

পল-বুগি ব্যালেন্স সংক্রান্ত math এর ক্ষেত্রে [উল্লেখ্য, সর্বোচ্চ দাগ সংখ্যা মানে কিন্তু মোট দাগ সংখ্যা নয় বরং বীমের ওপর সর্বোচ্চ যে সংখ্যা দেখা যায়, তাই সর্বোচ্চ দাগ সংখ্যা]-

$$(i) \text{ রাইডার ধ্রুবক} = \frac{2 \times \text{রাইডারের ওজন}}{\text{মোট দাগ সংখ্যা}}$$

$$(ii) \text{ মোট ভর} = \text{ভর} \pm (\text{রাইডার ধ্রুবক} \times \text{শূন্য দাগ হতে রাইডারের দূরত্ব})$$

রাইডার শূন্য দাগের ডানে থাকলে '+' এবং রাইডার শূন্য দাগের বামে থাকলে '-' করতে হবে।

♦ প্লাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব:

একটি ফোটনের শক্তি, $E = hf = h \cdot \frac{c}{\lambda}$

এখানে, h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক $= 6.626 \times 10^{-34} \text{Js} = 6.626 \times 10^{-27} \text{erg.s}$

c = আলোর বেগ, f = বিকিরণের কম্পাঙ্ক, λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

• বোর কক্ষপথে e^- এর কৌণিক ভরবেগ, $mv_n r_n = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)

• বোর কক্ষপথে e^- এর বেগ, $v_n = \frac{\sqrt{z} e}{\sqrt{4\pi\epsilon_0 m r_n}} = \frac{ze^2}{2nh\epsilon_0}$

• বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r_n = \frac{n^2 h^2 \epsilon_0}{2\pi m e^2}$

• গতিশক্তি $= E_k = -E_n$; E_p = বিভবশক্তি $= 2E_n = -2E_k$ এবং বোর কক্ষপথের মোট শক্তি $E_n = \frac{-z^2 m e^4}{8n^2 h^2 \epsilon_0^2}$

যেহেতু আলো এক প্রকার তরঙ্গ, তাই আলোর বেগ $c = f\lambda$; f = কম্পাঙ্ক; λ = আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

তরঙ্গসংখ্যা: একক দৈর্ঘ্যে কোনো তরঙ্গ দ্বারা সৃষ্ট পূর্ণ তরঙ্গের সংখ্যা হল ঐ তরঙ্গের তরঙ্গ সংখ্যা।

তরঙ্গ সংখ্যা $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c}$; ν = কম্পাঙ্ক, c = আলোর বেগ।

বোর স্বীকার্য: নীলস বোরের পরমাণু মডেলের প্রস্তাবনা অনুযায়ী, কক্ষপথে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, $L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$;

h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক।

বাহ্যিক শক্তি প্রযুক্ত হলে ঐ শক্তি শোষণ করে e^- নিম্নতর শক্তিস্তর থেকে উচ্চতর শক্তিস্তরে উন্নীত হয়। নিম্ন শক্তিস্তরের শক্তি E_1

এবং উচ্চ শক্তিস্তরের শক্তি E_2 হলে e^- কর্তৃক শোষিত শক্তি, $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$ ।

(i) e^- এর কৌণিক ভরবেগ $mvr = \frac{nh}{2\pi}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$); [বোরের স্বীকার্য] এবং $mvr = \frac{h}{2\pi} \sqrt{l(l+1)}$

(ii) বিকিরিত শক্তি, $\Delta E = E_2 - E_1 = hf$ [$h =$ প্লানকের ধ্রুবক $= 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js} = 6.626 \times 10^{-27} \text{ erg.s}$]

(iii) ফোটনের শক্তি, $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$

(iv) আইনস্টাইনের ভর-শক্তি সমীকরণ, $E = mc^2$

(v) ডি-ব্রগলীর তরঙ্গ সমীকরণ, $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$ [$p = mv =$ আপেক্ষিক ভরবেগ]

(vi) পারমাণবিক বর্ণালীর তরঙ্গসংখ্যা, $\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2} \right) \times z^2$ [$z =$ পারমাণবিক সংখ্যা]

[$\lambda =$ তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $R_H =$ রিডবার্গ ধ্রুবক $= 109678 \text{ cm}^{-1}$]

(vii) একটি মৌলের তিনটি আইসোটোপের আপেক্ষিক প্রাচুর্য যথাক্রমে $a\%$, $b\%$, $c\%$ এবং পারমাণবিক ভর m_1, m_2, m_3 হলে, গড়
পারমাণবিক ভর $= \frac{(am_1 + bm_2 + cm_3)}{100} \text{ amu}$

(viii) বোর কক্ষপথে e^- এর বেগ, $v_n = \frac{e\sqrt{z}}{\sqrt{4\pi\epsilon_0 m r_n}} = \frac{ze^2}{2nh\epsilon_0}$

(ix) বোর কক্ষপথের ব্যাসার্ধ, $r_n = \frac{n^2 h^2 \epsilon_0}{m \pi m e^2}$ এবং বোর কক্ষপথের মোট শক্তি $= E_n = \frac{-z^2 m e^4}{8 n^2 h^2 \epsilon_0^2}$

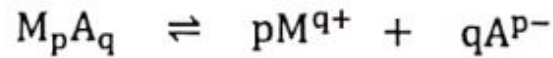
বিভব শক্তি $= E_p = 2E_n$; গতিশক্তি $= E_k = -E_n = -\frac{E_p}{2}$

(x) আয়নিক গুণফল, $Q = [\text{যে কোনো দ্রবণে ক্যাটায়ন}]^{\text{ক্যাটায়ন সংখ্যা}} \times [\text{যে কোনো দ্রবণে অ্যানায়ন}]^{\text{অ্যানায়ন সংখ্যা}}$

দ্রাব্যতা গুণফল, $K_{sp} = [\text{সম্পৃক্ত দ্রবণে ক্যাটায়ন}]^{\text{ক্যাটায়ন সংখ্যা}} \times [\text{সম্পৃক্ত দ্রবণে অ্যানায়ন}]^{\text{অ্যানায়ন সংখ্যা}}$

(ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের ঘনমাত্রা অত্যন্ত সতর্কতার সাথে বের করতে হবে।)

যেমনঃ $M_p A_q$ লবণের ক্ষেত্রে, সম্পৃক্ত দ্রবণে লবণের ঘনমাত্রা বা লবণের মোলার দ্রাব্যতা $S \text{ mol/L}$ এবং যে কোন দ্রবণে লবণের ঘনমাত্রা $S_1 \text{ mol/L}$ হলে-



S pS qS (সম্পৃক্ত দ্রবণের ক্ষেত্রে)

S_1 pS_1 qS_1 (যে কোনো দ্রবণের ক্ষেত্রে)

$$\therefore Q = (pS_1)^p \times (qS_1)^q$$

$$\therefore Q = p^p \times q^q \times S_1^{p+q}$$

[MCQ তে ব্যবহারযোগ্য]

$$\therefore K_{sp} = (pS)^p \times (qS)^q$$

$$\therefore K_{sp} = p^p \times q^q \times S^{p+q}$$

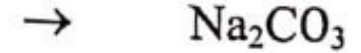
আকরিক ও গুরুত্বপূর্ণ যৌগ

◆ কিছু গুরুত্বপূর্ণ আকরিক:

(ক) সোডিয়ামের উৎস:

রকসল্ট	→	NaCl
ন্যাট্রোন	→	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
সোডা ফেলসপার	→	$\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$

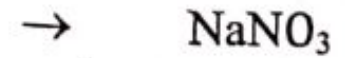
ট্রোনা / সাজিমাটি



বোরাব্র/ সোহাগা



চিলি সল্টপিটার



(খ) পটাসিয়ামের উৎস:

কার্নালাইট	→	$\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
ক্যানাইট	→	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
সিলভাইট বা (সিলভাইন)	→	KCl

অর্থোক্লেজ বা ফেলসপার



সল্টপিটার



(গ) ম্যাগনেসিয়ামের উৎস:

ম্যাগনেসাইট	→	MgCO_3
ডলোমাইট	→	$\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$
ইপসম লবণ	→	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
ক্যানাইট	→	$\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

কার্নালাইট



অ্যাসবেসটস



কিসেরাইট



ইপসোমাইট



(ঘ) ক্যালসিয়ামের উৎস:

ক্যালসিয়াম কার্বনেট	→	CaCO_3	ফ্লোরস্পার	→	CaF_2
ডলোমাইট	→	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$	ফ্লোরাঅ্যাপেটাইট	→	$\text{CaF}_2 \cdot 3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
জিপসাম	→	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	ফসফোরাইট	→	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
অ্যানহাইড্রাইড	→	CaSO_4	প্লাস্টার অব প্যারিস	→	$(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

* CaO - কুইক লাইম / পাথুরে চুন; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ দ্রবণ - চুনের পানি।

* সোডিয়াম সেসকুইঅক্সাইড: Na_2O_2

গুরুত্বপূর্ণ আকরিক ও যৌগসমূহ:

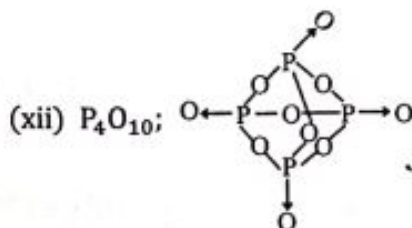
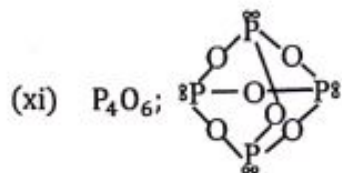
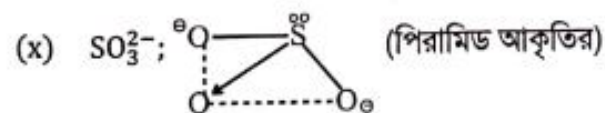
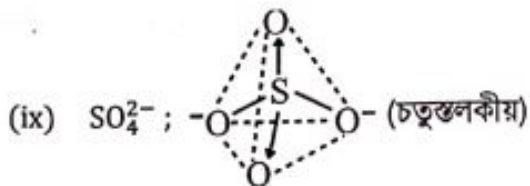
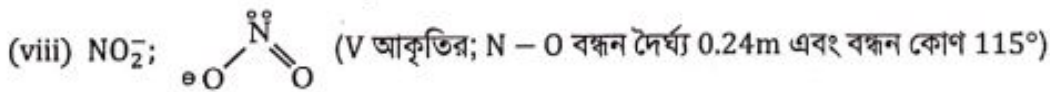
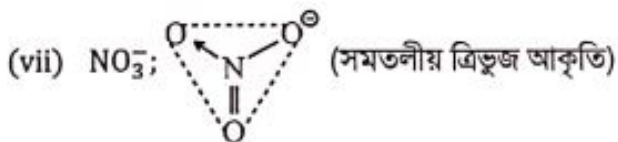
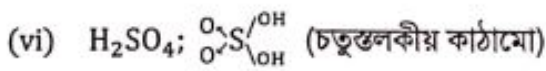
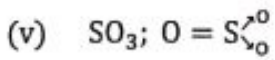
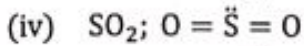
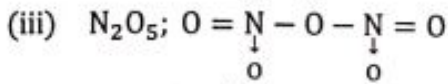
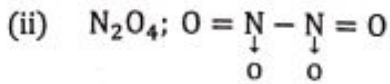
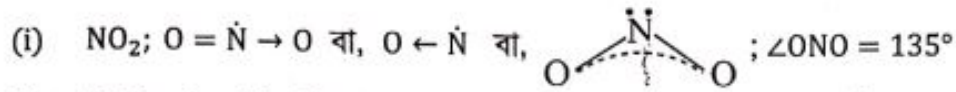
Al	<p>অ্যালুমাইট: বিস্তৃত খনিজ, Al_2O_3 (কোরান্ডাম)</p> <p>অ্যালুনাট: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$</p> <p>স্পাইজেল: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{MgO}$</p> <p>রুবি/লাল চুনী পাথর: Cr_2O_3 মিশ্রিত Al_2O_3</p> <p>সেফায়ার/নীলা/ নীলকান্তমনি: Fe_2O_3 (1.5%), TiO_2 (0.5%), Al_2O_3 (98%)</p> <p>বক্সাইট: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>কোরান্ডাম: Al_2O_3, জিবসাইট: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$</p> <p>ক্রায়োলাইট: $\text{AlF}_3 \cdot 3\text{NaF}$</p> <p>জিওলাইট: $\text{NaAlSiO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>এমারি: Fe_2O_3 মিশ্রিত Al_2O_3</p> <p>টারকেইজ: $\text{Al}(\text{PO}_4)$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2O</p> <p>ক্রাইসোবেরিল: Al_2O_3, BeO</p> <p>অ্যামোনাল: $\text{Al} + \text{NH}_4\text{NO}_3$</p> <p>অ্যামিটাল: $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{TNT}$</p> <p>কেওলিন: $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$</p> <p>অ্যালুমাইট: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 4\text{Al}(\text{OH})_3$</p> <p>পটাস অ্যালাম: $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$</p>
B	<p>বোরাঙ্গ: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$</p> <p>কোলম্যানাইট: $\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>বোরা ক্যালসাইট: $\text{CaB}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$</p> <p>বোরা সাইট: $2\text{Mg}_3\text{B}_3\text{O}_{15} \cdot \text{MgCl}_2$</p>
C	<p>চূনাপাথর: CaCO_3, ম্যাগনেসাইট: MgCO_3</p> <p>ক্যালামাইন: ZnCO_3, সাইডেরাইট: FeCO_3</p>	<p>ডলোমাইট: $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$</p> <p>ম্যালাকাইট: $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$</p>
Pb	<p>লিথার্জ: PbO, গ্যালেনা: PbS</p> <p>সেক্সসাইট: PbCO_3, স্যাটলোকাইট: PbCl_2, PbO</p>	<p>সিঁদুর/মিনিয়াম: Pb_3O_4</p> <p>অ্যাংলেসাইট: $\text{PbCl}_2 \cdot \text{PbO}$</p>

গুরুত্বপূর্ণ সংকেত:

আর্সাইন	AsH_3	পাইরোলুসাইট	MnO_2
কপার পিরাইট	CuFeS_2	চিলি সল্টপিটার	NaNO_3
পার অক্সি নাইট্রিক এসিড	HNO_3	অ্যাজোড	N_2
প্রভিউসার গ্যাস	$2\text{CO} + \text{N}_2$	স্টিফেনাইট	$5\text{Ag}_2\text{S} \cdot \text{Sb}_2\text{S}_3$
হীরকস	FeSO_4	জিপসাম	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
ওয়াটার গ্যাস	$\text{CO} + \text{H}_2$	ইপসম লবণ	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
এন্টাসিড	MgO	রিনম্যান গ্রীন	COZnO_2
সিল্ভার	HgS	জিংক ব্রেড	ZnS
বার্নার গ্যাস	$\text{SO}_2 + \text{N}_2 + \text{O}_2$	ফ্রিজিং মিকচার	বরফ + অল্প NaCl
অ্যামিটল	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{T.N.T}$	পাইরোসালফিউরিক এসিড	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
সাদা ভিট্রিয়ল	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	হাইড্রোসালফিউরিক এসিড	H_2S
ব্লু ভিট্রিয়ল	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	গ্রীন ভিট্রিয়ল	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
লালচুনী পাথর / রুবি	$97.5\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 2.5\% \text{Cr}_2\text{O}_3$	কোরান্ডাম	Al_2O_3

চায়না ক্লে	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	মিলনস আয়োডাইড	$\text{NH}_2[\text{Hg}_2\text{I}_3]$
চাইনিজ হোয়াইট	ZnO (জ্ঞানীর পশম)	জুয়েলার বর্জ্য	Fe_2O_3
ব্ল্যাক অ্যাশ	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaS}$		
অরপিমেন্ট	As_2S_3	অয়েল অব ভিট্রিয়ল	H_2SO_4
গান কটন	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{NO}_3)_3$	গুব্বার লবণ	Na_2SO_4
মিনিয়াম / সীসা সুন্দর	Pb_3O_4	মেলিটিক এসিড	$\text{C}_6(\text{COOH})_6$
আর্জেন্টাইট	Ag_2S	ম্যাসিকট / লিথার্জ	PbO
নীলকান্ত মনি	$98\% \text{Al}_2\text{O}_3 + 1.5\% \text{Fe}_3\text{O}_4 + 0.5\% \text{TiO}_2$	হাইপোনাইট্রাস এসিড	$\text{H}_2\text{N}_2\text{O}_2$
সালফার সেসকুই অক্সাইড	S_2O_3	ক্লোরো অরিক এসিড	HAuCl_4
থায়োসালফিউরিক এসিড	$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$	স্টিবাইন	SbH_3

গুরুত্বপূর্ণ গাঠনিক সংকেত



01. পর্যায় সারণিতে স্বাভাবিক অবস্থায় গ্যাসীয় মৌল \rightarrow 11 টি।
02. সবচেয়ে কম তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল \rightarrow Fr
03. সবচেয়ে বেশি তড়িৎ ঋণাত্মক মৌল \rightarrow F
04. সবচেয়ে বেশি আয়নিকরণ বিভব বিশিষ্ট মৌল \rightarrow He
05. সবচেয়ে কম আয়নিকরণ বিভব বিশিষ্ট মৌল \rightarrow Cs [Fr তেজস্ক্রিয় হওয়ায় একে হিসেবে ধরা হয় না]
06. সবচেয়ে বেশি গলনাংক ও স্ফুটনাংক বিশিষ্ট ধাতু \rightarrow W (গলনাংক 3410°C , স্ফুটনাংক 5660°C)
07. সবচেয়ে কম গলনাংক ও স্ফুটনাংক বিশিষ্ট অধাতু \rightarrow He (স্ফুটনাংক -268.9°C , গলনাংক $< -272^{\circ}\text{C}$)
08. কয়েকটি তরল ধাতু: Hg, Ga, Cs, Fr [কক্ষ তাপমাত্রা বা 25°C এ]
09. সবচেয়ে বিষাক্ত মৌল: Pu [প্লুটোনিয়াম]
10. তরল অধাতুর নাম হল: Br
11. পৃথিবীতে যে মৌল বেশি পাওয়া যায়: \rightarrow O, Si

12. পৃথিবীতে যে মৌল কম পাওয়া যায়: \rightarrow At
13. কেরোসিনের নিচে রাখা হয়: Na, Al, K, I, Cs
14. নোবেল ধাতু: Au, Pt [কারণ, এরা বিক্রিয়া করে না]
15. সবচেয়ে শক্ত ধাতু: Os (ঘনত্ব 22.6 kgm^{-3})
16. সবচেয়ে ভারী মৌল: ${}_{92}\text{U}^{238}$
17. সাতটি অপধাতু বিদ্যমান: B, Si, Ge, As, Se, Sb, Te ।
18. Cu, Ag, Au, এদের মুদ্রা ধাতু বা Coin Metal বলে।
19. সমুদ্রের পানিতে NaCl এর পরিমাণ সর্বাধিক (2.56%)।
20. লেসাইন পরীক্ষায় Na ব্যবহার করা হয়।
21. K, Rb, Cs সুপার অক্সাইড গঠন করে।
22. গ্রাফাইট \rightarrow কঠিন লুব্রিকেন্ট
23. ডাচ মেটাল $\rightarrow 20\% \text{ Zn} + 80\% \text{ Cu}$
24. প্রুসিয়ান ব্লু $\rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$, $\text{K}_4\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$
25. পাইরেক্স কাঁচের উপাদান $\rightarrow \text{B}_2\text{O}_3$
26. Pb যৌগগুলোর মধ্যে only PbNO_3 is soluble

◆ প্রথম ক্রম বিক্রিয়াঃ

যে বিক্রিয়ার হার একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার প্রথম ঘাতের সমানুপাতিক হয়, তাকে প্রথম ক্রম বিক্রিয়া বলে।

