

Hukum-hukum Dasar Kimia

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Satuan Pendidikan : MAN KOTA BATU
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas / Semester : X / 1
Alokasi waktu : 2 x 1 JP

PETUNJUK UNTUK SISWA

- 1) Baca Tujuan Pembelajaran yang tercantum dalam LKPD
- 2) Dengan bimbingan guru, diskusikan materi prasyarat yang tercantum pada kolom materi Esensial.
- 3) Setiap siswa dalam kelompok masing-masing mengeksplorasi (mencermati dan mendiskusikan dalam kelompok) tentang model yang diberikan dalam LKPD, guru bertindak sebagai fasilitator.
- 4) Berdasarkan pemahaman terhadap model dan informasi serta pengalaman hidup, maka jawablah pertanyaan-pertanyaan yang diberikan dalam topik **pertanyaan kunci**.
- 5) Siswa yang telah menemukan jawaban dari suatu pertanyaan, bertanggung jawab untuk menjelaskan jawabannya kepada teman yang belum paham dalam kelompoknya.
- 6) Siswa yang tidak mampu menjawab suatu pertanyaan, diharuskan membuat satu atau lebih pertanyaan dengan kalimat yang baik (kalimat sendiri, jelas dan ringkas) kepada anggota kelompok yang lain.
- 7) Untuk memperkuat ide-ide yang telah terbangun dan berlatih menerapkan ide-ide pada situasi yang baru, maka kerjakanlah sejumlah **latihan** dan **soal aplikasi** yang diberikan.
- 8) Setiap kelompok diharuskan menyampaikan kesimpulan hasil kinerja kelompoknya dan kelompok lain diminta untuk menanggapi, sedangkan guru melakukan penguatan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

C. Tujuan Pembelajaran

1. Peserta didik dapat menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum kekekalan massa (Lavoisier)
2. Peserta didik dapat menyimpulkan hukum perbandingan tetap (Proust) melalui data hasil percobaan dengan benar
3. Peserta didik dapat menyimpulkan hukum kelipatan berganda (Dalton) melalui data hasil percobaan dengan benar
4. Peserta didik dapat menyimpulkan hukum perbandingan volume (Boyle Gay Lussac) melalui data hasil percobaan dengan benar
5. Peserta didik dapat menyimpulkan hipotesis Avogadro melalui informasi dan model yang diberikan dengan tepat

