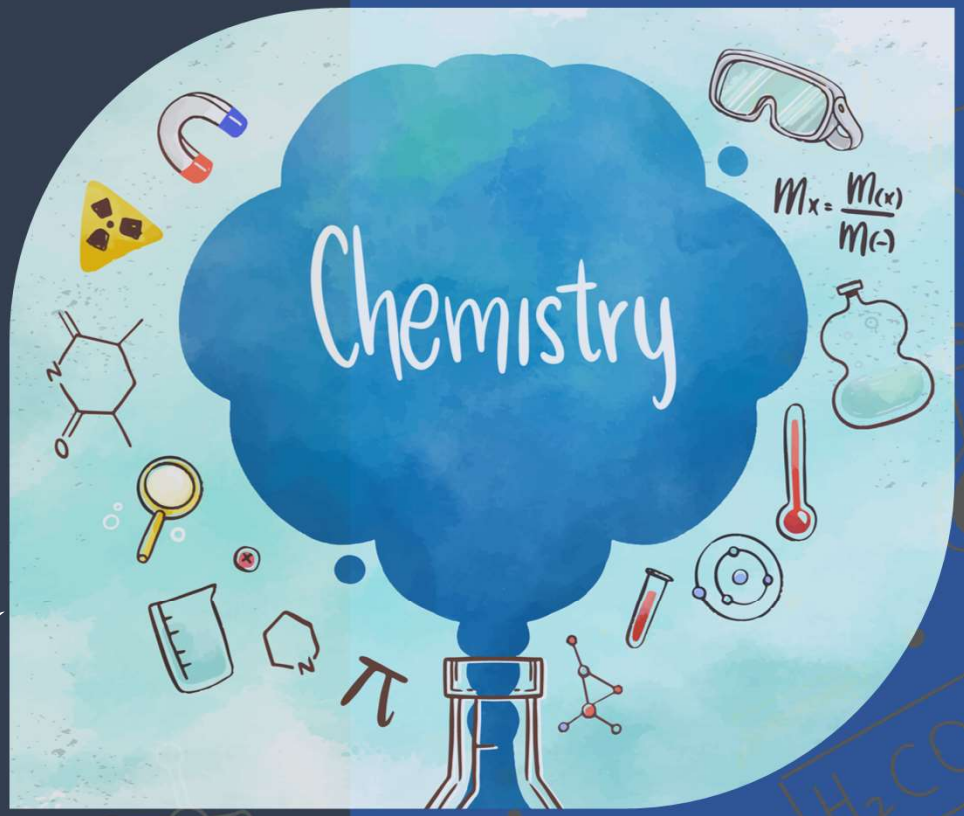
ইঞ্জিনিয়ারিং এডমিশন প্রোগ্রাম
২০২০

রসায়ন

লেকচার : C-05

অধ্যায় ৪ : রাসায়নিক পরিবর্তন
(রাসায়নিক গতিবিদ্যা)

Shuvo Deb
shuvosnt@gmail.com



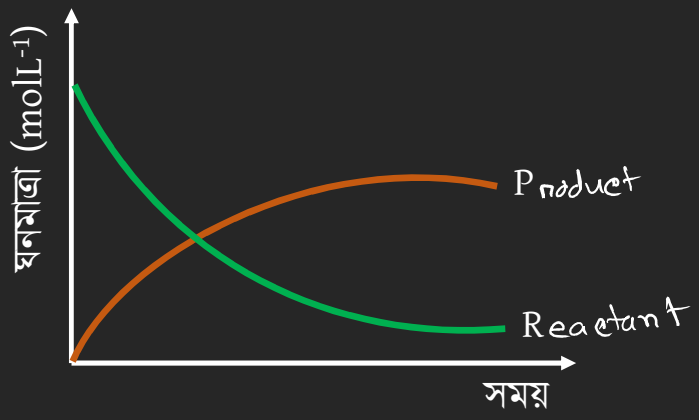
বিক্রিয়ার হার

Rate

বিক্রিয়ার হার = $\frac{\text{বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সংঘটনে ব্যয়িত সময়}}$

হার, $r = -\frac{d[C]}{dt} = +\frac{d[P]}{dt}$ (বিক্রিয়ক, উৎপাদ)

একক $= \frac{mol\ L^{-1}}{s} = mol\ L^{-1} s^{-1}$



- $R \rightarrow P$

  হার, $r = -\frac{d[R]}{dt} = +\frac{d[P]}{dt}$

হারের ব্যাখ্যা

$2R \rightarrow P$

হার, $r = -\frac{1}{2}\frac{d[R]}{dt} = +\frac{d[P]}{dt}$

$aA + bB \rightarrow cC + dD$

হার, $r = -\frac{1}{a}\frac{d[A]}{dt} = -\frac{1}{b}\frac{d[B]}{dt} = +\frac{1}{c}\frac{d[C]}{dt} = +\frac{1}{d}\frac{d[D]}{dt}$

গাণিতিক সমস্যা

❑ $H_2 + Br_2 = 2HBr$ বিক্রিয়াটি একটি 0.250 L এর পাত্রে সম্পন্ন করা হল। 0.01s এ Br_2 এর পরিমাণের পরিবর্তন -0.001 mol হলে বিক্রিয়াটির হার নির্ণয় কর। [BUET'14-15]

হার, $r = -\frac{dc}{dt}$

$= -\frac{-\frac{0.001}{0.250}\ mol\ L^{-1}}{0.01\ s}$

$= 0.4\ mol\ L^{-1} s^{-1}$ Ans

0.250 L এ পরিবর্তন $= -0.001$ mol

∴ 1 L ---- → $\frac{-0.001}{0.250}\ mol\ L^{-1}$

$= dc$

গাণিতিক সমস্যা

এমোনিয়ার সাথে অক্সিজেন নিচের সমীকরণ অনুযায়ী বিক্রিয়া করে-

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ কোন এক মুহূর্তে এমোনিয়া $0.24\ molL^{-1}s^{-1}$ হারে বিক্রিয়া করে।

(ক) বিক্রিয়াটির হারের রাশিমালা লিখো।

BUET' 17-18

(খ) পানির উৎপাদনের হার নির্ণয় করো।

বিক্রিয়ার হার $= -\frac{d[NH_3]}{dt}$

ক) হার, $r = -\frac{1}{4}\frac{d[NH_3]}{dt} = -\frac{1}{5}\frac{d[O_2]}{dt} = +\frac{1}{4}\frac{d[NO]}{dt} = +\frac{1}{6}\frac{d[H_2O]}{dt}$

খ) $\frac{d[H_2O]}{dt} = ?$

$\frac{d[NH_3]}{dt} = -0.24\ mol\,L^{-1}s^{-1}$

$-\frac{1}{4}\frac{d[NH_3]}{dt} = +\frac{1}{6}\frac{d[H_2O]}{dt}$

$\frac{d[H_2O]}{dt} = -\frac{6}{4} \times \frac{d[NH_3]}{dt}$

$= -\frac{6}{4} \times (-0.24\ mol\,L^{-1}s^{-1})$

$= 0.36\ mol\,L^{-1}s^{-1}$ Ans

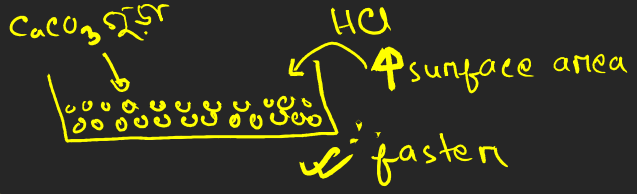
বিক্রিয়ার হারে প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামকসমূহ

*** ১। ঘনমাত্রা — বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার প্রভাব → ক্রম (Order)

২। চাপ — (গ্যাস) ↑ চাপ ↑ বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা ↑ হার

৩। বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতলের ক্ষেত্রফল





** ৪। তাপমাত্রা — ↑ T ↑ হার (আরহেনিয়াস সমীকরণ)

* ৫। প্রভাবক — বিক্রিয়ার সক্রিয়তা শক্তি হ্রাস বা, বৃদ্ধি করে।

৬। বিক্রিয়কের প্রকৃতি — S, L, G

৭। আলোর উপস্থিতি ✓ $CH_4 \xrightarrow[Cl_2]{U.V.} CH_3Cl$ → →

✓ আলোক-সংশ্লেষন

ঘনমাত্রার প্রভাব; বিক্রিয়ার ক্রম ও হার ধ্রুবক

❖ কোনো বিক্রিয়ার পরীক্ষালব্ধ গতিবেগ বা হার ঐ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়কের যে সব ঘনমাত্রা পদের সমানুপাতিক, তাদের ঘাতের সমষ্টিকে উক্ত বিক্রিয়ার ক্রম বলা হয়।
বিক্রিয়ার ক্রম পূর্ণ সংখ্যা, ভগ্নাংশ এবং শূণ্য হতে পারে।

$R \rightarrow P$

হার, $r \propto [R]^x$

হার, $r = k\ [R]^x$

$aA + bB \rightarrow cC + dD$

হার, $r \propto [A]^x\ [B]^y$

বিক্রিয়ার হার, $r = k\ [A]^x\ [B]^y$

বিক্রিয়ার ক্রম, $n = x+y$

বিক্রিয়ার হারের উপর ঘনমাত্রার প্রভাব; বিক্রিয়ার ক্রম

experimental Lab

$A \rightarrow B$

বিক্রিয়কের হার — বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা

$\frac{-dC}{dt}$	C
1	1
1	2
1	3

1 ← 100

$-\frac{dc}{dt} \propto c^0$

∴ ক্রম বা, order Zero

equation $-\frac{dc}{dt} = kc^0$

$\frac{-dC}{dt}$	C
1	1
2	2
3	3

100 ← 100

$-\frac{dc}{dt} \propto c^1$

∴ 1st order

$-\frac{dc}{dt} = kc^1$

$\frac{-dC}{dt}$	C
1	1
4	2
9	3

$-\frac{dc}{dt} \propto c^2$

∴ 2nd order

$-\frac{dc}{dt} = kc^2$

$\frac{-dC}{dt}$	C
1	1
8	2
27	3

$-\frac{dc}{dt} \propto c^3$

∴ 3rd order

$-\frac{dc}{dt} = kc^3$

$A \longrightarrow B$

আদি ঘনমাত্রা : a , 0

t sec পর : $a-x$ ✓ , x ✓

আদি ঘনমাত্রা, $= a = c_0$

t sec পর বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা, $a-x = c$

উৎপাদের ঘনমাত্রা, x

0th order

$$-\frac{dc}{dt} = kc^0$$

$$\int_{c_0}^{c} dc = -\int_0^t k\,dt$$

$$c - c_0 = -kt$$

$$a - x - a = -kt$$

$$\therefore x = kt$$

$$\therefore k = \frac{x}{t} = \frac{\text{mol L}^{-1}}{\text{s}}$$

k এর একক, $\text{mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$

1st order

$$-\frac{dc}{dt} = kc^1$$

$$\int_{c_0}^{c} \frac{dc}{c} = -\int_0^t k\,dt$$

$$\ln\frac{c}{c_0} = -kt$$

$$\frac{c}{c_0} = e^{-kt}$$

$$\therefore c = c_0 e^{-kt}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

} same

$$\therefore k = \frac{1}{t}\ln\frac{c_0}{c}$$

$$\therefore k = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{a-x}$$

} same

একক, s^{-1}

2nd order

$$-\frac{dc}{dt} = kc^2$$

প্রতিবারের কোনটা? ই মাপে না।

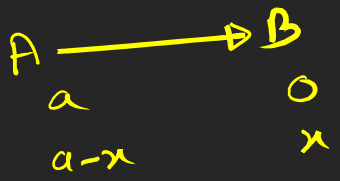
$$\therefore k = \frac{1}{t}\cdot\frac{x}{a(a-x)}$$

একক, $\text{L mol}^{-1}\text{s}^{-1}$

বিক্রিয়ার অর্ধায়ু, $t_{1/2}$

যে সময়ে একক বিক্রিয়ক সম্পন্ন কোন বিক্রিয়ায় ঠিক 50% বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে ফেলে।

$t = t_{1/2}$; $x = \frac{a}{2}$



আদি ঘনমাত্রার ওপর নির্ভর করছে ⇒

0th order

$$K = \frac{x}{t}$$

$$K = \frac{a/2}{t_{1/2}}$$

$$\therefore t_{1/2} = \frac{a}{2K}$$

$t_{1/2} \propto a$

$t_{1/2}$ আদি ঘনমাত্রার সমানুপাতিক

1st order

$$k = \frac{1}{t} ln \frac{a}{a-x}$$

$$k = \frac{1}{t_{1/2}} \ln \frac{a}{a-\frac{a}{2}}$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0.693}{k}$$

* $t_{1/2}$ constant
* আদি ঘনমাত্রার উপর বিক্রিয়ার বিস্তৃতি নির্ভর করে না।
* বিক্রিয়ার ক্রম হয় না।

2nd order

$$K = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$$

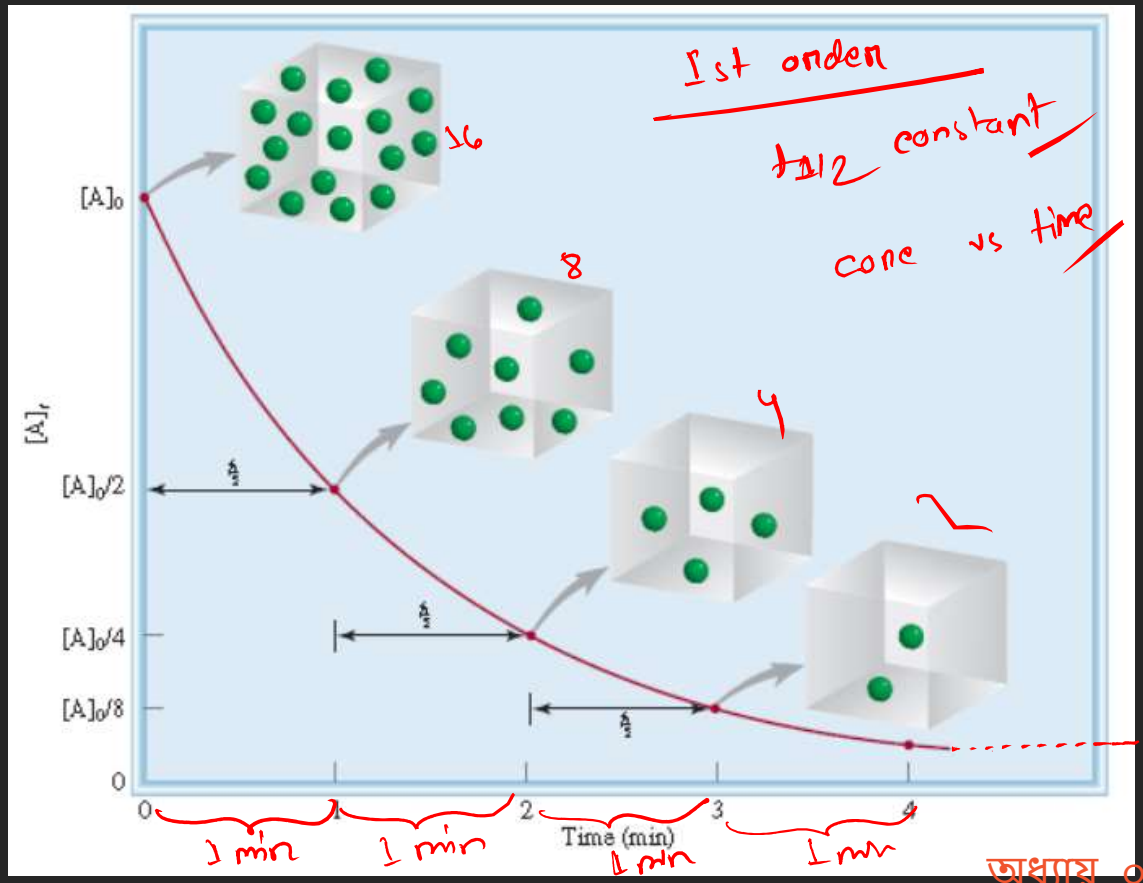
$$t_{1/2} = \frac{1}{aK}$$

$t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$

$t_{1/2}$ আদি ঘনমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।

বিক্রিয়ার অর্ধায়ু, $t_{1/2}$

যে সময়ে একক বিক্রিয়ক সম্পন্ন কোন বিক্রিয়ায় ঠিক 50% বিক্রিয়ক বিক্রিয়া করে ফেলে।

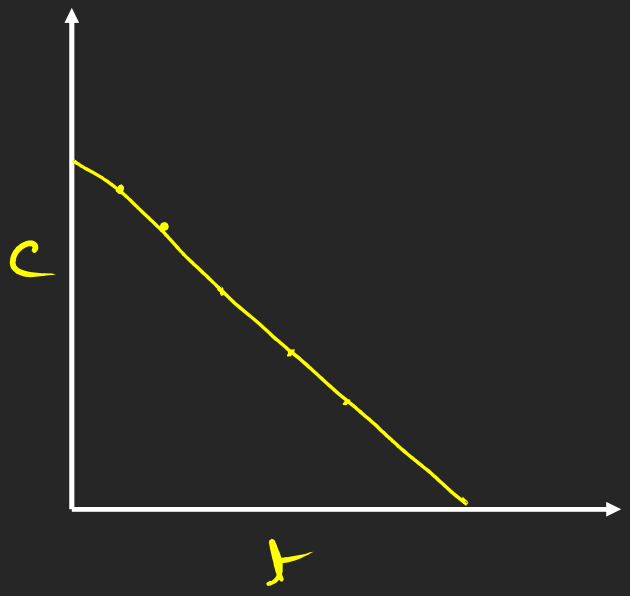


Graph: Concentration vs Time

C vs T

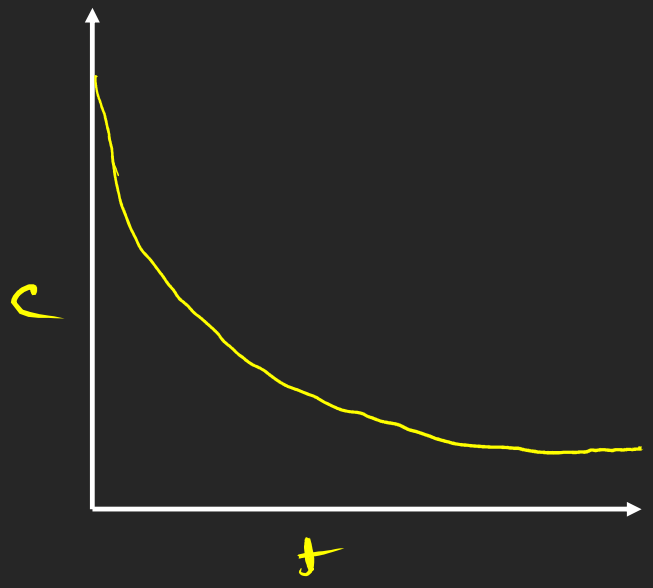
0th order

$t_{1/2} \propto a$



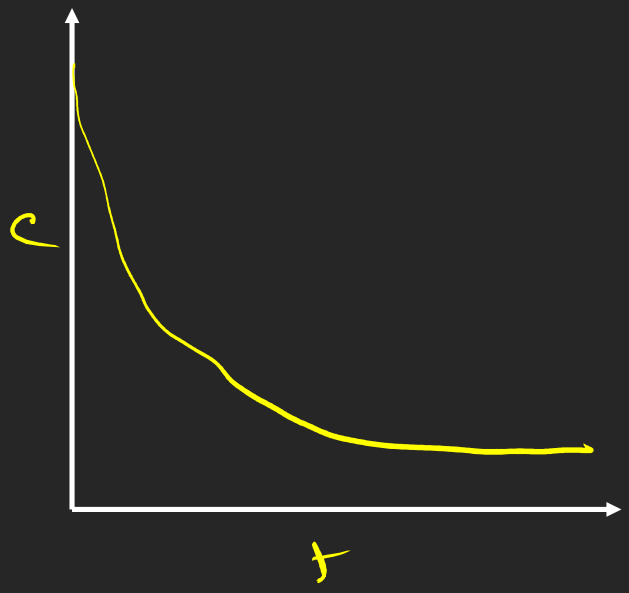
1st order

$t_{1/2} = \text{const}$



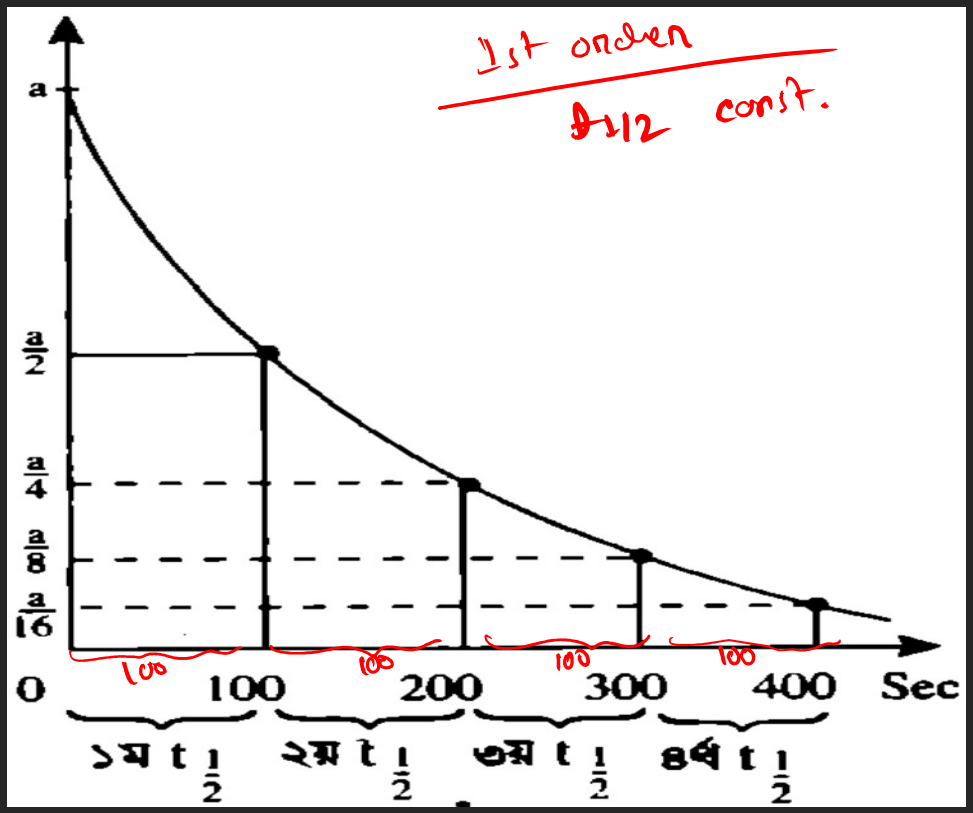
2nd order

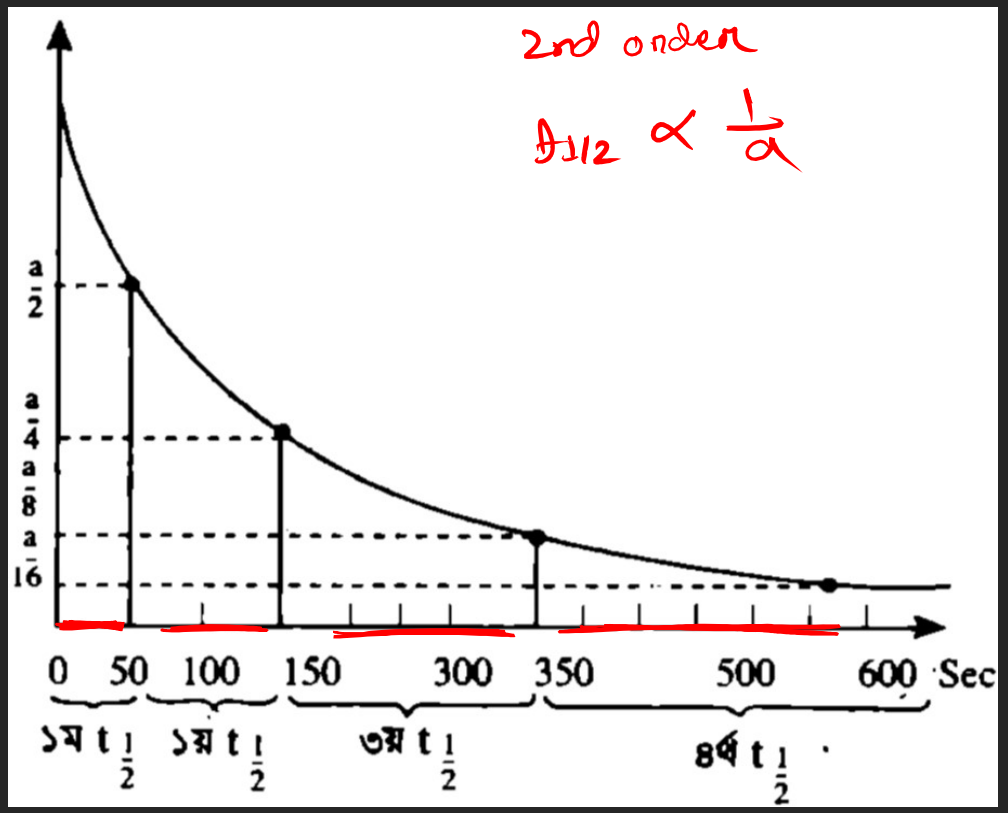
$t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$



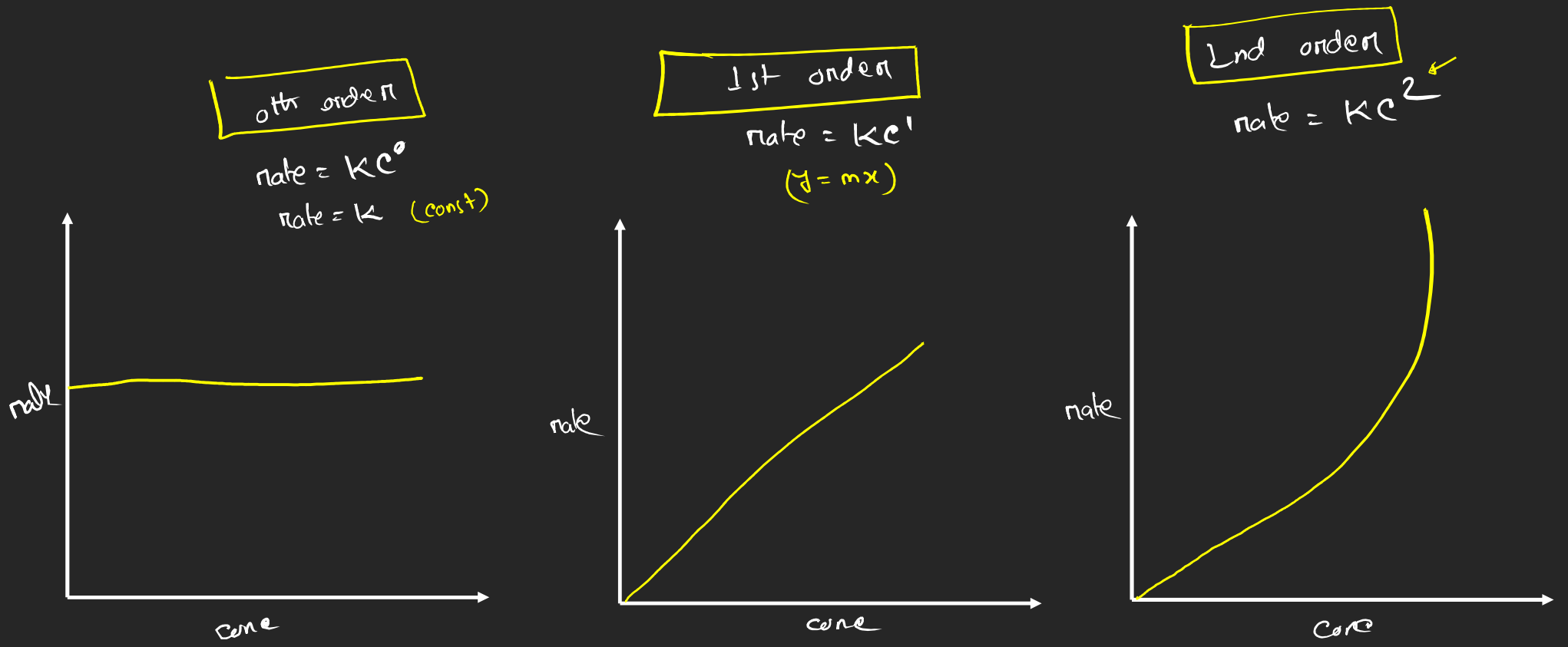
Graph: Concentration vs Time

C vs T





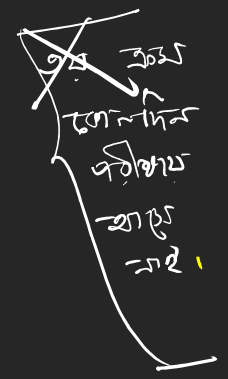
Graph: Rate vs Concentration



এক নজরে বিক্রিয়ার ক্রম

$C_0 = a$ = আদি ঘনমাত্রা; $C = a-x$ = অবশিষ্ট ঘনমাত্রা; x= উৎপাদের ঘনমাত্রা

ক্রম	শূণ্য *	প্রথম ***	দ্বিতীয় **
✓ হার ধ্রুবক	$K=\frac{x}{t}$	$k=\frac{1}{t}ln\frac{a}{a-x}$ same $k=\frac{1}{t}\ln\frac{C_0}{C}$	$K=\frac{1}{t}.\frac{x}{a(a-x)}$
** ✓ k এর একক	$molL^{-1}s^{-1}$	$K= s^{-1}$	$Lmol^{-1}s^{-1}$
অর্ধায়ু	$t_{1/2}=\frac{a}{2k}$	$t_{1/2}=\frac{0.693}{k}$	$t_{1/2}=\frac{1}{ka}$
বৈশিষ্ট্য	$t_{1/2}$ আদি ঘনমাত্রার সমানুপাতিক	1) $t_{1/2}$ আদি ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে না 2) $t_{1/2}$ ধ্রুবক 3) বিক্রিয়া কখনো শেষ হয় না	$t_{1/2}$ আদি ঘনমাত্রার ব্যাস্তানুপাতিক
উদাহরণ	সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে হাইড্রোজেন ক্লোরিনের সংযোজন বিক্রিয়া । ✓ বিক্রিয়া শেষ হয় ।	এস্টারের / চিনির অম্লীয় আদ্রবিশ্লেষণ , তেজস্ক্রিয় বিক্রিয়া ✓ বিক্রিয়া শেষ হয় না ।	এস্টারের ক্ষারীয় আদ্রবিশ্লেষণ ✓ বিক্রিয়া শেষ হয় না ।



Break

Poll Question-1

- একটি একমুখী বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান $0.02\ Ms^{-1}$। বিক্রিয়াটি কত ক্রমের?

