

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

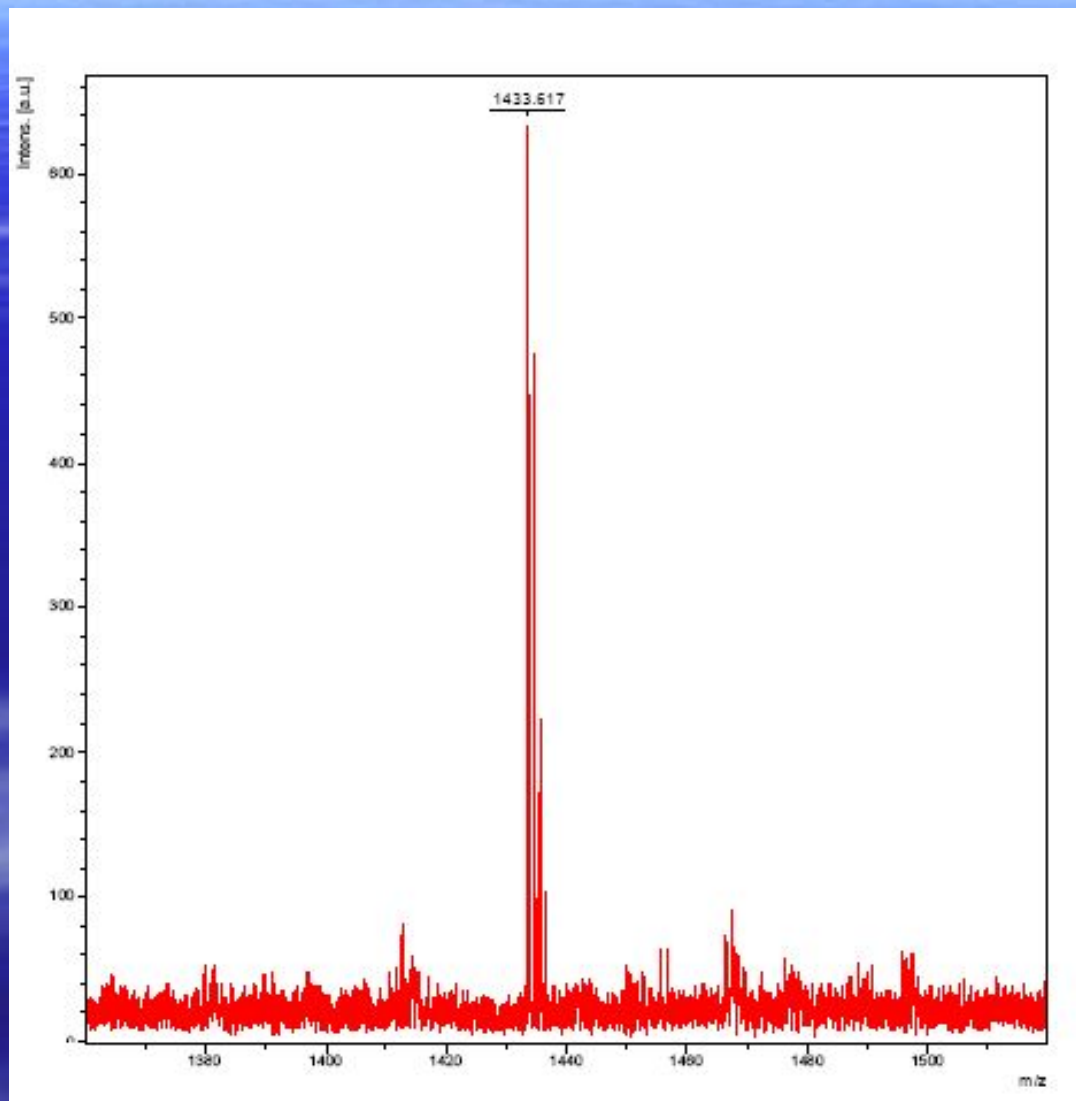
Вторичный электронный

умножитель (SEM)

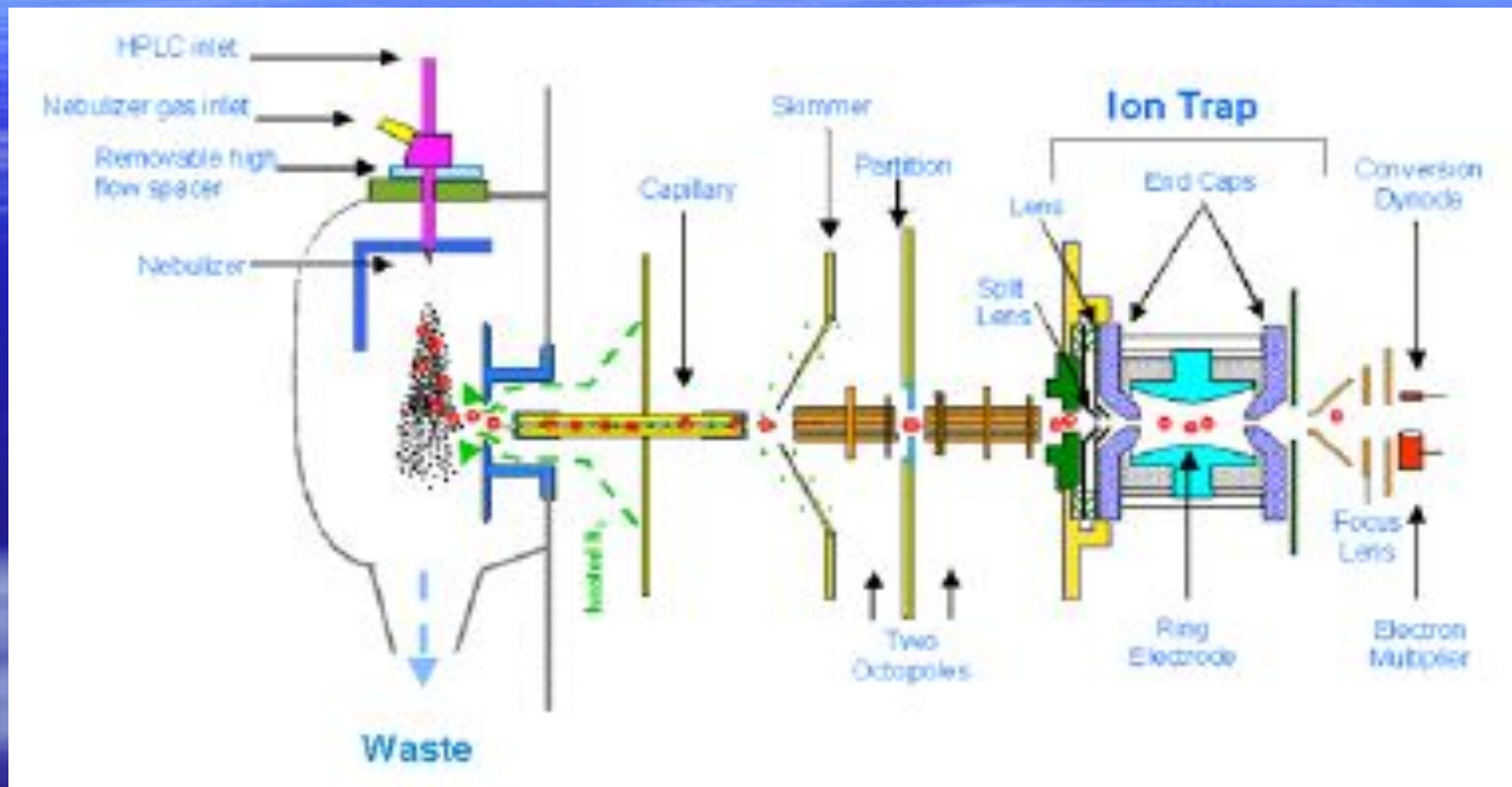
Сцинтиллятор

Решетчатый (MCP)