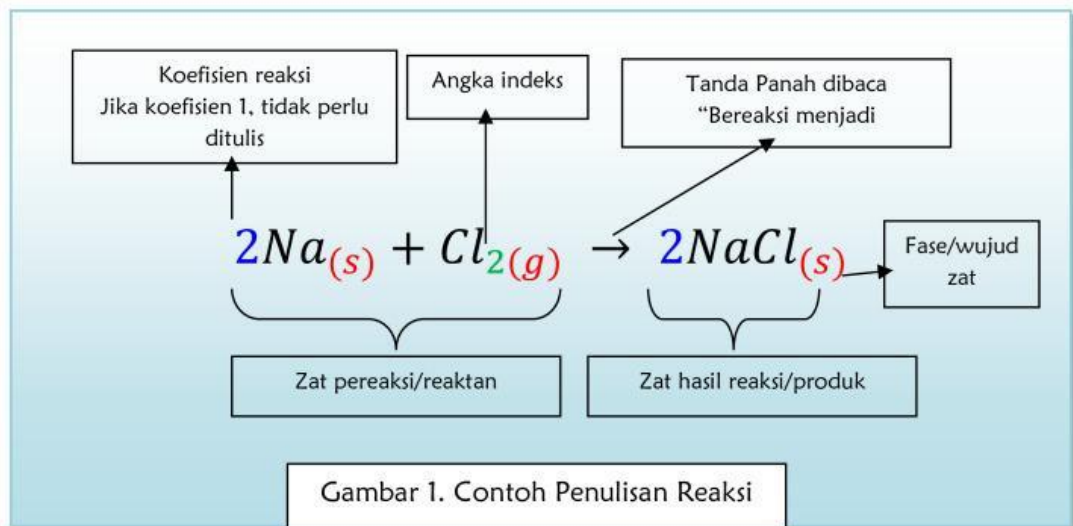
D. Konsep-konsep Esensial

	Materi yang akan dipelajari sesuai dengan Indikator (Hasil analisis Standar Isi)	ORIENTASI (Pengetahuan awal yang diperlukan)
Fakta	Contoh Fakta : 1. Oksigen + hidrogen → air 1 gram 0,125 gram 1,125 gram 2. Massa atom relatif dilambangkan dengan Ar Contohnya Ar H = 1 3. C-12 ditetapkan sebagai atom standar 4. Massa molekul relatif dilambangkan dengan Mr Contohnya Mr H ₂ O = 18	
Konsep	1. Massa atom relatif (Ar) merupakan perbandingan massa satu atom dengan massa standar. 2. Massa molekul relatif (Mr) merupakan massa molekul dengan massa standar	1. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak mengakibatkan pembentukan zat baru. Misalnya, bila es meleleh menjadi air atau bila pasir tergerus menjadi bubuk yang halus. 2. Perubahan kimia atau reaksi kimia adalah peristiwa yang menghasilkan satu zat baru. Setiap reaksi kimia ditandai dengan ciri-ciri diantaranya terbentuk endapan, terjadinya

	Materi yang akan dipelajari sesuai dengan Indikator (Hasil analisis Standar Isi)	ORIENTASI (Pengetahuan awal yang diperlukan)
		perubahan warna, perubahan suhu, atau terbentuknya gas.
Prinsip	1. Hukum kekekalan massa (hukum Lavoiser) menyatakan dalam wadah tertutup, massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama 2. Hukum perbandingan tetap (Hukum Proust) menyatakan suatu senyawa selalu terdiri atas unsur yang sama dengan perbandingan massa tetap 3. Hukum perbandingan berganda (Hukum Dalton) menyatakan bila dua unsur pembentuk lebih dari satu senyawa, maka perbandingan massa unsur kedua yang bersenyawa dengan unsur pertama yang tertentu merupakan bilangan bulat dan sederhana 4. Hukum perbandingan volume (Hukum Gay Lussac) menyatakan pada suhu dan tekanan yang sama, maka volume gas yang terlibat dalam reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana. 5. Untuk menentukan massa zat yang bereaksi dalam suatu senyawa maka diperlukan perbandingan unsur dalam senyawa. 6. Jika dua buah unsur membentuk lebih dari satu macam senyawa, maka massa unsur yang satu dengan yang lainnya berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana 7. Pada suhu dan tekanan yang sama, volume gas-gas yang bereaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana 8. Pada volume yang sama gas- gas yang berbeda (pada suhu dan tekanan yang sama) mengandung jumlah partikel yang sama 9. Massa molekul relatif ditentukan oleh massa atom-atom penyusunnya	

MATERI PRASYARAT

1. Perubahan Fisika adalah perubahan yang tidak mengakibatkan pembentukan zat baru. Misalnya, es meleleh menjadi cair atau bila garam digerus menjadi bubuk yang halus, tak terbentuk zat baru
2. Perubahan kimia atau reaksi kimia adalah peristiwa yang menghasilkan suatu zat baru. Setiap reaksi kimia ditandai dengan ciri-ciri diantaranya terbentuk endapan, terjadinya perubahan warna, perubahan suhu dan terbentuknya gas.
3. Untuk menggambarkan terjadinya suatu reaksi kimia, para kimiawan menggunakan cara standar melalui persamaan reaksi. Sebuah persamaan reaksi terdiri atas rumus kimia pereaksi (reaktan) dan hasil reaksi (produk) yang dihubungkan oleh tanda panah ($\rightarrow$) disertai koefisiennya masing-masing





Kegiatan 1

HUKUM KEKALKAN MASSA (HUKUM LAVOISIER)

Orientasi

Tujuan pembelajaran:

1. Peserta didik dapat menganalisis data hasil percobaan menggunakan hukum kekekalan massa (Lavoisier)

Eksplorasi

Informasi

Pada tahun 1774, **Antoine Laurent Lavoisier** memanaskan timah dengan oksigen dalam wadah tertutup. Dengan menimbang secara teliti, ia berhasil membuktikan bahwa dalam reaksi itu tidak terjadi perubahan massa. Ternyata massa zat sebelum dan sesudah bereaksi dalam wadah tertutup adalah sama.



<https://www.google.com/search?q=lavoisier&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjiyvu>

Video Percobaan Membuktikan Hukum Lavoisier

Simaklah video percobaan berikut:



dan jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut:



Pertanyaan awal

1. Berdasarkan bahan yang digunakan dalam percobaan ini, lengkapi tabel berikut!

Zat	Wujud	Warna Zat	Jumlah Zat yang digunakan
Serbuk NaHCO_3			
Larutan Cuka			

2. Apa yang terjadi ketika serbuk NaHCO_3 direaksikan dengan larutan cuka? Apakah akan terbentuk zat baru?

Jawab:

3. Bagaimana massa zat sebelum dan sesudah bereaksi?

Jawab:

Pertanyaan Setelah mengamati video

1. Apakah jenis perubahan yang terjadi (perubahan kimia/perubahan fisika)?

Jawab :.....

2. Apa ciri-ciri yang menandai perubahan tersebut?

Jawab :.....

3. Dari percobaan antara serbuk NaHCO_3 direaksikan dengan larutan cuka yang telah dilakukan didapat persamaan reaksinya :



Dari persamaan reaksi diatas, apa saja zat sebelum bereaksi?

Jawab :.....

4. Dari soal no. 3, tentukanlah zat yang dihasilkan setelah bereaksi?

Jawab :.....



5. Dari tabel pengamatan, bagaimana massa zat sebelum dan setelah bereaksi?

Jawab :.....

6. Apakah percobaan diatas telah memenuhi hukum kekekalan massa (hukum Lavoisier)? Jelaskan!

Jawab :.....

Aplikasi (Latihan)

1. Tabel Data Hasil Percobaan Hukum Kekekalan Massa (Lavoisier)

No	Massa S (gram)	Massa O ₂ (gram)	Massa SO ₂ (gram)
1	32	32	64
2	48	48	96
3	32	16	32
4	48	32	64

Berdasarkan data di atas, jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan tepat dan benar!

- a. Dari tabel data di atas, data nomor berapakah yang mengikuti hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier)?

Jawab:

- b. Mengapa data tersebut mengikuti hukum kekekalan massa (Hukum Lavoisier)?

Jawab:

2. Di dalam wadah tertutup, Logam magnesium sebanyak 6 gram direaksikan dengan oksigen sehingga menghasilkan 10 gram magnesium oksida. Berapakan massa oksigen yang diperlukan pada saat reaksi?

Jawab:



Kesimpulan

Hukum kekekalan Massa (Hukum Lavoiser) :

.....

.....

.....

.....



Kegiatan 2

HUKUM PERBANDINGAN TETAP (HUKUM PROUST)

Orientasi

Tujuan pembelajaran:

2. Peserta didik dapat menyimpulkan hukum perbandingan tetap (Proust) melalui data hasil percobaan dengan benar

Eksplorasi

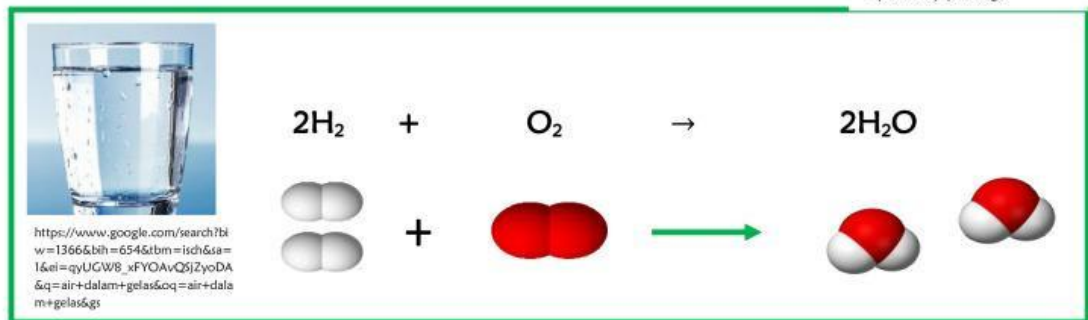
Informasi

Jika Lavoisier meneliti massa zat, **Joseph Louist proust** (1807) mempelajari perbandingan massa unsur-unsur dalam senyawa. Ia mencoba menggabungkan hidrogen dan oksigen untuk membentuk air.



