Элементарный анализ органических соединений

Теоретическое занятие

Специальность: 18.02.13 Технология производства
изделий из полимерных композитов
ОП.05 Органическая химия
Тема 1.1 Элементарный анализ органических соединений
Преподаватель: Беляева М. В.

2023

Элементарный анализ органических соединений

Для установления строения органического соединения (т. е. его идентификации) его необходимо получить в чистом виде. Выделение и очистка органических соединений осуществляются различными методами, основными среди которых являются: кристаллизация (перекристаллизация), возгонка (сублимация), фильтрование, центрифугирование, различные виды перегонки, экстракция, хроматографические методы.

1. Перекристаллизация и дробная кристаллизация применяются для очистки твердых веществ. Кристаллизация включает растворение смеси при высокой температуре в растворителе или смеси растворителей. При охлаждении выкристаллизовывается тот компонент (или компоненты) смеси, который наименее растворим в используемом растворителе или смеси растворителей при низкой температуре.

2. Возгонка (сублимация) используется в случае твердых веществ, которые не плавятся, а переходят непосредственно в пар, а при охлаждении кристаллизуются.

3. Фильтрование позволяет отделить суспендированный в жидкости осадок.

4. Центрифугированием удаляют из жидкости твердые частицы. Под действием центробежных сил, значительно больших, чем сила тяжести, твердые частицы оседают на дно сосуда, после чего жидкость можно слить (декантировать).

5. Перегонка применяется для очистки жидкостей и заключается в постепенном переходе жидкой смеси веществ в газовую фазу с последующей конденсацией паров.

6. Экстракцию проводят, действуя растворителем на размельченный твердый материал. Растворившийся компонент выделяют с помощью выпаривания. Экстракцию жидких веществ осуществляют, используя растворитель, не смешивающийся с экстрагируемой жидкостью.

7. Хроматографические методы включают, прежде всего, адсорбционную колоночную хроматографию. При хроматографировании различают стационарную фазу (растворитель или адсорбент) и подвижную фазу (растворитель, элюент или газ-носитель), между которыми происходит распределение исследуемой смеси, вследствие различной растворимости или адсорбционной способности. По физическим принципам хроматографические методы делятся на:

- распределительные – разделение смеси между двумя растворителями;
- адсорбционные – разделение между растворителем и адсорбентом;
- вытеснительные – вытеснение вещества, захваченного адсорбентом, другим веществом.

На практике часто используют совместно разные методы. [1]

После очистки органического вещества приступают к установлению его строения. Особенно это относится к новым соединениям, которые синтезированы впервые.

Для получения полной информации о составе и строении органического вещества вначале проводят его полный элементный анализ, а затем – специальные физико-химические исследования, позволяющие установить его структуру.

Элементный анализ определяет качественный и количественный состав вещества. Данные качественного анализа позволяют судить о тех элементах, из которых состоит вещество, а количественный анализ – о количестве (%) каждого из этих элементов. На основании качественного и количественного элементного анализа устанавливают молекулярную формулу вещества.

Качественный анализ

Органическое вещество вначале разрушают, сжигая его, а затем превращают определяемые элементы в простые неорганические соединения, которые открывают известными химическими реакциями.

---

[1] Артеменко А.И. Органическая химия. Учебник для СПО. – СПб.: Лань, 2023. – 540 с.

Углерод и водород определяют совместно при сжигании вещества в присутствии оксида меди (II). Углерод при этом образует диоксид углерода, а водород – воду. Вода легко обнаруживается по запотеванию стенок пробирки, в которой происходило сжигание, а CO_2 – по выпадению мутного осадка при пропускании газа через раствор баритовой воды:

Для открытия азота вещество сплавляют с металлическим натрием. При этом натрий соединяется с частью углерода и азота органического вещества, образуя цианид натрия. К сплаву добавляют дистиллированную воду, растворы сульфата и хлорида железа. После подкисления выпадает темно-синий осадок берлинской лазури (гексацианоферрата (II) железа (III)-калия):

Галогены легко открывают реакцией Бейлъштейна. При прокаливании в пламени горелки медной проволоки или пластинки, на которую нанесено органическое вещество, содержащее галоген, пламя окрашивается в интенсивно зеленый цвет.

Сера при сплавлении с металлическим натрием образует сульфид натрия, который легко определяют в виде черного осадка сульфида свинца.[2]

[2] Захарова Т.Н. Органическая химия. Учебник для студентов учреждений СПО. – М.: Академия, 2018. – 397 с.

Список использованной литературы

1. Артеменко А.И. Органическая химия. Учебник для СПО. – СПб.: Лань, 2023. – 540 с.
2. Захарова Т.Н. Органическая химия. Учебник для студентов учреждений СПО. – М.: Академия, 2018. – 397 с.