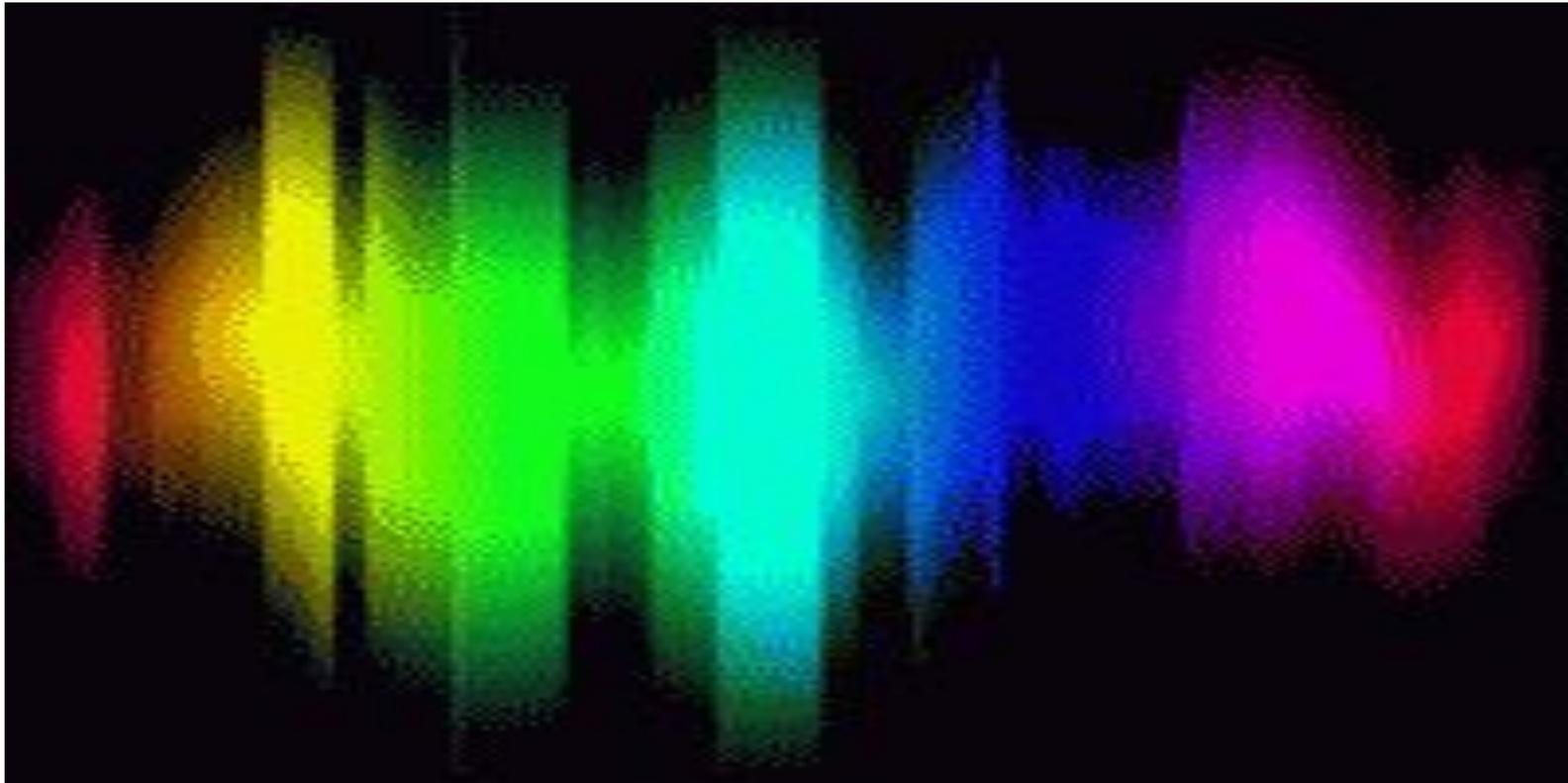


***РАЗДЕЛ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ
МЕТОДОВ СПЕКТРАЛЬНОГО
АНАЛИЗА И СХЕМЫ ЕГО
ПРОВЕДЕНИЯ***

Лекция №3

КЛАССИФИКАЦИЯ СПЕКТРОВ ИЛИ МЕТОДОВ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА.

