

LAJU REAKSI

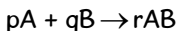


A. Mind Mapping



B. Konsep Laju Reaksi

Laju reaksi adalah perubahan konsentrasi zat dalam suatu reaksi kimia per satuan waktu. Karena dalam reaksi kimia terjadi perubahan pereaksi menjadi produk, maka laju reaksi dapat diartikan sebagai berkurangnya konsentrasi pereaksi atau bertambahnya konsentrasi produk per satuan waktu. Untuk reaksi:



Laju reaksi dapat dinyatakan sebagai:

$$v_A = -\frac{d[A]}{dt}; v_B = -\frac{d[B]}{dt}; v_{AB} = +\frac{d[AB]}{dt}$$



- Berkurangnya konsentrasi A dan B tiap satuan waktu.

$$v_A = \frac{-\Delta[A]}{\Delta t}$$

$$v_B = \frac{-\Delta[B]}{\Delta t}$$

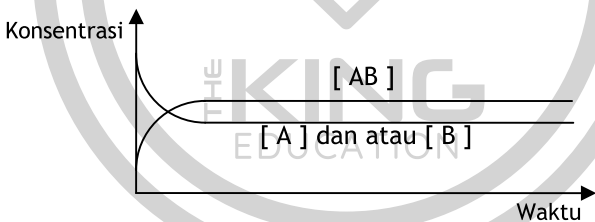
- Bertambahnya konsentrasi AB tiap satuan waktu.

$$v_{AB} = \frac{+\Delta[AB]}{\Delta t}$$

Untuk persamaan reaksi setara laju reaksi sebanding dengan koefisien reaksi.

$$v_A : v_B : v_{AB} = p : q : r$$

Grafik laju reaksi



Satuan laju reaksi umumnya dinyatakan dengan mol/liter-detik atau M/detik. Kemolaran (M) adalah satuan konsentrasi larutan untuk menyatakan jumlah mol zat terlarut per liter larutan. Secara matematika, kemolaran dapat diungkapkan dengan persamaan berikut.

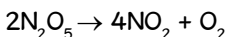
$$M = \frac{\text{mol}}{V(\text{Liter})} = \frac{\text{gram}}{Mr} \times \frac{1000}{V(\text{mL})} = \frac{10 \times \rho \times \% \text{ massa}}{Mr}$$



CONTOH SOAL

SOAL SBMPTN 2013 KODE 931

Reaksi penguraian N_2O_5 diketahui merupakan reaksi orde 1 terhadap N_2O_5 .



Jika laju awal pembentukan O_2 adalah $9 \times 10^{-6} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$, maka laju berkurangnya $[\text{N}_2\text{O}_5]$ dalam $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$ adalah ...

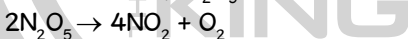
- A. $4,5 \times 10^{-6}$
- B. 9×10^{-6}
- C. $1,8 \times 10^{-5}$
- D. $1,3 \times 10^{-4}$
- E. 9×10^{-4}

Pembahasan Cerdik:

Ingat! Ingat!

Perbandingan laju reaksi = perbandingan koefisien

Reaksi penguraian N_2O_5 diketahui merupakan reaksi orde 1 terhadap N_2O_5 .



$$v_{\text{N}_2\text{O}_5} = \frac{\text{koefisien N}_2\text{O}_5}{\text{koefisien O}_2} \times v_{\text{O}_2}$$

$$= \frac{2}{1} \times 9 \times 10^{-6} = 1,8 \times 10^{-5}$$

Jawaban: C

C. Persamaan Laju Reaksi

Persamaan laju reaksi menyatakan hubungan antara konsentrasi pereaksi dengan laju reaksi. Persamaan laju reaksi dapat ditentukan melalui eksperimen, tidak dapat dilihat dari



koefisien reaksinya. Secara umum untuk reaksi:



$$v = k [A]^m [B]^n$$

Keterangan:

v = laju reaksi ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3} \cdot \text{det}^{-1}$)

k = tetapan laju reaksi

$[A]$ = konsentrasi awal A ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)

$[B]$ = konsentrasi awal B ($\text{mol} \cdot \text{dm}^{-3}$)

m = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap A

n = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap B

- **Tetapan laju (k)** bergantung pada macam pereaksi dan suhu reaksi. Untuk reaksi yang sama, harga k tetap selama suhu reaksi tidak berubah. Jika suhu atau pereaksi berubah, harga k juga berubah.
- **Orde reaksi** adalah bilangan pangkat yang menyatakan *naiknya laju reaksi akibat naiknya konsentrasi*. Penjumlahan masing-masing reaktan merupakan orde reaksi total.

$$\text{Orde reaksi total} = m + n$$

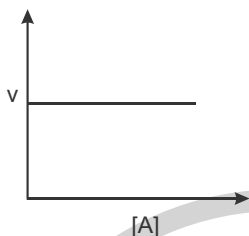
Orde reaksi biasanya adalah bilangan bulat positif sederhana (1 atau 2), tetapi ada yang berorde 0, 1/2, atau bilangan negatif. Cara menentukan orde reaksi:

1. Jika tahap reaksi diketahui atau dapat diamati, maka orde reaksi terhadap masing-masing zat adalah *koefisien* dari tahap yang *paling lambat*.
2. Umumnya reaksi kimia *sulit* diamati tahapan-tahapannya, sehingga orde reaksi terhadap suatu zat hanya dapat ditentukan melalui *eksperimen*, yaitu dengan membandingkan perubahan laju yang terjadi jika konsentrasi salah satu zat diubah.



Macam-macam orde reaksi sebagai berikut.

1. Grafik Orde Nol

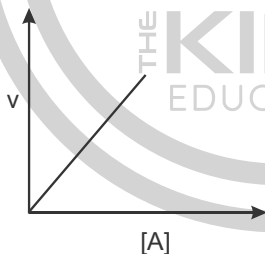


Persamaan laju reaksinya ditulis:

$$v = k[A]^0$$

- Harga laju reaksi tetap walaupun konsentrasi reaktan dinaikkan. **Bilangan dipangkatkan nol sama dengan satu sehingga persamaan laju reaksi menjadi: $v \approx k$.**
- **Jadi, reaksi dengan laju tetap mempunyai orde reaksi nol.**
- **Contoh:** fotosintesis, penguraian amonia.

2. Grafik Orde Satu



Untuk orde satu, persamaan laju reaksi adalah:

$$v = k[A]^1$$

- Kenaikan laju reaksi berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi reaktan.
- **Contoh:** penguraian gas N_2O_4 menjadi N_2 dan O_2 , eliminasi C_2H_5Cl menjadi C_2H_4 dan HCl .



Hubungan persamaan laju reaksi orde satu dengan definisi laju reaksi:

$$\ln [A]_t = \ln [A]_0 - kt$$

Keterangan:

$[A]_0$ = molaritas pada waktu $t = 0$ (M)

$[A]_t$ = molaritas setelah $t = t$ detik(M)

Nilai k dapat ditentukan dengan persamaan tersebut secara grafik dengan membuat:

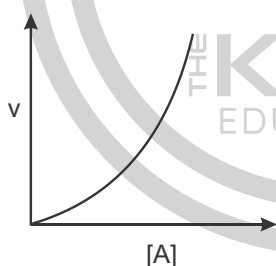
Plot $\ln [A]_t$ (sumbu y) versus t (sumbu x),

dimana $\ln [A]_0$ = intersep dan slope = $-k$.

Selain itu, waktu paruh ($t_{1/2}$) untuk reaksi orde satu dapat dirumuskan sebagai berikut:

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

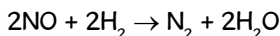
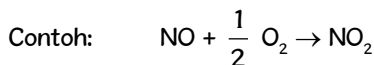
3. Grafik Orde Dua



Persamaan laju reaksi untuk reaksi orde dua adalah:

$$v = k[A]^2$$

Apabila suatu reaksi berorde dua terhadap suatu pereaksi berarti laju reaksi itu berubah secara kuadrat terhadap perubahan konsentrasinya.



Hubungan persamaan laju reaksi orde dua dengan definisi laju reaksi:

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

keterangan:

$[A]_0$ = molaritas pada waktu $t = 0$ (M)

$[A]_t$ = molaritas setelah $t = t$ detik(M)

Nilai k dapat ditentukan dengan persamaan tersebut secara grafik dengan membuat:

Plot $\frac{1}{[A]_t}$ (sumbu y) versus t (sumbu x),

dimana - $\frac{1}{[A]_0}$ = intersep dan slope = k.

Selain itu, waktu paruh ($t_{1/2}$) untuk reaksi orde dua dapat dirumuskan sebagai berikut:

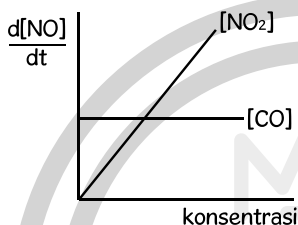
$$t_{1/2} = \frac{1}{[A]_0 \times k}$$



CONTOH SOAL

1. SOAL SBMPTN 2014 KODE 541

Pada temperatur 500 K, laju reaksi
 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
disajikan dalam bentuk grafik berikut



Berdasarkan grafik tersebut, maka persamaan laju reaksinya adalah

A. $r = k[\text{NO}_2]$

D. $r = k[\text{NO}_2][\text{CO}]$

B. $r = k[\text{NO}_2]^2$

E. $r = k[\text{NO}_2][\text{CO}]^{-1}$

C. $r = k[\text{CO}]$

Pembahasan Cerdik:

Grafik $[\text{CO}]$ menunjukkan orde nol sedangkan $[\text{NO}_2]$ orde satu.

