Lembar Kerja Peserta Didik

Kimia
Semester Genap
Kelas X TP 2022/2023

Persamaan Reaksi

Nama: .....
NIS: .....
Kelas: .....

#BerAKHLAK
#SIPAKATAU
#CERDASKI
- Cekatan - berEtika - berIntegRitas - berDedikasi
SETULUS HATI, SEPENUH JIWA, SEBUAT RAGA MENCERDASKAN SULAWESI SELATAN
#SMAELI BERKARAKTER BERPRESTASI
LIVEWORKSHEETS

Kegiatan Belajar 1

Mata Pelajaran : **Kimia**
Kelas : **X / 2 (genap)**
Materi Pokok : **Stokiometri**
Sub Materi : **Penyetaraan Reaksi Kimia**

A. Capaian Pembelajaran
Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki dan menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.

B. Alur Tujuan Pembelajaran
Mengidentifikasi Reaksi Kimia dan Penyetaraannya
C. Asesmen
10.15.1 Mengamati reaksi-reaksi kimia yang ada pada kehidupan sehari-hari
10.15.2 Mengidentifikasi zat-zat yang terlibat pada setiap reaksi
10.15.3 Mengidentifiasi macam atau tipe reaksi kimia
10.15.3 Mendiskusikan cara menulis dan menyetarakan persamaan reaksi
10.15.4 Menyimpulkan cara menulis dan menyetarakan persamaan reaksi
10.15.5 Mengkomunikasikan hasil diskusi tentang cara menyetarakan persamaan reaksi

D. Materi Pembelajaraan

1. Pendahuluan

Coba perhatikan reaksi-reaksi kimia yang ada di sekitar kita! fotosintesis, pembakaran, perkaratan besi, dan fermentasi merupakan salah satu contohnya. Proses yang terjadi pada suatu reaksi kimia akan lebih mudah diingat dan lebih praktis jika dibuat dalam bentuk lambang. Lambang yang digunakan untuk menjelaskan reaksi kimia disebut persamaan reaksi.



Selanjutnya untuk lebih memahami tentang persamaan reaksi, lakukanlah kegiatan berikut !

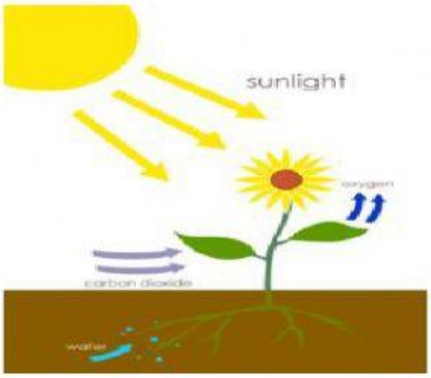
Bacalah wacana dan amatilah gambar reaksi kimia di bawah ini !

a. Fotosintesis

Fotosintesis adalah proses yang digunakan oleh tanaman dan organisme lain untuk mengubah energi cahaya, biasanya dari matahari, menjadi energi kimia yang dapat kemudian dibebaskan untuk bahan bakar aktivitas organisme. Energi kimia ini disimpan dalam molekul karbohidrat,

LIVEWORKSHEETS

seperti gula, yang disintesis dari karbon dioksida dan air. Dalam kebanyakan kasus, oksigen juga dihasilkan sebagai produk sampingnya. Fotosintesis mempertahankan kadar oksigen atmosfer dan memasok semua senyawa organik dan sebagian besar energi yang diperlukan untuk kehidupan di Bumi. Secara singkat, tanaman menggunakan reaksi kimia yang disebut fotosintesis untuk mengubah gas karbon dioksida dan air menjadi makanan (glukosa) dan gas oksigen



Gambar 1. Fotosintesis



Gambar 2. Pembakaran gas LPG

b. **Pembakaran**

Reaksi pembakaran terjadi ketika zat bereaksi cepat dengan oksigen. Pada reaksi pembakaran, substansi yang terbakar biasanya disebut sebagai bahan bakar. Produk dari reaksi pembakaran sempurna termasuk karbon dioksida dan uap air. Sebagai contoh, pada gambar di bawah ini, gas LPG yang didominasi gas propana bereaksi dengan oksigen menghasilkan gas karbon dioksida dan uap air.

C. Perkaratan/Korosi

Perkaratan/korosi (Kennet dan Chamberlain, 1991) adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektro kimia dengan lingkungannya. Korosi atau perkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan – bahan logam yang pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. Contoh yang paling umum, yaitu kerusakan logam besi, yaitu reaksi antara logam besi dengan gas oksigen membentuk besi (III) oksida.



