang menggambarkan reaksi tersebut.

.....

.....

.....

.....

.....

b. Reaksi kimia yang terjadi termasuk jenis reaksi
alasan nya
adalah.....

4. Apa manfaat penulisan persamaan reaksi?

.....

.....

.....

5. Tuliskan persamaan reaksi kimia yang setara dari reaksi-reaksi kimia berikut:

a. Logam natrium bereaksi dengan air menghasilkan larutan natrium hidroksida dan gas hidrogen.

.....

.....

b. Logam besi bereaksi dengan gas klorin menghasilkan padatan besi(III) klorida.

.....

.....

c. Gas ammonia bereaksi dengan gas oksigen menghasilkan gas nitrogen dan air.

.....

.....

d. Logam seng bereaksi dengan larutan asam sulfat menghasilkan larutan seng sulfat dan gas hidrogen.

.....

.....

e. Tembaga(II) oksida bereaksi dengan aluminium menghasilkan aluminium oksida dan tembaga.

.....

.....



Ayoo berlatih

A. Pilihan Ganda

Pilihlah jawaban yang kamu anggap paling benar!

1. Perhatikan reaksi berikut.

$4 \text{CuS}_2 + a \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Cu}_b\text{O} + c \text{SO}_2$,
persamaan reaksi akan sempurna jika....

- A. $a=9; b=2; c=8$
- B. $a=4; b=6; c=3$
- C. $a=9; b=8; c=9$
- D. $a=4; b=9; c=6$
- E. $a=8; b=9; c=8$

2. Diketahui persamaan reaksi : $a \text{Ca(OH)}_2 + b \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow c \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + d \text{H}_2\text{O}$
Koefisien a, b, c dan d adalah....

- A. 3, 2, 1, 6
- B. 3, 2, 6, 1
- C. 2, 1, 6, 1
- D. 1, 3, 6, 1
- E. 1, 3, 2, 6

3. Persamaan reaksi yang setara dibawah ini adalah....

- A. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{HNO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{HCl} + \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- E. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$

4. Persamaan reaksi yang belum setara adalah....

- A. $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{C}_3\text{H}_6 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{P}_4 + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$
- D. $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- E. $5\text{F}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{F}_4 + 6\text{HF}$

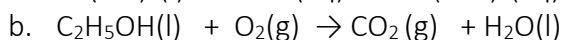
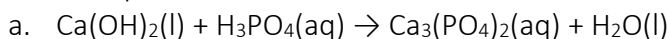
5. Bentuk persamaan reaksi setara dari reaksi antara natrium hidroksida dengan asam posfat membentuk natrium posfat dan air adalah....

- A. $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{NaNO}_3 + \text{HF} \rightarrow \text{NaF} + \text{HNO}_3$
- C. $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{HClO} + \text{Na}_2\text{SO}_3$
- E. $\text{NaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

B. Essay

Kerjakan soal-soal essay berikut :

1. Setarakan persamaan reaksi berikut :



Jawab:

a.

b.

2. Berdasarkan persamaan reaksi pada no.1, tentukanlah zat pereaksi (reaktan) dan zat hasil reaksi (produk)!

Jawab:

.....

.

.....

.

3. Tuliskan persamaan reaksi setara dari kalimat dibawah ini ;

a. Larutan Natrium Hidroksida bereaksi dengan Larutan Asam Sulfat menghasilkan larutan Natrium Sulfat dan air (cair).

b. Besi (III) oksida direaksikan dengan asam sulfat menghasilkan besi (III) sulfat dan air.

Jawab:

a.

b.

b. Penutup

Bagaimana kalian sekarang?

Setelah Kalian mengikuti proses kegiatan belajar ini, Kalian dapat mengukur kemampuan diri dengan cara mengisi Tabel berikut dengan penuh kejujuran.

Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Dapatkah anda menjelaskan dan menentukan massa atom relatif dan massa molekul relative dari suatu unsur atau molekul?		
2	Apakah Anda telah memahami dan dapat menentukan kadar zat (% komposisi) suatu unsur dalam senyawa?		
3	Apakah Anda telah memahami dan dapat menentukan rumus empiris dan rumus molekul?		
4	Apakah anda dapat menjelaskan komponen dari persamaan reaksi dan menyetarakannya?		

Jika menjawab “**TIDAK**” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajari kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) atau sumber belajar lain yang relevan dan sekiranya perlu kalian minta bimbingan Guru atau teman sejawat. Teruslah berjuang, sukses pasti akan teraih. Dan apabila Anda menjawab “**YA**” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan berikut.

Dimana posisimu?

Ukurlah diri kalian dalam penguasaan materi Hukum Dasar Kimia, dalam rentang 0 – 100, tuliskan dalam kotak yang tersedia berikut:



Yuk Cek Penguasaanmu terhadap materi Hukum Dasar Kimia

Agar dapat dipastikan bahwa kalian telah menguasai materi Hukum dasar kimia, maka kerjakanlah soal evaluasi berikut.

EVALUASI

1. Logam aluminium sebanyak 27 g dibakar di udara. Tentukan massa gas oksigen yang diperlukan jika hasil reaksi berupa senyawa aluminium oksida (Al_2O_3)!

Jawaban:

2. Kalsium, karbon, dan oksigen merupakan unsur-unsur pembentuk senyawa CaCO_3 . Jika dalam CaCO_3 mengandung massa kalsium 40%, massa karbon 12%, dan massa oksigen 48%. Tentukan massa setiap unsur dalam 3 g CaCO_3 !

Jawaban:

3. Tentukan perbandingan massa unsur oksigen dan klorin dalam tabel berdasarkan Hukum Kelipatan Perbandingan (Hukum Dalton).

Senyawa	Perbandingan Massa	
Belerang dioksida	32 g belerang	32 g oksigen
Belerang trioksida	32 g belerang	48 g oksigen
Besi diklorida	56 g besi	70 g klorin
Besi trioksida	56 g besi	105 g klorin

Jawaban:

4. Perhatikan persamaan reaksi berikut. $2 \text{H}_2 (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ Hitung volume gas hidrogen dan gas oksigen yang diperlukan untuk membuat 60 liter air!

Jawaban:

5. Perhatikan persamaan reaksi berikut. $\text{CH}_4 (\text{g}) + 2 \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ Hitunglah volume gas oksigen yang dibutuhkan untuk membakar gas metana jika volume gas metana 10 liter dan berapa volume gas CO_2 dan gas H_2O yang terbentuk?

Jawaban:

Setelah menyelesaikan evaluasi di atas, coba kalian diskusikan kembali penyelesaian hukum dasar kimia dengan teman lalu tuliskan penyelesaian permasalahan diatas ke buku kerja masing-masing!

Ini adalah bagian akhir dari UKBM materi Hukum Dasar Kimia, mintalah tes formatif kepada Guru kalian sebelum belajar ke UKBM berikutnya.

**MATERI BERIKUTNYA ADALAH AR, MR, RUMUS EMPIRIS, RUMUS MOLEKUL DAN %
KOMPOSISI**

Sukses untuk kalian!!!