

# Изучение работы масс- спектрометрических приборов. Анализ остаточных газов

# Цели и задачи

- Знакомство с методами масс-спектрометрии.
- Изучение принципа работы массспектрометра МХ-1215.
- Анализ состава газов масс-спектрометрическим методом.

# Введение

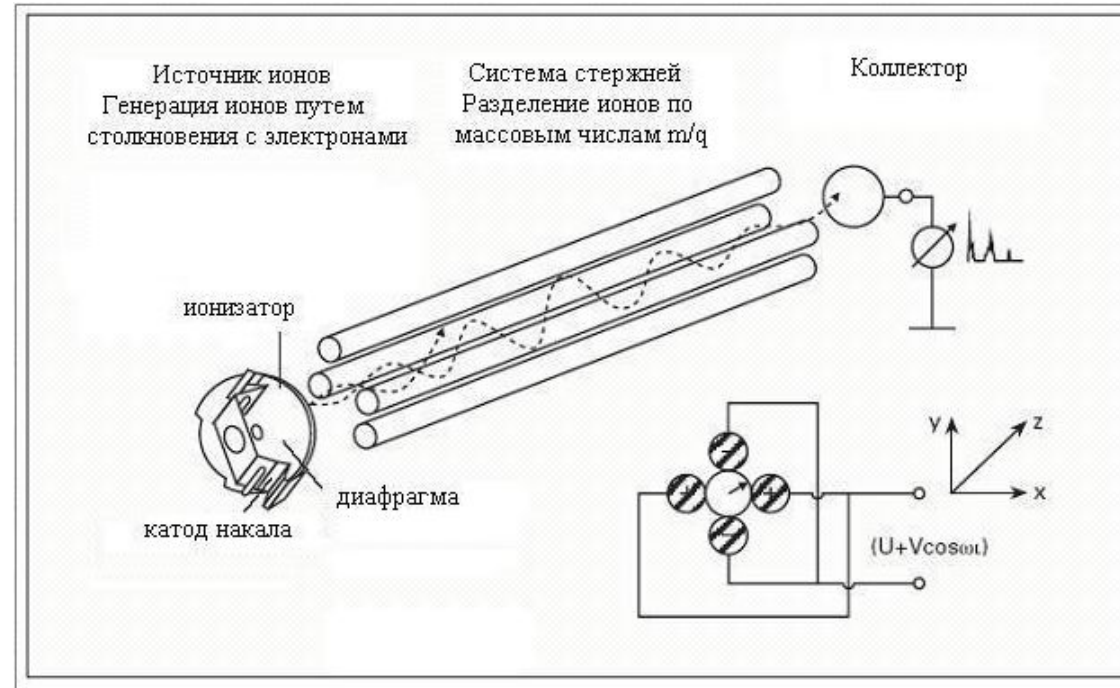
- Открытие электрона Дж. Томсоном в 1897 году
- При изучении влияния э/м поля на ионы, Дж. Томсон обнаружил, что ионы движутся по параболическим траекториям, пропорциональным отношениям их массы к заряду.
- В середине 1950-ых годов Вольфганг Пауль разработал квадрупольный масс-анализатор.
- В настоящее время масс-спектрометры применяются для прецизионного определения массы ионов, изотопного анализа, молекулярного химического анализа, идентификации и установления структуры сложных органических соединений, при изучении состава атмосфер планет и др.



# Основные параметры

- Разрешающая способность:  $R = \frac{M}{\Delta M}$ , где  $M$  – масса иона,  $\Delta M$  – ширина пика
- Чувствительность: Если вещество вводится в ионный источник в виде газа, то чувствительность - отношение тока, создаваемого ионами данной массы заданного вещества, к парциальному давлению этого вещества в источнике.
- Относительная чувствительность: Минимальное содержание вещества в смеси веществ, которое еще может быть обнаружено с помощью масс-спектрометра
- Абсолютная чувствительность: минимальное количество вещества (в г), которое необходимо ввести в масс-спектрометр для обнаружения этого вещества.
- Порог чувствительности: минимальное определяемое парциальное давление газа.
- Диапазон масс: у приборов для анализа органических веществ превышает а.е.м.
- Быстродействие: минимальное время, необходимое для регистрации масс-спектра

# Квадрупольный масс-спектрометр



$$R = \left( 1 - \frac{g}{g_{max}} \right)$$

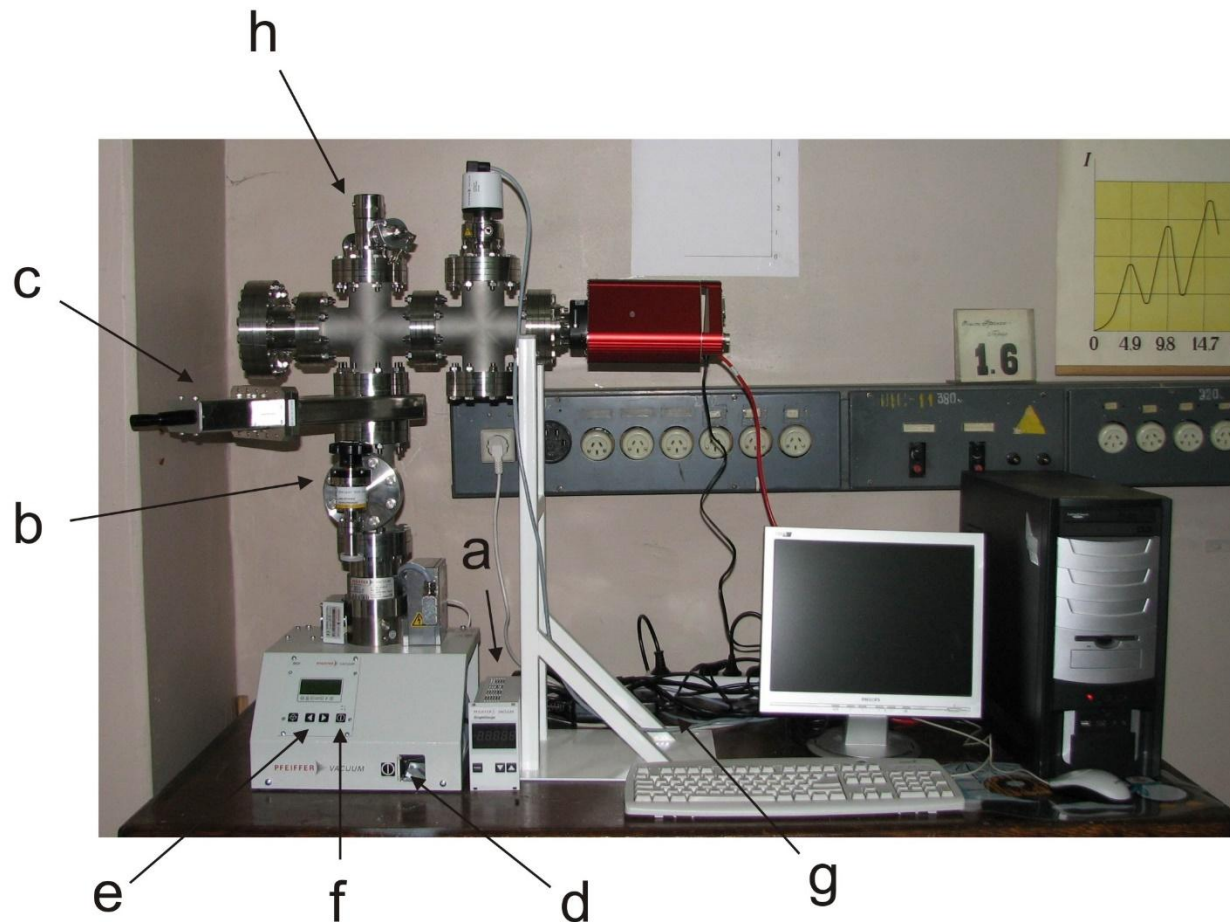
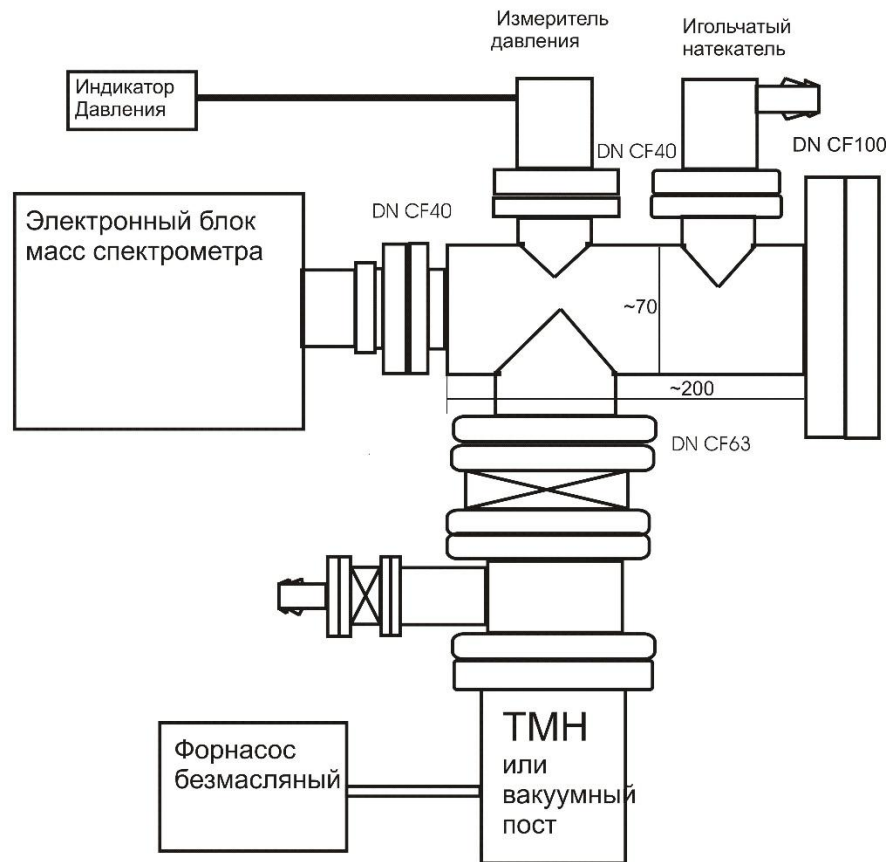
$$\frac{g}{g_{max}} = \frac{U}{V}$$

