

СТРОЕНИЕ АТОМА.  
ПОЛОЖЕНИЕ  
ЭЛЕКТРОНА  
В АТОМЕ.



# Электрон

---

**Это заряженная частица, которая имеет самый малый заряд, далее уже неделимый**



Джозеф Джон Томсон (1856–1940)

$$q_e = - 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$$

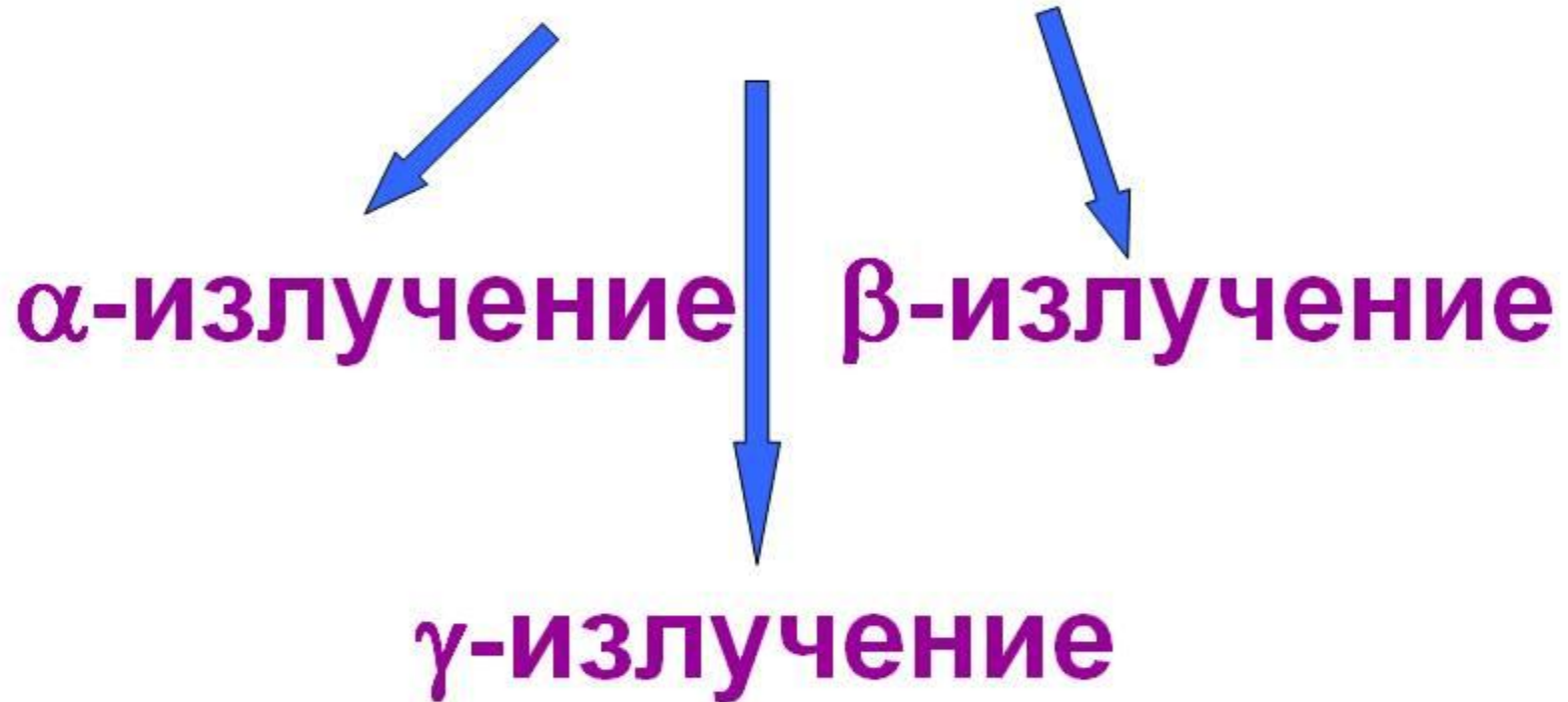
$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг.}$$



## Анри Беккерель

БЕККЕРЕЛЬ Антуан Анри (1852 — 1908), французский физик. Открыл (1896) естественную радиоактивность солей урана. Профессор Парижского национального естественно-исторического музея (1892) и Политехнической школы (1895). Нобелевская премия (1903, совместно с П. Кюри и М. Склодовской-Кюри).

