

Перегонка с водяным паром

Область применения

Перегонка с водяным паром является эффективным методом очистки органических соединений, *не растворимых* или *трудно растворимых в воде*.

Особенно пригодна в тех случаях, когда продукт реакции загрязнен большим количеством труднолетучих смолистых примесей.

Этот способ позволяет проводить перегонку веществ при температуре, значительно меньшей, чем их температура кипения

В случае практически нерастворимых друг в друге жидкостей испарение каждой из них идет независимо от другой.

Давление паров каждого компонента при неизменной температуре остается постоянным при любых соотношениях масс взятых жидкостей.

Примем систему за идеальную. Тогда по закону Рауля найдем давление пара каждой жидкости над смесью, а по закону Дальтона - общее давление паров над смесью

$$p_A = p_A^* x_A, \quad p_B = p_B^* x_B, \quad p = p_A + p_B$$

Так как для взаимно несмешивающихся жидкостей $x_A = 1$; $x_B = 1$ (мольные доли веществ А, В в жидкости), то:

$$p = p_A^* + p_B^*$$

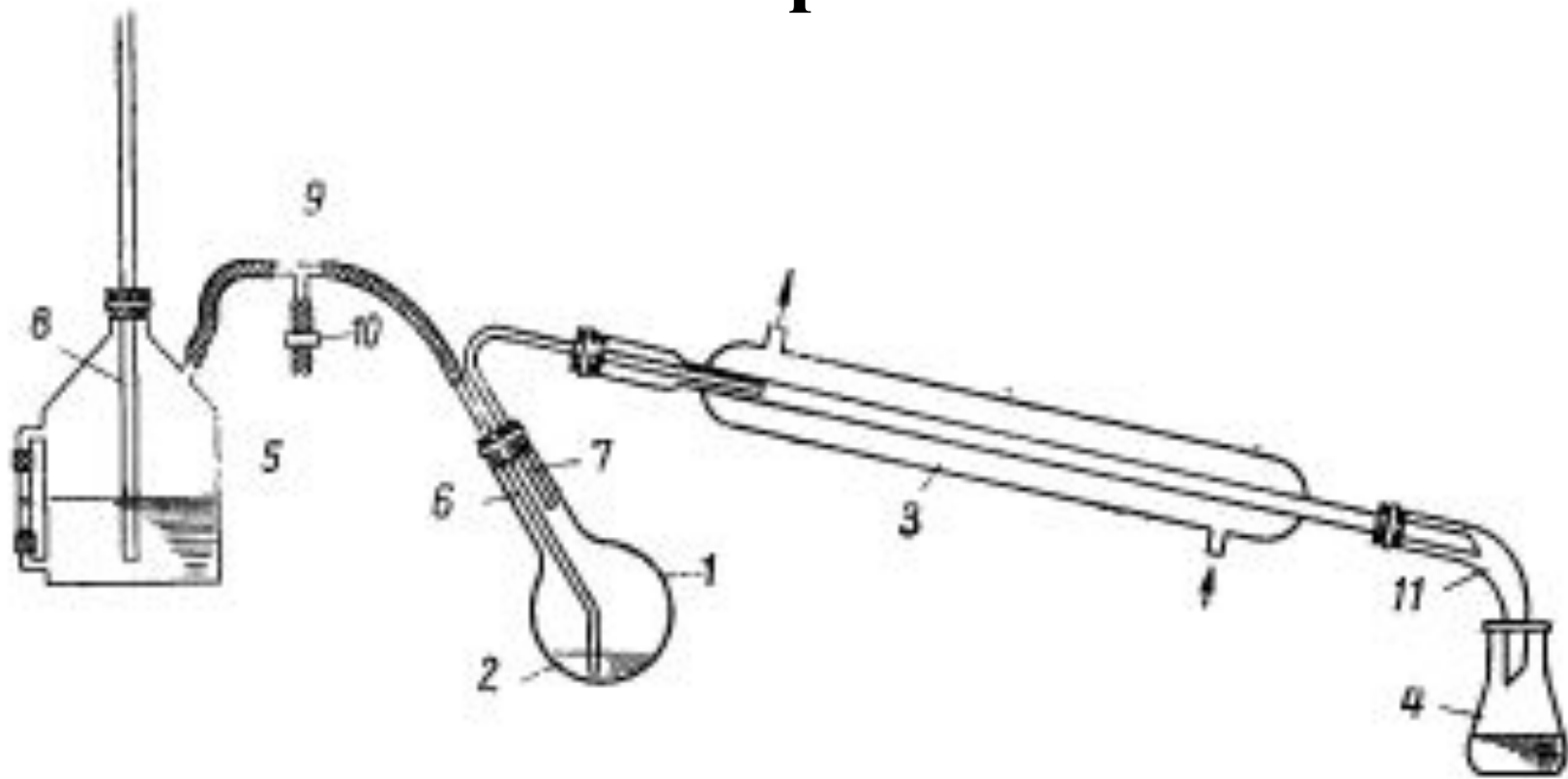
Из уравнения следует, что общее давление паров над системой из двух несмешивающихся жидкостей всегда больше чем давления паров чистых веществ.

Поскольку условием начала кипения является равенство давления паров над жидкостью внешнему давлению, то при нагревании общее давление пара над системой достигает значения внешнего давления раньше, чем это возможно для паров чистых веществ.

Поэтому такие жидкости всегда кипят при более низкой температуре, чем образующие их компоненты,, и температура кипения остается постоянной, пока полностью не отгонится один из компонентов.

В случае перегонки с водяным паром при нормальном давлении температура кипения смеси всегда будет меньше 100°C .

Техника перегонки

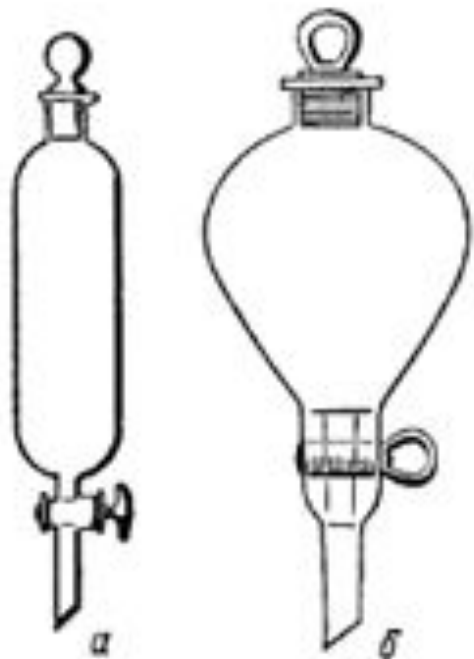


Установка для перегонки с водяным паром

1 — круглодонная колба с длинным горлом; 2 — перегоняемое вещество и вода; 3 — холодильник; 4 — приемник; 5 — парообразователь; 6 — трубка, по которой поступает пар; 7 — пароотводная трубка; 8 — предохранительная трубка; 9 — тройник; 10 — винтовой зажим; 11 — алонж

Обычно перегонку ведут до тех пор, пока дистиллят не перестанет разделяться на две фазы. После того как начнет перегоняться одна вода, открывают зажим 10 и прекращают нагревание парообразователя.

После отсоединения приемника дистиллята от холодильника содержимое переливают в делительную воронку и удаляют водную фазу.



Делительные воронки

а - цилиндрическая

б - коническая

При перегонке мало летучих веществ пользуются перегретым водяным паром, для получения которого между парообразователем и перегонной колбой включают пароперегреватель (медную трубку, закрученную в пирамиду и снабженную гильзой для термометра). Пароперегреватель нагревается до нужной температуры (например, газовой горелкой). При перегонке с перегретым водяным паром перегонную колбу нагревают на бане, температура которой примерно на 10° выше температуры перегретого пара.