क्लास - 12

पाठ - 4 रासायनिक बलगतिकी

और अधिक जानकारी के लिए YouTube पर सर्च करें STUDY WITH PINTU चैनल को

STUDY WITH PINTU

Chemical kinetics
रासायनिक बलगतिकी

STUDY WITH PINTU

रसायन विज्ञान की वह शाखा जिसके रासायनिक अभिक्रिया के वेग तथा क्रियाविधियो का अध्ययन करते है। रासायनिक बल गतिकी कहते है।

अभिक्रिया का वेग :→

किसी रासायनिक क्रिया मे भाग लेने वाले क्रियाकारक या क्रियाफलो की सान्द्रता मे प्रति ईकाई समय मे होने वाला परिवर्तन अभिक्रिया का वेग कहलाता है।

$$\text{अभिक्रिया का वेग} = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}}$$

मात्रक :— $\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = \frac{\text{Mole Lit}^{-1}}{\text{Sec}} = \text{Mole Lit}^{-1}\,\text{Sec}^{-1}$

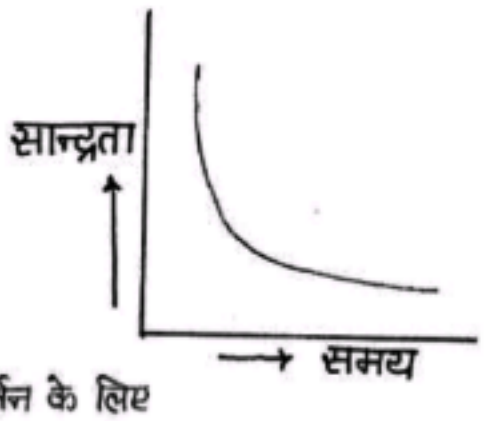
रासायनिक अभिक्रिया के वेग को निम्न तीन प्रकार से व्यक्त कर सकते है।

(1) औसत वेग (2) तात्क्षणिक वेग (3) प्रारम्भिक वेग

(1) औसत वेग :→

ईकाई समय मे क्रियाकारक या क्रियाफल की सान्द्रता मे हुआ कुल परिवर्तन तथा इस परिवर्तन को होने मे लगे समय का अनुपात उस समयान्तराल के लिए औसत वेग कहलाता है।

$$\text{औसत वेग} = \pm\frac{\Delta C}{\Delta t}$$



यहाँ Δ = परिवर्तन

C = सान्द्रता (Mole/Lit)

$+$ = क्रियाफलो की सान्द्रता परिवर्तन के लिए

$-$ = क्रियाकारक की सान्द्रता परिवर्तन के लिए

क्योकि क्रिया होने पर क्रियाफलो की सान्द्रता बढ़ती है। तथा क्रियाकारको की सान्द्रता घटती है।

(2) तात्क्षणिक वेग :→

किसी अभिक्रिया का तात्क्षणिक वेग क्रियाकारक की सान्द्रता तथा समय के मध्य खीचे गये आरेख पर किसी समय t या उसकी संगत सान्द्रता C के मध्य खीची गई स्पर्श रेखा के ढाल के बराबर होता है।

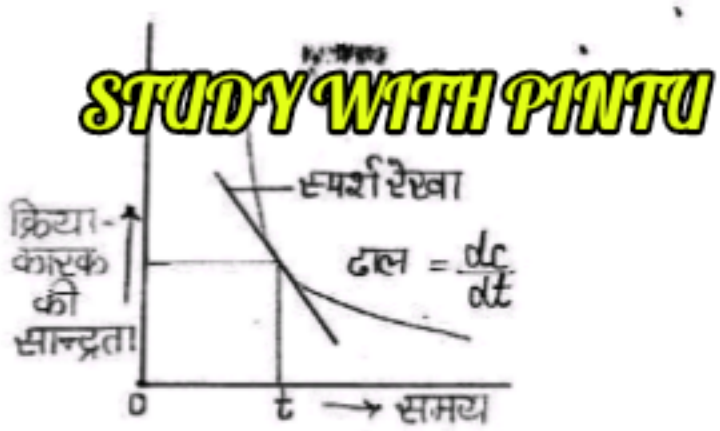
STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

तात्क्षणिक वेग $= -\frac{dc}{dt}$

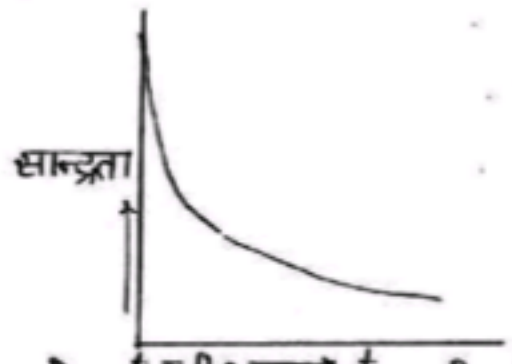
यहाँ dt = अत्यन्त सूक्ष्म समयान्तराल

dc = अत्यन्त सूक्ष्म परिवर्तन



उपरोक्त सूत्र मे −ve चिन्ह क्रियाकारक की घटती सान्द्रता के लिए हैं।

(3) प्रारम्भिक वेग :→ क्रियाकारक की सान्द्रता एवं समय के मध्य खींचे गये वक्र पर $t=0$ के लिए खींची गई स्पर्श रेखा का ढल क्रिया का प्रारम्भिक वेग कहलाता हैं।



अभिक्रियाओ को अभि॰ वेग के रूप मे लिखना :→

Ex:→ $N_2O_5 \longrightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$

$$-\frac{\Delta(N_2O_5)}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta(NO_2)}{\Delta t} = +2\frac{\Delta(O_2)}{\Delta t}$$

Ex:→ $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$-\frac{\Delta(N_2)}{\Delta t} = -\frac{1}{3}\frac{\Delta(H_2)}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta(NH_3)}{\Delta t}$$

Ex:→ $Hg_{(l)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow HgCl_{2(s)}$

अभिक्रिया वेग $-\frac{\Delta(Hg)}{\Delta t} = -\frac{\Delta(Cl_2)}{\Delta t} = +\frac{\Delta(HgCl_2)}{\Delta t}$

Ex:→ $2HI_{(g)} \longrightarrow H_{2(g)} + I_{2(g)}$

$$-\frac{1}{2}\frac{\Delta(HI)}{\Delta t} = +\frac{\Delta(H_2)}{\Delta t} = +\frac{\Delta(I_2)}{\Delta t}$$

Ex:→ $5Br^-_{(Aq)} + BrO_3^-{}_{(Aq)} + 6H^+_{(Aq)} \longrightarrow 3Br_{2(Aq)} + 3H_2O_{(l)}$

अभि॰ वेग $-\frac{1}{5}\frac{\Delta(Br^-)}{\Delta t} = -\frac{\Delta(BrO_3^-)}{\Delta t} = -\frac{1}{6}\frac{\Delta(H^+)}{\Delta t} = +\frac{1}{3}\frac{\Delta(Br_2)}{\Delta t} = +\frac{1}{3}\frac{\Delta(H_2O)}{\Delta t}$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Q. $R \rightarrow P$, अभिक्रिया के लिए, अभिकारक की सान्द्रता $\cdot 03M$ से 25 Min मे परिवर्तित होकर $\cdot 02M$ हो जाती है। औसत वेग की गणना Sec & min दोनो इकाईयो मे करो ?

