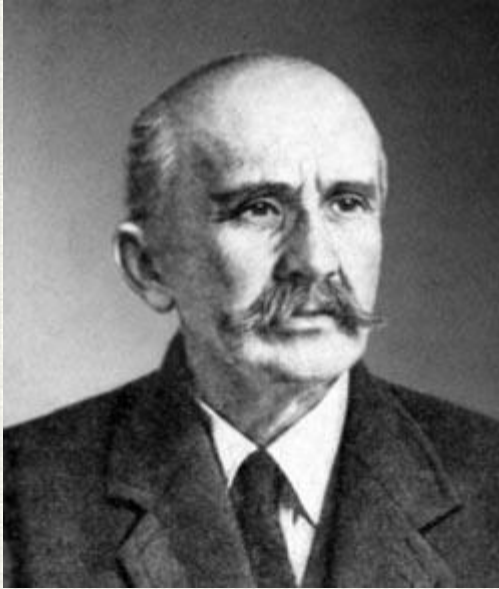


Закони Вревського

Закони Вревського



Михайло Степанович Вревський

(1871 – 1929 рр.)

Чл.-кор. АН СРСР

Термодинамічна теорія подвійних систем типу розчин – пара разом з законами Д. П. Коновалова ґрунтується на законах М. С. Вревського (1911), які в кількісній формі висвітлюють вплив теплот випаровування компонентів на зміну складу пари розчинів з температурою. Ці закони широко застосовуються при розробці технологічних процесів розділення рідких сумішей, очищення речовин та особливо азеотропної ректифікації.

Закони Вревського

Перший закон : При підвищенні температури і тиску збагачення пари, у порівнянні з рідиною, відбувається за тим компонентом, молярна теплота розчинення якого вище.

- **Другий закон** : В азеотропній суміші з максимумом на залежності загального тиску від складу при підвищенні температури зростає концентрація компонента з більшою парціальною мольною теплотою випаровування, а в азеотропній суміші з мінімумом - зростає концентрація компонента з меншою парціальною мольною теплотою випаровування.
- **Третій закон** : При зміні температури в системах, для яких на залежності загального тиску від складу існує максимум, склад пари, що знаходиться в рівновазі з розчином постійного складу, і склад азеотропної суміші змінюються в одному напрямку; якщо ж залежність має мінімум, то при зміні температури склад пари і склад азеотропної суміші змінюються в протилежних напрямках.

Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу

Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу

- Бінарний рідкий розчин, леткі компоненти якого необмежено розчинні один в одному і не утворюють азеотропну суміш, називають **системами 1-го типу**.
- Для побудови їх діаграм стану на один графік наносять дві залежності: залежність тиску насиченої пари від складу розчину і залежність тиску насиченої пари від складу пари (рис. А) або залежність температури кипіння розчину від складу розчину і залежність температури кипіння розчину від складу рівноважної пари (рис. Б).

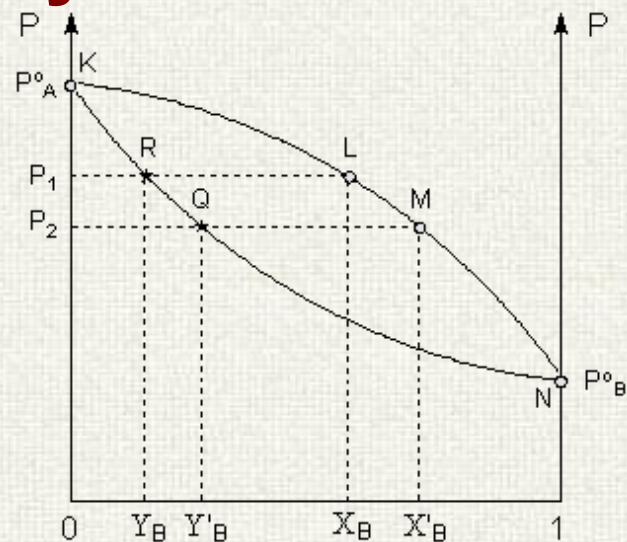


рис. А

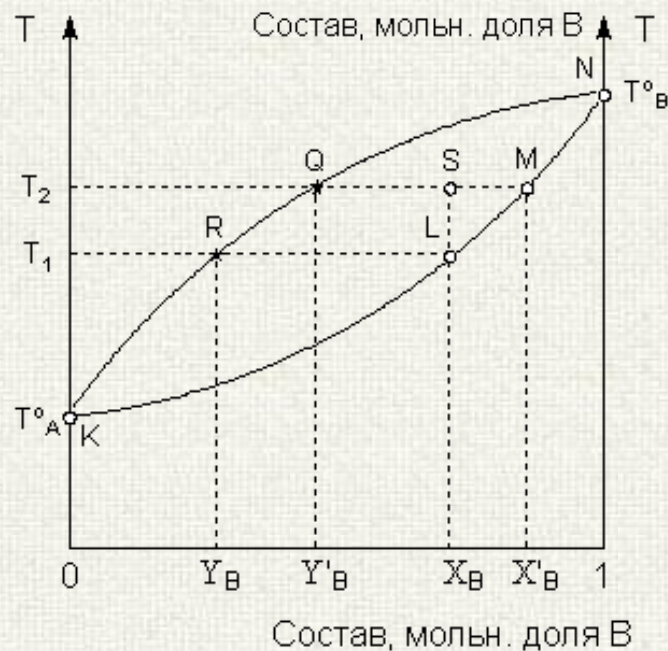
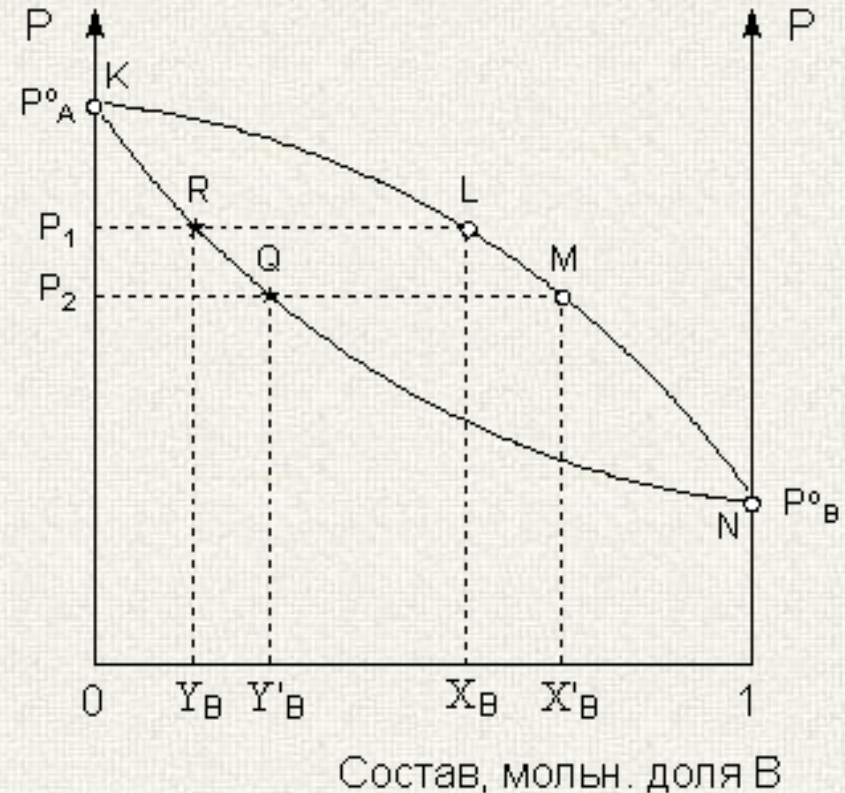


рис. Б

Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу ($T = \text{const}$)

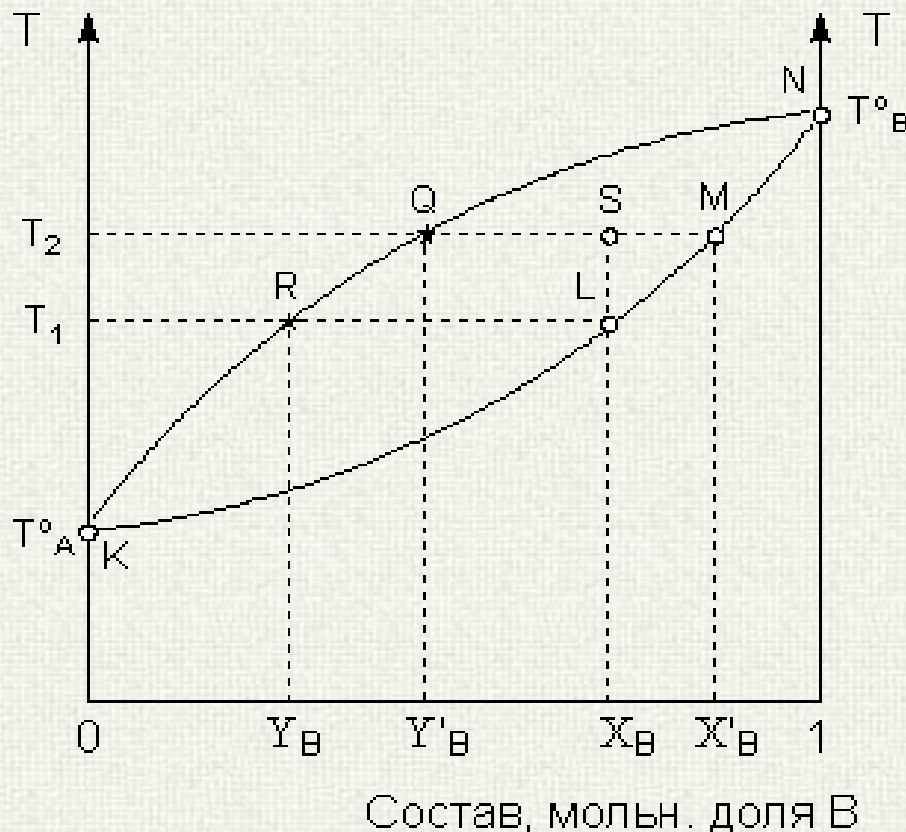
- На діаграмі стану крива KLMN - це залежність тиску насиченої пари від складу розчину; над кривою знаходиться область, що відповідає рідкій фазі.
- Крива KRQN є залежністю тиску насиченої пари від складу пари; під кривою - область, що відповідає газоподібній фазі, а між кривими – *область гетерогенності системи*.
- Розчину складу X_B відповідає рівноважна пара складу Y_B (точки L і R), тиск якої дорівнює P_1 , а розчину складу X'_B – рівноважна пара складу Y'_B (точки M і Q), тиск якої P_2 . Таким чином, підвищення концентрації компонента B призводить до зменшення загального тиску пари, і у відповідності з 1-м законом Коновалова рівноважна пара містить більше компонента A, ніж розчин.



Діаграма стану системи 1-го типу в координатах тиск – склад ($T = \text{const}$)

Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу ($P = \text{const}$)

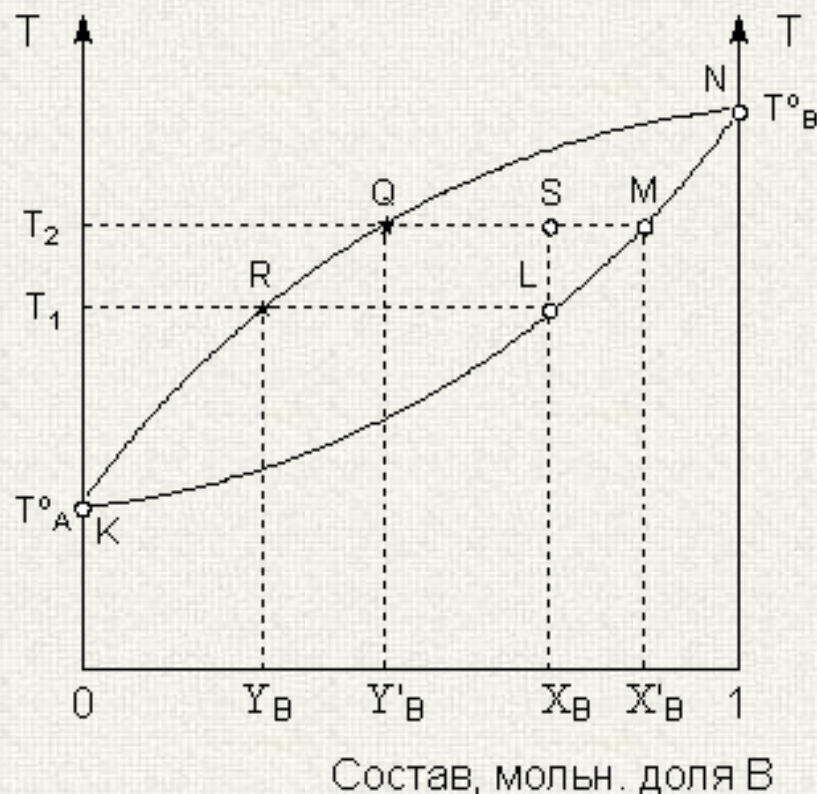
- Для процесу перегонки рідин при сталому тиску крива KLMN являє собою залежність температури кипіння від складу розчину; під кривою знаходиться область, що відповідає рідкій фазі.
- Крива KRQN - залежність температури кипіння розчину від складу пари; над кривою знаходиться область, яка відповідає газоподібній фазі. Область між кривими – також **область гетерогенності системи.**



Діаграма стану системи
1-го типу в координатах
температура – склад ($P = \text{const}$)

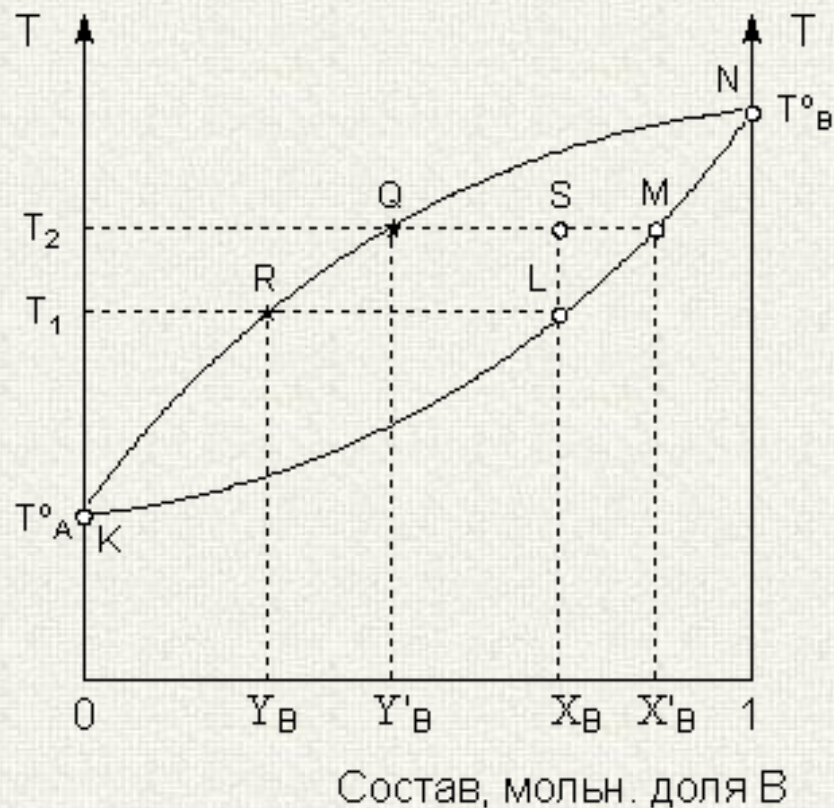
Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу ($P = \text{const}$)

- Розчин складу X_B має температуру кипіння T_1 (точка L), а пара, що з ним у рівновазі, – склад Y_B (точка R), тобто збагачена компонентом А, додавання якого до розчину знижує температуру кипіння розчину. Діаграма стану дозволяє не тільки визначити склад рівноважних фаз, а й їх відносні кількості.
- Для системи загального складу X_B при температурі T_2 (точка S) рідка рівноважна фаза (точка M) буде мати склад X'_B , а рівноважна пара – склад Y'_B (точка Q).



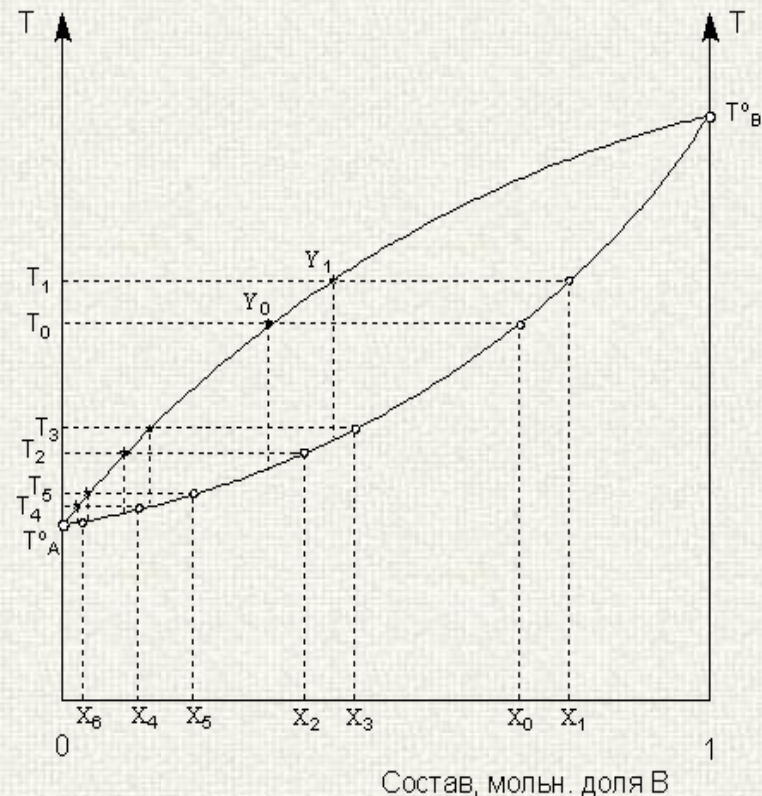
Перегонка подвійних рідких розчинів 1-го типу ($P = \text{const}$)

- Відносні кількості фаз визначимо за правилом важеля: кількість рідкої фази буде відноситись до кількості пари, як довжина відрізка $|QS|$ до довжини відрізка $|SM|$. Таким чином, діаграма дозволяє встановити склад фракції, що відганяється з розчину складу X_B в інтервалі температур від T_1 до T_2 – склад фракції буде знаходитись між Y_B и Y'_B , тобто відігнана фракція буде збагачена компонентом А у порівнянні з вихідним розчином.



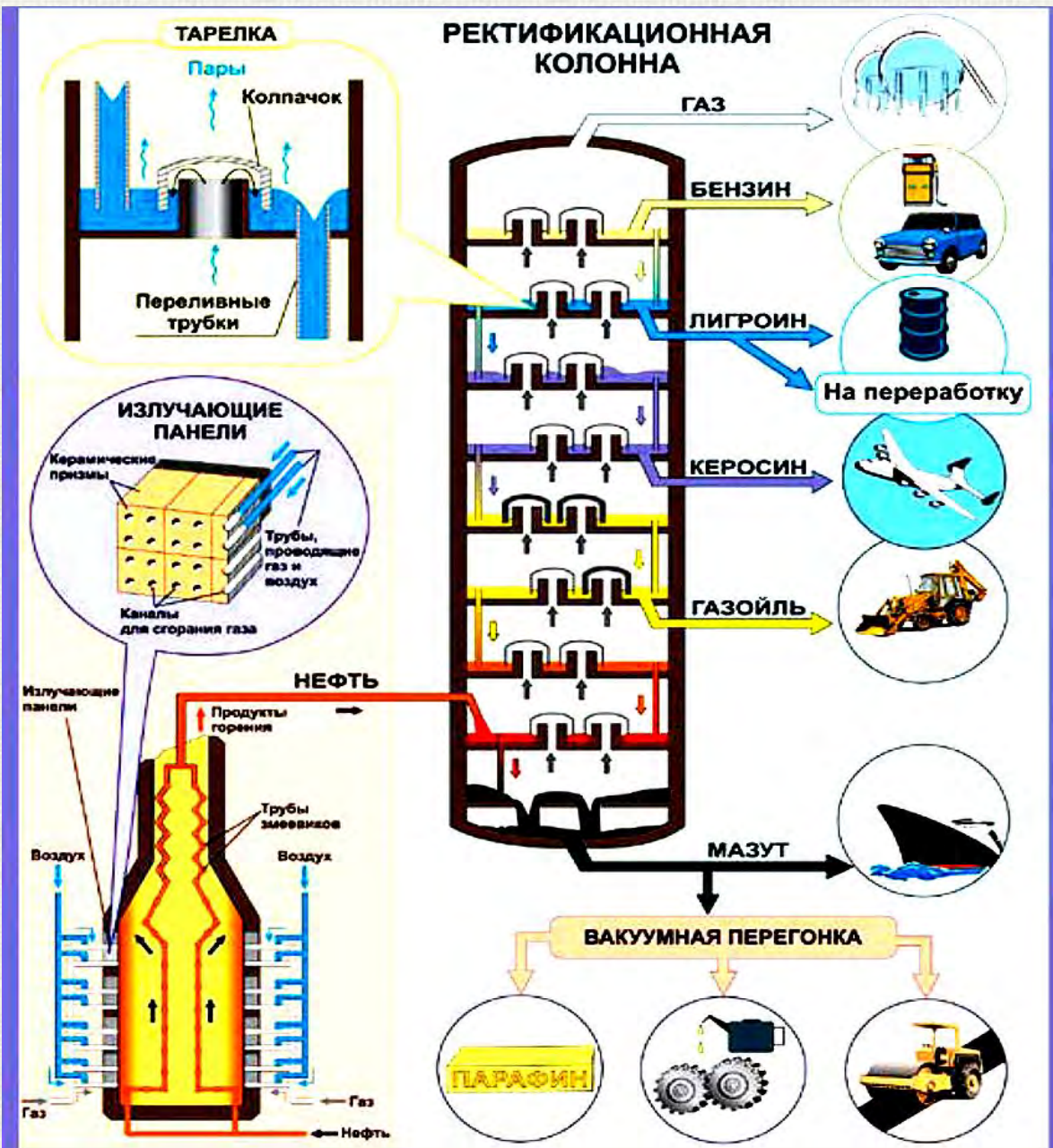
Ректифікація суміші летких рідин

- При перегонці розчину склад розчину безперервно змінюється і якщо сконденсовану пару піддати повторній перегонці, одержим фракцію, ще більш збагачену компонентом А. При багаторазовому повторенні таких операцій можна одержати пару чистого компонента А. Розділення компонентів рідкого розчину, що має різні температури кипіння, за рахунок багаторазового повторення циклів випаровування – конденсація називають **ректифікацією**.
- Кількість необхідних для повного розділення компонентів розчину циклів випаровування – конденсація (**число теоретичних тарілок ректифікаційної колони**) зумовлена природою компонентів та ступенем чистоти ректифікату і може бути розрахована за допомогою діаграм стану системи.



Ректифікація суміші летких рідин

Прегонка нафти : схема тарілки



Ректифікація.....

