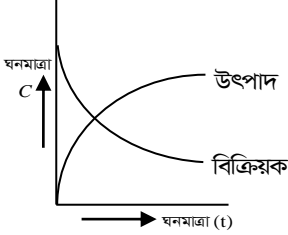


রাসায়নিক পরিবর্তন (Chemical Changes)

১। বিক্রিয়ার গতি বা হারের লেখচিত্র :



(i) সময়ের সাথে সাথে বিক্রিয়কের মান কমতে থাকে

(ii) সময়ের সাথে সাথে উৎপাদের মাত্রা বাড়তে থাকে।

বিক্রিয়ার হার = বিক্রিয়কের হ্রাসের হার = উৎপাদের বৃদ্ধির

$$\text{হার} \therefore \text{বিক্রিয়ার হার} = -\frac{dc}{dt} = \frac{dx}{dt}$$

$$\text{কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়ার হার} = -\frac{dc}{dt} = +\frac{dx}{dt}$$

২। আরহেনিয়াস সমীকরণ, $K = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

এখানে, K = বিক্রিয়ার আপেক্ষিক বেগ ধ্রুবক। $A = xN$ = কার্যকর সংঘর্ষ ধ্রুবক।

E_a = বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি।

R = মোলার গ্যাস ধ্রুবক

T = পরম তাপমাত্রা

৩। $\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_1 \times T_2} \right)$

আরহেনিয়াস সমীকরণ হতে $\log K$ বনাম $\frac{1}{T}$ লেখচিত্র :

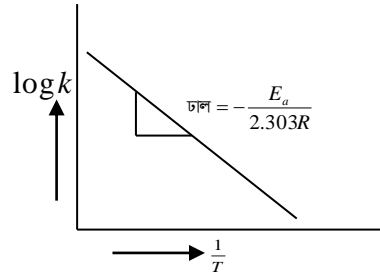
$$\log k = -\frac{E_a}{2.303 R} \times \frac{1}{T} + \log A$$

এখানে, $y = \log k$, $x = \frac{1}{T}$,

$$\text{ঢাল} = -\frac{E_a}{2.303 R}, \text{ ধ্রুবক } C = \log A$$

$\therefore y = mx + c \rightarrow$ যা y অক্ষের ছেদক রেখার সমীকরণ

এবং এখানে ঢাল ঋণাত্মক \therefore লেখচিত্র নিম্নগামী হবে।



৪। সক্রিয়ন শক্তিঃ

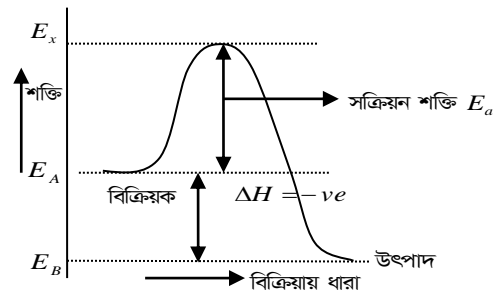
৪(ক)। তাপউৎপাদী বিক্রিয়া :

তাপউৎপাদী বিক্রিয়ায় যেহেতু $\Delta H = -Ve$

তাই বিক্রিয়কের শক্তি (E_A) > উৎপাদের শক্তি (E_B)

কারণ $\Delta H = E_B - E_A$ এখানে E_x = জটিল অবস্থায়

বস্তু কনার গড় শক্তি ; সক্রিয়ন শক্তি, $E_a = E_x - E_A$

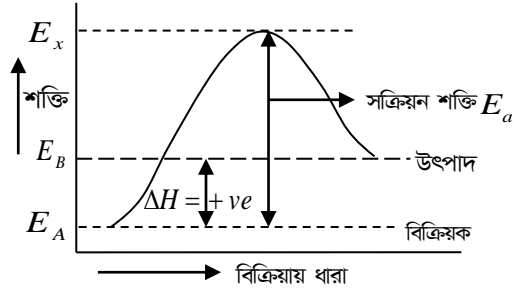


৪ (খ)। তাপহারী বিক্রিয়া :

তাপহারী বিক্রিয়ায় যেহেতু $\Delta H = +ve$

এবং $\Delta H = E_B - E_A \therefore E_B > E_A$

সক্রিয়ন শক্তি, $E_a = E_x - E_A$



৫। ভর ক্রিয়ার সূত্র : $aA + bB \rightleftharpoons lL + mM$

মোলার ঘনমাত্রায় সাম্যধ্রুবক, $K_C = \frac{[L]^l [M]^m}{[A]^a [B]^b}$

আংশিক চাপ সাম্যধ্রুবক, $K_P = \frac{P_L^l \cdot P_M^m}{P_A^a \cdot P_B^b}$

যেমন : $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

$$K_P = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2} \cdot P_{H_2}^3}$$

৬। $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$\Delta n = (l + m) - (a + b) =$ উৎপাদের ও বিক্রিয়কের মোলসংখ্যার পার্থক্য

K_P, K_C এর একক : K_P, K_C এর একক নির্দিষ্ট নয় বরং বিক্রিয়ায় উপর নির্ভরশীল

যেমনঃ (i) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$K_C \text{ এর একক} \rightarrow \frac{(\text{mol L}^{-1})^2}{(\text{mol L}^{-1})(\text{mol L}^{-1})^3} = \text{mol}^{-2} \text{L}^2$$

$$K_P \text{ এর একক} \rightarrow \frac{(\text{atm})^2}{\text{atm}(\text{atm})^3} = (\text{atm})^{-2}$$

