Kayu terbakar menjadi apa?

Hukum Dasar Kimia

oleh Anna Rahmadianty

A. INFORMASI UMUM

1. Identitas

FASE	JENJANG	KELAS	PERKIRAAN SISWA	MODA PEMBELAJARAN	ALOKASI WAKTU
E	SMA	10	25-32	tatap muka PJJ	2 x 45 menit

Ketersediaan Materi:

a. Ada pengayaan untuk siswa berpencapaian tinggi: YA / TIDAK

b. Ada materi khusus untuk siswa yang mengalami kesulitan belajar: YA / TIDAK

c. Ada materi khusus untuk siswa yang berkebutuhan khusus. YA/TIDAK

d. Ada materi pengayaan alternatif menggunakan teknologi. YA/TIDAK

2. Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar Kritis: mengidentifikasi, mengklarifikasi, dan menganalisis informasi yang relevan serta memprioritaskan beberapa gagasan tertentu.
- Mandiri: mengelola pikiran, perasaan, dan tindakannya agar tetap optimal untuk mencapai tujuan pengembangan diri dan prestasinya.
- Bergotong royong: Memiliki kemampuan kolaborasi, bekerja sama dengan orang lain disertai perasaan senang dan menunjukan sikap positif, memahami perspektif orang lain, memiliki kemampuan berbagi dan menempatkan segala sesuatu sesuai tempat dan porsinya, serta menghargai pencapaian dan kontribusi orang lain, dan menghargai keputusan bersama dan berusaha untuk membuat keputusan melalui musyawarah untuk mufakat.

3. Sarana dan Prasaran

Laboratorium kimia, alat dan bahan percobaan (terlampir), alat tulis.

4. Target Peserta Didik

Modul ini dibuat untuk peserta didik reguler dan peserta didik yang mengalami kesulitan belajar. Modul ini menyediakan kegiatan praktikum yang bisa dilakukan di laboratorium maupun praktikum sederhana jika alat bahan tidak tersedia. Demonstrasi dan praktikum akan memudahkan peserta didik memahami hukum-hukum dasar kimia secara kontekstual. Modul ini tidak menyajikan secara detail pembelajaran secara online, namun sangat bisa di modifikasi untuk pembelajaran online sesuai kreatifitas guru.

5. Metode/Model Pembelajaran yang digunakan

model: model siklus belajar 5E

Metode: diskusi, eksperimen

B. KOMPONEN INTI

1. Tujuan Pembelajaran

10.20 Menjelaskan hukum-hukum dasar kimia (hukum Lavoisier, Proust, Dalton, Gay Lussac dan Avogadro).

LIVEWORKSHEETS

2. **Pengetahuan Prasyarat**

Sebelum mempelajari materi ini, peserta didik diharapkan sudah mampu:

- menggambarkan bagaimana susunan partikel berubah seiring berubahnya fasa suatu zat
- dengan bantuan tabel periodik unsur peserta didik mampu menuliskan molekul dan senyawa,
- mampu melakukan perhitungan dasar matematika

3. **Pemahaman Bermakna**

Tidak hanya pemahaman, untuk mempelajari kimia peserta didik juga perlu kemampuan menghitung. Namun diperlukan pemahaman yang baik mengenai hukum dasar kimia agar dapat melakukan perhitungan karena perrhitungan kimia adalah aplikasi dari hukum-hukum dasar kimia. Melalui perhitungan kimia, peserta didik akan dapat menghitung jumlah zat-zat yang bereaksi dan hasil reaksi.

4. **Pertanyaan Pemantik**

Apa yang peserta didik ketahui dari penyataan *"massa dapat berubah bentuk akan tetapi tidak bisa diciptakan ataupun dimusnahkan*", kaitkan dengan beberapa reaksi kimia seperti pembakaran kayu, pembuatan kue, proses kimia didalam tubuh saat mencerna makanan, dan besi berkarat.

contoh pada konteks kayu bakar:

Pada pembakaran kayu pada api unggun hingga yang tertinggal hanya seonggok abu. Selama pembakaran, asap, panas dan cahaya dilepaskan. Mudah dilihat bahwa terjadi suatu perubahan kimia. Mula-mula anda mungkin berfikir bahwa terjadi kehilangan zat selama perubahan tersebut karena onggokan abunya terlihat begitu sedikit dibandingkan kayunya. Namun misalkan selama pembakaran anda dapat mengumpulkan semua oksigen di udara yang bercampur dengan kayu. Dan misalkan anda dapat mengumpulkan asap dan gas yang terlepas dari kayu yang terbakar, serta mengukur massanya. Barulah anda akan dapati bahwa tidak ada massa yang hilang selama pembakaran. Tidak saja pada proses pembakaran, pada semua perubahan kimia tidak ada massa yang hilang atau terbentuk. Dengan kata lain, zat tidak terbentuk atau hilang selama suatu perubahan kimia. Hukum Kekekalan Massa oleh Antoine Laurent Lavoiser (1789) berbunyi: "tidak ada penambahan atau pengurangan massa zat dalam reaksi (massa zat kekal/tetap), sehingga massa zat-zat hasil reaksi sama dengan massa zat- zat yang bereaksi".