Gambar 3. Perkaratan besi



Gambar 4. Tape singkong

d. Fermentasi

Fermentasi yang lain adalah kegiatan mikroba pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Fermentasi pada umumnya menggunakan senyawa organik berupa karbohidrat yang dapat digolongkan sebagai berikut :

- bahan bergula, seperti tebu, maltase, gula dan cairan buah-buahan
- bahan berpati, seperti jagung, ubi kayu dan kentang
- bahan berselulosa, seperti kayu dan berbagai limbah industri pertanian

LIVEWORKSHEETS

Gula adalah bahan yang umum dalam fermentasi. Glukosa merupakan gula paling sederhana, melalui fermentasi akan menghasilkan etanol dan gas karbon dioksida. Reaksi fermentasi ini dilakukan oleh ragi, dan digunakan pada produksi makanan



2. Tipe/Macam-macam Reaksi Kimia dan Contoh Reaksinya

Reaksi kimia merupakan reaksi antar senyawa kimia atau unsur-unsur kimia yang melibatkan perubahan struktur dari molekul. Reaki kimia pada umumnya berkaitan dengan pembentukan dan pemutusan ikatan kimia.

Pada ikatan kimia, atom zat (reaktan) akan bereaksi sehingga menghasilkan hasil (produk). Berlangsungnya proses ini dapat memerlukan energi (reaksi endoterm) atau melepaskan energi (reaksi eksoterm)

Di dalam memudahkan melakukan reaksi kimia, maka dikelompokkan reaksi kimia tersebut berdasarkan persamaan yang dimiliki.

Salah satu dasar sistem pengelompokkan tersebut adalah cara atom tersusun kembali dalam reaksi kimia.

Beberapa contoh reaksi kimia berdasarkan penyusunan kembali atom-atomnya, antara lain reaksi penggabungan, reaksi penguraian, reaksi penggantian, reaksi pembakaran, reaksi netralisasi, dan reaksi pengendapan.

1. **Reaksi Penggabungan**

Di dalam reaksi penggabungan, dua atau lebih zat akan tergabung membentuk zat lain sebagai zat ketiga. Rumus umum reaksi penggabungan sebagai berikut.

$$A + B \rightarrow AB$$

Contoh :

Reaksi antara gas hidrogen dengan gas oksigen akan membentuk air.

$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2\ H_2O\ (aq)$$

Reaksi logam natrium dengan gas klorin membentuk natrium klorida.

$$2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2\ NaCl(s)$$

2. **Reaksi Penguraian**

Reaksi penguraian merupakan reaksi kebalikan dari reaksi penggabungan. Di dalam reaksi ini, zat akan terpecah atau terurai menjadi dua atau lebih zat yang lebih sederhana.

Sebagian besar reaski penguraian membutuhkan energi, berupa kalor, cahaya, dan listrik. Rumus umum dari reaksi penguraian adalah sebagai berikut.

$$AB \rightarrow A + B$$

Contoh :

Reaksi penguraian air oleh listrik menghasilkan gas hidrogen dan gas oksigen.

$$2(H_2O)(aq) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

3. **Reaksi Penggantian Tunggal (Pendesakan)**

Reaksi penggantian tunggal terjadi apabila satu unsur menggantikan unsur lain dalam suatu senyawa.

Di dalam menyelesaikan persamaan reaksi penggantian, terdapat dua persamaan, sebagai berikut.

Apabila A menggantikan B :

$$A + BC \rightarrow B + AC$$

LIVEWORKSHEETS

Apabila D menggantikan C :

$D + BC \rightarrow C + BD$

Contoh :

Sebuah kawat tembaga dimasukkan ke dalam larutan perak nitrat. Tembaga lebih aktif daripada perak, maka tembaga menggantikan perak membentuk larutan tembaga (II) nitrat berwarna biru.

4. **Reaksi Pertukaran Ganda (Metatesis)**

Reaksi metatesis merupakan reaksi yang melibatkan pertukaran bagian dari pereaksi. Jika pereaksi adalah senyawa ionik dalam bentuk larutan, maka bagian yang bertukaran adalah kation dan anion dari senyawa.

Contoh reaksinya :

$2KI(aq) + Pb(NO_3)_2(aq) \rightarrow 2KNO_3(aq) + PbI_2(s)$

5. Reaksi Pembakaran

Reaksi pembakaran adalah reaksi suatu zat dengan oksigen. Reaksi ini biasanya belangsung dengan cepat disertai pelepasan kalor membentuk nyala.

