

Н. М. Кузьменок, канд. хим. наук, доц.,
В. С. Безбородов, д-р хим. наук, проф.,
С. Г. Михалёнок, канд. хим. наук, зав. каф. ОХ,
А. И. Савельев, ассист.,
О.М. Соловьева, студент (БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ ПРИ ВЫДЕЛЕНИИ АНИЛИНА ИЗ ХЛОРИДА АНИЛИНИЯ

Экстракция относится к методам извлечения вещества из раствора или сухой смеси одного или нескольких компонентов с помощью подходящего растворителя (экстрагента), обладающего избирательной растворимостью.

Целью экстракции является разделение смесей, повышение концентрации любого вещества, освобождение растворителя от примесей или его замена. Значительным преимуществом экстрагирования по сравнению с другими процессами разделения жидких смесей является низкая рабочая температура, обычно комнатная.

В результате экстракции образуются экстракт – раствор добытых компонентов в экстрагенте и рафинат – смесь, в которой концентрация этих компонентов будет меньше. Данный метод разделения смесей широко применим в химической, нефтеперерабатывающей, пищевой, металлургической, фармацевтической и других отраслях, в аналитической химии и химическом синтезе с целью извлечения в чистом виде ценных или токсичных веществ из растворов, для получения концентрированных растворов этих веществ, для очистки сточных вод предприятий.

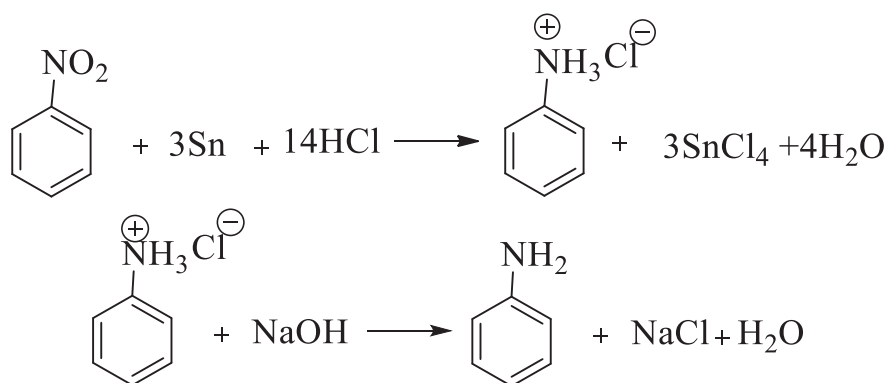
Правильный выбор экстрагента является главным фактором, определяющим эффективность всего процесса экстракции. Основные требования к промышленным экстрагентам включают их избирательность, высокую экстракционную емкость по целевому компоненту, низкую растворимость в рафинате, совместимость с разбавителями, возможность регенерации. Регенерация растворителей после экстракции – это процесс очистки и восстановления растворителей для их повторного использования.

Важным фактором является высокая химическая, а в ряде случаев и радиационная стойкость экстрагентов, их негорючесть или достаточно высокая температура вспышки (более 60 °С); невысокая летучесть и низкая токсичность. При выборе экстрагентов необходимо учитывать также их доступность и стоимость [1].

Целью данной работы явился выбор оптимального растворителя

при извлечении анилина из его соли, получаемой при восстановлении нитробензола металлами в кислой среде, и его регенерация после экстракции с оценкой выхода целевого продукта. В каждой методике восстановления нитробензола металлами в кислой среде после нейтрализации реакционной смеси и перегонки с водяным паром предусмотрена стадия экстракции [2].

Для проведения эксперимента был использован 0.75 М раствор анилиний хлорида, точный объём которого после нейтрализации рассчитанным количеством 20 %-ного водного раствора гидроксида натрия и отделения выделившегося анилина подвергался экстракции для извлечения дополнительного количества анилина, оставшегося в растворе.



В качестве экстрагентов были использованы три различных доступных органических растворителя: бензол, толуол, метиленхлорид. Растворители ряда аренов были выбраны исходя из наличия в молекуле экстрагента и экстрагируемого вещества общего структурного фрагмента – бензольного кольца, а хлористый метилен был использован как апротонный полярный растворитель, часто используемый в органических синтезах.

Объём каждого растворителя для экстракции составлял 100 мл, и экстракция в каждом опыте осуществлялась тремя равными порциями экстрагента, поскольку в результате однократной экстракции возможна сравнительно небольшая степень извлечения вещества из исходного раствора. В этой связи целесообразно многократно повторять акты смешения и последующего расслаивания взаимодействующих фаз при их встречном движении.

По завершении экстракции полученные смеси высушивались над сульфатом натрия. После отделения от осушителя растворитель отгонялся простой перегонкой. Часть отогнанного растворителя использовалась для промывки осушителя и вводилась в колбу для перегонки для повторного отделения. Окончательную очистку и выделе-

ние анилина осуществляли ректификационной перегонкой из той же колбы с заменой водяного холодильника на воздушный. Выходы выделенного анилина с использованием изученных экстрагентов и результаты их регенерации представлены в таблице.

Таблица – Выходы анилина и регенерированных после экстракции растворителей

№ опыта	Растворитель	Выход анилина, %	Выходы регенерированных растворителей, %
1	$C_6H_5CH_3$	23	99
2	$C_6H_5CH_3$	34	91
3	$C_6H_5CH_3$	38	81
4	C_6H_6	56	88
5	C_6H_6	58	88
6	C_6H_6	66	90
7	CH_2Cl_2	88	53
8	CH_2Cl_2	84	67
9	CH_2Cl_2	73	63

Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее высокую степень извлечения анилина (73-88 %) обеспечивает применение хлористого метилена, а наиболее низкую (23-38%) – толуола. Можно отметить, что при регенерации использованных растворителей с большим выходом выделен толуол, а с меньшим – хлористый метилен. Это связано, очевидно, с тем, что толуол имеет наиболее высокую температуру кипения из представленных растворителей и поэтому самую низкую летучесть.

В заключение следует отметить, что, несмотря на высокую эффективность использования хлористого метилена в процессе извлечения анилина, рекомендовать его в качестве промышленного экстрагента не представляется возможным в связи с его потерями в процессе экстракции, что представляет опасность ввиду его токсичности для человека и окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Практикум па арганічнай хіміі: вучэб. Дапаможнік для студэнтаў хіміка-тэхналагічных спецыяльнасцяў /Я. Г. Міляшкевіч [і інш.]; пад рэд. Я.Г.Міляшкевіча.– Мн.: БДТУ, 2005. – 350 с.
2. Вейганд-Хильгетаг. Методы эксперимента в органической химии. – М.: Химия, 1968. – С. 522.