

2025

LAJU REAKSI

**TES KEMAMPUAN AKADEMIK
(TKA)**

Zainal "Mr.Z" Abidin

Laju Reaksi

Muatan

TKA Kimia disusun berdasarkan materi kimia esensial pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka.

Muatan tersebut terdiri dari empat elemen kimia, yaitu:

- Kimia Fisik: energetika dan dinamika reaksi;

Elemen/ Materi

4. Kimia Fisik

Sub-elemen/ Submateri

Dinamika

Kompetensi

Menganalisis konsep laju dalam suatu reaksi serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhinya.

Materi

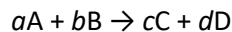
Pengertian Laju Reaksi

Laju reaksi dapat diartikan sebagai laju pengurangan konsentrasi pereaksi atau penambahan konsentrasi produk per satuan waktu.

Laju reaksi dilambangkan dengan v atau r .

Satuan laju reaksi adalah $\text{mol dm}^{-3} \text{det}^{-1}$ atau M s^{-1} .

Untuk reaksi:



Laju reaksi merupakan:

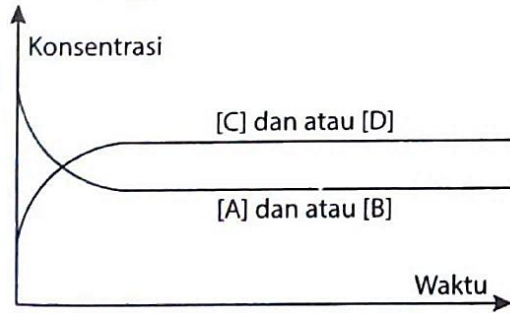
- Pengurangan konsentrasi A dan B per satuan waktu.

$$V_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{dan} \quad V_B = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

- Penambahan konsentrasi C dan D per satuan waktu.

$$V_C = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t} \quad \text{dan} \quad V_D = +\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

Grafik

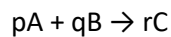


Catatan:

Perbandingan laju reaksi zat-zat dalam suatu reaksi kimia sesuai dengan perbandingan koefisien reaksi atau laju reaksi berbanding lurus dengan koefisien reaksi.

$$v_A : v_B : v_C : v_D = a : b : c : d$$

Secara umum untuk reaksi:



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

dengan,

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

k = tetapan laju reaksi

$[A]$ = konsentrasi awal A (mol dm^3)

$[B]$ = konsentrasi awal B (mol dm^3)

m = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap A

n = tingkat reaksi (orde reaksi) terhadap B

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

Orde reaksi adalah bilangan pangkat yang menyatakan naiknya laju reaksi akibat naiknya konsentrasi.

Cara menentukan orde reaksi:

1. Jika tahapan reaksi diketahui atau dapat diamati, maka orde reaksi terhadap masing-masing zat adalah koefisien dari tahap yang **paling lambat/ sederhana/ dasar/ elementer**.
2. Sebagian besar reaksi kimia sukar diamati tahap-tahapnya, sehingga orde reaksi terhadap suatu zat hanya dapat **ditentukan melalui eksperimen** sebagai berikut: **"Konsentrasi zat tersebut dinaikkan, sedangkan konsentrasi zat yang lain dibuat tetap, selanjutnya dua data percobaan dibandingkan"**.

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 pangkat molaritas pada persamaan laju reaksi. Orde reaksi disebut juga tingkat reaksi. Berarti x merupakan orde reaksi A dan y merupakan orde reaksi B. Penjumlahan masing-masing reaktan merupakan orde reaksi total, yaitu $x + y$. Orde reaksi biasanya adalah bilangan bulat positif sederhana (1 atau 2), tetapi ada yang berorde 0, $1/2$, atau bilangan negatif.

Hubungan antara tetapan laju reaksi, waktu, tetapan laju reaksi (k) dan waktu paruh ($t_{1/2}$)

Orde	$t_{1/2}$
0	$t_{1/2} = [A]_0 / 2k$
1	$t_{1/2} = \ln 2 / k$
2	$t_{1/2} = 1 / ([A]_0 \cdot k)$

Dan

$$[A]_t = [A]_0 (1/2)^{t/t_{1/2}}$$

Atau

Orde	Rumus
0	$[A]_t - [A]_0 = -k.t$
1	$\ln [A]_t - \ln [A]_0 = -k.t$
2	$1/[A]_t - 1/[A]_0 = k.t$

Keterangan:

$[A]_t$ = Konsentrasi zat setelah waktu t

$[A]_0$ = Konsentrasi zat awal

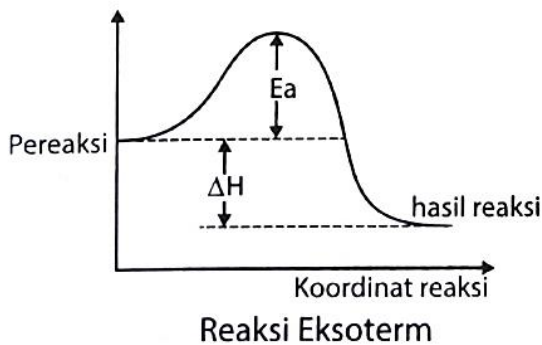
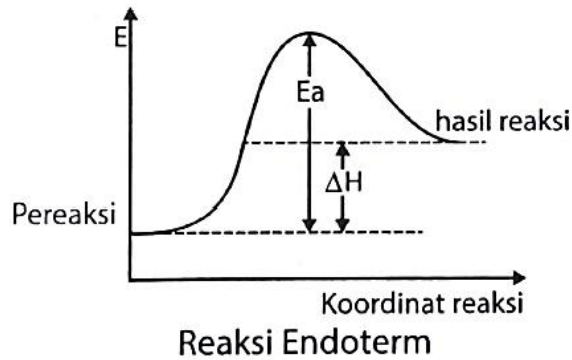
t = lama reaksi

k = tetapan laju reaksi

$t_{1/2}$ = waktu paruhnya

Teori Tumbukan

Menurut Teori Tumbukan, reaksi akan berlangsung bila terjadi tumbukan-tumbukan antarpartikel. Makin banyak terjadi tumbukan, reaksi akan berlangsung semakin cepat. Namun tidak semua tumbukan dapat menghasilkan reaksi, hanya partikel-partikel yang mempunyai energi cukup dan posisi yang baik yang dapat menghasilkan reaksi. *Energi minimum yang harus dimiliki partikel agar tumbukannya menghasilkan reaksi disebut energi aktivasi (pengaktifan).* Semakin rendah energi aktivasi, semakin cepat reaksi berlangsung. Tumbukan yang menghasilkan reaksi hanyalah tumbukan yang efektif. Tumbukan efektif harus memenuhi dua syarat, yaitu posisinya tepat dan energinya cukup. Energi cukup artinya energi minimum tertentu yang harus dipunyai molekul-molekul pereaksi untuk dapat menghasilkan reaksi. Energi tersebut dinamakan energi aktivasi atau energi pengaktifan (E_a). Makin rendah energi aktivasi, maka makin cepat reaksi berlangsung. Diagram energi aktivasi untuk reaksi endoterm dan reaksi eksoterm ditunjukkan diagram di bawah ini.



Faktor-faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

1. Sifat dan keadaan zat pereaksi

Sifat dan keadaan zat pereaksi sangat menentukan mudah dan tidaknya reaksi berlangsung. Contoh: logam besi di alam lebih mudah berkarat daripada seng.

2. Konsentrasi

Semakin tinggi konsentrasi berarti mengandung banyak molekul dalam setiap satuan luas ruangan (lebih rapat), dengan demikian tumbukan antarmolekul makin sering terjadi. Semakin banyak tumbukan yang terjadi berarti kemungkinan untuk menghasilkan tumbukan efektif semakin besar, dan reaksi berlangsung lebih cepat. Secara umum hubungan antara laju reaksi dengan konsentrasi dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Laju reaksi} = kC^n$$

dengan,

k = tetapan laju reaksi

C = konsentrasi reaktan

n = orde (tingkat) reaksi

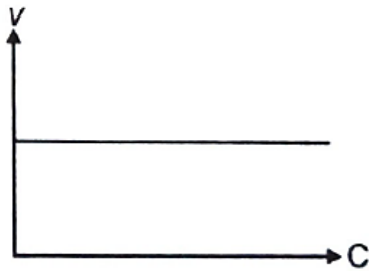
Persamaan laju reaksi sangat ditentukan oleh orde reaksinya.

Orde Reaksi Nol

$$v = k$$

Pada **orde reaksi nol**, laju reaksi tidak tergantung konsentrasi reaktan.

Laju Reaksi

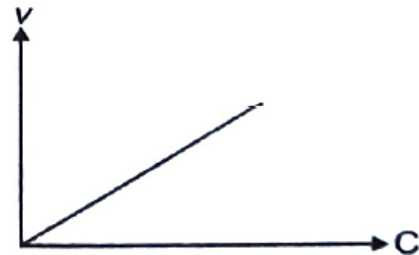


Grafik laju reaksi terhadap konsentrasi untuk reaksi orde nol

Orde Reaksi Satu

$$v = kC$$

Pada **orde reaksi satu**, laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi reaktan.



Grafik laju reaksi terhadap konsentrasi untuk reaksi orde satu

Orde Reaksi Dua

Ada dua macam yaitu bila pereaksi sejenis dan pereaksi berbeda.

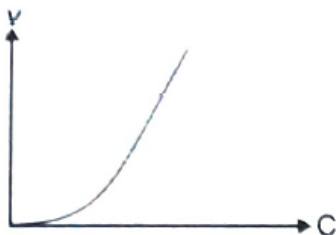
$2A \rightarrow \text{produk}$

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

$A + B \rightarrow \text{produk}$

$$v = k[A][B]$$

Pada **orde reaksi dua**, kenaikan laju reaksi akan sebanding dengan kenaikan konsentrasi reaktan pangkat dua.



Grafik laju reaksi terhadap konsentrasi untuk reaksi orde dua

Laju Reaksi

3. Luas permukaan sentuhan

Semakin besar luas permukaan sentuh, akan memungkinkan semakin banyaknya terjadi tumbukan atau sentuhan. Ukuran zat makin kecil memiliki luas permukaan sentuhan makin besar, sehingga memungkinkan jumlah tumbukan makin banyak, dan pada akhirnya reaksi akan semakin cepat.

