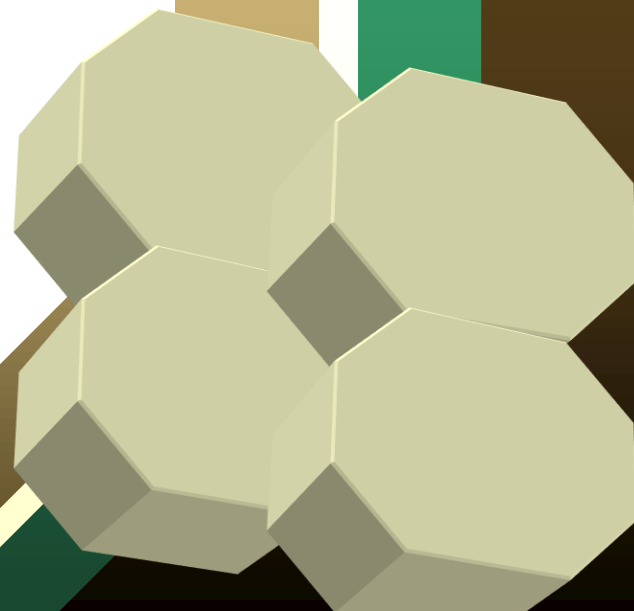


# KINETIKA KIMIA





# KINETIKA KIMIA

**1**



Laju reaksi kimia

**2**



Hukum laju reaksi kimia

**3**



Reaksi orde nol, satu dan dua

**4**



Pengaruh suhu terhadap laju reaksi

**5**



Katalis



# Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Reaksi

**1. Sifat Reaktan**

**2. Konsentrasi Reaktan**

**3. Temperatur**

**4. Katalis**



## SIFAT REAKTAN



Fosfor merah



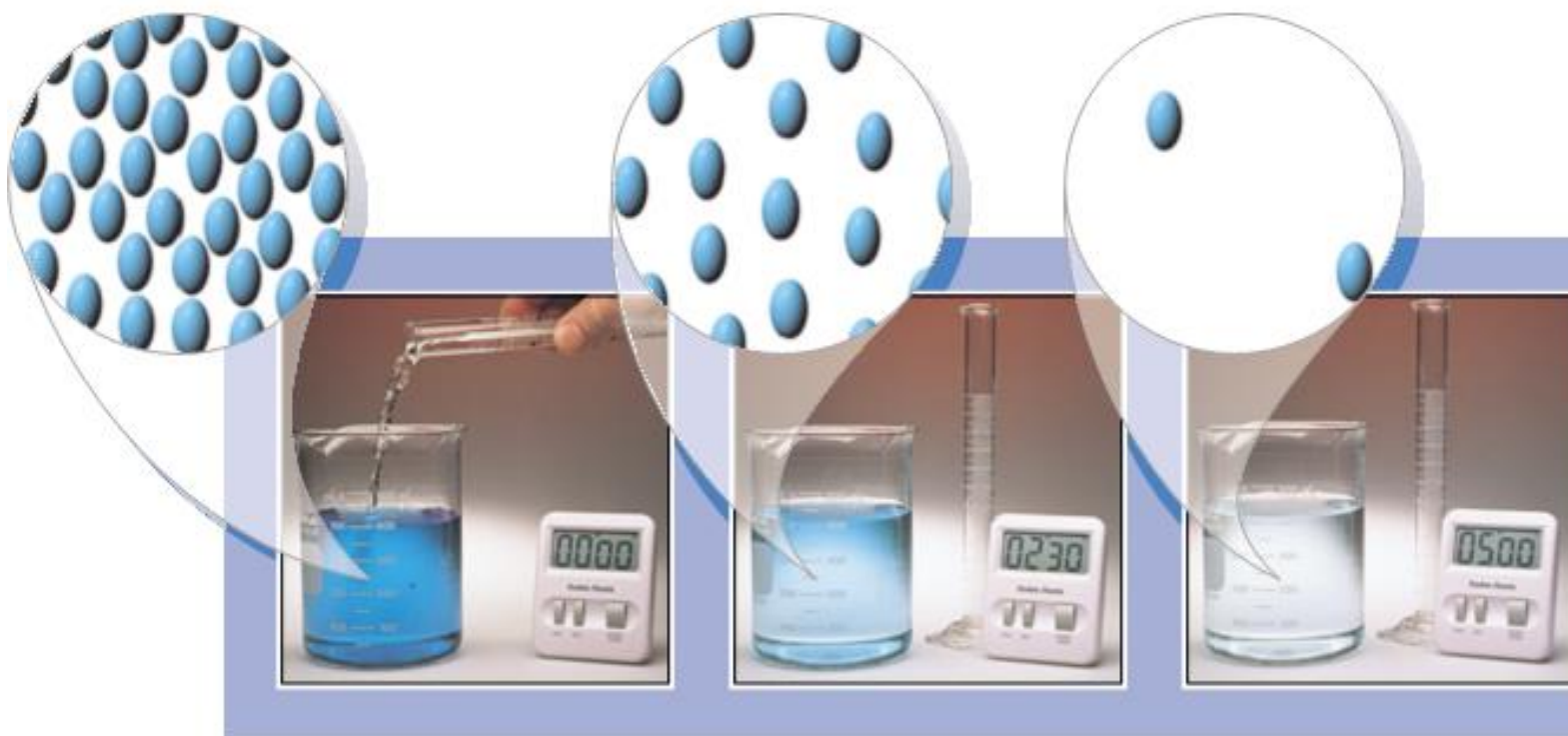
Fosfor putih

**Fosfor putih akan menyala jika terpapar oksigen sedangkan allotropesnya fosfor merah tidak menyala jika terpapar oksigen**



# Sifat Reaktan

- Genangan minyak terbakar secara perlahan sedangkan uap minyak terbakar dengan sangat cepat diiringi ledakan
- Campuran padat  $K_2SO_4$  dengan  $Ba_2(NO_3)_2$  tidak bereaksi selama bertahun-tahun, sedangkan campuran cairnya akan bereaksi dengan sangat cepat



**Figure 16-1** (a) Blue dye is reacting with bleach, which converts it into a colorless product. The color decreases and eventually disappears. The rate of the reaction could be determined by repeatedly measuring both the color intensity and the elapsed time. The concentration of dye could be calculated from the intensity of the blue color. (Solvent molecules and reaction product molecules have been omitted from the diagram for clarity).



# LAJU REAKSI

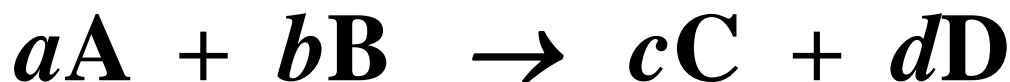
**Kinetika  
Kimia**



**Laju  
Reaksi**

Bagian dari ilmu kimia yang  
mengkaji kecepatan atau laju  
terjadinya reaksi kimia

Perubahan konsentrasi  
reaktan atau produk  
terhadap waktu (M/dt)