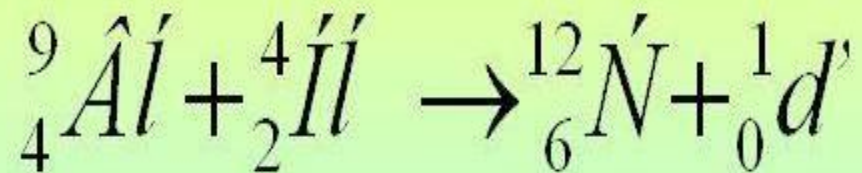
# Виды излучения



**Физическая природа этих излучений различна:**

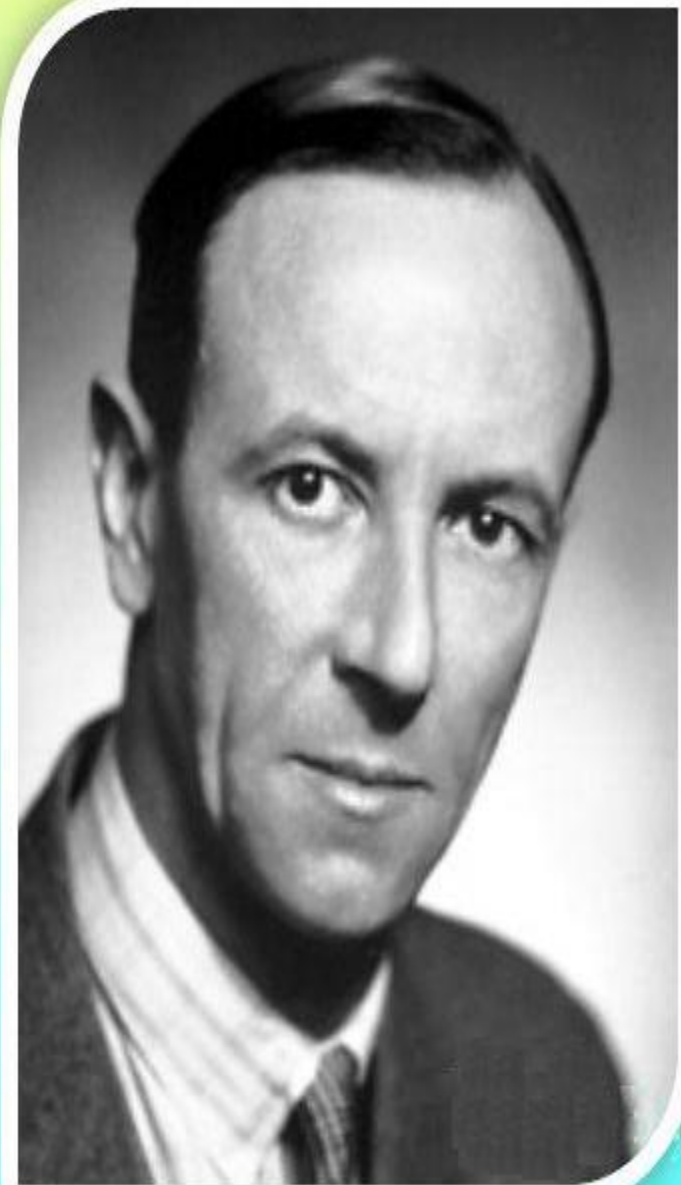
## Открытие нейтрона

## Джеймс Чедвик



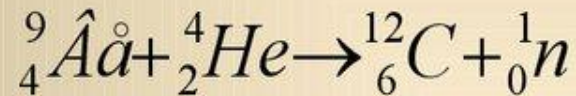
${}^1_0\text{n}$  - нейтрон

$$m_n = 1,0086649 \text{ a.e.m.}$$

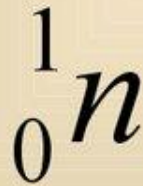


# Нейтрон

- Ядерная реакция:



- Нейтрон:



- Нейтрон,  $n$

$$m_n = 1,67493 \cdot 10^{-27} \text{ кг} = \\ = 1,008665 \text{ а. е. м.}$$

$$= 1838,6 m_e$$

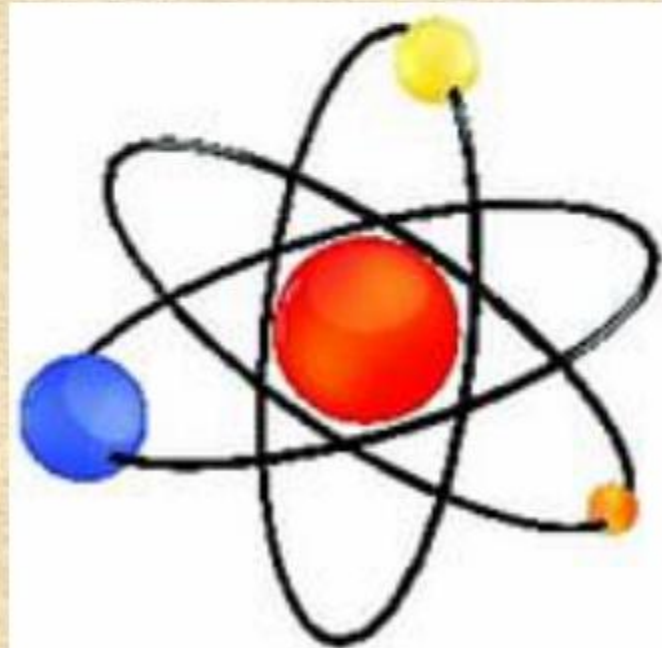
$$q_n = 0$$

Участвует в гравитационном и ядерном (сильном) взаимодействиях.

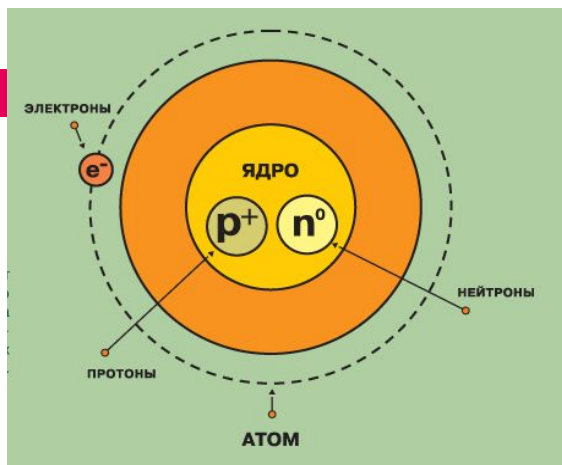
# Характеристики протона

Масса протона  $1,6726 * 10^{-27}$  кг

Заряд протона равен заряду электрона



# АТОМ



**p** и **n** - нуклоны,  
из их массы складывается  
масса атома.

Ядро атома  $\pm$  **p** = новый атом

Ядро атома  $\pm$  **n** = ИЗОТОП  
ИЗОТОП – разновидность

одного

и того же атома с одинаковым  
зарядом ядра но разной

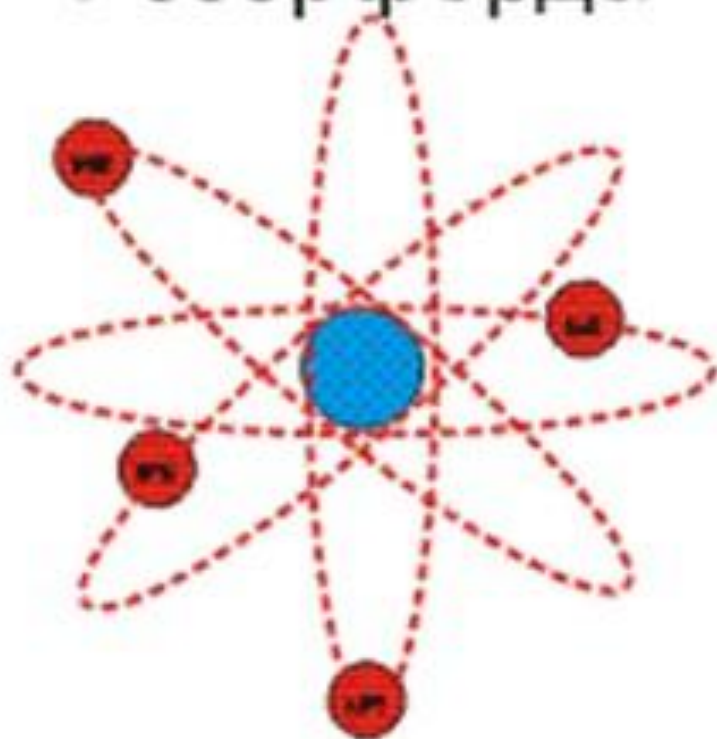
массой атома.