অর্থাৎ $\boxed{\frac{-dC}{dt} = kC^1}$ এখানে C হল একটি মাত্র বিক্রিয়কের মোলার ঘনমাত্রা।

প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক, $k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C} = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$

$C_0 = a =$ প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা

$C = a - x =$ t সময় পর অবশিষ্ট বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা

$x =$ উৎপাদের ঘনমাত্রা

হার ধ্রুবকের একক : time^{-1}

উল্লেখ্য, সাধারণ সমীকরণটি হল, $\boxed{k = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln \frac{a - x_1}{a - x_2}}$

যখন, $(a - x_1) = t_1$ সময় পর অবশিষ্ট বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা এবং $(a - x_2) = t_2$ সময় পর অবশিষ্ট বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা।

উদাহরণ: সকল তেজস্ক্রিয় ভাঙন ১ম ক্রম বিক্রিয়া। এছাড়াও উপযুক্ত শর্তে-

(i) হেক্সেন এর বিয়োজন

(ii) সাইক্লোবিউটেন এর বিয়োজন

(iii) N_2O_5 এর তাপীয় বিয়োজনঃ $N_2O_5(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$

(iv) সুক্রোজের অম্লীয় আর্দ্রবিশ্লেষণঃ $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \xrightarrow{H^+(aq)} C_6H_{12}O_6(aq) + C_6H_{12}O_6(aq)$
সুক্রোজ বা ইন্ধু চিনি
গ্লুকোজ
ফ্রুক্টোজ

◆ প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যঃ

প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার তিনটি উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য আছে। যেমন-

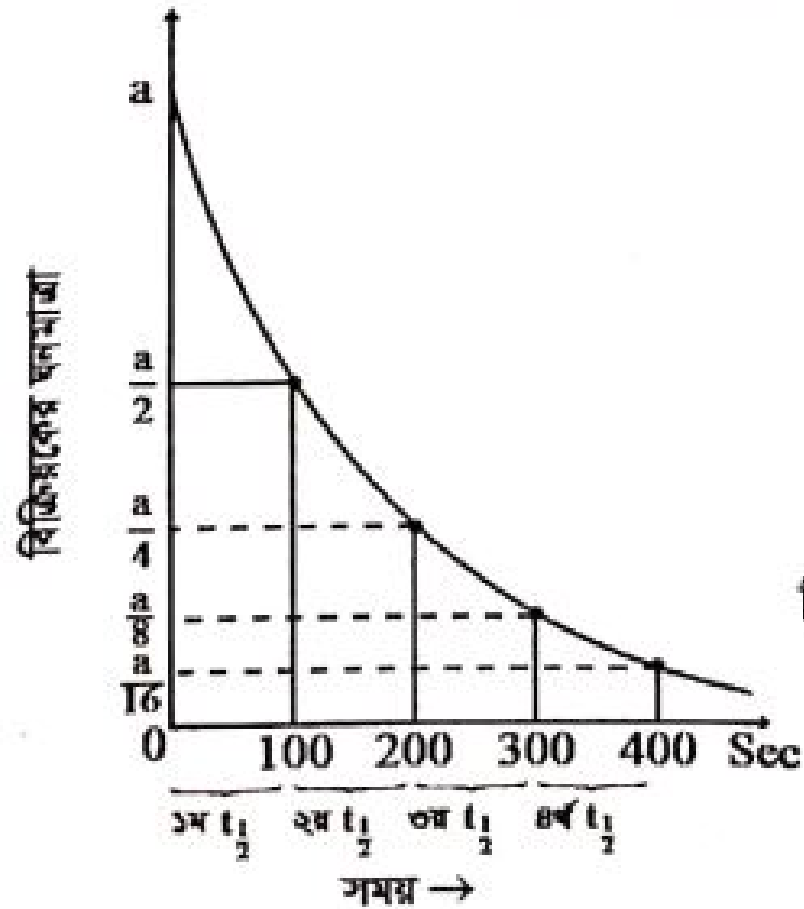
(i) প্রথম ক্রম বিক্রিয়া কখনো সম্পূর্ণভাবে শেষ হয় না।

(ii) প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু বিক্রিয়কের প্রাথমিক ঘনমাত্রার উপর নির্ভর করে না।

(iii) প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার এককের উপর নির্ভরশীল নয়।

- ♦ অর্ধায়ু গণনাঃ ১ম ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে যখন $t = t_{\frac{1}{2}}$

তখন $x = \frac{a}{2} \therefore k = \frac{1}{t_{\frac{1}{2}}} \ln \frac{a}{a - \frac{a}{2}} \Rightarrow \boxed{t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} = \frac{0.693}{k} = \text{ধ্রুবক}}$



চিত্রে, প্রথম ক্রম বিক্রিয়াটির অর্ধায়ু $t_{\frac{1}{2}} =$ সর্বদাই 100 sec ।

◆ দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া:

যে বিক্রিয়ার হার একটি মাত্র বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার বর্গের বা দ্বিতীয় ঘাতের সমানুপাতিক হয় অথবা যে বিক্রিয়ার হার দুটি বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার একক ঘাতের গুণফলের সমানুপাতিক হয়, তাকে দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া বলে।

অর্থাৎ এক্ষেত্রে,
$$-\frac{dC}{dt} = kC^2 \text{ অথবা, } -\frac{dC}{dt} = kC_1C_2$$
।

২য় ক্রম বিক্রিয়ার জন্য হার ধ্রুবকের রাশিমালা হল-

(i) $2A \rightarrow B$;
$$k = \frac{1}{t} \times \frac{x}{a(a-x)}$$

যেখানে a = বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা, x = বিয়োজিত ঘনমাত্রা।

(ii) $A + B \rightarrow C$;
$$k = \frac{1}{t(a-b)} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$
 ; $a = A$ বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা, $b = B$ বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা

অবশ্যই মনে রাখবে, কোনো দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার দুইটি বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা সমান হয়ে গেলে তা এক বিক্রিয়কবিশিষ্ট দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার সমীকরণ, $k = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a(a-x)}$ অনুসরণ করে।

২য় ক্রম বিক্রিয়ায় হার ধ্রুবক k এর একক ঘনমাত্রা $^{-1}$ সময় $^{-1}$, যেমনঃ $\text{Lmol}^{-1}\text{s}^{-1}$

• উদাহরণ (উপযুক্ত শর্তে এরা ২য় ক্রম বিক্রিয়া):

- ইথান্যালের তাপীয় বিয়োজন: $\text{CH}_3\text{CHO}(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$
- অ্যালিফেটিক এস্টারের ক্ষারীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{aq})$
- NOCl এর বিয়োজন: $2\text{NOCl} \rightarrow 2\text{NO} + \text{Cl}_2$
- নাইট্রোজেন ডাইঅক্সাইডের তাপীয় বিয়োজন: $2\text{NO}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NO} + \text{O}_2$
- হাইড্রোজেন আয়োডাইডের সংশ্লেষণ: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$
- হাইড্রোজেন আয়োডাইডের তাপীয় বিয়োজন: $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ (কাঁচ পাত্রে)
- হাইড্রোজেন ও ইথিলিনের সংযোজন: $\text{H}_2 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$
- অ্যামোনিয়াম সায়ানেটের ইউরিয়াতে রূপান্তর: $\text{NH}_4\text{CNO} \xrightarrow{\Delta} \text{H}_2\text{N}-\text{CO}-\text{NH}_2$

• দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য:

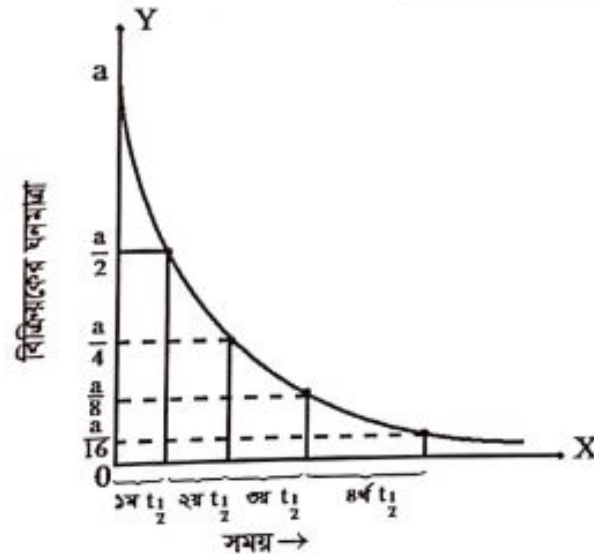
দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে নিম্নোক্ত তিনটি বৈশিষ্ট্য আছে। যেমন,

(ক) ২য় ক্রমের বিক্রিয়ার অর্ধায়ু বিক্রিয়কের প্রাথমিক ঘনমাত্রার ব্যস্তানুপাতিক।

$$k = \frac{1}{t} \times \frac{x}{a(a-x)} \text{ বা, } t = \frac{1}{k} \times \frac{x}{a(a-x)} \text{ বা, } kt + \frac{1}{a} = \frac{x}{a(a-x)} + \frac{1}{a} \therefore \frac{1}{a-x} = kt + \frac{1}{a}$$

ধরি, $t_{1/2}$ (বা অর্ধায়ু) নির্ণয় করতে হবে। অতএব, এ সময়ে $x = \frac{a}{2}$ হবে।

$$\therefore t_{1/2} = \frac{1}{k} \cdot \frac{a/2}{a(a-\frac{a}{2})} ; t_{1/2} = \frac{1}{k} \cdot \frac{a/2}{a \cdot \frac{a}{2}} ; t_{1/2} = \frac{1}{k} \cdot \frac{a}{2} \times \frac{2}{a \cdot a} \quad \therefore t_{1/2} = \frac{1}{k} \cdot \frac{1}{a} \therefore t_{1/2} \propto \frac{1}{a}$$



চিত্র: বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বনাম সময় লেখচিত্র

◆ প্রথম ক্রম ও দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার তুলনা:

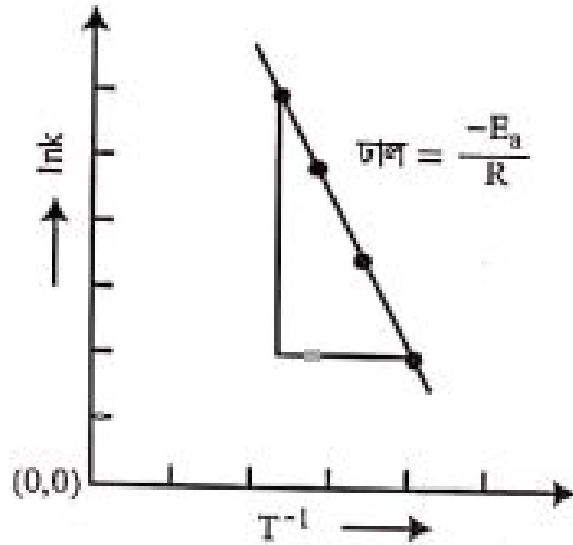
বিষয়বস্তু :	প্রথম ক্রম বিক্রিয়া	দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া
(i) বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক, k :	(i) $k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{(a-x)} = \frac{2.303}{t} \times \log \frac{a}{(a-x)}$	(i) $k = \frac{1}{t} \cdot \frac{x}{a \times (a-x)}$ বা, $\frac{1}{(a-x)} = kt + \frac{1}{a}$
(ii) বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক:	(ii) সময় ⁻¹ যেমন, s^{-1} , min^{-1}	(ii) ঘনমাত্রা ⁻¹ সময় ⁻¹ যেমন, $L mol^{-1} s^{-1}$
(iii) অর্ধায়ু, $t_{\frac{1}{2}}$:	(iii) ঘনমাত্রার প্রাথমিক মানের উপর নির্ভর করে না। $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{k}$	(iii) ঘনমাত্রার প্রাথমিক মানের ব্যস্তানুপাতিক। $t_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{k} \times \frac{1}{a}$
(iv) সময়ের সাথে ঘনমাত্রা পরিবর্তন:	(iv) t এর সাথে $\log \frac{a}{(a-x)}$ সরল রৈখিকভাবে হ্রাস পায়।	(iv) t এর সাথে $\frac{1}{(a-x)}$ সরল রৈখিকভাবে বৃদ্ধি পায়।

অ্যারহেনিয়াস ফ্যাক্টর এবং অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি নিম্নরূপ হয়-

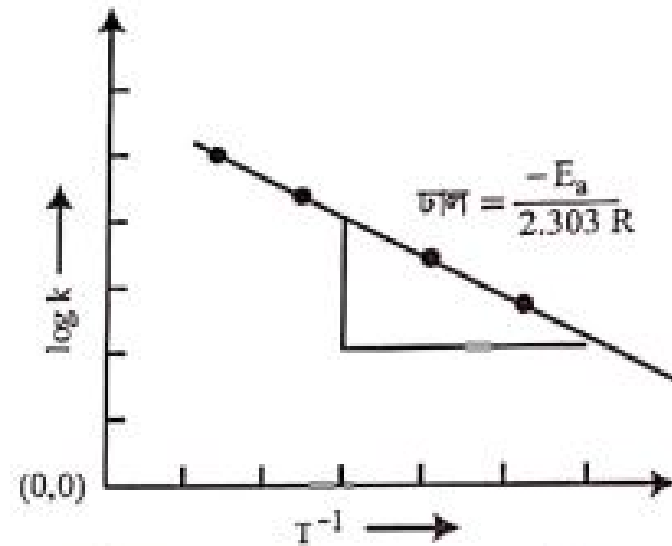
$k = Ae^{-E_a/RT}$ এখানে, E_a = বিক্রিয়াকের সক্রিয়ন শক্তি।

R = সার্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক, T = কেলভিন তাপমাত্রা

$$\therefore \ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT} \quad \therefore \log k = \log A - \frac{E_a}{2.303R} \times \frac{1}{T}$$
$$T_1 \text{ ও } T_2 \text{ তাপমাত্রায় হার ধ্রুবক } k_1 \text{ ও } k_2 \text{ হলে, } \ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$



চিত্র: $\ln k$ বনাম T^{-1} লেখচিত্র



চিত্র: $\log k$ বনাম T^{-1} লেখচিত্র

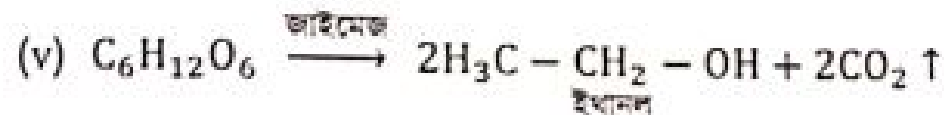
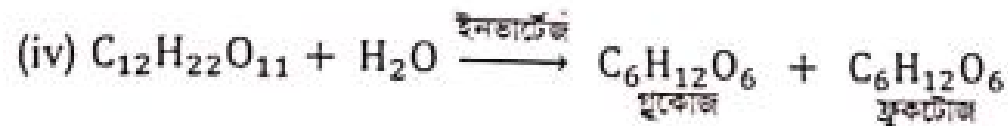
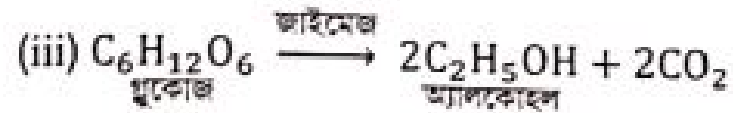
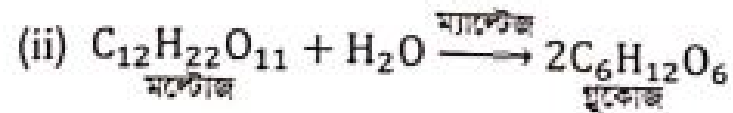
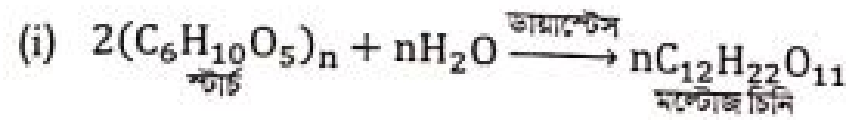
অ্যারহেনিয়াস সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে, তাপমাত্রা (T) বৃদ্ধি পেলে বেগ ধ্রুবক k -এর মান বৃদ্ধি পায়। সমীকরণটি থেকে আরও স্পষ্ট যে, সক্রিয়ন শক্তির মান (E_a) হ্রাস পেলেও বেগ ধ্রুবক k বৃদ্ধি পায়। আবার বেগ ধ্রুবক k যেহেতু বিক্রিয়া হারের সমানুপাতিক সুতরাং তাপমাত্রার বৃদ্ধি বা সক্রিয়ন শক্তির হ্রাস বিক্রিয়ার হারকে বৃদ্ধি করে।

সারণি: বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহৃত কতিপয় অবস্থান্তর ধাতু বা তাদের যৌগসহ অন্যান্য অনুঘটক

শিল্প	বিক্রিয়া	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	$\text{>C}=\text{C}< + H_2 \rightarrow \text{HC}-\text{CH}$	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	$C_nH_{2n+2} \rightarrow CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{ }}{\underset{\underset{CH_3}{ }}{C}} - (CH_2) - CH_3$	Pt + ক্রো + বক্সাইট
(viii) ডিনেগার 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

◆ এনজাইম প্রভাবনঃ

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



মুক্ত শক্তির পরিবর্তন

কোনো উভমুখী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে T কেলভিন তাপমাত্রায় প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন যদি ΔG হয় এবং এ তাপমাত্রায় বিক্রিয় সাম্যধ্রুবকের মান k হয়, তাহলে, $\Delta G = -RT \ln k$ ।

মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ΔG , বিক্রিয়ার এনথালপির পরিবর্তন ΔH , তাপমাত্রা $T(K)$, এনট্রপির পরিবর্তন ΔS এর মধ্যে সম্পর্কটি হচ্ছে, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$; সবক্ষেত্রেই, বিক্রিয়ার স্বতঃস্ফূর্ততার শর্ত, $\Delta G < 0$ তাহলে,

(i) যখন, $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$; সকল তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(ii) যখন, $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$; নিম্ন তাপমাত্রায় ($T < \Delta H/\Delta S$ হলে) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(iii) যখন, $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$; উচ্চ তাপমাত্রায় ($T > \Delta H/\Delta S$ হলে) বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(iv) যখন, $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$; কোনো তাপমাত্রাতেই বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না, তবে এর বিপরীত বিক্রিয়াটি সকল তাপমাত্রাতেই স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে।

(v) যখন, $\Delta H = -ve$, $\Delta S = -ve$ এবং $T = \Delta H/\Delta S$;

অথবা, $\Delta H = +ve$, $\Delta S = +ve$ এবং $T = \Delta H/\Delta S$;

} এই দুই ক্ষেত্রে $\Delta G = 0$

অর্থাৎ, উভমুখী বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় অবস্থান করবে।

ভরক্রিয়া সূত্র

◆ ভরক্রিয়া সূত্রঃ

নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় একটি বিক্রিয়ার গতিবেগ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী প্রতিটি বিক্রিয়কের সক্রিয় ভরের সমানুপাতিক। দ্রবণের ক্ষেত্রে সাধারণত মোলার ঘনমাত্রা এবং গ্যাসের ক্ষেত্রে আংশিক চাপকে সক্রিয় ভর ধরা হয়। যেমন-
ধরা যাক, বিক্রিয়াটি হচ্ছে- $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g) \dots \dots \dots (i)$

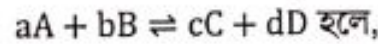
$$\therefore \text{মোলার সাম্যক্রমক, } K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b} \Rightarrow K_c = \frac{\text{সাম্যাবস্থায় উৎপাদসমূহের মোলার ঘনমাত্রার উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}{\text{সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়কসমূহের মোলার ঘনমাত্রার উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}$$