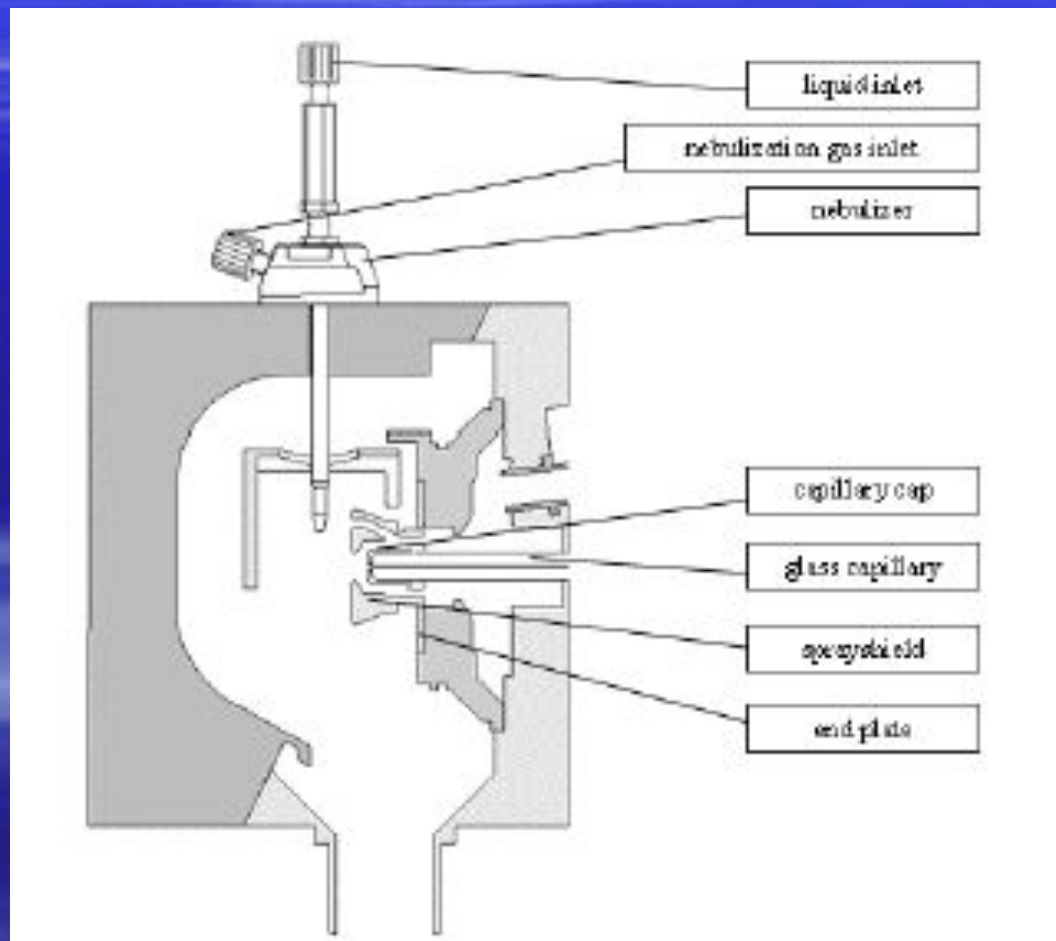
## Типичный MALDI масс-спектр пептида



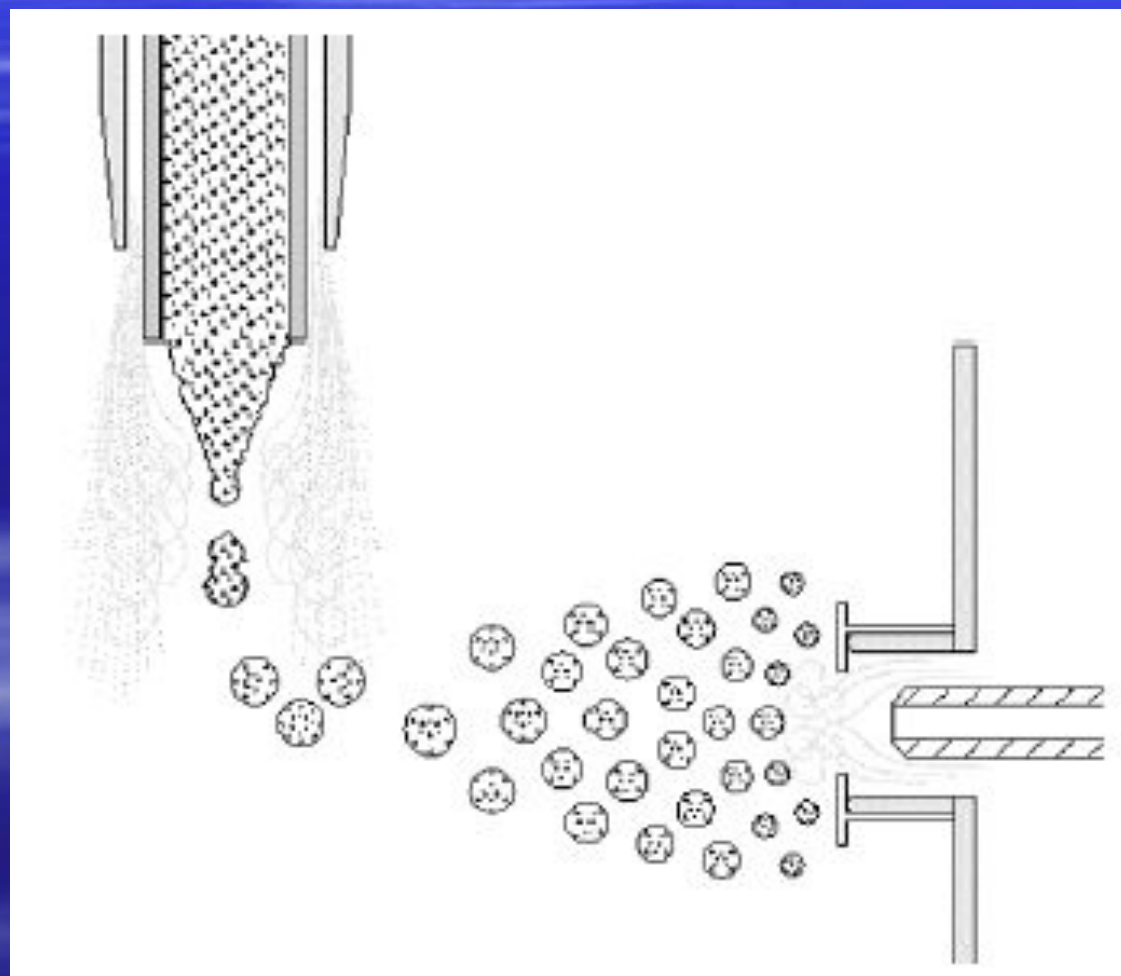
# Ионизация электрораспылением



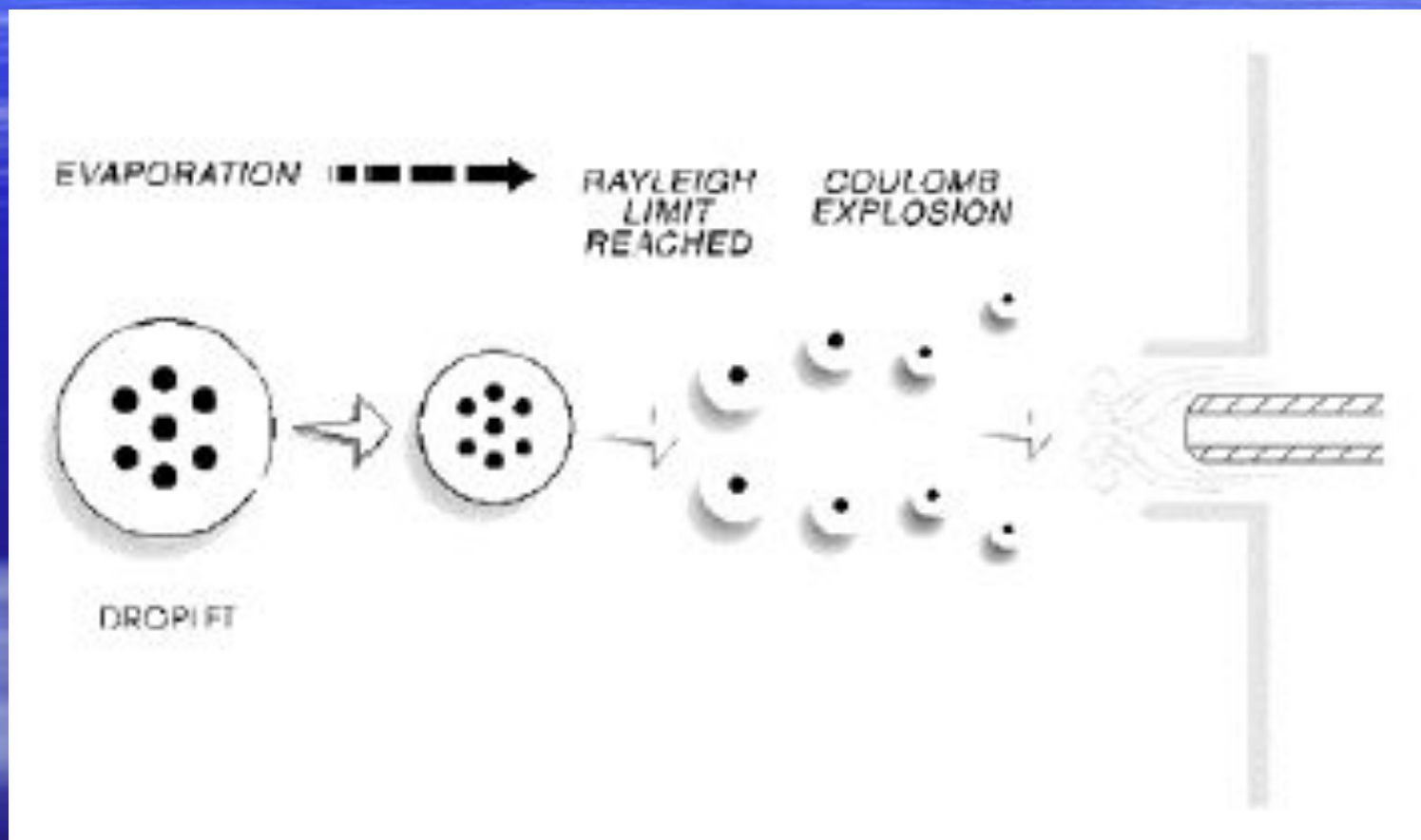