Contoh reaksi pembakaran :

Reaksi antara metana dengan oksigen.

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

Reaksi antara tembaga dengan perak nitrat.

$CU(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow 2Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq)$

6. Reaksi Netralisasi

Reaksi netralisasi adalah reaksi suatu asam dan basa yang menghasilkan senyawa ion dan juga air atau garam.

Berikut merupakan contoh reaksi netralisasi yang menghasilkan garam dan air

$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

7. Reaksi Pengendapan

Suatu reaksi akan menghasilkan endapan apabila dua senyawa ionik yang dapat larut dicampurkan. Contohnya reaksi antara kalsium klorida dan natrium fosfat.

$3CaCl_2(aq) + 2Na_3PO_4(aq) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + 6NaCl(aq)$

3. PERSAMAAN REAKSI KIMIA

Reaksi kimia adalah proses di mana zat baru, yang disebut **produk**, terbentuk dari sejumlah zat asal, yang disebut sebagai **reaktan.** Seringkali bukti bahwa suatu reaksi kimia terjadi dapat dilihat dengan sederhana dari adanya perubahan warna, terbentuknya gas atau endapan, dan adanya pelepasan atau penyerapan panas. Meski pun demikian, kadang-kadang analisis kimia memerlukan penggunaan alat yang rumit untuk membuktikan bahwa telah terjadi reaksi kimia. Kalau **unsur** kimia dinyatakan dengan **simbol** kimia dan **senyawa** kimia dinyatakan dengan **rumus** kimia, maka **reaksi** kimia dinyatakan dengan **persamaan reaksi kimia**. Pada persamaan reaksi, rumus untuk **reaktan** dituliskan di sebelah **kiri** dan rumus untuk **produk** dituliskan di sebelah **kanan**. Kedua sisi digabung dengan tanda sama dengan (=) atau satu tanda panah (→)ke arah kanan, sebagai berikut:

A + B	→	C + D
zat asal		zat Baru
(reaktan)		(produk)

Menuliskan persamaan reaksi kimia biasanya dilakukan secara langsung, meskipun demikian sebenarnya ada tiga tahapan prosedur yang sistematis yang perlu diperhatikan untuk

LIVEWORKSHEETS

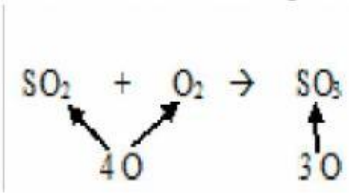
memudahkan penulisan persamaan reaksi kimia. Sebagai contoh adalah reaksi antara gas belerang dioksida dan gas oksigen, menghasilkan gas belerang trioksida. Ketiga tahap tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tuliskan **nama** dari reaktan dan produk:

   belerang dioksida + oksigen → belerang trioksida

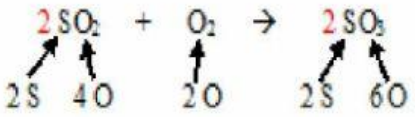
2. Ubahlah **nama** dari reaktan dan produk menjadi **rumus** kimia.

   Rumus kimia dari belerang dioksida adalah SO_2, rumus kimia dari oksigen adalah O_2, dan rumus kimia dari belerang trioksida adalah SO_3.



   Pada tahap 2 ini dapat dilihat bahwa jumlah O di sebelah kiri tidak sama dengan di sebelah kanan, di sebelah **kiri** ada **empat** O (dua dari molekul SO_2 dan dua dari molekul O_2), sedangkan di sebelah **kanan** hanya ada **tiga** O (dari molekul SO_3).

3. **Setimbangkan** rumus kimia untuk memperoleh **persamaan reaksi kimia**, dengan mengatur **koefisien reaksi**.



   Tujuan dari **menyeimbangkan** persamaan adalah untuk menetapkan bahwa **jumlah dari setiap jenis atom tidak berubah, karena atom tidak dapat dibuat atau dimusnahkan dalam reaksi kimia**. Oleh karena itu maka jumlah setiap atom sebelum dan sesudah reaksi harus sama. Untuk itu pada tahap 3, jumlah O pada kedua ruas ini harus disamakan, dengan mengalikan SO_2 dan SO_3 masing-masing dengan angka 2 (dua). **Angka pengali** ini disebut **koefisien stiokiometri** atau **koefisien reaksi**, dan selalu merupakan **bilangan bulat** yang **sederhana**. Apabila tidak dituliskan, seperti di depan O_2, berarti koefisien reaksi rumus kimia tersebut adalah satu. Jadi, secara keseluruhan, persamaan kimia dapat dibaca sebagai: **dua** molekul SO_2 dan **satu** molekul O_2 digunakan dan **dua** molekul SO_3 dihasilkan. Pada persamaan yang sudah **setimbang**, ada **dua atom S dan enam atom O pada kedua sisi**.