আবার, A ও B এর আংশিক চাপ যথাক্রমে P_A ও P_B এবং উৎপাদ C ও D এর আংশিক চাপ যথাক্রমে P_C ও P_D হলে আংশিক

$$\text{চাপে সাম্যক্রমক, } K_p = \frac{P_C^c \cdot P_D^d}{P_A^a \cdot P_B^b} \Rightarrow K_p = \frac{\text{সাম্যাবস্থায় উৎপাদসমূহের আংশিক চাপের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}{\text{সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়কসমূহের আংশিক চাপের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}$$

◆ বিক্রিয়া অনুপাতঃ

যে কোনো সময় একটি বিক্রিয়ার উৎপাদসমূহের সক্রিয় ভরের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল এবং বিক্রিয়কসমূহের সক্রিয় ভরের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফলের অনুপাতকে বিক্রিয়া অনুপাত বলে। একে Q দ্বারা প্রকাশ করা হয়। একটি বিক্রিয়া-



$$Q_c = \frac{\text{যে কোনো সময় উৎপাদসমূহের মোলার ঘনমাত্রার উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}{\text{যে কোনো সময় বিক্রিয়কসমূহের মোলার ঘনমাত্রার উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}; Q_c = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$$

$$Q_p = \frac{\text{যে কোন সময় উৎপাদসমূহের আংশিক চাপের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}{\text{যে কোন সময় বিক্রিয়কসমূহের আংশিক চাপের উপযুক্ত ঘাতসহ গুণফল}}; Q_p = \frac{P_C^c \times P_D^d}{P_A^a \times P_B^b}$$

পক্ষান্তরে, সাম্যক্রমক (K_c ও K_p) ব্যবহৃত হয় কেবল সাম্যাবস্থায়। এভাবে বলা যায়, সাম্যাবস্থায় Q_c -ই হল K_c , Q_p -ই হল K_p .

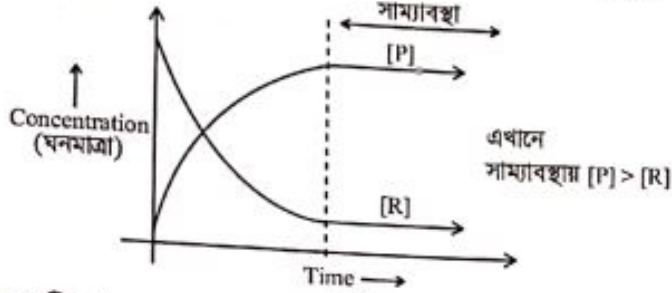
তাহলে, উভমুখী বিক্রিয়ার যেকোনো সময়ে যদি দেখা যায় যে-

(i) $Q_c < K_c$ বা $Q_p < K_p$ হলে বিক্রিয়া ঐ অবস্থা হতে সামনের দিকে অগ্রসর হবে।

(ii) $Q_c > K_c$ বা $Q_p > K_p$ হলে বিক্রিয়া ঐ অবস্থা হতে পিছনের দিকে অগ্রসর হবে।

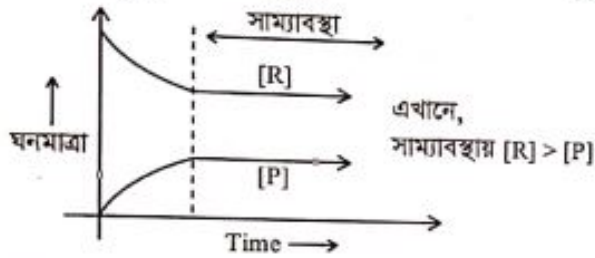
(iii) $Q_c = K_c$ বা $Q_p = K_p$ হলে বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় আছে, কোনো দিকেই যাবে না। সম্মুখ ও পশ্চাৎ দিকে সমান হারে চলতে থাকবে।

বিক্রিয়া:	R	\rightleftharpoons	P
আদি:	100%		0%
সাম্যাবস্থায়:	30%		70%



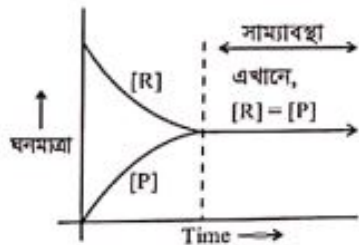
আবার যদি, $K_C < 1$ হয় তাহলে $\frac{[P]}{[R]} < 1$ হবে অর্থাৎ $[P] < [R]$ । তাহলে সাম্যাবস্থায় উৎপাদ অপেক্ষা বিক্রিয়কের পরিমাণ অধিক হবে। এ ধরনের বিক্রিয়াকে স্বল্প ব্যাপ্তি বিক্রিয়া বলা হয়।

বিক্রিয়া:	R	\rightleftharpoons	P
আদি:	100%		0%
সাম্যাবস্থায়:	60%		40%



যদি, $K_C = 1$ তাহলে $[P] = [R]$ হবে। অর্থাৎ, সাম্যাবস্থায় সমান পরিমাণ বিক্রিয়ক ও উৎপাদ বিদ্যমান।

বিক্রিয়া:	R	\rightleftharpoons	P
আদি:	100%		0%
সাম্যাবস্থায়:	50%		50%



[এ graph টি সময় বনাম বিক্রিয়ার হার লেখের অনুরূপ কিন্তু, একই জিনিস নয়]

*** তিন ধরনের K_C এর মানের উদাহরণেই সাম্যাবস্থায় সমুখ ও পশ্চাৎ বিক্রিয়ার বেগ সমান থাকে। কিন্তু, বিক্রিয়ক ও উৎপাদের ঘনমাত্রা সমান থাকা আবশ্যিক নয়।

একত্রে সব গুরুত্বপূর্ণ সূত্র

01. $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$; $K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$; $K_p = \frac{P_C^c \times P_D^d}{P_A^a \times P_B^b}$
02. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; K_p, K_c সাম্যধ্রুবক
03. $Q_p = Q_c(RT)^{\Delta n}$; Q_p, Q_c বিক্রিয়াধ্রুবক
04. $K_c = \frac{1}{K_c^*}$; K_c সম্মুখ বিক্রিয়ার সাম্যাংক; K_c^* পশ্চাৎ বিক্রিয়ার সাম্যাংক
05. $\ln K_p = \frac{-\Delta H}{R} \frac{1}{T} + \text{constant}$ (ভ্যান্ট-হফের সমীকরণ)
06. $\Delta n = n_p - n_r$; n_p = উৎপাদের গ্যাসীয় মোল সংখ্যাগুলোর যোগফল; n_r = বিক্রিয়কের গ্যাসীয় মোল সংখ্যাগুলোর যোগফল
07. $X_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$; $n_A = A$ এর মোল সংখ্যা; n_{total} = মিশ্রণে মোট মোল সংখ্যা; $X_A = A$ এর মোল ভগ্নাংশ
08. $P_A = P_{\text{total}} X_A$; $P_A = A$ এর আংশিক চাপ; $X_A = A$ এর মোল ভগ্নাংশ
09. $\alpha = \frac{x}{a}$; α = বিয়োজন মাত্রা; x = বিয়োজিত মোল সংখ্যা; a = যার α দেয়া আছে তার আদিমোল সংখ্যা
(অনেক ক্ষেত্রে এটি শতকরা আকারে প্রকাশিত থাকে)
10. $n = \frac{w}{M}$; w = প্রদত্ত ভর; M = আণবিক ভর; n = মোল সংখ্যা
11. ঘনমাত্রা = $\frac{n}{V}$; n = মোল সংখ্যা; V = আয়তন

01. $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$; $K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$; $K_p = \frac{P_C^c \times P_D^d}{P_A^a \times P_B^b}$
02. $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; K_p, K_c সাম্যধ্রুবক
03. $Q_p = Q_c(RT)^{\Delta n}$; Q_p, Q_c বিক্রিয়াধ্রুবক
04. $K_c = \frac{1}{K_c^*}$; K_c সম্মুখ বিক্রিয়ার সাম্যাংক; K_c^* পশ্চাৎ বিক্রিয়ার সাম্যাংক
05. $\ln K_p = \frac{-\Delta H}{R} \frac{1}{T} + \text{constant}$ (ভ্যান্ট-হফের সমীকরণ)
06. $\Delta n = n_p - n_r$; n_p = উৎপাদের গ্যাসীয় মোল সংখ্যাগুলোর যোগফল; n_r = বিক্রিয়কের গ্যাসীয় মোল সংখ্যাগুলোর যোগফল
07. $X_A = \frac{n_A}{n_{\text{total}}}$; $n_A = A$ এর মোল সংখ্যা; n_{total} = মিশ্রণে মোট মোল সংখ্যা; $X_A = A$ এর মোল ভগ্নাংশ
08. $P_A = P_{\text{total}} X_A$; $P_A = A$ এর আংশিক চাপ; $X_A = A$ এর মোল ভগ্নাংশ
09. $\alpha = \frac{x}{a}$; α = বিয়োজন মাত্রা; x = বিয়োজিত মোল সংখ্যা; a = যার α দেয়া আছে তার আদিমোল সংখ্যা
(অনেক ক্ষেত্রে এটি শতকরা আকারে প্রকাশিত থাকে)
10. $n = \frac{w}{M}$; w = প্রদত্ত ভর; M = আণবিক ভর; n = মোল সংখ্যা
11. ঘনমাত্রা = $\frac{n}{V}$; n = মোল সংখ্যা; V = আয়তন

01. যে কোনো দ্রবণের জন্য, $[H^+][OH^-] = K_w$ (পানির আয়নিক গুণফল), $25^\circ C$ তাপমাত্রায় $[H^+][OH^-] = 10^{-14} = K_w$
 অম্লীয় দ্রবণের জন্য $[H^+] > [OH^-]$ মানে $pH < pOH$
 ক্ষারীয় দ্রবণের জন্য $[H^+] < [OH^-]$ মানে $pH > pOH$

02. যে কোনো দ্রবণের জন্য, $pH + pOH = pK_w$, $25^\circ C$ তাপমাত্রায় $pH + pOH = 14 = pK_w$

03. $pH = -\log[H^+] \quad \therefore [H^+] = 10^{-pH}$
 $pOH = -\log[OH^-] \quad \therefore [OH^-] = 10^{-pOH}$
 $pK_a = -\log K_a ; pK_b = -\log K_b$

04. মৃদু অম্লের জন্য, $K_a = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \Rightarrow K_a = \alpha^2 C$ [কারণ, মৃদু অম্লের জন্য α খুব ক্ষুদ্র]

মৃদু ক্ষারকের জন্য, $K_b = \frac{\alpha^2 C}{1-\alpha} \Rightarrow K_b = \alpha^2 C$ [কারণ, মৃদু ক্ষারকের জন্য α খুব ক্ষুদ্র]

অর্থাৎ, উভয় ক্ষেত্রেই, $\alpha = \sqrt{\frac{K_{a \text{ or } b}}{C}} \dots \dots (i)$ [এই সূত্র α খুব ছোট হলেই কেবল কাছাকাছি মান দিবে, অন্যথায় ভুল উত্তর দিবে]

\therefore মৃদু এসিড দ্রবণে $[H^+] = \alpha C = \sqrt{K_a \times C}$, মৃদু ক্ষার দ্রবণে $[OH^-] = \alpha C = \sqrt{K_b \times C}$

অর্থাৎ, (i) নং হতে পাই, $\alpha \propto \sqrt{K_{a \text{ or } b}}$ [একটি নির্দিষ্ট ঘনমাত্রায়]

তাহলে, একই ঘনমাত্রাবিশিষ্ট দুটি Acid এর ক্ষেত্রে আপেক্ষিক তীব্রতা $= \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \sqrt{\frac{K_{a1}}{K_{a2}}}$

05. হেন্ডারসন-হ্যাসেলবাখ সমীকরণঃ অম্লীয় বাফার দ্রবণের জন্য, $pH = pK_a + \log \frac{n_{A^-}}{n_{Acid}}$

ক্ষারীয় বাফার দ্রবণের জন্য, $pOH = pK_b + \log \frac{n_{B^+}}{n_{Base}}$

06. অনুবন্ধী অম্ল-ক্ষারক যুগলের জন্যঃ $K_a \times K_b = K_w = 10^{-14}$ ($25^\circ C$ তাপমাত্রায়)

$pK_a + pK_b = pK_w = 14$ ($25^\circ C$ তাপমাত্রায়)

07. HA এসিডের জন্য, $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$; MOH ক্ষারকের জন্য, $K_b = \frac{[M^+][OH^-]}{[MOH]}$

♦ স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপঃ

মনে করি, কোনো গ্যাসে একটি স্থির চাপে Q_p পরিমাণ তাপ প্রয়োগ করা হলো। তাপগতির প্রথম সূত্র থেকে আমরা লিখতে পারি-
প্রয়োগকৃত তাপ = অভ্যন্তরীণ শক্তি বৃদ্ধি + আয়তন বৃদ্ধিজনিত কাজ-

$$\begin{aligned}\therefore Q_p &= \Delta E + P\Delta V = E_2 - E_1 + P(V_2 - V_1) = E_2 - E_1 + PV_2 - PV_1 \\ &= (E_2 + PV_2) - (E_1 + PV_1) = H_2 - H_1 \text{ বা } Q_p = \Delta H\end{aligned}$$

\therefore স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপ এনথালপির পরিবর্তনের সমান।

- স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপঃ $Q_v = \Delta E$ ($\because \Delta V = 0$)
 \therefore অভ্যন্তরীণ শক্তির পার্থক্যই স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপ।

- স্থির চাপ ও স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপের মধ্যে সম্পর্কঃ

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V = \Delta E + P(V_2 - V_1) = \Delta E + PV_2 - PV_1$$

$$= \Delta E + n_2RT - n_1RT \quad (\because PV = nRT)$$

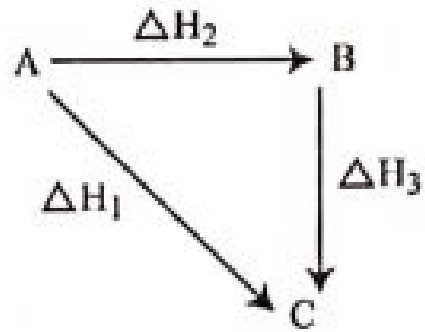
$$= \Delta E + RT(n_2 - n_1) = \Delta E + \Delta nRT \quad \therefore \Delta H = \Delta E + \Delta nRT$$
 \therefore স্থির চাপ ও স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপের সম্পর্ক $\boxed{Q_p = Q_v + \Delta nRT}$

যেখানে Δn হল (গ্যাসীয় উৎপাদের মোলসংখ্যা – গ্যাসীয় বিক্রিয়কের মোলসংখ্যা)

এখানে, $P\Delta V = \Delta nRT$

- বিক্রিয়ক ও উৎপাদ কঠিন বা তরল হলে আয়তনের পরিবর্তন নগণ্য হয়। সেক্ষেত্রে $\Delta V = 0$, সুতরাং $Q_p = Q_v$ বা $\Delta H = \Delta E$ ।
- গ্যাসীয় বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক ও উৎপাদের মোলসংখ্যা সমান হলে $\Delta n = 0$ হয়। সেক্ষেত্রে $\Delta V = 0$ এবং $Q_p = Q_v$ বা $\Delta H = \Delta E$ ।
- Δn ধনাত্মক হলে $\Delta H > \Delta E$ বা $Q_p > Q_v$ । এক্ষেত্রে উৎপাদের গ্যাসীয় মোলসংখ্যা বিক্রিয়কের চেয়ে বেশি হয় এবং ΔV ধনাত্মক হয়।
- Δn ঋণাত্মক হলে $\Delta H < \Delta E$ বা $Q_p < Q_v$ । এক্ষেত্রে উৎপাদের গ্যাসীয় মোলসংখ্যা বিক্রিয়কের চেয়ে কম হয় এবং ΔV ঋণাত্মক হয়।

হেসের সূত্রের ধারণাটি এরকম:



এক্ষেত্রে A হতে C তৈরির পথ দুইটি সরাসরি $A \rightarrow C$ অথবা $A \rightarrow B \rightarrow C$ ।

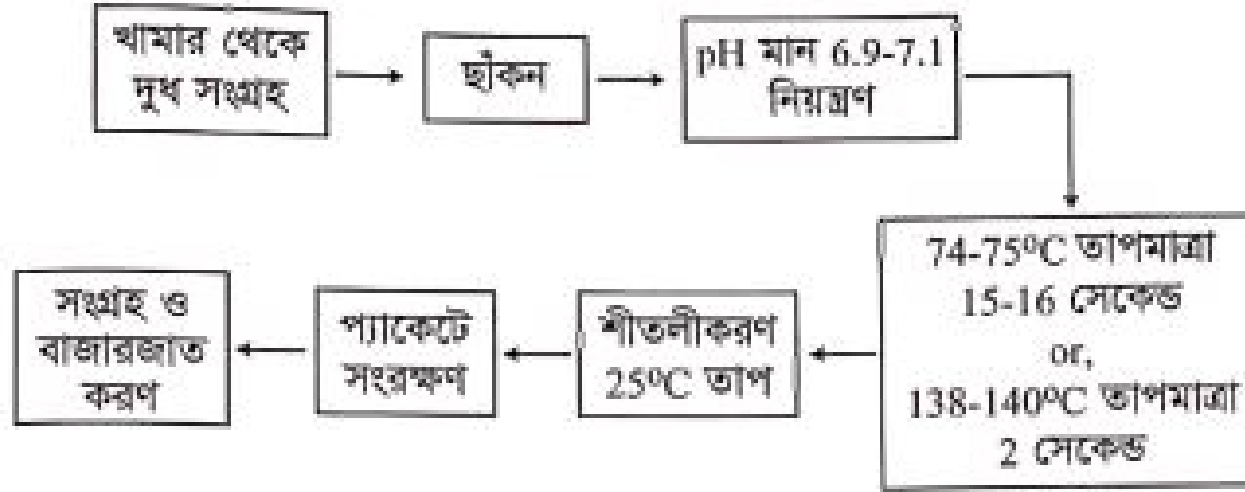
হেসের সূত্রানুসারে, $\Delta H_1 = \Delta H_2 + \Delta H_3$ । অর্থাৎ বিক্রিয়াটি যেভাবেই সম্পন্ন হোক তাপের পরিবর্তন একই হবে, যা শক্তির নিত্যতারই একটি বিশেষ রূপ। হেসের সূত্রের মাধ্যমে আমরা তাপ রাসায়নিক সমীকরণকে সুবিধামত যোগ, বিয়োগ, গুণ করে সহজে তাপের পরিবর্তন বের করতে পারি।

খাদ্য সংরক্ষণ কৌশল:

কৌশল	কী করা হয়	কীভাবে কাজ করে	উদাহরণ
১। কৌটাজাতকরণ (Canning)	খাদ্য সিদ্ধ করে কৌটায় বন্ধ করে রাখা হয়।	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব নষ্ট হয়ে যায়। কৌটি air-tight বন্ধ হলে আর অণুজীব প্রবেশ করতে বা জন্মাতে পারে না।	সব ধরনের কৌটাজাত খাদ্য যেমন মাংস, সবজি, স্যুপ, ফল।
২। শুষ্ককরণ (Drying)	সূর্যের তাপে বা ওভেনে খাদ্য শুকানো হয়।	খাদ্য থেকে পানি দূর হয় যাতে অণুজীব পানির অভাবে জন্মাতে না পারে।	শুষ্ক খাবার যেমন: শুষ্ক মাছ, ফল।
৩। হিমায়িতকরণ (Freezing)	খাদ্যকে নিম্ন তাপমাত্রায় দ্রুত হিমায়িতকরণ	শুষ্ক অবস্থায় পানি থাকে না। তাছাড়া তাপমাত্রা নিম্ন হওয়ায় আর অণুজীব জন্মাতে পারে না।	হিমায়িত মাছ, মাংস, মটরশুটি, বিভিন্ন জুস।
৪। পিকলিং: তেলে (আচারজাতকরণ)	খাদ্য সিদ্ধ করে মশলাযুক্ত করে তেলে নিমজ্জিত করা হয়।	সিদ্ধ করলে তাপে অণুজীব ধ্বংস হয়। তেল মশলায় অণুজীব জন্মাতে পারে না।	আমের আচার, মিশ্র সবজির আচার যেমন বাগিচিক Piccalilli
পিকলিং: ভিনেগারে	খাদ্যকে নিবীজ করে ভিনেগারসহ বোতলজাত করা হয়।	অম্লীয় মাধ্যমের বৈরি পরিবেশে অণুজীব বাঁচতে পারে না।	রসুনের আচার। মরিচের আচার।
৫। সল্টিং (Salting)	গাঢ় লবণের দ্রবণে খাদ্য ডুবিয়ে রাখা হয়।	আর্দ্র খাদ্য থেকে লবণ অসমোসিস প্রক্রিয়ায় জলীয় বাষ্প টেনে নেয়। ফলে অণুজীব বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	লবনাক্ত মাছ।
৬। সুগারিং (Sugaring)	বেশ গাঢ় চিনির দ্রবণে খাদ্য নিমজ্জিত করা হয়।	চিনির গাঢ় দ্রবণে অণুজীব ভালভাবে বৃদ্ধি পায় না।	আপেল, পিয়ারা, পিচ, অ্যাপ্রিকট এর জ্যাম বা জেলি।
৭। বিকিরণ (Irradiation)	খাদ্যে নিয়ন্ত্রিতভাবে গামা রশ্মি চালনা করা হয়।	বিকিরণ অণুজীবকে ধ্বংস করে। ফলের অতিরিক্ত পাকা রোধ করে পচন বন্ধ করে।	ফল, শাকসবজি, মশলা।
৮। ধূমায়ন (smoking)	কাঠ পুড়িয়ে সৃষ্ট ধোঁয়া খাদ্যে চালনা করা হয়।	তত্ত্ব ধোঁয়া অণুজীব ধ্বংস করে।	মাছ, মাংস ধোঁয়া দ্বারা উত্তপ্ত করে সংরক্ষণ করা হয়।
৯। রাসায়নিক প্রিজারভেটিভ	খাদ্যের সঙ্গে বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য যোগ করা হয়।	অণুজীব এর বৃদ্ধি নষ্ট করে খাদ্যের পচন/বিনষ্ট হওয়া রোধ করে।	ক্যালসিয়াম প্রপানয়েট, NaNO_3 , NaNO_2 , SO_2 , NaHSO_3 , KHSO_3 , ফরমালিন, ইথানল, ডাই সোডিয়াম EDTA
১০। খাদ্য সংযোজনী (Food additive)	বিভিন্ন অতিরিক্ত রাসায়নিক দ্রব্য যোগ করে খাদ্যের স্বাদ, বর্ণ ও সৌন্দর্য বৃদ্ধি করা হয়।	যেমন অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট খাদ্য উপাদানের জারণ রোধ করে বর্ণ ঠিক রাখে।	BHA, BHT
১১। জেলীকরণ (Jellying)	জেল গঠন করে এমন পদার্থ (মেইজ ময়দা, অ্যারারুট আগার) সহ খাদ্য সিদ্ধ করে কৌটাজাত করা হয়।	কঠিন জেলি অণুজীব বিস্তার রোধ করে।	কৌটাজাত চিংড়ি, মুরগি ইত্যাদি।

কৌশল	কী করা হয়	কীভাবে কাজ করে	উদাহরণ
১২। জগ ভর্তিকরণ (Jugging)	বায়ুরোধী আবদ্ধ মাটির পাত্রে ব্রাইন মিশিয়ে মাংস প্রক্রিয়াজাত করা হয়।	বায়ুশূন্যতা ও ব্রাইন অণুজীব বিস্তার রোধ করে।	মাংস
১৩। সংশোধিত বায়ুমণ্ডল (Modified atmosphere)	কোন প্রিজারভেটিভ যোগ না করে শুধু খাদ্যের চারপাশে অক্সিজেনের ঘনমাত্রা হ্রাস করে এবং CO ₂ এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করে পরিবেশ গড়ে তোলা হয়। পাত্রের নিচে শুষ্ক বরফ রেখে বা অক্সিজেন সরিয়ে CO ₂ বা N ₂ দ্বারা ক্যান ভর্তি করে দ্রব্য রাখা হয় ও সীল করে দেয়া হয়।	CO ₂ হাইপার কার্বিয়ার সাহায্যে জারণ রোধ করে অণুজীব ধ্বংস করে দেয়। ফলে পচন ঘটে না।	খাদ্য শস্য এ প্রক্রিয়ায় ৫ বছর পর্যন্ত সংরক্ষণ করা যায়।
১৪। ইলেকট্রোপোরেশন (Electroporation)	বিদ্যুৎক্ষেত্র যুক্ত পাত্রে খাদ্যবস্তু রেখে বিদ্যুৎপাল্স প্রয়োগ করা হয়।	নিম্ন তাপমাত্রায় বিকল্প পাল্সরাইজেশন দ্বারা Sterilize করা হয়। ফলে অণুজীব টেকে না।	ফলের জুস সংরক্ষণ।
১৫। উচ্চ চাপ প্রক্রিয়া (Pascalization)	উচ্চ চাপে প্রায় 480 MPa চাপে খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়।	উচ্চ চাপে অণুজীব সৃষ্টি হতে পারে না।	খাদ্যের চেহারা, গন্ধ পুষ্টি পুরো অক্ষুন্ন থাকে। জুস ও মাংস।
১৬। বায়ো সংরক্ষণ (Bio preservation)	প্রাকৃতিক বা নিয়ন্ত্রিত মাইক্রোবায়োটাই যেমন ল্যাকটিক এসিড ব্যাকটেরিয়া (LAB) দ্বারা খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়।	এটি থেকে উপকারী অণুজীব বের হয় যা খাদ্যের প্যাথোজেন ধ্বংস করে।	বিভিন্ন খাদ্য
১৭। প্রতিরোধ প্রকৌশল (Hurdle technology)	খাদ্য সংরক্ষণের একাধিক পদ্ধতির সমন্বয় দ্বারা সংরক্ষণ নিশ্চিত করা হয়। যেমন নিম্ন তাপমাত্রা, উচ্চ এসিডিটি ও সঙ্গে বায়োপ্রিজারভেটিভ প্রয়োগ।	একটির পর একটি বাধা সৃষ্টি করে অণুজীবের (Pathogens) টিকে থাকার পথ রুদ্ধ করে দেয়া হয়।	যে কোন ধরনের খাদ্য।

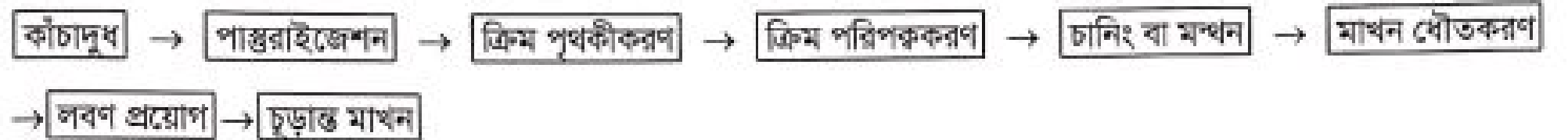
• পাস্তুরাইজেশনের প্রবাহচিত্র:



• দুধ থেকে মাখন প্রস্তুতি:

মাখন সম্পূর্ণ তরল দুধের চর্বি থেকে তৈরি। চর্বি দানাগুলো যান্ত্রিকভাবে একত্রিত করা হয়। এটি অর্ধকঠিন পদার্থ যেখানে 80-85% চর্বি এবং প্রায় 16% পর্যন্ত পানি আছে।

মাখন দুটি উৎস থেকে তৈরি হতে পারে- টক দুধ এবং ক্রিম বা ননী। তবে টক দুধ থেকে মাখন তৈরি করা সুবিধাজনক।



মাখন সংরক্ষণ করা কঠিন কারণ উচ্চ আবহাওয়ায় দ্রুত জারিত হয়ে গন্ধ সৃষ্টি করে। এজন্য একে ঘি-তে রূপান্তরিত করে সহজে সংরক্ষণ করা হয়। প্রকৃত পক্ষে ঘি হল পরিশোধিত মাখন। যাতে 1% ময়েস্চার থাকে।

[মাখন থেকে ঘি প্রস্তুতি মূল বই থেকে পড়তে হবে।]

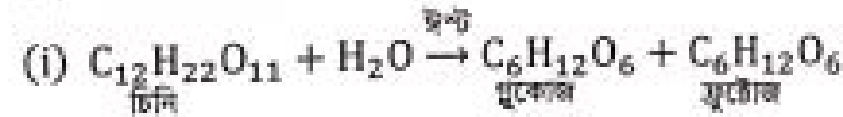
◆ ভিনেগার:

অ্যাসিটিক এসিড (CH_3COOH) এর 6-10% জলীয় দ্রবণ হলো ভিনেগার। এর pH মান 4.74 থাকে। তাই pH 4.74 অম্লীয় মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জন্মাতে পারে না।

প্রস্তুতি: ভিনেগার প্রস্তুতিতে দুটি রাসায়নিক ধাপ বিদ্যমান।

(a) ফলের চিনি জাতীয় দ্রব্যের অ্যালকোহলে রূপান্তর।

(b) উৎপন্ন অ্যালকোহলের মাইকোডার্মা অ্যাসেটি ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতিতে ভিনেগার রূপান্তর।



◆ মল্ট ভিনেগার পদ্ধতিতে ভিনেগার প্রস্তুতি:



♦ ভিনেগারের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ কৌশল:

অ্যাসিটিক এসিডের জীবাণু ধ্বংসকরণ প্রক্রিয়া এ অম্লীয় পরিবেশের ওপর নির্ভর করে। তাই প্রিজারভেটিভরূপে মাত্র 3% অ্যাসিটিক এসিড ও 4% অ্যাসিটিক এসিডের লবণের মিশ্রণে মাইক্রো অর্গানিজম মরে যায় অথবা এদের বৃদ্ধি বাধাপ্রাপ্ত হয়।

কসমেটিক রসায়ন

♦ কসমেটিক রসায়ন:

যে শিল্পে টয়লেট্রিজ ও সুগন্ধি পদার্থসমূহ উৎপাদন করা হয় এবং তার সাথে সংশ্লিষ্ট রসায়নের জ্ঞান ব্যবহার করে কিভাবে উন্নতমানের টয়লেট্রিজ উৎপাদন করা যায়, তা রসায়নের যে শাখায় আলোচনা করা হয় তাকে কসমেটিক রসায়ন বলে।
হরেক রকম রাসায়নিক দ্রব্যের মধ্যে কিছু সংখ্যক দ্রব্য নিয়ে আলোচনা করব।

♦ গোলাপ জল:

গোলাপ জল হল গোলাপ ফুলের পাপড়ি ও পানির মিশ্রণের পাতন করার পর পাতিত তরলের নির্যাস অংশ। গোলাপ তেল উৎপাদনের সময় উপজাত হিসেবেও গোলাপ জল পাওয়া যায়।

♦ হেয়ার অয়েল:

হেয়ার ওয়েল একটি নিরপেক্ষ, অপোলার রাসায়নিক পদার্থ। এটি একটি পিচ্ছিল সান্দ্রতা ধর্মবিশিষ্ট তরল পদার্থ। পানির সাথে মিশে না, কিন্তু অ্যালকোহলে দ্রবীভূত হয়।

♦ নারিকেলের দুধ হতে হেয়ার অয়েল উৎপাদন:

হেয়ার অয়েলের উপাদান:

- (i) নারিকেল তেল
- (ii) রেড়ির তেল
- (iii) গোলান অয়েল
- (iv) অলিভ অয়েল
- (v) পিপার মিস্ট অয়েল
- (vi) বাদাম তেল

♦ ট্যালকম পাউডার:

ট্যালকম পাউডার হলো হাইড্রেটেড ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট যার সংকেত $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ বা, $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ বা, $3MgO \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$ । একে সংক্ষেপে ট্যাল্ক (talc) বলে।

উপাদানঃ

সিলিকা (SiO_2)	অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড (Al_2O_3)
ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড (MgO)	জিংক অক্সাইড (ZnO)
ক্যালসিয়াম অক্সাইড (CaO)	ক্যালসিয়াম কার্বনেট ($CaCO_3$)
ফেরিক অক্সাইড (Fe_2O_3)	বেনজোইন
ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট ($MgCO_3$)	মেনথল (সুগন্ধি)

অতিরিক্ত পিচ্ছিলতার জন্য জিংক স্টিয়ারেট ব্যবহার করা হয়। এটা কোমল এন্টিসেপটিক। অনেক সময় বোরিক এসিডকে এন্টিসেপটিক হিসেবে ব্যবহার করা হয়। পাউডারকে ফাঁপানোর জন্য ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট ব্যবহার করা হয়।

◆ স্নো (Snow):

ত্বকের বিভিন্ন ধরনের ক্রিম প্রস্তুতিতে ১৮-৭৩ সাল থেকেই স্টিয়ারেট নামক যৌগ ব্যবহৃত হয়ে আসছে।

উপাদানঃ

পানি	স্টিয়ারিক এসিড
গ্লিসারিন	বিউটাইল মিথাইলডিহাইবেনজাইল মিথেন
ডাইমেথিকোন	পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইড
মিথাইল প্যারাবেন	হ্যাভেল মুলের নির্ধারিত
ট্রোসোডিয়াম EDTA	প্রোপাইল প্যারাবেন

◆ কোন্ড ক্রিম:

এ প্রসাধনীটি চর্বিতে পানির ইমালশন। শীতকালে যখন বায়ুতে আর্দ্রতা খুবই কম থাকে সে অবস্থায় অর্থাৎ শুষ্ক বায়ুতে মুখ-হাতের চামড়ায় বেশ টান টান অনুভূতি লাগে। অতিরিক্ত টানে অনেক সময় চামড়া ফেটে যায়, এমনকি ক্ষত সৃষ্টি হয়ে জ্বলে। এ অবস্থা থেকে রেহাই পাওয়ার জন্যই আর্দ্রতা সমৃদ্ধকারী এবং ঠান্ডা ও আরাম অনুভূতি সৃষ্টিকারী এ ক্রিম ব্যবহার করা হয়। ঠান্ডা অনুভূতিদায়ক বলেই এর নাম কোন্ড ক্রিম। গ্রীক চিকিৎসক গ্যালেন গ্রীক পানি মিশিয়ে সর্বপ্রথম এ ধরনের কোন্ড ক্রিম তৈরি করেন। এর আধুনিক সংযুক্তি হলো-

খনিজ তেল (পেট্রোলিয়াম জেলি)	অ্যালকোহল
গ্লিসারিন	বোরাক্স ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)
প্রোপাইল প্যারাবেন (প্রিজারভেটিভস)	সুগন্ধি দ্রব্য

◆ ভ্যানিশিং ক্রিম:

উপাদান:

স্টিয়ারিক এসিড	গ্লিসারিন
পটাশিয়াম হাইড্রক্সাইড	পানি

◆ লিপস্টিক:

উপাদান:

<ul style="list-style-type: none"> • রং- কারমিন রং (কীট থেকে সংগৃহীত চাক্রিক কাঠামোর কার্বক্সিলিক এসিড যার নাম কারমিনিক এসিড) • অ্যালোভেরা • কোকো মাখন • ল্যানোলিন 	<ul style="list-style-type: none"> • পিগমেন্ট, TiO_2 • অ্যান্টিঅক্সিডেন্ট • ভিটামিন -E • তেল-অলিভ অয়েল, খনিজ তেল, রেডির তেল • মোম-মৌমাছি মোম • অ্যালকোহল
--	---

মোম তিন ধরনের হতে পারে। মৌমাছির মোম, ক্যান্ডেলিয়া মোম এবং কমোবা মোম।

তেল বলতে খনিজ তেল বুঝায়। কিন্তু ব্যবহারের সুবিধার্থে ক্যান্টার তেল, ল্যানোলিন তেল অথবা ডেজিটেবল তেল এর যেকোনটিই ব্যবহার করা যায়।

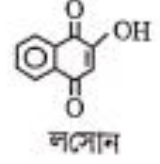
◆ আফটার সেভ গোল্ডেন:

উপাদান:

অ্যালকোহল (ডিন্যাচার্ড ইথানল)	পাতিত পানি
হেমামেলিস উদ্ভিদের নির্ধারিত	ল্যাকটিক এসিড
ক্যামোমিলের টিংচার	গ্লিসারিন

◆ মেহেদি:

মেহেদি গাছের পাতা লসোন (Lawson) বা 2-হাইড্রক্সি-1, 4-ন্যাপথাকুইনোন নামক রাসায়নিক পদার্থ ধারণ করে, যা একটি রঞ্জক পদার্থ। এই কারণে মেহেদি পাতার রস আমাদের ত্বকে সুন্দর আকর্ষণীয় বর্ণ তৈরি করে।



মিশ্রণ

◆ মিশ্রণ প্রধানত দুই প্রকার-

(ক) সমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা স্বচ্ছ মিশ্রণ বা দ্রবণ: যেমন NaCl এর পানিতে দ্রবণ।

(খ) অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণ বা অস্বচ্ছ ঘোলাটে মিশ্রণ:

বালি ও পানি এবং $Al(OH)_3$ ও পানির মিশ্রণ। অসমসত্ত্বীয় মিশ্রণকে নিম্নমতে শ্রেণিবদ্ধ করা যায়। যেমন,



◆ কলয়েড:

কলয়েড বিভিন্ন প্রকার হতে পারে।

যেমন-সল, ইমালশন ও জেল।

ভৌত অবস্থা অনুসারে বিভিন্ন ধরনের কলয়েড

ডিসপার্স ফেজ	ডিসপার্সন মাধ্যম (বিস্তার মাধ্যম)	কলয়েড সিস্টেম	উদাহরণ
কঠিন	বায়ু (গ্যাস) পানি (তরল) অ্যালকোহল (তরল) কঠিন	অ্যারোসল হাইড্রোসল অ্যালকোসল সলিডসল	ধোঁয়া, পানিতে As_2S_3 , সল ইথানলে NaOH, রঙিন কাঁচ
তরল	বায়ু (গ্যাস) তরল কঠিন	অ্যারোসল ইমালশান জেল	মেঘ, কুয়াশা, দুধ, ননী, দধি, পনির, বিভিন্ন ফলের জেলি।
গ্যাস	তরল	ফেনা	পানিতে সাবানের ফেনা

* গ্যাস- গ্যাস সিস্টেম সর্বদাই একটি দ্রবণ, কারণ একাধিক গ্যাস সবসময়ই একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ তৈরি করে।

◆ সল: যদি কোন বস্তু কণা অন্য ফেজ (বিস্তার মাধ্যম) এ বন্টিত হয়ে কলয়েড গঠন করে তবে তার নাম 'সল' (sol)। বিস্তার মাধ্যমের নামানুসারে সল এর বিভিন্ন নাম হয়।

◆ জেল: জেল এক ধরনের বিশেষ অবস্থা প্রাপ্ত সল। অর্থাৎ সব 'জেল'ই সল তবে সব 'সল' জেল নাও হতে পারে। যদি একটি তরল মাধ্যমে কোনো কঠিন বস্তুর সলকে গাঢ় করা হলে সল কণাগুলো বিন্যস্ত হয়ে 'bridged' বা 'cross-linked' কাঠামো লাভ করে এবং এর ফলে সিস্টেমের স্থায়িত্ব বেড়ে যায় তবে তাকে জেল বলে। সুতরাং সল এবং জেল এর মূল পার্থক্য হলো মল-এ কণাগুলো অনিয়মিতভাবে ঘুরে বেড়ালেও 'জেল'-এ Crosslinked কাঠামোর ভেতর তরল কণা অবরুদ্ধ (entrapped) হয়ে নিম্মল (immobilized) অবস্থায় থাকে। ফলে পাত্র উলুড় করলেও জেল পড়ে না। অনেক জেলকে সজোরে ঝাঁকালে তার কাঠামো ভেঙ্গে যায় এবং অবরুদ্ধ তরল বেরিয়ে আসে এবং তা প্রবাহমান হয়। যেমন দধি, পনির এবং বিভিন্ন ফলের জেলি।

