

ELEKTRONIK LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK

E-LKPD

TERMOKIMIA



PERTEMUAN 1



NAMA



KELAS



KELOMPOK



NAMA ANGGOTA KELOMPOK

1.

2.

3.

4.

5.



KELAS XI FASE F



BERBASIS INKUIRI TERSTRUKTUR

LIVEWORKSHEETS

“Assalamualaikum Ananda semuanya, pada pertemuan kali ini kita akan membahas tentang Sistem, Lingkungan, dan Reaksi Termokimia.”



Alokasi waktu pembelajaran 2 x 45 Menit

Capaian Pembelajaran

Elemen Pemahaman Kimia

Menganalisis hubungan struktur atom dengan sistem periodik unsur; membandingkan jenis ikatan kimia serta kaitannya dengan bentuk molekul dan gaya intermolekuler dalam memprediksi sifat fisik materi; **mengaitkan perubahan entalpi standar dari suatu reaksi kimia dengan sumber energi yang ada di lingkungan sekitar**; menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi; menganalisis kesetimbangan kimia dan penerapannya; menjelaskan daya hantar listrik dan sifat koligatif larutan; menjelaskan sel elektrokimia dalam kehidupan sehari-hari; dan menjelaskan senyawa karbon dan makromolekul.

Tujuan pembelajaran

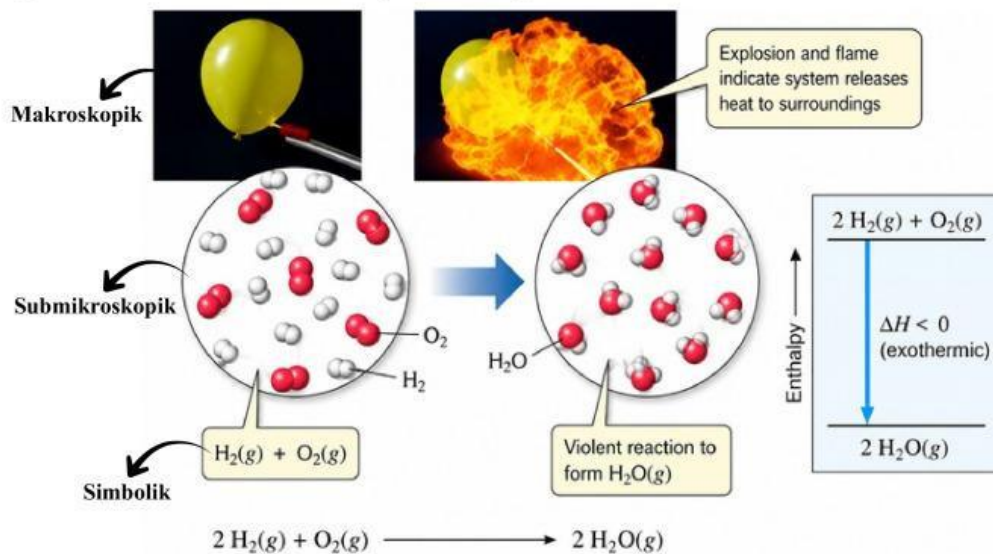
1. Peserta didik dapat menjelaskan sistem dan lingkungan melalui fenomena dalam kehidupan sehari-hari.
2. Peserta didik dapat membedakan sistem terbuka, sistem tertutup dan sistem terisolasi dengan benar.
3. Peserta didik dapat mengklasifikasikan reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan perubahan energi serta diagram tingkat energi.
4. Peserta didik dapat menentukan persamaan termokimia secara benar.
5. Peserta didik dapat menganalisis konsep perubahan entalpi (ΔH) dan perubahan entalpi standar (ΔH°) pada reaksi kimia.
6. Peserta didik dapat menentukan ΔH reaksi secara eksperimen menggunakan kalorimeter
7. Peserta didik dapat menganalisis ΔH secara teoritis menggunakan hukum Hess, data entalpi pembentukan standar (ΔH_f°), dan energi ikatan.
8. Peserta didik dapat mengaitkan antara energi reaksi dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

OBSERVASI



Perhatikan wacana dan gambar di bawah ini!

Reaksi antara gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2) terjadi di dalam sebuah balon yang berisi campuran kedua gas tersebut. Pada tingkat makroskopik balon diberikan percikan api, terjadi reaksi yang sangat cepat disertai ledakan dan nyala api terang. Setelah reaksi berlangsung, terbentuk uap air (H_2O) sebagai hasil reaksi. Ledakan yang terjadi menunjukkan adanya pelepasan energi ke lingkungan dalam bentuk kalor, cahaya, dan bunyi.



Gambar 3. Ledakan balon
(Theodore, 2012)

Pada tingkat submikroskopik, molekul-molekul hidrogen bereaksi dengan molekul-molekul oksigen membentuk molekul air. Perubahan susunan partikel ini disertai perubahan energi selama reaksi berlangsung.

Pada tingkat simbolik, reaksi dapat dituliskan sebagai berikut:

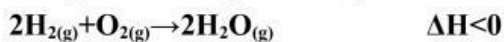


Diagram energi menunjukkan bahwa energi produk lebih rendah daripada energi reaktan. Dalam peristiwa ini, campuran gas hidrogen dan oksigen di dalam balon merupakan sistem, sedangkan balon dan udara di sekitarnya merupakan lingkungan. Ketika balon meledak, terjadi perpindahan materi dan energi ke lingkungan sehingga peristiwa tersebut termasuk sistem terbuka.

Untuk mempermudah dalam pembelajaran silahkan ananda amati video dibawah ini



Berdasarkan wacana, gambar, dan video yang telah disajikan, identifikasilah produk yang dihasilkan dari reaksi antara gas hidrogen (H_2) dan gas oksigen (O_2). Selain itu, amati perubahan yang terjadi selama reaksi berlangsung. Menurutmu, apakah reaksi tersebut melepaskan atau menyerap energi? Sebutkan bentuk-bentuk energi yang dihasilkan dan tentukan jenis reaksi berdasarkan perubahan energi yang terjadi. Selanjutnya, gunakan hasil analisismu untuk melengkapi hipotesis berikut.

HIPOTESIS

Berdasarkan pertanyaan diatas buatlah hipotesis (dugaan sementara) yang dapat menjawab pertanyaan tersebut.

Buat hipotesis di kolom bawah ya Ananda?



Jika gas hidrogen (H_2) bereaksi dengan gas oksigen (O_2) membentuk, maka energi akan ke lingkungan dalam bentuk,, dan karena energi produk daripada energi reaktan, sehingga reaksi tersebut termasuk reaksi

