



ЭЛЕКТРОФОРЕЗ

***Виды электрофоретических
методов***

Виды электрофоретических методов:

- . Электрофорез (от электро- и др.-греч. φορέω — «переношу») — это электрокинетическое явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.
- Электрофорез с подвижной границей (МВЕ).
- 2. Дисковый электрофорез (DE).
- 3. Зоновый электрофорез (ZE).
- 4. Изоэлектрическое фокусирование (IEF).
- 5. Электрофорез в полиакриламидном геле (PAGE).
- 6. Двумерное картирование (2-D maps).
- 7. Изотахофорез (ITP).
- 8. Иммунофорез (IE).
- 9. Капиллярный электрофорез (CE).

Подвижность ионов

$$\mu = \frac{v}{E} = \frac{q}{6\pi r\eta}$$

μ – электрофоретическая подвижность иона;

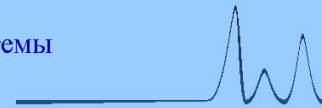
v – линейная скорость иона;

E – электрическое поле;

q – эффективный заряд иона;

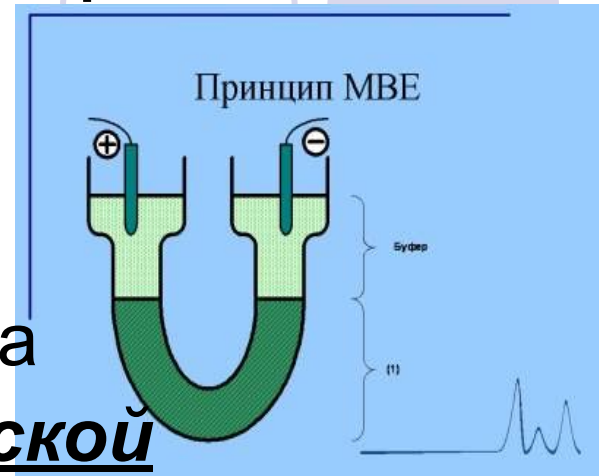
r – радиус Стокса иона;

η – динамическая вязкость системы



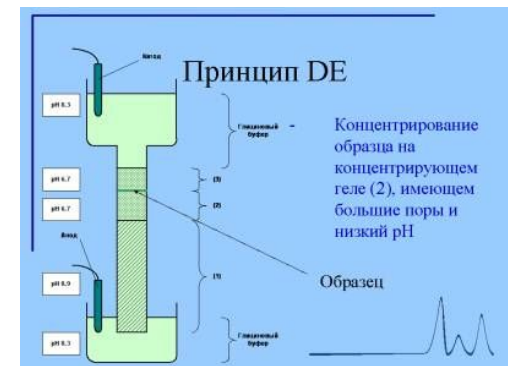
Электрофорез с подвижной границей (МВЕ)

- **Принцип МВЕ.:** Разделение ионизированных компонентов на основе их электрофоретической подвижности. Можно разделить компоненты, очень сильно отличные по заряду
- Неподвижная фаза: разгоняющий буфер (1), содержащий предварительно выделенный образец, помещенный в U-образную трубку.



Дисковый электрофорез (discontinuous electrophoresis, DE).

