

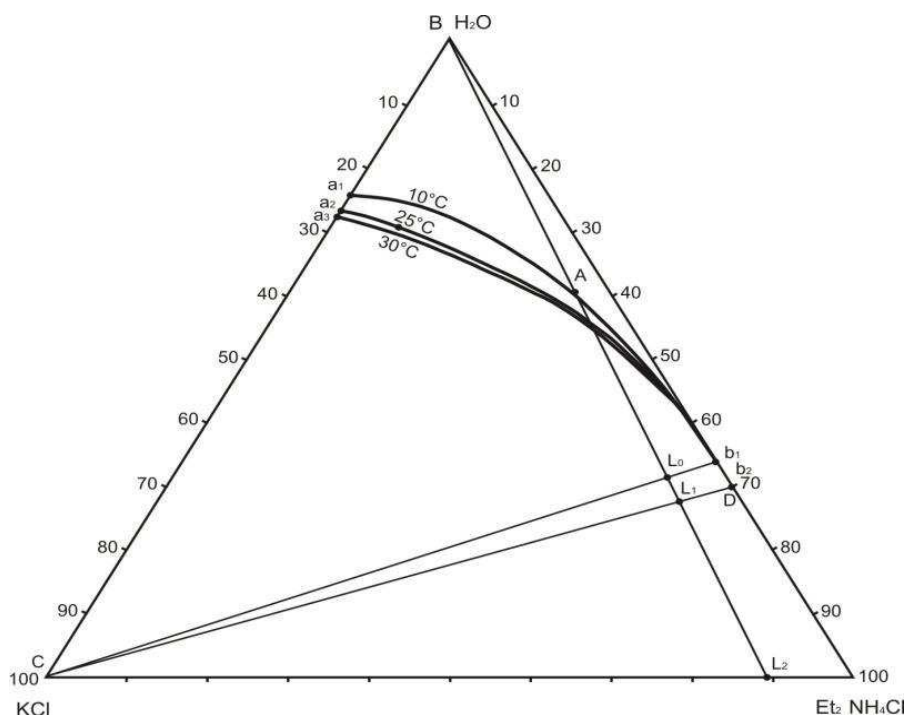
## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА УПАРКИ МАТОЧНЫХ РАСТВОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕ БИКАРБОНАТА КАЛИЯ АМИННЫМИ СПОСОБАМИ

Перспективы применения карбонатов калия, в особенности как бесхлорного калийного минерального удобрения, создают определенные условия организации их производства в Узбекистане. В настоящее время в Узбекистане отсутствует производство карбонатов калия, хотя в стране имеются месторождения местного калийсодержащего сырья, который даст возможность получать собственный карбонат калия [1].

Известно, что в производстве карбоната калия аминным способом на первой стадии в процессе карбонизации в присутствии хлорида калия и ДЭА в твердой фазе образуется бикарбонат калия, а в жидкой фазе остается не прореагировавшая часть хлорида калия и ДЭА, а также образуется диэтиламин гидрохлорид.

Как показывают экспериментальные данные, хлорид калия полностью не превращается в бикарбонат калия при степени конверсии не более 90%. Остаток хлорида калия из фильтрата можно отделить путем упарки исходного маточного раствора состава, мас. %:  $\text{H}_2\text{O}$  – 41,95,  $\text{KHCO}_3$ –4,12,  $\text{Et}_2\text{NH}_2\text{Cl}$ –34,93,  $\text{Et}_2\text{NH}_2\text{HCO}_3$ –20,53, который на диаграмме растворимости системы  $\text{Et}_2\text{NH}_2\text{Cl}$ - $\text{KCl}$ - $\text{H}_2\text{O}$  (рис.1) соответствует фигуративной точке А. Процесс испарения протекает по лучу  $\text{VL}_2$ . Из диаграммы также видно, что максимальную степень испарения необходимо продолжать до точки  $\text{L}_1$ , которая обеспечивает максимальное осаждение остатка хлорида калия, который равен  $m_{\text{KCl}}/m_{\text{жид}}(\text{B}_2)=\text{L}_1\text{v}_2/\text{L}_1\text{C}$ ; в случае продолжения процесса упарки в твердую фазу выпадает смесь кристаллов хлорида калия и хлорида N,N – диэтиламмония хлорида. После отделения твердой фазы образуется жидкая фаза состава, мас. %: 30,19  $\text{H}_2\text{O}$ , 69,60  $\text{Et}_2\text{NH}_2\text{Cl}$ , и 0,24  $\text{KCl}$ , а карбонаты практически полностью разлагаются с выделением в газовую фазу и далее конденсации с образованием бикарбоната N,N – диэтиламмония.

В стадии дистилляции можно использовать известковое молоко с концентрацией 17, 30 и более 86%. В этом случае при использовании  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  с нормой 110% относительно хлора, в первую очередь, он расходуется на реакцию с карбонатами калия и бикарбонатами N,N – диэтиламмония хлорида с образованием карбоната кальция, после чего он реагирует с хлоридами N,N – диэтиламмония с образованием хлорида кальция и диэтиламина.



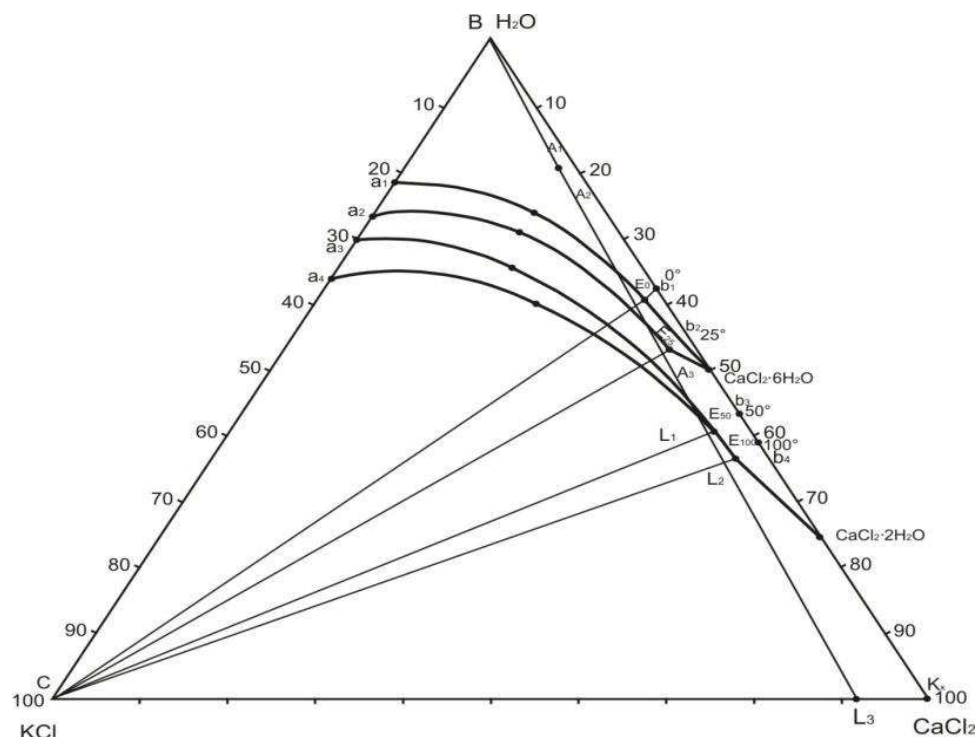
**Рисунок 1 – Теоретический анализ процесса упарки маточных растворов с применением системы KCl – Et<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>Cl – H<sub>2</sub>O**

В результате этих реакции в системе образуются суспензии с Ж:Т 10,5:4,01-1, содержащие KCl и CaCl<sub>2</sub>, содержание которых зависит от концентрации используемого Ca(OH)<sub>2</sub>. Составы жидкой фазы нанесены на диаграмму растворимости системы CaCl<sub>2</sub>-KCl-H<sub>2</sub>O (рисунок 2), которые находятся на фигуративных точки A, A<sub>2</sub> и A<sub>3</sub>. Фигуративные точки A<sub>1</sub> и A<sub>2</sub> находятся в области ненасыщенных растворов, а фигуративная точка A<sub>3</sub> в области совместной кристаллизации кристаллов хлорида калия и шестиводного хлорида кальция. От этих фигуративных точек проводили луч испарения VL<sub>3</sub>.

Диаграмма показывает, что при упарке до точки L<sub>2</sub> даже при 100°C выпадает незначительное количество кристаллов хлорида калия с соотношением Т/Ж=0,023.

Результаты экспериментов показали, что при необходимости выделения остатка хлорида калия из маточных фильтратов необходимо провести процесс упарки фильтрата перед дистилляцией диэтиламина в присутствии известкового молока.

В экспериментах процесс упарки проводили с целью снижения расхода известкового молока и кристаллизации непрореагировавшего KCl с возвращением его в начало процесса для повышения коэффициента использования хлорида калия.



**Рисунок 2 – Теоретический анализ процесса упарки жидкой фазы, образующейся после дистилляции маточных растворов с применением диаграммы растворимости KCl – CaCl<sub>2</sub> – H<sub>2</sub>O**

Анализ диаграммы растворимости системы KCl-Et<sub>2</sub>NH<sub>2</sub>Cl-H<sub>2</sub>O показал, что для выделения непрореагировавшего хлорида калия, маточный раствор из исходного положения М упаривается до точки N с удалением 40% влаги относительно исходной массы.

При применении упаренной ДЭА степень выделения не превышает 26,88% относительно общей массы исходного упаренного раствора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бобокулов А.Н., Тоиров З.К., Эркаев А.У. Исследование возможности получения карбоната калия на основе местных материалов аминным способом. «Умидли кимёгарлар-2021» Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини XXX-илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами, Тошкент- 2021 й.