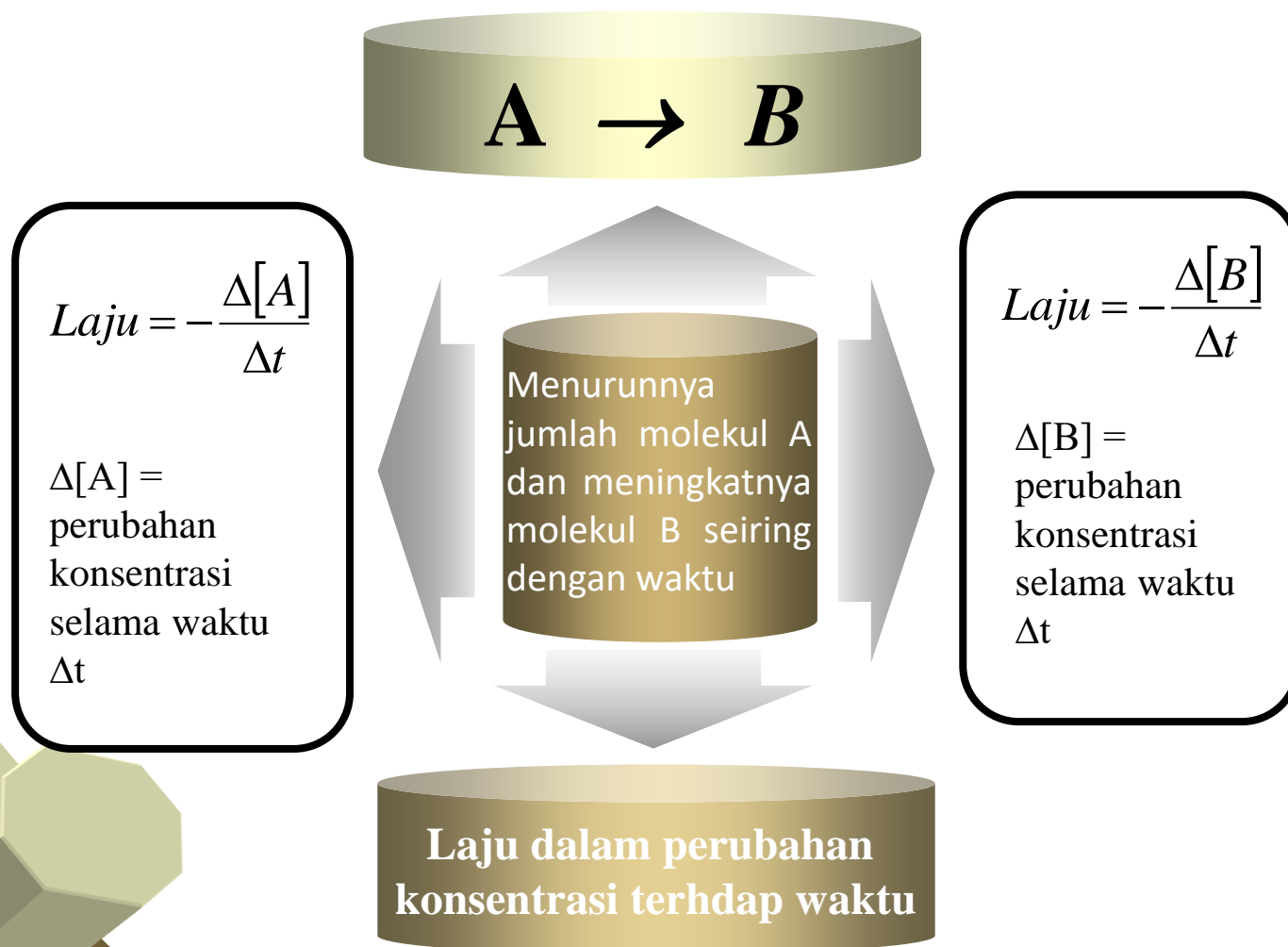
$$\text{Laju reaksi} = \frac{-\Delta[A]}{a\Delta t} = \frac{-\Delta[B]}{b\Delta t} = \frac{\Delta[C]}{c\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{d\Delta t}$$

Hukum laju untuk reaksi yang melibatkan reaktan A, B, ..... dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Laju} = k[A]^x[B]^y \dots$$



## .....*Laju Reaksi*







## .....Laju Reaksi

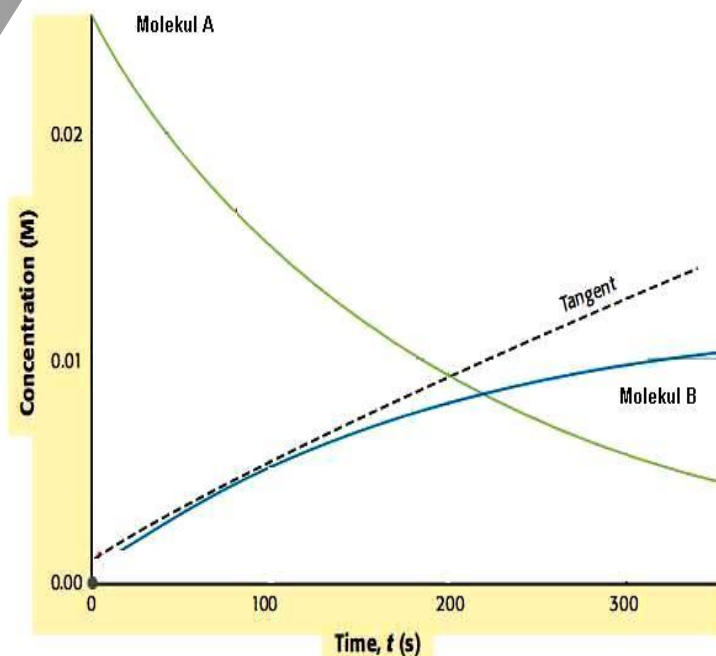
2 mol A menghilang untuk setiap mol B yang terbentuk

Laju hilangnya A adalah dua kali lebih cepat dibandingkan laju terbentuknya B

$$\text{Laju} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{Laju} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$



*Laju reaksi  $A \rightarrow B$ , dinyatakan sebagai penurunan molekul A seiring dengan waktu dan sebagai peningkatan molekul B seiring dengan waktu*





## .....Laju Reaksi

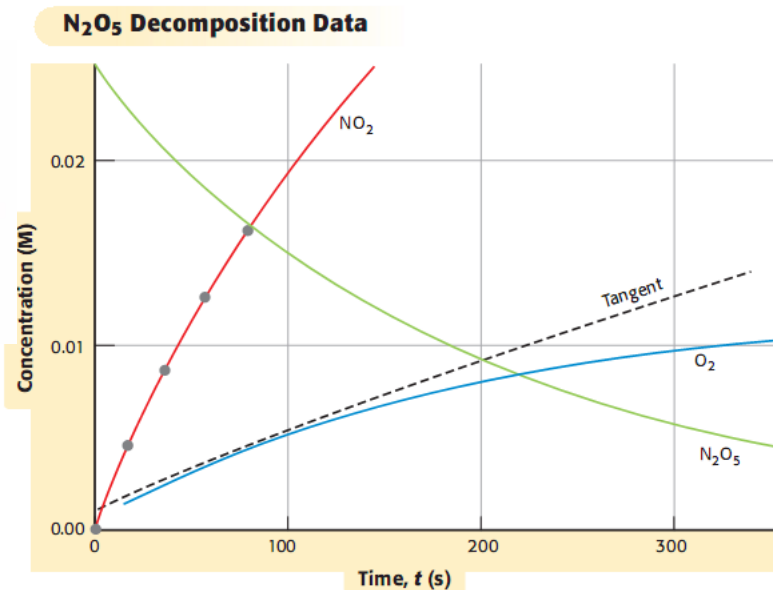
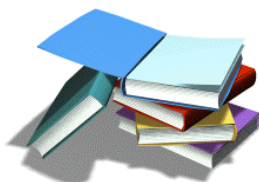


$$\text{Laju} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = -\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

### Contoh



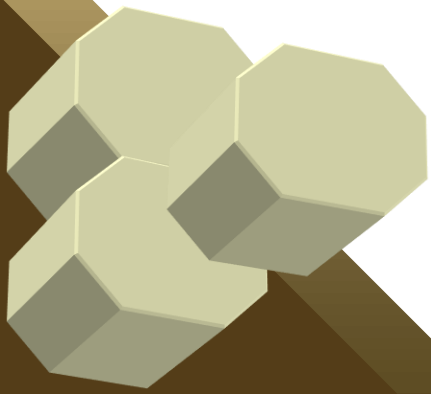
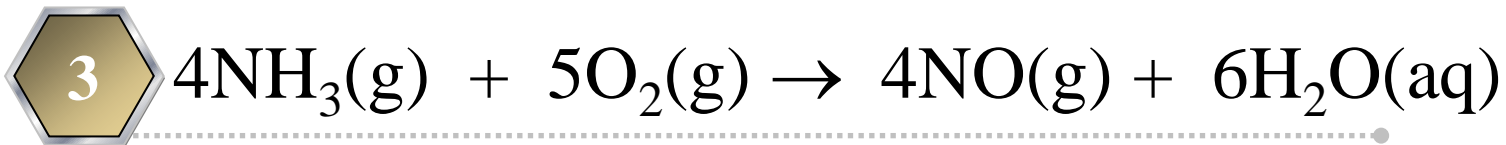
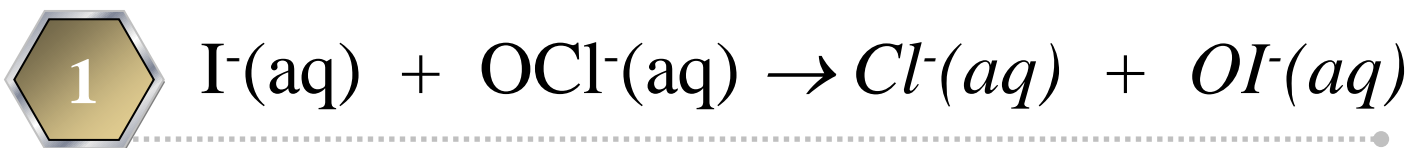
Laju ?????





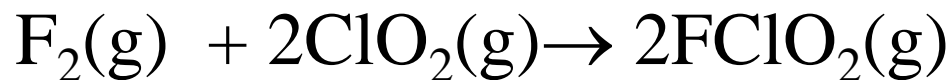
# LATIHAN

Tuliskan rumus laju untuk reaksi-reaksi berikut ini ditinjau hilangnya reaktan dan munculnya produk





# HUKUM LAJU



**Table : Data Laju Untuk Reaksi Antara  $\text{F}_2$  dan  $\text{ClO}_2$**

	$[\text{F}_2]$ (M)	$[\text{ClO}_2]$ (M)	Laju Awal (M/dt)
1.	0.10	0.010	$1.2 \times 10^{-3}$
2.	0.10	0.040	$4.8 \times 10^{-3}$
3.	0.20	0.010	$2.4 \times 10^{-3}$

$$\begin{aligned} k &= \frac{\text{laju}}{[\text{F}_2][\text{ClO}_2]} \\ &= \frac{1.2 \times 10^{-3} \text{ M} / \text{dt}}{(0.10 \text{ M})(0.010 \text{ M})} \\ &= 1.2 / \text{M} \cdot \text{dt} \end{aligned}$$

Pada data 1 dan 3 dalam Tabel  
Jika melipat duakan  $[\text{F}_2]$ , sementara  $[\text{ClO}_2]$  dijaga tetap maka laju menjadi 2 kali lipat  
laju berbanding lurus dengan  $[\text{F}_2]$

Pada data 1 dan 2 dalam Tabel  
Jika melipat duakan  $[\text{ClO}_2]$  pada  $[\text{F}_2]$  dijaga tetap maka laju meningkat menjadi sebanyak 4 kali  
laju berbanding lurus dengan  $[\text{ClO}_2]$

$$\begin{aligned} \text{Laju} &\propto [\text{F}_2][\text{ClO}_2] \\ &= k [\text{F}_2][\text{ClO}_2] \end{aligned}$$

$k$  = konstanta laju : konstanta kesebandingan antara laju reaksi dan konsentrasi reaktan →  
**HUKUM LAJU**



## .....Hukum Laju

Untuk reaksi umum dengan jenis



Hukum Lajunya berbentuk

$$\text{Laju} = k[A]^x[B]^y$$

Jika nilai  $k$ ,  $x$  dan  $y$  serta konsentrasi A dan B maka hukum laju dapat digunakan untuk menghitung laju reaksi

- Orde reaksi : jumlah dari pangkat-pangkat setiap konsentrasi reaktan yang ada dalam hukum laju
- Pada persamaan diatas, orde reaksi adalah  $x + y$
- Orde reaksi memungkinkan melihat ketergantungan laju terhadap konsentrasi reaktan
- Misal  $x = 1$  dan  $y = 1$  maka hukum laju adalah

$$\text{Laju} = k[A]^1[B]^2$$

*Reaksi ini adalah orde pertama dalam A, orde kedua dalam B dan orde ketiga secara keseluruhan ( $1 + 2$ )*



# Arti Dari Pangkat Konsentrasi

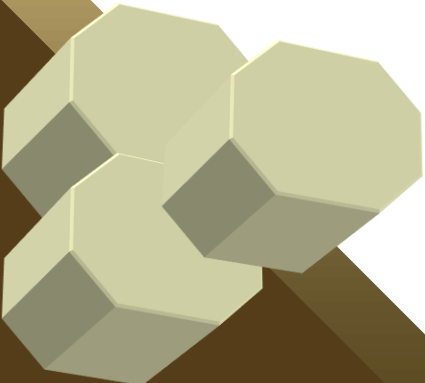


$$\text{Laju} = k[A]$$

pangkat zat A adalah satu (1), berarti laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi A

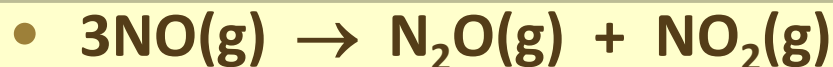
$$\text{Laju} = k[A]^2$$

pangkat zat A adalah dua (2), berarti laju reaksi meningkat seiringan dengan kuadrat konsentrasi A



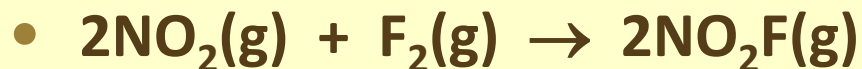


## Contoh Persamaan Laju



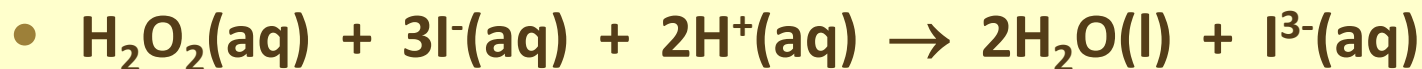
$$\text{Laju} = k[\text{NO}]^2$$

orde reaksi NO adalah 2 dan orde reaksi keseluruhan adalah 2



$$\text{Laju} = k[\text{NO}_2][\text{F}_2]$$

orde reaksi  $\text{NO}_2$  adalah 1, orde reaksi  $\text{F}_2$  adalah 1 dan orde reaksi keseluruhan adalah 2



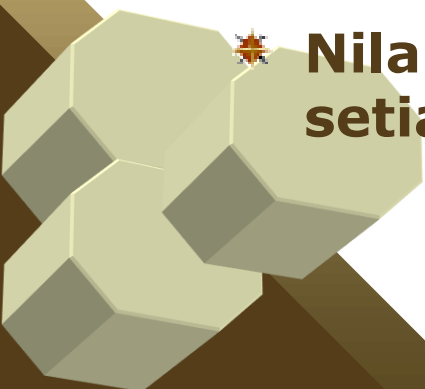
$$\text{Laju} = k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$$

orde reaksi  $\text{H}_2\text{O}_2$  adalah 1, orde reaksi  $\text{I}^-$  adalah 1, orde reaksi  $\text{H}^+$  adalah nol dan orde reaksi keseluruhan adalah 2



# Konstanta Laju, $k$

- ✦ Nilai  $k$  spesifik untuk setiap reaksi, ditentukan berdasarkan reaksi yang setimbang.
- ✦ Satuan  $k$  tergantung dengan orde reaksi keseluruhan.
- ✦ Nilai  $k$  tidak berubah meskipun konsentrasi reaktan atau produk berubah.
- ✦ Nilai  $k$  tidak akan berubah dengan perubahan waktu
- ✦ Nilai  $k$  untuk setiap reaksi spesifik pada temperatur tertentu.
- ✦ Nilai  $k$  dipengaruhi oleh keberadaan katalis.
- ✦ Nilai  $k$  harus ditentukan melalui percobaan untuk setiap reaksi pada kondisi tertentu.