# Камера электрораспыления



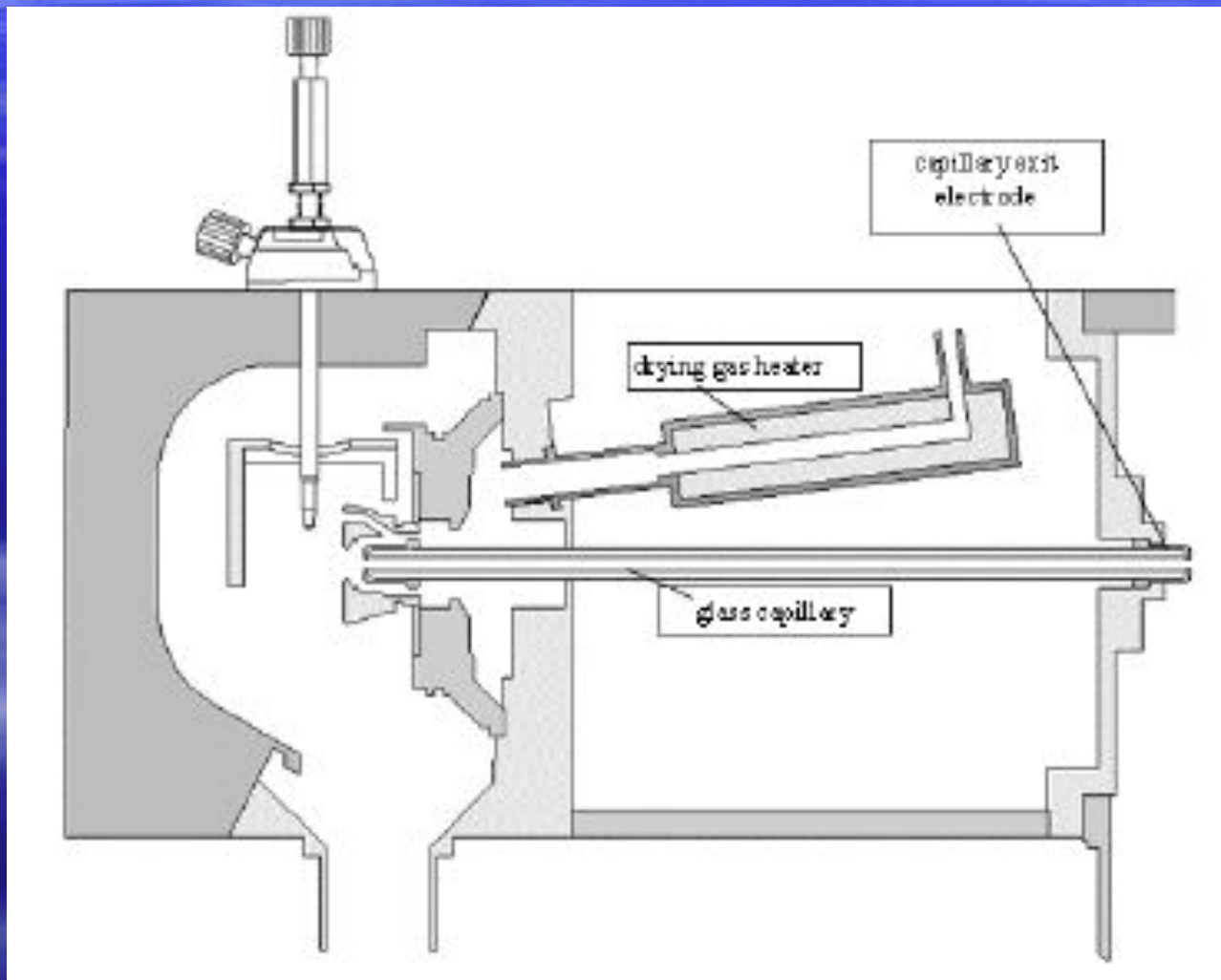
# Электрораспыление образца



# Десольватация ионов в камере

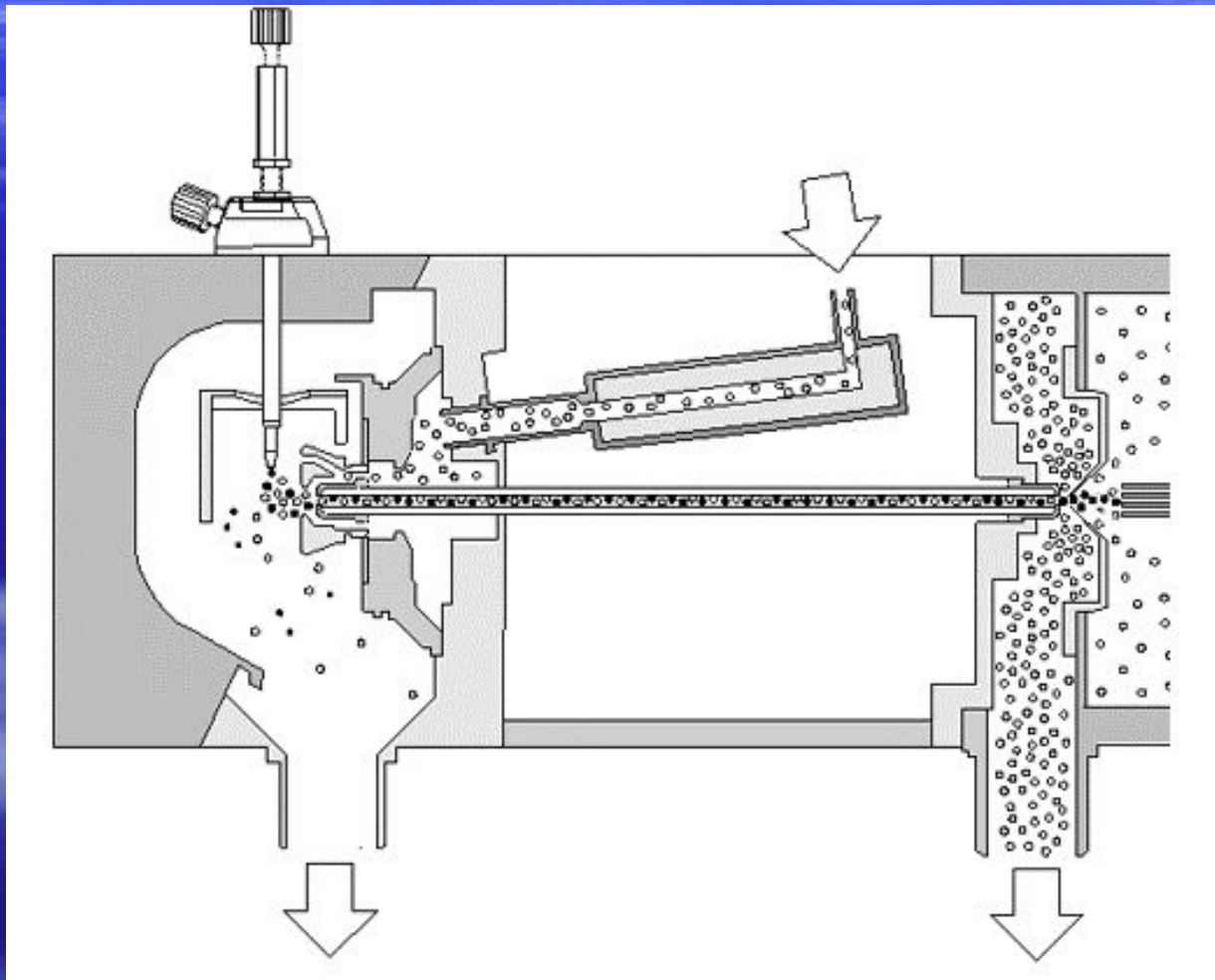


# Камера электрораспыления и проводящий ионы капилляр

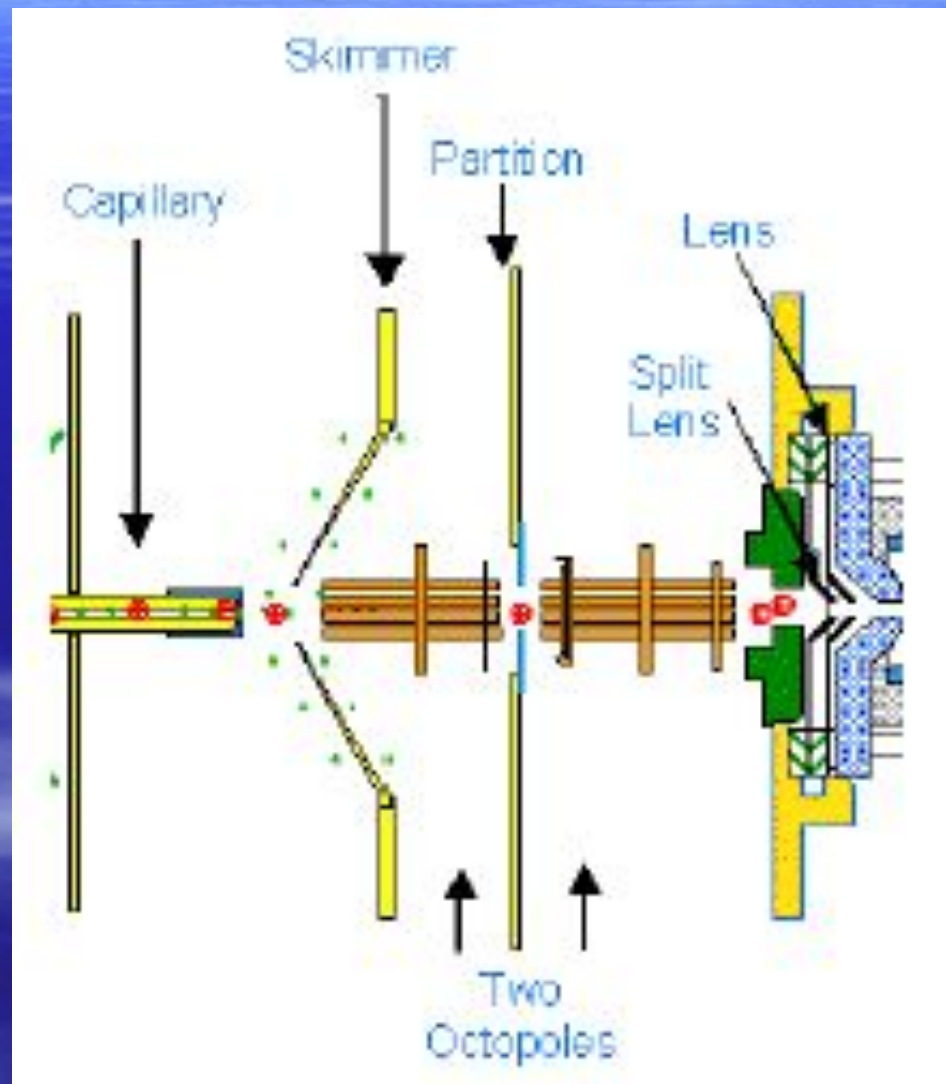




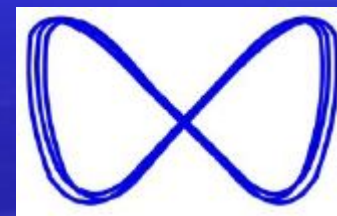
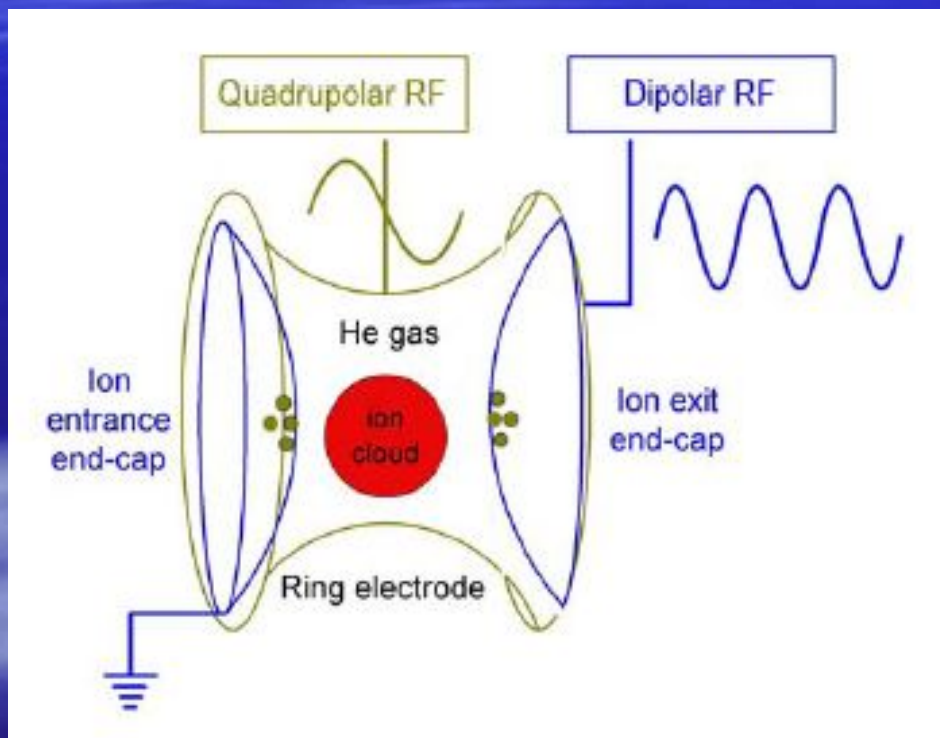
# Ионизация электрораспылением



# Детали скиммера и ионных проводящих путей

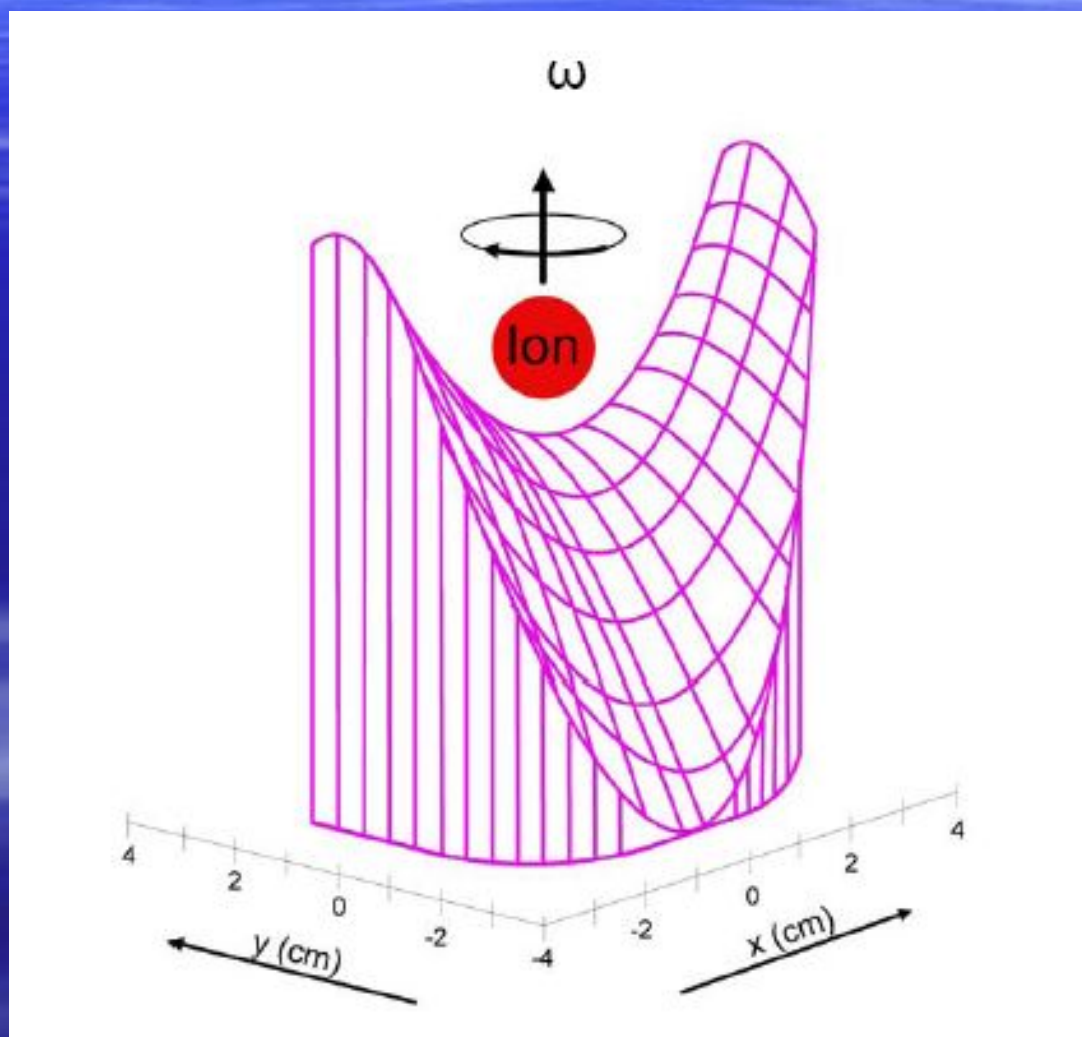


# Типичная конфигурация ионной ловушки

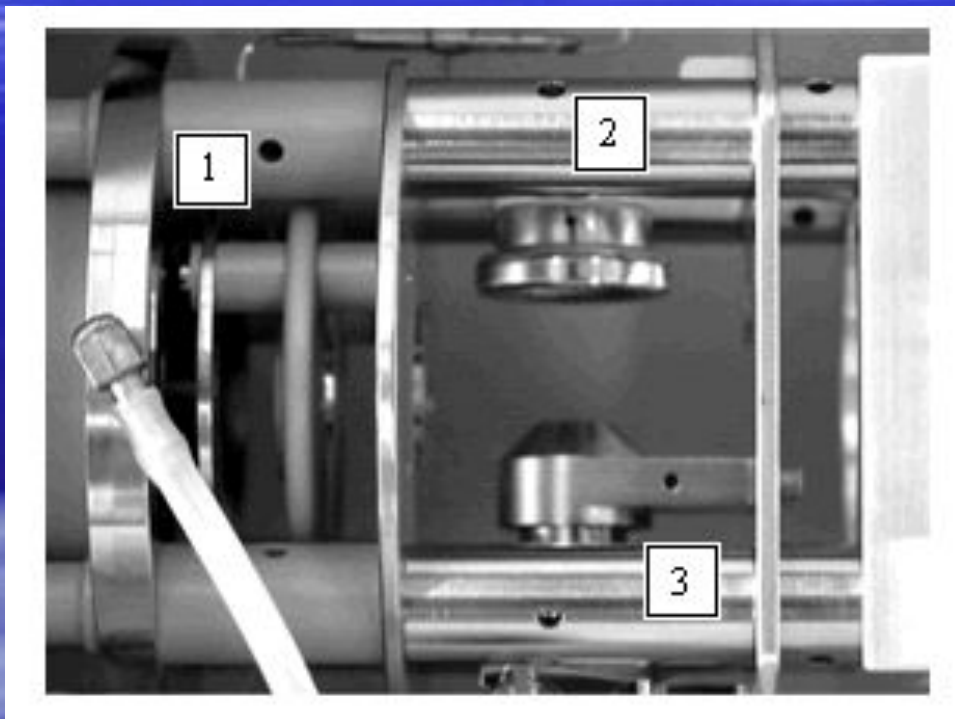


Модель траектории  
иона в ловушке

# Схема седлообразного потенциала внутри ловушки



# Компоненты детектора



1 – ионные линзы

2 – динод

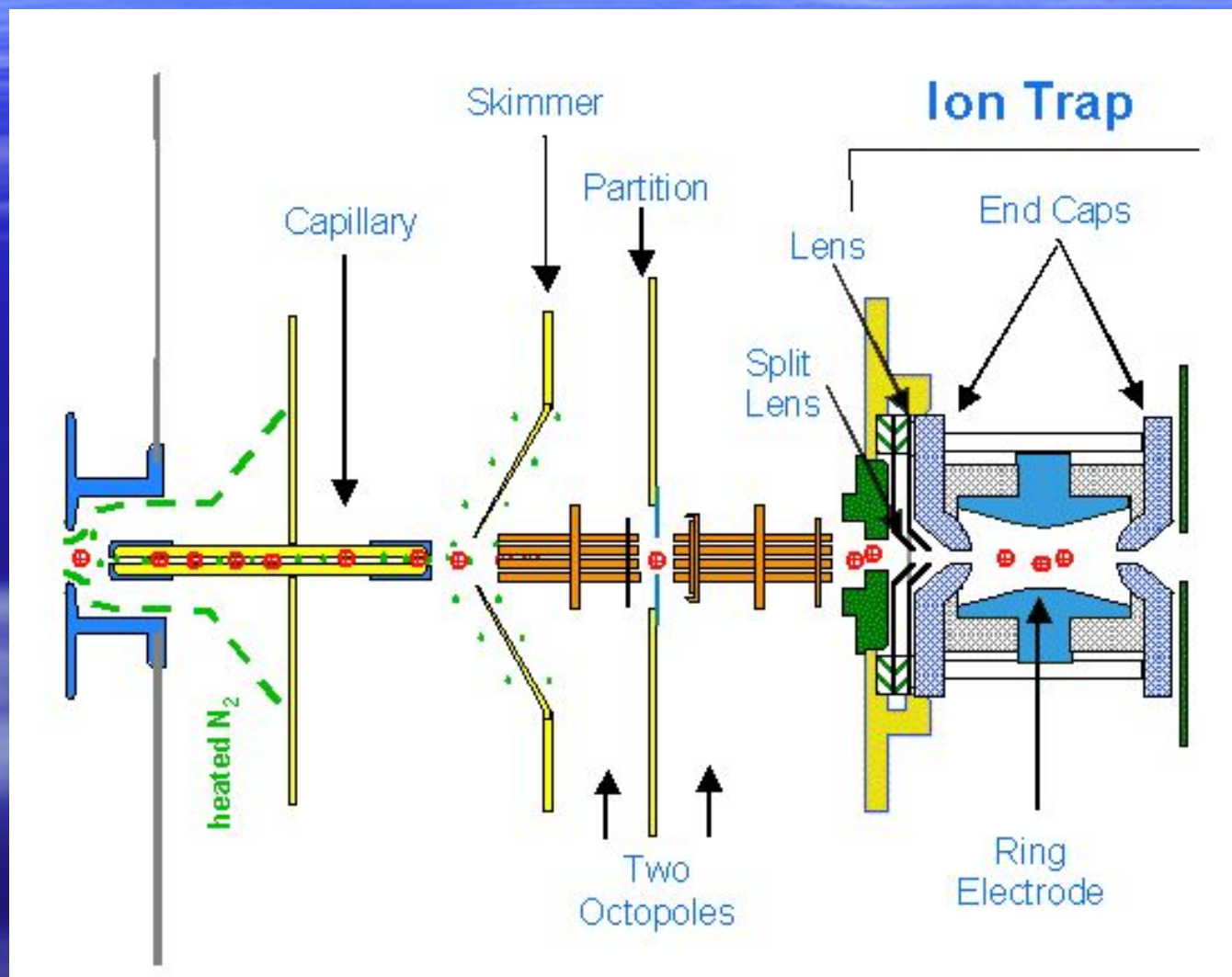
3 - детектор

# Вакуумная система масс-спектрометра

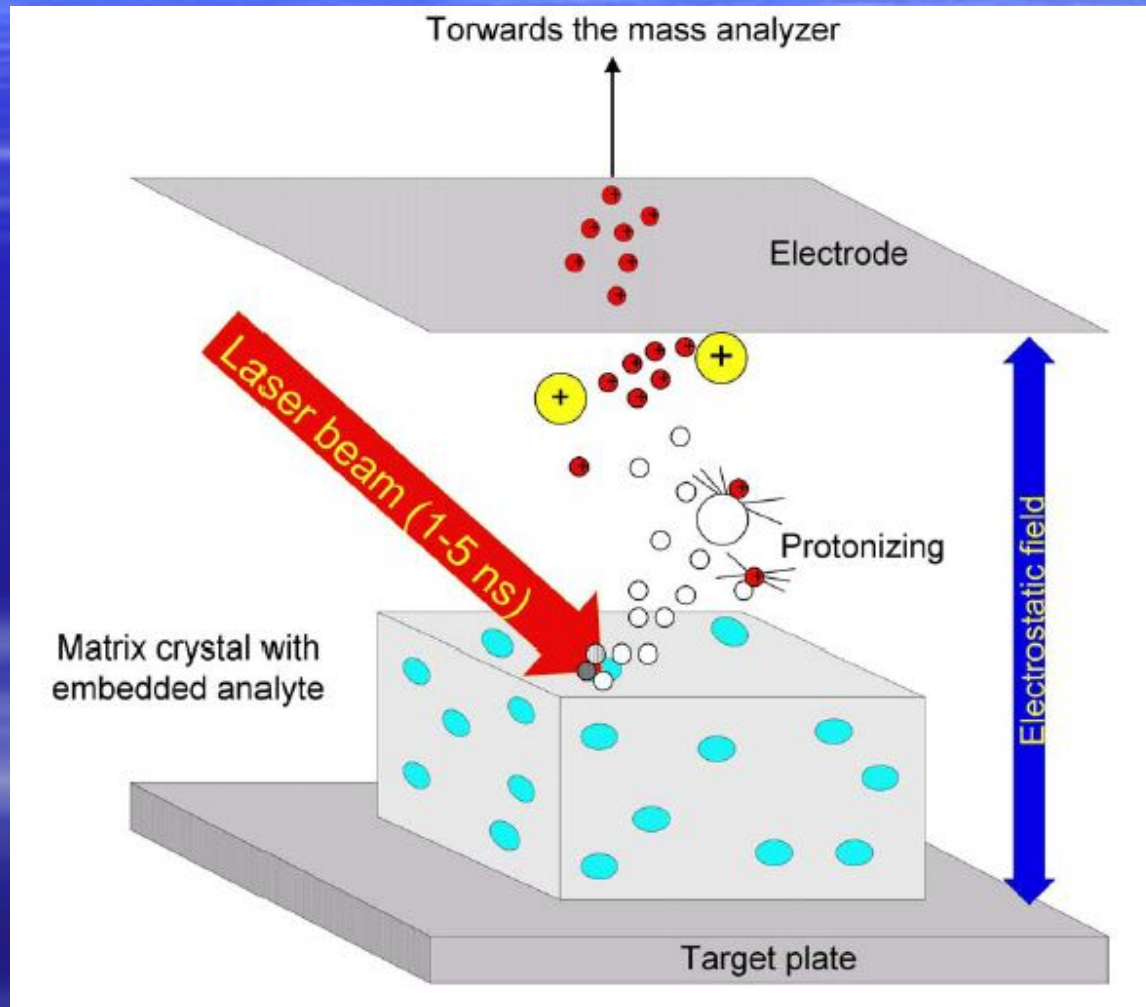
1013 mbar

1.3 mbar

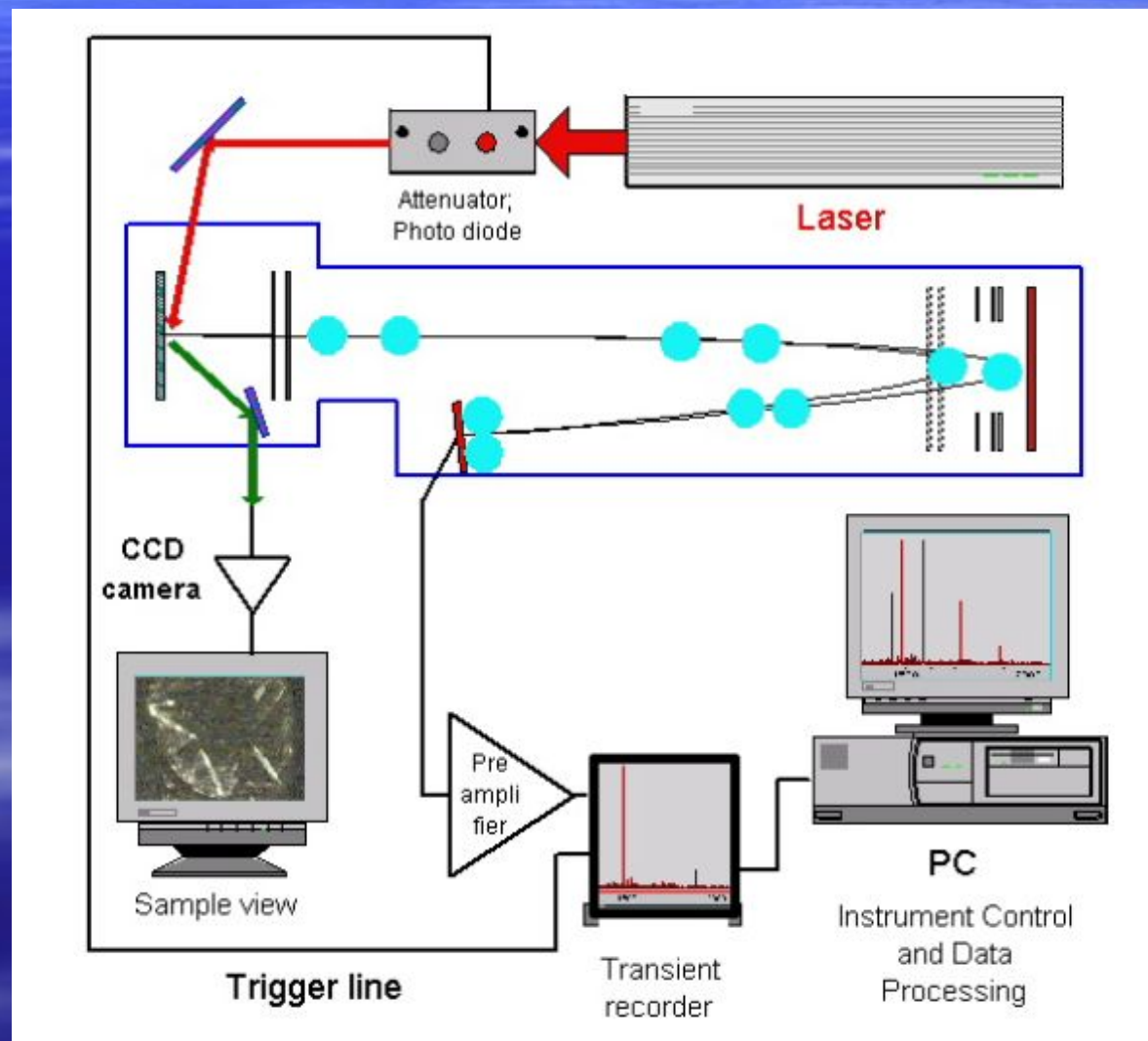
$5 \cdot 10^{-8}$  mbar



# Принцип MALDI-MS

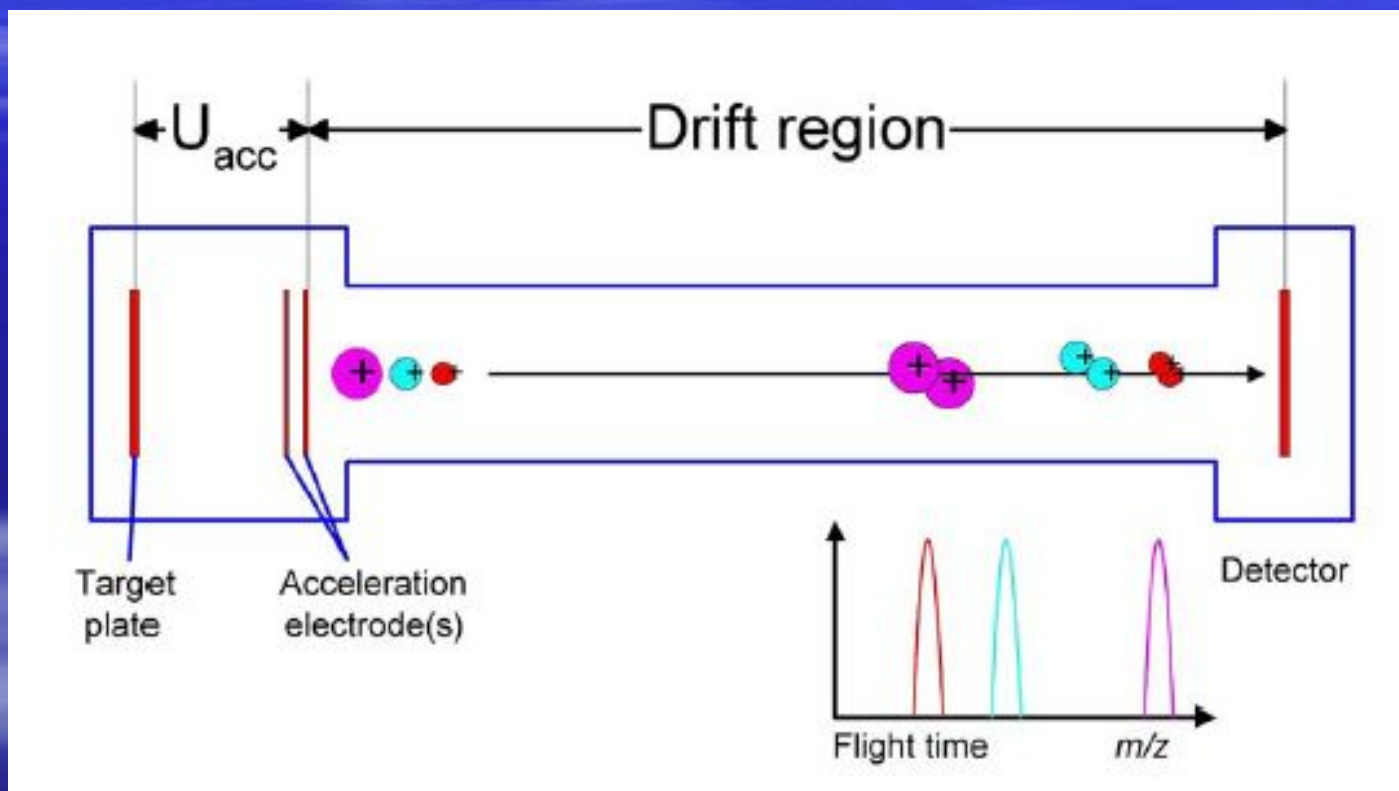


# Схема типичного MALDI масс-спектрометра





# Линейный режим работы



# Определение массы ионов во времяпролетных масс-спектрометрах

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

$$v = L/t$$

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

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

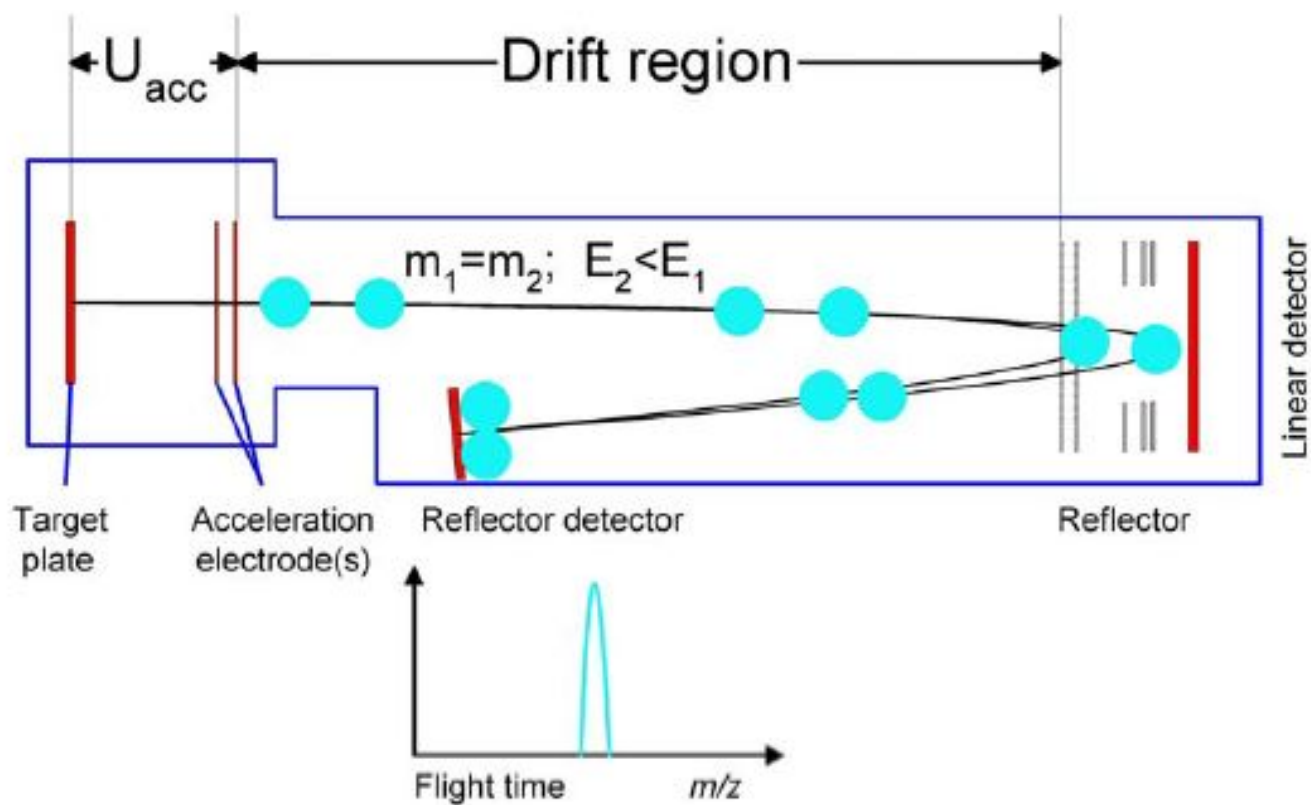
$m$  – масса иона

$v$  – скорость иона после ускорения

$z$  – зарядное число

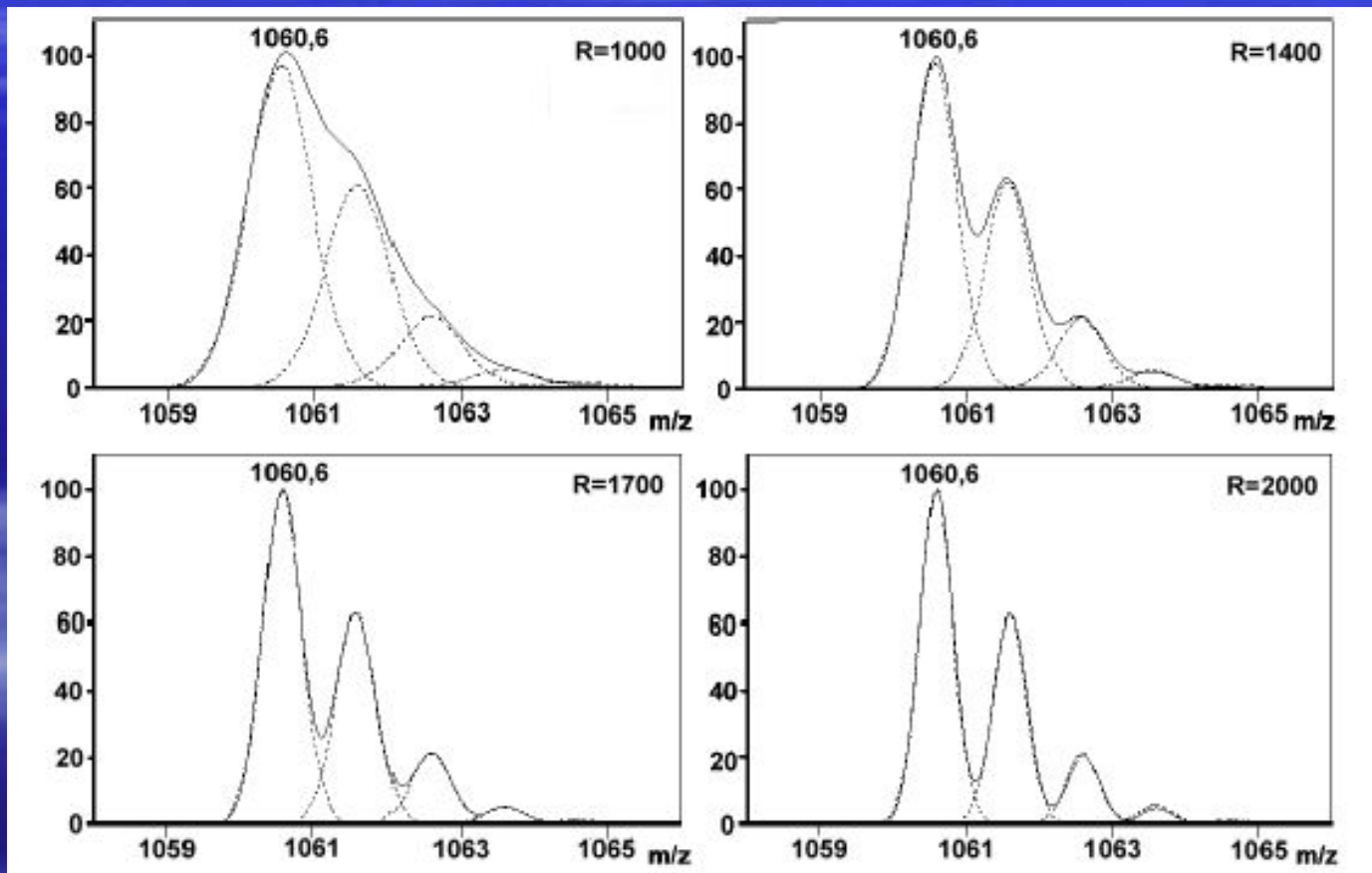
$e$  – элементарный заряд

# Режим работы с рефлектроном



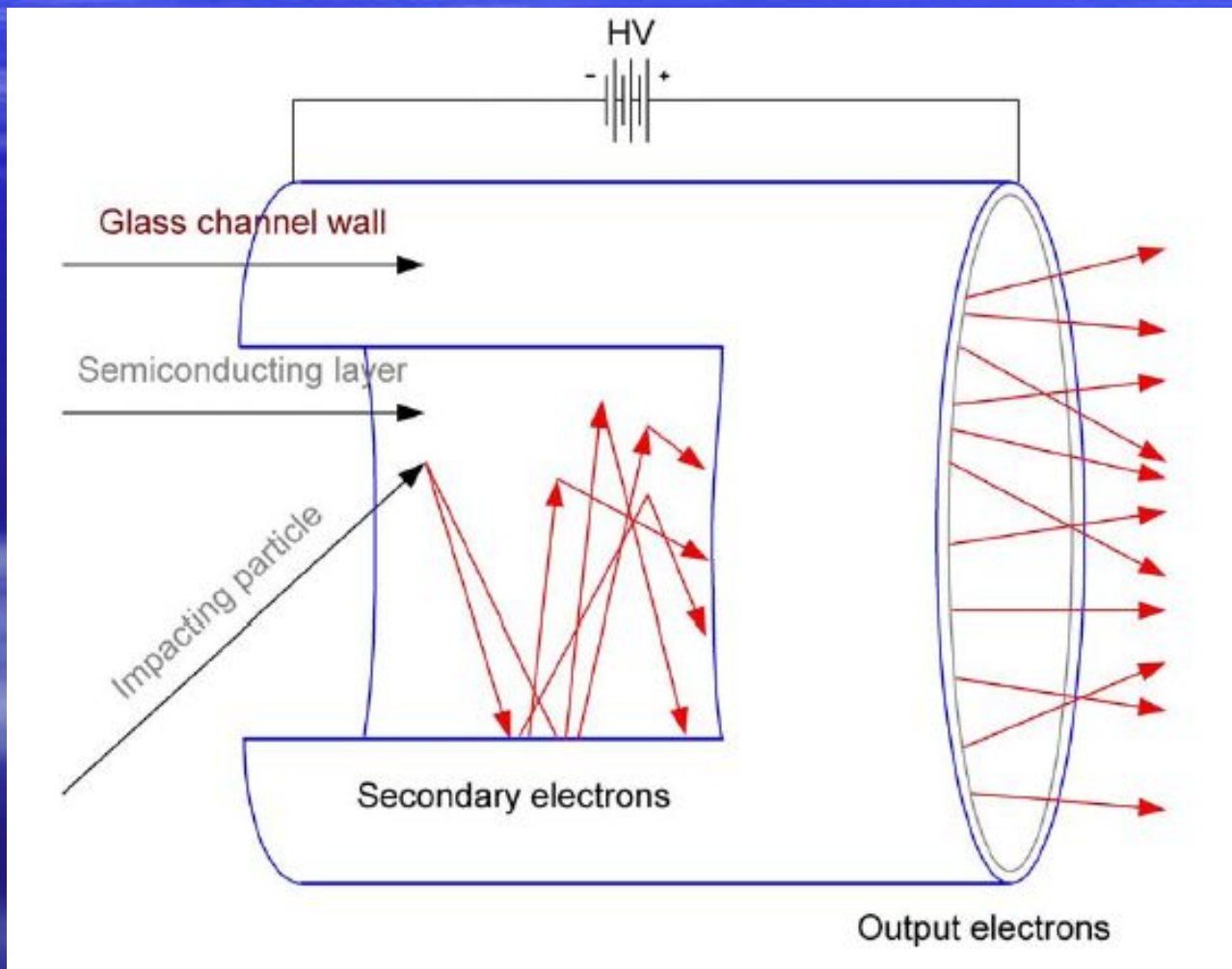
# Разрешающая способность прибора

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

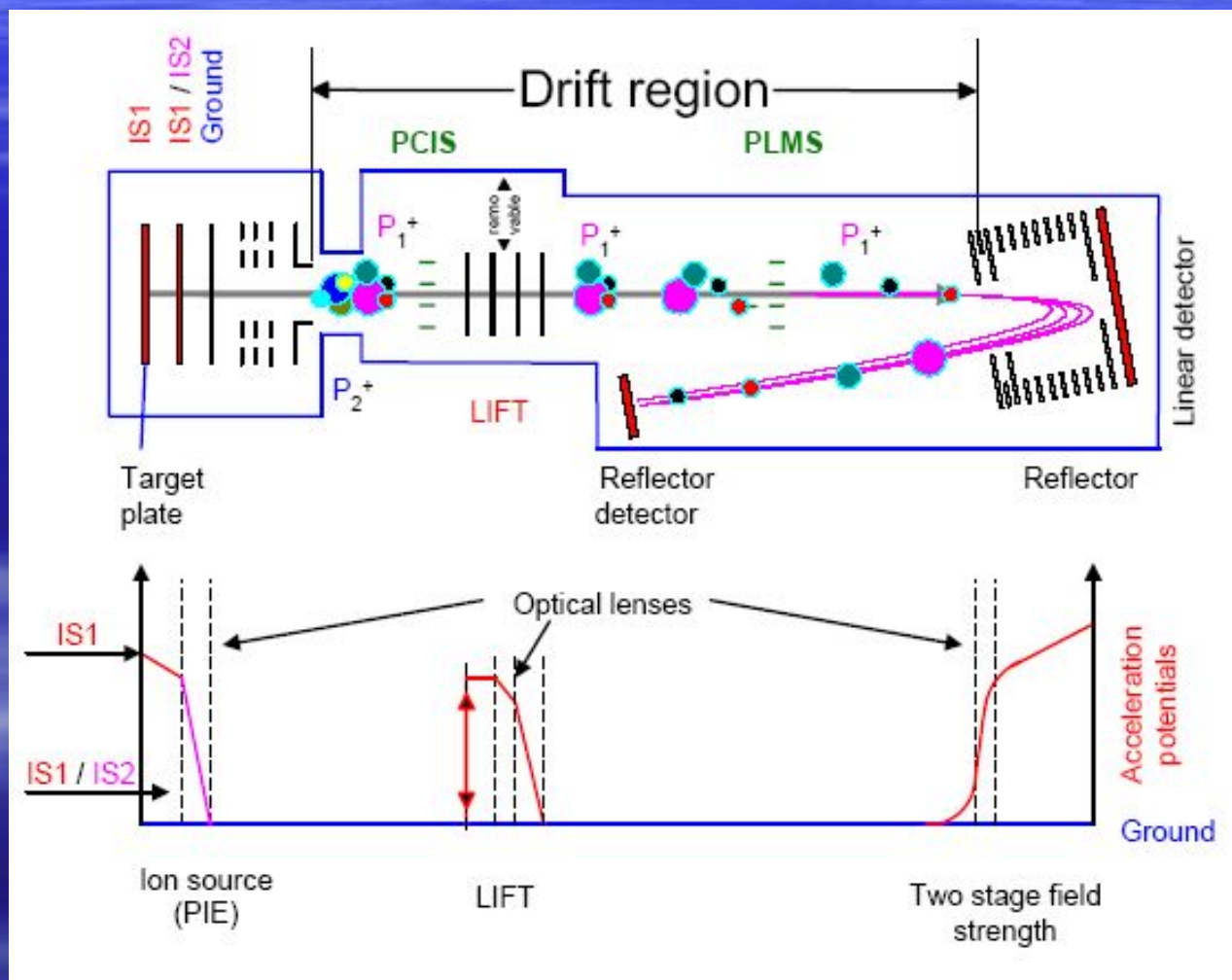


# Принцип работы решетчатого детектора

1300 V



# Схема прибора Ultraflex ToF/ToF (Bruker Daltonic)



# Схема ионного источника