(a) 1^{st} order

(b) 0^{th} order

(c) 2^{nd} order

(d) 3^{rd} order

গাণিতিক সমস্যা

❖ 500^0C তাপমাত্রায় গ্যাসীয় অবস্থায় সাইক্লোপ্রোপেন থেকে সাইক্লোপ্রোপিন তৈরির বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক 6.7×10^{-4} s^{-1}।
(ক) সাইক্লোপ্রোপেনের প্রাথমিক ঘনমাত্রা 0.25 M হলে 8.8 min পর এর ঘনমাত্রা কত হবে?
(খ) সাইক্লোপ্রোপেনের ঘনমাত্রা 0.25 M থেকে হ্রাস পেয়ে 0.15 M এ আসতে কত সময় (min) লাগবে?

[BUET' 17-18]

$k = 6.7\times10^{-4}\ s^{-1}$

$c_0 = 0.25$

$t = 8.8\times60$ sec

$c = ?$

ক) $c = c_0 e^{-kt}$

$= 0.25 \times e^{-6.7\times10^{-4}\times8.8\times60}$

$= 0.175$ M Ans

খ) $k = 6.7\times10^{-4}$

$c_0 = 0.25$

$c = 0.15$

$t = ?$

$t = \frac{1}{k}\ln\frac{c_0}{c}$

$= \frac{1}{6.7\times10^{-4}}\times\ln\frac{0.25}{0.15}$

$= 726.426$ sec Ans

গাণিতিক সমস্যা

❖ একটি এক বিক্রিয়কবিশিষ্ট প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার প্রথম এক-পঞ্চমাংশ 40 min এ সম্পন্ন হয়। বিক্রিয়াটি 100% সম্পন্ন হওয়ার সময় নির্ণয় করো। [BUET 09-10]

প্রথম ক্রম বিক্রিয়া কখনো শেষ হয় না।

Ans :

গাণিতিক সমস্যা

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 15% সম্পন্ন হতে 20 min সময় প্রয়োজন।
ক) বিক্রিয়াটির অর্ধায়ু কত?
খ) বিক্রিয়ার 60% সম্পন্ন হতে কত সময় লাগবে?

KUET'03-04

ক) a = আদি ঘনমাত্রা

সম্পন্ন, $x = 15\%$ of a

$= 0.15a$

$t = 20$ min

$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$

$= \frac{1}{20 \text{ min}} \ln \frac{a}{a - 0.15a}$

$= \frac{1}{20} \ln \frac{a}{0.85a}$

$\therefore k = 8.126 \times 10^{-3} \text{ min}^{-1}$

$\therefore t_{1/2} = \frac{0.693}{k} = \frac{0.693}{8.126 \times 10^{-3}} \text{ s}^{-1} = 85.3 \text{ min.}$ Ans

খ) $t = ?$

আদি ঘনমাত্রা a

সম্পন্ন হয়, $x = a$ এর 60%

$= 0.60a$

$t = \frac{1}{k} \ln \frac{a}{a-x}$

$= \frac{1}{8.126 \times 10^{-3}} \times \ln \frac{a}{a - 0.60a}$

$= \frac{1}{8.126 \times 10^{-3}} \times \ln \frac{a}{0.40a}$

$= 112.76$ min Ans

গাণিতিক সমস্যা

DU Shortcut without calculation

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 200 s. কত সময় পর এর 100% সম্পন্ন হবে ?

কখনো শেষ হতে না।

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 200 s. কত সময় পর এর এক-অষ্টমাংশ (12.5%) অবশিষ্ট থাকবে ?

$t_{1/2}$ const.

$1 \xrightarrow{200\ sec} \frac{1}{2} \xrightarrow{200\ sec} \frac{1}{4} \xrightarrow{200\ sec} \frac{1}{8}$ (1/8)

100% 50% 25% 12.5%

$\xrightarrow{200\ sec} \frac{1}{16}$ 6.25%

total time: 200 + 200 + 200 = 600 sec

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 200 s. কত সময় পর এর 7/8 অংশ (87.5%) উৎপাদে পরিণত হবে ?

same

∴ অবশিষ্ট 1/8 অংশ বা, 12.5%

Ans 600 sec

গাণিতিক সমস্যা

❖ একটি মাত্র বিক্রিয়ক বিশিষ্ট একটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা যখন 0.2M তখন এর অর্ধায়ু 10 সেকেন্ড হয়। প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা 0.1M হলে অর্ধায়ু কত হবে?

1st step

$t_{1/2} = 10$ sec

$a = 0.2\ M$

$t_{1/2} = \frac{1}{ka}$

$\therefore k = \frac{1}{t_{1/2} \cdot a}$

$= \frac{1}{10 \times 0.2}$

$= 0.5\ L\,mol^{-1}s^{-1}$

2nd step,

$a = 0.1\ M$

$t_{1/2} = ?$

$t_{1/2} = \frac{1}{ka}$

$= \frac{1}{0.5 \times 0.1}$

$= \frac{1}{0.05}$

$= 20$ sec

Ans

Short cut (DU)

$t_{1/2} = \frac{1}{ka}$

$t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$

ঘনমাত্রা 0.2 ⟶ 0.1 M

∴ ঘনমাত্রা ½ গুণ,

$t_{1/2} \propto \frac{1}{1/2}$

$t_{1/2} \propto 2$ (দ্বিগুণ)

∴ Ans $10 \times 2 = 20$ sec

গাণিতিক সমস্যা

2nd order

❖ একটি জৈব এস্টারের ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষণের বেগ ধ্রুবক $6.2 \times 10^{-3} Lmol^{-1}s^{-1}$। এস্টার এবং ক্ষার উভয়ের আদি ঘনমাত্রা $0.05 molL^{-1}$ হলে বিক্রিয়াটি 90% সম্পন্ন হতে কত সময় প্রয়োজন? এই ঘনমাত্রা সাপেক্ষে বিক্রিয়াটির অর্ধায়ু নির্ণয় করো।

2nd order

$K = 6.2 \times 10^{-3}$ $Lmol^{-1}s^{-1}$

আদি ঘনমাত্রা, $a = 0.05$

বিক্রিয়াত " , $x = a$ এর 90% $= 0.05 \times 0.9 = 0.045$

$t = ?$

$t_{1/2} = ?$

$$K = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$$

$$\therefore t = \frac{1}{K} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$$

$$= \frac{1}{6.2 \times 10^{-3}} \cdot \frac{0.045}{0.05(0.05-0.045)}$$

$= 2.903 \times 10^{4}$ sec ✓ Ans

$$t_{1/2} = \frac{1}{Ka} = \frac{1}{6.2 \times 10^{-3} \times 0.05} = 3.22 \times 10^{3} \text{ sec}$$ ✓ Ans

রাসায়নিক বিক্রিয়ার তত্ত্ব (Theory of Chemical Reaction)

1) সংঘর্ষ তত্ত্ব (Collision Theory)

2) অবস্থান্তর অবস্থা তত্ত্ব (Transition State theory)