$$g_{max} = 0,168$$

- Высокая разрешающая способность и чувствительность.
- Отсутствуют магнитные поля.
- Амплитуда колебаний ионов зависит от массового числа иона и значения напряжений на стержнях

# Схема установки

Камера с квадрупольным масс спектрометром

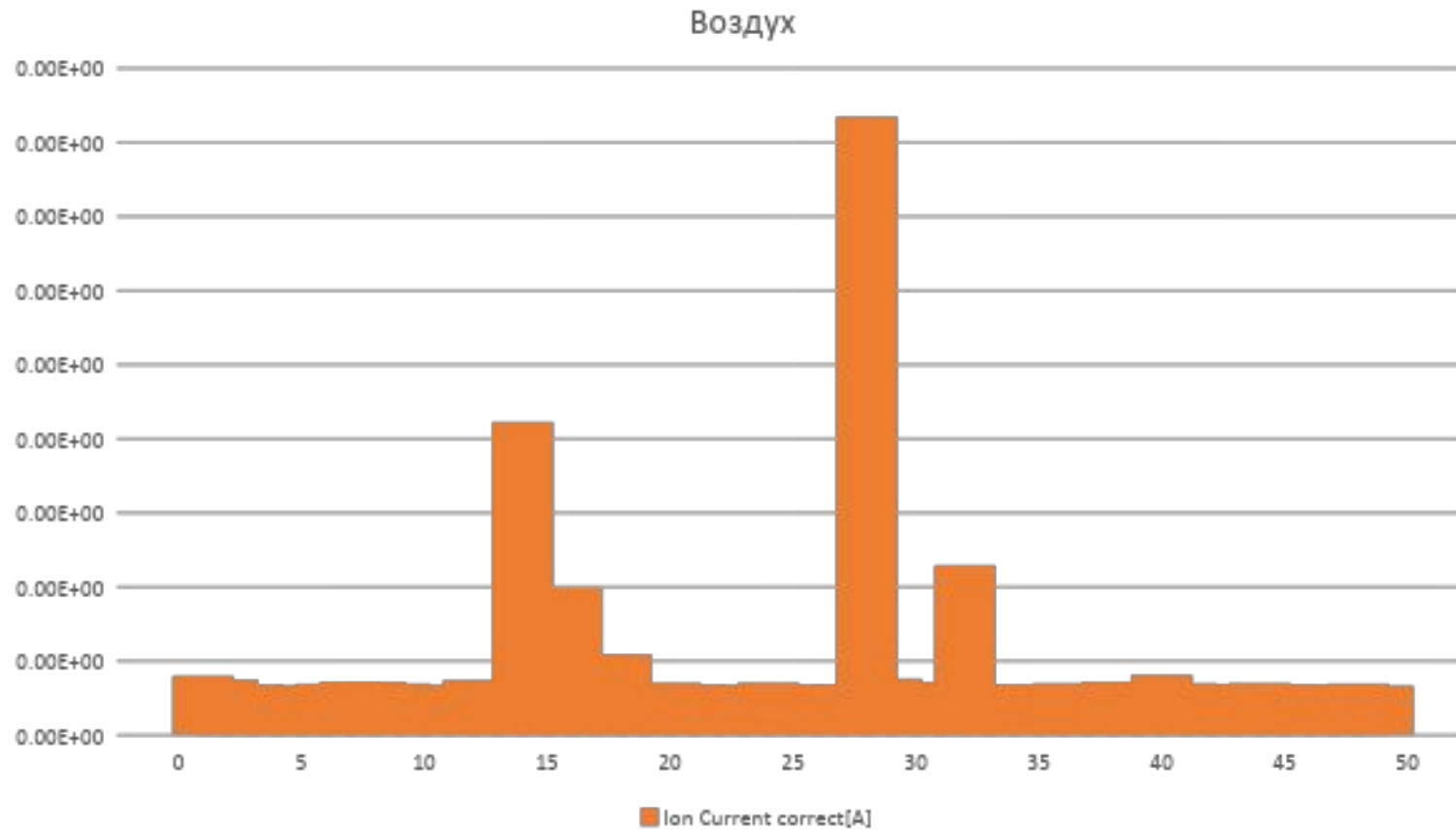


# Выполнение работы



#	а.е.м.	Элемент	I	I, %
1	2	H2	7,56E-13	13,888
2	4	He	0,00E+00	0,000
3	20	Ne	0,00E+00	0,000
4	28	N2	9,50E-13	17,456
5	32	O2	5,85E-13	10,760
6	18	H2O	1,32E-12	24,344
7	44	CO2	1,83E-12	33,552
		СУММ	5,44E-12	100,000

# Выполнение работы



#	а.е.м.	Элемент	I	I, %
1	2	H2	0,00E+00	0,000
2	4	He	3,32E-13	3,191
3	20	Ne	6,88E-13	6,613
4	28	N2	5,61E-12	53,915
5	32	O2	1,64E-12	15,810
6	40	Ar	4,06E-13	3,898
7	44	CO2	1,72E-12	16,574
		СУММ	1,04E-11	100,000



# Результаты

- Изучение принципов работы масс спектрометра
- Получены масс спектры для остаточного газа и воздуха