Reaksi antara Hidrogen dengan oksigen membentuk Air

https://www.google.com/search?biw=1366&bih=654&tbm=isch&sa=1&ei=qyUGW8_xFYOAuQ5jZyoDA&q=air+dalam+gelas&oeq=air+dalam+gelas&gs

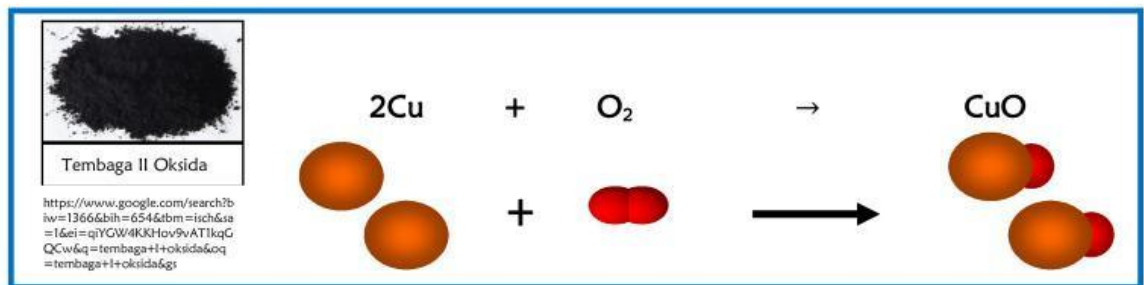


Model 1. Tabel Massa unsur-unsur dalam Pembentukan Senyawa Air

Massa Hidrogen (g)	Massa Oksigen (g)	Massa Sebelum Reaksi	Massa Air	Massa Sisa Hidrogen (g)	Massa Sisa Oksigen (g)	Massa setelah reaksi (g)
1	8	$1+8=9$	9	0	0	$9+0=9$
3	8	$3+8=11$	9	2	0	$9+2=11$
1	13	$1+13=14$	9	0	5	$9+5=14$
2	16	$2+16=18$	18	0	0	$2+16=18$



Reaksi Tembaga dengan oksigen membentuk tembaga (II) oksida



Perbandingan massa atom Cu dan O dalam molekul CuO berdasarkan tabel periodik
 Massa atom relatif unsur Cu = 63,5
 Massa atom relatif unsur O = 16
 Perbandingan massa atom relatif = 63,5 : 16 = **3,96 : 1**

Model 2. Tabel Perbandingan massa unsur Cu dan O berdasarkan hasil percobaan

Percobaan ke-	Massa Cu (gram) sebelum pemanasan	Massa CuO (gram) Setelah pemanasan	Massa O sebelum pemanasan	Perbandingan
1	6,42	8,04	$8,04 - 6,42 = 1,62$	$6,42 : 1,62 = \mathbf{3,96 : 1}$
2	9,48	11,87	$11,87 - 9,48 = 2,39$	$9,48 : 2,39 = \mathbf{3,96 : 1}$

Pembentukan Konsep (Pertanyaan Kunci)

1. Tentukanlah unsur-unsur pembentuk Air!

Jawab :

.....

.....

2. Dari model 1, Berapakah perbandingan massa hidrogen dengan massa oksigen dalam senyawa air (Perhatikan dari massa hidrogen dan massa oksigen yang bereaksi)?

Jawab:

.....

.....

3. Bagaimana perbandingan massanya untuk setiap percobaan? Apakah tetap sama atau tidak?

Jawab:

.....

.....



4. Tentukan unsur-unsur pembentuk Tembaga II Oksida?

Jawab:

5. Dari data percobaan pada model 2, berapakan perbandingan unsur tembaga dengan unsur oksigen pada senyawa tembaga II oksida?

Jawab:

6. Bagaimana perbandingan massanya? Apakah tetap sama atau tidak?

Jawab:

7. Data-data percobaan tersebut memenuhi hukum perbandingan tetap (Hukum Proust). Bagaimanakah bunyi hukum perbandingan tetap?