# Konsentrasi Reaktan

Persamaan Laju Reaksi Untuk Reaktan A, B,...

$$\text{Laju} = k[A]^x[B]^y$$

$k$  adalah konstanta laju, nilainya tetap tidak dipengaruhi konsentrasi reaktan

Exponen  $x$  dan  $y$  adalah nilai yang ditentukan secara eksperimen, dan  $x+y$  merupakan order reaksi

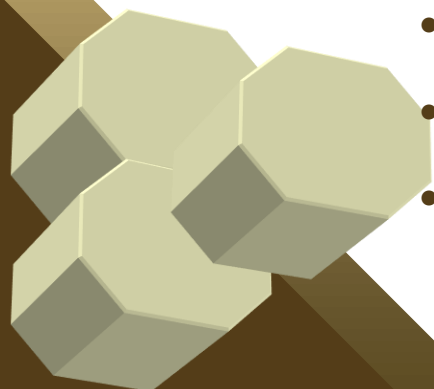
**Contoh:**



$$\text{laju} = k[A][B]^2$$

Pengaruh perubahan konsentrasi terhadap laju:

- Jika konsentrasi A 2x dan yang lain tetap maka:  $\text{laju} = 2^1 = 2$
- Jika konsentrasi B 2x dan yang lain tetap maka:  $\text{laju} = 2^2 = 4$
- Perubahan C tidak mempengaruhi laju
- Jika konsentrasi A dan B 2x maka:  $\text{laju} = 2^1 \times 2^2 = 8$





## MENENTUKAN PERSAMAAN LAJU



Percobaan	[A]	[B]	Laju awal pembentukan C
1	0,020 M	0,020 M	$3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$
2	0,020 M	0,040 M	$3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$
3	0,040 M	0,060 M	$12,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$

- Tentukan nilai  $x$ ,  $y$  dan  $k$  dan persamaan lajunya
- Tentukan orde reaksi A, B dan keseluruhan



Perco baan	[A]	[B]	Laju awal pembentukan C
1	0,020 M	0,020 M	$3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$
2	0,020 M	0,040 M	$3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$
3	0,040 M	0,060 M	$12,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}$

### Perumusan Masalah

Diketahui:

- Persamaan laju umum untuk reaksi



- Nilai yang harus ditentukan adalah  $k$ ,  $x$  dan  $y$

Penjelasan dan penyelesaian:

- Data dari eksperimen 1 dan 2

$$\frac{\text{laju}_1}{\text{laju}_2} = \frac{k[\text{A}_1]^x[\text{B}_1]^y}{k[\text{A}_2]^x[\text{B}_2]^y}$$

$$\frac{\text{laju}_1}{\text{laju}_2} = \left( \frac{[\text{B}_1]}{[\text{B}_2]} \right)^y$$

$$\frac{3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}}{3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}} = \left( \frac{0,020 \text{ M}}{0,040 \text{ M}} \right)^y \quad 1,0 = (0,5) \quad \text{maka } y = 0$$

$$\text{laju} = k[\text{A}]^x[\text{B}]^0 \quad \text{atau laju} = k[\text{A}]^x$$



### •Data eksperimen 1 dan 3

$$\frac{\text{laju}_3}{\text{laju}_1} = \left( \frac{[A_3]}{[A_1]} \right)^x \quad \frac{12,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}}{3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}} = \left( \frac{0,040 \text{ M}}{0,020 \text{ M}} \right)^x$$

$4,0 = (2,0)^x$  diperoleh  $x = 2$

$$\text{laju} = k[A]^2$$

•Menentukan nilai  $k$

$$\text{laju}_1 = k[A_1]^2 \quad k = \frac{\text{laju}_1}{[A_1]^x}$$

maka

$$k = \frac{3,0 \times 10^{-4} \text{ M.s}^{-1}}{(0,020 \text{ M})^2} = 0,75 \text{ M}^{-1}.\text{s}^{-1}$$



# Hukum Laju Terintegrasi: Konsentrasi Vs Waktu

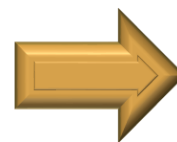
- ☀ Persamaan yang menunjukkan hubungan konsentrasi dan waktu dikenal dengan **PERSAMAAN LAJU TERINTEGRASI**.
- ☀ Persamaan ini dapat digunakan untuk menentukan waktu paruh ( $t_{1/2}$ ) reaktan.
- ☀ Waktu paruh merupakan waktu yang diperlukan oleh setengah dari jumlah reaktan untuk berubah menjadi produk.

## Reaksi orde nol



Laju reaksi tak tergantung pada reaksi

$$[A] = [A]_0 - akt$$



$$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2ak}$$



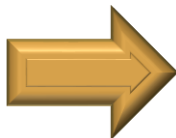
# Hubungan Waktu Dengan Konsentrasi:



Reaksi order 1

Reaksi orde satu terhadap A sehingga orde reaksi keseluruhan adalah satu

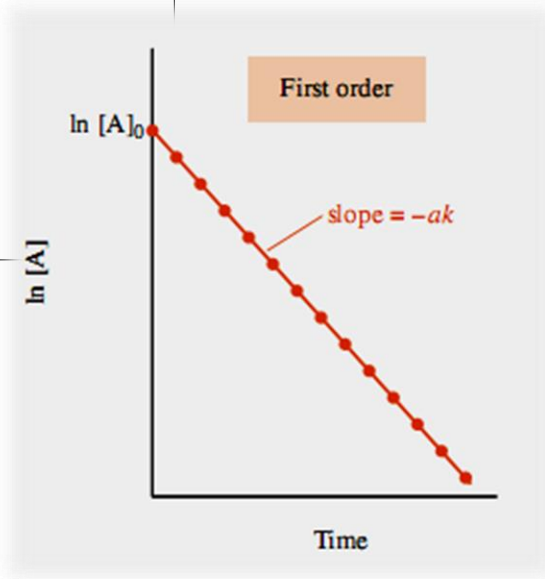
$$\ln \left( \frac{[A]_0}{[A]} \right) = akt$$



$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{ak} = \frac{0,693}{ak}$$

$[A]_0$  = konsentrasi awal dari reactan A

$[A]$  = konsentrasi setelah waktu t setelah reaksi mula-mula

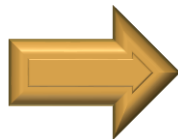




# Hubungan Waktu Dengan Konsentrasi:

## Reaksi order 2

$$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = akt$$

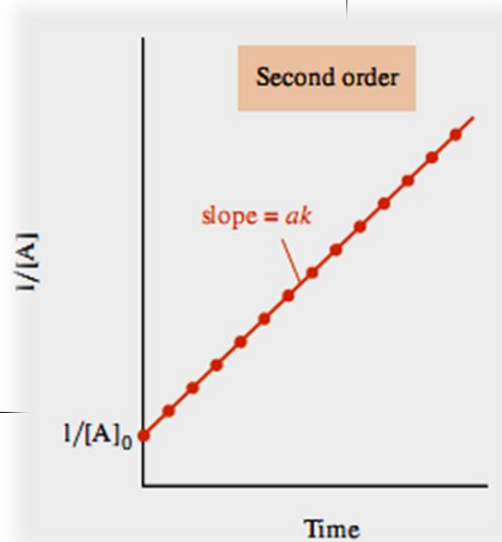


$$t_{1/2} = \frac{1}{ak[A]_0}$$

Reaksi orde dua terhadap A sehingga orde reaksi keseluruhan adalah dua

$[A]_0$  = konsentrasi awal dari reactan A

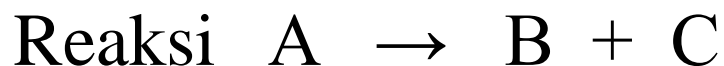
$[A]$  = konsentrasi setelah waktu t setelah reaksi mula-mula





# CONTOH

Senyawa A terdekomposisi menjadi B dan C dengan reaksi orde satu terhadap A dan orde reaksi keseluruhan adalah satu. Pada 25°C, konstanta laju reaksi adalah  $0.045\text{s}^{-1}$ . Berapa waktu paruh reaksi pada 25°C tsb?