(Faridah, 2012)

"*Energi matahari itu datangnya dari mana, ya?*". Nah, di sinilah persamaan Einstein dipakai. Energi matahari itu datang dari reaksi Fusi, atom-atom hidrogen bergabung menjadi atom helium. Pada reaksi itu, atom-atom tersebut kehilangan sebagian dari massanya. Massa yang hilang itu menjadi apa? Ya, menjadi energi dalam bentuk sinar matahari. Sinar itulah yang bisa sampai ke bumi dan

LIVEWORKSHEETS

membantu reaksi fotosintesis tadi. Setiap detik, matahari kehilangan 4.260.000.000 kg massanya gara-gara reaksi fusi ini.

5. Kegiatan Pembelajaran

a. Persiapan Pembelajaran

Sebelum memulai pembelajaran, peserta didik sudah membaca dan mempelajari hukum dasar kimia. Guru perlu mempersiapkan lembar kerja praktikum atau bisa meminta peserta mencatat hal-hal yang diperlukan sebelum praktikum (prosedur kerja, tabel pengamatan) sebelum pembelajaran dilaksanakan. Perlu ditekankan kepada peserta didik bahwa ada beberapa hukum dasar kimia yaitu hukum Lavoisier, Proust, Dalton, Gay Lussac dan Avogadro, namun dalam pembelajaran hari ini hanya melakukan percobaan yang membuktikan hukum lavoisier dan gay-lussac.

b. Kegiatan Pembelajaran

Pembukaan (15 menit)

1. Guru membuka kelas dengan salam, memeriksa kehadiran peserta didik.

***Engage* (Mengajak)**

2. Guru memberikan apresepsi kepada peserta didik dan mengajukan beberapa pertanyaan seperti:
   - apa yang peserta didik ketahui mengenai hukum kekekalan energi?
   - bagaimana konteks hukum kekekalan energi diterapkan dalam reaksi kimia dalam reaksi kimia? apa yang menyebabkan terlepas dan terserapnya energi? pada pembakaran misalnya,lingkungan terasa panas karena ada pelepasan energi atau reaksi fotosintesis yang hanya dapat terjadi jika ada penyerapan energi dari sinar matahari.
   - Jika kita mereaksikan sejumlah gram suatu senyawa, apa yang terjadi setelah senyawa terebut direaksikan? apakah masa suatu reaktan akan berubah dengan terbentuknya produk?
   - Jika iya berubah, kemana masa itu menghilang?
3. Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. Secara berkelompok, peserta didik diminta untuk memberikan hipoteses untuk menjawab pertanyaan: apa yang terjadi pada masa suatu reaktan dan produk pada reaksi kimia? Hipotesis berupa: jika saya mereaksikan soda kue dan cuka, maka masa reaktan saya akan _____ dari masa produk saya. Siswa diingatkan pada beberapa reaksi kimia seperti pembakaran kayu, pembuatan kue, proses kimiawi didalam tubuh saat mencerna makanan, besi berkarat sebagai panduan dari hipotesis mereka.
4. Guru menjelaskan kegiatan praktikum yang akan dilakukan secara berkelompok dan memberitahu alat bahan yang akan digunakan serta perlakuannya.

Kegiatan Inti (65 menit)

***Explore* (Menyelidiki)**

1. Peserta didik diberikan lembar kerja praktikum dan mereview cara kerja praktikum dengan guru sebelum memulai praktikum, terlampir pada **lampiran 1**. *(Jika alat dan bahan terbatas, dapat mengganti kegiatan praktikum dengan bahan yang lebih sederhana, terlampir pada alternatif pembelajaran).*
2. Peserta didik melakukan praktikum secara berkelompok dengan pengawasan guru. Sambil menilai keterampilan peserta didik, guru bertanya konsep kepada peserta didik.
3. Peserta didik menuliskan hasil pengamatannya pada tabel pengamatan.
4. Peserta didik melakukan perhitungan untuk membuktikan konsep hukum kekekalan masa berdasarkan hasil pengamatan yang diperoleh.

***Explain* (Menjelaskan)**

5. Guru bertanya kepada siswa persamaan reaksi kimia dari percobaan yang dilakukan serta memprediksikan produk apa yang terbentuk serta menyetarakannya.

LIVEWORKSHEETS

6. Guru menjelaskan bahwa ikatan kimia terputus dan terbentuk lagi namun tidak ada atom-atom kimia yang hilang dari reaksi.
7. Jika hasil pengamatan peserta didik tidak dapat membuktikan hukum kekekalan massa, guru melakukan demonstrasi percobaan yang serupa (apabila waktu memungkinkan) dengan lebih hati-hati terhadap gas yang keluar atau massa yang habis terbakar).

***Elaborate* (Memperluas)**

8. Peserta didik berdiskusi mengapa hasil pengamatannya tidak dapat membuktikan hukum kekekalan massa. Guru memberikan contoh reaksi yang sulit dibuktikan juga seperti pembakaran kayu (terdapat asap yang keluar dari system)
9. Guru memberikan penjelasan lebih lajut mengenai hukum dasar kimia yang lain seperti hukum proust, Dalton, gay-lussac, dan Avogadro.
10. Agar lebih memberikan pemahaman pada peserta didik, guru dapat melakukan demonstrasi/ percobaan hukum gay-lussac yang terlampir pada lampiran 2, hal ini akan lebih membuat pembelajaran lebih kontekstual, terutama untuk peserta didik yang memiliki kesulitan belajar.

***Evaluasi* (Menilai)**

11. Peserta didik diberikan soal Latihan untuk menguji kepahamannya.
12. Peserta didik menjelaskan ulang konsep hukum dasar kimia dengan kalimatnya sendiri.

Penutup (10 menit)

1. 3-5 peserta didik memberikan kesimpulan apa yang telah dipelajari dalam pertemuan ini
2. peserta didik memberikan pertanyaan-pertanyaan terhadap konsep yang belum dipahami.
3. Guru memberikan kesimpulannya dan menutup kelas.

c. Alternatif Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan praktikum dapat diganti dengan demonstrasi yang dilakukan dengan guru atau menampilkan video praktikum jika pembelajaran dilakukan secara online, namun kegiatan tanya jawab dan diskusi tetap dilakukan agar terbentuk konsep pada peserta didik.

Kegiatan praktikum hukum kekekalan massa dengan bahan yang lebih sederhana adalah dengan melarutkan 25 g gula pada 150 g air pada wadah apapun yang tersedia. Pastikan peserta didik melihat proses penimbangan sebelum dan setelah dicampurkan. Diakhir reaksi peserta didik akan melihat bahwa butiran gula akan menghilang (terlarut dalam air), namun massa setelah bereaksi akan bertambah menjadi 175. Artinya, massa sebelum dan setelah reaksi akan tetap sama dan membuktikan hukum kekekalan massa. Jika hasil tidak sama, minta siswa untuk berdiskusi apa yang menyebabkan hal tersebut terjadi, mungkinkan ada gula yang tertinggal pada wadah sehingga tidak ikut terlarut atau menempel pada dinding gelas.

d. Materi

Hukum Kekekalan Massa (Hukum Lavoisier)

Seorang ilmuwan Perancis, Antoine Laurent Lavoisier (1743 – 1794) melakukan penelitian tentang pengaruh pemanasan logam di tempat terbuka. Lavoisier melakukan percobaan dengan membakar raksa (mercuri) cair berwarna putih keperakan dengan oksigen sehingga menghasilkan mercuri oksida yang berwarna merah. Sebaliknya, jika mercuri oksida yang berwarna merah dipanaskan, maka akan kembali dihasilkan mercuri cair yang berwarna putih keperakan dan oksigen. Dari percobaan tersebut, diketahui bahwa massa oksigen yang diperlukan pada proses pembakaran mercuri sama dengan massa oksigen yang dihasilkan pada pemanasan mercuri oksida.

Mercuri + oksigen → mercuri oksida

(putih keperakan) (merah)

LIVEWORKSHEETS

Mercuri oksida → mercuri + oksigen

(merah) (putih keperakan)

Berdasarkan hasil percobaan tersebut, Lavoisier mengemukakan hukum kekekalan massa atau hukum Lavoisier. Hukum kekekalan massa menyatakan bahwa massa total zat-zat sebelum reaksi sama dengan massa total zat-zat sesudah reaksi.

Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust)

Pada tahun 1799, seorang ilmuwan Perancis, Joseph Louis Proust (1754 – 1826) melakukan penelitian dengan membandingkan massa unsur-unsur yang terkandung dalam suatu senyawa. Berdasarkan penelitian tersebut, ditemukan bahwa setiap senyawa tersusun atas unsur-unsur dengan komposisi tertentu dan tetap. Penelitian Proust ini selanjutnya menghasilkan hukum perbandingan tetap yang menyatakan bahwa perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap.

Hukum Perbandingan Berganda (Hukum Dalton)

Seorang ilmuwan bernama John Dalton (1776 – 1844) melakukan percobaan dengan menganalisis perbandingan massa unsur-unsur pada beberapa senyawa, di antaranya adalah oksida karbon dan oksida nitrogen. Saat John Dalton mengamati senyawa CO dan CO_2, yaitu dua senyawa yang berbeda tetapi tersusun atas unsur-unsur yang sama (karbon dan oksigen), didapatkan data sebagai berikut.

Senyawa	Massa C	Massa O	Massa C : Massa O
CO	1,2 gram	1,6 gram	3 : 4
CO_2	1,2 gram	3,2 gram	3 : 8

Ketika massa karbon dalam kedua senyawa itu sama, Dalton mendapati bahwa massa oksigen dalam kedua senyawa tersebut akan memenuhi perbandingan tertentu. Perbandingan massa oksigen pada senyawa CO dan CO_2 yang diperoleh Dalton adalah4 : 8 = 1 : 2.

Hukum Perbandingan Volume (Hukum Gay Lussac)

Seorang ilmuwan Perancis, Joseph Gay Lussac (1778 – 1850) meneliti tentang volume gas dalam suatu reaksi kimia. Gay Lussac mendapati bahwa volume gas dapat berubah sesuai tekanan dan temperaturnya. Akan tetapi, jika tekanan dan temperaturnya sama, maka volume gas juga sama. Gay Lussac juga mendapati bahwa pada temperatur dan tekanan tertentu, ternyata 1 liter gas nitrogen dapat bereaksi dengan 3 liter gas hidrogen sehingga menghasilkan 2 liter gas amonia. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan persamaan reaksi kimia berikut.

1 liter gas nitrogen + 3 liter gas hidrogen → 2 liter gas ammonia

$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Berdasarkan percobaan tersebut, Gay Lussac menyatakan bahwa “pada suhu dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan hasil reaksinya merupakan bilangan bulat dan sederhana”.

Hipotesis Avogadro

Tahun 1811, seorang ilmuwan asal Italia, Amadeo Avogadro (1776 – 1856) menyatakan bahwa partikel unsur tidak selalu berupa atom yang berdiri sendiri, tetapi juga dapat berbentuk molekul unsur. Molekul unsur adalah gabungan dari beberapa atom sejenis, seperti H_2, N_2, O_2, P_4, dan S_8. Berdasarkan pemikirannya, Avogadro berhasil menjelaskan hukum Gay Lussac dengan mengajukan

LIVEWORKSHEETS

hipotesis (sekarang disebut hukum Avogadro) yang berbunyi "pada suhu dan tekanan yang sama, gas-gas yang volumenya sama akan memiliki jumlah molekul yang sama".

e. Perangkat Asesmen

- Asesmen formatif

Soal

1. Sebanyak 21 gram besi direaksikan dengan belerang sehingga menghasilkan 33 gram besi belerang. Tentukan massa belerang yang bereaksi!
2. Pembakaran 6 gram karbon memerlukan 16 gram oksigen. Tentukan massa gas karbon dioksida yang terbentuk!
3. Sebanyak 32 gram belerang dibakar sehingga menghasilkan 80 gram belerang trioksida (SO3). Tentukan massa gas oksigen yang diperlukan!
4. Sebanyak 12 gram karbon dibakar dengan 32 gram oksigen sehingga menghasilkansenyawa karbon dioksida. Tentukan:
   a. massa karbon dioksida yang terbentuk; serta
   b. perbandingan massa unsur karbon dan oksigen.
5. Senyawa karbon dioksida dibentuk dari unsur karbon dan oksigen dengan perbandingan massa karbon : oksigen = 3 : 8. Jika unsur karbon yang bereaksi sebanyak 1,5 gram maka tentukan massa oksigen yang diperlukan serta massa karbon dioksida yang terbentuk!
6. Terdapat dua buah senyawa oksida nitrogen (NxOy), yaitu senyawa yang tersusun atas unsur oksigen dan nitrogen dengan komposisi sebagai berikut.

Senyawa	Massa Nitrogen	Massa Oksigen
I	28 gram	16 gram
II	28 gram	48 gram

   Tentukan perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan senyawa II.s
7. Unsur X dan Y dapat membentuk dua macam senyawa. Senyawa I mengandung 40% unsur X, sedangkan senyawa II mengandung 50% unsur X. Tentukan perbandingan massa unsur Y pada senyawa I dan senyawa II!
8. Dua buah unsur A dan B dapat membentuk tiga macam senyawa. Senyawa I mengandung 15 gram unsur A dan 75 gram unsur B. Senyawa II mengandung 30 gram unsur A dan 75 gram unsur B. Senyawa III mengandung 40 gram unsur A dan 120 gram unsur B. Tentukan perbandingan massa unsur B pada ketiga senyawa tersebut!
9. Sebanyak 1 liter gas hidrogen bereaksi dengan 1 liter gas klorin menghasilkan 2 liter gas hidrogen klorida. Jika direaksikan 5 liter gas hidrogen, maka:
   a. tentukan gas klorin yang diperlukan;
   b. tentukan gas hidrogen klorida yang dihasilkan; dan
   c. tuliskan persamaan reaksinya.
10. Sebanyak 30 liter gas nitrogen bereaksi dengan 60 liter gas hidrogen membentuk gas amonia dengan persamaan reaksi berikut.
    $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
    a. Tentukan gas yang habis bereaksi
    b. Tentukan volume gas yang tersisa
    c. Tentukan gas amonia yang terbentuk
11. Sebanyak 500 molekul N_2 bereaksi dengan 1500 molekul H_2 membentuk 1000 molekul NH_3 (amonia). Tentukan persamaan reaksi dan perbandingan koefisiennya!
12. Jika 1 liter CH_4 bereaksi dengan 2 liter O_2 maka akan menghasilkan 1 liter CO_2 dan 2 liter H_2O. Sementara itu, jika 1 liter C_3H_8 bereaksi dengan 5 liter O_2 maka akan menghasilkan 3 liter CO_2 dan 4 liter H_2O. Jika sebanyak 5 liter campuran CH_4 dan C_3H_8 yang terdiri atas 40% volume CH_4 dan sisanya C_3H_8 dibakar maka tentukan volume total gas oksigen yang diperlukan.

LIVEWORKSHEETS

Pembahasan

1 Massa besi + massa belerang → massa besi belerang

21 gram ? 33 gram

Berdasarkan hukum Lavoisier, massa total zat-zat sebelum reaksi sama dengan massa total zat-zat sesudah reaksi. Dengan demikian, diperoleh:

21 gram + massa belarang = 33 gram

massa belerang = 33 gram – 21 gram

massa belerang = 12 gram

Jadi, massa belerang yang bereaksi adalah 12 gram.

2 Massa karbon + massa oksigen → massa karbon dioksida

6 gram 16 gram ?

Berdasarkan hukum Lavoisier, massa total zat-zat sebelum reaksi sama dengan massa total

zat-zat sesudah reaksi. Dengan demikian, diperoleh:

Massa karbon + massa oksigen = massa karbon dioksida

6 gram + 16 gram = massa karbon dioksida

massa karbon dioksida = 22 gram

Jadi, massa gas karbon dioksida yang terbentuk adalah 22 gram.

3 Massa belerang + massa oksigen → massa belerang trioksida

32 gram ? 80 gram

Berdasarkan hukum Lavoisier, massa total zat-zat sebelum reaksi sama dengan massa total

zat-zat sesudah reaksi. Dengan demikian, diperoleh:

Massa belerang trioksida = massa belerang + massa oksigen

80 gram = 32 gram + massa oksigen

massa oksigen = 80 gram – 32 gram = 48 gram

Jadi, massa gas oksigen yang diperlukan adalah 48 gram.

4 Massa karbon + massa oksigen → massa karbon dioksida

12 gram 32 gram ?

Berdasarkan hukum Lavoisier, massa total zat-zat sebelum reaksi sama dengan massa total zat-zat sesudah reaksi. Dengan demikian, diperoleh:

Massa karbon + massa oksigen = massa karbon dioksida

12 gram + 32 gram = massa karbon dioksida

massa karbon dioksida = 44 gram

Jadi, massa karbon dioksida yang terbentuk adalah 44 gram.

Berdasarkan hukum Proust, perbandingan massa unsur-unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap. Dengan menggunakan massa yang telah diketahui, diperoleh:

Massa karbon : massa oksigen

12 gram : 32 gram

3 : 8

Jadi, perbandingan massa unsur karbon dan oksigen adalah 3 : 8.

LIVEWORKSHEETS

5 Massa karbon : massa oksigen : massa karbon dioksida

3 : 8 : 11

1,5 gram ? ?

Dengan menggunakan perbandingan terhadap unsur yang massanya diketahui, diperoleh:

- massa oksigen yang diperlukan = $\frac{8}{3} \times 1{,}5 \text{ gram} = 4 \text{ gram}$
- massa karbon dioksida yang terbentuk = $\frac{11}{3} \times 1{,}5 \text{ gram} = 5{,}5 \text{ gram}$

Massa karbon dioksida yang terbentuk juga dapat ditentukan berdasarkan hukum Lavoisier berikut.

Massa karbon dioksida = massa karbon + massa oksigen

= 1,5 gram + 4 gram

= 5,5 gram

Jadi, massa oksigen yang diperlukan adalah 4 gram dan massa karbon dioksida yang terbentuk adalah 5,5 gram.

6 Untuk menentukan perbandingan massa unsur oksigen pada kedua senyawa tersebut, maka
massa nitrogen harus sama. Pada soal ini, massa nitrogen sudah sama, sehingga diperoleh:
massa oksigen I : massa oksigen II
16 gram : 48 gram
1 : 3
Jadi, perbandingan massa oksigen pada senyawa I dan senyawa II adalah 1 : 3.

7

Senyawa	Unsur X	Unsur Y	
I	40%	60%	× 50
II	50%	50%	× 40

Untuk menentukan perbandingan unsur Y pada kedua senyawa tersebut, maka persen massa unsur X harus sama. Untuk menyamakannya, gunakan nilai kelipatan persekutuan terkecil, yaitu 200%.

Senyawa	Unsur X	Unsur Y
I	200%	300%
II	200%	200%

Dengan demikian, diperoleh:

massa unsur Y_I : massa unsur Y_{II}

300% : 200%

3 : 2

LIVEWORKSHEETS

8

Senyawa	Unsur A	Unsur B	
I	15 gram	75 gram	× 8
II	30 gram	75 gram	× 4
III	40 gram	120 gram	× 3

Untuk menentukan perbandingan unsur B pada ketiga senyawa tersebut, maka massa unsur A harus sama. Untuk menyamakannya, gunakan nilai kelipatan persekutuan terkecil, yaitu 120.

Senyawa	Unsur A	Unsur B
I	120 gram	600 gram
II	120 gram	300 gram
III	120 gram	360 gram

Dengan demikian, diperoleh:

massa unsur B_I : massa unsur B_{II} : massa unsur B_{III} = 600 : 300 : 360 = 10 : 5 : 6

9 Dari soal, diketahui:
volume H2 : volume Cl2: volume HCl
1 liter : 1 liter : 2 liter
5 liter : ? : ?

a. Dengan menggunakan konsep perbandingan, diperoleh:
volume H2 : volume Cl2 : volume HCl
1 liter : 1 liter : 2 liter
5 liter : 5 liter : ?

b. Dengan menggunakan konsep perbandingan, diperoleh:
volume H2 : volume Cl2: volume HCl
1 liter : 1 liter : 2 liter
5 liter : 5 liter : 10 liter
c. Persamaan reaksinya sebagai berikut.
$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

10 Mula-mula, kamu harus menentukan gas yang habis bereaksi untuk mencari volume gas lainnya, yaitu dengan menggunakan rumus pereaksi pembatas. Rumus pereaksi pembatas adalah sebagai berikut.

$$\text{Pereaksi pembatas} = \frac{\text{volume}}{\text{koefisien}}$$

Pada N_2: $\frac{30\,\text{liter}}{1} = 30\,\text{liter}$

Pada H_2: $\frac{60\,\text{liter}}{3} = 20\,\text{liter}$

LIVEWORKSHEETS

Gas yang habis bereaksi adalah gas yang nilai baginya paling kecil, yaitu gas H_2. Dengan demikian, diperoleh:

	N_2	+	$3H_2$	→	$2NH_3$
Awal :	30 liter		60 liter		-
Reaksi :	20 liter		60 liter		40 liter
Sisa :	10 liter		0		40 liter

Dari hasil tersebut, diketahui:

a. Gas yang habis bereaksi = H_2.

b. Volume gas yang tersisa = N_2 sebanyak 10 liter.

c. Gas amonia yang terbentuk = 40 liter.

11 Koefisien merupakan perbandingan jumlah molekul. Oleh karena itu, kamu dapat mencari
perbandingan koefisien melalui perbandingan jumlah molekulnya.
$N_2(g) + H_2(g) \rightarrow NH_3(g)$
500 molekul : 1500 molekul : 1000 molekul
1 : 3 : 2
Dengan demikian, persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.
$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

Berdasarkan persamaan reaksi tersebut, diketahui perbandingan koefisien N_2: koefisien H_2: koefisien NH_3 = 1 : 3 : 2.

12 Koefisien merupakan perbandingan volume. Oleh karena itu, kamu dapat menggunakan perbandingan volume gas-gas tersebut sebagai pengganti koefisien.

Persamaan pertama:

$CH_4(g)$	+	$O_2(g)$	→	$CO_2(g)$	+	$H_2O(g)$
1 liter		2 liter		1 liter		2liter

Dengan demikian, persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$

Persamaan kedua:

$C_3H_8(g)$	+	$O_2(g)$	→	$CO_2(g)$	+	$H_2O(g)$
1 liter		5 liter		3 liter		4 liter

Dengan demikian, persamaan reaksinya adalah sebagai berikut.

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

Oleh karena terdapat 5 liter campuran CH_4 dan C_3H_8 yang terdiri atas 40% volume CH_4 dan sisanya C_3H_8, maka:

Volume CH_4 + volume C_3H_8 = 5 liter

Volume CH_4 = 40% × 5 liter = 2 liter

Volume C_3H_8 = 5 liter – 2 liter = 3 liter

Jika peserta didik dapat menjawab pertanyaan diatas dengan mudah, artinya mereka sudah sangat mengerti topik ini. Namun jika belum, peserta didik perlu Tindakan khusus seperti penjelasan ulang.

LIVEWORKSHEETS

➢ Rubrik Penilaian Keterampilan Praktikum

INSTRUMEN KINERJA MELAKUKAN PRAKTIKUM

No	Aspek yang dinilai	Penilaian		
		1	2	3
1	Merangkai alat			
2	Pengamatan			
3	Data yang diperoleh			
4	Kesimpulan			

Rubrik

Aspek yang dinilai	Penilaian		
	1	2	3
Merangkai alat	Raingkaian alat tidak benar	Rangkaian alat benar, tetapi tidak rapi atau tidak memperhatikan keselamatan kerja	Rangkaian alat, benar, rapi, dan memperhatikan keselamatan kerja
Pengamatan	Pengamatan tidak cermat	Pengamatan cermat, tetapi mengandung interpretasi	Pengamatan cermat dan bebas interpretasi
Data yang diperoleh	Data tidak lengkap	Data lengkap, tetapi tidak terorganisir, atau ada yang salah tulis	Data lengkap, terorganisir, dan ditulis dengan benar
Kesimpulan	Tidak benar atau tidak sesuai tujuan	Sebagian kesimpulan ada yang salah atau tidak sesuai tujuan	Semua benar atau sesuai tujuan

f. Pengayaan dan remedial

Pengayaan

Setelah melakukan percobaan hukum kekekalan massa, agar memperkuat pengetahuan perserta didik pada hukum ini, peserta didik diberikan lembar kerja mengenai perhitungan hukum kekekalan massa. Dengan diberikan langkah secara spesifik, lembar kerja pengayaan ini sangat cocok diberikan untuk siswa yang kesulitan belajar karena mereka akan terbimbing Langkah awal yang dilakukan sampai akhir menemukan jawaban.

1. Tuliskan persamaan reaksi kimia yang setara dibawa ini:					
magnesium + oxygen → magnesium oxide ___Mg +___O_2 →__MgO					
2. berapa massa atom relatif Mg?		3. Berapa massa molekul relatif O_2?	16 x 2 =	4. Berapa masa molekul relatif MgO?	24 + 16 =

LIVEWORKSHEETS

5. Berapa masa magnesium yang akan bereaksi dengan 2 gram oksigen>	(2 x RAM of Mg) / RFM of O_2 (2 x____) ÷____= _____ _____ g
6. Berapa massa magnesium oksida yang akan terbentuk dari 1 g oksigen?	(2 x RFM of MgO) / RFM of O_2 (2 x____) ÷____= _____ _____ g

A magnesium strip was heated in a crucible over a Bunsen flame. The total mass of the crucible and magnesium before was 48.29 g. The total mass of the crucible and magnesium oxide after was 48.36 g.

Sebuah pita magnesium dipanaskan di atas wadah porselen dengan pemanas Bunsen. Total massa porselen dan magnesium sebelum dipanaskan adalah 48.29. Total massa wadah porselen dan magnesium oksida setelah bereaksi adalah 48.36 g

Perubahan massa (g) = total mass setelah bereaksi(g) – total mass sebelum bereaksi (g)

7. Berapa perubahan massanya?	____ -____= _____ g	8. Berapa massa oksigen yang berekais dengan magnesium pada reaksi ini?	_____

9. Berapa massa strip magnesium yang akan bereaksi sepenuhnya untuk menghasilkan perubahan massa itu?

Massa dari Mg yang akan bereaksi dengan 1g O_2 (Q5) x massa dari O_2 (Q8)
_____ x_____= _____
=_____g

10.Berapa massa magnesium oksida yang akan terbentuk dari mereaksikan 0.07 g oksigen?

Massa of MgO yang akan terbentuk dari mereaksikan 1 g O_2 (Q6) x massa of O_2 (Q8) _____ x_____= _____ =_____g	sebagai alternatif, massa pita Mg yang dihitung di Q9 + massa oksigen (Q8) _____ +_____= _____ =_____g

Massa pita magnesium yang sebenarnya yang direaksikan pada wadah porselen adalah 0.13 g.

11. Berapa perubahan massa yang seharusnya terjadi secara teoritis?	(RFM of O_2 / 2 x RAM of Mg) xactual mass ofMg = (____÷____) x ____ = ____ =_____g	12. Berapakah hasil teoritis magnesium oksida?	(RFM of MgO / RAM of Mg) x actual mass ofMg = (____÷____) x ____ = ____ =_____g	13. Apakah perubahan massa yang sebenarnya (percobaan) lebih kecil atau lebih besar dari perubahan secara teoritis (perhitungan)?	

14.Mengapa terjadi perbedaan massa yang terbentuk antara hasil percobaan dengan perhitungan (teori)?

sumber: edu.rsc.org

Jawaban:

1. Tuliskan persamaan reaksi kimia yang setara dibawa ini:

magnesium + oxygen → magnesium oxide
2Mg +____O_2 → **2**MgO

LIVEWORKSHEETS

2. berapa massa atom relatif Mg?	**24**	3. Berapa massa molekul relatif O_2?	**16 x 2 = 32**	4. Berapa masa molekul relatif MgO?	**24 + 16 = 40**
5. Berapa masa magnesium yang akan bereaksi dengan 2 gram oksigen>			**(2 x RAM of Mg) / RFM of O_2 (2x24)/32 = 0.6857 = 1.50 g**		
6. Berapa massa magnesium oksida yang akan terbentuk dari 1 g oksigen?			**(2 x RFM of MgO) / RFM of O_2(2 x 40)/32 = 2.5 = 2.50 g**		

A magnesium strip was heated in a crucible over a Bunsen flame. The total mass of the crucible and magnesium before was 48.29 g. The total mass of the crucible and magnesium oxide after was 48.36 g.

Sebuah pita magnesium dipanaskan di atas wadah porselen dengan pemanas Bunsen. Total massa porselen dan magnesium sebelum dipanaskan adalah 48.29. Total massa wadah porselen dan magnesium oksida setelah bereaksi adalah 48.36 g

Perubahan massa (g) = total mass setelah bereaksi(g) – total mass sebelum bereaksi (g)

7. Berapa perubahan massanya?	**48.36 - 48.29 = 0.07 g**	8. Berapa massa oksigen yang berekais dengan magnesium pada reaksi ini?	**0.07 g**

9. Berapa massa strip magnesium yang akan bereaksi sepenuhnya untuk menghasilkan perubahan massa itu?

Massa dari Mg yang akan bereaksi dengan 1g O_2 (Q5) x massa dari O_2 (Q8)
1.5 x 0.07 = 0.105
= 0.11 g

10.Berapa massa magnesium oksida yang akan terbentuk dari mereaksikan 0.07 g oksigen?

Massa of MgO yang akan terbentuk dari mereaksikan 1 g O_2 (Q6) x massa of O_2 (Q8) **2.50 x 0.07 = 0.175** **= 0.18 g**	sebagai alternatif, massa pita Mg yang dihitung di Q9 + massa oksigen (Q8) **0.11 + 0.07 = 0.18 g**

Massa pita magnesium yang sebenarnya yang direaksikan pada wadah porselen adalah 0.13 g.

11. Berapa perubahan massa yang seharusnya terjadi secara teoritis?	**RFM of O_2 / RAM of Mg = 32/48 = 0.67** **0.67 x 0.13 = 0.0871** **= 0.09 g***	12. Berapakah hasil teoritis magnesium oksida?	**RFM of MgO /RAM of Mg = 80/48 = 1.67** **1.67 x 0.13 = 0.2171** **= 0.22 g**	13. Apakah perubahan massa yang sebenarnya (percobaan) lebih kecil atau lebih besar dari perubahan secara teoritis (perhitungan)?	**0.07< 0.09 smaller**

14.Mengapa terjadi perbedaan massa yang terbentuk antara hasil percobaan dengan perhitungan (teori)?

- Beberapa produk mungkin telah hilang ke lingkungan ketika tutup wadah diangkat untuk membiarkan oksigen masuk
- Reaksi mungkin belum selesai (beberapa magnesium mungkin belum sepenuhnya bereaksi).

sumber: edu.rsc.org

LIVEWORKSHEETS

Remedial

Bagi peserta didik yang belum mencapai tujuan pembelajaran, silahkan berikan kegiatan berikut sebagai remedial.

Aktivitas

1) Pemberian bimbingan secara individu. Hal ini dilakukan apabila ada beberapa anak yang mengalami kesulitan yang berbeda-beda, sehingga memerlukan bimbingan secara individual. Bimbingan yang diberikan disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang dialami oleh peserta didik.
2) Pemberian bimbingan secara kelompok. Hal ini dilakukan apabila dalam pembelajaran klasikal ada beberapa peserta didik yang mengalami kesulitan sama.
3) Pemberian pembelajaran ulang dengan metode dan media yang berbeda.Pembelajaran ulang dilakukan apabila semua peserta didik mengalami kesulitan. Pembelajaran ulang dilakukan dengan cara penyederhanaan materi, variasi cara penyajian, penyederhanaan tes/pertanyaan.
4) Pemanfaatan tutor sebaya, yaitu peserta didik dibantu oleh teman sekelas yang telah mencapai KKM, baik secara individu maupun kelompok.

g. Refleksi siswa dan guru

Guru bersama-sama dengan peserta didik mengisi refleksi mengenai hal-hal yang positif dan negative selama proses proses KBM; atau dipahami dan belum dipahami dari materi; terkait tujuan pembelajaran yang telah dikemukakan di awal pembelajaran (untuk kelas dengan PJJ, silahkan gunakan link refleksi yang harus diisi menggunakan aplikasi yang sesuai). Jenis pertanyaan yang bisa digunakan dapat Bapak/Ibu lihat sebagai berikut.

Refleksi Guru	Refleksi Siswa
1. Hal terbaik apa yang terjadi selama proses pembelajaran hari ini dan bagaimana hal tersebut dapat terjadi? 2. Hal apa yang paling menantang dalam proses pembelajaran hari ini dan mengapa? bagaimana respon saya untuk pertemuan selanjutnya? 3. Seberapa jauh peserta didik dapat mengerti pembelajaran hari ini? 4. apakah peserta didik terlihat antusias selama pembelajaran? jika tidak, bagaimana saya bisa memperbaiki keadaan ini? 5. Bagaimana mood saya Ketika mengajar dan berinteraksi dengan orang lain hari ini dan bagaimana saya memperbaiki hal tersebut? 6. Bagaimana cara saya berkomunikasi dengan peserta didik Ketika mengajar dan dengan orang lain hari ini dan bagaimana cara agar saya bisa berkomunikasi lebih baik? 7. Dalam hal apa peserta didik mengejutkan saya hari ini?	1. Ingat kembali mengenai seluruh tugas yang telah kamu selesaikan. Apa saja yang telah kamu pelajari selama pembelajaran pada topik ini? 2. Apakah kamu memiliki ketertarikan untuk mempelajari topik ini lebih lanjut? mengapa? 3. Diantara hal-hal yang telah kamu pelajari tersebut, manakah yang paling berkesan untuk kamu? Mengapa? 4. Hal apa yang ingin kamu pelajari secara lebih mendalam di pembelajaran selanjutnya? Mengapa? Pertanyaan diadaptasi dari Mahanal, 2006.

LIVEWORKSHEETS

8. Apa masalah terbesar saya dalam menghadapi kendala-kendala selama mengajar? diadaptasi dari: https://wabisabilearning.com/	

LIVEWORKSHEETS