Jawab:

8. Berdasarkan model 1 dan model 2, Apakah reaksi tersebut juga memenuhi Hukum kekekalan massa? Jelaskan!

Jawab:

Aplikasi (Latihan)

1. Data eksperimen reaksi serbuk tembaga dengan belerang dalam perubahan senyawa tembaga (II) sulfida sebagai berikut!

No.	Massa tembaga yang bereaksi	Massa belerang yang bereaksi	Massa tembaga (II) sulfida
1.	2,4 gram	1,2 gram	3,6 gram
2.	3,0 gram	1,5 gram	4,5 gram
3.	4,0 gram	2,0 gram	6,0 gram
4.	5,0 gram	2,5 gram	7,5 gram

Perbandingan massa tembaga dengan massa belerang pada senyawa tembaga (II) sulfida adalah?

Jawab :



.....
.....

2. Perbandingan massa Fe:S dalam senyawa FeS adalah 7:4. Berapakah massa FeS yang terbentuk dan sisa pereaksi jika direaksikan 35 gram besi dan 16 gram belerang?

Jawab:
.....
.....

3. Perbandingan massa karbon dan massa oksigen dalam senyawa karbon dioksida (CO_2) adalah 3:8.

a. Berapakah gram karbon yang dapat bereaksi dengan 24 gram oksigen?

Jawab :
.....
.....

b. Jika 6 gram karbon direaksikan dengan 12 gram oksigen, adakah unsur yang bersisa? Berapa gram karbon dioksida yang terbentuk?

Jawab:
.....
.....

Kesimpulan

Hukum perbandingan tetap (hukum Proust) adalah.....

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



Kegiatan 3

HUKUM KELIPATAN BERGANDA (HUKUM DALTON)

Orientasi

Tujuan pembelajaran:

3. Peserta didik dapat menyimpulkan hukum kelipatan berganda (Dalton) melalui data hasil percobaan dengan benar

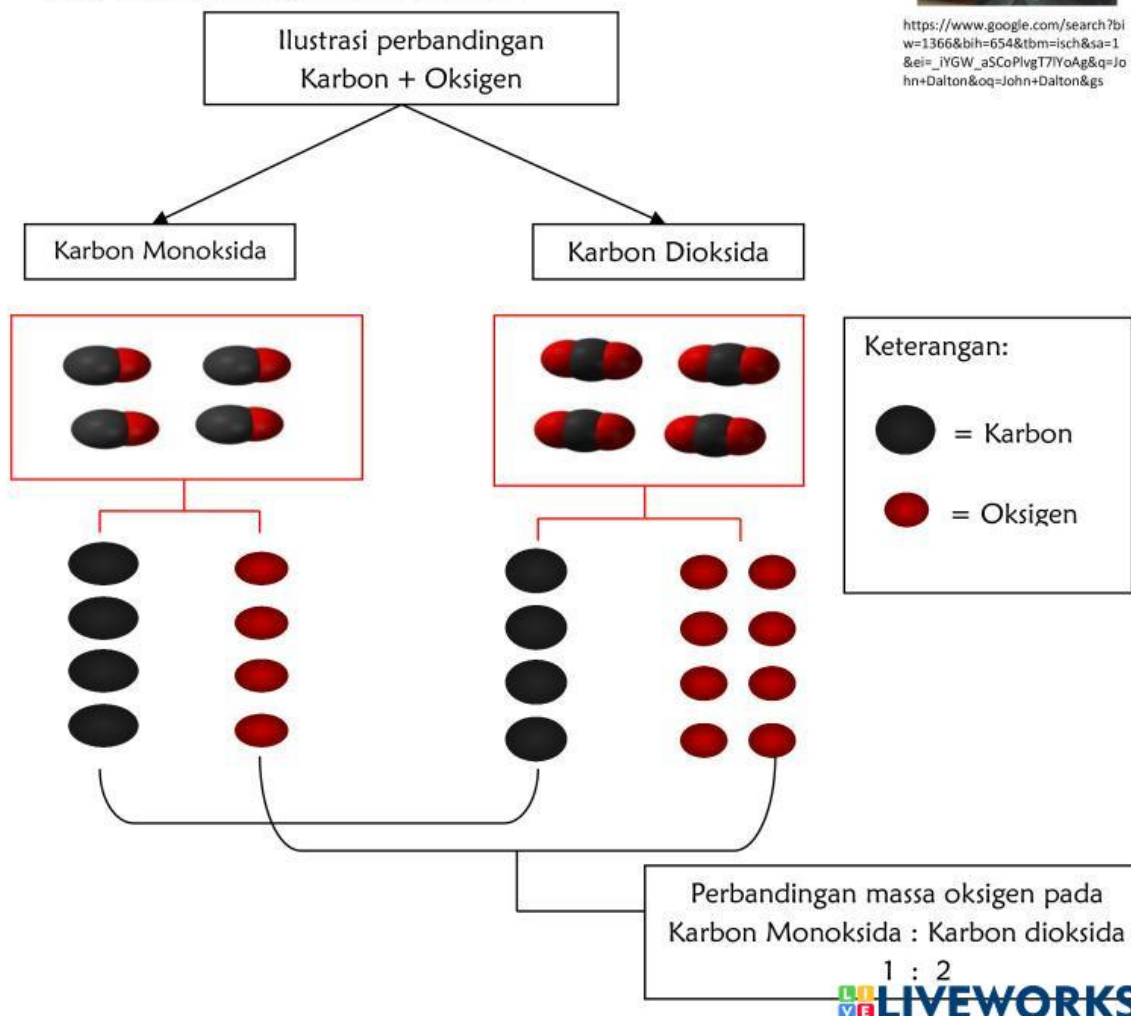
Eksplorasi

Informasi

John Dalton tertarik mempelajari dua unsur yang dapat membentuk lebih dari satu senyawa, seperti nitrogen dengan oksigen, karbon dengan oksigen, belerang dengan oksigen. Hasil pengamatan Dalton melahirkan Hukum perbandingan berganda yang dikenal sebagai hukum Dalton.



https://www.google.com/search?biw=1366&bih=654&tbm=isch&sa=1&ei=_iYGW_aSCoPlvgT7IYoAg&q=john+Dalton&oq=john+Dalton&gs





Model 3. Tabel Perbandingan Massa Unsur Karbon dengan Massa Unsur Oksigen

Karbon dengan oksigen dapat membentuk senyawa karbon monoksida dan karbon dioksida

Senyawa 1 : Karbon + Oksigen → Karbon monoksida

Senyawa 2 : Karbon + Oksigen → Karbon dioksida

Senyawa	Karbon	Oksigen	Karbon : Oksigen
Senyawa 1	42,8%	57,2%	1 :
Senyawa 2	27,3%	72,7%	1 :

Perbandingan Oksigen pada senyawa 1 : senyawa 2
= : = :

Model 4. Tabel Perbandingan Massa Unsur Nitrogen dengan Massa Unsur Oksigen

Nitrogen dengan oksigen dapat membentuk senyawa dinitrogen oksida, nitrogen oksida, dinitrogen trioksida, dan dinitrogen tetraoksida

Senyawa	Massa Nitrogen (gram)	Massa Oksigen (gram)	Nitrogen : Oksigen
N ₂ O	28	16	7 :
NO	14	16	7 :
N ₂ O ₃	28	48	7 :
N ₂ O ₄	28	64	7 :

Perbandingan Oksigen pada N₂O: NO: N₂O₃: N₂O₄
= : : :



Pembentukan Konsep

1. Berdasarkan model 3, berapa senyawakah yang dapat dibentuk oleh unsur karbon dan oksigen?

Jawab:

2. Berdasarkan model 3, Tentukanlah perbandingan massa unsur oksigen dalam kedua senyawa tersebut!

Jawab: $\text{CO} : \text{CO}_2$
 :

3. Bagaimana perbandingan unsur oksigen yang didapat pada soal 2? Apakah merupakan bilangan bulat atau pecahan?

Jawab:

4. Berdasarkan model 4, berapa senyawakah yang dapat dibentuk oleh unsur nitrogen dan oksigen?

Jawab:

5. Berdasarkan model 4, Tentukanlah perbandingan massa unsur oksigen bila perbandingan massa unsur nitrogen dibuat tetap!

Jawab : $\text{N}_2\text{O} : \text{NO} : \text{N}_2\text{O}_3 : \text{N}_2\text{O}_4$
 : : :

6. Bagaimana perbandingan unsur oksigen yang didapat pada soal 5? Apakah merupakan bilangan bulat atau pecahan?

Jawab :

7. Data-data percobaan pada model 3 dan model 4 memenuhi hukum perbandingan berganda (Hukum Dalton). Bagaimanakah bunyi dari hukum perbandingan berganda?

Jawab:

