

Масс-спектрометрия –
аналитический метод
определения молекулярной массы
свободных ионов в высоком
вакууме

Принципиальная схема масс-спектрометра

Формирование ионов

Разделение ионов

Детекция ионов

Ионный
источник

Масс-
анализатор

Детектор

Электронная ионизация
(EI)

Химическая ионизация
(CI)

Бомбардировка быстрыми
атомами (FAB)

Ионизация
электрораспылением (ESI)

Лазерная десорбция-
ионизация при помощи
матрицы (MALDI)

Квадрупольный

Магнитный секторный

Электростатический
секторный

Ионная ловушка

Времяпролетный

Ионно-циклотронный

Чаша Фарадея

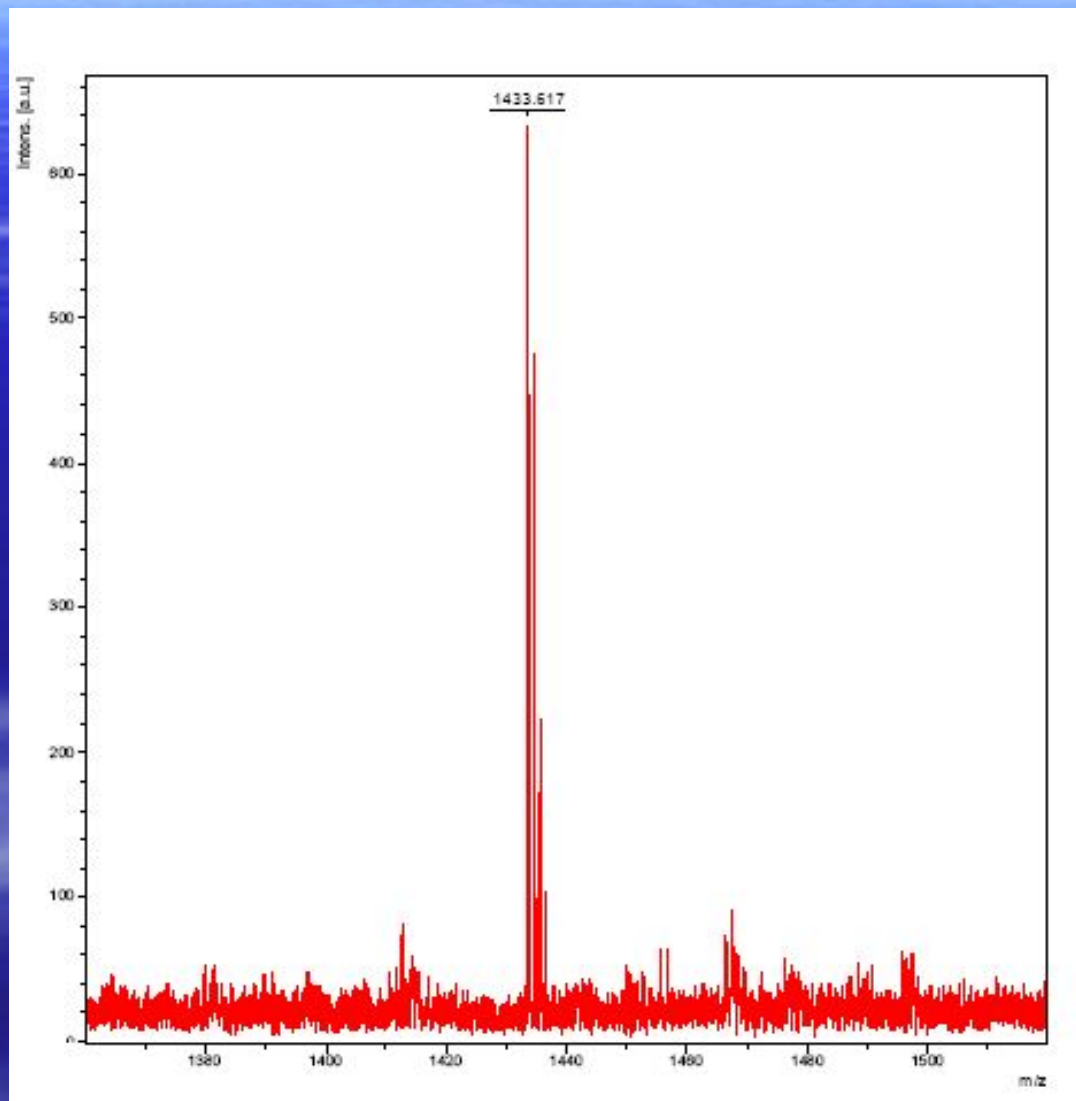
Вторичный электронный

умножитель (SEM)

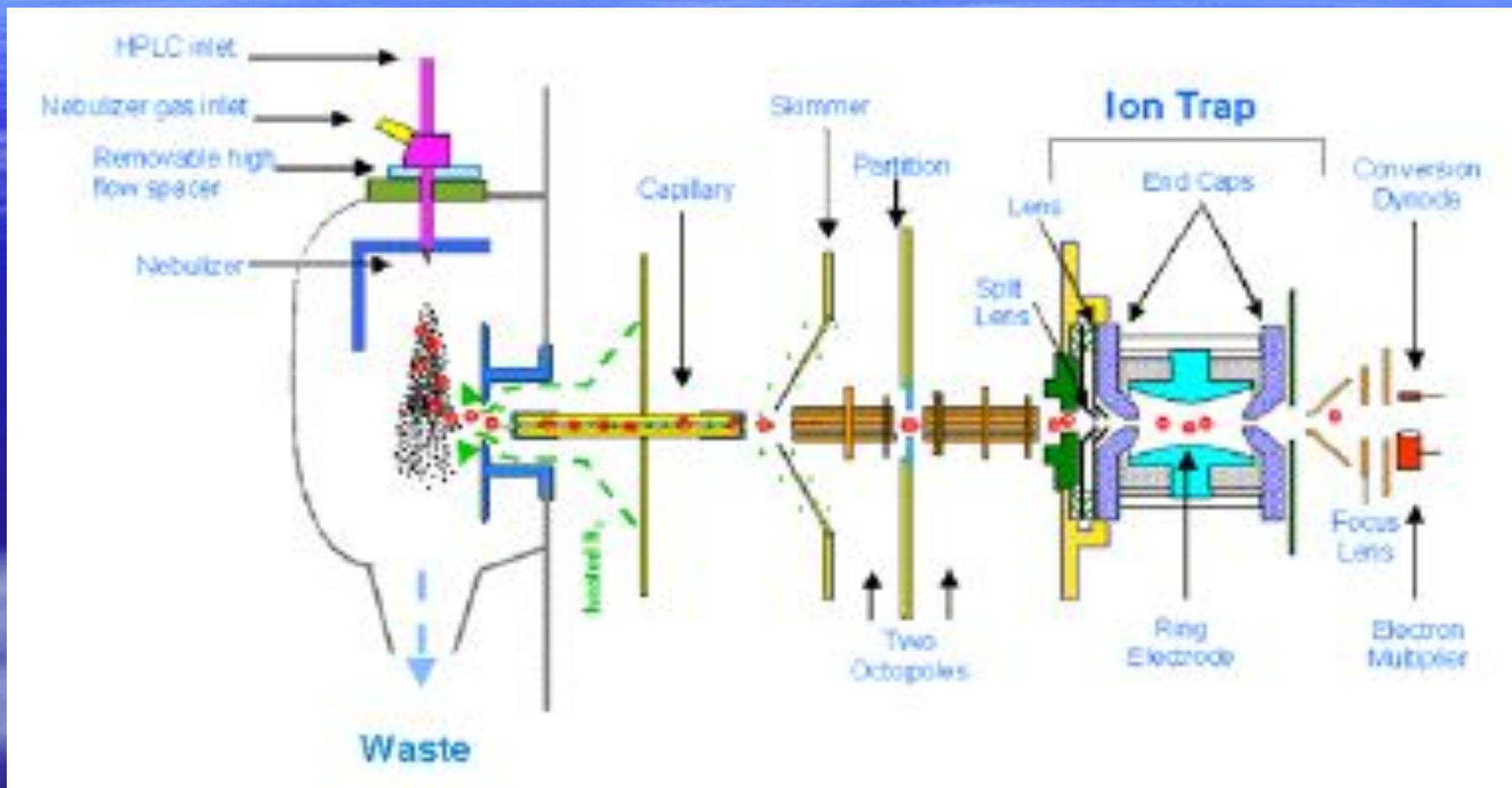
Сцинтиллятор

Решетчатый (MCP)

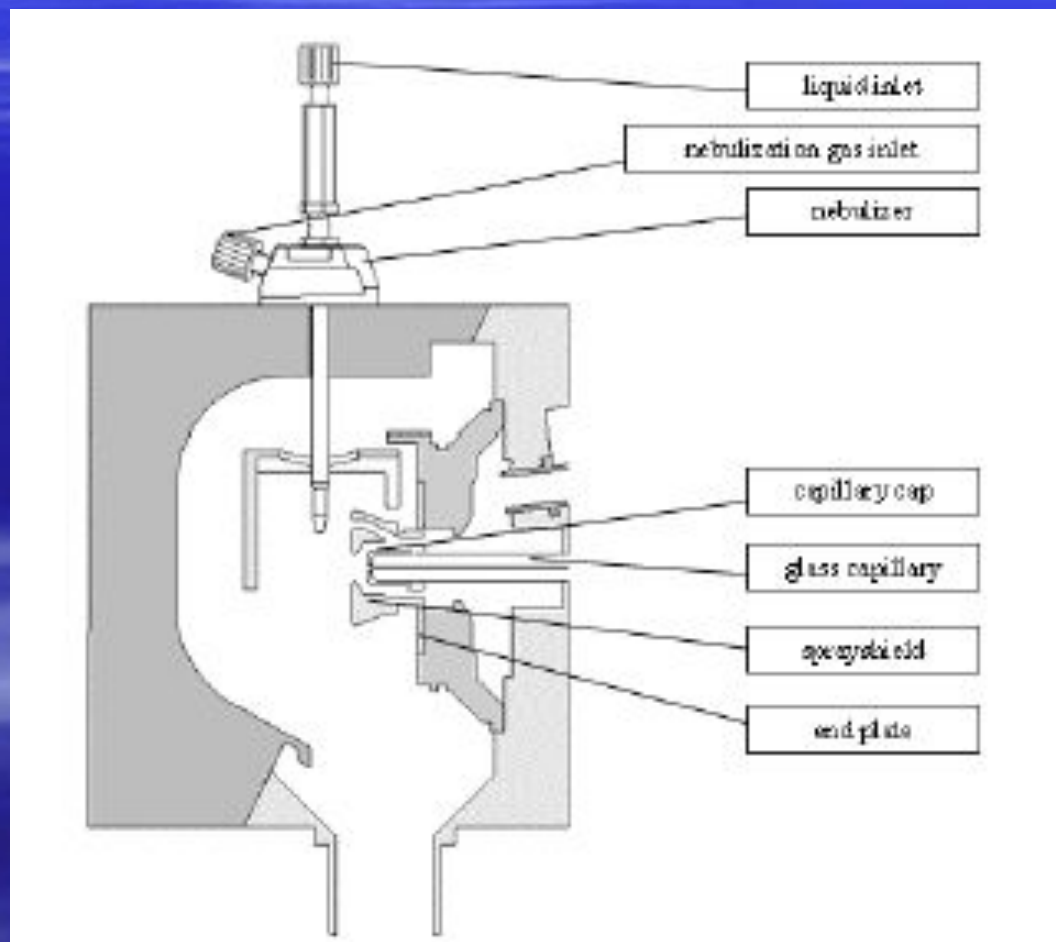
Типичный MALDI масс-спектр пептида



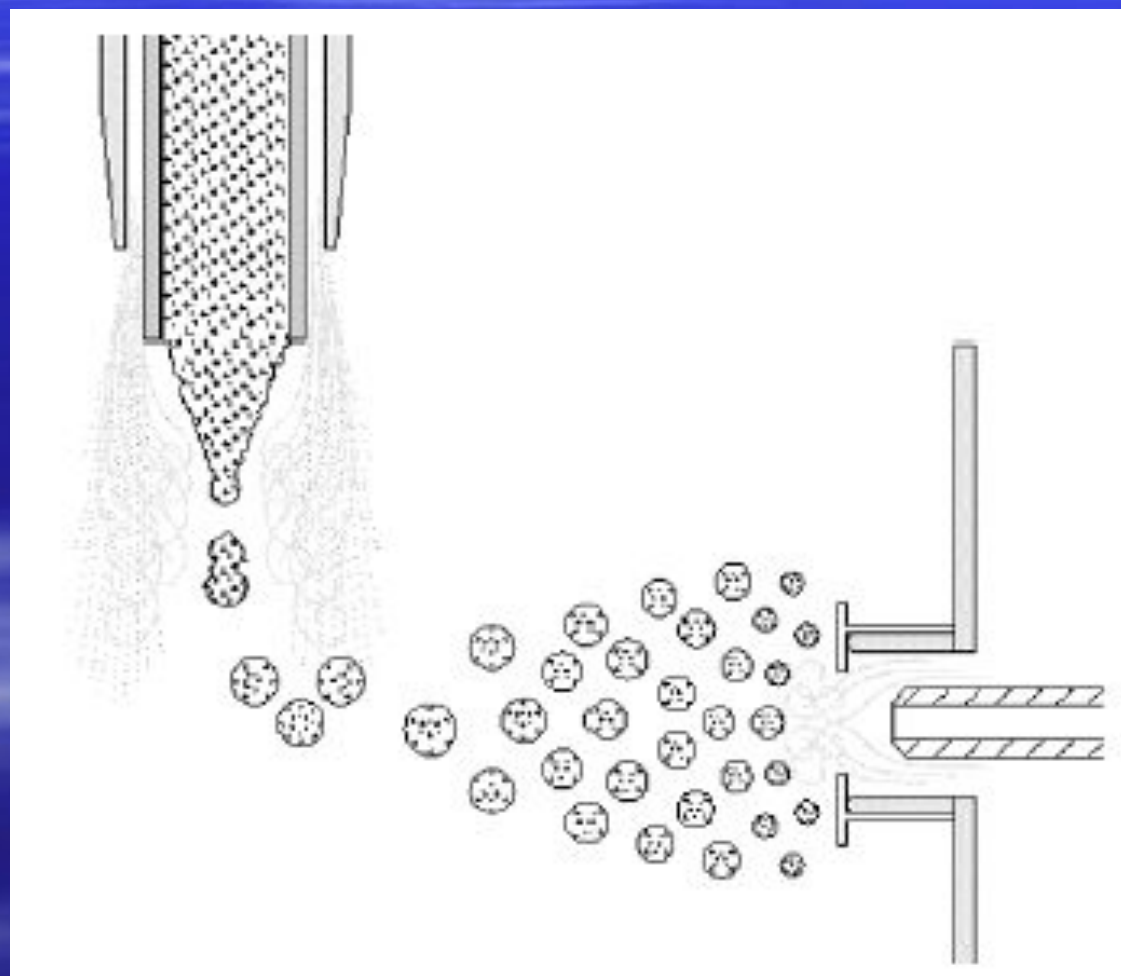
Ионизация электрораспылением



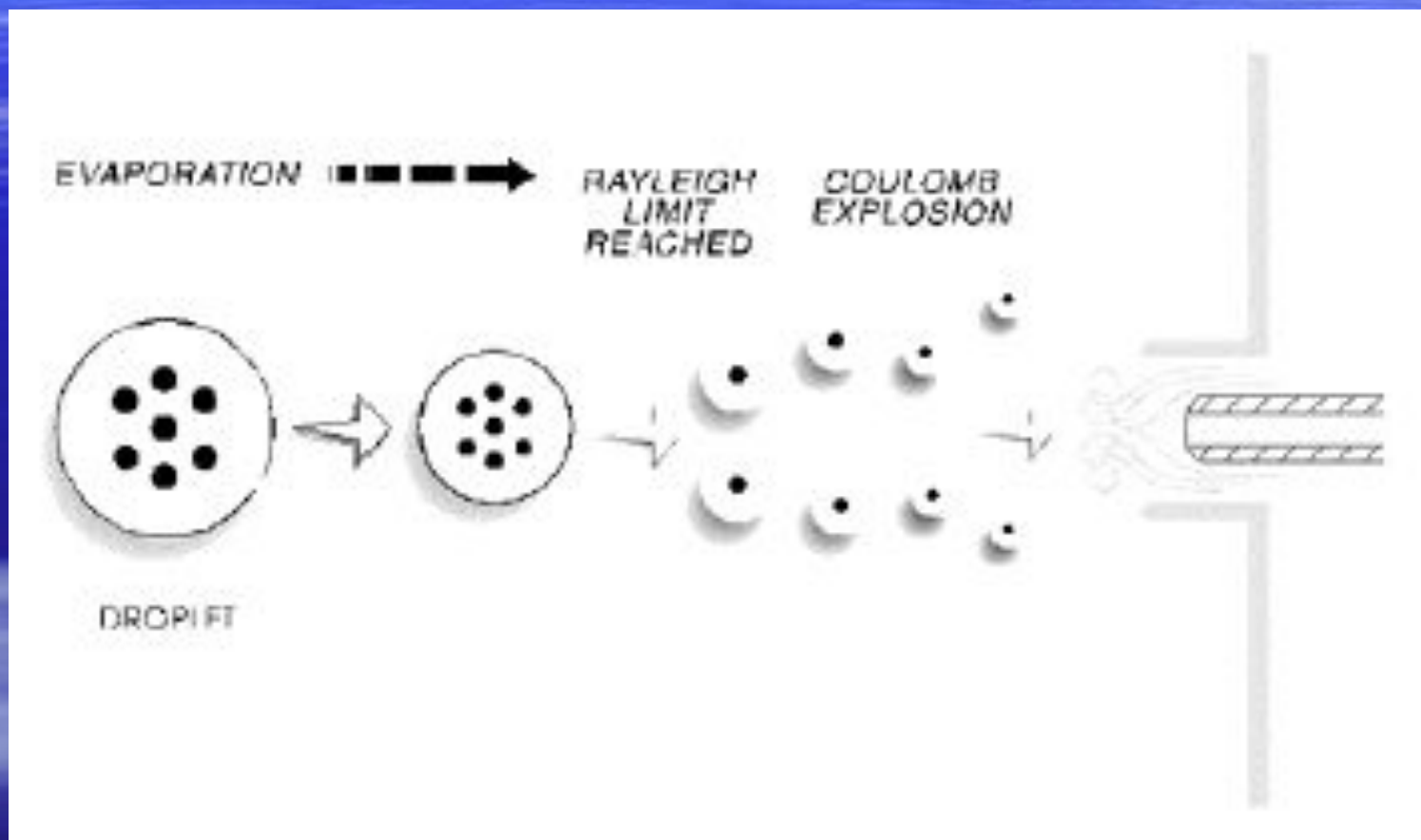
Камера электрораспыления



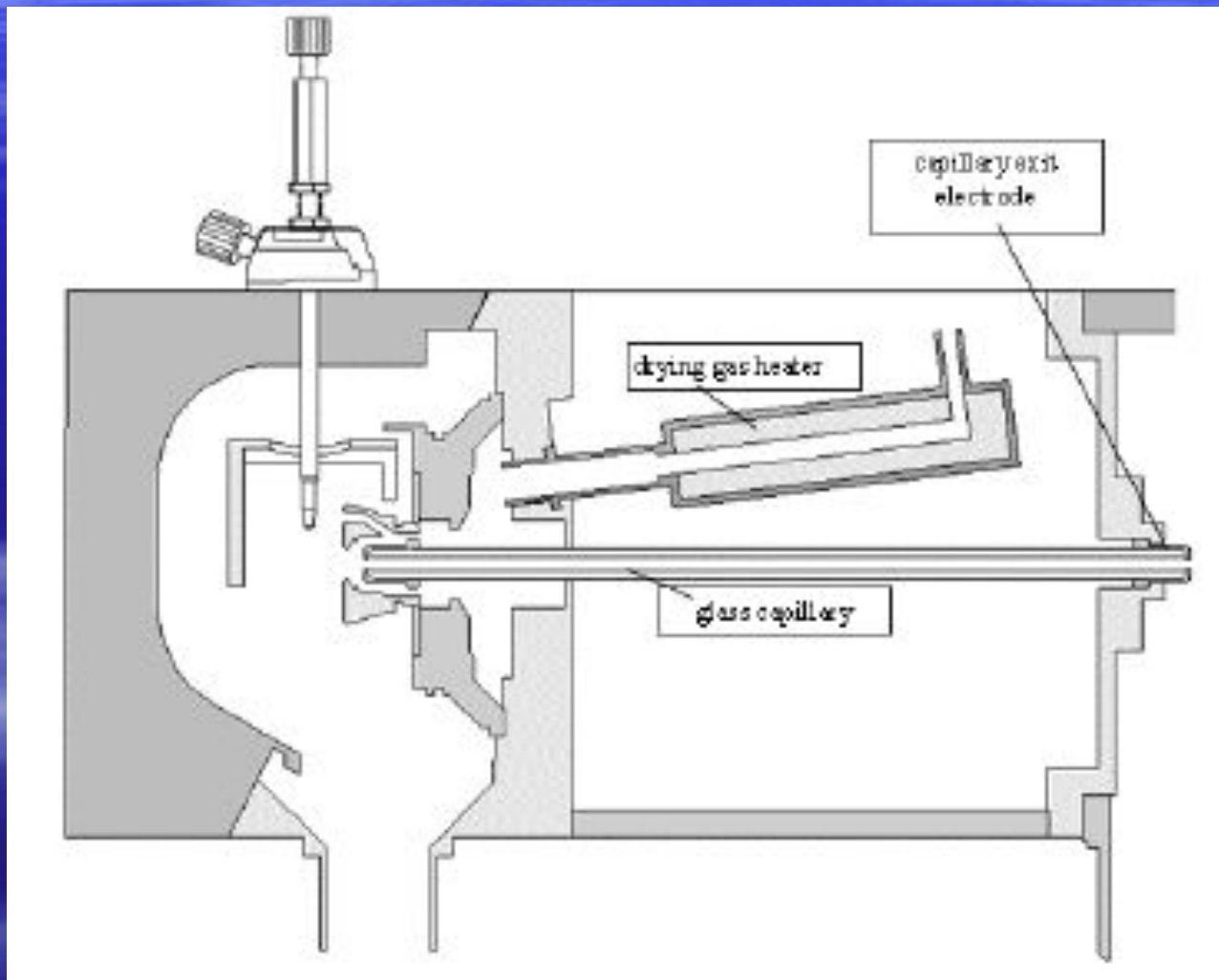
Электрораспыление образца



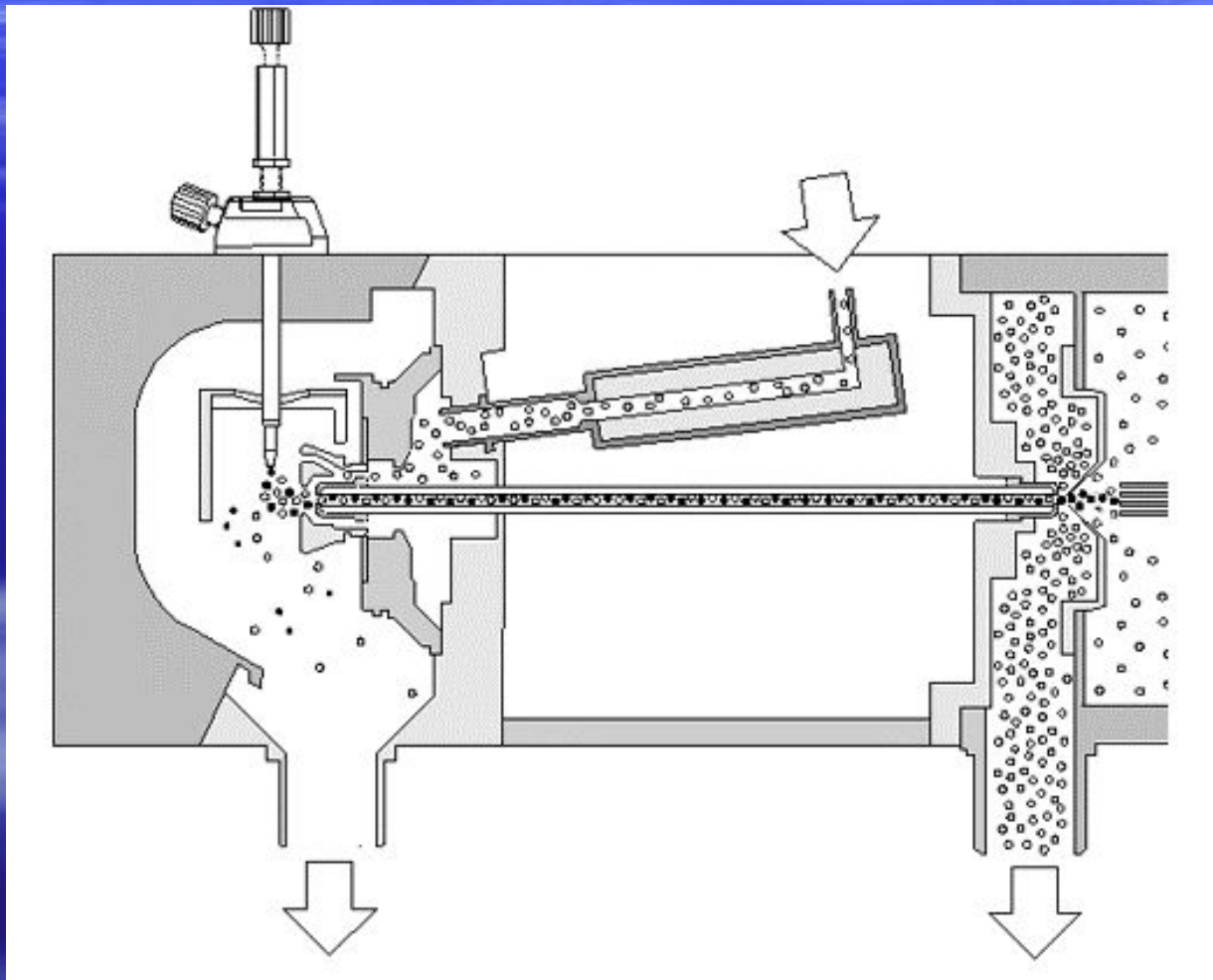
Десольватация ионов в камере



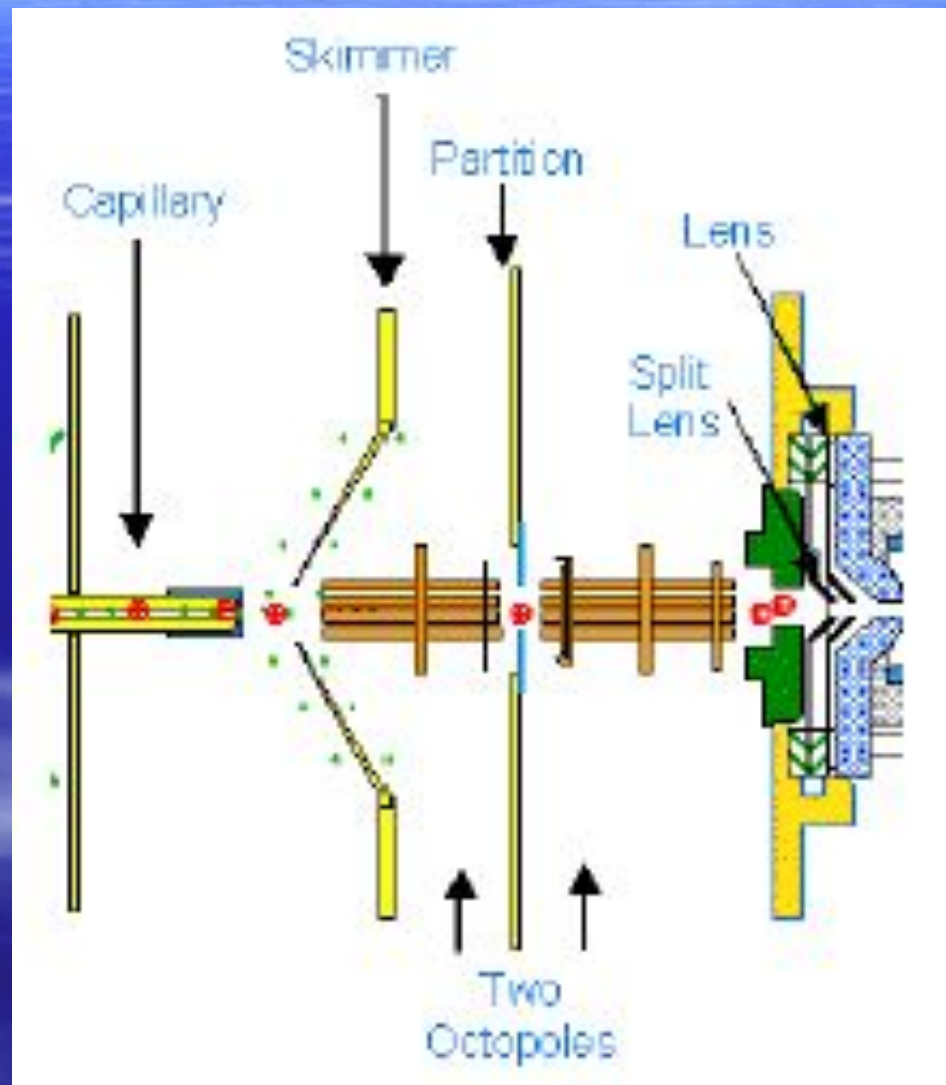
Камера электрораспыления и проводящий ионы капилляр



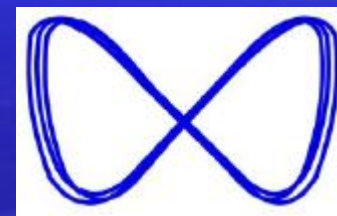
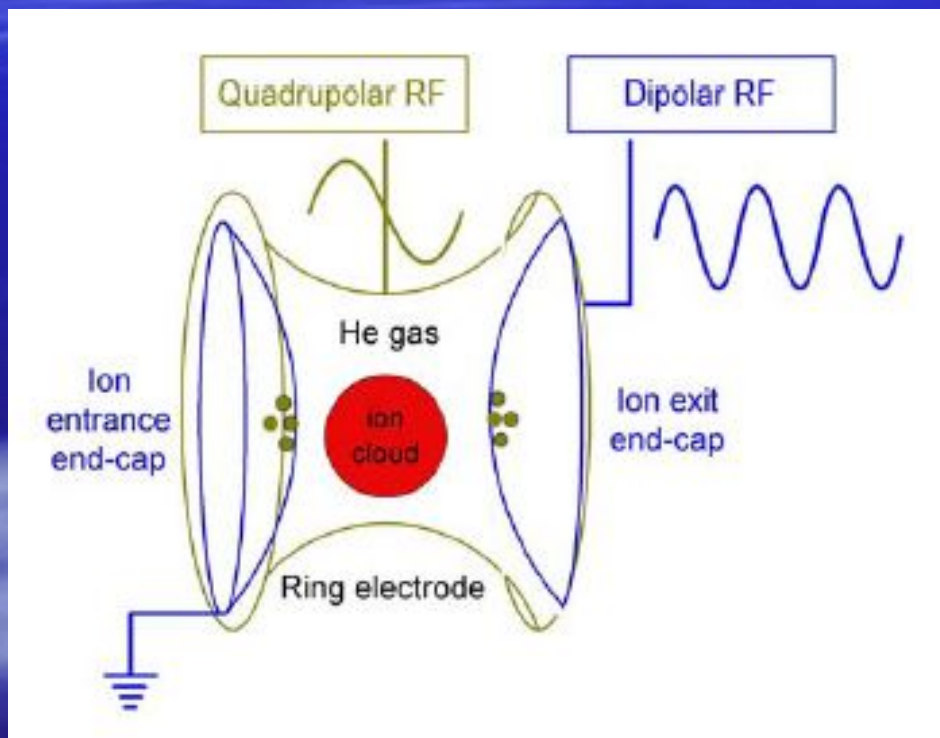
Ионизация электрораспылением



Детали скиммера и ионных проводящих путей

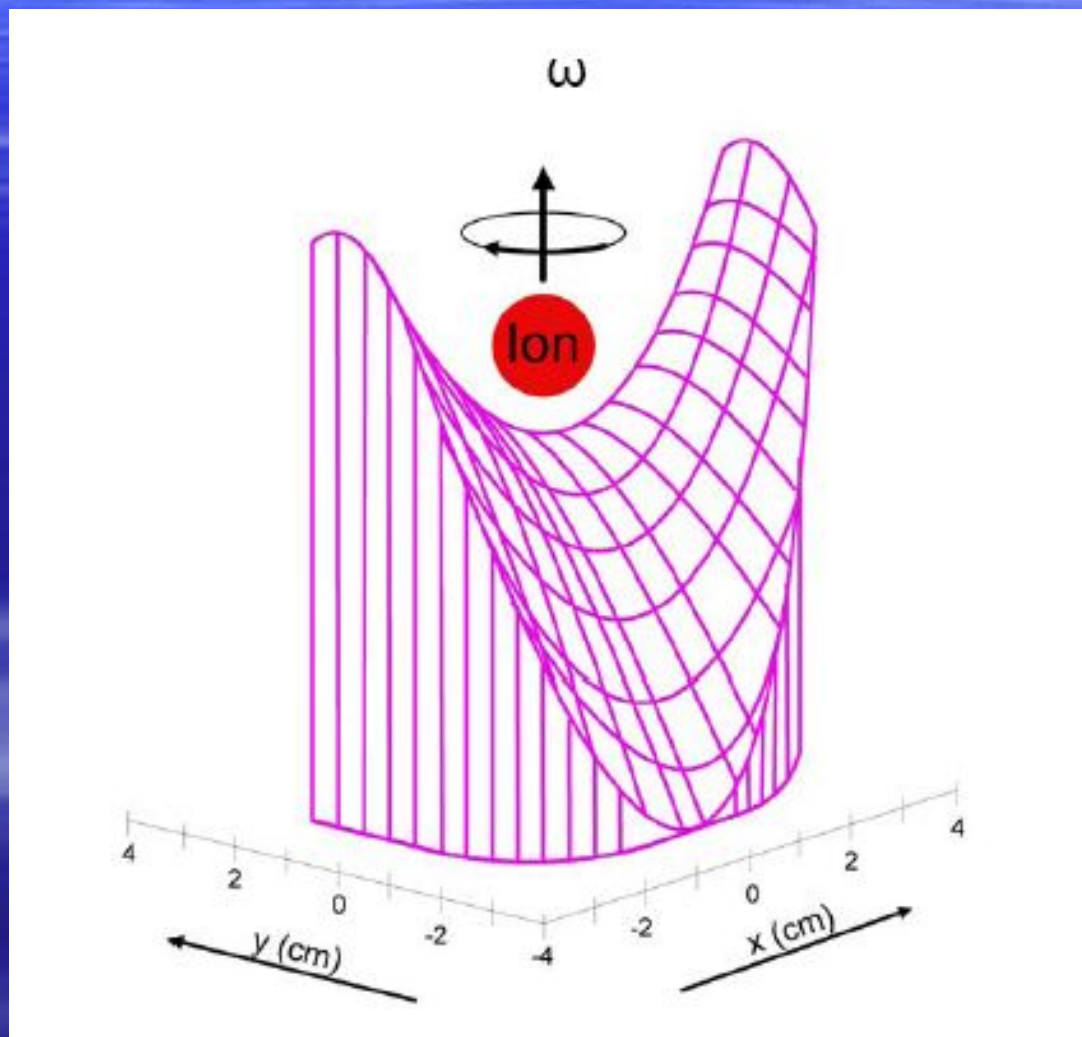


Типичная конфигурация ионной ловушки

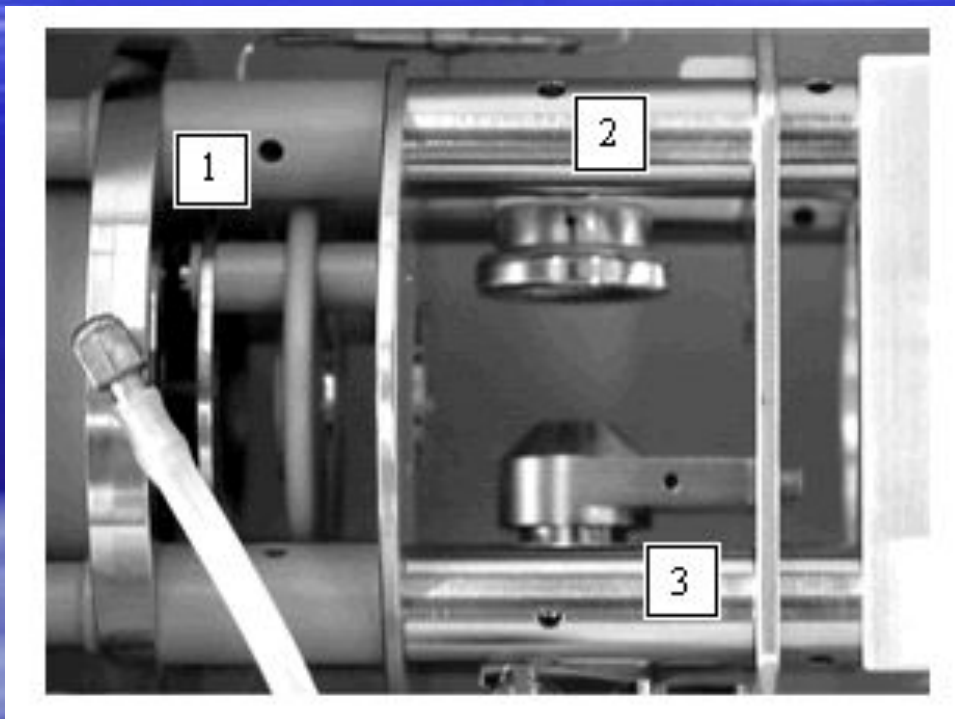


Модель траектории иона в ловушке

Схема седлообразного потенциала внутри ЛОВУШКИ



Компоненты детектора



1 – ионные линзы

2 – динод

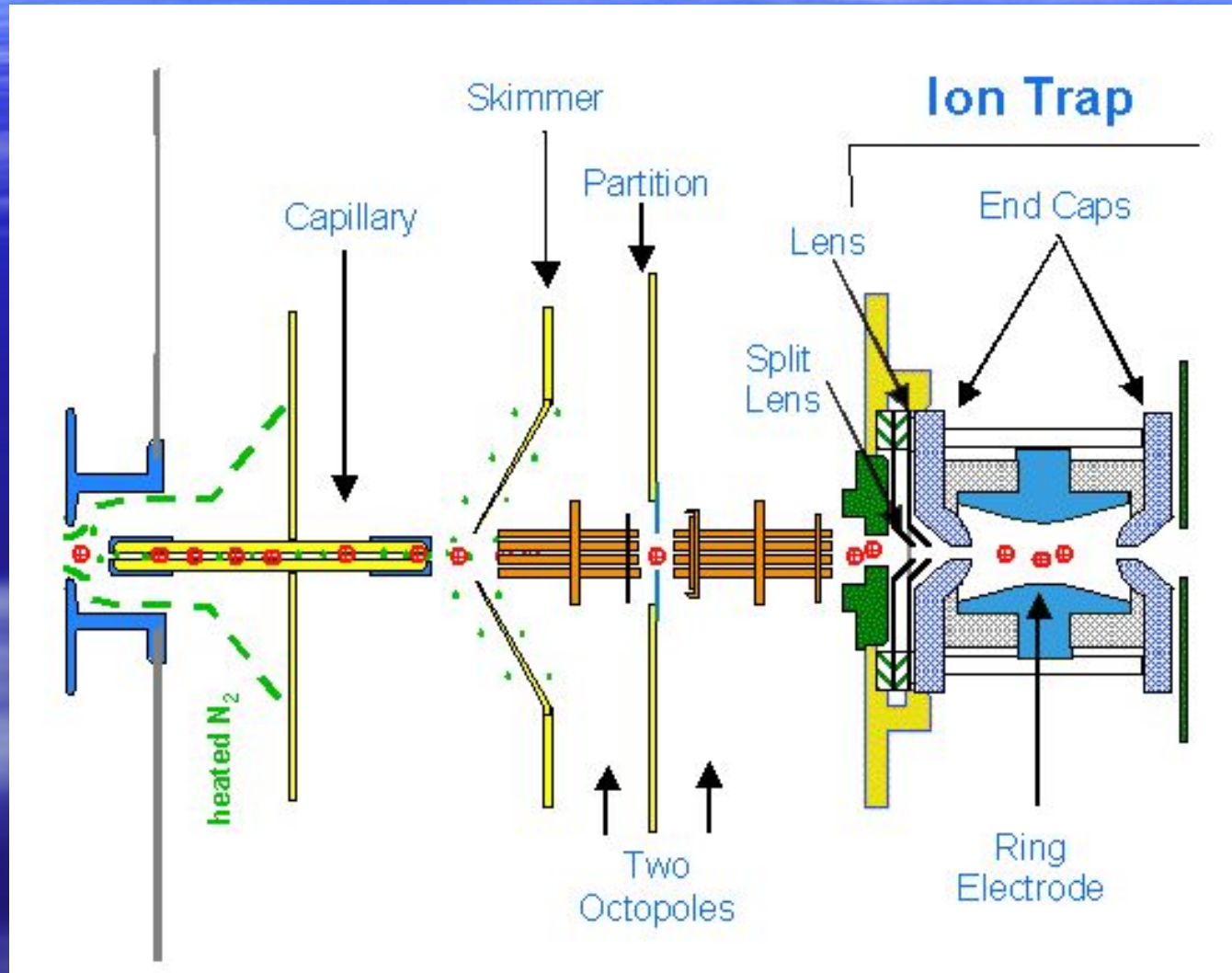
3 - детектор

Вакуумная система масс-спектрометра

1013 mbar

1.3 mbar

$5 \cdot 10^{-8}$ mbar



Принцип MALDI-MS

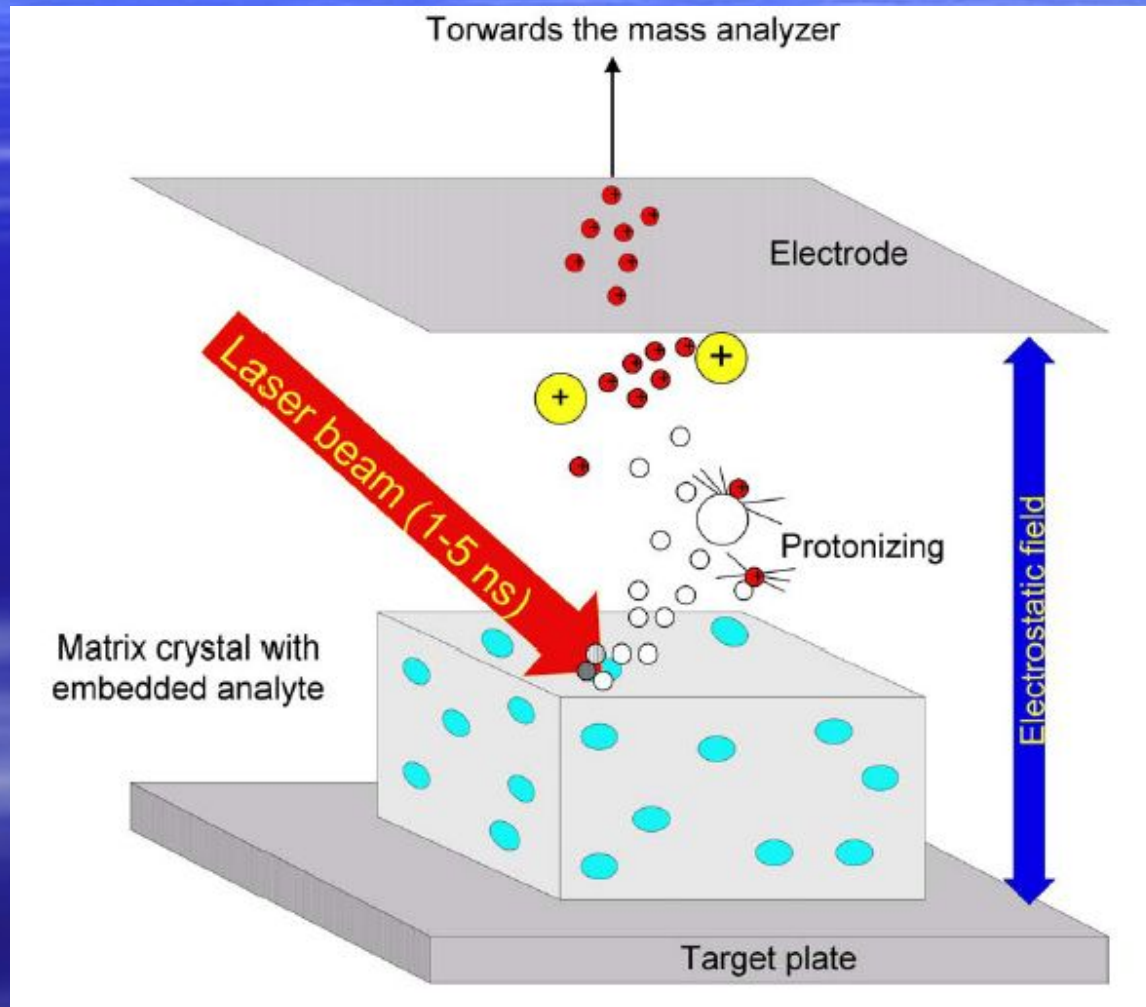
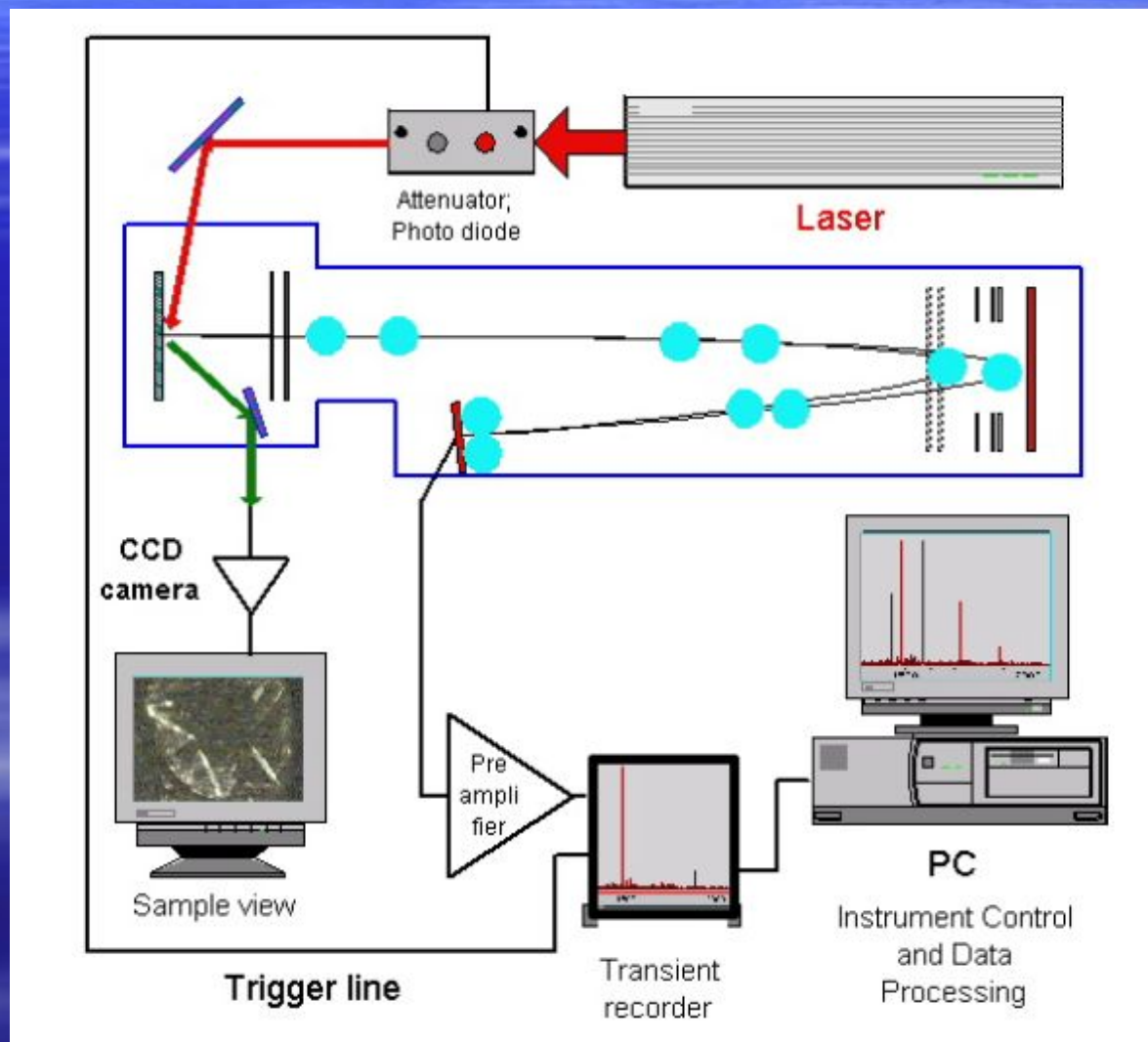
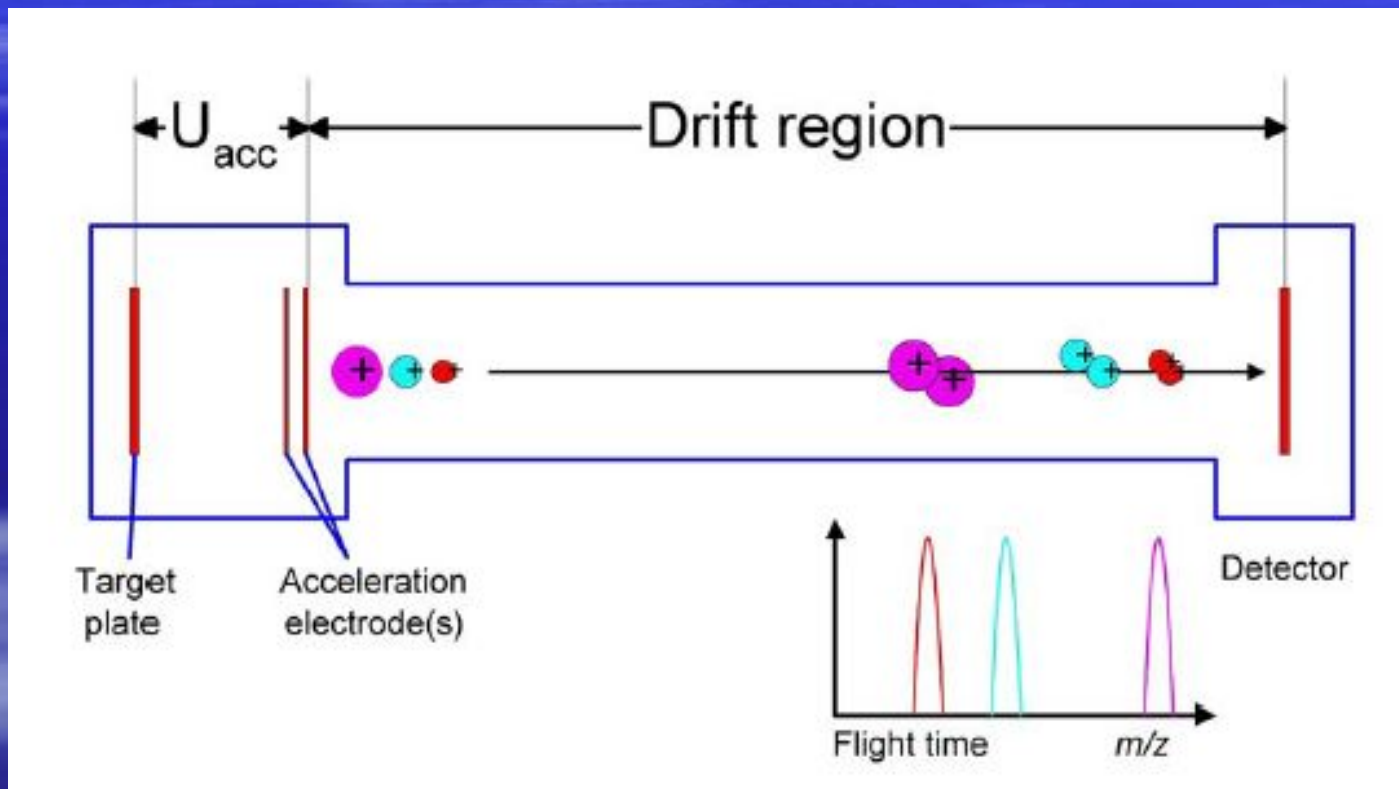


Схема типичного MALDI масс-спектрометра



Линейный режим работы



Определение массы ионов во времяпролетных масс-спектрометрах

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2 = z e U$$

$$v = L/t$$

$$\frac{1}{2} m (L/t)^2 = z e U$$

$$m/z = (2eU/L^2)t^2$$

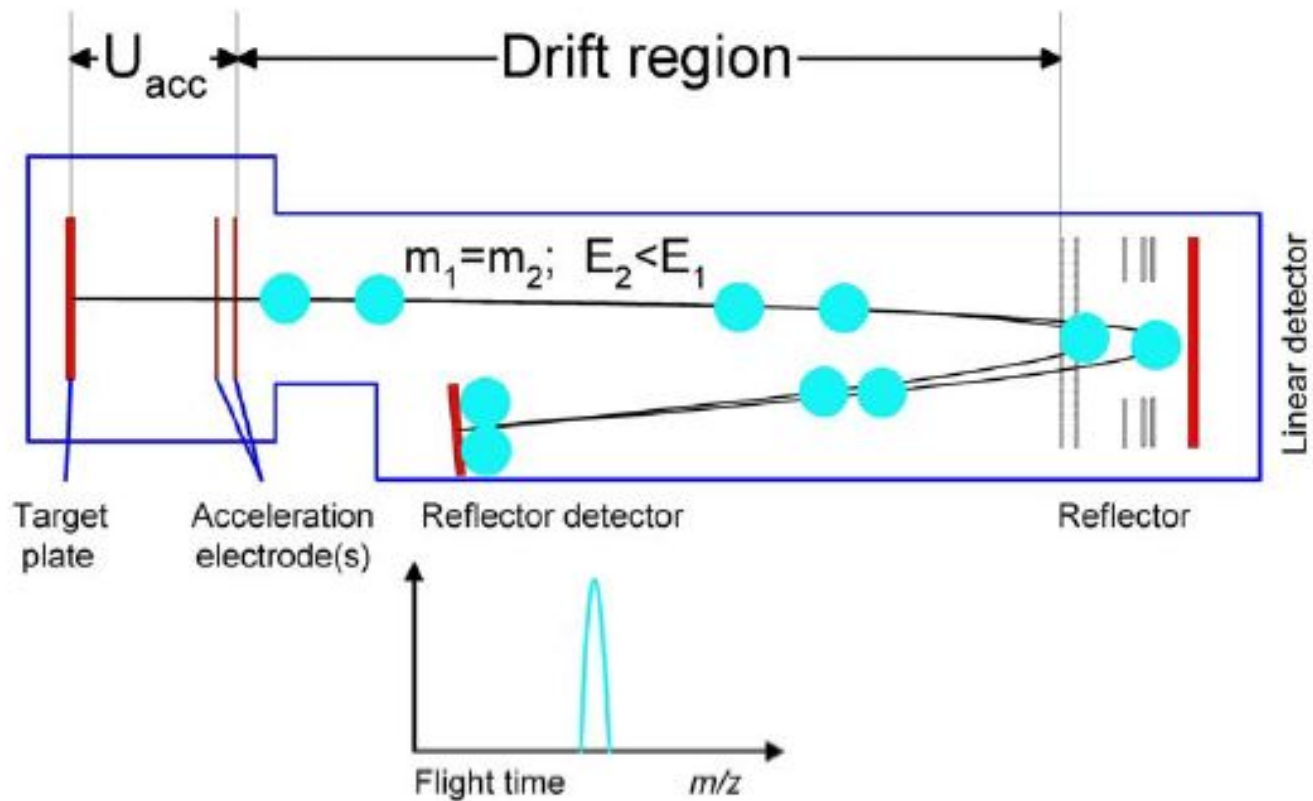
m – масса иона

v – скорость иона после ускорения

z – зарядное число