Ans औसत वेग $= \frac{-\Delta R}{\Delta t} = \frac{-(\cdot 02 - \cdot 03)M}{25\,min}$

$= \frac{\cdot 01}{25}$ Mole Lit min^{-1} $= \frac{\cdot 1}{2500}$

$= 4 \times 10^{-4}$ Mol $Lit^{-1} min^{-1}$

औसत वेग $= \cdot 4 \times 10^{-4} \times \frac{1}{60}$ mol $Lit^{-1} Sec^{-1}$

$= 6.67 \times 10^{-6}$ mol $Lit^{-1} Sec^{-1}$

Ques $2A \longrightarrow$ उत्पाद अभिक्रिया मे A की सान्द्रता 10 min मे 0.5 Mol Lit^{-1} से घटकर 0.4 Mol Lit^{-1} रह जाती है। इस समय अन्तराल के लिये अभिक्रिया वेग की गणना करो ?

Ans औसत वेग $= -\frac{1}{2}\frac{\Delta(A)}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \times \frac{(\cdot 4 - \cdot 5)}{10} = \frac{1}{2} \times \frac{\cdot 1}{100}$

$= \frac{1}{200} = \cdot 005 = 5 \times 10^{-3}$ Mol $Lit^{-1} min^{-1}$

<u>अभिक्रिया वेग को प्रभावित करने वाले कारक :→</u>

(1) अभिकारको की सान्द्रता (2) ताप (3) उत्प्रेरक

<u>वेग व्यंजक या वेग समीकरण या वेग नियम :→</u>

अभिक्रिया वेग का अभिकारको की सान्द्रता के पदो मे निरूपण वेग कहलाता है।

समय के साथ जैसे-2 अभिकारको की सान्द्रता घटती है। अभिक्रिया वेग घट जाता है। इसके विपरीत अभिक्रिया वेग सामान्यतः अभिकारको की सान्द्रता मे वृद्धि होने से बढता है। अतः अभि॰ का वेग अभिकारको की सान्द्रता पर निर्भर करता है।

एक सामान्य अभिक्रिया

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

इसमे a, b, C तथा d अभिकारक एक उत्पादो के स्ट्राइकियोमिट्री गुंणाक है। इस अभि॰ के लिए वेग व्यंजक –

$$\text{वेग} \propto (A)^x (B)^y$$

यहाँ घातांक x तथा y स्ट्राइकियोमीट्री गुंणाक (a & b) के समान अथवा भिन्न हो सकते है।

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

वेग = $K(A)^x (B)^y$

या $-\frac{dc}{dt} = K(A)^x (B)^y$

K = वेग स्थिरांक

किसी अभिक्रिया के वेग को अभिकारकों की मोलर सान्द्रता के पद पर कोई घातांक लगाकर व्यक्त करते है। वह किसी संतुलित रासायनिक समीकरण मे अभिकारक के स्टॉइकियोमीट्री गुणांक के समान अथवा भिन्न भी हो सकते है।

अभिक्रिया की कोटि (Order of Rx^n) :→

क्रियाकारक के उन अणुओ की संख्या जिनकी सान्द्रता के द्वारा अभिक्रिया की गति का निर्धारण किया जाता है। अभिक्रिया की कोटि कहलाती है।
या प्रायोगिक तौर पर ज्ञात दर नियम मे सान्द्रताओ की घातो का योग अभिक्रिया की कोटि कहलाती है।

Ex:→ $n_1A + n_2B \longrightarrow m_1C + m_2D$

दर नियम r = $K(A)^n (B)^y$

A के सापेक्ष अभि• की कोटि = x

B के सापेक्ष अभि• की कोटि = y

अभिक्रिया की कोटि = $x + y$

Ques उन अभिक्रियाओ की कुल कोटि की गणना करो जिनका वेग व्यंजक है ?

(क) वेग = $K(A)^{1/2}(B)^{3/2}$

(ख) वेग = $K(A)^{3/2}(B)^{-1}$

Ans (क) वेग = $K(A)^x (B)^y$ कुल कोटि = $x+y$

अतः कुल कोटि = $\frac{1}{2} + \frac{3}{2}$ = 2 कोटि

(ख) कुल कोटि = $\frac{3}{2} + (-1) = \frac{1}{2}$

Ques अभिक्रिया $A+B \longrightarrow$ उत्पाद के लिए दर नियम ज्ञात करने के लिए आपको निम्न मान दिये जा रहे हैं। दर नियम व अभिक्रिया की कोटि ज्ञात करो ?

A	B	दर
1	2	4
2	2	4
2	4	16

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Ans दर नियम $r = K(A)^x(B)^y$

$$4 = K(1)^x(2)^y \quad \text{——(1)}$$
$$4 = K(2)^x(2)^y \quad \text{——(2)}$$
$$16 = K(2)^x(4)^y \quad \text{——(3)}$$

समी (2) मे समी (1) का भाग देने पर

$$\frac{4}{4} = \frac{K(2)^x(2)^y}{K(1)^x(2)^y}$$

$$1 = (2)^x$$

$\boxed{x = 0}$ कोटि

समी (3) मे (2) का भाग देने पर

$$\frac{16^4}{4} = \frac{K(2)^x(4)^y}{K(2)^x(2)^y}$$

$$4 = (2)^y$$

$\boxed{y = 2}$ कोटि

$$r = K(A)^0(B)^2$$

अभिक्रिया की कोटि = 0+2 = 2

Ques A & B के मध्य अभिक्रिया मे A और B की विभिन्न प्रारम्भिक सान्द्रताओ के लिये प्रारम्भिक वेग (r_0) नीचे दिये गये है। A और B के प्रति अभिक्रिया की कोटि क्या है?

[A] Mol/lit	·20	·20	·40
[B] Mol/lit	·30	·10	·05
r_0 Mol lit^{-1}	$5{\cdot}07 \times 10^{-5}$	$5{\cdot}07 \times 10^{-5}$	$1{\cdot}43 \times 10^{-4}$

Ans दरनियम $r = K(A)^x(B)^y$

$$5{\cdot}07 \times 10^{-5} = K(\cdot20)^x(\cdot30)^y \quad \text{——(1)}$$
$$5{\cdot}07 \times 10^{-5} = K(\cdot20)^x(\cdot10)^y \quad \text{——(2)}$$
$$1{\cdot}43 \times 10^{-4} = K(\cdot40)^x(\cdot05)^y \quad \text{——(3)}$$

समी (1) मे समी (2) मे भाग देने पर

$$\frac{5{\cdot}07 \times 10^{-5}}{5{\cdot}07 \times 10^{-5}} = \frac{K(\cdot20)^x(\cdot30)^y}{K(\cdot20)^x(\cdot10)^y}$$

$$1 = (3)^y$$

$\boxed{y = 0}$

STUDY WITH PINTU

SW STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

समी (3) मे समी (2) का भाग देने पर

$$\frac{14.3 \times 10^{-5}}{5.07 \times 10^{-5}} = \frac{K}{K}\left(\frac{.40}{.20}\right)^x \left(\frac{.05}{.10}\right)^y$$

$$\frac{14.3}{5.07} = (2)^x \left(\frac{1}{2}\right)^y \quad [\because y = 0]$$

$$2.820 = (2)^x \left(\frac{1}{2}\right)^0$$

$$2.820 = (2)^x$$

दोनो ओर log लेने पर

$$\log 2.820 = \log (2)^x$$

$$\log 2.820 = x \log 2 \quad (\because \log 2 = .3010)$$

$$.4502 = x \times .3010$$

$$x = \frac{.4502}{.3010} = 1.5$$

$$\boxed{x = 1.5}$$

वेग समीकरण $r = K(A)^{1.5} (B)^0$

कोटि $= 1.5 + 0 = 1.5$

Ques अभिक्रिया $2A + B \longrightarrow C + D$ के 300 K ताप पर निम्नलिखित आंकड़े प्राप्त हुये। अभिक्रिया का वेग स्थिरांक लिखो ?

[A] Mol/lit	[B] Mol/lit	दर (वेग) Mol lit^{-1} min^{-1}
0.1	0.1	6×10^{-3}
0.4	0.1	2.4×10^{-2}
0.1	0.3	5.4×10^{-2}

Ans दर नियम $r = K(A)^x (B)^y$

$$6 \times 10^{-3} = K(.1)^x (.1)^y \quad \text{—— (1)}$$

$$2.4 \times 10^{-2} = K(.4)^x (.1)^y \quad \text{—— (2)}$$

$$5.4 \times 10^{-2} = K(.1)^x (.3)^y \quad \text{—— (3)}$$

समी (2) मे समी (1) का भाग देने पर

$$\frac{2.4 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-3}} = \frac{K(.4)^x (.1)^y}{K(.1)^x (.1)^y}$$

$$\frac{2.4 \times 1000}{6 \times 1000} = (.4)^x$$

STUDY WITH PINTU

$$4 = (4)^x$$

$$\boxed{x = 1}$$

समी (3) मे समी (2) का भाग देने पर

$$\frac{5.4 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-3}} = \frac{K(.1)^x(.3)^y}{K(.1)^x(.1)^y}$$

$$9 = (3)^y$$

$$\boxed{y = 2}$$

अतः वेग समी. $r = K[A]^1[B]^2$

अभिक्रिया कोटि = $1+2 = 3$

Ques $2A + B \longrightarrow C + D$ अभिक्रिया की बलगतिकी अध्ययन करने पर निम्नलिखित परिणाम प्राप्त हुए । अभिक्रिया के लिये वेग नियम तथा वेग स्थिरांक ज्ञात करो ?

प्रयोग	$[A]$ Mol Lit^{-1}	$[B]$ Mol Lit^{-1}	D के विघटन का प्रारम्भिक वेग ($Mol\ Lit^{-1} min^{-1}$)
I	0.1	0.1	6.0×10^{-3}
II	0.3	0.2	7.2×10^{-2}
III	0.3	0.4	2.88×10^{-1}
IV	0.4	0.1	2.40×10^{-2}

Sol^n: वेग नियम $r = k[A]^x[B]^y$

$$6.0 \times 10^{-3} = k(.1)^x(.1)^y \quad \text{——— (1)}$$

$$7.2 \times 10^{-2} = k(.3)^x(.2)^y \quad \text{——— (2)}$$

$$2.88 \times 10^{-1} = k(.3)^x(.4)^y \quad \text{——— (3)}$$

$$2.40 \times 10^{-2} = k(.4)^x(.1)^y \quad \text{——— (4)}$$

समी (4) मे (1) का भाग देने पर

$$\frac{2.40 \times 10^{-2}}{6.0 \times 10^{-3}} = \frac{k}{k}\left(\frac{.4}{.1}\right)^x \left(\frac{.1}{.1}\right)^y$$

$$\frac{2.40 \times 1000 \times 10}{6.0 \times 100 \times 100} = (4)^x$$

$$4 = (4)^x$$

$$\boxed{x = 1}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

SW STUDY WITH PINTU

समी (3) में (2) का भाग देने पर

$$\frac{2.88 \times 10^{-1}}{7.2 \times 10^{-2}} = \frac{K}{K}\left(\frac{.3}{.3}\right)^x \left(\frac{.4}{.2}\right)^y$$

$$\frac{2.88 \times 1000}{7.2 \times 1000} = (2)^y$$

$$\frac{288}{72} = (2)^y$$

$$4 = (2)^y$$

$$\boxed{y = 2}$$

वेग समीकरण $r = K(A)^1 (B)^2$

अभिक्रिया की कोटि $= 1+2 = 3$

वेग स्थिरांक K का परिकलन –

$$\text{वेग} = K(A)(B)^2$$

समी. (1) से

$$6.0 \times 10^{-3} = K(.1)^x (.1)^2$$

$$6.0 \times 10^{-3} = \frac{K \times 1 \times 1 \times 1}{10^3}$$

$$K = 6.0 \times 10^{-3} \times 10^3$$

$$K = 6.0 \ Mol^{-2} \ L^2 \ min^{-1}$$

<u>वेग स्थिरांक (K) का मात्रक n की कोटि अभिक्रिया के लिये</u> :→

$$\frac{dx}{dt} \propto (\text{सान्द्रता})^n$$

$$\frac{dx}{dt} = K(\text{सान्द्रता})^n$$

$$K = \frac{dx}{dt} \times \frac{1}{(\text{सान्द्रता})^n}$$

$$K = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} \times \frac{1}{(\text{सान्द्रता})^n}$$

$$K = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} \times (\text{सान्द्रता})^{-n}$$

$$\boxed{K = (\text{सान्द्रता})^{1-n} (\text{समय})^{-1}}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Ex:→ शून्य कोटि $n = 0$

$$K = (\text{सान्द्रता})^{1-0} (\text{समय})^{-1}$$

$$k = (\text{सान्द्रता})^{1} \text{ समय}^{-1}$$

$$\boxed{K = Mol\ lit^{-1}\ Sec^{-1}}$$

प्रथम कोटि $n = 1$

$$K = (\text{सान्द्रता})^{1-1} \text{ समय}^{-1}$$

$$= (\text{सान्द्रता})^{0} \text{ समय}^{-1}$$

$$\boxed{K = \text{समय}^{-1}}$$

Ques निम्न अभिक्रियाओ के वेग व्यंजको से इनकी अभिक्रिया कोटि तथा वेग स्थिरांक की ईकाईया ज्ञात करो ?

(i) $3NO_{(g)} \longrightarrow N_2O_{(g)}$ वेग = $K[NO]^2$

(ii) $H_2O_{2(Aq)} + 3I^-_{(Aq)} + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + I_3^-$ वेग = $K[H_2O_2][I^-]$

(iii) $C_2H_5Cl_{(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)} + HCl_{(g)}$ वेग = $K(C_2H_5Cl)$

Ans (i) वेग = $K[NO]^2$

अभिक्रिया कोटि = 2

$$\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = K(\text{सान्द्रता})^2$$

$$K = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} \times \frac{1}{\text{सान्द्रता} \times \text{सान्द्रता}}$$

$$K = (\text{सान्द्रता})^{-1} \text{ समय}^{-1}$$

$$K = (Mol\ lit^{-1})^{-1}\ Sec^{-1}$$

$$K = Mol^{-1}\ lit\ Sec^{-1}$$

(ii) वेग = $K[H_2O_2][I^-]$

अभि॰ कोटि = 1+1 = 2

$$\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = K(\text{सान्द्रता})(\text{सान्द्रता})$$

$$K = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} \times \frac{1}{\text{सान्द्रता} \times \text{सान्द्रता}}$$

$$K = (\text{सान्द्रता})^{-1} \text{ समय}^{-1}$$

$$K = (Mol\ lit^{-1})^{-1}\ Sec^{-1}$$

$$K = Mol^{-1}\ lit\ Sec^{-1}$$

(iii) $CH_3CHO \longrightarrow CH_4 + CO$ वेग = $K(CH_3CHO)^{3/2}$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

SW STUDY WITH PINTU

(iii) वेग = $K(CH_3CHO)^{3/2}$

अभि॰ की कोटि = $\frac{3}{2}$

$$\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = K(\text{सान्द्रता})^{3/2}$$

$$K = \frac{(\text{सान्द्रता})^1}{\text{समय}} \times \frac{1}{(\text{सान्द्रता})^{3/2}}$$

$$K = (\text{सान्द्रता})^{1-3/2} \text{ समय}^{-1}$$

$$= (\text{सान्द्रता})^{-1/2} \text{ समय}^{-1}$$

$$= (Mol\ lit^{-1})^{-1/2} \text{ समय}^{-1}$$

$$k = Mol^{-1/2}\ lit^{1/2}\ Sec^{-1}$$

(iv) वेग = $K(C_2H_5Cl)$

अभि॰ की कोटि = 1

$$\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = K(\text{सान्द्रता})$$

$$K = \frac{(\text{सान्द्रता})}{\text{समय}} \times \frac{1}{\text{सान्द्रता}}$$

$$K = \frac{1}{\text{समय}} \Rightarrow K = \text{समय}^{-1}$$

$$K = Sec^{-1}$$

<u>अभिक्रिया की आण्विकता या अणुकता या अणुसंख्यता</u> :→

प्राथमिक अभिक्रिया मे भाग लेने वाली स्पीशीज (परमाणु, अणु, आयन) जो कि एक साथ संघट्ट के फलस्वरूप रासायनिक अभिक्रिया करती है।) की संख्या को अभिक्रिया की आण्विकता कहते है।

⇒ जब अभिक्रिया मे केवल एक स्पीशीज संलग्न हो तो अभिक्रिया एक अणुक कहलाती है।

Ex :→ $NH_4NO_2 \longrightarrow N_2 + 2H_2O$

⇒ द्विपरमाणुक अभिक्रिया मे एक साथ दो स्पीशीज संघट्ट होता है।

$$2HI \longrightarrow H_2 + I_2$$

⇒ त्रिपरमाणुक अभिक्रिया

$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$

सामान्यत: त्रिअणुक से अधिक आण्विकता परिलक्षित नही होती।

अणुकता का मान अभिक्रिया की क्रियाविधि के द्वारा ज्ञात किया जाता है। अणुकता का मान क्रियाविधि के प्रत्येक पद के लिए अलग-2 दिया जा सकता है।

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

क्रियाविधि का सबसे धीमा पद वेग निर्धारक पद होता है। इस धीमे पद की अणुकता को ही अभिक्रिया की अणुकता कहा जाता है।

Ex :→ $2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$ अणुकता = 1

क्रियाविधि $H_2O_2 \longrightarrow H_2O + (O)$ Slow अणुकता = 1

$O + O \longrightarrow O_2$ (fast) अणुकता = 2

Ques निम्नलिखित वेग स्थिरांको से अभिक्रिया कोटि की पहचान करो ?

(i) $K = 2.3 \times 10^{-5}\ Mol^{-1}\ Lit\ Sec^{-1}$

(ii) $K = 3 \times 10^{-4}\ Sec^{-1}$

Ans (i) द्वितीय कोटि (ii) प्रथम कोटि

Ques एक अभिक्रिया $A + B \longrightarrow$ उत्पाद के लिए वेग नियम $r = K(A)^{1/2}(B)^2$ से दिया गया है। अभिक्रिया की कोटि क्या है ?

Ans $r = K(A)^{1/2}(B)^2$

अभिक्रिया कोटि = $\frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}$

<u>अभिक्रिया की अणुकता व कोटि मे अन्तर :→</u>

अभिक्रिया की अणुसंख्यता	अभिक्रिया की कोटि
1. सरल अभिक्रिया मे भाग लेने वाले क्रियाकारक यौगिको की कुल संख्या।	1. किसी रासायनिक अभिक्रिया मे भाग ले रहे अभिकारको के अणुओ की वह संख्या जिनकी सान्द्रता मे अभिक्रिया के दौरान परिवर्तन होता है।
2. इनका मान हमेशा एक पूर्ण संख्या होता है। कभी भी ऋणात्मक (-ve) और शून्य नही होता।	2) इनका मान ऋणात्मक, धनात्मक, भिन्नात्मक हो सकता है।
3. इसका मान क्रियाविधि के प्रत्येक पद के लिये अलग-2 दिया जाता है।	3) इसका मान सम्पूर्ण अभिक्रिया के लिए दिया जाता है।
4. इसका मान ताप, दाब, सान्द्रता से स्वतन्त्र होता है।	4) इसका मान ताप, दाब व सान्द्रता पर निर्भर करता है।

Ques अणु X का Y मे रुपान्तरण द्वितीय कोटि की अभिक्रिया के अनुरुप होता है। यदि X की सान्द्रता तीन गुनी कर दी जाए तो Y के निर्माण के वेग पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

SW STUDY WITH PINTU

तथा $\gamma = K[X]^2$

यदि X की सान्द्रता तीन गुणा कर दे तो

$$वेग = K[3X]^2$$
$$= 9KX^2$$

Y के निर्माण का वेग 9 गुना हो जायेगा ।

<u>शून्य कोटि अभिक्रिया की वेग समाकलित समीकरण :→</u>

वे अभिक्रिया जिनमे अभिक्रिया का वेग क्रियाकारक अणुओ की सान्द्रता के शून्य घात के समानुपाती होता है। अर्थात अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता । शून्य कोटि की अभिक्रियाऐ कहलाती है।

शून्य कोटि अभिक्रिया $R \longrightarrow P$

$$वेग = -\frac{d[R]}{dt} = K[R]^0 \qquad \because [R]^0 = 1$$

$$-\frac{d[R]}{dt} = K$$

$$d[R] = -Kdt \quad \text{——(1)}$$

समी (1) का समाकलन करने पर

$$\int d[R] = \int -Kdt$$

$$[R] = -Kt + C \quad \text{——(2)}$$

C = समाकलन स्थिरांक

$t = 0$ पर अभिकारक की सान्द्रता $= [R]_0$ हो तो अर्थात

$[R]_0$ = अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता है।

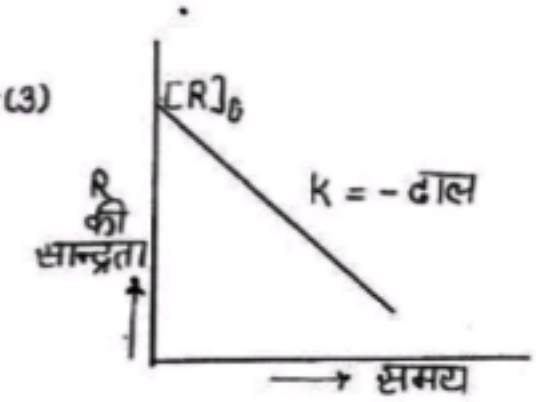
अतः $t = 0$ $[R] = [R]_0$ मान समी (2) मे रखने पर

$$[R]_0 = -K \times 0 + C$$

$$C = [R]_0 \quad \text{——(3)}$$

समी (3) का मान (2) मे रखने पर

$$\boxed{[R] = -Kt + [R]_0}$$



$$Kt = [R]_0 - [R]$$

$$\boxed{K = \frac{[R]_0 - [R]}{t}} \quad \text{——(4)}$$

Zero Order Rxⁿ की वेग समाकलित अभि॰ है।

$$\boxed{K = \frac{\text{प्रारम्भिक सान्द्रता} - \text{अन्तिम सान्द्रता}}{\text{समय}}}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

माना कि प्रारम्भिक सान्द्रता $[A]_0 = a \text{ Mol lit}^{-1}$

t समय पश्चात् सान्द्रता $[A] = (a-x) \text{ Mol lit}^{-1}$

$$Kt = a - (a-x)$$

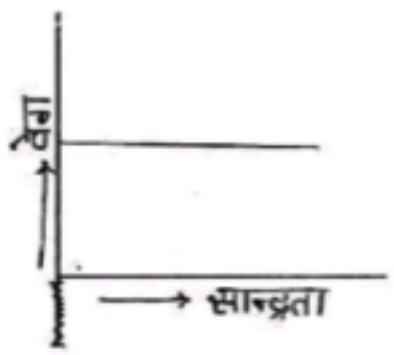
$$Kt = x - x + x$$

$$\boxed{Kt = x}$$

$$\boxed{K = \frac{x}{t}} \quad \text{—— (5)}$$

Zero Order $R \times^n$ की समाकलित समी॰ है।

<u>अभिक्रिया के वेग & अभिकारक की सान्द्रता के मध्य ग्राफ</u> (शून्य कोटि अभिक्रिया मे)



<u>शून्य कोटि अभिक्रिया का अर्द्धआयु काल</u> :→ वह समय जिसमे अभिकारक या क्रियाकारक की आधी मात्रा उत्पाद मे परिवर्तित हो जाये, अर्द्धआयुकाल कहलाती है।

$$t = t_{1/2} \qquad [R] = \frac{1}{2}[R]_0$$

$$K = \frac{[R]_0 - \frac{1}{2}[R_0]}{t_{1/2}}$$

$$\boxed{t_{1/2} = \frac{[R]_0}{2K}}$$

शून्य कोटि की अभिक्रिया मे $t_{1/2}$ अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता के समानुपाती तथा वेग स्थिरांक के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

<u>शून्यकोटि के लिए K का मात्रक</u> :→

$$K = \frac{x}{t} = \frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}} = \frac{\text{Mol lit}^{-1}}{\text{Sec}} = \text{Mol lit}^{-1}\,\text{Sec}^{-1}$$

Ex :→

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{h\nu} 2HCl_{(g)}$$

$$N_2O \xrightarrow{Pt} N_2 + \tfrac{1}{2}O_2$$

$$2NH_3 \xrightarrow{Pt} N_2 + 3H_2$$

$$2HI_{(g)} \xrightarrow{Au} H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए वेग समाकलित समीकरण :→ इसमे अभिक्रिया का वेग, अभिकारको की सान्द्रता के प्रथम घात के समानुपाती होता है।

$$R \longrightarrow P$$

वेग $-\frac{d[R]}{dt} = K[R]$ ——(1)

$$\frac{d[R]}{[R]} = -Kdt \quad \text{——(i)}$$

समी(i) का समाकलन करने पर

$$\int \frac{d[R]}{[R]} = \int -Kdt$$

$$\ln[R] = -Kt + C \quad \text{——(2)}$$

C = समाकलन स्थिरांक

यदि $t = 0$, $[R] = [R]_0$ यहाँ $[R]_0$ = अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता है

ये मान समी (2) मे रखने पर

$$\ln[R]_0 = -K \times 0 + C$$

$$\boxed{C = \ln[R]_0}$$

समी (3) से C का मान समी (2) मे रखने पर

$$\ln[R] = -K \times t + \ln[R]_0$$

$$\ln[R] - \ln[R]_0 = -Kt$$

$$\ln\frac{[R]}{[R]_0} = -Kt$$

$$Kt = \ln\frac{[R]_0}{[R]}$$

$$K = \frac{1}{t}\ln\frac{[R]_0}{[R]}$$

$$\boxed{K = \frac{2.303}{t}\log\frac{[R]_0}{R}} \quad \text{——(4)}$$

$$K = \frac{2.303}{t}\log\frac{\text{प्रारम्भिक सान्द्रता}}{\text{अन्तिम सान्द्रता}}$$

$[A]_0 = a$ $\quad [A] = a - x$ हो तो

$$\boxed{K = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}} \quad \text{—(5)}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

समी (4) & (5) प्रथम कोटि अभिक्रिया की वेग समाकलित समीकरण हैं।

प्रथम कोटि के लिये अर्द्धआयु काल :→

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

$$[R] = \frac{[R]_0}{2} \quad , t = t_{y_2}$$

$$K = \frac{2.303}{t_{y_2}} \log \frac{[R]_0}{\frac{[R]_0}{2}}$$

$$K = \frac{2.303}{t_{y_2}} \log 2$$

$$t_{y_2} = \frac{2.303 \times .3010}{K}$$

$$\boxed{t_{y_2} = \frac{.693}{K}}$$ ✓

अतः प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्धआयु अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

n^{th} कोटि के लिए अर्द्धआयुकाल :→

$$t_{y_2} \propto \frac{1}{a^{n-1}}$$

Ques प्रथम कोटि की एक अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक K का मान $5.5 \times 10^{-14}\ sec^{-1}$ पाया गया। इस अभिक्रिया के लिए अर्धआयु की गणना करो ?

Ans $t_{y_2} = \frac{.693}{K}$

$$t_{y_2} = \frac{.693}{5.5 \times 10^{-14}} = 1.26 \times 10^{13}\ sec$$

Ques वर्शाइट की प्रथम कोटि की अभिक्रिया में 99.9% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगा समय अर्धायु (t_{y_2}) का 10 गुना होता है।

Ans प्रथम कोटि के लिए $K = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x}$

माना प्रारम्भिक सान्द्रता = 100 , x = 99.9%

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{100}{100-99.9}$$

$$t = \frac{2.303}{K} \log \frac{100}{.1}$$

$$t = \frac{2.303}{K} \log 10^3$$

$$t = \frac{2.303 \times 3}{K} = \frac{6.909}{K}$$

$$t = \frac{6.909}{K} \quad \text{—— (1)}$$

$$t_{y_2} = \frac{.693}{K} \quad \text{—— (2)}$$

अतः समी (1) मे समी (2) का भाग देने पर

$$\frac{t}{t_{y_2}} = \frac{6.909}{K} \times \frac{K}{.693}$$

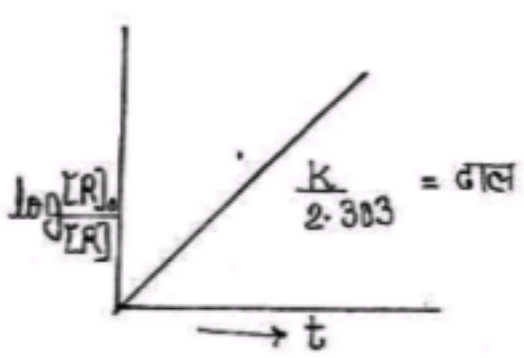
$$\boxed{\frac{t}{t_{y_2}} = 10}$$

प्रथम कोटि अभिक्रिया का आलेखीय निरूपण :→

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

$$\log \frac{[R]_0}{[R]} = \frac{Kt}{2.303}$$

$$\boxed{y = mx}$$

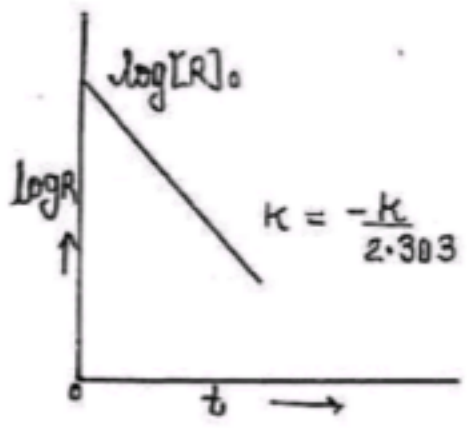


$$\log [R]_0 - \log [R] = \frac{Kt}{2.303}$$

$$-\log [R] = \frac{Kt}{2.303} - \log [R]_0$$

$$\boxed{\log [R] = -\frac{Kt}{2.303} + \log [R]_0}$$

$$y = -mx + c$$



STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Ques प्रथम कोटि की अभिक्रिया $N_2O_5(g) \longrightarrow 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ में 318 K पर N_2O_5 की प्रारम्भिक सान्द्रता 1.24×10^{-2} Mol lit^{-1} थी। जो 60 min के उपरान्त 0.20×10^{-2} Mol lit^{-1} रह गई। 318 K पर वेग स्थिरांक ज्ञात करो ?

Ans $[R]_0 = 1.24 \times 10^{-2}$ Mol lit^{-1} $\quad [R] = .20 \times 10^{-2}$ Mol lit^{-1}

$t = 60$ min

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

$$= \frac{2.303}{60} \log \frac{1.24 \times 10^{-2} \text{ Mol lit}^{-1}}{.20 \times 10^{-2} \text{ Mol lit}^{-1}}$$

$$= \frac{2.303}{60} \log \frac{124}{20}$$

$$= \frac{2.303}{60} \log 6.2$$

$$= \frac{2.303}{60} \times .7924$$

$$= \frac{1.8248972}{60}$$

$$K = .03041 \text{ min}^{-1}$$

<u>प्रथम कोटि की वैसीय अभिक्रिया के लिए वेग समाकलित समीकरण</u> :→

माना $A_{(g)} \longrightarrow B_{(g)} + C_{(g)}$ एक प्रथम कोटि की अभि० है।

प्रारम्भिक दाब	P_i	0	0
t समय पश्चात	$(P_i - x)$	x	x

यहाँ x मोल अभिकारक उत्पाद मे परिवर्तित हो गया है।

कुल दाब $(P_t) = (P_i - x) + x + x$

$= P_i - x + x + x$

$P_t = P_i + x$

$$\boxed{x = P_t - P_i}$$

x = कुल दाब − प्रारम्भिक दाब

प्रारम्भिक दाब $= P_i$

अन्तिम दाब $= P_i - x$

$= P_i - (P_t - P_i)$

$= P_i - P_t + P_i \implies = 2P_i - P_t$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए →

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{P_i}{2P_i - P_t}$$

<u>छद्म प्रथम कोटि की अभिक्रिया :→</u>

Ex:→ एथिल एसीटेट का जल अपघटन अम्लीय माध्यम मे कराने पर

$$CH_3COOC_2H_5 + H-OH \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + C_2H_5OH$$

इस अभिक्रिया मे दो अणु भाग ले रहे हैं, अत: इस अभिक्रिया की अणुकता दो होती है। लेकिन अभिक्रिया मे जल बहुत अधिक मात्रा मे होने से इसकी सान्द्रता मे कोई मापनीय परिवर्तन नही होता। और केवल $CH_3COOC_2H_5$ की सान्द्रता मे ही परिवर्तन होता है। अत: अभिक्रिया का वेग $CH_3COOC_2H_5$ की सान्द्रता के प्रथम घात के समानुपाती होगा। अत: अभिक्रिया की कोटि एक होगी। इस प्रकार की अभिक्रिया को छद्म एकाणुक अभिक्रिया कहते हैं।

Ex:→ वेग = $K(CH_3COOC_2H_5)(H_2O)$

$[H_2O]$ को स्थिरांक मान सकते हैं अत: समीकरण को निम्न प्रकार लिख सकते हैं।

$$\text{वेग} = K[CH_3COOC_2H_5]$$

Ex:→ $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$

glucose fructose

Ques SO_2Cl_2 को अपनी प्रारम्भिक मात्रा से आधी मात्रा मे वियोजित होने मे 60 min का समय लगता है। यदि अभिक्रिया प्रथम कोटि की हो तो वेग स्थिरांक की हो तो वेग। स्थिरांक की गणना करो ?

Ans $K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$ $\quad [R] = \frac{[R]_0}{2}$

$$K = \frac{2.303}{60} \log \frac{[R]_0}{[R]_0} \times 2$$

$$K = \frac{2.303}{60} \log 2$$

$$K = \frac{2.303 \times .3010}{60}$$

$$K = \frac{.693}{60} = .01155\ min^{-1}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Ques एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का वेग स्थिरांक 1.15×10^{-3} Sec^{-1} है। इस अभि० मे अभिकारक की 5 gm मात्रा को 3 gm होने मे कितना समय लगेगा ?

Ans $K = \frac{2.303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$

$t = \frac{2.303}{1.15 \times 10^{-3}} \log \frac{5}{3}$

$= \frac{2.303 \times 10^3}{1.15} \log 1.666$

$= \frac{2.303 \times 10^3 \times .2217}{1.15} = \frac{510.5751}{1.15}$

$= 443.97$ Sec

अभिक्रिया वेग की ताप पर निर्भरता :→

किसी रासायनिक अभिक्रिया मे 10° ताप वृद्धि से वेग स्थिरांक मे लगभग दुगनी वृद्धि होती है।

आरेनिअस समीकरण –

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

A = आर्रेनिअस गुणक अथवा आकृति गुणक है। (पूर्व-चरघांताकी गुणक)
R = गैस स्थिरांक
E_a = सक्रियण ऊर्जा (Joules/Mol)
K = वेग स्थिरांक
T = ताप (केल्विन मे)

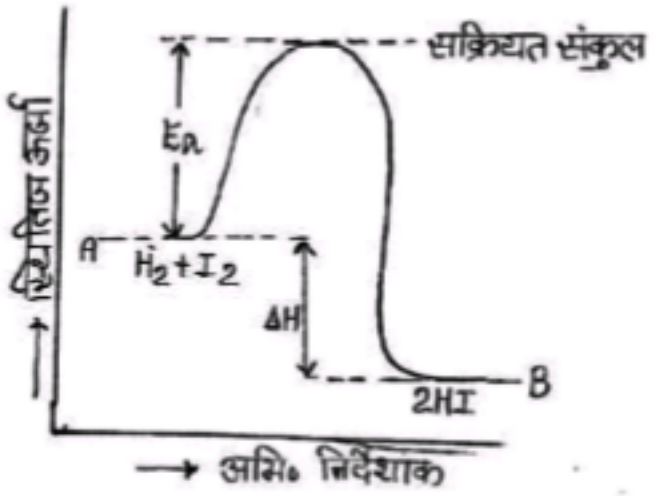
Ex:→ $H_{2(g)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2HI_{(g)}$

आर्रेनिअस के अनुसार यह अभिक्रिया तभी हो सकती है। जब हाइड्रोजन का एक अणु, आयोडीन के एक अणु से सघट्ट कर एक अस्थाई मध्यवर्ती का निर्माण करे। यह मध्यवर्ती बहुत कम समय तक अस्तित्व मे रहता है। यह टूटकर हाइड्रोजन आयोडाइड के दो अणुओ का विरचन करता है।

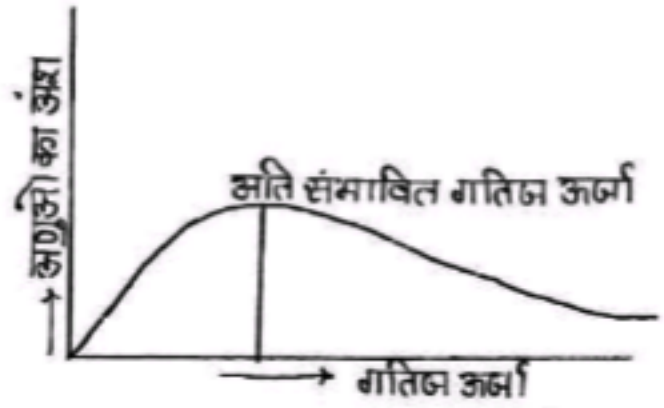
STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

मध्यवर्ती (सक्रियत संकुल) के निर्माण के लिए आवश्यक ऊर्जा , सक्रियण ऊर्जा (E_A) कहलाती है।