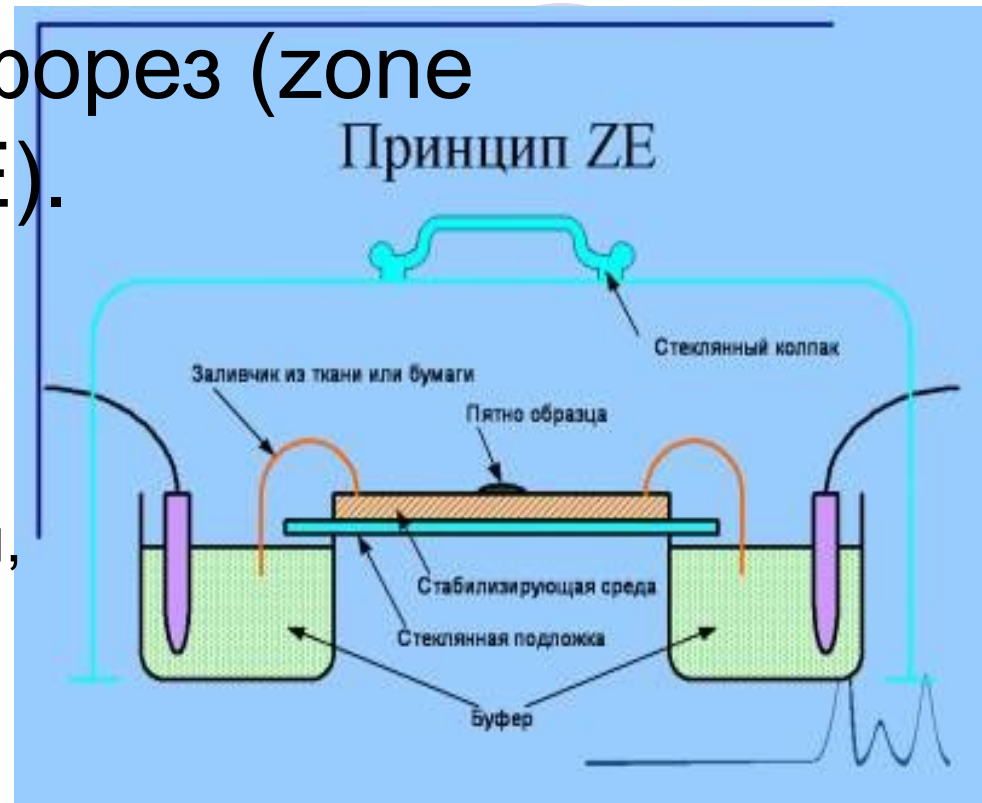
- Принцип DE :
- Разделение компонентов на основе двух параметров: поверхностного заряда и молекулярной массы
- Неподвижная фаза: разгоняющий гель (1); + концентрирующий гель (2); + гель образца (3).
- 1. Компоненты концентрируются на стартовой зоне (диск толщиной в несколько мкм концентрирует в 1000-10000 раз!).
- 2. Все заряженные компоненты образца разделяются в соответствии с их значениями pI , передвигаясь по разгоняющему гелю, как локомотив с вагонами.
- «Локомотив» - вытеснитель, «вагоны» - компоненты образца.



Зоновый электрофорез (zone electrophoresis, ZE).

- **Принцип ZE (Зоновый электрофорез):**

- Разделение компонентов смеси на дискретные зоны, стабилизируемые на особых средах с помощью градиентов плотности (растворов неионизируемых в-в: ЭГ, глицерин, сахароза)



- Неподвижная фаза = стабилизирующая пористая среда (фильтровальная бумага, ацетат целлюлозы, гель, крахмал, поливинил...)

Капиллярный электрофорез (capillary electrophoresis, CE).

Принцип CE

Принцип CE:

Разделение компонентов по любым из описанных выше принципов **в капилляре**

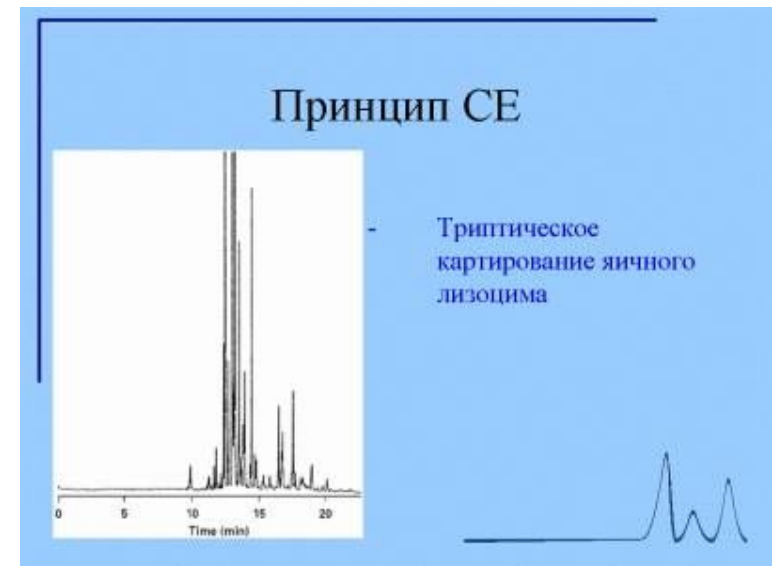
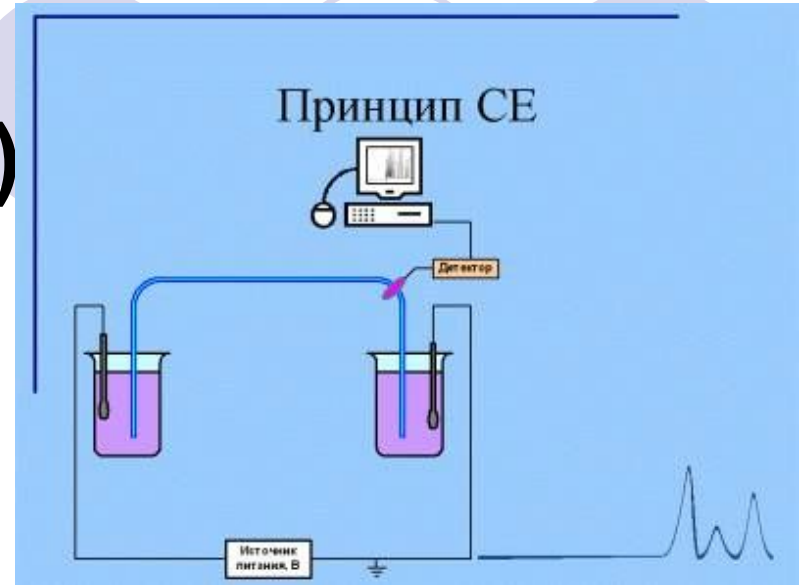
В основе капиллярного электрофореза лежат электрокинетические явления — *электромиграция ионов и других заряженных частиц и электроосмос.*

- Капилляр: носитель неподвижной фазы (геля)
- - минимизация диффузионных эффектов, размывов и турбулизаций потока
- - сверхвысокие разрешения при разделении компонентов



КАПИЛЛЯРНЫЙ ЭЛЕКТРОФОРЕЗ (СЕ)

- Капилляр: носитель неподвижной фазы (геля)
- - минимизация диффузионных эффектов, размывов и турбулизаций потока
- - сверхвысокие разрешения при разделении компонентов



Преимущества капиллярного электрофореза

- высокая эффективность разделения (сотни тысяч теоретических тарелок), недоступная ВЭЖХ и связанная с плоским профилем ЭОП,
- малый объем анализируемой пробы и буферов (не более 1—2 мл в день), при этом практически не требуется применение высокочистых, дорогостоящих органических растворителей,
- отсутствие колонки, сорбента, проблем с его старением и, значит, заменой колонки,
- простая и недорогая аппаратура,
- экспрессность и низкая себестоимость единичного анализа.

Физико-химические основы метода капиллярного электрофореза

- **кварцевые капилляры очень малых и равномерных внутренних диаметров ($\sim$ десятки мкм), прозрачные в УФ- области спектра.**
- **Микрообъем анализируемого раствора (~ 2 нл).**
- **высокого напряжения (до 30 кВ)**



АНАЛИЗ НАПИТКОВ

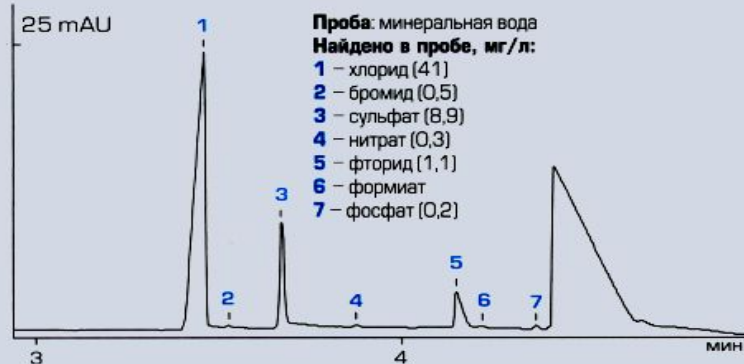
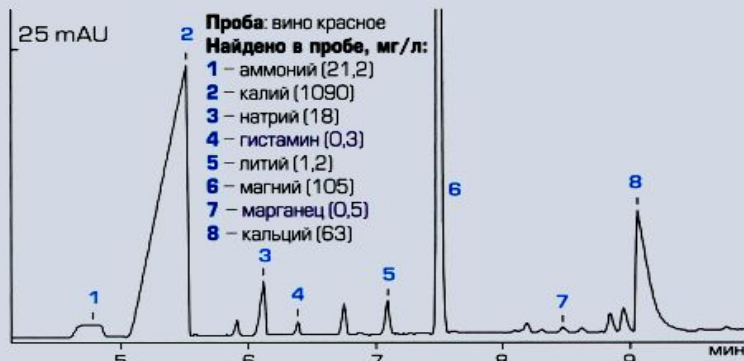
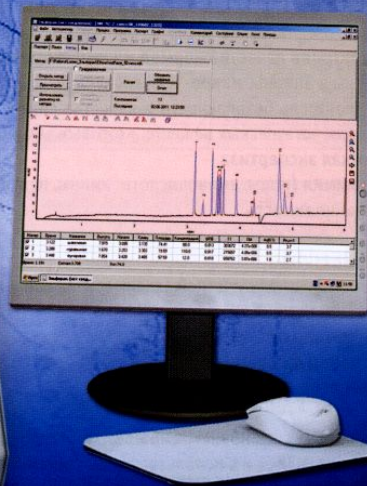


ВОЗМОЖНОСТИ СИСТЕМ КАПИЛЛЯРНОГО ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА «КАПЕЛЬ®»

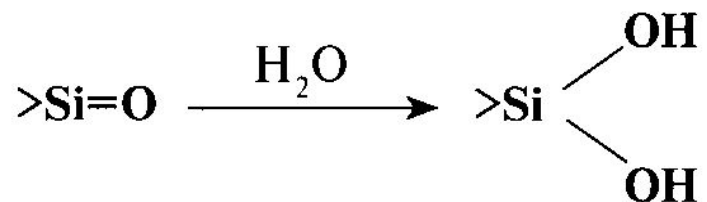
СИСТЕМА КАПИЛЛЯРНОГО
ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА

«КАПЕЛЬ®»

Первая и единственная серийно выпускаемая в странах СНГ



Физико-химические основы метода капиллярного электрофореза



- $K_a = 2,5 \cdot 10^3$

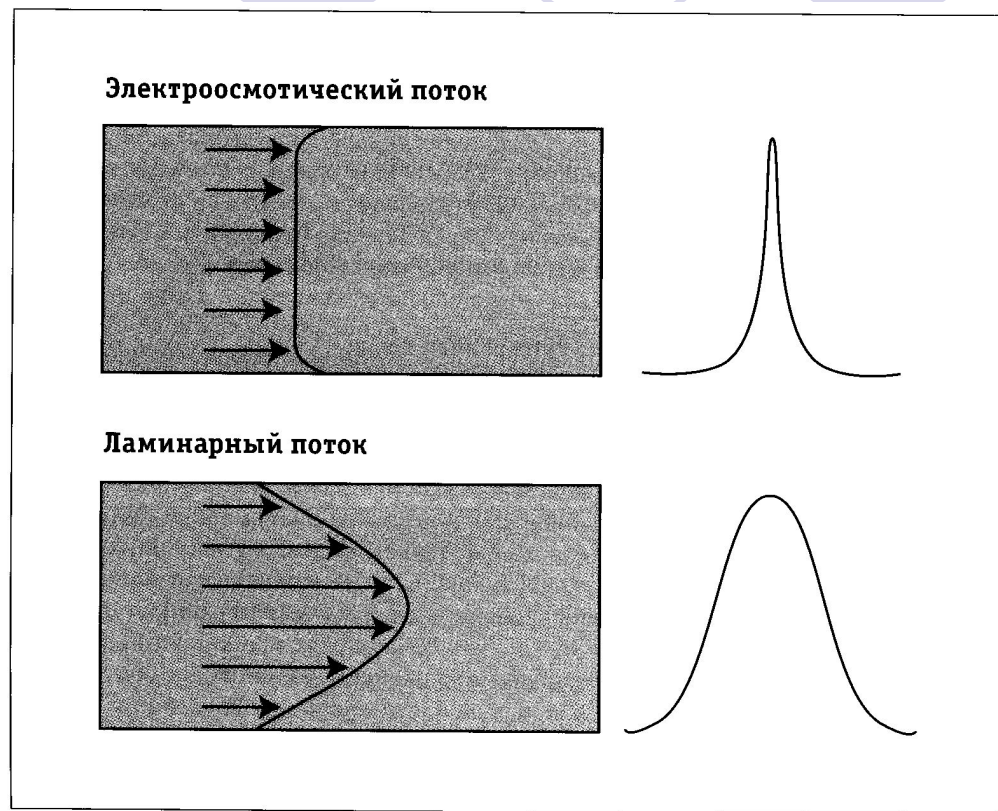


Рис. 2. Влияние профиля потока на ширину зоны вещества.