KOLEKSI DAN ORGANISASI DATA

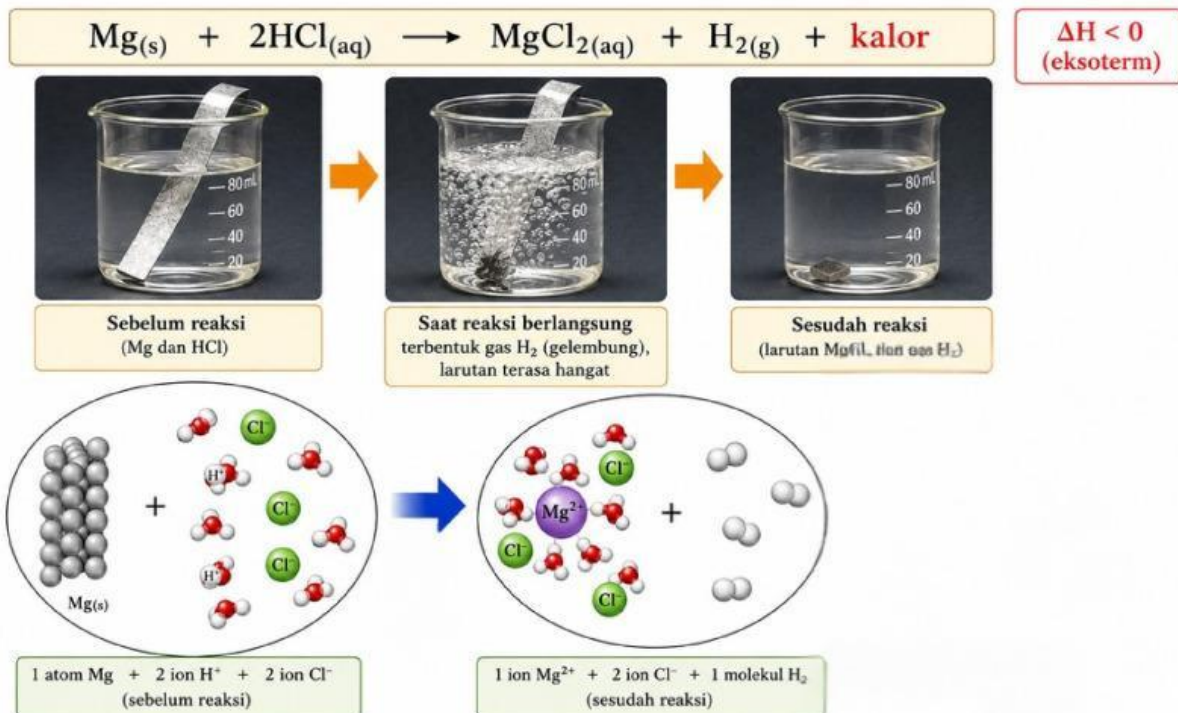


Perubahan Kalor Reaksi Kimia

Reaksi kimia tidak hanya terjadi dengan adanya perubahan zat, tetapi juga perubahan energi yang menyertai reaksi. Sesuai dengan hukum kekekalan energi yang menyatakan energi tidak dapat di ciptakan atau dimusnahkan tetapi hanya dapat berubah bentuk dari suatu bentuk energi ke bentuk energi lain.

A. Interaksi Sistem dan lingkungan

Ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam termokimia mengenai perpindahan energi yaitu sistem dan lingkungan, untuk memahami hal tersebut perhatikan ilustrasi di bawah ini



Gambar 4. Reaksi pita Mg dengan HCl
(Brady, 2012)

Pindailah barcode (QR Code) yang tersedia untuk mengakses buku Kimia SMA sebagai sumber belajar





Gambar 5a. pita Mg
(Chatgpt.com)



Gambar 5b. Larutan HCl
(Chatgpt.com)



Gambar 5c. Pita Mg dengan HCl
(Brady, 2012)

1. Berdasarkan gambar 5c, dapatkah kamu menyebutkan bagian yang menjadi sistem dan lingkungan?

Bagian yang ditunjukkan oleh tanda Y dan Z termasuk sistem atau lingkungan?

Bagian yang ditunjukkan oleh tanda X termasuk sistem atau lingkungan?

2. Amati kembali bagian yang berperan sebagai sistem dan lingkungan. Tuliskan pengertian sistem dan lingkungan berdasarkan hasil pengamatanmu.

Sistem adalah

Lingkungan adalah

3. Tuliskan dua contoh sistem dan dua contoh lingkungan yang dapat ditemukan pada suatu reaksi kimia!

Contoh sistem

1.

2.

Contoh lingkungan

1.

2.



B. Jenis-jenis sistem

Interaksi antara sistem dan lingkungan dapat berupa pertukaran materi dan pertukaran energi. Berkaitan dengan hal tersebut sistem dibedakan menjadi sistem terbuka, sistem tertutup, sistem terisolasi. Perhatikan Gambar 10!



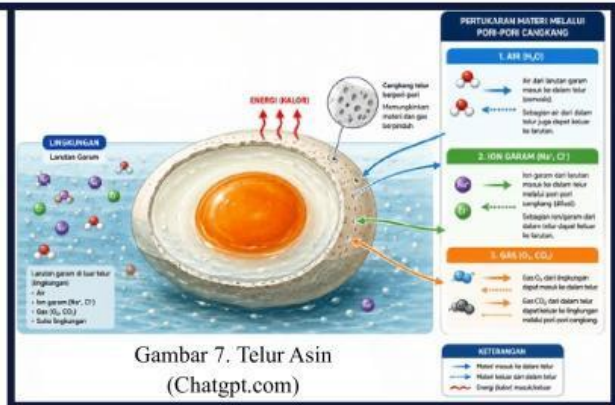
Gambar 6. Jenis-jenis sistem (Petrucci, 2010)

Setelah mengamati Gambar 6, dapatkah anda memahami mengenai macam-macam sistem tersebut? Apa saja perbedaan antara sistem terbuka, sistem tertutup dan terisolasi?

Setelah mengamati Gambar 6, dapat dipahami bahwa sistem dibedakan berdasarkan kemampuan bertukar materi dan energi dengan lingkungan. [] dapat bertukar materi dan energi, [] hanya dapat bertukar energi tetapi tidak materi, sedangkan [] tidak dapat bertukar materi maupun energi dengan lingkungan.

Peristiwa pembuatan telur asin

Telur asin dibuat dengan merendam telur bebek dalam larutan garam selama beberapa hari. Selama proses perendaman, ion garam dan air dapat berpindah melalui pori-pori cangkang telur. Selain itu, gas juga dapat keluar dan masuk melalui pori-pori tersebut. Akibatnya, rasa dan tekstur telur berubah menjadi lebih asin.



Pertanyaan

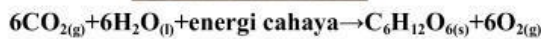
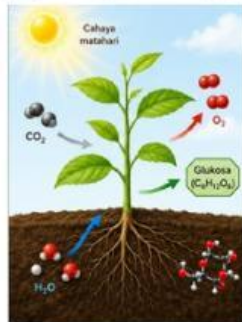
1. Apa yang menjadi sistem dan lingkungan pada peristiwa tersebut?

Sistem → [] Lingkungan → []

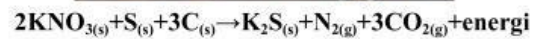
2. Materi apa saja yang dapat berpindah melalui cangkang telur? []

3. Berdasarkan peristiwa tersebut, termasuk jenis sistem apakah telur yang sedang diasinkan? []

C. Reaksi Eksoterm dan Endoterm



Gambar 8. Reaksi fotosintesis
(Chatgpt.com)



Gambar 9. Peristiwa kembang api
(Brady, 2012)

1. Berdasarkan gambar tersebut, mana yang merupakan contoh dari reaksi eksoterm dan endoterm?

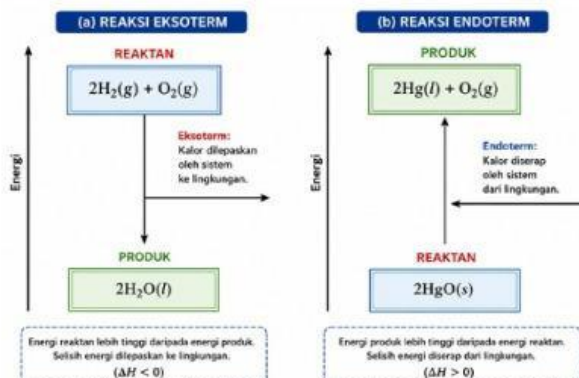
Reaksi eksoterm	Reaksi endoterm
<input type="checkbox"/> Reaksi fotosintesis	<input type="checkbox"/> Reaksi fotosintesis
<input type="checkbox"/> Peristiwa kembang api	<input type="checkbox"/> Peristiwa kembang api

2. Coba jelaskan menggunakan bahasa anda sendiri mengenai apa yang di maksud dengan reaksi eksoterm dan reaksi endoterm?

Reaksi eksoterm =

Reaksi endoterm =

Amati diagram perubahan energi pada reaksi eksoterm dan endoterm disamping. Bandingkan tingkat energi reaktan dan produk, kemudian identifikasi arah perpindahan kalor yang terjadi. Selanjutnya, simpulkan perbedaan karakteristik reaksi eksoterm dan endoterm berdasarkan diagram tersebut.



4. Kajiilah perbedaan reaksi eksoterm dan endoterm, kemudian lengkapi tabel berikut!

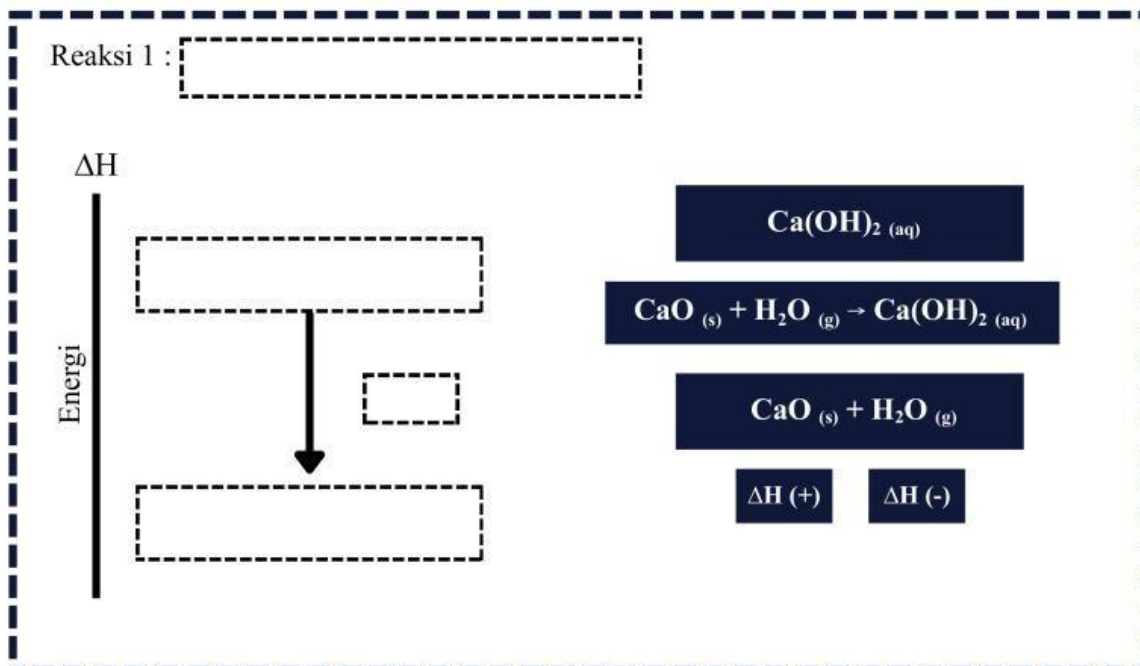
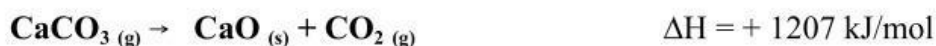
No	Perbedaan	Eksoterm	Endoterm
1	Aliran kalor	Kalor mengalir dari <input type="text"/> ke <input type="text"/>	Kalor mengalir dari <input type="text"/> ke <input type="text"/>
2	Entalpi sistem (bertambah/berkurang)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	Suhu lingkungan (bertambah/berkurang)	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	Perubahan entalpi	ΔH <input type="text"/>	ΔH <input type="text"/>

5. Dari kedua reaksi ini, manakah yang merupakan reaksi eksoterm dan endoterm? gambarkan diagram entalpi dari reaksi tersebut?

Reaksi 1 :



Reaksi 2 :



Reaksi 2 :

D. Persamaan Termokimia

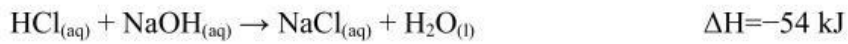
Setelah kamu mempelajari ilmu tentang perubahan kalor (panas) suatu zat yang melibatkan proses kimia dan fisika atau yang disebut dengan termokimia, maka untuk menginformasikan reaksi tersebut khususnya yang terkait dengan jumlah mol reaktan, produk, serta jumlah energi kita membutuhkan persamaan termokimia dengan memperhatikan penulisan koefisien dan fasa zatnya karena mempengaruhi perubahan entalpi.

Maka dari itu, pahami materi mengenai persamaan termokimia pada literatur yang kalian baca, kemudian kerjakan soal berikut! Tuliskan persamaan termokimia dari :

1. Reaksi 1 mol padatan Fe₂O₃ dengan karbon C akan menghasilkan padatan besi dan gas karbon monoksida serta menyerap kalor sebesar 621 kJ



2. Perhatikan reaksi berikut ini :



Reaksi antara larutan HCl dan NaOH menghasilkan NaCl dan air serta melepaskan kalor sebesar 54 kJ, sehingga termasuk dengan nilai $\Delta H =$

3. Pada reaksi antara 1 mol larutan NaHCO₃ dengan 1 mol larutan HCl dihasilkan 1 mol larutan NaCl, 1 mol air dan 1 mol CO₂ disertai penyerapan kalor sebesar 11,8 kJ. Tulislah persamaan termokimianya !