अभिकारक स्पीशीज के सारे अणुओ की गतिज ऊर्जा समान नहीं होती, किसी एक अणु के व्यवहार की परिशुद्धता के बारे मे पूर्वानुमान कठिन होता है। अतः लडविग वोल्टसमान तथा जेम्स क्लार्क मैक्सवेल ने अधिक संख्या मे अणुओ के व्यवहार को प्रागुक्त करने के लिए सांख्यिकी का प्रयोग किया । इसके अनुसार गतिज ऊर्जा का वितरण ,(E) ऊर्जा मे युक्त अणुओ की संख्या , (N_E / N_T) एवं गतिज ऊर्जा के मध्य वक्र खीचकर किया जा सकता है। यहाँ N_E , ऊर्जा E से युक्त अणुओ की संख्या तथा N_T कुल अणुओ की संख्या है।

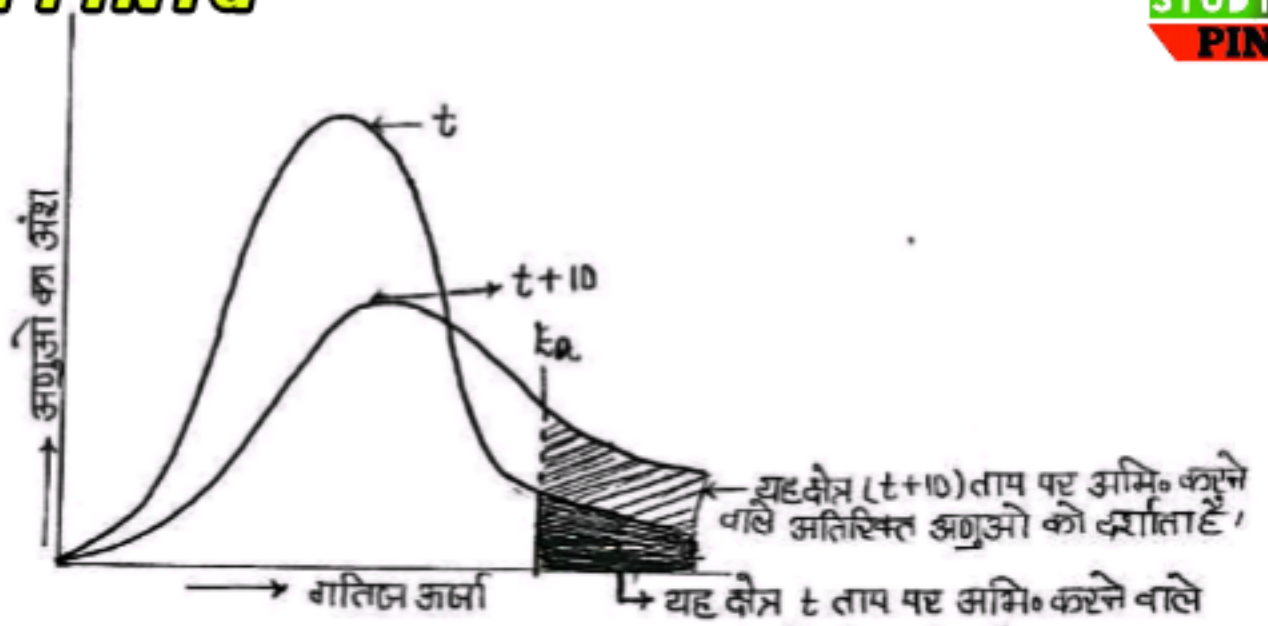


वक्र का शीर्ष , अति संभावित गतिज ऊर्जा अर्थात् अणुओ के सर्वाधिक अंश की गतिज ऊर्जा के संगत होता है । ताप बढाने पर आलेख का शीर्ष अधिक ऊर्जा मान की ओर विस्थापित हो जाता है। वक्र का फैलाव दाहिनी ओर बढ जाता है। क्योकि अत्याधिक ऊर्जा से प्राप्त अणुओ का अनुपात बढ जाता है।

किसी पदार्थ के तापमान मे वृद्धि द्वारा E_A से अधिक ऊर्जा प्राप्त सघटट करने वाले अणुओ की संख्या के मान मे वृद्धि होती है। $(t+10)$ तापमान पर सक्रियण ऊर्जा या इससे अधिक ऊर्जा प्राप्त अणुओ को प्रदर्शित करने वाला क्षेत्रफल लगभग दो गुना हो जाता है।

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU



आर्रेनियस समीकरण $K = Ae^{-Ea/RT}$

इस समी० का दोनो पक्षो का प्राकृतिक लघुगुणक लेने पर

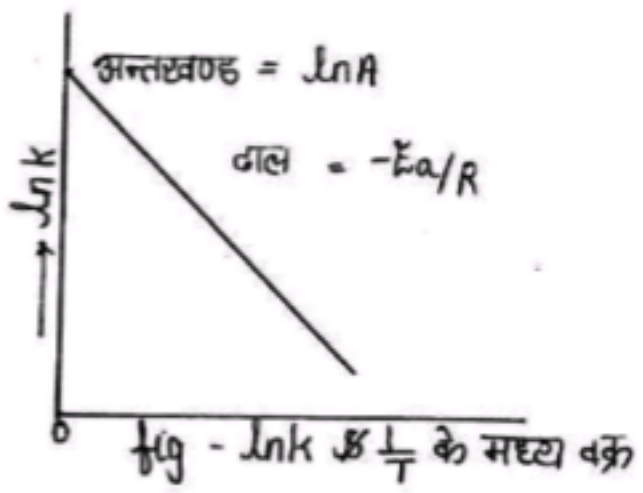
$$\boxed{\ln k = \frac{-Ea}{RT} + \ln A}$$

या

$$\boxed{\log k = \frac{-Ea}{2.303RT} + \log A}$$

$\ln k$ vs $\frac{1}{T}$ के मध्य वक्र सीधी रेखा प्राप्त होती है। जिसका ढाल $-Ea/RT$ के बराबर होता है। एवं अन्तःखण्ड = $\ln A$

तापमान T_1 पर आरेनियस समी०



$$\ln k_1 = -\frac{Ea}{RT_1} + \ln A$$

तापमान T_2 पर आरेनियस समी०

$$\ln k_2 = \frac{-Ea}{RT_2} + \ln A$$

fig - $\ln k$ vs $\frac{1}{T}$ के मध्य वक्र

तापान्तर लेने पर

$$\ln k_2 - \ln k_1 = \left[-\frac{Ea}{RT_2} + \ln A\right] - \left[-\frac{Ea}{RT_1} + \ln A\right]$$

$$= \frac{-Ea}{RT_2} + \ln A + \frac{Ea}{RT_1} - \ln A$$

$$\ln k_2 - \ln k_1 = \frac{Ea}{RT_1} - \frac{Ea}{RT_2}$$

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

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

$$\frac{2.303}{1}\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$$

$$\boxed{\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]}$$

Ques किसी अभिक्रिया के 500 K तथा 700 K पर वेग स्थिरांक 0.02 Sec^{-1} तथा 0.07 Sec^{-1} हैं। E_a & A की गणना करो ?

Ans $$\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$$

$$\log\frac{.07}{.02} = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314} \times \left(\frac{700 - 500}{700 \times 500}\right)$$

$$\log 3.5 = \frac{E_a}{19.147} \times \frac{200}{350000}$$

$$.5441 = \frac{E_a \times 2}{19.147 \times 3500}$$

$$.5441 = \frac{E_a}{19.147 \times 1750}$$

$$E_a = .5441 \times 19.147 \times 1750$$

$$= 10.4178 \times 1750$$

$$\boxed{E_a = 18231.3\ J}$$

$$\log K = -\frac{E_a}{2.303RT} + \log A$$

$$\log\frac{0.02}{100} = \log A - \frac{18231.3}{2.303 \times 8.314 \times 500}$$

$$[\log 2 - \log 10^2] = \log A - \frac{18231.3}{19.1471 \times 500}$$

$$[.3010 - 2] = \log A - \frac{18231.3}{9573.571}$$

$$-1.699 = \log A - 1.9043$$

$$\log A = 1.9043 - 1.699$$

$$\log A = .2053$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

$$A = \text{Anti log } \cdot 2053$$
$$A = 1 \cdot 603 + 1$$
$$\boxed{A = 1 \cdot 604} \quad \text{Ans}$$

Ques 600K ताप पर एथिल आयोडाइड के निम्नलिखित अभि० द्वारा अपघटन मे, प्रथम कोटि वेग स्थिरांक $1 \cdot 60 \times 10^{-5}$ Sec^{-1} है। इस अभि० की सक्रियण ऊर्जा 209 KJ/Mol है। 700 K ताप पर वेग स्थिरांक की गणना करो ?

$$C_2H_5I_{(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)} + HI_{(g)}$$

Ans
$$\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2 \cdot 303 R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$$

$$\log \frac{K_2}{1 \cdot 60 \times 10^{-5}} = \frac{209000}{2 \cdot 303 \times 8 \cdot 314}\left[\frac{700 - 600}{700 \times 600}\right]$$

$$\log K_2 - [\log 1 \cdot 60 \times 10^{-5}] = \frac{209000}{19 \cdot 1471} \times \frac{100}{420000}$$

$$\log K_2 - [\log 1 \cdot 60 \times 10^{-5}] = \frac{2090}{19 \cdot 1471 \times 42}$$

$$\log K_2 - [\log 1 \cdot 60 \times 10^{-5}] = \frac{2090}{804 \cdot 1782}$$

$$\log K_2 = 2 \cdot 598 + \log 1 \cdot 60 \times 10^{-5}$$

$[\because \log MN = \log M + \log N]$

$$\log K_2 = 2 \cdot 598 + [\log 1 \cdot 60 + \log 10^{-5}]$$

$[\because \log M^n = n \log M]$

$$\log K_2 = 2 \cdot 598 + [\log 1 \cdot 60 - 5 \log 10]$$
$$= 2 \cdot 598 + [\cdot 2041 - 5]$$
$$= 2 \cdot 598 - 4 \cdot 7959$$
$$\log K_2 = -2 \cdot 198$$
$$K_2 = \text{Antilog } (-2 \cdot 198)$$
$$K_2 = \text{Antilog } (\bar{3} \cdot 198)$$
$$= 1 \cdot 579 \times 10^{-3} \ Sec^{-1}$$

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

Ques परमताप 298K मे 10K की वृद्धि होने पर रासायनिक अभि० का वेग दुगुना हो जाता है। इस अभि० के लिए E_a की गणना करो ?

Sol^n $$\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303 R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$$

$\because$ $\frac{K_2}{K_1} = 2$ (दुगुना) , $R = 8.314\ J K^{-1} Mol^{-1}$

$T_1 = 298\ K$, $T_2 = 298 + 10 = 308\ K$

$$\log 2 = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314}\left[\frac{308 - 298}{308 \times 298}\right]$$

$$.3010 = \frac{E_a}{19.1471} \times \frac{10}{91784}$$

$$E_a = \frac{.3010 \times 19.1471 \times 91784}{10}$$

$$= \frac{5.76327 \times 91784}{10}$$

$$= 52897.663$$

$E_a = 52898 \simeq J\ Mol^{-1}$ Ans

टक्कर सिद्धान्त या अभिक्रिया वेग का संघट्टवाद सिद्धान्त :→

पदार्थ मे अभिक्रिया होने के लिए यह आवश्यक है। कि अणुओ के मध्य टक्कर हो, जिसके परिणामस्वरूप अणुओ मे पहले से विद्यमान बन्ध टूट जाते है। तथा नई प्रकार की पुर्नव्यवस्था होती है। जिसके फलस्वरूप नये बन्ध बनते है।

टक्कर सिद्धान्त अभिक्रिया के बलगतिकी अणुओ के गतिक सिद्धान्त के रूप मे व्यक्त किया जाता है।

जब अभिकारक अणु A & B दोनो बहुत पास-पास आते है। तो इनमे आपस मे टक्कर होती है। और अभिक्रिया होती है। अतः रासायनिक परिवर्तन मे अभिकारक अणुओ के मध्य टक्कर प्रथम पद है। इसका तात्पर्य अभिक्रिया की गति अभिकारको के मध्य टक्करो की संख्या के समानुपाती होती है।

STUDY WITH PINTU

STUDY WITH PINTU

टक्कर सिद्धान्त की निम्न तीन बाते मुख्य है।

(1) अभिकारक अणुओ के मध्य टक्कर

(2) अणुओ का सक्रियण

(3) टक्कर के समय अभिविन्यास

अभिक्रिया वेग स्थिरांक एवं टक्कर सिद्धान्त मे सम्बन्ध :→

$$A + A \xrightarrow{K} \text{Product}$$

$$A + B \xrightarrow{K} \text{Product}$$

अभि॰ का वेग $\frac{dx}{dt} \propto (A)^2$

$$\frac{dx}{dt} = K(A)^2$$

$$\frac{dx}{dt} \propto (A)(B)$$

$$\frac{dx}{dt} = k(A)(B) \quad \text{——(2)}$$

समी (1) & (2) मे A & B की सान्द्रता 1 Mole/lit है।

$$\frac{dx}{dt} = K$$

लेकिन टक्कर सिद्धान्त के अनुसार अभि॰ वेग

$$\frac{dx}{dt} = K = Zq \quad \text{——(3)}$$

K = प्रति sec/lit टकराने वाले अणुओ की संख्या × प्रभावी टक्करो का अंश

मैक्सवेल वोल्टजमान के आण्विक वेगो के नियमानुसार इन अणुओ का अंश q जिनकी ऊर्जा सक्रियण ऊर्जा के बराबर या अधिक है,

$$q = \frac{n^*}{n} = \frac{\text{सक्रियतः अणुओ की संख्या}}{\text{कुल अणुओ की संख्या।}} = e^{-E_a/RT} \quad \text{—(4)}$$

समी (4) से q का मान समी (3) मे रखने पर

$$K = Ze^{-E_a/RT} \quad \text{——(5)}$$

STUDY WITH PINTU

समी (5) टक्कर सिद्धान्त को प्रदर्शित करती है।

<u>संशोधित टक्कर सिद्धान्त</u> :→

सक्रियत अणुओ के मध्य टक्कर होना ही आवश्यक नहीं, बल्कि टकराने वाले इन सक्रियत अणुओ का त्रिविम अभिविन्यास भी उपयुक्त होना आवश्यक है। ताकि अभि॰ की टक्कर प्रभावी हो सके, इस सिद्धान्त मे संशोधन कर एक प्रायिकता गुणांक या त्रिविम विन्यास गुणक (P) जोड़ दिया जाता है। इस समी को संशोधित टक्कर सिद्धान्त कहते है।

$$K = PZe^{-E_a/RT} \quad \text{—— (6)}$$

आरेनियस की समी. $K = Ae^{-E_a/RT}$

समी (6) से तुलना करने पर

$A = PZ$ अर्थात पूर्ण घातांकी पद गुणांक, प्रायिकता गुणांक एव प्रति sec प्रति lit टकराने वाले अणुओ की संख्या के गुणनफल के बराबर होता है।

<u>टक्कर सिद्धान्त के दोष या कमियाँ</u> :→

(1) जटिल अणुओ की आण्विक ज्यामिति से त्रिविम विन्यास की कठिनाई से गणना करना।

(2) यह सिद्धान्त केवल गैसीय अवस्था मे ही सही परिणाम देता है।

ऐसे ही क्लास -12 फिजिक्स, केमिस्ट्री,गणित के नोट्स व वीडियो देखने के लिए यूट्यूब पर `STUDY WITH PINTU ` चैनल को subcribe करें।