Dalam menyetimbangkan persamaan reaksi, ada **tiga hal** yang harus selalu diingat:

a. Persamaan reaksi dapat disetimbangkan **hanya** dengan **mengatur koefisien reaksi** dari senyawa kimia, sejauh yang diperlukan.
b. **Jangan pernah** menambahkan senyawa lain.
c. **Jangan pernah** merubah indeks dari rumus kimia senyawa.

Tidak ada teori khusus untuk menyetimbangkan persamaan reaksi, satu-satunya cara adalah dengan mengatur koefisien reaksi dengan cara **coba-coba**. Meskipun demikian, ada satu petunjuk

LIVEWORKSHEETS

yang dapat digunakan sebagai pegangan yaitu bahwa dalam menyetimbangkan persamaan reaksi, setimbangkan terlebih dahulu atom-atom **selain H dan O**.

Contoh

Gas propana, C_3H_8, adalah senyawa hidrokarbon yang biasa digunakan sebagai bahan bakar. Gas propana mudah dicairkan, disimpan, dan dipindahkan. Tuliskan persamaan reaksi yang setimbang untuk pembakaran gas propana (pembakaran hidrokarbon dengan oksigen berlebih akan menghasilkan CO_2 dan H_2O).

Apabila digunakan tiga tahapan seperti di atas, maka:

1. Tuliskan nama dari reaktan dan produk:

   propana + oksigen → karbon diokasida + air

2. Ubahlah nama reaktan dan produk menjadi rumus kimia.

   $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

3. Setimbangkan rumus kimia untuk memperoleh persamaan reaksi kimia, dengan mengatur koefisien reaksi, misal dengan membuat satu atom tetap sedangkan atom lainnya disesuaikan, sampai dicapai hasil akhir yang setimbang. Pada senyawa propana, atom selain H dan O adalah C, maka atom C tersebut disesuaikan terlebih dahulu, baru kemudian atom H dan O.

   Setimbangkan C : $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + H_2O$

   Setimbangkan H : $C_3H_8 + O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$

   Setimbangkan O : $C_3H_8 + 5\,O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$

   Persamaan reaksi yang : $C_3H_8 + 5\,O_2 \rightarrow 3\,CO_2 + 4\,H_2O$ setimbang

Telah disebutkan di atas bahwa koefisien stiokiometri atau koefisien reaksi selalu merupakan bilangan bulat yang sederhana. Tidak jarang ditemui bahwa setelah proses penyeimbangan reaksi, diperoleh koefisien reaksi yang bukan bilangan bulat (pecahan). Pada kasus seperti ini seluruh koefisien reaksi harus dikalikan dengan "angka" yang sama untuk menghilangkan pecahan tersebut.

Contoh

Setimbangkan persamaan reaksi pembakaran senyawa hidrokarbon trietilen glikol, $C_6H_{14}O_4$.

1. Tuliskan nama reaktan dan produk.

   trietilen glikol + oksigen → karbon diokasida + air

2. Ubahlah nama reaktan dan produk menjadi rumus kimia.

   $C_6H_{14}O_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

3. Setimbangkan pernyataan rumus kimia untuk memperoleh persamaan reaksi kimia, dengan mengatur koefisien reaksi, misal dengan membuat satu atom tetap sedangkan atom lainnya disesuaikan, sampai dicapai hasil akhir yang setimbang.

   Setimbangkan C : $C_6H_{14}O_4 + O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + H_2O$

   Setimbangkan H : $C_6H_{14}O_4 + O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 7\,H_2O$

   Jumlah atom oksigen di sisi kiri adalah 6, 4 dari $C_6H_{14}O_4$ dan 2 dari O_2. Sedangkan di sisi kanan terdapat 19 atom O, 6 dari CO_2 dan 7 dari H_2O. Artinya yang harus ditambah atom O adalah sisi kiri dimana jumlah atom O nya lebih sedikit. Dalam hal ini harus hati-hati karena sumber atom O di sisi kiri berasal dari 2 senyawa yaitu $C_6H_{14}O_4$ dan O_2. Senyawa $C_6H_{14}O_4$ memiliki 4 atom O, maka untuk memperoleh 19 atom O di sisi kiri, kurangkan 19 atom O dengan 4,

LIVEWORKSHEETS

hasilnya adalah 15 atom O, yang harus dipenuhi dari O_2. Hal ini menyebabkan koefisien reaksi dalam bentuk pecahan yaitu $\frac{15}{2}$ untuk O_2.

Setimbangkan O: $C_3H_{14}O_4 + \frac{15}{2} O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 7\ H_2O$ (setimbang)

Meskipun koefisien pecahan pada keadaan tertentu dapat diterima, akan tetapi biasanya pecahan dihilangkan dengan mengalikan seluruh koefisien dengan angka yang sama sehingga tidak ada pecahan lagi, dalam hal ini angka tersebut adalah '2', maka Persamaan reaksi yang setimbang:

$2\ C_6H_{14}O_4 + 15\ O_2 \rightarrow 12\ CO_2 + 14\ H_2O$

E. Penilaian

- Jawablah Pertanyaan berikut!
  1. Reaksi yang menggambarkan hubungan zat-zat kimia yang terlibat sebelum dan sesudah reaksi di sebut .....
  2. Dalam suatu persamaan reaksi, zat-zat yang terlibat/bereaksi di sebut ..... dan zat-zat hasil reaksi disebut .....
  3. Reaksi antara logam Natrium dengan gas Klorin untuk membentuk garam dapur atau Natrium Klorida.
     Reaktannya adalah .....
     Produknya adalah .....
     Reaksi tersebut termasuk reaksi .....
  4. Identifikasikan tipe/macam reaksi-reaksi di bawah ini
     a. $CrO_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + Cr$ .....
     b. $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$.....
     c. $Fe + HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2$ .....
     d. $Na_2O + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ .....
  5. Setarakan reaksi berikut .....
     A. $C_2H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g) + H_2O\ (l)$
     B. $N_2O_5\ (g) + H_2O\ (l) \rightarrow HNO_3\ (aq)$

- Pilihlah salah satu jawaban yang paling tepat

1. Perhatikan reaksi berikut.
   $4\ CuS_2 + a\ O_2 \rightarrow 2Cu_bO + c\ SO_2$,
   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 : $a\ Ca(OH)_2 + b\ H_3PO_4 \rightarrow c\ Ca_3(PO_4)_2 + d\ H_2O$
   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 di bawah ini adalah....
   A. $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$
   B. $HNO_3 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

LIVEWORKSHEETS

C. $HCl + Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 + H_2O$
D. $H_3PO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow Ba_3(PO_4)_2 + H_2O$
E. $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

4. Persamaan reaksi yang belum setara adalah....
   A. $Al_2O_3 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3\ H_2O$
   B. $C_3H_6 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 3\ H_2O$
   C. $P_4 + 5\ O_2 \rightarrow 2\ P_2O_5$
   D. $Mg + 2\ HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$
   E. $5\ F_2 + 2\ NH_3 \rightarrow N_2F_4 + 6\ HF$

5. Bentuk persamaan reaksi setara dari reaksi antara natrium hidroksida dengan asam posfat membentuk natrium posfat dan air adalah....
   A. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$
   B. $NaNO_3 + HF \rightarrow NaF + HNO_3$
   C. $NaOH + H_3PO_4 \rightarrow Na_3PO_4 + H_2O$
   D. $NaClO + H_2SO_3 \rightarrow HClO + Na_2SO_3$
   E. $NaO + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

- Pasangkan yang benar dari persamaan reaksi berikut:

$P_4\ (s) + 6\ Cl_2\ (g) \rightarrow 4\ PCl_3\ (g)$	Reaksi Metatesis
$Mg\ (s) + HCl\ (aq) \rightarrow MgCl_2\ (aq) + H_2\ (g)$	Reaksi Perkaratan besi
$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq)) \rightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$	Reaksi Pembakaran
$KClO_3\ (s) \rightarrow 2\ KCl\ (s) + 3\ O_2\ (g)$	Reaksi Penguraian
$6\ CO_2\ (g) + 6\ H_2O\ (g) + Cahaya \rightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2\ (g)$	Reaksi Fotosintesis
$2\ Fe(s) + O_2\ (g) + nH_2O\ (l) \rightarrow Fe_2O_3.nH_2O\ (s)$	Reaksi Penggabungan
$C_6H_{12}O_6 + \text{enzim Zimase} \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$	Reaksi Pendesakan
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 2\ H_2O$	Reaksi Fermentasi

LIVEWORKSHEETS