Orde reaksi = 1

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{ak} = \frac{0,693}{ak} = \frac{0,693}{1(0.045\text{s}^{-1})} = 15.4\text{s}$$

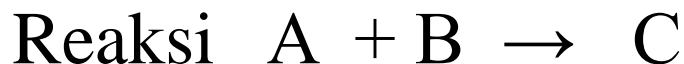
Jadi setelah 15.4 detik, setengah reaktan akan bersisa sehingga  $[A] = \frac{1}{2} [A]_0$





# CONTOH

Senyawa A dan B bereaksi membentuk C dan D dengan reaksi orde dua terhadap A dan orde reaksi keseluruhan adalah dua. Pada 30°C, konstanta laju reaksi adalah 0.622L/mols<sup>-1</sup>. Berapa waktu paruh reaksi bila 4.10 x 10<sup>-2</sup> M dari A dengan B berlebih?



$$\text{Laju} = k[A]^2$$

Selama reaksi, hanya konsentrasi A yang berpengaruh terhadap laju. Reaksi adalah orde kedua terhadap [A] dan orde reaksi keseluruhan adalah dua maka

$$t_{1/2} = \frac{1}{ak[A]_0} = \frac{1}{(1)(0.622 M^{-1} \cdot \text{min}^{-1})(4.1 \times 10^{-2} M)} = 39.2 \text{ min}$$

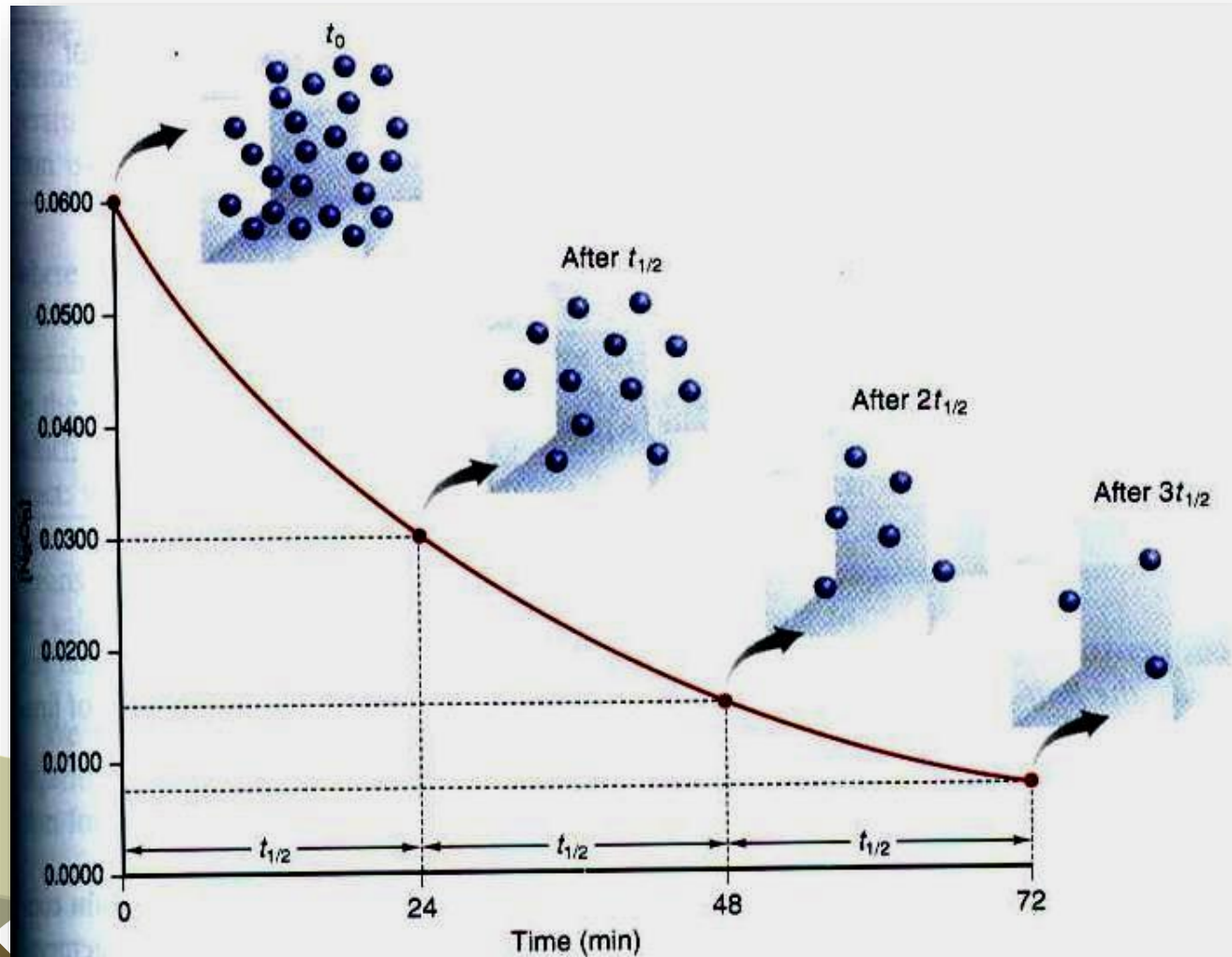
**TABLE 16-2**

*Summary of Relationships for Various Orders of the Reaction  
 $aA \rightarrow \text{Products}$*

	Order		
	<i>Zero</i>	<i>First</i>	<i>Second</i>
Rate-law expression	$\text{rate} = k$	$\text{rate} = k[A]$	$\text{rate} = k[A]^2$
Integrated rate equation	$[A] = [A]_0 - akt$	$\ln \frac{[A]_0}{[A]} = akt$ or $\log \frac{[A]_0}{[A]} = \frac{akt}{2.303}$	$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0} = akt$
Half-life, $t_{1/2}$	$\frac{[A]_0}{2ak}$	$\frac{\ln 2}{ak} = \frac{0.693}{ak}$	$\frac{1}{ak[A]_0}$



# Waktu Paruh Reaksi





Reaksi  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  memiliki persamaan laju  $= k[\text{N}_2\text{O}_5]$  dengan konstanta laju spesifik  $0,00840 \text{ s}^{-1}$  pada temperatur tertentu. Jika  $2,50 \text{ mol N}_2\text{O}_5$  ditempatkan dalam wadah  $5,00 \text{ L}$ , berapa mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  tersisa setelah  $1,00$  menit.

Diketahui:

- $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
- $\text{laju} = k[\text{N}_2\text{O}_5]$  dengan  $k = 0,00840 \text{ s}^{-1}$
- $\text{N}_2\text{O}_5 = 2,50 \text{ mol}$ , volume =  $5,00 \text{ L}$

Ditanya: mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  setelah  $1$  menit ?????

Strategi: tentukan  $[\text{N}_2\text{O}_5] \rightarrow$  tentukan mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  sisa setelah  $1$  menit

Penjelasan dan penyelesaian:

Orde reaksi adalah 1

Persamaan yang digunakan:  $\ln\left(\frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]}\right) = \alpha kt$

Konsentrasi awal  $[N_2O_5]$  adalah:

$$[N_2O_5]_0 = \frac{2,50 \text{ mol}}{5,00 \text{ L}} = 0,500 M$$

Nilai  $\alpha = 2$      $k = 0,00840 \text{ s}^{-1}$      $t = 1,00 \text{ menit} = 60,0 \text{ detik}$

$$\ln\left(\frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]}\right) = \alpha kt$$

$$\ln[N_2O_5]_0 - \ln[N_2O_5] = \alpha kt$$

$$\ln[N_2O_5] = \ln[N_2O_5]_0 - \alpha kt$$

$$= \ln(0,500) - (2)(0,00840 \text{ s}^{-1})(60,0 \text{ s}) = -0,693 - 1,008$$

$$= -1,701$$

$$[N_2O_5] = 1,82 \times 10^{-1} M$$

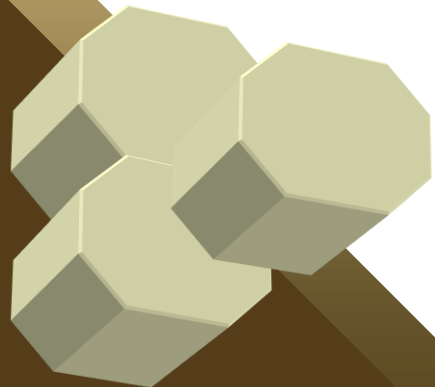


Konsentrasi  $\text{N}_2\text{O}_5$  setelah 1 menit adalah 0,182 M, maka mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  yang tersisa adalah:

$$? \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5 = 5,00 \text{ L} \times \frac{0,182 \text{ mol}}{\text{L}} = 0,910 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_5$$

Jadi mol  $\text{N}_2\text{O}_5$  yang tersisa setelah 1 menit adalah 0,910 mol

Berapa waktu yang diperlukan untuk mereaksikan 90% dari  $\text{N}_2\text{O}_5$  ?





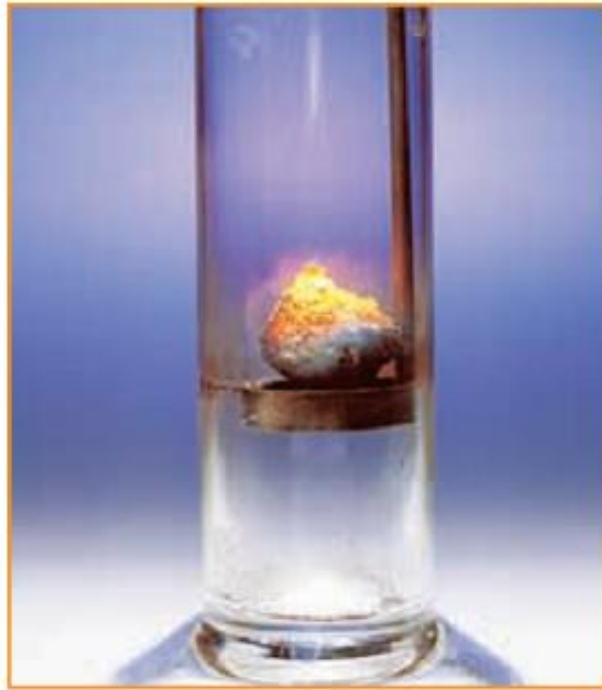
# Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

- Konsentrasi: molekul-molekul harus bertumbukan agar terjadi reaksi dalam konteks ini laju reaksi proporsional dengan konsentrasi reaktan

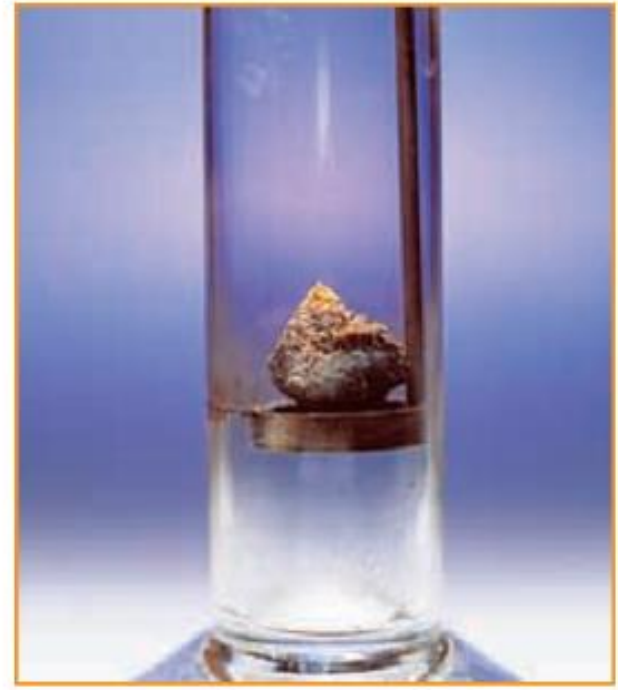


Reaksi dapat terjadi bila molekul-molekul  $\text{NO}_2$  bertumbukan dengan molekul  $\text{CO}$ .

Jika konsentrasi  $\text{NO}_2$  dinaikkan dua kali lipat maka molekul  $\text{CO}$  adalah menjadi dua kali lipat. Hanya sangat sedikit kemungkinan setiap reaksi terjadi menjadi dua kali lipat seandainya konsentrasi  $\text{NO}_2$  yang dua kali lipat.



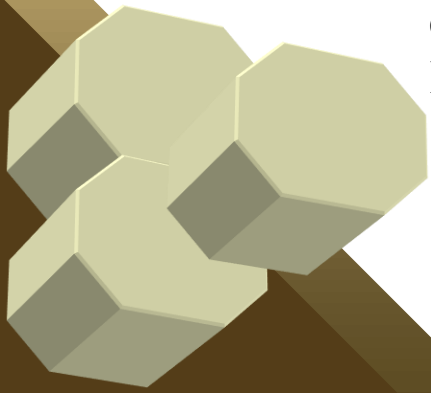
**a**



**b**

Karbon terbakar lebih cepat dalam oksigen murni (a) dibandingkan dalam udara (b)

Karena konsentrasi dari spesi yang bereaksi yaitu  $O_2$  lebih besar







Start with equal  
concentrations  
of reactants



0:09

Completion time

Triple the  
concentration  
of either  
reactant



Reaction  
rate is  
3 times  
as fast

0:03

Completion time

Triple the  
concentration  
of both  
reactants



Reaction  
rate is  
9 times  
as fast

0:01

Completion time

NO bereaksi dengan  $\text{O}_3$ . Meningkatnya konsentrasi NO atau  $\text{O}_3$  akan meningkatkan laju reaksi



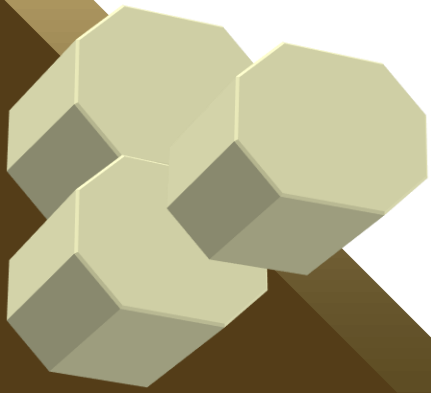
## ....Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

- Tekanan

Tekanan tak berpengaruh pada reaksi yang terjadi dalam cairan atau padatan

Pada gas, tekanan gas dinaikkan dua kali lipat maka konsentrasi naik dua kali lipat

Sehingga perubahan tekanan dari gas atau campuran gas hanya akan merubah konsentrasi aksi





## ....Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

- **Temperatur:** molekul harus bertumbukan dengan energi yang cukup untuk bereaksi

Temperatur akan mempengaruhi reaksi dan laju dari reaksi kimia akan meningkat dengan meningkatnya temperatur  
Temperatur akan naik 10 % dari 273 ke 300 K

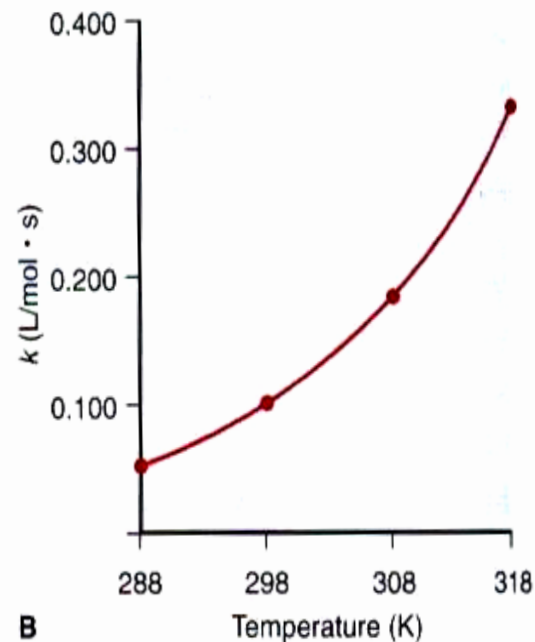
Expt	[Ester]	[H <sub>2</sub> O]	T (K)	Rate (mol/L · s)	k (L/mol · s)
1	0.100	0.200	288	$1.04 \times 10^{-3}$	0.0521
2	0.100	0.200	298	$2.02 \times 10^{-3}$	0.101
3	0.100	0.200	308	$3.68 \times 10^{-3}$	0.184
4	0.100	0.200	318	$6.64 \times 10^{-3}$	0.332

A

### Figure 16.10 Dependence of the rate constant on temperature.

A, In the hydrolysis of an ester, when reactant concentrations are held constant and temperature increases, the rate and rate constant increase. Note the approximate doubling of  $k$  with each 10 K (10°C) temperature rise.

B, A plot of the rate constant vs. temperature for this reaction shows a smoothly increasing curve.





# Temperatur

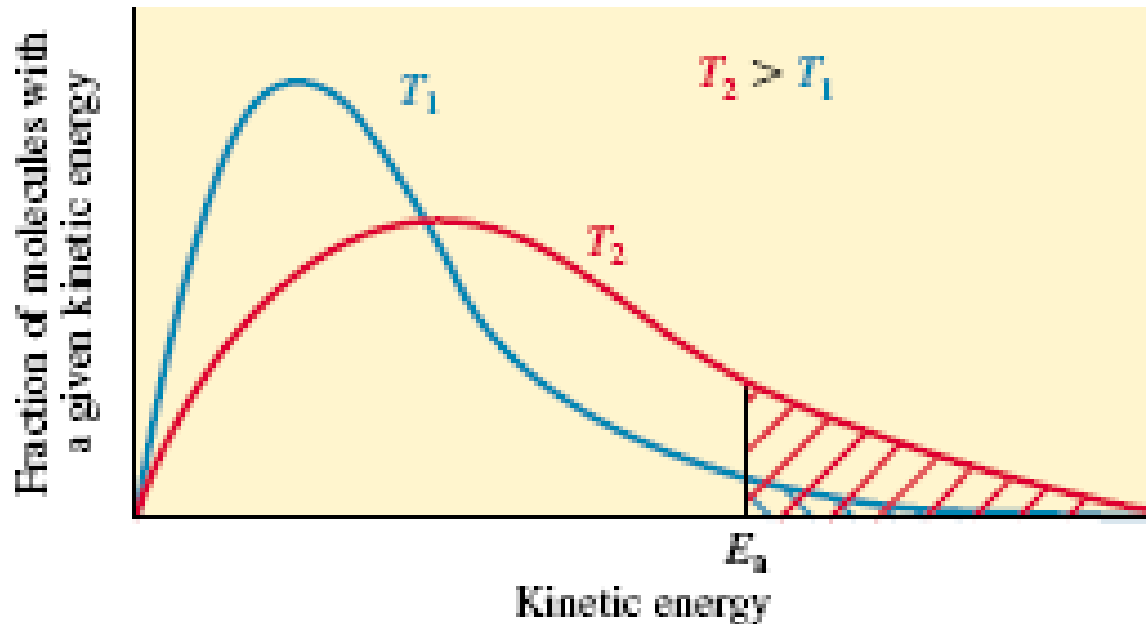
Kenaikan temperatur dapat meningkatkan laju reaksi.

Persamaan Arrhenius

$$k = Ae^{-E_a / RT}$$

atau

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$



$e = 2,718$

A adalah konstanta yang nilainya sama dengan konstanta laju

k adalah konstantan laju pada temperatur tertentu

$R = 8,314 \text{ J/mol}$



## ....Pengaruh temperatur

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$



Antimony powder reacts with bromine more rapidly at 75°C (*left*) than at 25°C (*right*).

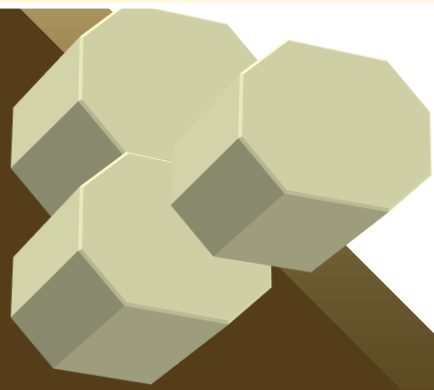
If  $T$  increases  $\Rightarrow$   $E_a/RT$  decreases  $\Rightarrow$   $-E_a/RT$  increases  $\Rightarrow$   $e^{-E_a/RT}$  increases  $\Rightarrow$   $k$  increases  $\Rightarrow$  Reaction speeds up



## ...Pengaruh Temperatur

Persamaan Arrhenius untuk dua temperatur yang berbeda

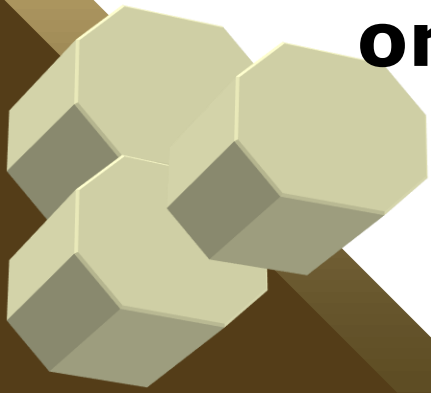
$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$





# **Pengaruh Struktur Molekul : Faktor Frekuensi**

- **Tumbukan Efektif: molekul harus bertumbukan sedemikian rupa sehingga atom yang bereaksi melakukan kontak dengan energi yang cukup sehingga membentuk produk**
- **2 kriteria: energi yang cukup dan orientasi molekul yang tepat**





## Soal Latihan

- Salah satu reaksi gas yang terjadi dalam kendaraan adalah:  
$$\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$$
  
$$\text{Laju} = k[\text{NO}_2]^m[\text{CO}]^n$$
- Jika diketahui data sebagai berikut, tentukan orde reaksi keseluruhan

Eksperimen	Laju awal (mol/L.s)	[NO <sub>2</sub> ] awal (mol/L)	[CO] awal (mol/L)
1	0,0050	0,10	0,10
2	0,080	0,40	0,10
3	0,0050	0,10	0,20





## Soal Latihan

**Siklobutana ( $\text{C}_4\text{H}_8$ ) terdekomposisi pada  $1000^\circ\text{C}$  menjadi dua molekul etilen ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) dengan konstanta laju reaksi orde satu  $87 \text{ s}^{-1}$**

- 1. Jika konsentrasi awal siklobutana  $2,00 \text{ M}$  berapa konsentrasinya setelah  $0,010 \text{ s}$ ?**
- 2. Berapa fraksi siklobutana terdekomposisi pada waktu tersebut**





# Collision Theory

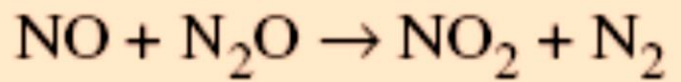
Sebelum reaksi bisa terjadi, molekul, atom atau ion harus bisa mencapai keadaan untuk bisa saling berbenturan/bertabrakan

Peningkatan jumlah konsentrasi reaktan akan meningkatkan jumlah tabrakan per satuan waktu

Faktor-faktor yang mempengaruhi tabrakan reaktan:

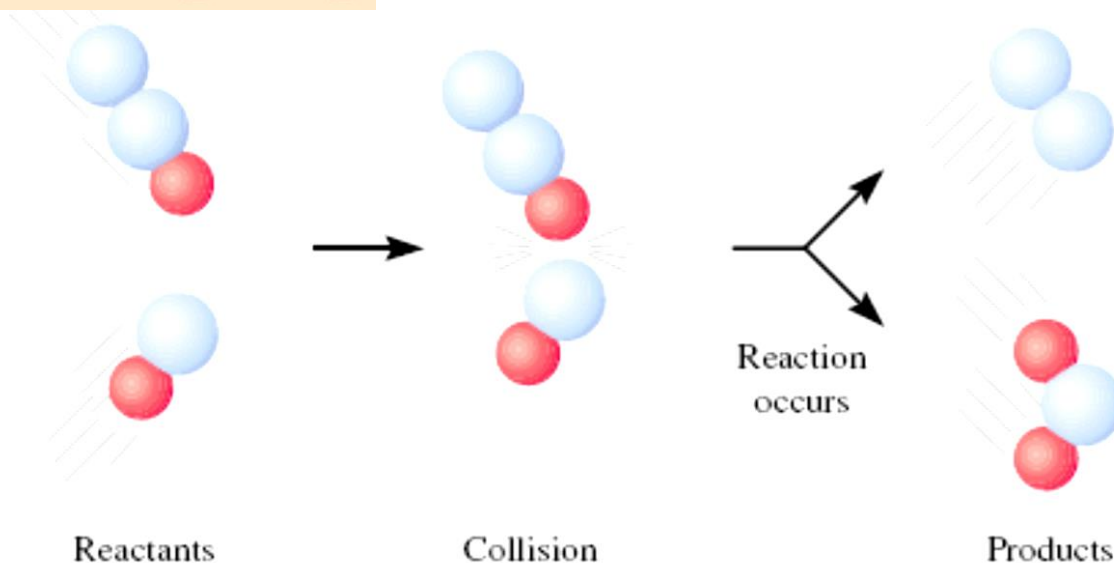
1. Harus mencapai keadaan energi minimum yang dibutuhkan untuk menata ulang elektron terluar sehingga bisa terbentuk ikatan
2. Harus dalam keadaan orientasi yang tepat untuk bisa bereaksi



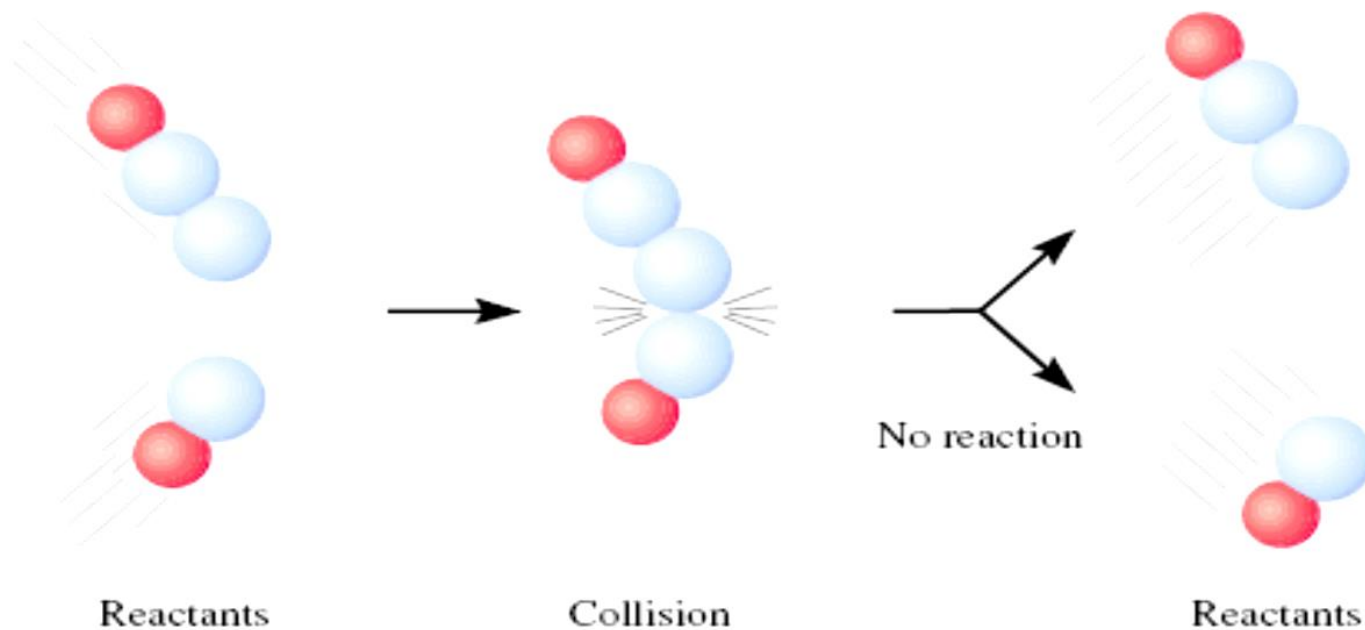


## Collision theory

Effective  
orientation  
of collision



Ineffective  
orientation  
of collision





# Katalis

Zat lain yang ditambahkan untuk tujuan mempercepat laju reaksi.

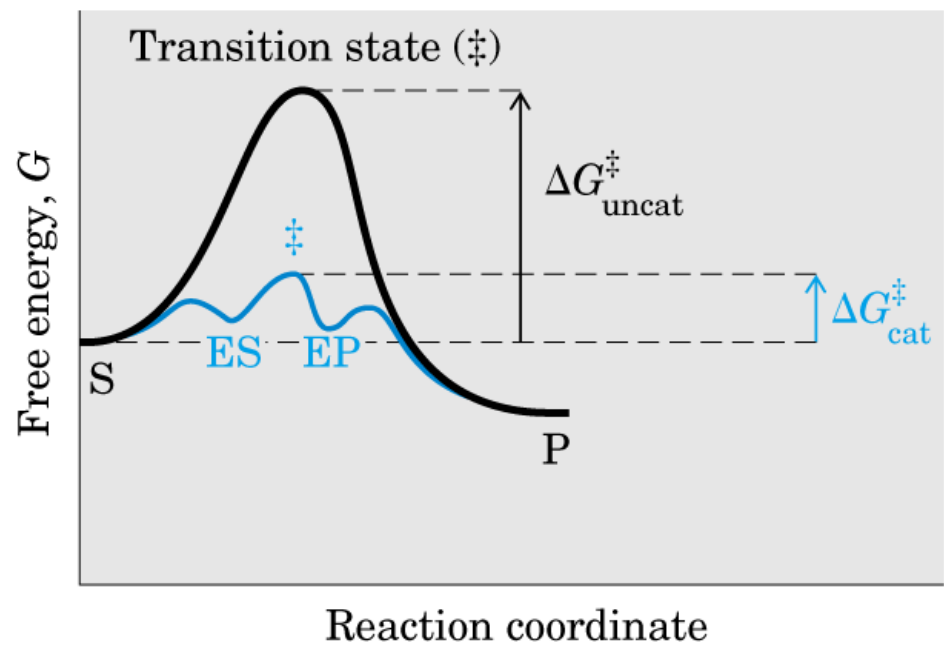
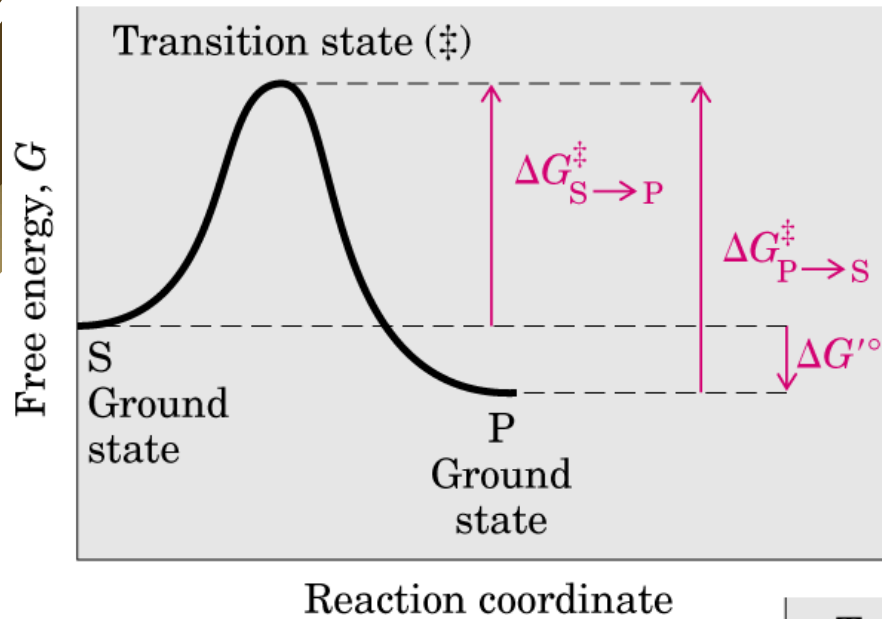
Katalis dapat menurunkan energi aktivasi, sehingga bisa mempercepat laju reaksi

Katalis tidak terlibat dalam reaksi

Katalis terbagi dua kelompok :

- Katalis homogen: fasa sama dengan reaktan
- Katalis heterogen: fasa berbeda dengan reaktan





# **SELAMAT BELAJAR**