Jadi $r = k[\text{NO}_2]$

Jawaban: A

2. SOAL SBMPTN 2014 KODE 532

Data laju penguraian asetaldehida disajikan pada tabel berikut.

Percobaan	$[\text{CH}_3\text{COH}] \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{)}$	$r \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}\text{)}$
1	$1,5 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-4}$
2	$4,0 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-4}$
3	$7,5 \times 10^{-3}$	6×10^{-4}

Untuk konsentrasi awal asetaldehida $1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, maka laju reaksinya adalah

- A. $2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ D. $12 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
B. $4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ E. $24 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
C. $8 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Pembahasan Cerdik:

$$v = k[\text{CH}_3\text{COH}]^x$$

Orde reaksi terhadap CH_3COH (bandingkan data 3 dengan data 1).

$$\left[\frac{7,5 \times 10^{-3}}{1,5 \times 10^{-3}} \right]^x = \left[\frac{6 \times 10^{-4}}{1,2 \times 10^{-4}} \right]^2$$
$$5^x = 5$$
$$x = 1$$

Menentukan nilai tetapan laju, k:

$$v = k \cdot [\text{CH}_3\text{OH}]$$

$$1,2 \times 10^{-4} = k \cdot (1,5 \times 10^{-3})$$

$$k = 0,08$$



Laju reaksi bila $[\text{CH}_3\text{COH}] = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$:

$$\begin{aligned}v &= k \cdot [\text{CH}_3\text{OH}] \\&= 0,08 \cdot (1 \times 10^{-2}) \\&= 8 \times 10^{-4}\end{aligned}$$

Jawaban: C

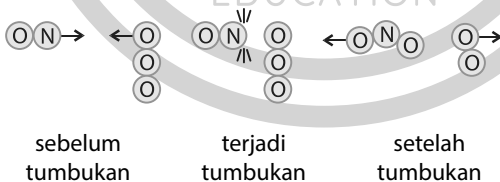
D. Teori Tumbukan

Reaksi kimia terjadi ketika partikel-partikel zat yang bereaksi saling bertumbukan. Namun, tidak semua tumbukan menghasilkan zat baru. Tumbukan yang dapat menghasilkan zat baru (produk) disebut tumbukan efektif.

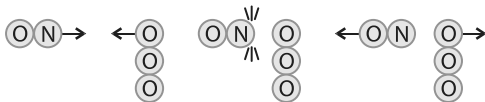
Ada 2 faktor yang menentukan terjadinya tumbukan efektif, yaitu:

1. Orientasi/arrah partikel yang bertumbukan

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi juga mempunyai orientasi yang tepat pada saat bertumbukan.



Gambar: Orientasi partikel yang tepat akan menghasilkan tumbukan efektif, sehingga diperoleh produk.



sebelum tumbukan	terjadi tumbukan	setelah tumbukan
---------------------	---------------------	---------------------

Gambar: Orientasi partikel yang tidak tepat akan menghasilkan tumbukan tidak efektif.

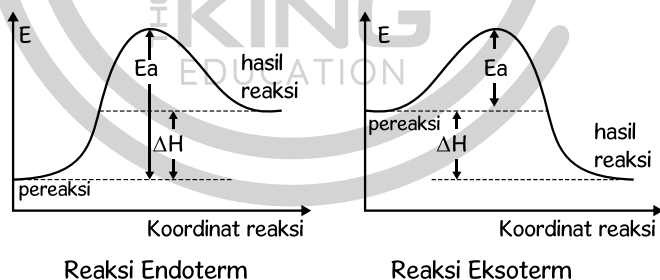
2. Energi kinetik partikel

Suatu tumbukan efektif dapat terjadi jika partikel-partikel pereaksi juga mempunyai energi kinetik yang cukup untuk mengatasi gaya tolak menolak sewaktu kedua partikel mendekat. Energi kinetik minimum yang diperlukan untuk menghasilkan tumbukan efektif disebut energi aktivasi (E_a).

$E_k < E_a$: tumbukan tidak efektif

$E_k \geq E_a$: tumbukan efektif

Makin rendah energi aktivasi, maka makin cepat reaksi berlangsung. Diagram energi aktivasi untuk reaksi endoterm dan reaksi eksoterm ditunjukkan diagram di bawah ini.



D. FAKTOR - FAKTOR YANG MEMENGARUHI LAJU REAKSI

1. Konsentrasi (M)

Semakin tinggi konsentrasi suatu larutan, makin besar laju reaksinya. Semakin tinggi konsentrasi berarti semakin banyak molekul-molekul dalam setiap satuan luas ruangan, akibatnya tumbukan antar molekul makin sering terjadi dan reaksi berlangsung semakin cepat.

2. Tekanan (P)

Semakin tinggi tekanan, makin besar laju reaksinya. Semakin besar tekanan, maka jarak antar partikel akan lebih rapat. Hal itu menyebabkan semakin tumbukan antar molekul makin sering terjadi dan reaksi berlangsung semakin cepat.

3. Katalis atau Katalisator

Katalis adalah zat yang dapat memperbesar laju reaksi, tetapi tidak mengalami perubahan kimia secara permanen, sehingga pada akhir reaksi zat tersebut dapat diperoleh kembali. Katalis mempercepat reaksi dengan cara menurunkan harga energi aktivasi (E_a).

4. Suhu (T)

Kenaikan suhu akan memperbesar laju reaksi. Apabila suhu dinaikkan, energi gerak (kinetik) partikel ikut meningkat sehingga makin banyak partikel yang memiliki energi kinetik di atas harga energi aktivasi (E_a).

Umumnya, bila suhu dinaikkan 10°C , maka laju reaksi akan menjadi dua kali lebih cepat (waktu berkurang setengahnya).

$$v_2 = v_1 (2)^{\Delta T/10} \quad t_2 = t_1 \left(\frac{1}{2} \right)^{\Delta T/10}$$



5. Luas Permukaan

Laju reaksi berbanding lurus dengan luas permukaan reaktan. Semakin luas permukaan partikel, maka frekuensi tumbukan kemungkinan akan semakin tinggi sehingga reaksi dapat berlangsung lebih cepat.

Ingat-ingat! Faktor yang memengaruhi laju reaksi:

KoTeKa SuPer

(Konsentrasi, Tekanan, Katalis, Suhu, Luas Permukaan)

CONTOH SOAL

1. Tiap kenaikan 10°C laju reaksi suatu zat akan naik dua kali semula. Jika pada suhu 30°C reaksi tersebut berlangsung selama 4 menit, maka pada suhu 70°C reaksi tersebut akan berlangsung selama
- A. $\frac{1}{4}$ menit C. 1 menit E. 4 menit
B. $\frac{1}{2}$ menit D. 2 menit

Pembahasan Cerdik:

$$\begin{aligned}t_2 &= t_1 \left(\frac{1}{2}\right)^{\Delta T/10} \\&= 4 \left(\frac{1}{2}\right)^{(70-30)/10} \\&= \frac{1}{4} \text{ menit}\end{aligned}$$

Jawaban: A



2. SOAL UM-UGM 2017 KODE 714

Laju reaksi berbanding lurus dengan suhu reaksi.

SEBAB

Semakin tinggi suhu reaksi, maka energi kinetik molekul semakin besar sehingga dapat menurunkan energi aktivasi.

Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Semakin tinggi suhu reaksi, maka energi kinetik molekul semakin besar sehingga dapat menurunkan energi aktivasi .

Penurunan energi aktivasi akan membuat laju reaksi semakin besar.

Jawaban: A

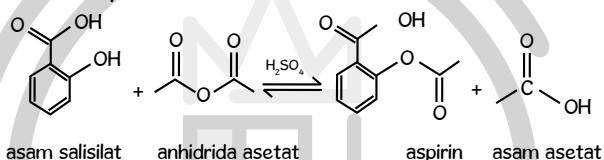
THE KING
EDUCATION



SOAL LATIHAN

1. SOAL STANDAR UTBK 2019

Obat analgesik dari ekstrak kulit willow (*Salix alba*) yang disebut dengan salisin memiliki efek samping yang berbahaya bagi pencernaan sehingga para ilmuwan menyintesis aspirin sebagai pengganti salisin. Aspirin disintesis dari senyawa asam salisilat dengan anhidrida asetat seperti reaksi berikut.



Pada suatu sintesis aspirin ($M_r = 180$) dari 0,01 mol asam salisilat ($M_r = 132$) dengan 0,04 mol anhidrida asetat ($M_r = 102$) dalam 10 mL larutan dihasilkan rendeman sebanyak 80% massa dengan nilai konstanta laju reaksi sebesar 1,5 dan orde reaksi terhadap asam salisilat adalah 2, sedangkan terhadap anhidrida asetat adalah 1, maka berapakah laju reaksi pembuatan aspirin?

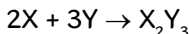
- A. 0,096
- B. 0,192
- C. 0,384
- D. 1,92
- E. 3,84

2. SOAL STANDAR UTBK 2019

Para ahli sedang meneliti ekstrak kombinasi kulit manggis dan pegagan yang dapat digunakan sebagai antioksidan dengan melakukan uji in vitro. Uji in vitro dilakukan dengan mereaksikan 0,4 mol senyawa



(X) dengan 0,6 mol enzim (Y) dalam 400 mL larutan buffer. Setelah 10 menit dilakukan identifikasi dan diperoleh senyawa X sebanyak 0,32 mol. Reaksi umum antara senyawa X dan enzim Y adalah sebagai berikut.

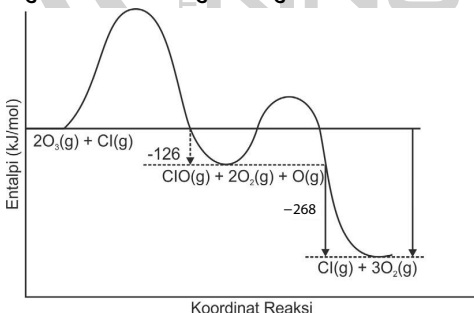


Persamaan laju reaksi untuk reaksi tersebut adalah $v = 4,8 [X] [Y]^2$. Laju reaksi inhibisi (M/s) senyawa selama 10 menit adalah sebesar

- A. 0,09
- B. 142
- C. 2,50
- D. 4,70
- E. 5,53

3. SOAL SBMPTN 2019

Freon merupakan kelompok senyawa klorofluorometana (CFM), yang bila bocor ke udara dan terkena radiasi UV matahari dapat menyebabkan lepasnya atom klor dari senyawa ini. Atom klor bebas ini merupakan penyebab menipisnya lapisan ozon di stratosfer. Reaksinya dapat digambarkan dengan diagram berikut.

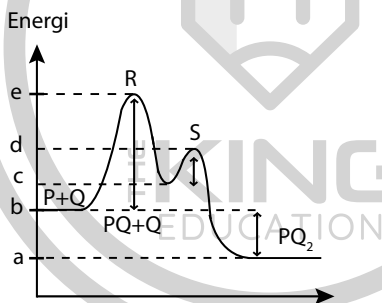


Pernyataan yang benar terkait diagram reaksi di atas adalah

- A. reaksi $2\text{O}_3(g) + \text{Cl}(g) \rightarrow \text{ClO}(g) + 2\text{O}(g) + \text{O}(g)$ merupakan tahap penentu laju dan endoterm
- B. reaksi $\text{ClO}(g) + 2\text{O}_2(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{Cl}(g) + 3\text{O}_2(g)$ merupakan tahap penentu laju dan endoterm
- C. reaksi $2\text{O}_3(g) + \text{Cl}(g) \rightarrow \text{ClO}(g) + 2\text{O}_2(g) + \text{O}(g)$ merupakan tahap penentu laju dan eksoterm
- D. reaksi $\text{ClO}(g) + 2\text{O}_2(g) + \text{O}(g) \rightarrow \text{Cl}(g) + 3\text{O}_2(g)$ merupakan tahap penentu laju dan eksoterm
- E. berlangsungnya reaksi $2\text{O}_3(g) + \text{Cl}(g) \rightarrow \text{ClO}(g) + 2\text{O}_2(g) + \text{O}(g)$ memerlukan energi sebesar 126 kJ/mol

4. SOAL STANDAR UTBK 2019

Grafik berikut adalah diagram energi untuk suatu reaksi yang berlangsung dua tahap.



Reaksi tahap kedua berlangsung lebih cepat dibandingkan tahap pertama. Pernyataan yang mendukung pernyataan tersebut adalah

- A. Energi kinetik yang diperlukan untuk terjadinya reaksi pada tahap pertama lebih besar dibandingkan pada tahap kedua.
- B. Tumbukan pada reaksi tahap kedua lebih sering terjadi dibandingkan pada tahap pertama.



- C. Semua tumbukan pada reaksi tahap kedua menghasilkan produk, sedangkan reaksi pada tahap pertama tidak.
- D. Energi kinetik partikel pereaksi pada reaksi tahap pertama lebih kecil dibanding energi kinetik partikel pereaksi pada tahap kedua.
- E. Partikel-partikel pereaksi pada reaksi tahap pertama lebih sedikit dibanding partikel pereaksi pada tahap kedua.

5. SOAL SBMPTN 2019

Untuk reaksi $\text{OCl}^- + \text{I}^- \rightarrow \text{OI}^- + \text{Cl}^-$

Jika konsentrasi OCl^- dinaikkan dua kali pada konsentrasi I^- tetap, laju reaksi menjadi dua kali lebih besar. Jika konsentrasi OCl^- dan I^- masing-masing dinaikkan dua kali, laju reaksi menjadi delapan kali lebih besar. Maka, persamaan laju reaksinya adalah

- A. $v = k [\text{OCl}^-] [\text{I}^-]^2$ D. $v = k [\text{OCl}^-]^2 [\text{I}^-]^2$
- B. $v = k [\text{OCl}^-] [\text{I}^-]$ E. $v = k [\text{OCl}^-] [\text{I}^-]^3$
- C. $v = k [\text{OCl}^-]^2 [\text{I}^-]$

6. SOAL SBMPTN 2018 KODE 458

Reaksi berikut:



mengikuti persamaan laju $-\frac{d[\text{PH}_3]}{dt} = k \cdot [\text{PH}_3]$. Pada

suatu percobaan dalam wadah 2 L, terbentuk 0,0048 mol gas H_2 per detik ketika $[\text{PH}_3] = 0,1 \text{ M}$. Tetapan laju (k) reaksi tersebut adalah

- A. $4,8 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ D. $24 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- B. $3,6 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$ E. $1,6 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$
- C. $3,2 \times 10^{-2} \text{ s}^{-1}$



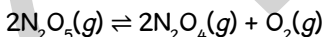
7. SOAL SBMPTN 2017

Disosiasi $\text{Ni}(\text{CO})_4$ menjadi logam Ni dan gas CO mengikuti reaksi orde satu. Disosiasi 0,8 g $\text{Ni}(\text{CO})_4$ selama 1,5 jam menyisakan 0,025 g $\text{Ni}(\text{CO})_4$. Nilai $t_{1/2}$ $\text{Ni}(\text{CO})_4$ dalam satuan menit adalah

- A. 6
- B. 12
- C. 15
- D. 18
- E. 20

8. SOAL STANDAR UTBK 2019

Penggunaan bahan bakar fosil yang berlebihan selain memicu terjadinya polutan udara, juga berbahaya bagi kesehatan. Polutan tersebut berupa senyawa oksida nitrogen. Dibanding dengan senyawa oksida nitrogen lain, dinitrogen pentaoksida hanya sedikit terdapat di udara, karena mudah terurai menjadi dinitrogen tetraoksida dan oksigen, menurut persamaan reaksi:



Berikut ini data hasil studi kinetik penguraian N_2O_5 yang dilakukan pada suhu tertentu:

Percobaan	$[\text{N}_2\text{O}_5] \text{ (M)}$	$\ln [\text{N}_2\text{O}_5] \text{ (M)}$	Waktu (detik)
1	0,1000	-2,303	0
2	0,0707	-2,649	50
3	0,0500	-2,996	100
4	0,0250	-3,689	200
5	0,0125	-4,382	300
6	0,00625	-5,075	400

Jika diasumsikan penguraian N_2O_5 termasuk reaksi orde satu, maka nilai konstanta laju reaksi (k) adalah

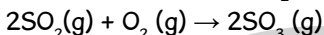


- A. 0,00692
B. 0,000692
C. 0,00346

- D. 0,0277
E. 0,00277

9. **SOAL SBMPTN/2013/130**

Reaksi oksidasi SO_2 yang dikatalisasi oleh NO_2 merupakan reaksi orde 1 terhadap NO_2 .

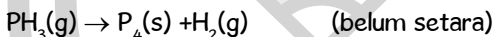


Jika tetapan laju reaksi (k) dengan NO_2 adalah 300 kali tetapan laju tanpa NO_2 , maka $[\text{NO}_2]$ yang diperlukan agar reaksi menjadi 15 kali laju reaksi tanpa NO_2 adalah

- A. 0,01 M D. 0,15 M
B. 0,05 M E. 0,20 M
C. 0,10 M

10. **SOAL SBMPTN 2016 KODE 228**

Berdasarkan reaksi berikut:

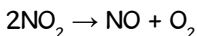


perbandingan laju penguraian gas posfin terhadap laju pembentukan gas hidrogen adalah

- A. 1 : 1 D. 3 : 2
B. 1 : 3 E. 3 : 1
C. 2 : 3

11. **SOAL SBMPTN 2013 KODE 332**

Reaksi dekomposisi NO_2 berikut merupakan reaksi elementer,



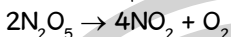
Jika pada awal reaksi $[\text{NO}_2] = 0,01 \text{ M}$ dan laju reaksi $54 \times 10^{-4} \text{ M/detik}$, maka pada saat $[\text{NO}_2]$ terurai 90%, laju reaksi akan menjadi



- A. 54×10^{-3} M/detik
- B. 54×10^{-4} M/detik
- C. 44×10^{-4} M/detik
- D. 54×10^{-6} M/detik
- E. 44×10^{-6} M/detik

12 SOAL UM-UGM 2015 KODE 530

Data reaksi dekomposisi dinitrogen pentaoksida dalam pelarut CCl_4 pada temperatur tertentu:



$[\text{N}_2\text{O}_5]\text{M}$	Laju awal (M/s)
0,9	$9,0 \times 10^{-6}$
1,2	$1,2 \times 10^{-5}$
1,8	$1,8 \times 10^{-5}$
2,2	$2,2 \times 10^{-6}$

Persamaan laju reaksi tersebut sebesar ...

- A. Laju = $k[\text{N}_2\text{O}_5]$.
- B. Laju = $k[\text{N}_2\text{O}_5]^2$.
- C. Laju = $k[\text{N}_2\text{O}_5]^2[\text{O}_2]$.
- D. Laju = $k[\text{N}_2\text{O}_5]^4[\text{O}_2]$.
- E. Laju = $k[\text{N}_2\text{O}_5]^2[\text{NO}_2][\text{O}_2]$.

13 SOAL UM-UGM 2014 KODE 532

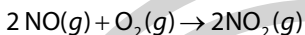
Pada suatu laju reaksi: $\text{P} + \text{Q} \rightarrow \text{produk}$, jika konsentrasi $[\text{P}]$ dibuat tetap dan konsentrasi $[\text{Q}]$ dijadikan dua kali, maka laju reaksi menjadi empat kali sedangkan jika konsentrasi $[\text{P}]$ dan $[\text{Q}]$ sama-sama dijadikan dua kali, maka laju reaksi tetap empat kali. Dari fakta ini dapat disimpulkan bahwa



- (1) Orde reaksi terhadap P adalah nol sedangkan orde Q adalah 2.
- (2) Satuan tetapan laju reaksinya adalah $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$.
- (3) Konsentrasi [P] tidak mempengaruhi laju reaksi.
- (4) Jika konsentrasi [P] dijadikan dua kali dan konsentrasi [Q] tetap, maka laju reaksi menjadi dua kali.

14. **SOAL STANDAR UTBK 2019**

Reaksi:



mempunyai persamaan laju reaksi $r = 0,5 [\text{NO}]^2[\text{O}_2]$.

Jika 2 mol gas NO direaksikan dengan 2 mol gas O_2 di dalam bejana 4 L, maka laju reaksi (dalam M/menit) pada saat 40% mol gas O_2 telah bereaksi adalah

- | | |
|-----------|-----------|
| A. 0,0005 | D. 0,0045 |
| B. 0,0015 | E. 0,0060 |
| C. 0,0040 | |

THE KING
EDUCATION



PEMBAHASAN

1. Pembahasan Cerdik:

Diketahui: mol asam salisilat = 0,01 mol

mol anhidrida asetat = 0,04 mol

persamaan laju reaksinya: $v = 1,5 [C_7H_6O_3]^2 [C_4H_6O_3]$

Ditanya: laju reaksi pembuatan aspirin?

Jawab:

asam salisilat + anhidrida asetat \rightarrow aspirin

m : 0,01 mol

0,04 mol

-

r : 0,008 mol

0,008 mol

0,008 mol

s : 0,002 mol

0,032 mol

(80% \cdot 0,01 = 0,008 mol)

$$v = 1,5 \left[\frac{0,002}{0,01} \right]^2 \left[\frac{0,032}{0,01} \right] = 0,192$$

Jawaban: B

2. Pembahasan Cerdik:

reaksi yang terjadi:



m : 0,4 mol

0,6 mol

-

b : 0,08 mol

0,12 mol

0,04 mol

s : 0,32 mol

0,48 mol

0,04 mol

V = 400 mL = 0,4 L

$$\begin{aligned} v &= 4,8 [X][Y]^2 \\ &= 4,8 \left[\frac{0,32}{0,4} \right] \left[\frac{0,48}{0,4} \right]^2 \\ &= 4,8 [0,8][1,2]^2 \\ &= 5,53 \end{aligned}$$

Jawaban: E



3. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

- Reaksi lambat merupakan reaksi penentu laju reaksi.
- Reaksi lambat dilihat dari tingginya Energi aktivasi (E_a). Energi aktivasi (E_a) adalah energi minimum yang dibutuhkan agar reaksi kimia tertentu dapat terjadi.

Berdasarkan grafik, maka:

- reaksi $2\text{O}_3(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{ClO}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ merupakan reaksi penentu laju, karena E_a -nya lebih tinggi daripada E_a reaksi $\text{ClO}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{Cl}(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g})$.
- Reaksi $2\text{O}_3(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{ClO}(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ merupakan reaksi eksoterm, karena entalpi reaktan > entalpi produk.

Jawaban: C

4. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Energi aktivasi (E_a) adalah energi minimum yang dibutuhkan agar reaksi kimia tertentu dapat terjadi.

- Energi aktivasi (E_a) kecil, maka tumbukan efektif lebih banyak terjadi dan laju reaksi semakin cepat.
- Energi aktivasi (E_a) besar, maka tumbukan efektif lebih sedikit terjadi dan laju reaksi semakin lambat.

Reaksi tahap kedua berlangsung lebih cepat dibandingkan tahap pertama, karena energi aktivasinya lebih kecil, sehingga tumbukan pada reaksi tahap kedua lebih sering terjadi dibandingkan pada tahap pertama.

Jawaban: B



5. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Persamaan reaksi laju reaksi:

$$v = k [\text{OCl}^-]^x [\text{I}^-]^y$$

$$\bullet \quad 2[\text{OCl}^-]^x [\text{I}^-]^y = 2v \rightarrow 2^x = 2$$
$$x = 1$$

$$\bullet \quad 2[\text{OCl}^-]^x 2[\text{I}^-]^y = 8v \rightarrow 2^x \cdot 2^y = 8$$
$$2^x \cdot 2^y = 2^3$$
$$x + y = 3$$
$$1 + y = 3, \text{ maka } y = 2$$

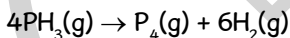
sehingga diperoleh persamaan laju reaksi:

$$v = k [\text{OCl}^-] [\text{I}^-]^2$$

Jawaban: A

6. Pembahasan Cerdik:

Reaksi berikut:



$$\text{mol PH}_3 = \frac{4}{6} \cdot \text{mol H}_2$$
$$= \frac{4}{6} \cdot 0,0048 = 3,2 \times 10^{-3}$$

$$[\text{PH}_3] = \frac{n}{V} = \frac{3,2 \times 10^{-3}}{2} = 1,6 \times 10^{-3}$$

$$-\frac{d[\text{PH}_3]}{dt} = k \cdot [\text{PH}_3]$$

$$1,6 \times 10^{-3} = k \cdot 0,1$$

$$k = 0,016$$

Jawaban: E



7. Pembahasan Cerdik:

$$\frac{N_t}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$$

$$\frac{0,025}{0,8} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{90}{t_{1/2}}}$$

$$\frac{1}{32} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{90}{t_{1/2}}}$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{90}{t_{1/2}}}$$

$$5 = \frac{90}{t_{1/2}}$$

$$t_{1/2} = 18 \text{ menit}$$

Jawaban: D

8. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Pada reaksi orde satu, maka berlaku:

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

Bisa menggunakan data yang manapun, misal data diambil pada waktu $t = 50 \text{ s}$

$$\ln [0,0707] = -k \cdot 50 + \ln [0,1000]$$

$$-2,649 = -k \cdot 50 + (-2,303)$$

$$-2,649 = -k \cdot 50 - 2,303$$

$$k \cdot 50 = 0,346$$

$$k = 0,00692 \text{ s}^{-1}$$

Maka, nilai konstanta laju reaksi (k) adalah $0,00692 \text{ s}^{-1}$.

Jawaban: A



9. Pembahasan Cerdik:

Tanpa katalis:

$$V = k[\text{SO}_2]^x[\text{O}_2]^y$$

Dengan katalis:

$$15V = k[\text{NO}_2][\text{SO}_2]^x[\text{O}_2]^y$$

$$15 = 300 [\text{NO}_2]$$

$$0,05 = [\text{NO}_2]$$

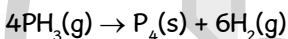
Jawaban: B

10. Pembahasan Cerdik:

Ingat-ingat!

Perbandingan laju reaksi = perbandingan koefisien

Reaksi setara:



$$V_{\text{PH}_3} : V_{\text{H}_2} = 4 : 6$$

$$= 2 : 3$$

Jawaban: C

11. Pembahasan Cerdik:



$$m : 0,01 \text{ mol} \quad - \quad -$$

$$r : 0,009 \text{ mol} \quad 0,009 \text{ mol} \quad 0,0045 \text{ mol}$$

$$s : 0,001 \text{ mol} \quad 0,009 \text{ mol} \quad 0,0045 \text{ mol}$$

$$\frac{V_1 = k[\text{NO}_2]^2}{V_2 = k[\text{NO}_2]^2} \Rightarrow \left(\frac{5,4 \times 10^{-4}}{V_2} \right)$$

$$= \left(\frac{0,01}{0,001} \right)^2 \Rightarrow V_2 = 5,4 \times 10^{-6} \text{ M / detik}$$

Jawaban: D



12. Pembahasan Cerdik:

Berdasarkan data terlihat bahwa laju reaksi berbanding lurus dengan $[N_2O_5]$ sehingga reaksi tersebut berorde satu.

Jawaban: A

13. Pembahasan Cerdik:

$$v = k[P]^x[Q]^y$$

Orde reaksi terhadap Q,

$$\left(\frac{2}{1}\right)^y = \left(\frac{4}{1}\right) \text{ maka } 2^y = 4 \rightarrow y = 2$$

Orde reaksi terhadap P,

$$\left(\frac{2}{1}\right)^x \times \left(\frac{2}{1}\right)^2 = \left(\frac{4}{1}\right) \text{ maka } 2^x = 1 \rightarrow x = 0$$

$$v = k[Q]^2 \text{ dengan satuan } k = \text{mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}.$$

Jika $[P]$ menjadi 2 kali sedangkan $[Q]$ tetap, maka $v = 1$ kali.

Jawaban: A

14. Pembahasan Cerdik:

$$\text{mol } O_2 = \frac{40}{100} \times 2 \text{ mol} = 0,8 \text{ mol}$$



$$m : 2 \text{ mol} \quad 2 \text{ mol} \quad -$$

$$r : 1,6 \text{ mol} \quad 0,8 \text{ mol} \quad 1,6 \text{ mol}$$

$$s : 0,4 \text{ mol} \quad 1,2 \text{ mol} \quad 1,6 \text{ mol}$$

$$r = 0,5 \left(\frac{0,4}{4} \right)^2 \left(\frac{1,2}{4} \right) = 0,0015$$

Jawaban: B



1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: t.me/theking_utbk

2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik_tpa_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

3. DOWNLOAD BANK SOAL

www.edupower.id

www.theking-education.id

4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

5. Katalog Buku

www.bukuedukasi.com

WA Layanan Pembaca:
0878-397-50005



@theking.education