→ $\Delta H =$

Karena terjadi penyerapan kalor, maka reaksi tersebut

KESIMPULAN



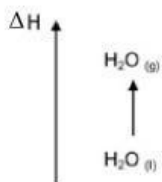
Silahkan simpulkan materi pembelajaran hari ini berdasarkan hasil diskusi yang telah dilakukan!



untuk menguji pemahaman Ananda tentang materi sistem, lingkungan dan reaksi termokimia maka kita akan mengerjakan latihan soal

Latihan Soal 1

1. Perhatikan diagram tingkat energi berikut.



Pernyataan yang benar tentang diagram tingkat energi tersebut adalah ...

- A. Reaksi bersifat eksoterm, terjadi pelepasan kalor
 - B. Reaksi bersifat endoterm, terjadi penyerapan kalor
 - C. Reaksi bersifat eksoterm, terjadi penyerapan kalor
 - D. Reaksi bersifat endoterm, terjadi pelepasan kalor
 - E. Reaksi bersifat eksoterm dan endoterm
2. Seorang siswa mengamati secangkir kopi panas yang diletakkan di atas meja. Beberapa menit kemudian suhu kopi menurun.
Jika kopi dianggap sebagai sistem, maka yang berperan sebagai lingkungan adalah ...
- A. Molekul air di dalam kopi saja
 - B. Gelas, udara, dan meja di sekitar kopi
 - C. Kalor yang keluar dari kopi
 - D. Uap air yang terbentuk dari kopi
 - E. Kopi dan udara di sekitarnya

3. Saat memasak sup, panci dibiarkan terbuka di atas kompor. Uap air keluar dari panci dan panas dari kompor terus masuk ke dalam panci. Pernyataan yang tepat adalah

- A. Peristiwa tersebut merupakan sistem terisolasi karena menerima energi
- B. Peristiwa tersebut merupakan sistem tertutup karena tidak terjadi pertukaran materi
- C. Peristiwa tersebut merupakan sistem terbuka karena terjadi pertukaran materi dan energi
- D. Peristiwa tersebut merupakan sistem tertutup karena hanya terjadi pertukaran energi
- E. Peristiwa tersebut bukan merupakan suatu sistem

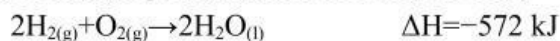
4. Perhatikan data percobaan berikut.

Percobaan	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)
I	27	35
II	28	22

Jika kedua percobaan dilakukan dalam kondisi yang sama, maka kesimpulan yang benar adalah

- A. Percobaan I dan II merupakan reaksi eksoterm.
- B. Percobaan I dan II merupakan reaksi endoterm.
- C. Percobaan I eksoterm dan percobaan II endoterm.
- D. Percobaan I endoterm dan percobaan II eksoterm.
- E. Tidak dapat ditentukan tanpa mengetahui reaktannya.

5. Perhatikan persamaan termokimia berikut.



Berdasarkan persamaan tersebut, pernyataan yang paling tepat adalah

- A. Pembentukan air memerlukan energi sebesar 572 kJ.
- B. Energi produk lebih besar daripada energi reaktan.
- C. Kalor berpindah dari lingkungan ke sistem sebesar 572 kJ.
- D. Kalor berpindah dari sistem ke lingkungan sebesar 572 kJ.
- E. Reaksi tidak melibatkan perubahan energi.

6. Jodohkan pernyataan pada kolom A dengan jawaban yang tepat pada kolom B!

Kolom A

Sistem yang dapat bertukar energi dan massa dengan lingkungan	●
Sistem yang hanya dapat bertukar energi	●
Reaksi yang menyerap kalor	●
Reaksi yang melepaskan kalor	●
Lingkungan	●

Kolom B

●	Eksoterm
●	Endoterm
●	Sistem terbuka
●	Segala sesuatu di luar sistem
●	Sistem tertutup

7. Lengkapilah tabel berikut dengan benar!

No	Peristiwa	Sistem	Lingkungan	Jenis Reaksi
1	Pembakaran lilin			
2	Pembakaran kertas			
3	Reaksi HCl + NaOH dalam kalorimeter tertutup			
4	Fotosintesis			