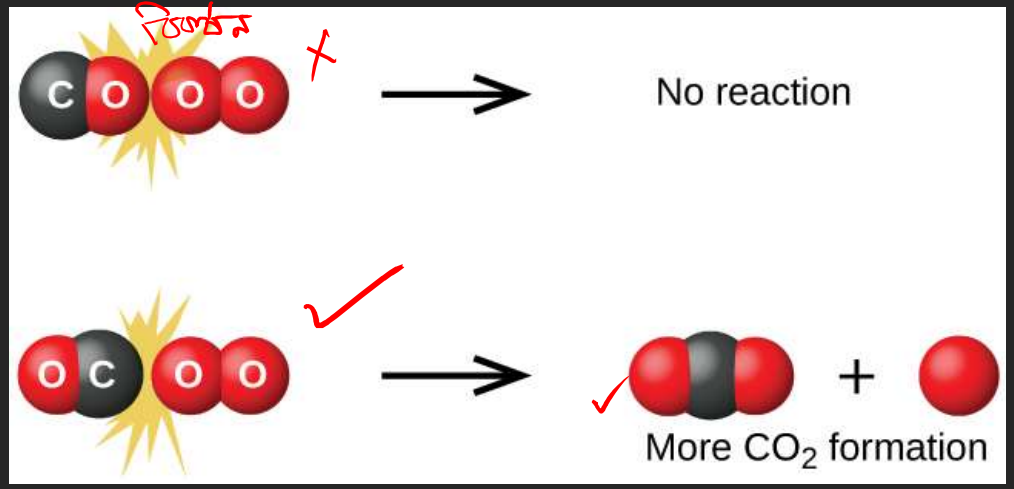
সংঘর্ষ তত্ত্ব

শর্ত

1) বিক্রিয়ক সমূহের মধ্যে সংঘর্ষ হতে হবে ।

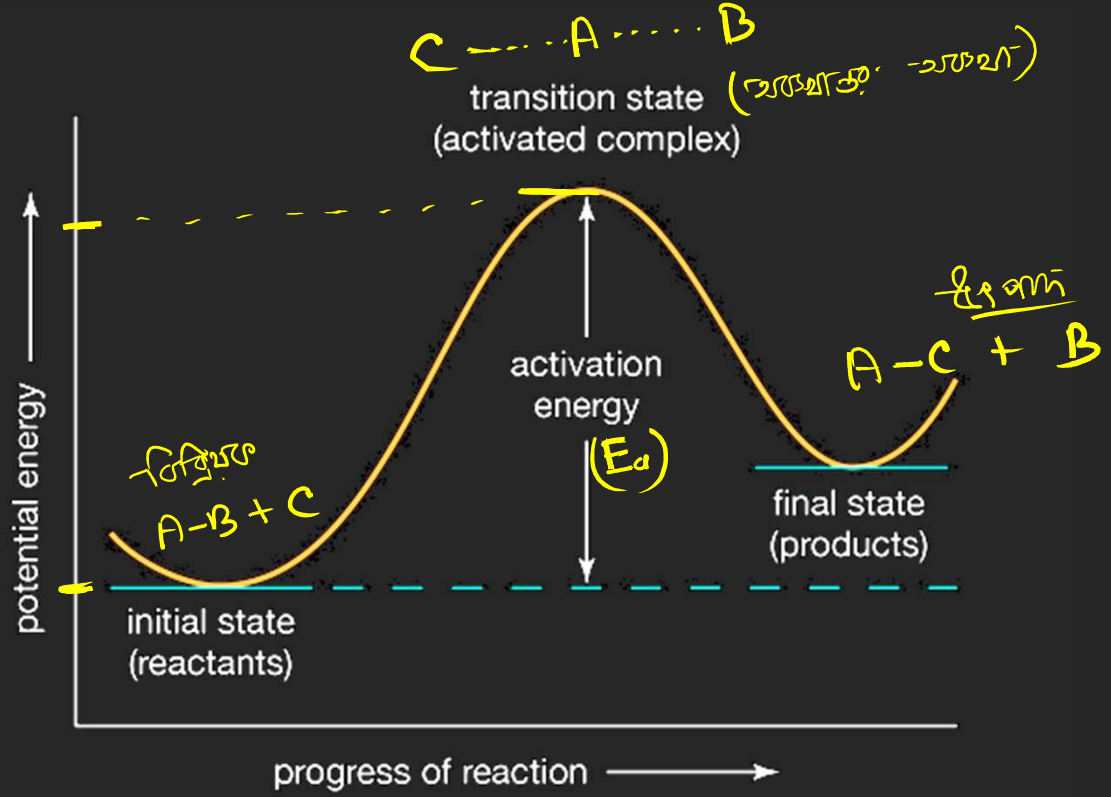
2) সংঘটিত সংঘর্ষ একটি নূণ্যতম শক্তি সহ হতে হবে । সক্রিয়ন শক্তি (E_a)

3) বিক্রিয়ক সমূহের মাঝে সংঘর্ষ একটি নির্দিষ্ট দিকে হতে হবে ।



অবস্থান্তর অবস্থা তত্ত্ব

❖ প্রত্যেকটি বিক্রিয়ককে উৎপাদে পরিণত হতে হলে ন্যূনতম শক্তির বাঁধা অতিক্রম করতে হয়। এই ন্যূনতম শক্তিকে বলে সক্রিয়ন শক্তি (E_a)



আনবিকত্ব

1st step

প্রারম্ভিক ধাপে বা মৌলিক বিক্রিয়ায় যতটি বিক্রিয়ক অংশ নেয় তাকে বিক্রিয়াটীর আনবিকত্ব বলে।
এক ধাপে সম্পন্ন হওয়া বিক্রিয়াকে মৌলিক বিক্রিয়া বলে ।

* less important for exam

মৌলিক;

$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$

∴ আনবিকত্ব, 2

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$

আনবিকত্ব, $= 2+1 = 3$

মৌলিক বিক্রিয়ার প্রকল্পিত step

SN1 $R_3-X + KOH(aq) \rightarrow R_3-OH + KX$

আনবিকত্ব = 2 ✗

1st step $R_3-X \longrightarrow R_3^+ + X^-$ ∴ আনবিকত্ব, = 1 ✓

2nd step $R_3^+ + OH^- \longrightarrow R_3-OH$

তাপমাত্রার প্রভাব, Arrhenius Equation

$$k = p. \quad Z. \quad e^{-Ea/RT}$$

- k = rate Constant — হার ধ্রুবক
- p = steric factor — স্থানিক দিক বিন্যাস
- Z = collision rate — সংঘর্ষ হার
- $e^{-\frac{Ea}{RT}}$ = fraction of molecules with activated energy to react — সক্রিয়ণ শক্তি প্রাপ্ত মোট অণুর ভগ্নাংশ

আবার $p \times Z$ এ দুটি রাশিকে একত্রে A প্রতীক দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

$$\therefore k = A\, e^{-Ea/RT}$$

তাপমাত্রার প্রভাব, Arrhenius Equation

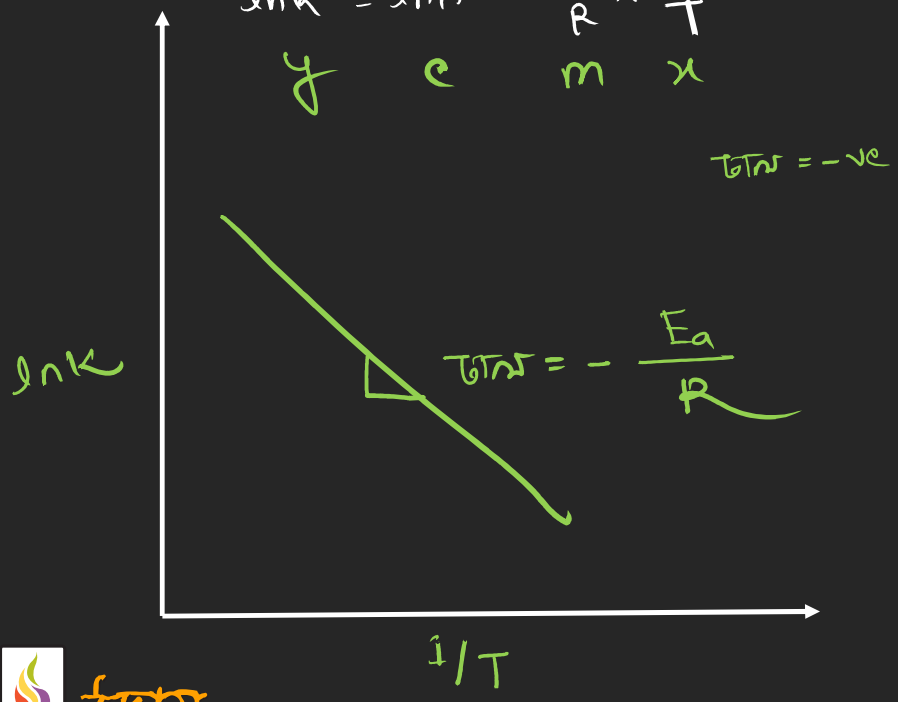
✓ $k = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