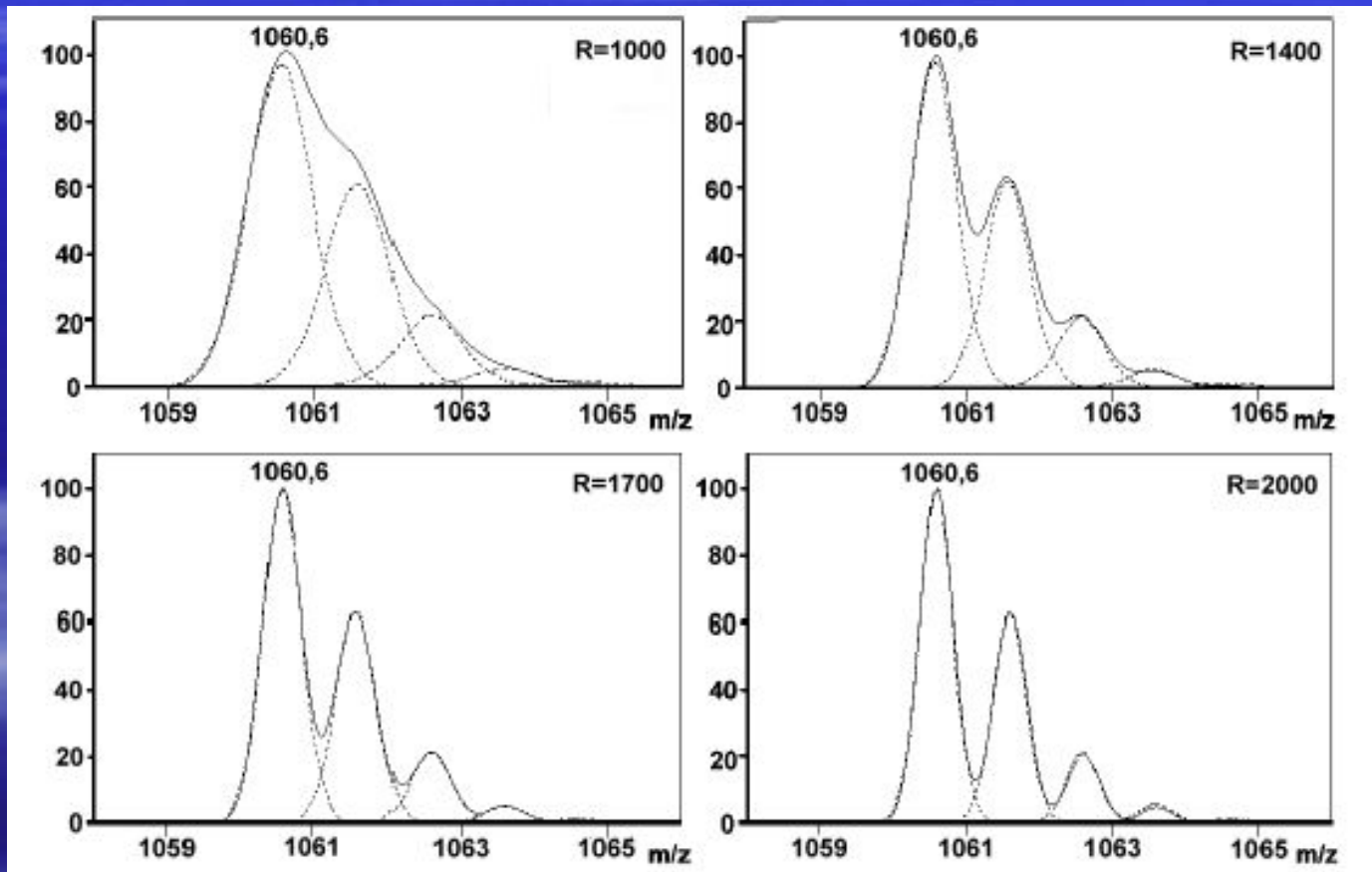
e – элементарный заряд

Режим работы с рефлектроном



Разрешающая способность прибора

$$R = m/\Delta m = m/(m_2 - m_1)$$



Принцип работы решетчатого детектора

1300 V

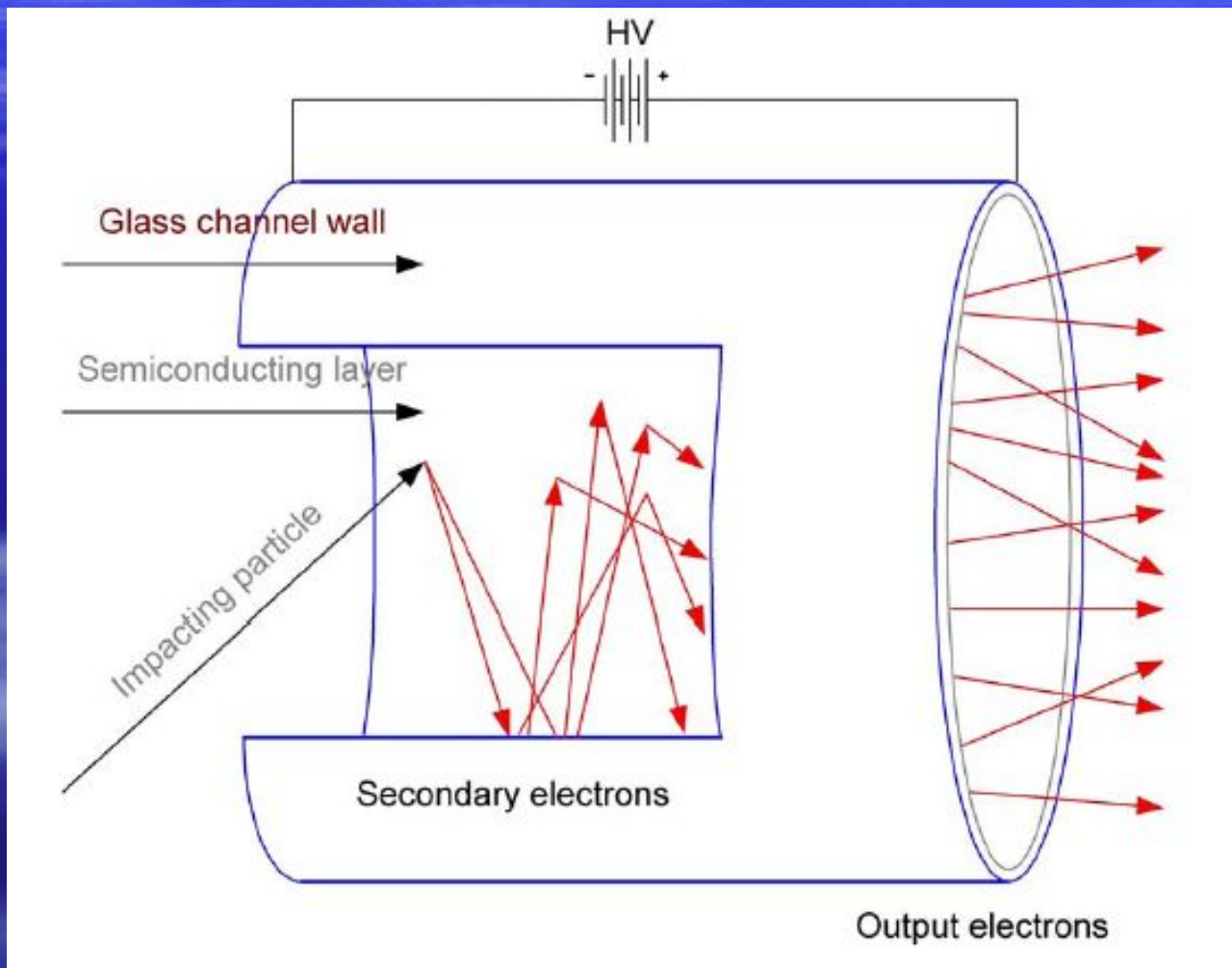


Схема прибора Ultraflex ToF/ToF (Bruker Daltonic)

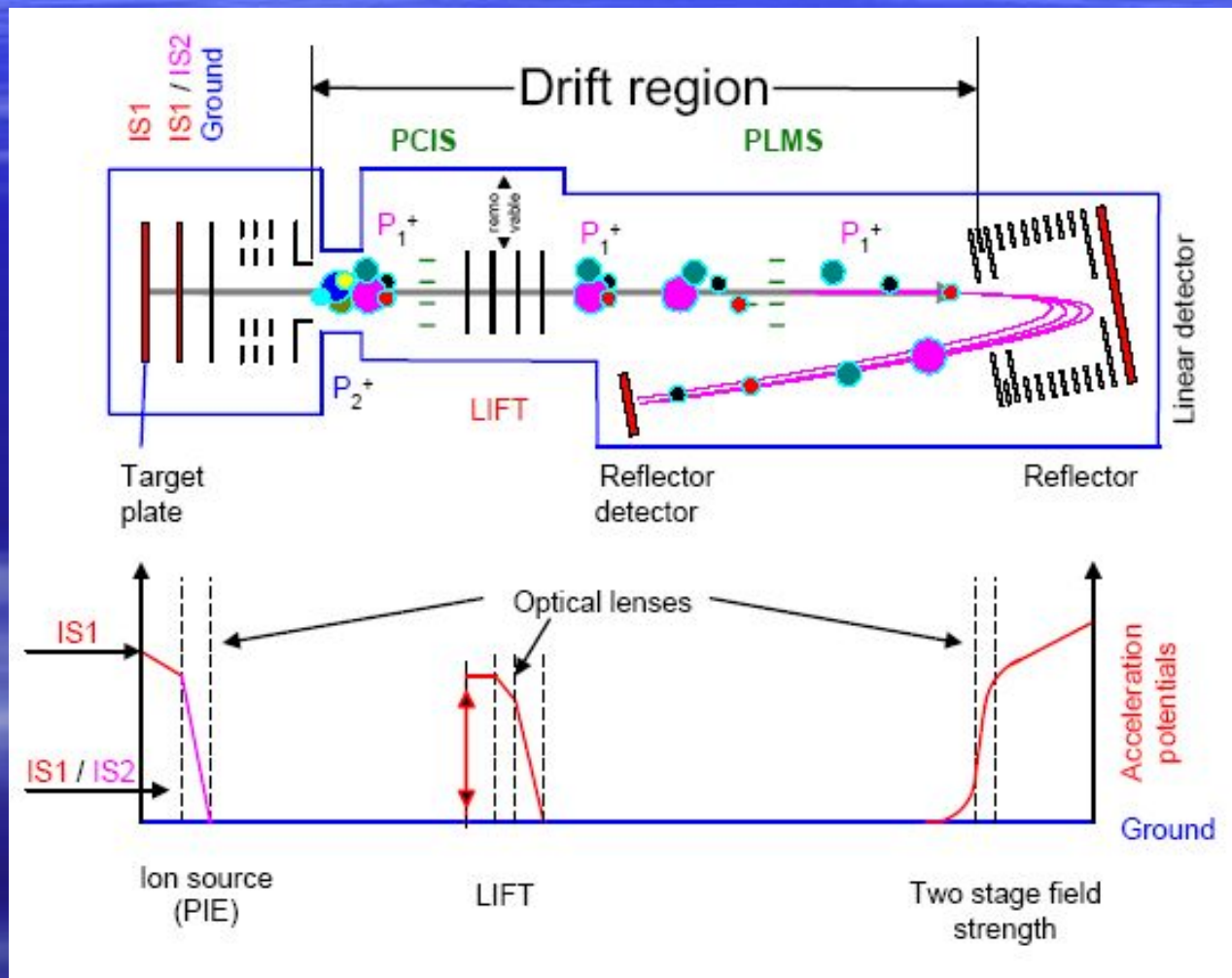


Схема ионного источника