(ii) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$

$$K_C \text{ এর একক} \rightarrow \frac{(\text{mol L}^{-1})^2}{(\text{mol L}^{-1})(\text{mol L}^{-1})} = 1$$

অর্থাৎ এখানে K_C এর কোন একক নেই

$$K_P \text{ এর একক} \rightarrow \frac{(\text{atm})^2}{(\text{atm})(\text{atm})} = 1$$

অর্থাৎ এখানে K_P এর কোন একক নেই

এভাবে বিক্রিয়ায় উৎপাদের মোল সংখ্যা ও বিক্রিয়কের মোল সংখ্যার উপর ভিত্তি করে K_P, K_C এর একক নির্ণয় করা হয়।

$$৭। N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \text{ এর ক্ষেত্রে, } K_P = \frac{P_{NO_2}^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \times P$$

$$৮। PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2 \text{ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, } K_P = \frac{P_{PCl_3} \cdot P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}} = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} \times P$$

৯। অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণঃ $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$$t = 0 (\text{প্রাথমিক অবস্থা}) \quad \begin{matrix} 1 & 3 & 0 \\ t = t (\text{সাম্যাবস্থা}) & 1-\alpha & 3(1-\alpha) & 2\alpha \end{matrix} \quad K_P = \frac{16\alpha^2 (12-\alpha)^2}{27 (1-\alpha)^2 \cdot P^2} \approx \frac{64\alpha^2}{27P^2}$$

১০। পানির আয়নিক গুণফল, $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

১১। এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক, $K_a = \alpha^2 C$; $[H^+] = \alpha C$; $\alpha =$ বিয়োজনের পরিমাণ; $C =$ মোলার ঘনমাত্রা

$$\text{ۛۛ} \mid \text{p}^{\text{H}} = -\log[\text{H}^+] \ ; \ \text{p}^{\text{OH}} = -\log[\text{OH}^-] \qquad \text{ۛۛ} \mid \text{p}^{\text{H}} + \text{p}^{\text{OH}} = 14$$

$$\text{ۛ8} \mid \text{p}^{\text{H}} = p^{K^a} + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{Acid}]}$$

$$\text{ۛۙ} \mid \text{p}^{\text{OH}} = \text{p}^{\text{Kb}} + \log \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

১৬। দ্রবণটি ক্ষারীয় / অম্লীয় :

$[\text{OH}^-] > 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়

$[\text{OH}^-] < 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ হলে দ্রবণটি অম্লীয়

$[\text{H}^+] > 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ হলে দ্রবণটি অম্লীয়

$[\text{H}^+] < 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$ হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়

$\text{pH} > 7$ অর্থাৎ $\text{pOH} < 7$ হলে দ্রবণটি ক্ষারীয়

$\text{pH} < 7$ অর্থাৎ $\text{pOH} > 7$ হলে দ্রবণটি অম্লীয়

$\text{pH} = 7 = \text{pOH}$ হলে দ্রবণটি নিরপেক্ষ

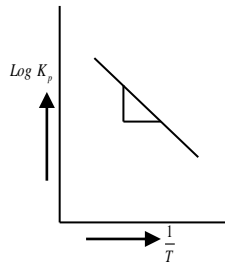
১৭। বিক্রিয়ার সাম্যাংকের উপর তাপমাত্রার প্রভাব :

ভ্যান্টহফের সমীকরণ : $\log K_p = -\left(\frac{\Delta H}{2.303 R}\right)\frac{1}{T} + \text{ধ্রুবক} \dots \dots \dots (i)$

$\log K_p$ বনাম $\frac{1}{T}$ লেখচিত্র :

(i) নং হতে, $y = \log K_p$, $x = \frac{1}{T}$, ঢাল $m = -\frac{\Delta H}{2.303 R} \dots \dots \dots (ii)$

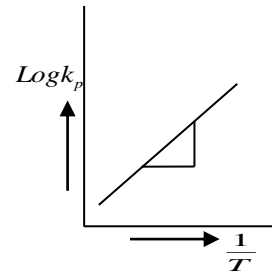
$\therefore y = mx + c$ (ধ্রুবক) \rightarrow যা y অক্ষের ছেদক রেখার সমীকরণ।



তাপহারী বিক্রিয়া :

ব্যাখ্যা : তাপহারী বিক্রিয়ায় $\Delta H = +ve$

(ii) নং হতে $m = -Ve$ তাই লেখচিত্রটি নিম্নগামী



তাপউৎপাদী বিক্রিয়া :

ব্যাখ্যা : তাপউৎপাদী বিক্রিয়ায় $\Delta H = -ve$

(ii) নং হতে, $\Delta H = -ve$ হলে $m = +Ve$

তাই লেখচিত্রটি উর্ধ্বগামী।

১৮। প্রয়োগকৃত তাপ, $Q_p =$ অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি (ΔE) + কাজ ($P\Delta V$)

১৯। $Q_p = \Delta E + P\Delta V = (E_2 + PV_2) - (E_1 + PV_1) = H_2 - H_1 = \Delta H$ (এনথালপির পরিবর্তন)

২০। $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT$