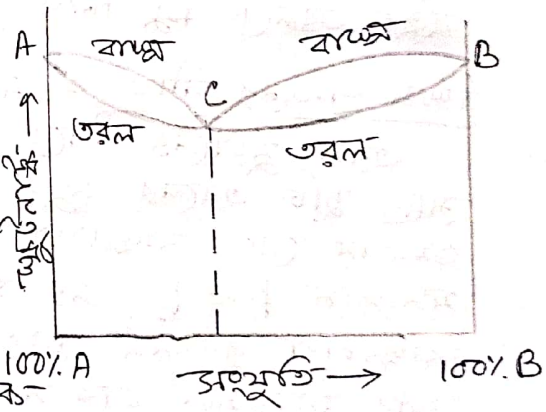
অ্যাজিওট্রোপ মিশ্রণ : দুটি তরলের মিশ্রণ যা বিশুদ্ধ তরলের মতো একটি নির্দিষ্ট স্ফুটনাঙ্ক দেখায় এবং উপাদান দুটির বাষ্পের সংযুতি তরল উপাদান দুটির সংযুতির সঙ্গে একই হয় তখন সেই তরল মিশ্রণকে অ্যাজিওট্রোপ মিশ্রণ বলে।

অ্যাজিওট্রোপগুলিকে স্থির স্ফুটনাঙ্কের মিশ্রণ বলা হয় কারণ অ্যাজিওট্রোপের সবটুকু স্থির উষ্ণতায় বাষ্পে রূপান্তরিত হয় এবং তাদের উপাদান দুটিকে আংশিক পাতন পদ্ধতিতে পৃথক করা যায় না। অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ দুই প্রকারের হয়। (i) সর্বনিম্ন স্ফুটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ ii) সর্বোচ্চ স্ফুটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ।

i) সর্বনিম্ন স্ফুটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ :- দুটি তরলকে মিশ্রিত করার ফলে উৎপন্ন দ্রবণের বাষ্পচাপ রেখাটি যদি অনেকটা পরিমাণ ধনাত্মক বিচ্যুতি দেখায় তবে ওই দ্রবণকে বলা হয় নিম্নতম স্ফুটনাঙ্কের দ্রবণ। এই ধরণের লেখচিত্রে তরলের সংযুতি রেখা নীচে ও বাষ্পের সংযুতি রেখা ওপরে থাকে এই রেখাদুটি সর্বনিম্ন বিন্দু C-তে মিলিত হয়েছে। এই সর্বনিম্ন বিন্দুতে তরল ও বাষ্পের সংযুতি সমান। এই বিশেষ সংযুতি বিশিষ্ট মিশ্রণকে বলা হয় নিম্নতম স্ফুটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ।



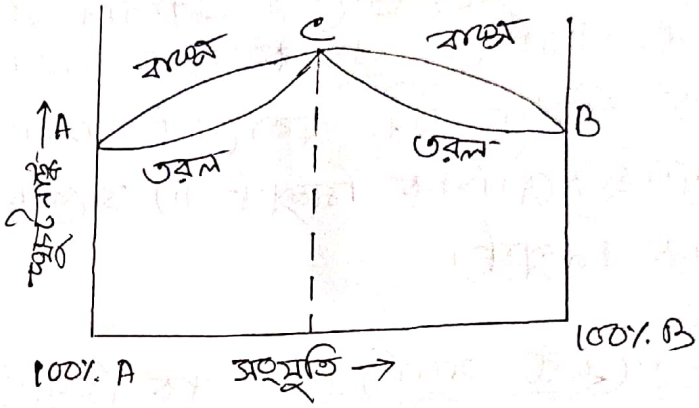
উদাহরণ : 95.6% C_2H_5OH ও 4.4% H_2O - এর মিশ্রণ।

ii) সর্বোচ্চ স্ফুটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রোপিক মিশ্রণ :- দুটি তরলকে মিশ্রিত করার ফলে উৎপন্ন দ্রবণের বাষ্পচাপ রেখাটি যদি যথেষ্ট পরিমাণ ঋণাত্মক বিচ্যুতি দেখায়, তবে ওই দ্রবণকে বলা হয় সর্বোচ্চ স্ফুটনাঙ্কের দ্রবণ। ওইরূপ দ্রবণের স্ফুটনাঙ্ক বনাম সংযুতি লেখচিত্রটিতে তরলের সংযুতি রেখাটি নীচে এবং বাষ্পের

Scanned with CamScanner

সংযুতি রেখাটি উপরে থাকে এবং এই সংযুতি রেখাটি উপরে থাকে এবং এই সংযুতি রেখাদুটি সর্বোচ্চ বিন্দু C-তে মিলিত হয়েছে। এই সর্বোচ্চ বিন্দুতে তরল ও বাষ্পের সংযুতি সমান। এই বিশেষ সংযুতিযুক্ত মিশ্রণকে বলা হয় সর্বোচ্চ ধ্রুবটনাঙ্কের অ্যাজিওট্রপিক মিশ্রণ।

উদাহরণ :- 68·2% HNO_3 ও 31·8% H_2O-এর মিশ্রণ।



স্টিম পাতন :- সিদ্ধের উপস্থিতিতে যে পাতন করা হয় তাকে স্টিম বা ভূলীয় বাষ্প পাতন বলে। অবিমিশ্র জৈব তরল স্টিম উদবায়ী এবং জলে অদ্রাব্য হলে ওই জৈব তরলকে স্টিম পাতন দ্বারা বিশুদ্ধ করা যায়।

স্টিম পাতনের নীতি :- A ও B সম্পূর্ণভাবে অমিশ্রণযোগ্য তরল যুগলের উপরে সামাবস্থায় যে বাষ্প থাকে তার মধ্যে দুটি তরলের অণুই উপস্থিত থাকে। এই অবস্থায় নির্দিষ্ট উষ্ণতায় মোট বাষ্পচাপ (P) A ও B তরল দুটির বাষ্পচাপ যথাক্রমে p_1 ও p_2-এর সমষ্টির সমান হবে। মিশ্রণের বাষ্পচাপ কখনই দুটি তরলের আয়তনিক পরিমাণের ওপর নির্ভরশীল হবে না। $P = p_1 + p_2$

আবার, $p_1 = \left(\frac{n_1}{n_1+n_2}\right)$ এবং $p_2 = \left(\frac{n_2}{n_1+n_2}\right)$

বা, $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2}$ (ডালটনের আংশিক চাপ সূত্র প্রয়োগ করে পাই)

সেখানে n_1 এবং n_2 যথাক্রমে মিশ্রণের A ও B দুটি উপাদানের বাষ্পীয় দশার গ্রাম মোলের সংখ্যা। নির্দিষ্ট উষ্ণতায় $\frac{p_1}{p_2}$ নির্দিষ্ট হওয়ায় বাষ্পের সংযুতি ও $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$ নির্দিষ্ট হবে। এখন বাষ্পীয় দশায় A ও B দুটি তরলের পরিমাণ যথাক্রমে w_1 ও w_2 গ্রাম

Scanned with CamScanner

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{w_1/M_1}{w_2/M_2} = \frac{w_1 \cdot M_2}{w_2 \cdot M_1}$$ [M_1 ও M_2 হল যথাক্রমে A ও B দুটি তরলের আণবিক ভরসংখ্যা।]

$$\therefore \boxed{\frac{w_1}{w_2} = \frac{M_1 p_1}{M_2 \cdot p_2}}$$

সুতরাং পাতিত অংশে তরলদুটির ওজন ~~ওজন~~ ও তরলদুটির বাষ্পচাপ ও আণবিক ওজনের গুণফলের সঙ্গে সমানুপাতিক হয়।

ব্যবহার : এই নীতির সাহায্যে উচ্চ স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট জৈব পদার্থের বিশুদ্ধি করণ স্টীম পাতন দ্বারা করা হয়। মিশ্রণের মধ্যে স্টীম মিশিয়ে পাতন করে পৃথক করা হয়।

উদাহরণ :- অ্যানিলিনের স্বাভাবিক স্ফুটনাঙ্ক 184°C কিন্তু যদি অ্যানিলিনের বাষ্পকে স্টীমের সঙ্গে (অর্থাৎ স্ফুটনে ফুটন্ত জলে ফুটিয়ে যে বাষ্প হয়, তা মেশানো হয়) মিশ্রিত করার পর উত্তপ্ত করে পাতন করা হয় ও পাতনীয় অংশকে শীতকে (condenser) সংগ্রহ করা হয়, তখন দেখা যায় যে ঐ মিশ্রণটি অনেক কম উষ্ণতায়, 98.5°C এ (অ্যানিলিনের স্ফুটনাঙ্ক অপেক্ষা অনেক কম উষ্ণতায়) পাতিত হয়। সুতরাং কম উষ্ণতায় অ্যানিলিনকে স্টীম পাতন দ্বারা বিশুদ্ধি করণ সম্ভব।

আংশিক পাতন (Fractional Distillation) :-

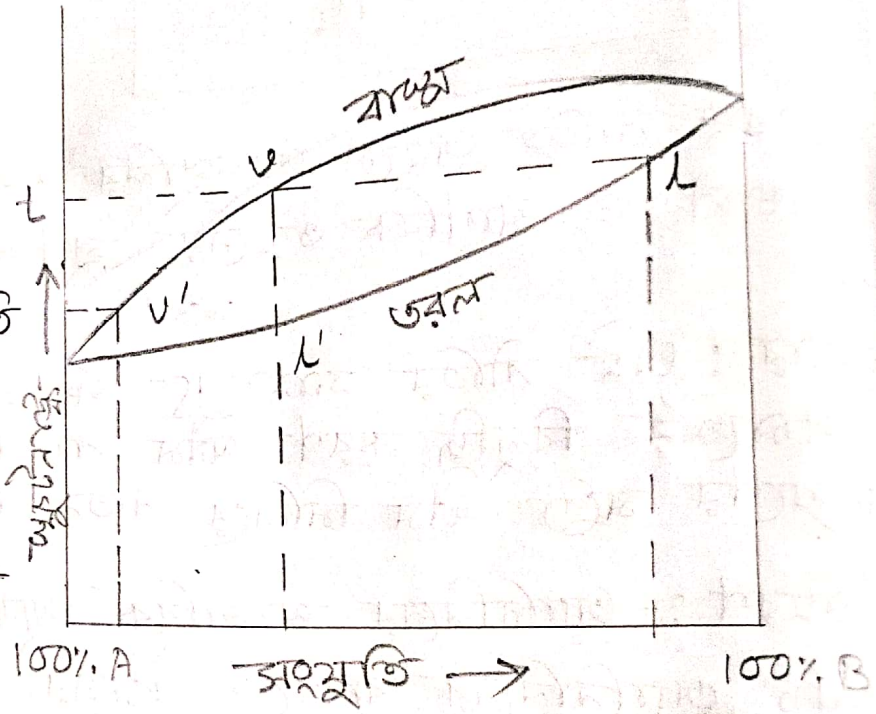
আংশিক পাতন বলতে আমরা বুঝি যে, দুটি ভিন্ন ভিন্ন স্ফুটনাঙ্কের দ্রবকে তাপ প্রয়োগ করলে, কম স্ফুটনাঙ্ক ~~বিশিষ্ট~~ বিশিষ্ট তরলটি আগে বাষ্পীভূত হয়ে যায় এবং বাষ্পকে শীতল করে সংগ্রহ করা হয়। কিন্তু এটি সঠিক নয়। প্রকৃতপক্ষে দুটি তরলের দ্রবণের উপর যে বাষ্প থাকে তাতে দুটি তরলেরই বাষ্প বর্তমান। সুতরাং একে শীতল করলে যে তরল পাওয়া যাবে তাতে দুটি তরলই থাকবে।

লেখচিত্র (চিত্র - (i)) থেকে দেখা যায় যে, A সংমুতির তরলকে উত্তপ্ত করলে t তাপমাত্রায়

Scanned with CamScanner

ফুটতে থাকবে এবং উৎপন্ন বাষ্পের সংযুতি হবে v. এই বাষ্পকে পৃথক করে তরলে পরিণত করলে এই তরলের সংযুতি হবে l'।

এক্ষেত্রে l' সংযুতির তরলকে উত্তপ্ত করলে সেটি t' তাপমাত্রায় ফুটতে থাকবে এবং উৎপন্ন বাষ্পের সংযুতি হবে v'। এইভাবে বারবার আংশিক পাতন করলে A-এর পরিমাণ (কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট উপাদান) ক্রমশ বাড়তে থাকবে এবং পাতন ফ্লাস্কে অবশিষ্ট তরলের মধ্যে B-এর পরিমাণ (উচ্চ স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট উপাদান) বৃদ্ধি পাবে। এইভাবে আংশিক পাতন প্রক্রিয়া বারবার প্রয়োগ করে উপাদান দুটিকে সম্পূর্ণ পৃথক করা যায়।



চিত্র (i) : স্ফুটনাঙ্ক বনাম সংযুতি লেখচিত্র

Scanned with CamScanner