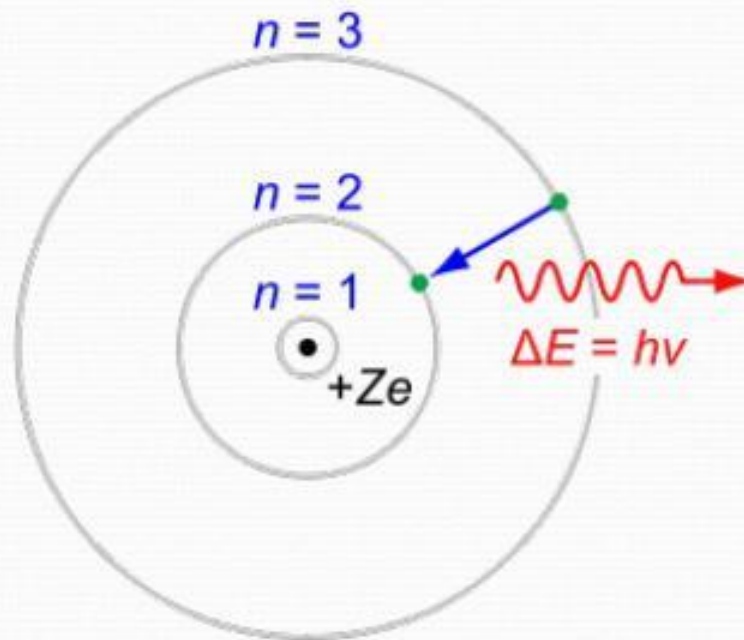


Модель атома  
Томсона



Модель атома  
Резерфорда





Модель атома  
Бора.

## Постулаты Бора

- **Первый постулат** (постулат стационарных состояний): **электроны движутся только по определенным (стационарным) орбитам.**

При этом, даже двигаясь с ускорением, они не излучают энергию.

- **Второй постулат** (правило частот): **излучение и поглощение энергии в виде кванта  $h\nu$  происходит лишь при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое.** Величина светового кванта равна разности энергий тех стационарных состояний, между которыми совершается скачок электрона .

## Квантовые числа

Уравнение Шредингера

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{h} (E - U) \psi = 0$$

Квантовое число	Принимаемые значения	Характеризуемое свойство	Примечание
Главное ( $n$ )	1, 2, 3, ..., $\infty$	Энергия ( $E$ ) уровня. Среднее расстояние ( $r$ ) от ядра	$n = \infty$ — отсутствие взаимодействия с ядром.
Орбитальное ( $l$ )	0, 1, ..., ( $n - 1$ ) всего $n$ значений для данного $n$	Орбитальный момент количества движения – расположение орбитали в пространстве	Обычно используют буквенные символы: $L: 0 \ 1 \ 2 \ 3 \ 4$ $s \ p \ d \ f \ g$
Магнитное ( $m_l$ )	– данно $l$ / всего $2l + 1$ значений для данного $l$	Ориентация собственного магнитного момента	При помещении в магнитное поле орбитали с различными $m_l$ имеют
Спиновое ( $m_s$ )	$\pm 1/2$ не зависит от свойств орбитали	Проекция собственного момента количества движения	разную энергию Обозначают $\uparrow$ и $\downarrow$

# Квантовые числа

## главное ( $n$ ) и орбитальное ( $l$ )

$n$  – характеризует энергию электрона на энергетическом уровне и удаленность его от ядра:

$$n = 1, 2, 3, \dots, \infty.$$

<http://схемото.рф>

РФ

$l$  – характеризует энергию электрона на энергетическом подуровне и форму электронного облака (орбитали):

$$l = 0, 1, 2, \dots, (n - 1)$$

при $l = 0$	$s$ -орбиталь,	$l = 2$	$d$ -орбиталь,
$l = 1$	$p$ -орбиталь,	$l = 3$	$f$ -орбиталь.

# Квантовые числа:

магнитное ( $m_l$ ) и спиновое ( $m_s$ )

$m_l$  – определяет количество ориентаций электронных облаков в пространстве и энергию электрона в каждой ориентации:

$$m_l = +l, \dots, 0, \dots, -l.$$

$m_s$  – характеризует вращение электрона вокруг собственной оси по и против часовой стрелки:

$$m_s = \pm 1/2.$$

Спин – собственный угловой момент электрона.



1924 год

Германия

Вернер Карл Гейзенберг  
(1901-1976)



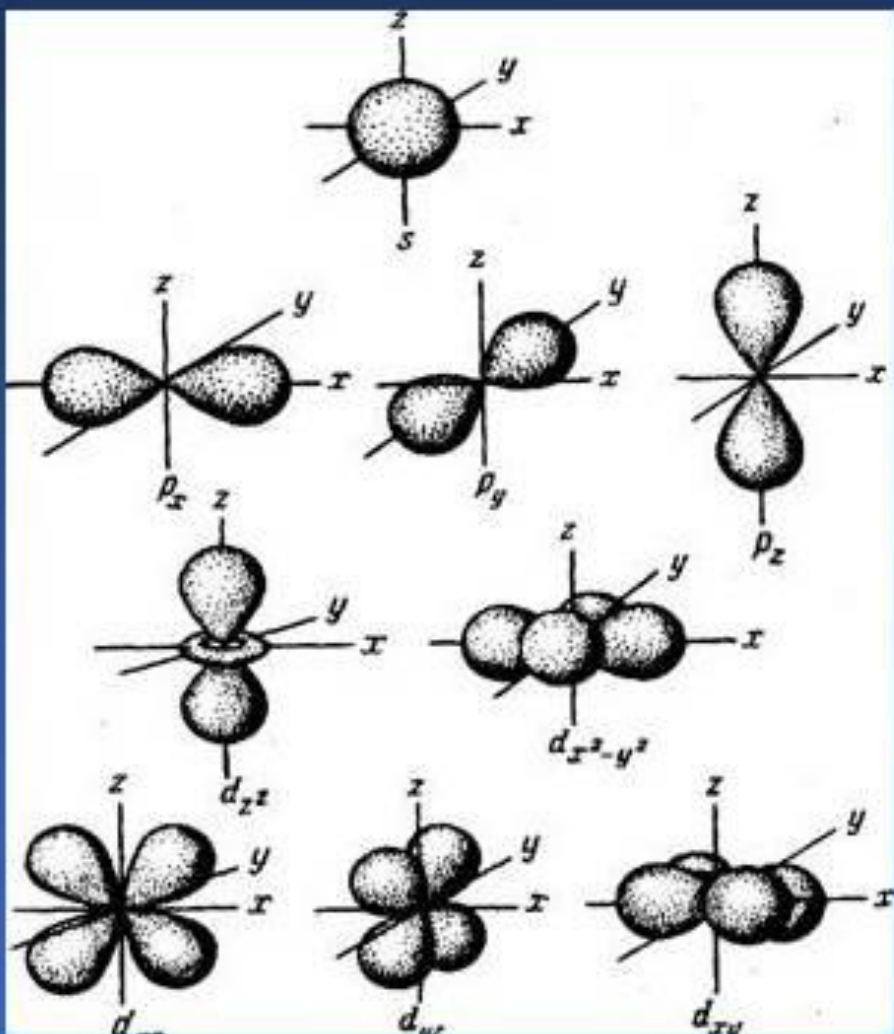
Лауреат

нобелевской премии по физике  
(1932).

**Принцип неопределенности::**

**Невозможно в один и тот же момент времени  
точно определить местонахождение  
электрона в пространстве и его скорость.**

# Формы электронных орбиталей



Названия предложены из анализа видов спектров:

*s* – «резкая, отчетливая» (sharp);

*p* – «главная» (principal);

*d* – «диффузная, размытая» (diffuse);

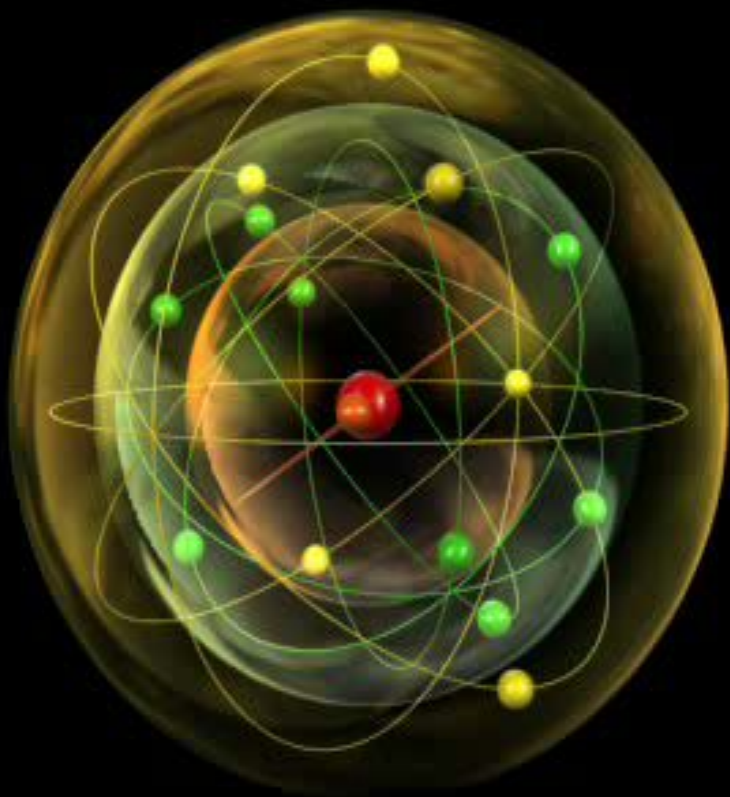
*f* – «основная» (fundamental);

*g* – следующий за «*f*».

Формы *s*-, *p*- и *d*-электронных облаков (орбиталей)



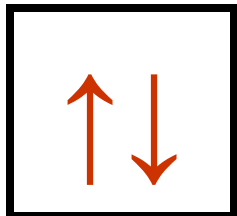
# ЭЛЕКТРОНЫ. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОРБИТАЛИ.



Вид орбитали	Форма орбитали
s	
p	
d	
f	

# Электронные орбитали

Электронное облако	Количество орбиталей
<b>S</b>	<b>1</b>
<b>P</b>	<b>3</b>
<b>d</b>	<b>5</b>
<b>f</b>	<b>7</b>



Электронная орбиталь вмещает два электрона отличающиеся своим **спином**

# МАКСИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ НА ОРБИТАЛЯХ



Подуровни (орбитали)	Количество электронов
s	2
p	6
d	10
f	14

Номер энергетического уровня	Подуровни с максимальным количеством электронов	Максимальное количество электронов на уровне
1	$1s^2$	2
2	$2s^2 2p^6$	8
3	$3s^2 3p^6 3d^{10}$	18
4	$4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14}$	32

# Строение энергетических уровней



1s



2s



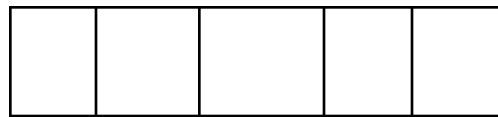
2p



3s



3p



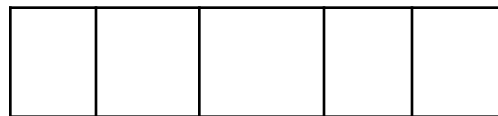
3d



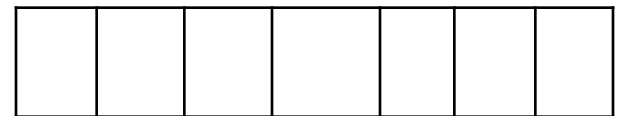
4s



4p

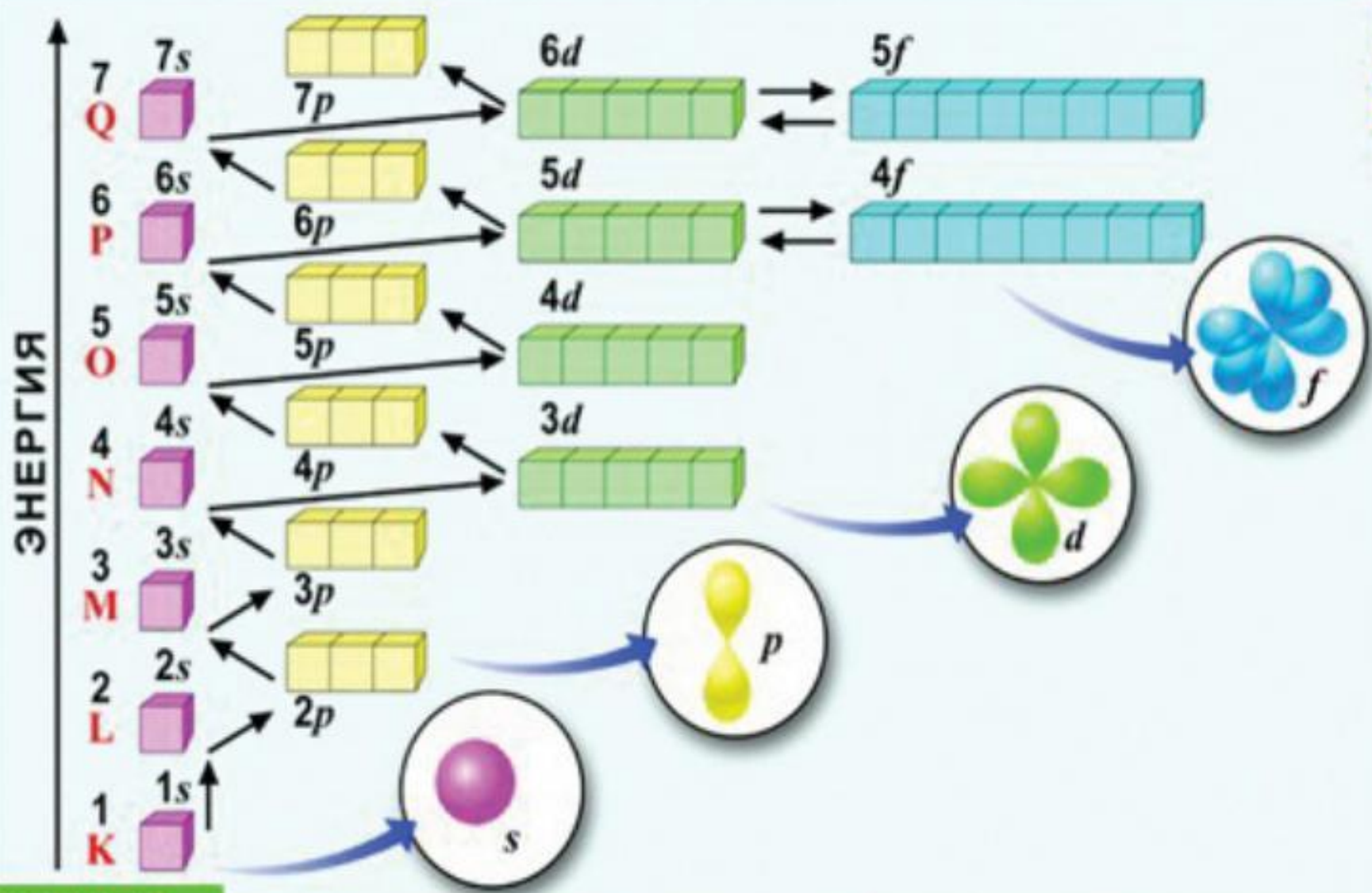


4d

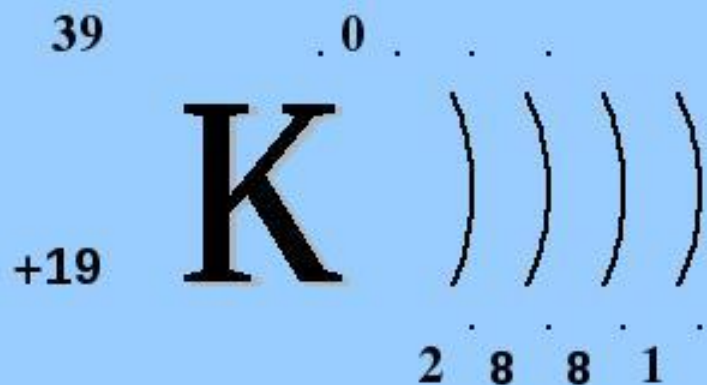


4f

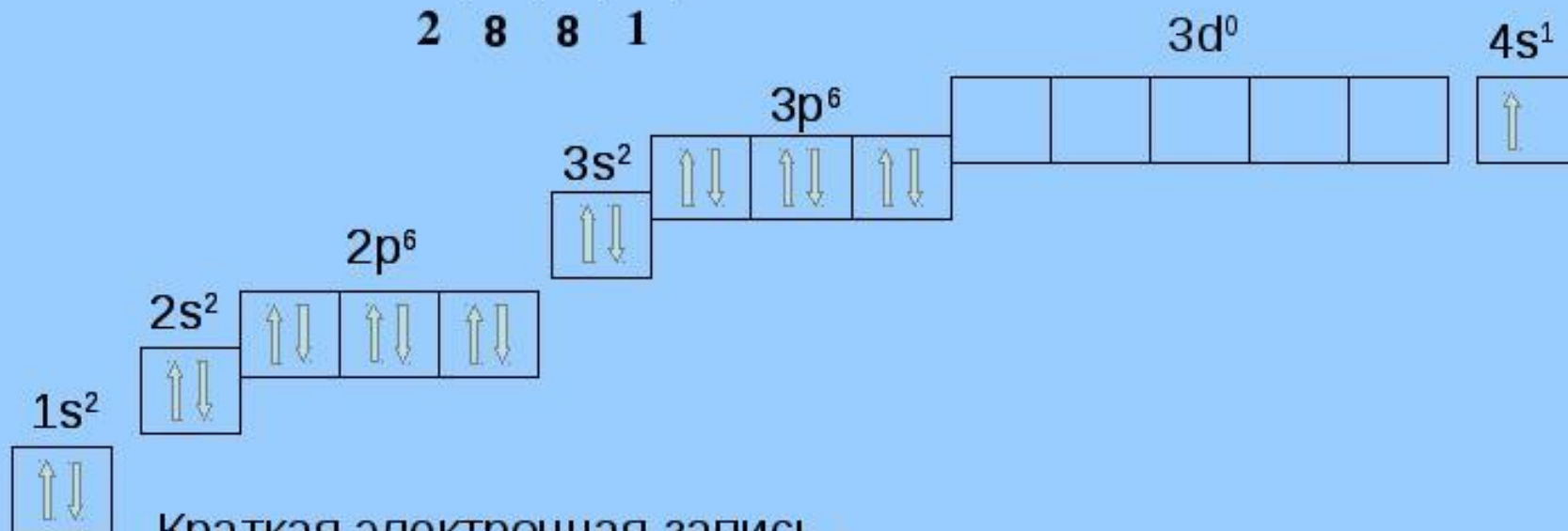
# 1. ФОРМА ЭЛЕКТРОННЫХ ОБЛАКОВ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПОЛНЕНИЯ ПОДУРОВНЕЙ ЭЛЕКТРОНАМИ



# Калий



$e = 19$   $P = 19$   $N = 20$



Краткая электронная запись - \_\_\_\_\_