4. Suhu

Umumnya makin tinggi suhu reaksi, laju reaksi semakin besar atau reaksi semakin cepat berlangsung. Suhu berpengaruh terhadap energi kinetik molekul. Makin tinggi suhu reaksi makin besar energi kinetik molekul sehingga memungkinkan jumlah molekul/kompleks teraktivasi menjadi lebih banyak. Dengan demikian frekuensi dan momentum tumbukan meningkat. Kenaikan sekitar 10 °C akan menyebabkan harga tetapan laju reaksi menjadi dua atau tiga kali dan reaksi akan menjadi lebih cepat.

$$V_2 = V_1 (n)^{\frac{(T_2 - T_1)}{\Delta T}}$$

(T₂-T₁)

dengan

ΔT = kenaikan suhu

n = besar laju

Oleh karena antara waktu dengan laju reaksi berbanding terbalik, maka hubungan waktu yang dibutuhkan sesudah (t₂) dan sebelum (t₁) kenaikan suhu adalah:

$$t_2 = t_1 \left(\frac{1}{n} \right)^{\frac{(T_2 - T_1)}{\Delta T}}$$

dengan:

t₂ = waktu setelah kenaikan suhu

t₁ = waktu sebelum kenaikan suhu

T₁ = suhu awal

T₂ = suhu akhir

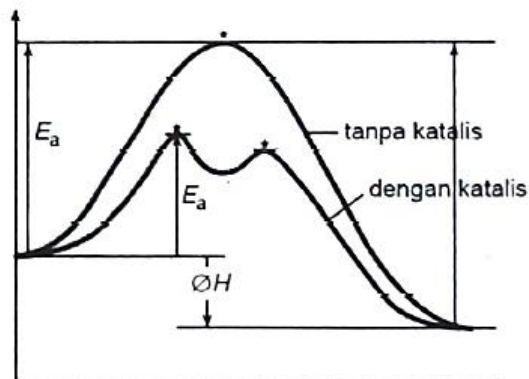
5. Tekanan

Jika tekanan gas diperbesar, maka volume gas itu mengecil, sehingga letak partikel makin berdekatan dan makin mudah bertumbukan. Jadi, makin besar tekanan gas, makin cepat reaksinya.

6. Katalisator

Katalisator adalah suatu zat yang dapat mempercepat laju reaksi, tanpa mengalami perubahan kekal. Katalis terlibat dalam reaksi tetapi pada akhir reaksi akan diperoleh kembali. Katalisator dapat mengubah mekanisme reaksi yang memungkinkan bertambahnya jumlah tahapan reaksi. Dengan menggunakan katalis memungkinkan juga turunnya energi aktivasi sehingga reaksi berlangsung lebih cepat. Pada reaksi autokatalis, mula-mula berlangsung lambat, lama-kelamaan reaksi menjadi lebih cepat, karena katalis yang terbentuk makin banyak.

Grafik Energi Potensial Reaksi tanpa Katalis dan dengan Katalis



Contoh Soal

Tipe Ujian Nasional

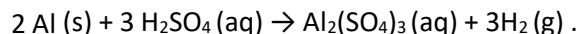
1. EBTANAS-99-15

Laju reaksi $A + B \rightarrow AB$ dapat dinyatakan sebagai ...

- A. penambahan konsentrasi A tiap satuan waktu
- B. penambahan konsentrasi B tiap satuan waktu
- C. penambahan konsentrasi AB tiap satuan waktu
- D. penambahan konsentrasi A dan B tiap satuan waktu
- E. penambahan konsentrasi A, B dan AB tiap satuan waktu

2. UN-SMA-2015-1-28

Pada percobaan reaksi antara logam aluminium dan asam sulfat sesuai persamaan reaksi:



Gas hidrogen ditampung dan diukur volumenya pada temperatur yang tetap. Data pengukuran tiap waktu sesuai tabel berikut:

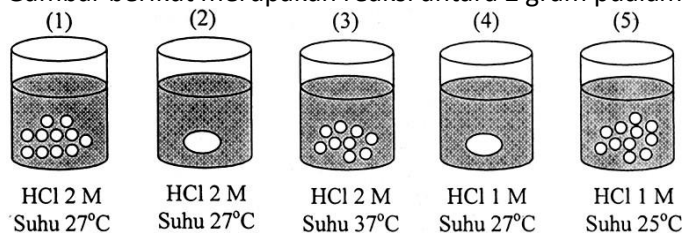
No	Waktu Reaksi (detik)	Volume Gas (mL)
1	0	0
2	15	40
3	30	80

Laju reaksi pembentukan gas hidrogen setelah 30 detik sebesar

- A. 0,83 mL/detik
- B. 1,33 mL/detik
- C. 2,67 mL/detik
- D. 2,50 mL/detik
- E. 7,50 mL/detik

3. UN 2016 T-1-24

Gambar berikut merupakan reaksi antara 2 gram pualam dengan 100 mL larutan HCl.

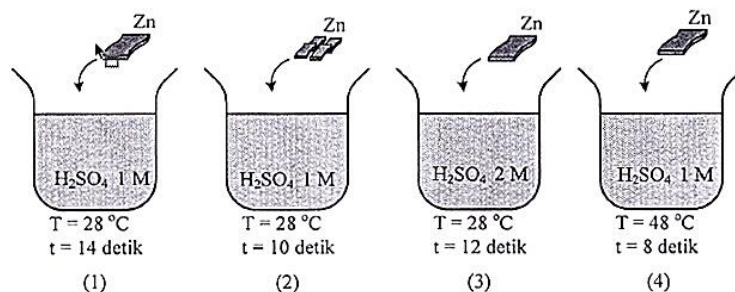


Laju reaksi yang hanya dipengaruhi oleh konsentrasi adalah nomor

- (1) terhadap (2)
- (1) terhadap (3)
- (2) terhadap (3)
- (2) terhadap (4)
- (4) terhadap (5)

4. UN 2018 Type A

Ke dalam 4 gelas kimia yang masing-masing berisi 20 mL asam sulfat dimasukkan 4 gram logam seng seperti pada gambar berikut!



Kondisi yang diharapkan:

- Variabel bebas: luas permukaan sentuh
- Variabel terikat: laju/waktu
- Variabel terkontrol: $[H_2SO_4]$

Pasangan gambar yang sesuai dengan kondisi tersebut adalah

- 1 dan 2
- 1 dan 3
- 2 dan 3
- 2 dan 4
- 3 dan 4

5. UAS-SMA-07-26

Dari reaksi $A + B \rightarrow \text{zat hasil}$

No.	Massa A	Wujud	Konsentrasi mol/L	Waktu (detik)	Suhu (°C)
1	5 gr	serbuk	0,1	8	25
2	5 gr	larutan	0,1	3	25

3	5 gr	padat	0,1	5	25
4	5 gr	larutan	0,2	1,5	25
5	5 gr	larutan	0,1	1,5	35

Dari percobaan 1 dan 3 laju reaksi dipengaruhi oleh ...

- A. konsentrasi
- B. sifat zat
- C. suhu
- D. luas permukaan
- E. katalis

6. UAS-06-13

Suatu reaksi berlangsung pada suhu 20°C. Bila pada setiap kenaikan 10°C tetapan kecepatan reaksinya meningkat 2 kali, maka kecepatan reaksi pada suhu 60°C dibandingkan pada suhu 20° akan meningkat ...

- A. 2 kali
- B. 8 kali
- C. 16 kali
- D. 32 kali
- E. 64 kali

7. UN 2019 Type A

Pada penentuan orde reaksi : $2\text{NO(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$, diperoleh data percobaan sebagai berikut.

Percobaan	[NO] M	[H ₂]	Laju Reaksi (V), M/detik
(1)	0,6	0,8	72
(2)	0,2	0,4	4
(3)	0,2	0,8	8

Reaksi tersebut mempunyai orde reaksi total sebesar

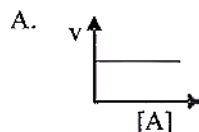
- A. 0
- B. $\frac{1}{2}$
- C. 1
- D. 2
- E. 3

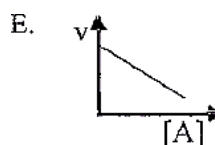
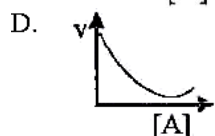
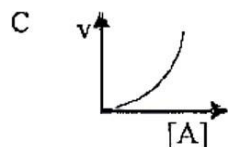
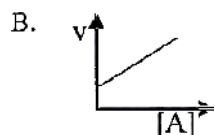
8. UN 2018 Type A

Diketahui data percobaan reaksi $2\text{A} + \text{B}_2 \rightarrow 2\text{AB}$.

Percobaan	[A] M	[B] M	Waktu (detik)	V (m.detik ⁻¹)
(1)	a	b	288 s	16
(2)	2a	b	72 s	64
(3)	3a	2b	16 s	72

Grafik yang menunjukkan orde reaksi dari A adalah





9. UAS-SMA-07-27

Dari data suatu reaksi: $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$

$[\text{N}_2]$ M	$[\text{H}_2]$ M	Laju reaksi (m/det)
0,01	0,02	0,4
0,02	0,02	0,8
0,02	0,04	1,6

Rumus laju reaksi adalah ...

- A. $v = k [\text{N}_2] [\text{H}_2]^3$
- B. $v = k [\text{N}_2] [\text{H}_2]^2$
- C. $v = k [\text{N}_2] [\text{H}_2]$
- D. $v = k [\text{N}_2]^2 [\text{H}_2]$
- E. $v = k [\text{N}_2]^2 [\text{H}_2]^2$

10. UNAS 2009 P-27, No.29

Dan hasil percobaan untuk reaksi:

$2 \text{NO}_{(\text{g})} + 2 \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{N}_{2(\text{g})} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$ diperoleh data:

No	$[\text{NO}]$ M	$[\text{H}_2]$ M	V [M/detik]
1	0,2	0,5	1
2	0,4	0,5	4
3	0,6	0,1	3
4	0,6	0,3	27

Dan data tersebut laju reaksi yang terj adi j ika konsentrasi $[\text{NO}]$ dan $[\text{H}_2]$ berturut-turut 0,1 M dan 0,4 M adalah

- A. $k [0,1] [0,4]$
- B. $k [0,1] [0,4]^2$
- C. $k [0,1]^2 [0,4]$
- D. $k [0,1]^2 [0,4]^2$
- E. $k [0,1]^2 [04]^3$

11. EBTANAS-00-15

Suatu reaksi $A + B$ hasil reaksi, persamaan laju reaksinya $V = k [A] [B]^2$. Bila pada suhu tetap konsentrasi A dan B masing-masing dinaikkan dua kali dari semula, laju reaksi adalah ...

- A. tidak berubah
- B. dua kali lebih besar
- C. empat kali lebih besar
- D. enam kali lebih besar
- E. delapan kali lebih besar

12. UNAS 2011,P-15- No. 28

Berikut ini diberikan data percobaan laju reaksi: $Q(g) + 2T(g) \rightarrow T_2Q(g)$ pada beberapa kondisi:

No	[Q]	[T]	V(m/det)
1	0,1	0,1	$1,25 \cdot 10^{-2}$
2	0,2	0,1	$5,00 \cdot 10^{-2}$
3	0,1	0,2	$1,00 \cdot 10^{-1}$

Jika [Q] dan [T] masing-masing diubah menjadi 0,5 M, maka harga laju (V) reaksi saat itu adalah ... m/det.

- A. 5,0
- B. 7,5
- C. 10,5
- D. 12,5
- E. 39,0

13. UNAS 2010 P-27, No.29

Nitrogen monoksida, NO, bereaksi dengan hidrogen membentuk dinitrogen oksida, N_2O dan uap air menurut persamaan: $2NO_{(g)} + H_{2(g)} \rightarrow N_{2O(g)} + H_2O_{(g)}$. Pengaruh konsentrasi NO dan H_2 terhadap laju reaksi ditemukan sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi Awal (M)		Laju Reaksi Awal (M det ⁻¹)
	NO	H ₂	
1	6	2	2
2	12	2	8
3	6	4	4

Laju reaksi yang terjadi jika konsentrasi NO = 2 M dan konsentrasi H_2 = 5 M adalah ... (M det⁻¹).

- A. 1/36
- B. 1/18
- C. 5/36
- D. 5/18
- E. 5/9

Tipe SBMPTN

1. SNMPTN/2012/333

Dalam wadah tertutup, penguraian sulfuril klorida (SO_2Cl_2) menurut reaksi:



mempunyai laju $r = k[\text{SO}_2\text{Cl}_2]$. Pernyataan yang benar untuk reaksi tersebut adalah

- A. laju reaksi (r) akan semakin cepat selama reaksi berlangsung.
- B. laju reaksi (r) menjadi lebih cepat jika volume wadah diperbesar
- C. konsentrasi SO_2 akan bertambah dengan laju sebesar r
- D. konsentrasi SO_2Cl_2 akan bertambah dengan laju sebesar r
- E. satuan konstanta laju reaksi (k) adalah $\text{M}^{-1} \text{s}^{-1}$

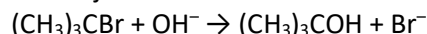
2. UMPTN 1990

Bila suhu reaksi dinaikkan 10°C , maka laju reaksinya kan menjadi dua kali lipat. Kalau pada suhu $T^\circ\text{C}$ reaksi berlangsung selama 12 menit, maka pada suhu $(T + 30)^\circ\text{C}$ reaksi akan berlangsung selama...

- A. 4 menit
- B. 3 menit
- C. 2 menit
- D. 1,5 menit
- E. 1 menit

3. SBMPTN-2021

Data laju awal untuk reaksi



pada 55°C diberikan pada tabel berikut.

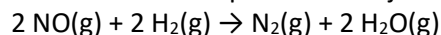
Konsentrasi awal (M)		Laju awal (M/detik)
$(\text{CH}_3)_3\text{CBr}$	OH^-	
0,1	0,1	0,02
0,2	0,1	0,04
0,3	0,1	0,06
0,1	0,2	0,02
0,1	0,3	0,02

Hukum laju reaksi ini adalah

- A. $r = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}] [\text{OH}^-]$
- B. $r = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]$
- C. $r = k [\text{OH}^-]$
- D. $r = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]^2 [\text{OH}^-]$
- E. $r = k [(\text{CH}_3)_3\text{CBr}] [\text{OH}^-]^2$

4. SNMPTN/2010/W-I/546

Data berikut merupakan data laju reduksi nitrogen monoksida (NO) oleh gas hidrogen:



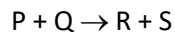
$[\text{NO}]_0 (\text{mol.L}^{-1})$	$[\text{H}_2]_0 (\text{mol.L}^{-1})$	Laju awal (V_0) ($\text{mol.L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
0,1	0,1	$1,23 \times 10^{-3}$
0,1	0,2	$2,46 \times 10^{-3}$
0,2	0,2	$4,92 \times 10^{-3}$

Orde reaksi total dari reaksi tersebut adalah

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3
- E. 4

5. UMPTN 1989

Tabel di bawah ini merupakan data dari reaksi:



[P] awal (M)	[Q] awal (M)	Laju reaksi ($M s^{-1}$)
a	b	v
2a	b	4v
3a	b	9v
a	2b	v
a	3b	v

Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa...

- A. laju reaksi sebanding dengan [P] awal pangkat tiga
- B. laju reaksi sebanding dengan [P] awal pangkat satu
- C. tingkat reaksi terhadap P adalah tiga
- D. tingkat reaksi total adalah empat
- E. rumus laju reaksinya adalah $v = k [P]^2$

6. PP I 1981

Untuk reaksi ($A + B \rightarrow \text{hasil}$) ternyata :

1. Bila konsentrasi awal A dinaikkan menjadi dua kali, pada konsentrasi B yang tetap, kecepatan reaksi dua kali lebih besar
2. Bila konsentrasi awal A dan B masing-masing dinaikkan dua kali, kecepatan reaksi jadi delapan kali lebih besar

Persamaan kecepatan reaksi tersebut ialah ...

- A. $K [A]$
- B. $K [A]^2$
- C. $K [A] [B]$
- D. $K [A]^2 [B]^2$
- E. $K [A] [B]^2$

7. SBMPTN-2021

Diketahui data perubahan konsentrasi X untuk reaksi $2X \rightarrow Y + Z$ adalah sebagai berikut!

[X] (M)	t (menit)
1,024	0
0,256	5
0,064	10
0,016	15
0,004	20

Orde reaksi dan [X] pada menit ke-30 adalah...

- A. 0 dan $1,0 \times 10^{-3}$ M.
- B. 1 dan $1,0 \times 10^{-3}$ M.
- C. 0 dan $2,5 \times 10^{-4}$ M.
- D. 1 dan $2,5 \times 10^{-4}$ M.
- E. 2 dan 1×10^{-3} M.

8. SBMPTN-2021

Untuk reaksi persamaan kimia: $P + Q \rightarrow R$
diperoleh data percobaan sebagai berikut:

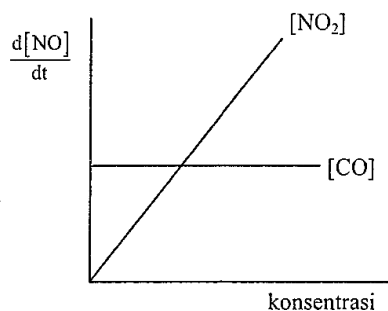
[P]	[Q]	Waktu
0,1	0,2	4 menit
0,3	0,4	20 detik
0,3	0,8	5 detik

Persamaan laju reaksinya adalah

- A. $r = k[P][Q]$.
- B. $r = k[P]^2[Q]$.
- C. $r = k[P][Q]^2$.
- D. $r = k[P][Q]^3$.
- E. $r = k[P]^2[Q]^2$.

9. SBMPTN/2014/541

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

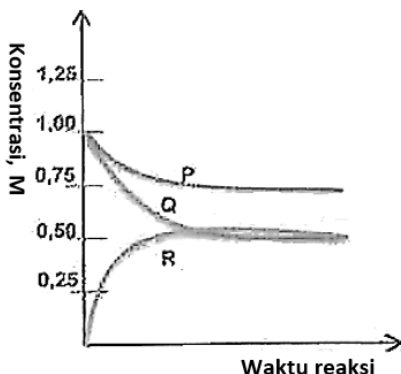


Berdasarkan grafik tersebut, maka persamaan laju reaksinya adalah...

- A. $r = k [\text{NO}_2]$
- B. $r = k [\text{NO}_2]^2$
- C. $r = k [\text{CO}]$
- D. $r = k [\text{NO}_2][\text{CO}]$
- E. $r = [\text{NO}_2][\text{CO}]^{-1}$

10. SBMPTN 2019

Perhatikan gambar berikut:



Persamaan laju reaksi yang tepat adalah

- A. $v = k [P]^a [Q]^b [R]^c$
- B. $v = k [P]^a [Q]^b$
- C. $v = k [P]^a [R]^b$
- D. $v = k [R]^a$
- E. $v = k [R]^a [Q]^b$

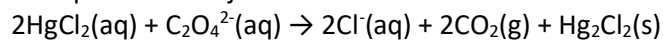
11. SBMPTN-2021

Reaksi fasa gas $X + Y \rightarrow Z$ adalah berorde 1 terhadap X dan berorde 2 terhadap Y. Jika konsentrasi zat-zat tersebut dalam mol dm^{-3} , maka satuan tetapan laju reaksi adalah...

- A. $\text{mol}^3 \text{ dm}^{-3}$
- B. $\text{mol dm}^{-3} \text{ det}^{-2}$
- C. $\text{mol}^{-3} \text{ dm}^{-3}$
- D. $\text{mol}^{-2} \text{ dm}^6 \text{ det}^{-1}$
- E. $\text{mol}^2 \text{ dm}^{-6} \text{ det}^{-1}$

12. SBMPTN/2014/523

Data percobaan laju reaksi:



disajikan pada tabel berikut ini:

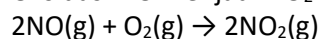
Percobaan	$[\text{HgCl}_2] \text{ M}$	$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \text{ M}$	Laju awal, M/menit
1	0,1	0,15	$2,25 \times 10^{-5}$
2	0,1	0,30	$9,00 \times 10^{-5}$
3	0,05	0,30	$4,50 \times 10^{-5}$