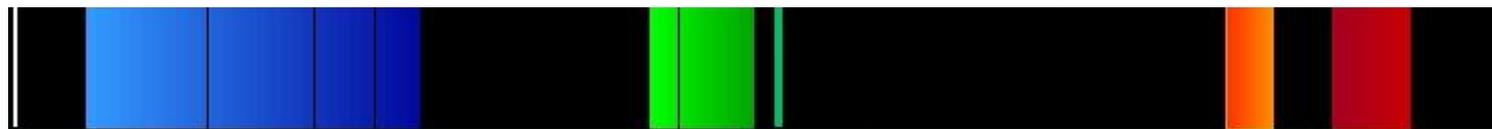


1. СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО ВИДУ СПЕКТРА

- а) линейчатый (испускание или поглощение атомами);



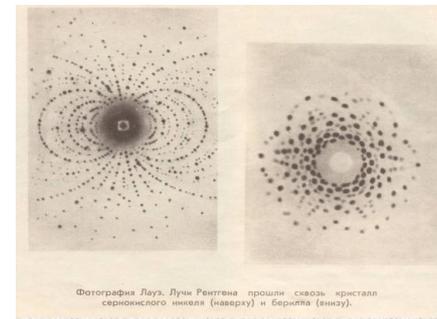
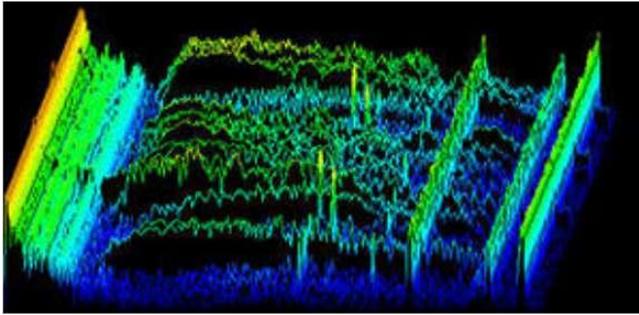
- б) полосатый (испускание или поглощение молекулами);



- в) сплошной (излучение раскалёнными твёрдыми телами или жидкостями). Все длины волн от красного до фиолетового.

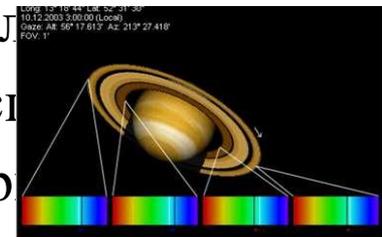


2. П... ОДАМ.



Фотография Лауэ. Лучи Рентгена прошли сквозь кристалл сернокислого никеля (наверху) и Берилла (внизу).

- **Эмиссионный** – изучает спектры излучения атомов.
- **Абсорбционный** – изучает спектры поглощения и их структурных частей.
- **Комбинационный** - изучает спектры комбинационного рассеяния твёрдых, жидких и газообразных тел при возбуждении светом отдельных линий ртутной лампы.
- **Люминесцентный** – изучает спектры люминесценции.
- **Рентгеновский** – изучает рентгеновские спектры при переходе внутренних электронов.
- **Радиоспектроскопический** - изучает спектры поглощения молекул в микроволновом диапазоне $\lambda > 1$ мм.



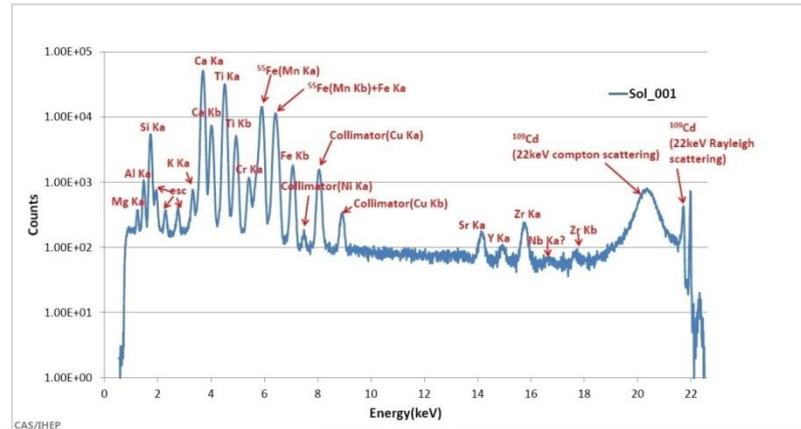
3. По ХАРАКТЕРУ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.

- ▣ **Качественный** - определяет только состав без указания на количественное соотношение компонентов.
- ▣ **Полуколичественный (или приблизительный)** - результат получается в виде оценки содержания компонентов в некотором узком интервале концентрации.
- ▣ **Количественный** - получают полное количественное содержание определённых элементов или соединений в пробе.

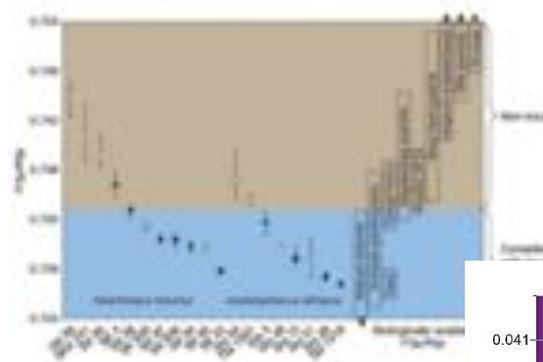


4. По решаемым задачам:

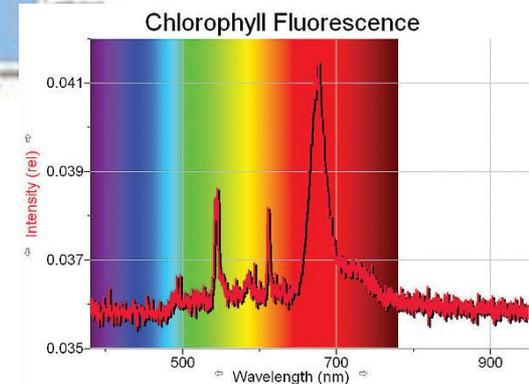
□ элементарный,



□ изотопный,

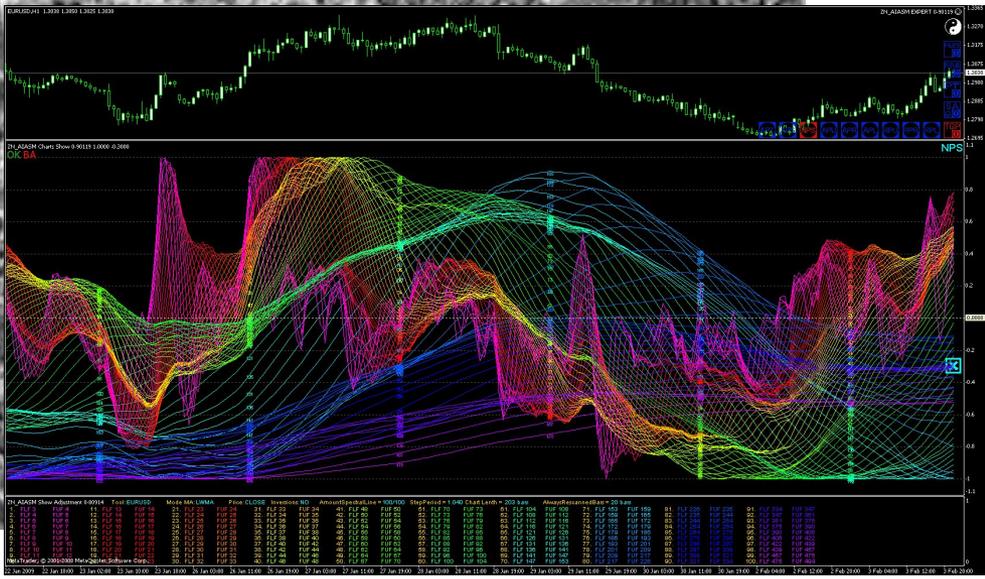
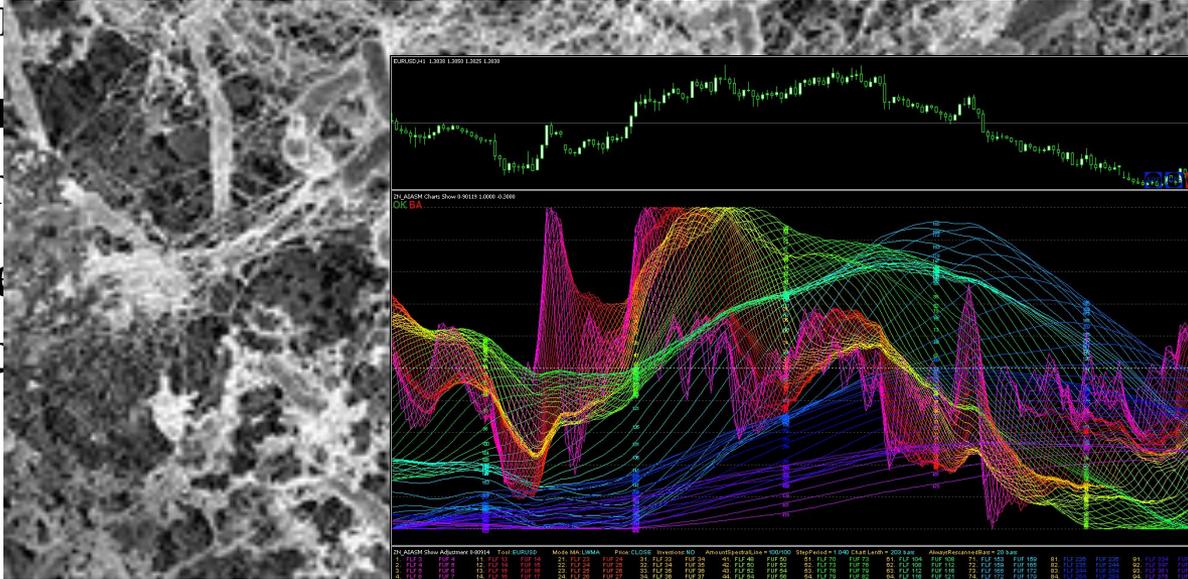
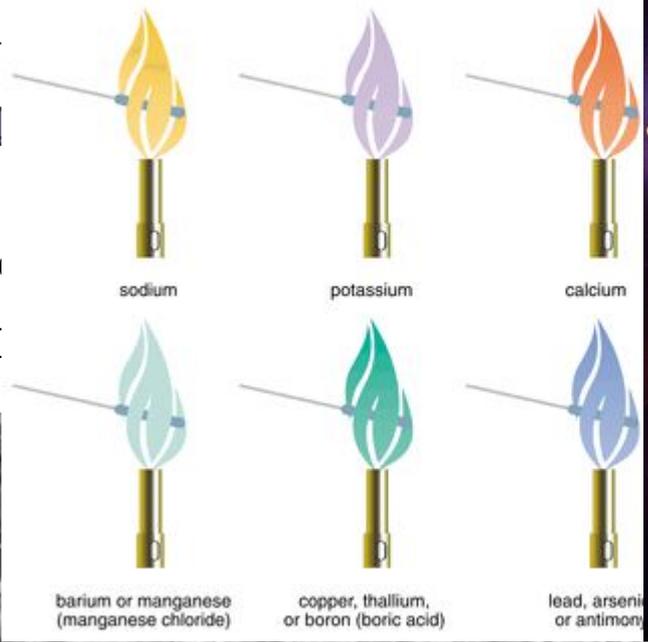


□ молекулярный.



5. I РЕГИ

- Ф
- фс
- Ф
- ис
- фс
- сл
- В
- ст
- Т
- ис



I,
C



ПРОИСХОЖДЕНИЕ АТОМНЫХ СПЕКТРОВ

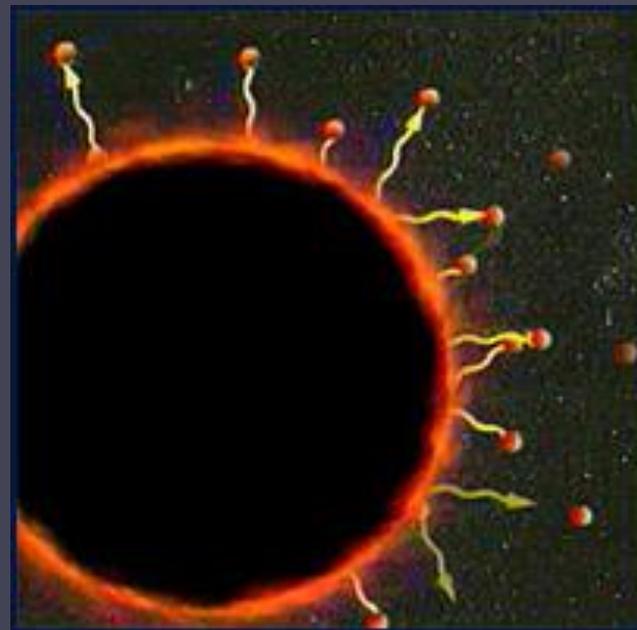
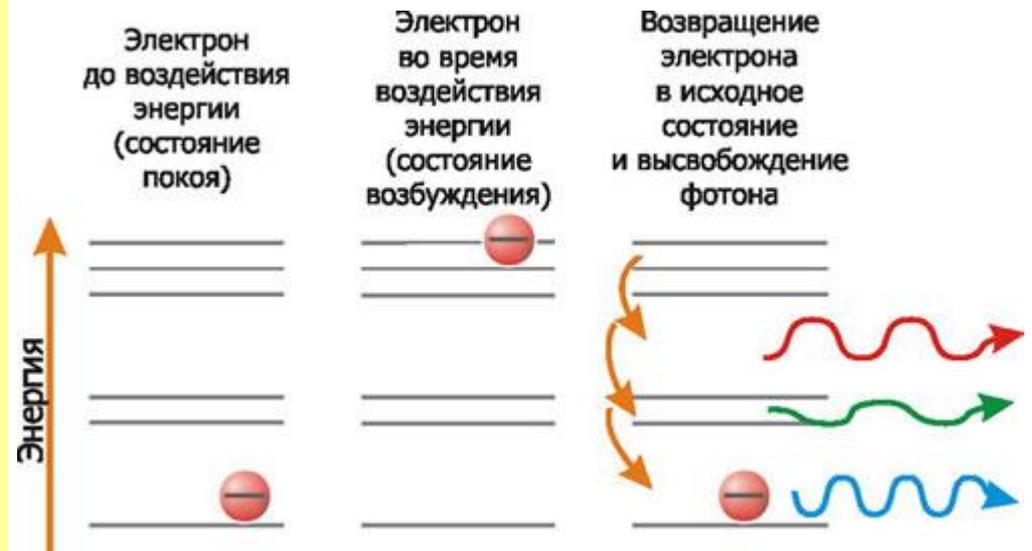
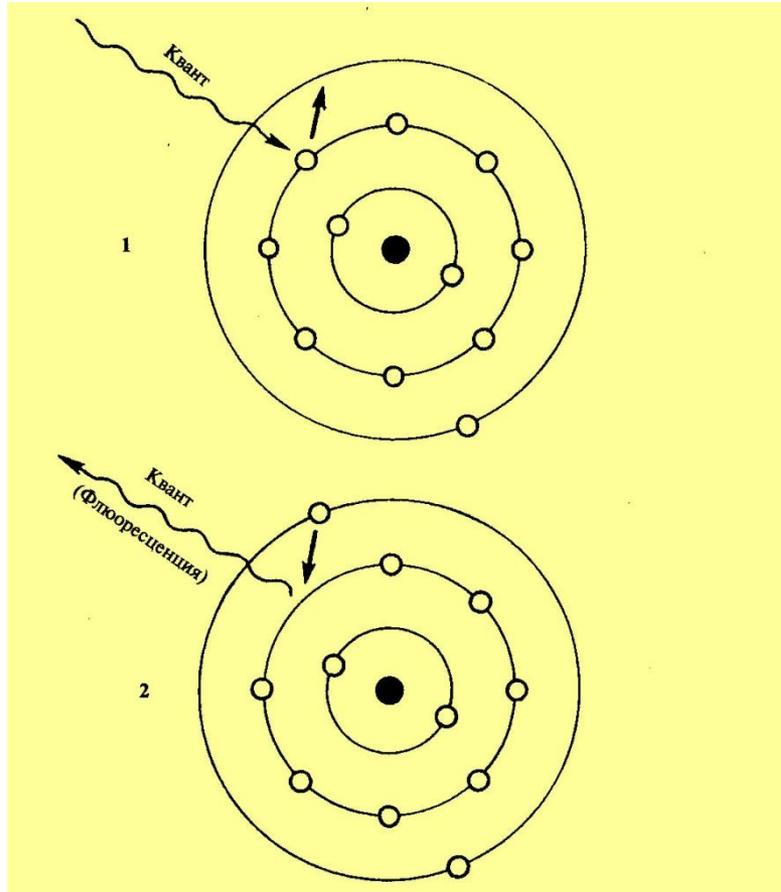


СХЕМА АТОМНОЙ ЭМИССИИ



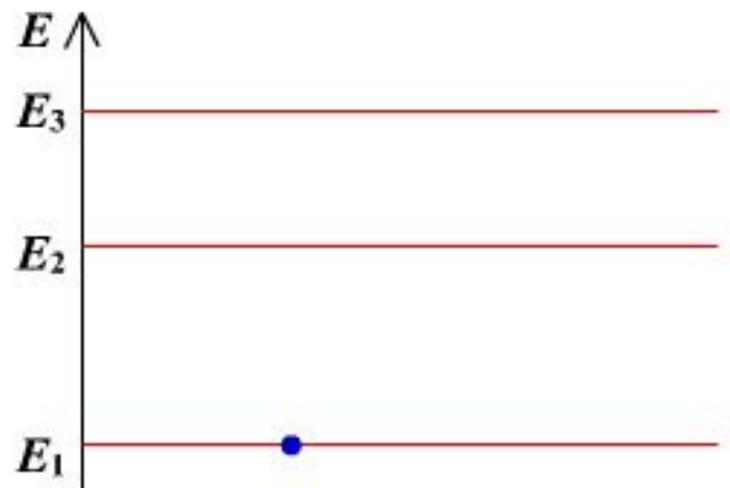
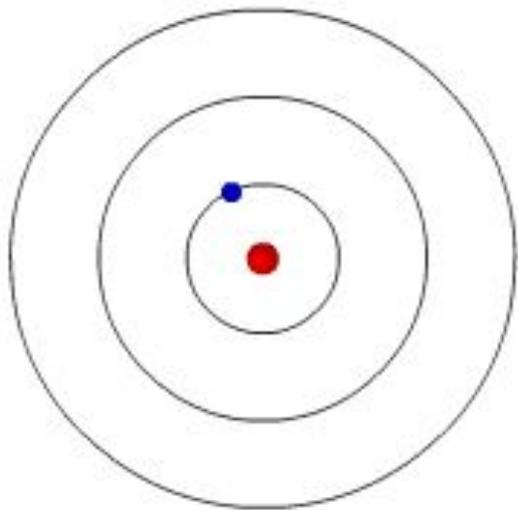


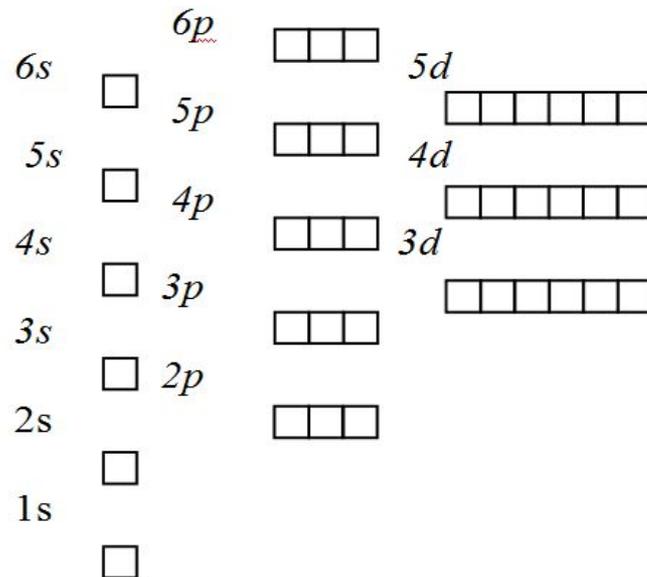
СХЕМА УРАВНЕНИЙ АТОМОВ

- В обычном состоянии молекулы или атомы обладают минимальным запасом внутренней энергии - *нормальное или основное состояние* (E_0).
- **Квантовая энергия** – энергетическое состояние, которое описывается 4 квантовыми числами (n, l, m, m_s)



КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА

- **n – главное квантовое число** показывает удаленность энергетического уровня от ядра и связано с электростатическим взаимодействием ядра и электронов в атоме.
- **l (L) – орбитальное квантовое число** описывает форму электронных орбиталей. Она связана с электростатическим взаимодействием электронов между собой $l = n - 1$.



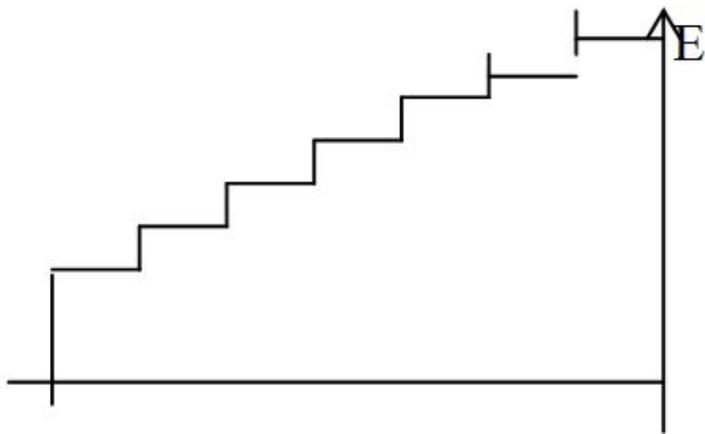
КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА

- **m (m_l)** – магнитное орбитальное число
характеризует количество возможных электронных орбит и принимает значение $m = -l \dots 0 \dots +l$.
- **m_s** – магнитное спиновое число, описывает направленность спина электрона $\pm 1/2$.
- n, l, m, m_s – связаны с магнитным взаимодействием между собой.

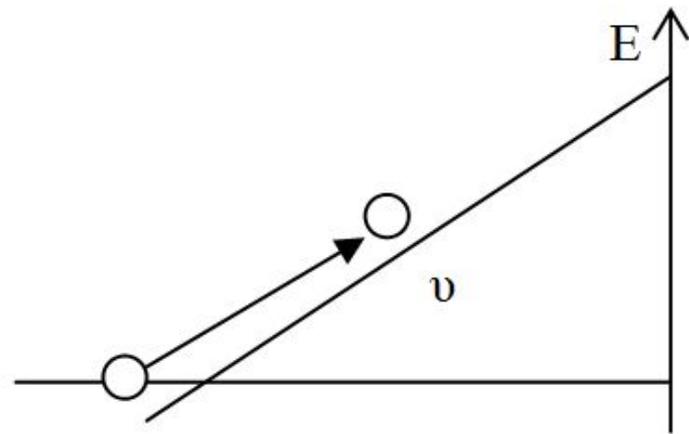
| | | | | |
|-----|---|---|----|----|
| n | 1 | 2 | 3 | 4 |
| l | s | p | d | f |
| m | 2 | 6 | 10 | 14 |



АТОМНЫЕ СПЕКТРЫ ЛИНЕЙЧАТЫ, Т.Е. ВОЗНИКАЮТ ЗА СЧЕТ ДИСКРЕТНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ АТОМОВ.



дискретные изменения



не дискретные изменения

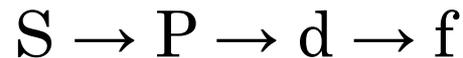


- Оптические спектры атомов возникают за счет поглощения или испускания энергии оптическими электронами внешних энергетических уровней (валентные). Каждый спектр атома индивидуальный.
- Атомный спектр – совокупность длин волн (частоты), характеризующих поглощение или излучение данного атома. Самые интенсивные линии в спектре происходят за счёт наиболее вероятных переходов.
- Энергия ионизации (потенциал ионизации) – значение энергии необходимой для отрыва данного электрона.
- Потенциал возбуждения – значение энергии необходимой для перехода одного электрона на более высокий энергетический уровень.



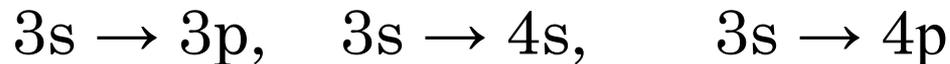
ПРАВИЛО ОТБОРА

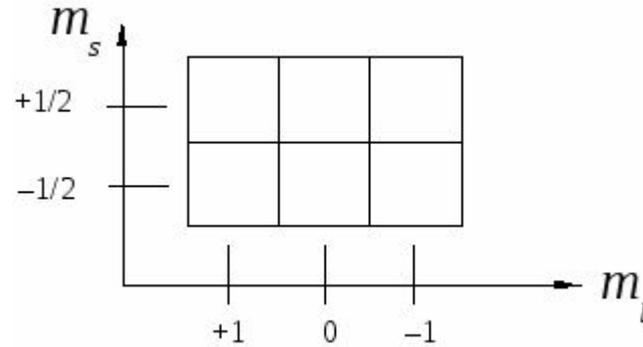
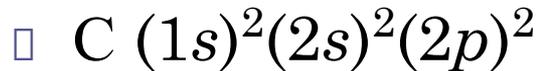
- 1. В каждом атоме возбуждается только один электрон.
- 2. Разрешены переходы только между уровнями соседних конфигураций (природа электронных орбиталей), т.е. L или n меняется на единицу.



Пример

В атоме Na^{+11} $1s^2 2s^2 2p^6 3s^4$ разрешены следующие переходы:





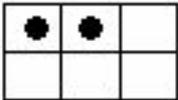
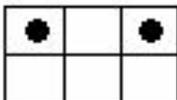
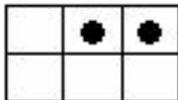
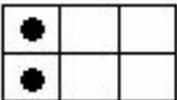
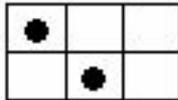
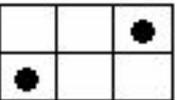
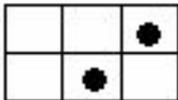
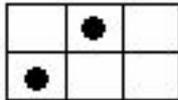
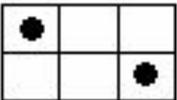
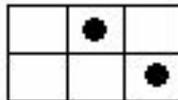
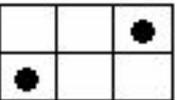
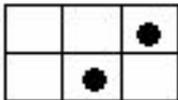
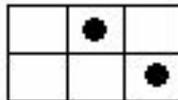
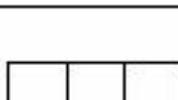
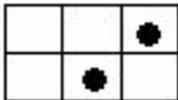
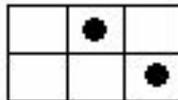
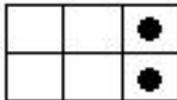
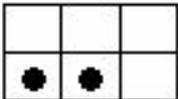
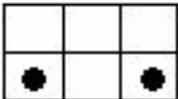
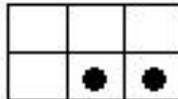
| $M_S \setminus M_L$ | +2 | +1 | 0 | -1 | -2 |
|---------------------|----|----|---|----|----|
| 0 | | | | | |

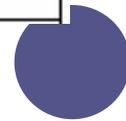
| $M_S \setminus M_L$ | 0 |
|---------------------|---|
| 0 | |

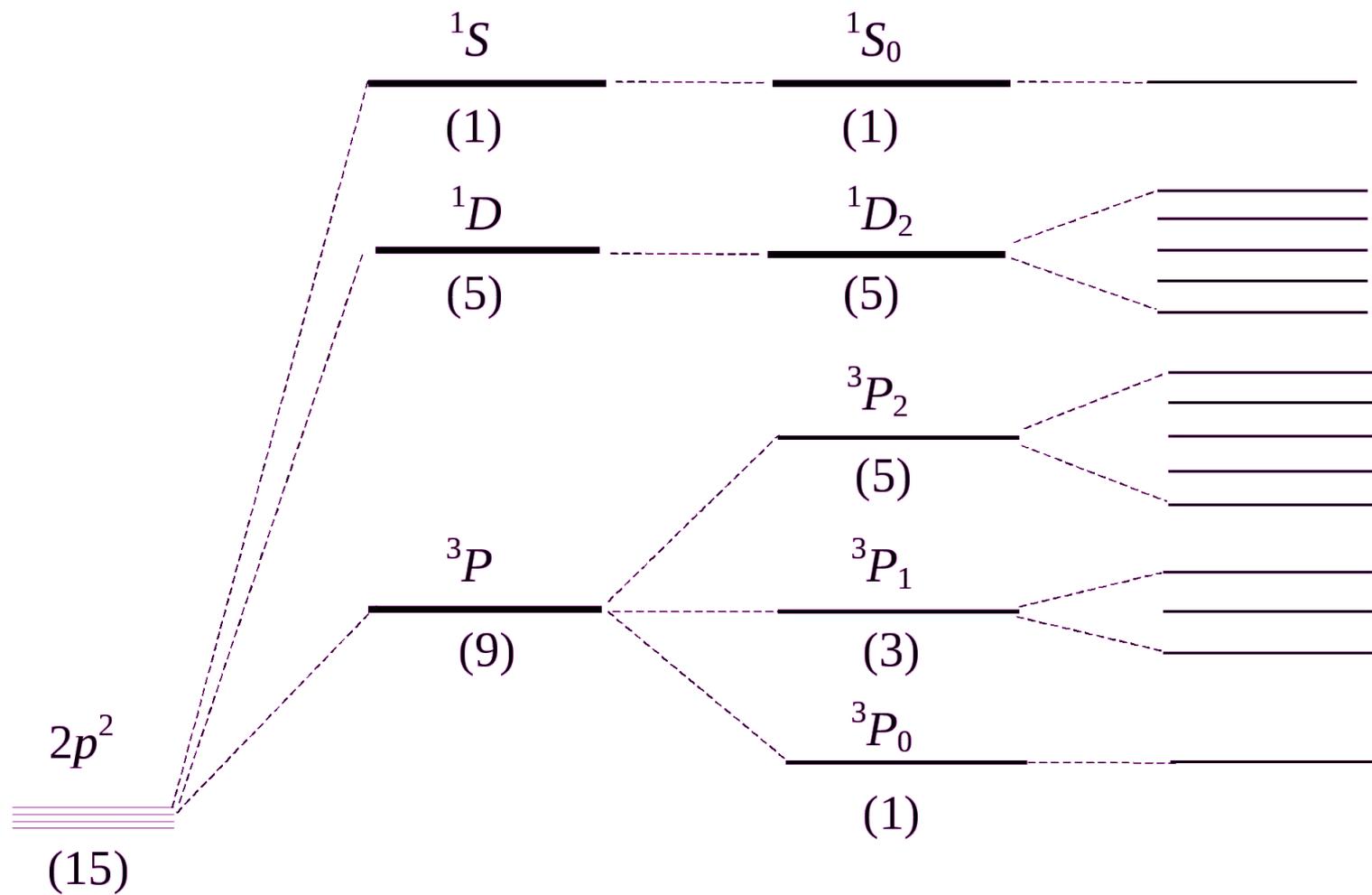
| $M_S \setminus M_L$ | +1 | 0 | -1 |
|---------------------|----|---|----|
| +1 | | | |
| 0 | | | |
| -1 | | | |

- 1) $L=2S=0$, что соответствует терму $^1D(5$ состояний)
- 2) $L=1S=1$, что соответствует терму $^3P(9$ состояний)
- 3) $L=0S=0$, что соответствует терму $^1S(1$ состояние)



| $M_S \backslash M_L$ | +2 | +1 | 0 | -1 | -2 |
|----------------------|---|--|--|--|---|
| +1 | |  |  |  | |
| 0 |  |        |       |   |  |
| -1 | |  |  |  | |





Без поправок

Отталкивание электронов

Спин-орбитальное взаимодействие

Внешнее магнитное поле



