

Типы отходов и способы их утилизации

Продукты этого взаимодействия хорошо растворимы в воде и удаляются с водным слоем. Полноту очистки контролируют по исчезновению желтой окраски продукта реакции, обусловленной присутствием брома.

В синтезах эфиров, например «Дибутиловый эфир», «Этилацетат», «*n*-Бутилацетат», для очистки от примеси исходного спирта продукт реакции обрабатывают насыщенным водным раствором кальций-хлорида. Последний образует со спиртом кристаллогидрат  $\text{ROH} \cdot n\text{CaCl}_2$ , который удаляется с раствором соли.

### 5. Утилизация отходов, регенерация растворителей и других веществ

При проведении любого синтеза образуются либо накапливаются вещества (или их растворы), подлежащие регенерации или утилизации. К их числу относятся отходы кислотного или щелочного характера, растворители, используемые в синтезе (этиловый спирт, дихлорометан, бензол и др.), и токсичные органические вещества, обладающие негативным физиологическим воздействием на организм (см. гл. 7, табл. 14). Все перечисленные выше отходы нельзя сливать в канализационную систему или выбрасывать в мусоросборник, так как это может привести к выводу из строя лабораторных коммуникаций, созданию опасной ситуации в лаборатории (превышение уровня содержания токсичных веществ в воздухе, образование взрывчатых смесей органических веществ с воздухом и т. д.) и в конечном итоге к загрязнению окружающей среды.

В данном лабораторном практикуме с учетом возможных и доступных для студентов способов утилизации полученных в процессе выполнения синтеза отходов последние условно разделены на несколько типов. Это отходы кислотного или щелочного характера; отходы, содержащие токсичные органические вещества, водорастворимые соединения, органические растворители; твердые отходы. Для их обозначения введены пиктограммы, изображения которых свидетельствуют о типе образующегося отхода или подлежащего регенерации вещества. Каждая пиктограмма снабжена индексом (1, 2, 3 и т. д.), соответствующим определенному этапу синтеза, на котором это вещество или раствор образуется. Ниже в табл. 16 приведены расшифровка используемых пиктограмм и способы утилизации соответствующих отходов.

Пиктограмма	Возможные виды отходов	Способ утилизации
	1  Кислотный слой, полученный после проведения реакции, или промывные воды кислотного характера	Слить в емкость для кислотных отходов (если раствор теплый, его необходимо предварительно охладить)
	2  Кислотосодержащий фильтрат, полученный при фильтровании и (или) промывке осадка	
	3  Остаток после перегонки в реакционной колбе; в колбе для перегонки с водяным паром и др.	
	4  Раствор галогеноводородной кислоты, образовавшийся в результате поглощения галогеноводорода водой	
	1  Щелочной слой, полученный после проведения реакции, или промывные воды щелочного характера	Слить в емкость для щелочных отходов (если раствор теплый, его необходимо предварительно охладить)
	2  Щелочной фильтрат, полученный при фильтровании и (или) промывке осадка	
	3  Остаток после перегонки в реакционной колбе; в колбе для перегонки с водяным паром и др.	
	1  Использованный осушитель ( $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и пр.), оставшийся в колбе для сушки после декантации жидкости в перегонную (или другую) колбу	Перенести, смывая остатки небольшим количеством воды, в емкость для водорастворимых отходов
	2  Фильтрат, полученный при фильтровании и промывке осадка или перекристаллизации продукта из воды	
	3  Растворы, образовавшиеся после промывки натрий-тиосульфатом или натрий-бикарбонатом используемой посуды (мерный цилиндр, капельная воронка и др.) от остатков брома	
	4  Водные растворы, оставшиеся после экстракции, разделения слоев, перегонки с паром	
	5  Остаток в колбе после перегонки с водяным паром	

Окончание табл. 16

Пиктограмма	Возможные виды отходов	Способ утилизации	
	1	Предгон, полученный на стадии перегонки	Перенести в емкость для токсичных органических веществ
	2	Кубовый остаток, полученный на стадии перегонки	
	3	Фильтрат, полученный при перекристаллизации или промывке осадка	
	4	Отгон органических веществ после отделения от водного слоя (который, в свою очередь, сливают в емкость для водорастворимых отходов)	
	5	Оставшееся невозогнанным в фарфоровой чашке вещество	
	6	Маслянистая часть фильтрата	
	Предгон (отгон), полученный на стадии перегонки, содержащий бензол	Слить в емкость для отходов, содержащих бензол	
	1	Фильтрат, полученный после фильтрации и промывки осадка в процессе перекристаллизации	Слить в емкость для отходов, содержащих этиловый спирт
	2	Отгон, содержащий этиловый спирт	
	Отгон, содержащий дихлорометан	Слить в емкость для отходов, содержащих дихлорометан	
	1	Железные опилки	Завернуть в бумажный конвертик и выбросить в мусоросборник
	2	Фильтровальная бумага, использованная при фильтрации на воронке Бюхнера через складчатый фильтр, при возгонке и др.	
	3	Использованный активированный уголь	

Как следует из табл. 16, отходы различного характера необходимо сливать в соответствующие емкости – сборники. В лаборатории имеется 7 таких емкостей, имеющих идентичные пиктограммам наклейки-изображения и надписи:



– емкость для сбора кислотосодержащих отходов (отходов кислотного характера)



– емкость для сбора щелочных отходов (отходов щелочного характера)



– емкость для сбора токсичных органических веществ



– емкость для сбора водорастворимых неорганических отходов.



– емкость для сбора отходов, содержащих бензол, для его последующей регенерации.



– емкость для сбора отходов, содержащих этиловый спирт, для его последующей регенерации.



– емкость для сбора отходов, содержащих дихлорометан, для его последующей регенерации.

Для оказания помощи студенту в принятии решения о способе утилизации отходов, полученных в процессе проведения работы, все прописи синтезов данного практикума снабжены пиктограммами, которые указывают на образование того или иного вида отходов на определенном этапе конкретного синтеза. Студенту необходимо, пользуясь данными табл. 16, отходы различного характера сливать в соответствующую емкость.

Выполнение перечисленных требований при проведении лабораторного практикума должно благоприятствовать созданию безопасной ситуации в лаборатории и экономии используемых реагентов и растворителей.