

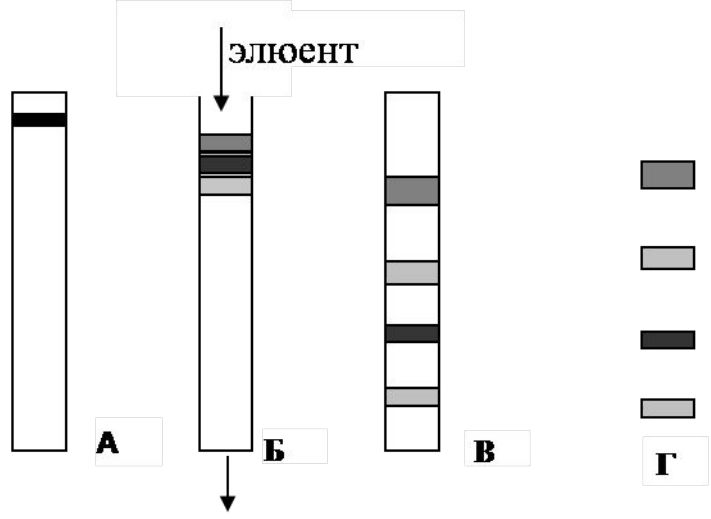
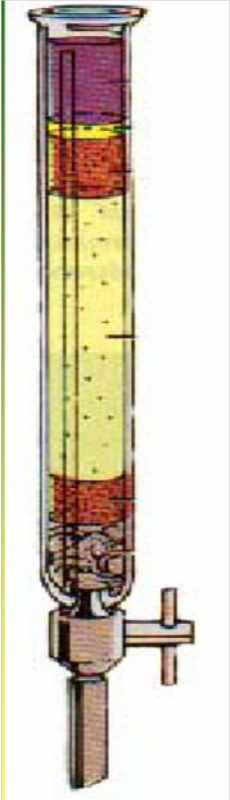
# **МЕТОДЫ ХРОМАТОГРАФИИ. ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ.**

Подготовила: Кудаш Екатерина

# МИХАИЛ СЕМЕНОВИЧ ЦВЕТ (1872 - 1919)

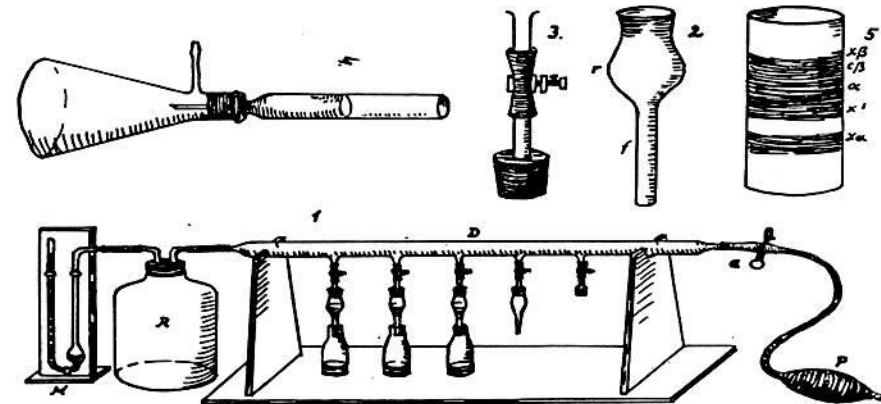


*Mikhail Semyonovich Tsvet*



Разделение хлорофилла (1903)

## Аппаратура Цвета



Здесь была открыта хроматография

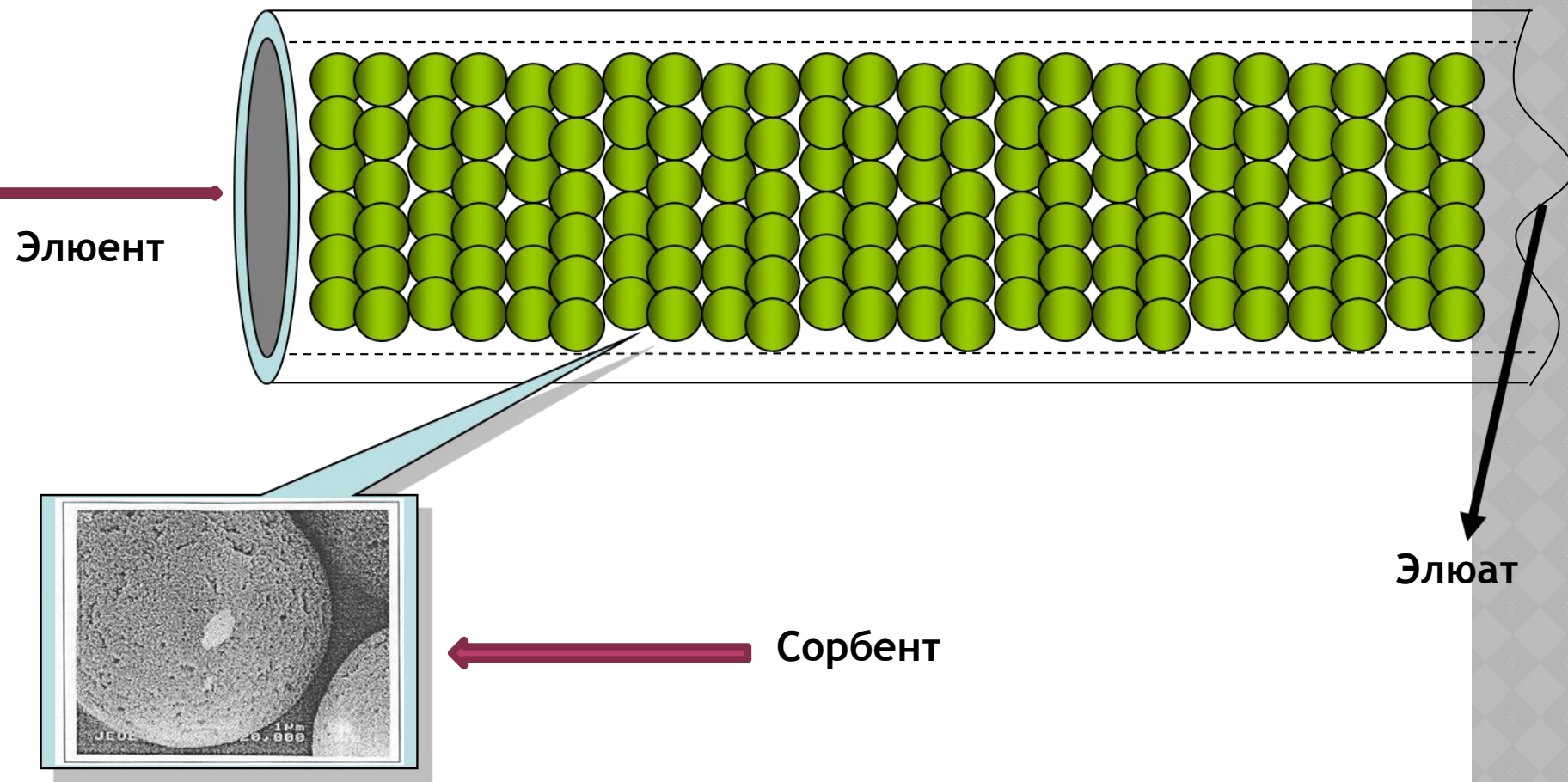
# ИСТОРИЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

- **1903** - первый доклад М.С.Цвета о разделении хлорофилла;
- **1931** - признание приоритета Цвета как создателя хроматографии в целом и адсорбционно-хроматографического анализа в частности;
- **1937** - ионообменная хроматография ( Г.Шваб, США);
- **1938** - тонкослойная хроматография (Н.А.Измайлов, М.С. Шрайбер, СССР);
- **1941** - жидкостная распределительная хроматография как метод анализа смесей аминокислот (А.Мартин, Р. Синдж, Англия);
- **1944** - бумажная хроматография (А.Мартин, Р.Синдж, Англия);
- **1945** - первые публикации по газоадсорбционной хроматографии;
- **1952** - А.Джеймс и А.Мартин создали газожидкостную хроматографию и предложили первую теорию разделения («теорию тарелок»);
- **1953** - построен и применен в анализе первый газовый хроматограф.

# ИСТОРИЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- **1956** - теория размывания хроматографических пиков ( Я. Ван Деемтер, А.Клинкенберг, Голландия);
- **1956** - капиллярная газовая хроматография (М.Голэй, Франция);
- **1960-е годы** - массовый выпуск газовых хроматографов, препаративная хроматография, хромато-масс-спектрометрия;
- **1966-1971** - первые жидкостные хроматографы высокого давления (Ш.Хорват, США, Г.Киркланд, Англия). Развитие метода ВЭЖХ;
- **1975** - ионная хроматография (Х.Смолл, Т.Стивенс и В.Бауман, США);
- **1980-е годы** - флюидная (сверхкритическая) хроматография;
- **1990-е годы** - базы данных и системы компьютерной идентификации для хроматографического анализа.

# ПРОЦЕСС РАЗДЕЛЕНИЯ



- Хроматографическое разделение основано на различии скоростей перемещения разных компонентов пробы через слой сорбента.
- Скорости движения компонентов в хроматографии теоретически не должны зависеть ни от концентрации сорбата, ни от состава пробы (природы и концентрации других компонентов).
- На практике эти положения иногда не выполняются, особенно при высокой концентрации компонентов
- и при вводе в колонку большой массы пробы.
- Это ведет к ошибочным результатам анализа.

- ◎ Хроматография - это метод разделения и анализа смесей, основанный на многократном перераспределении компонентов смеси между двумя фазами при прохождении подвижной фазы (ПФ) через неподвижную (НФ).
- ◎ Хроматография является не только методом анализа, но и лежит в основе многих природных явлений и промышленных технологий, она позволяет вести глубокую очистку веществ (препаративные методы) и исследовать их свойства (например, измерять характеристики поверхности).



# ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

- \* нефтехимия и химическая промышленность;
- \* контроль состояния окружающей среды;
- \* анализ пищевых продуктов и лекарственных препаратов;
- \* клинический анализ;
- \* научные исследования.



# ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ХРОМАТОГРАФИИ КАК АНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА

- ⊙ Высочайшая селективность
- ⊙ Воспроизводимость результатов
- ⊙ Многокомпонентность анализа
- ⊙ Низкие пределы обнаружения (*0.1 мкг/л*)
- ⊙ Широкий диапазон линейности (*1-1000 мкг/л*)
- ⊙ Малый расход пробы (*< 1 мл*)
- ⊙ Экспрессность анализа
- ⊙ Простота эксплуатации и возможность полной автоматизации

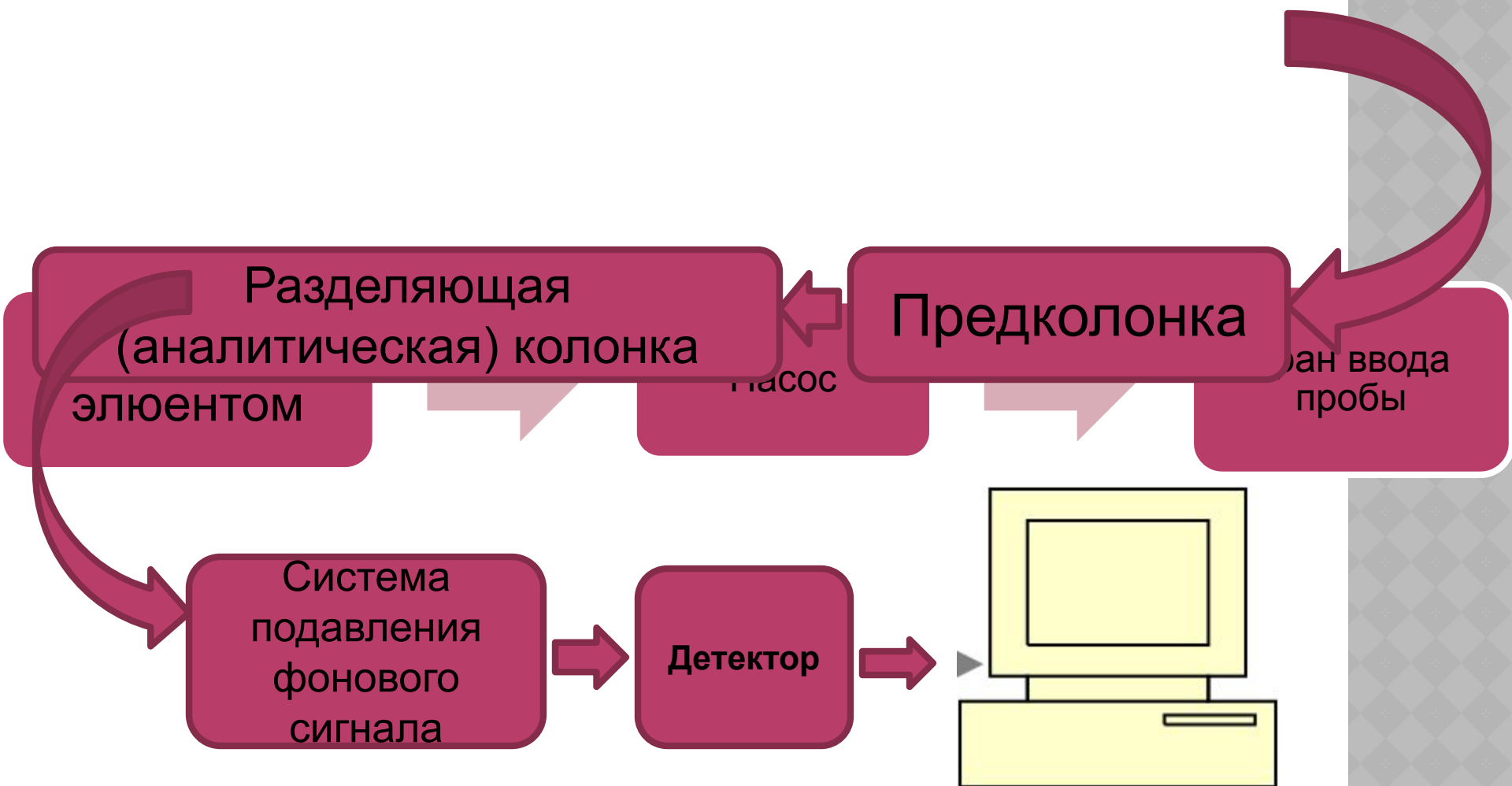
# КЛАССИФИКАЦИЯ ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Признак	Виды
По агрегатному состоянию фаз	Газовая хроматография, жидкостная, флюидная и др.
По механизму межфазного распределения	распределительная, адсорбционная, ионообменная и др.
По способу проведения	колоночная, планарная (ТСХ, БХ)
По способу перемещения сорбата	элюентная, вытеснительная, фронтальная
По целям и задачам	аналитическая, препаративная

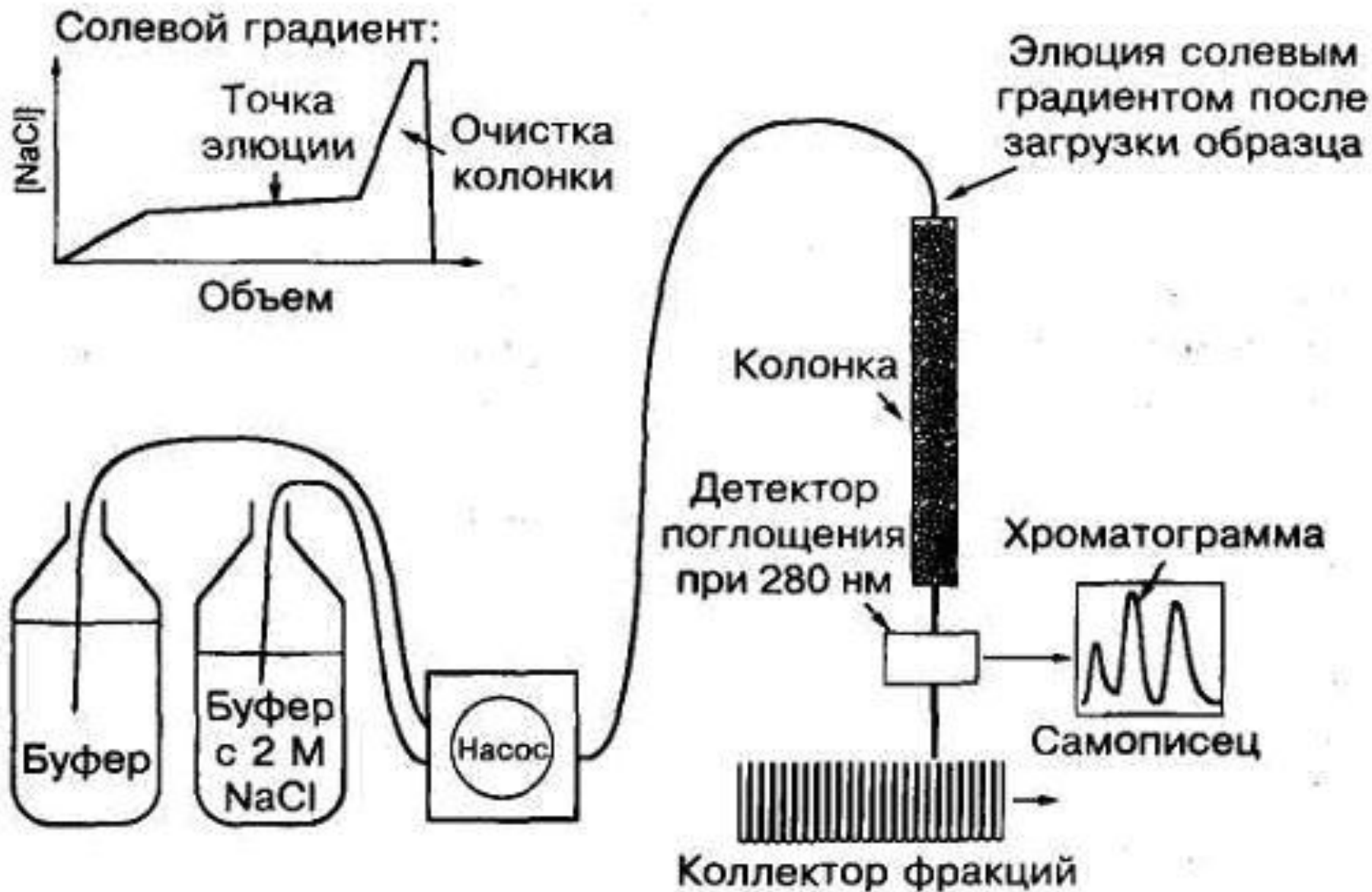
# ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

- Ионообменная хроматография основана на способности компонентов анализируемой смеси вступать в обменные реакции с подвижными ионами адсорбента. В этом случае анализируемый раствор пропускают через хроматографическую колонку, заполненную мелкими зернами ионообменного вещества (ионитом) - катионитом или анионитом. Иониты представляют собой нерастворимые неорганические и органические высокомолекулярные соединения, содержащие активные группы. Подвижные ионы этих групп способны при контакте с растворами электролитов обмениваться на катионы или анионы растворенного вещества. В качестве ионитов применяют оксид алюминия (для хроматографии), сульфоуголь и разнообразные синтетические органические, ионообменные смолы.

# СХЕМА ИОННОГО ХРОМАТОГРАФА



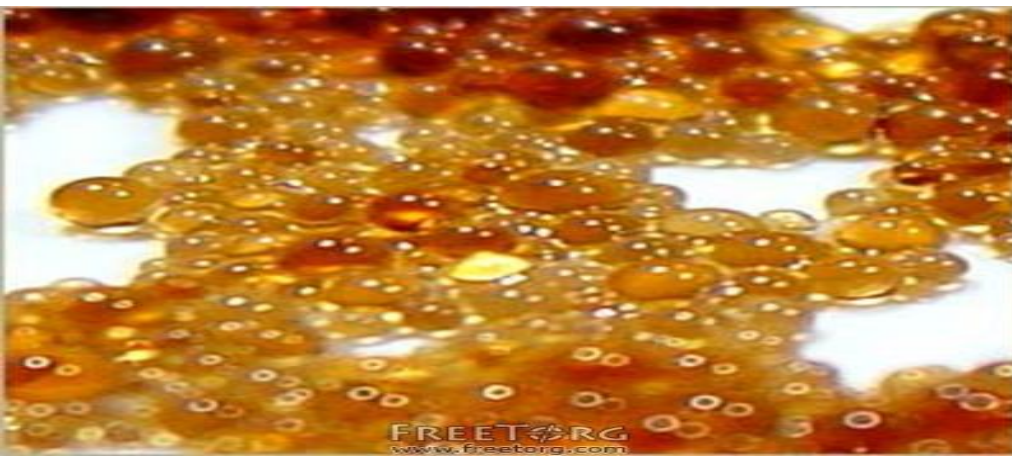
ТИПИЧНАЯ УСТАНОВКА ИОНООБМЕННОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ БЕЛКОВ. ПОСЛЕ ЗАГРУЗКИ ОБРАЗЦА НАСОС СОЗДАЕТ СОЛЕВОЙ ГРАДИЕНТ ДЛЯ ЭЛЮЦИИ ОБРАЗЦА.





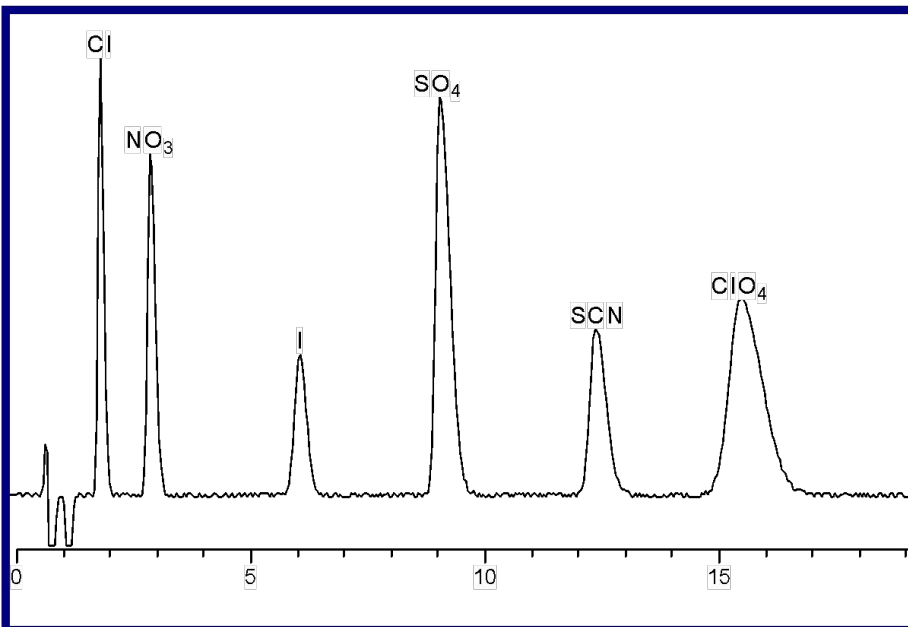
## ИОНИТЫ ДЕЛЯТ НА:

- \* катиониты, способные к катионному обмену;
- \* аниониты способные к анионному обмену;
- \* ионообменные вещества, обладающие амфотерными свойствами, т. е. способные и к анионному, и к катионному обмену.



# ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ

- Весьма эффективный метод определения любых ионов.
- Лучший метод определения неорганических анионов.
- Чувствительность - 1-10 нг/мл (без дополнительного концентрирования).



Анионообменник Силасорб-S с нанесенным 6,10-ионеном.  
Колонка: 50x3 мм.

Элюент: 0.3 мМ гидрофталат калия. Расход 1.0 мл/мин.

УФ-детектор ( $\lambda=254$  нм).



# ПРИМЕНЕНИЕ ИОНООБМЕННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

- Ионообменную хроматографию широко применяют в медицине, биологии, биохимии, для контроля окружающей среды, при анализе содержания лекарств и их метаболитов в крови и моче, ядохимикатов в пищевом сырье, а также для разделения неорганических соединений, в том числе радиоизотопов, лантаноидов, актиноидов и др. Анализ биополимеров (белков, нуклеиновых кислот и др.), на который обычно затрачивали часы или дни, с помощью ионообменной хроматографии проводят за 20-40 мин с лучшим разделением. Применение ионообменной хроматографии в биологии позволило наблюдать за образцами непосредственно в биосредах, уменьшая возможность перегруппировки или изомеризации, что может привести к неправильной интерпретации конечного результата. Интересно использование данного метода для контроля изменений, происходящих с биологическими жидкостями.

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!!!