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

$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \times \frac{1}{T}$

y c m x

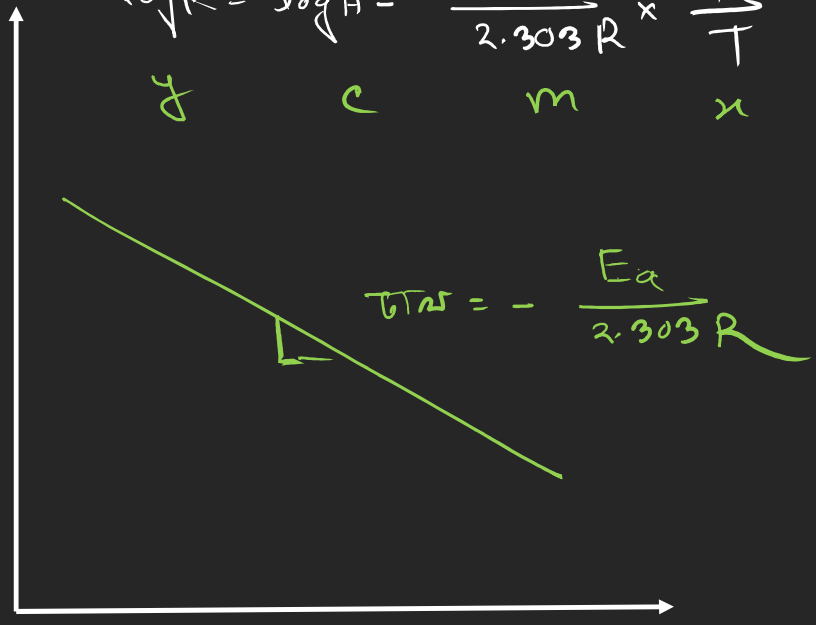
ঢাল = -ve



$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303\,RT}$

$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303\,R} \times \frac{1}{T}$

y c m x



Poll Question-3

❑ একটি বিক্রিয়ার বিভিন্ন তাপমাত্রায় বেগ ধ্রুবকের বিভিন্ন মান পাওয়া গেলো। এ থেকে 1/T এর বিপরীতে logk কে স্থাপন করলে যে সরলরেখা পাওয়া যায় তার ঢাল -75K। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ণ শক্তি কত? (*)

(a) $1.43 Jmol^{-1}$

(b) $1.43 kJmol^{-1}$

(c) $14.3 Jmol^{-1}$

(d) $14.3 kJmol^{-1}$

ঢাল, $= -\frac{E_a}{2.303 R} = -75$

$\therefore E_a = 75 \times 2.303 \times 8.314$

$= ____ J/mol$

$= 1.43 kJ/mol$

$R = 8.314 J mol^{-1} K^{-1}$

দুইটি ভিন্ন তাপমাত্রার জন্য: Arrhenius Equation

$$\ln k_1 = \ln A - \frac{E_a}{RT_1} \quad \text{---(I)}$$

$$\ln k_2 = \ln A - \frac{E_a}{RT_2} \quad \text{---(II)}$$

(II) − (I)

$$\ln k_2 - \ln k_1 = \ln A - \frac{E_a}{RT_2} - \ln A + \frac{E_a}{RT_1}$$

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

✓ T_1 ও T_2 তাপমাত্রায় হার ধ্রুবক k_1 ও k_2 হলে, $\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$

গাণিতিক সমস্যা

❖ 25°C (T_1) এবং 35°C (T_2) তাপমাত্রায় একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার যথাক্রমে 2.25×10^{-2}/min (k_1) এবং 7.1×10^{-2}/min (k_2)। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি হিসাব কর। $E_a = ?$ [BUET'07-08; BUTex'06-07]

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

$$\ln\frac{7.1\times10^{-2}}{2.25\times10^{-2}} = \frac{E_a}{8.314}\left(\frac{1}{298} - \frac{1}{308}\right)$$

$$E_a = 8.77\times10^{4}\ \text{J}$$ Ans

গাণিতিক সমস্যা

27°C তাপমাত্রায় কোন একটা বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি 50 kJ/mol। এই তাপমাত্রায় কত বিক্রিয়ক অণু সক্রিয়ণ শক্তি প্রাপ্ত হয়েছে হিসাব করো। তাপমাত্রা 37°C করা হলে কত অণু সক্রিয়ণ শক্তি প্রাপ্ত হবে হিসাব করো।

$T = 27°C = 300K$

$E_a = 50 \times 10^3$ J/mol

সক্রিয়নকৃত অনুঃ সংখ্যা $= e^{-\frac{E_a}{RT}}$

$= e^{-\frac{50 \times 10^3}{8.314 \times 300}}$

$= 1.96 \times 10^{-9}$

$= \frac{1.96}{10^9}$ ← সক্রিয় অনু / ← মোট অনু

∴ 10^9 সংখ্যক অনুঃ মধ্যে 1.96 বা, 2টি অনু সক্রিয়ন শক্তি প্রাপ্ত হয়। Ans

$T = 37°C = 310K$

$e^{-\frac{E_a}{RT}}$

$= e^{-\frac{50 \times 10^3}{8.314 \times 310}}$

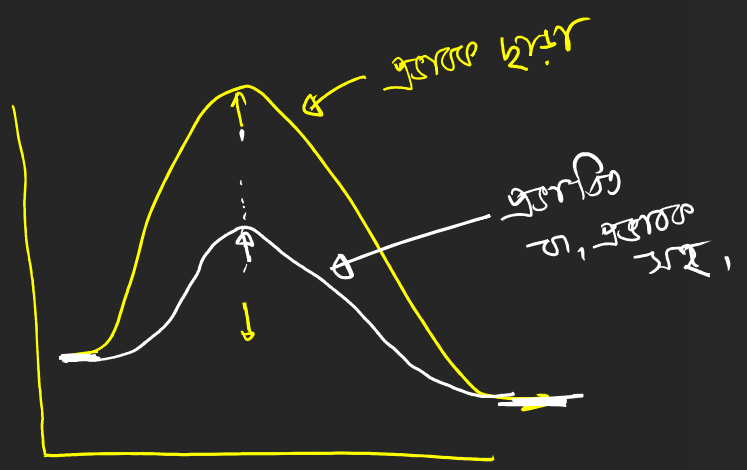
$= \frac{3.75}{10^9}$

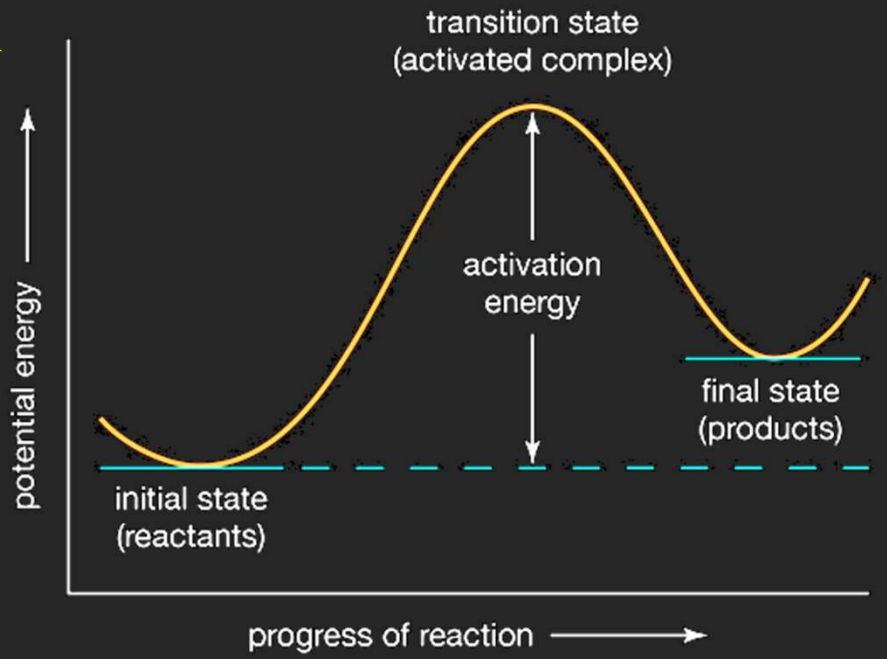
∴ 10^9 সংখ্যক অনুঃ মধ্যে 3.75 বা, 4টি অনু সক্রিয় হয়।

(**) ∴ প্রতি 10°C তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে সক্রিয়নকৃত অনুঃ সংখ্যা দ্বিগুন হয়।

প্রভাবক

❖ যে পদার্থ অল্প পরিমাণে বিক্রিয়কের সংস্পর্শে উপস্থিত থেকে রাসায়নিক বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি অথবা হ্রাস করে এবং বিক্রিয়া শেষে নিজে রাসায়নিক গঠন ও ভরে অপরিবর্তিত থাকে তাকে প্রভাবক বা অনুঘটক বলে।





Poll Question-4

❑ বিক্রিয়ায় প্রভাবকের কাজ হল- [DU'13-14]

(a) সাম্যাবস্থা ডান দিকে নেয়া

(b) বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি, E_a কমানো

(c) বিক্রিয়ার এনথালপি বৃদ্ধি করা

(d) সাম্য মিশ্রণে উৎপাদের % পরিমাণ বৃদ্ধি করা

প্রভাবক

* খুবই * Exam mcq

শিল্প	বিক্রিয়া	(প্রভাবক) অনুঘটক (*)
(i) অ্যামোনিয়া উৎপাদন	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	✓Fe (অনুঘটক সহায়ক, Mo)
(ii) H_2SO_4 উৎপাদন	$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$	Pt বা V_2O_5
(iii) অসওয়াল্ড পদ্ধতিতে HNO_3 উৎপাদন	$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O$	$Pt - Rh$
(iv) অসম্পৃক্ত তেলের হাইড্রোজিনেশন দ্বারা ডালডা উৎপাদন	$\diagdown C = C \diagup + H_2 \rightarrow H\overset{\diagdown}{\underset{\diagup}{C}} - \overset{\diagup}{\underset{\diagdown}{C}}H$	Ni
(v) মিথানল উৎপাদন	$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$	$ZnO + Cr_2O_3$
(vi) তরল জ্বালানি উৎপাদন	$CO + H_2 \rightarrow C_nH_{2n+2} + H_2O$ (অসমতাকৃত)	$Co - Fe - Ni$
(vii) পেট্রোলিয়াম ক্র্যাকিং শিল্প	$C_nH_{2n+2} \rightarrow CH_3 - \overset{CH_3}{\underset{CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}} - (CH_2) - CH_3$	Pt + ক্লে + বক্সাইট
(viii) ভিনেগার উৎপাদন	$CH_3 - CH_2 - OH + O_2 \rightarrow CH_3 - COOH + H_2O$	মাইকোডারমা অ্যাসিটি
(ix) ইথানল উৎপাদন	$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2CH_3 - CH_2 - OH + 2CO_2$	(এনজাইম) জাইমেজ
(x) স্টিম অ্যালকেন রিফরমিং পদ্ধতিতে H_2 সংশ্লেষণ	$CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$	Ni

প্রভাবকের কার্যভিত্তিক প্রকারভেদ

১। ধনাত্মক প্রভাবক (Positive Catalyst)

$$2\,KClO_3 \xrightarrow{MnO_2} 2\,KCl + 3\,O_2$$

বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি করে

২। ঋণাত্মক প্রভাবক (Negative Catalyst)

$$2\,H_2O_2 \xrightarrow{H_3PO_4} 2\,H_2O + O_2$$

বিক্রিয়ার গতি হ্রাস করে।

৩। স্ব-প্রভাবক (Auto Catalyst)

$$5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow 2\,MnSO_4 + 10\,CO_2 + 8H_2O$$

Mn^{2+} প্রভাবক

৪। আবিষ্ট প্রভাবক (Induced Catalyst)

$$2\,Na_2SO_3 + O_2 \rightarrow 2\,Na_2SO_4$$

$$Na_3AsO_3 + O_2 \rightarrow \text{no reaction}$$

$$(2\,Na_2SO_3 + Na_3AsO_3) + O_2 \rightarrow 2\,Na_2SO_4 + Na_3AsO_4$$

সোডিয়াম আর্সেনাইটের প্রভাবে সোডিয়াম আর্সেনাইট জারিত হয়।

প্রভাবক

প্রভাবকের ক্ষমতা হ্রাস/বৃদ্ধি অনুসারেঃ

প্রভাবক সহায়ক:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)\ ;$$

প্রভাবক Fe চূর্ণ,

প্রভাবক সহায়ক Mo বা Al_2O_3 বা ক্ষার ধাতুর অক্সাইড K_2O

প্রভাবক বিষ: সাধারণত ধূলাবালি, সালফার গুড়া, As_2O_3 প্রভৃতি প্রভাবক বিষ হিসবে কাজ করে ।

$$2SO_2(g) + O_2(g) \xrightleftharpoons{Pt/V_2O_5} 2SO_3(g);$$

প্রভাবক বিষ As_2O_3

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightleftharpoons{Fe} 2NH_3(g);$$

প্রভাবক বিষ H_2S

এনজাইম প্রভাবন

Jobs - 10 ✱ Exam

❖ এনজাইম হচ্ছে জীবন্ত উদ্ভিদকোষ ও প্রাণিকোষ থেকে উৎপন্ন, উচ্চ আণবিক ভরবিশিষ্ট নাইট্রোজেনযুক্ত প্রোটিন ধর্মী জটিল জৈব পদার্থ।

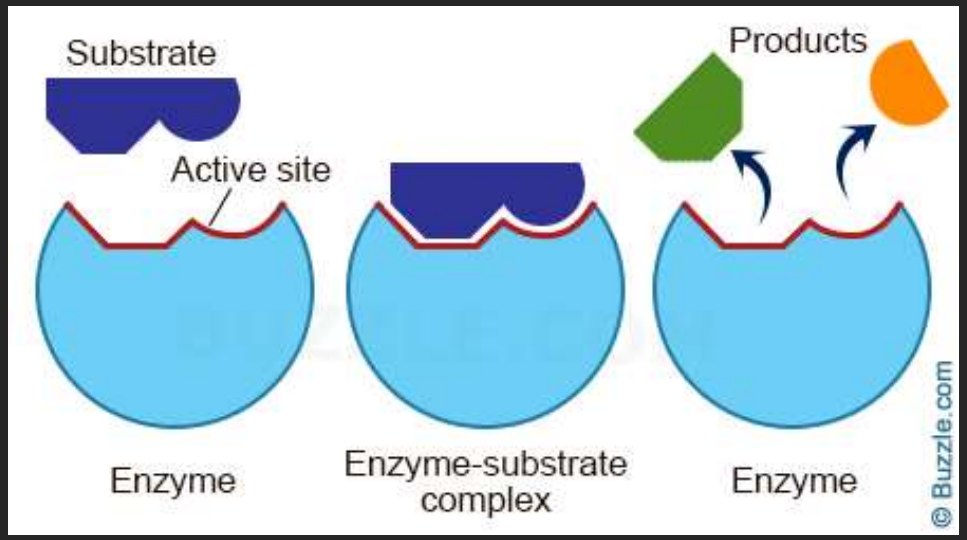
(i) $2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow{\text{ডায়াস্টেস}} nC_{12}H_{22}O_{11}$
স্টার্চ — মল্টোজ চিনি

(ii) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ম্যাল্টেজ}} 2C_6H_{12}O_6$
মল্টোজ — গ্লুকোজ (গ্লুকোজ)

(iii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$
গ্লুকোজ — অ্যালকোহল

(iv) $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
গ্লুকোজ, ফ্রুকটোজ

(v) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} 2H_3C - CH_2 - OH + 2CO_2 \uparrow$
ইথানল



Good Luck!

Shuvo Deb
shuvosn@gmail.com

লেগে থাকো সৎ ভাবে,
স্বপ্ন জয় তোমারই হবে।