Harga tetapan laju reaksi k (dalam satuan $\text{M}^{-2} \text{ menit}^{-1}$) adalah

- A. $1,00 \times 10^{-5}$
- B. $1,50 \times 10^{-3}$
- C. $2,25 \times 10^{-3}$
- D. $1,00 \times 10^{-2}$
- E. $1,50 \times 10^{-2}$

13. SBMPTN-2021

Oksidasi NO menjadi NO_2 menurut reaksi:



memberikan data berikut:

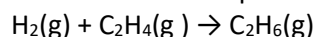
Percobaan	Konsentrasi O ₂	Konsentrasi NO	Laju Pembentukan NO ₂ (M/detik)
1	0,001	0,001	7,10
2	0,004	0,001	28,40
3	0,004	0,003	255,6
4	0,002	0,002	X

Nilai x dalam tabel di atas (dalam M/detik) adalah

- A. 3,65
- B. 14,20
- C. 28,40
- D. 56,80
- E. 113,60

14. SBMPTN/2014/591/586/589

Tabel berikut merupakan hasil eksperimen untuk mempelajari laju reaksi



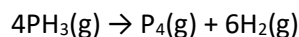
Tekanan parsial H ₂ (atm)	100	100	50	25
Tekanan parsial C ₂ H ₄ (atm)	100	25	100	X
Laju reaksi relatif	1,0	0,25	0,50	0,125

Nilai x dalam tabel adalah

- A. 5
- B. 12,5
- C. 25
- D. 50
- E. 150

15. SBMPTN/2018/451

Reaksi berikut:



mengikuti persamaan laju $-\frac{d[\text{PH}_3]}{dt} = k[\text{PH}_3]$. Pada suatu percobaan dalam wadah 2 L, terbentuk 0,0048 mol gas H₂ per detik ketika [PH₃] = 0,1 M. Tetapan laju (k) reaksi tersebut adalah

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

16. SBMPTN/2016/249

Untuk reaksi berikut:



bila pada saat tertentu laju pembentukan gas NO₂ adalah 6 mol L⁻¹ s⁻¹, maka laju pengurangan gas N₂O₅ adalah

- A. 6,0 mol L⁻¹ s⁻¹
- B. 4,0 mol L⁻¹ s⁻¹
- C. 3,0 mol L⁻¹ s⁻¹
- D. 2,0 mol L⁻¹ s⁻¹

E. $1,5 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Tipe TKA

Soal Pilihan Ganda Soal Tunggal (HOTS)

1. Sebuah pabrik makanan kaleng menggunakan gas etilena (C_2H_4) untuk mempercepat pematangan buah. Untuk mengoptimalkan proses, mereka menyemprotkan gas etilena pada suhu yang lebih tinggi. Mengapa kenaikan suhu dapat mempercepat laju reaksi pematangan?
A. Kenaikan suhu meningkatkan konsentrasi etilena.
B. Kenaikan suhu meningkatkan energi aktivasi reaksi.
C. Kenaikan suhu menurunkan energi aktivasi reaksi.
D. Kenaikan suhu meningkatkan frekuensi tumbukan dan energi kinetik partikel.
E. Kenaikan suhu mengurangi jumlah tumbukan efektif.
2. Reaksi antara larutan timbal(II) nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) dan kalium iodida (KI) membentuk endapan timbal(II) iodida (PbI_2). Jika konsentrasi $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ditingkatkan, laju pembentukan endapan akan meningkat. Mengapa demikian?
A. Peningkatan konsentrasi meningkatkan energi kinetik partikel.
B. Peningkatan konsentrasi meningkatkan frekuensi tumbukan partikel.
C. Peningkatan konsentrasi menurunkan energi aktivasi.
D. Peningkatan konsentrasi meningkatkan luas permukaan.
E. Peningkatan konsentrasi menurunkan frekuensi tumbukan partikel.

Stimulus: Laju Reaksi dalam Kehidupan Sehari-hari

Laju reaksi adalah ukuran seberapa cepat suatu reaktan diubah menjadi produk. Konsep ini memegang peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan kita, mulai dari dapur hingga industri. Reaksi kimia di sekitar kita dapat diperlambat atau dipercepat dengan mengubah faktor-faktor tertentu.

Di dapur, kita dapat melihat aplikasi laju reaksi secara langsung. Misalnya, menyimpan makanan di lemari es akan memperlambat laju pembusukan. Suhu rendah mengurangi energi kinetik partikel-partikel makanan, sehingga frekuensi dan energi tumbukan antara molekul-molekul reaktan (penyebab pembusukan) berkurang. Sebaliknya, saat kita memasak, suhu yang tinggi mempercepat laju reaksi, membuat makanan matang lebih cepat.

Dalam industri, laju reaksi dioptimalkan untuk efisiensi produksi. Salah satu faktor yang sering dimanipulasi adalah luas permukaan. Misalnya, pil tablet obat yang digerus menjadi serbuk

akan lebih cepat larut dan bereaksi di dalam tubuh daripada pil utuh. Hal ini karena proses penggerusan meningkatkan luas permukaan partikel, memperbanyak area kontak antara obat dan cairan pencernaan. Selain itu, katalis juga sering digunakan untuk mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi. Contohnya, enzim dalam tubuh kita berfungsi sebagai katalis untuk mempercepat berbagai reaksi metabolisme. Memahami faktor-faktor ini memungkinkan kita untuk mengendalikan proses kimia di sekitar kita.

Soal Pilihan Ganda Soal Grup (HOTS)

3. Berdasarkan stimulus, mengapa menyimpan makanan di dalam kulkas dapat mencegah pembusukan lebih lama?
 - A. Kulkas menghilangkan semua bakteri penyebab pembusukan.
 - B. Suhu dingin di dalam kulkas meningkatkan energi aktivasi reaksi pembusukan.
 - C. Suhu rendah memperlambat laju reaksi pembusukan dengan menurunkan frekuensi tumbukan efektif partikel.
 - D. Kulkas mengurangi konsentrasi oksigen yang diperlukan untuk pembusukan.
 - E. Kulkas menambahkan katalis yang memperlambat reaksi pembusukan.
 4. Mengacu pada teks di atas, mengapa pil obat yang digerus menjadi serbuk dapat bekerja lebih cepat dalam tubuh?
 - A. Penggerusan meningkatkan konsentrasi obat.
 - B. Penggerusan meningkatkan suhu tubuh.
 - C. Penggerusan meningkatkan luas permukaan.
 - D. Penggerusan menurunkan energi aktivasi.
 - E. Penggerusan mengubah komposisi kimia obat.
 5. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut yang berkaitan dengan laju reaksi:
 - (1) Laju reaksi dapat dipercepat dengan menaikkan suhu.
 - (2) Laju reaksi dipengaruhi oleh luas permukaan kontak.
 - (3) Katalis dapat mempercepat laju reaksi tanpa ikut bereaksi.Pilihlah **satu kombinasi yang paling tepat** yang mendeskripsikan konsep laju reaksi berdasarkan stimulus!
 - A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. Hanya (3)
 - E. (1), (2) dan (3)
-

Soal Pilihan Ganda Kompleks MCMA (HOTS)

6. Reaksi antara 5 gram serbuk seng (Zn) dengan 50 mL larutan HCl 1 M akan berlangsung lebih cepat dibandingkan reaksi antara 5 gram keping seng dengan 50 mL larutan HCl 1 M. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang menjelaskan fenomena ini!
- ☐ Serbuk seng memiliki luas permukaan yang lebih besar.
 - ☐ Serbuk seng meningkatkan energi kinetik molekul HCl.
 - ☐ Reaksi dengan serbuk seng memiliki energi aktivasi yang lebih rendah.
 - ☐ Luas permukaan yang lebih besar meningkatkan frekuensi tumbukan efektif.
 - ☐ Konsentrasi HCl meningkat pada reaksi dengan serbuk seng.
7. Suatu reaksi memiliki energi aktivasi sebesar 50 kJ/mol. Jika suhu dinaikkan dari 25 °C menjadi 35 °C, laju reaksi akan meningkat secara signifikan. Pilihlah **dua pernyataan yang benar** yang menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi!
- ☐ Kenaikan suhu meningkatkan energi kinetik rata-rata partikel.
 - ☐ Kenaikan suhu menyebabkan energi aktivasi menurun.
 - ☐ Sebagian besar tumbukan partikel reaktan akan memiliki energi yang melebihi energi aktivasi.
 - ☐ Kenaikan suhu meningkatkan jumlah partikel yang memiliki energi sama atau lebih besar dari energi aktivasi.
 - ☐ Kenaikan suhu mengurangi frekuensi tumbukan partikel.

Soal Pilihan Ganda Kompleks Kategori (HOTS)

8. Sebuah reaksi kimia berlangsung pada suhu 25 °C.

Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Jika konsentrasi reaktan ditingkatkan, laju reaksi pasti meningkat.		
Kehadiran katalis dapat menurunkan energi aktivasi reaksi.		
Reaksi ini dapat dipercepat dengan menaikkan suhu.		

9. Seorang mahasiswa melakukan eksperimen untuk menyelidiki hubungan antara konsentrasi reaktan dan laju reaksi. Data yang diperoleh disajikan dalam tabel berikut:

Percobaan	Konsentrasi A (M)	Konsentrasi B (M)	Laju Reaksi Awal (M/s)
1	0,1	0,1	4×10^{-3}
2	0,2	0,1	8×10^{-3}
3	0,1	0,2	16×10^{-3}

Berdasarkan tabel data tersebut, tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Orde reaksi terhadap reaktan A adalah 1.		
Persamaan laju reaksi yang benar adalah $v=k[A][B]^2$.		
Jika konsentrasi A dan B masing-masing dinaikkan dua kali, laju reaksi menjadi 12 kali lipat.		

10. Reaksi pembakaran gula dalam tubuh berlangsung jauh lebih cepat dibandingkan pembakaran gula di udara terbuka meskipun keduanya memiliki produk yang sama. Tentukan **Benar** atau **Salah** untuk setiap pernyataan berikut!

Pernyataan	Benar	Salah
Energi aktivasi reaksi pembakaran gula di udara terbuka lebih tinggi.		
Enzim dalam tubuh berfungsi sebagai katalis yang mempercepat reaksi.		
Reaksi pembakaran gula di udara terbuka bersifat endotermik.		