

**Строение атома.  
Строение  
электронных  
оболочек атомов**

АТОМ

ЯДРО

ОБОЛОЧКА

(+)

(-)

ПРОТОН  
Ы

НЕЙТРОН  
Ы

ЭЛЕКТРО  
НЫ

$p^+$   
 $\approx 1$

$n^0$   
 $\approx 1$

$e^-$   
 $\approx 0$

НУКЛОН  
Ы

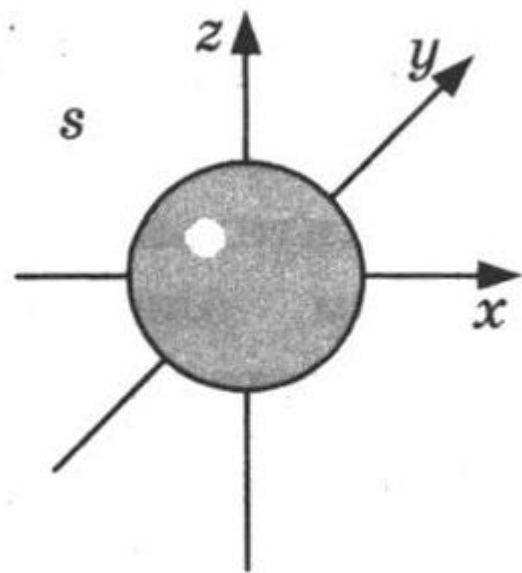
Число нуклонов в ядре атома равно массовому числу  $A$ :

$$A = N(p^+) + N(n^0)$$

Число протонов в ядре и электронов в оболочке равно атомному (порядковому) номеру  $Z$  химического элемента в таблице Д.И. Менделеева:

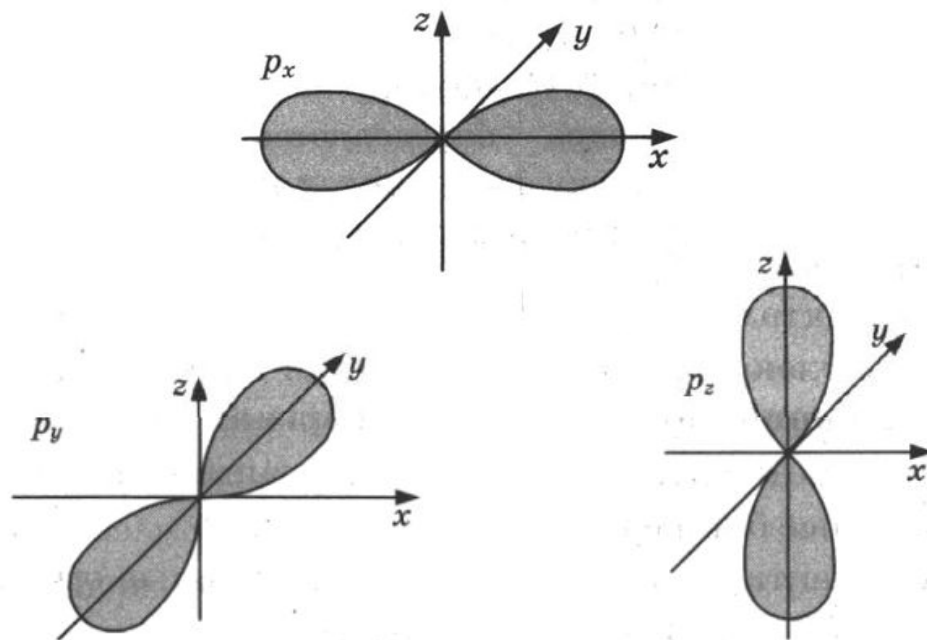
$$Z = N(p^+) = N(e^-)$$

**Орбиталь** – область пространства вокруг ядра, в которой вероятность нахождения электрона максимальна.



Электронное облако s-орбитали

Форма электронного облака d- и f-элементов более сложная



Электронное облако p-орбитали

# Орбитали

s-

p-

d-

f-



Увеличение  
энергии

Электроны

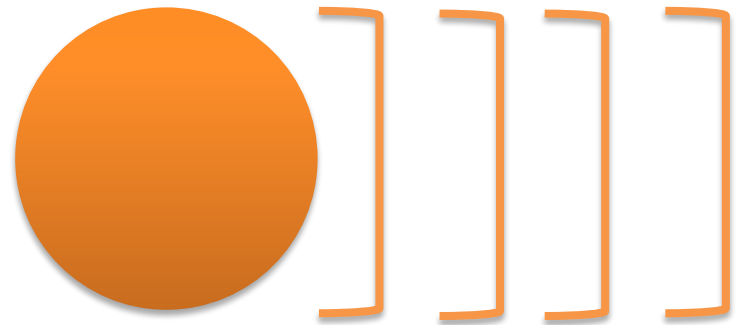
Электроны в атоме обладают разным запасом энергии и поэтому распределяются по различным энергетическим уровням и подуровням (обозначаются цифрами).

1 ур. – 1s

2 ур. – 2s 2p

3 ур. – 3s 3p 3d

4 ур. – 4s 4p 4d 4f

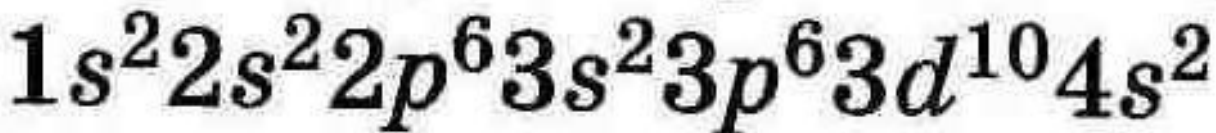
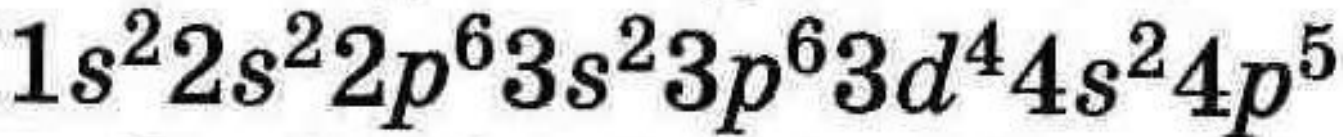
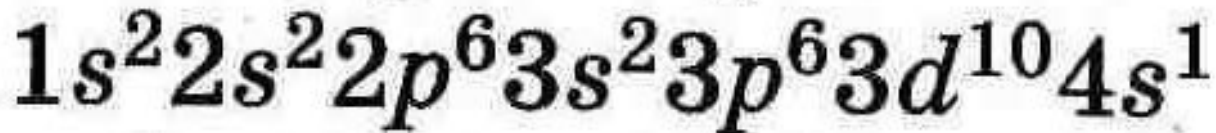
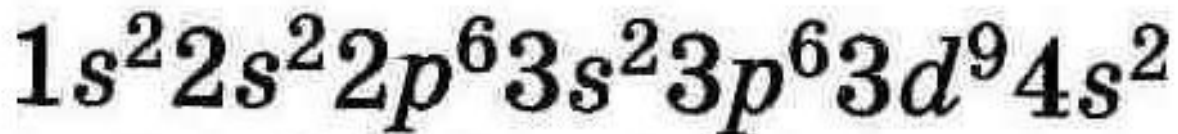


На s-орбитали – max 2e

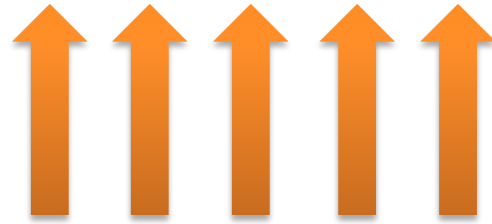
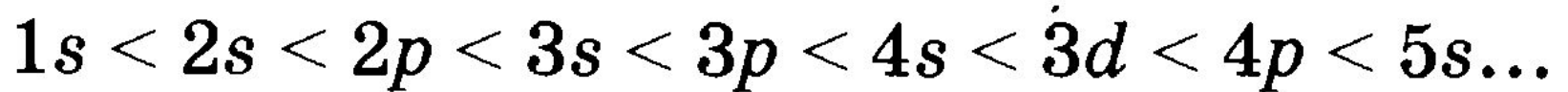
На p-орбитали – max 6e

На d-орбитали – max 10e

**Электронная конфигурация** показывает распределение электронов в атоме по энергетическим уровням (1 ур., 2 ур.), подуровням (2s, 3p) и орбиталям (s, p, d, f).



# Порядок заполнения атомных орбиталей



Составляя электронную формулу атома, сначала цифрой указывают номер энергетического уровня, затем буквой (*s*, *p*, *d*, *f*) обозначают подуровень и, наконец, указывают число электронов на данном подуровне (верхний индекс).



Для составления электронной формулы любого атома достаточно знать порядковый номер элемента в Периодической системе (это дает число электронов в атоме), номер периода (указывает на число энергетических уровней, заполняющихся электронами) и приведенную выше последовательность заполнения атомных орбиталей электронами.



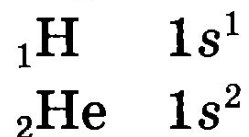
Периодическая система элементов Д.И. Менделеева

I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		
1 1,00797 Водород	2 4,0026 Гелий															
3 Li Литий	4 Be Бериллий	5 10,811 B Бор	6 12,01115 C Углерод	7 14,0067 N Азот	8 15,9994 O Кислород	9 18,9984 F Фтор										10 20,183 Неон
11 Na Натрий	12 Mg Магний	13 26,9815 Al Алюминий	14 28,086 Si Кремний	15 30,9738 P Фосфор	16 32,064 S Сера	17 35,453 Cl Хлор										18 39,948 Аргон
19 K Калий	20 Ca Кальций	21 Sc Скандий	22 Ti Титан	23 V Ванадий	24 Cr Хром	25 Mn Марганец	26 Fe Железо	27 Co Кобальт	28 Ni Никель							36 83,80 Криптон
29 Cu Медь	30 Zn Цинк	31 Ga Галлий	32 Ge Германий	33 As Мышьяк	34 Se Селен	35 Br Бром										36 83,80 Криптон
37 Rb Рубидий	38 Sr Стронций	39 Y Иттрий	40 Zr Цирконий	41 Nb Ниобий	42 Mo Молибден	43 Tc Технеций	44 Ru Рутений	45 Rh Родий	46 Pd Палладий							54 131,30 Ксенон
47 Ag Серебро	48 Cd Кадмий	49 In Индий	50 Sn Олово	51 Sb Сурьма	52 Te Теллур	53 I Иод										54 131,30 Ксенон
55 Cs Цезий	56 Ba Барий	57 La * Лантан	58 Ce Церий	59 Pr Прометий	60 Nd Неолам	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий	63 Eu Европий	64 Gd Гадолиний	65 Tb Тербий	66 Dy Диспрозий	67 Ho Гольмий	68 Er Эрбий	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций
79 Au Золото	80 Hg Ртуть	81 Tl Таллий	82 Pb Свинец	83 Bi Висмут	84 Po Полоний	85 At Астат										86 [222] Радон
87 Fr Франций	88 Ra Радий	89 Ac ** Актиний	90 Th Торий	91 Pa Протактиний	92 U Уран	93 Np Нептуний	94 Pu Плутоний	95 Am Америций	96 Cm Кюрий	97 Bk Берклий	98 Cf Калифорний	99 Es Эйнштейний	100 Fm Фермий	101 Md Менделевий	102 No Нобелий	103 Lr Лоуренсий

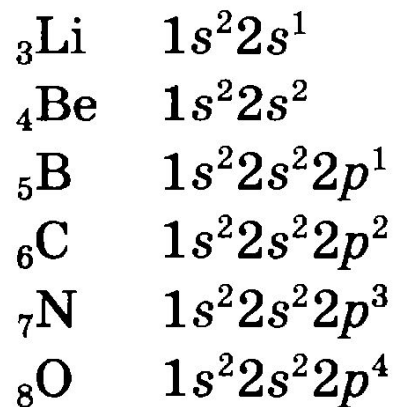
11	
Na	22,9898
Натрий	10

58 Ce Церий	59 Pr Прометий	60 Nd Неолам	61 Pm Прометий	62 Sm Самарий	63 Eu Европий	64 Gd Гадолиний	65 Tb Тербий	66 Dy Диспрозий	67 Ho Гольмий	68 Er Эрбий	69 Tm Тулий	70 Yb Иттербий	71 Lu Лютеций
90 Th Торий	91 Pa Протактиний	92 U Уран	93 Np Нептуний	94 Pu Плутоний	95 Am Америций	96 Cm Кюрий	97 Bk Берклий	98 Cf Калифорний	99 Es Эйнштейний	100 Fm Фермий	101 Md Менделевий	102 No Нобелий	103 Lr Лоуренсий

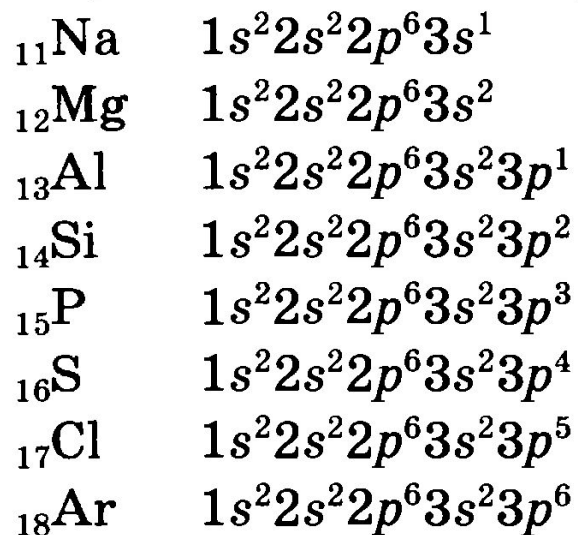
*Первый период* содержит два элемента — водород и гелий. Атом водорода имеет один электрон, а атом гелия — два электрона, располагающихся на  $1s$ -подуровне, что записывается электронными формулами:



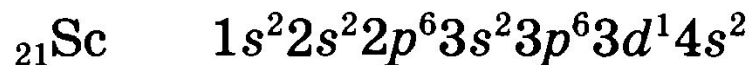
*Второй период* начинается элементом литием и заканчивается неоном. Он включает 8 элементов. Все электроны в атомах элементов второго периода располагаются на двух энергетических уровнях:



*Третий период* включает 8 элементов: 2 — s-элемента и 6 p-элементов. Все электроны в атомах элементов третьего периода располагаются на трех энергетических уровнях.



*Четвертый период* начинается, как и другие периоды, с s-элементов — калия и кальция, в атомах которых происходит заполнение электронами 4s-орбиталей. И только после заполнения 4s-оболочки происходит заполнение вакантной 3d-оболочки. Первый 3d-электрон появляется в атоме скандия:



(сначала заполняется 4s-подуровень, а записывается в электронной формуле сначала 3d-подуровень).

Одинаковое число электронных слоев, содержащих электроны, имеют атомы элементов

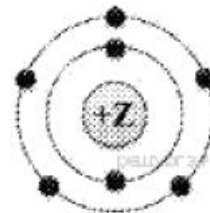
- 1) Al и S
- 2) N и Si
- 3) Li и Na
- 4) He и Ne

Пять электронов находятся во внешнем электронном слое атома

- 1) бора
- 2) стронция
- 3) фосфора
- 4) неона

На приведённом рисунке изображена модель атома химического элемента

- 1) 2-го периода VA группы
- 2) 3-го периода VIIA группы
- 3) 3-го периода VA группы
- 4) 2-го периода VIIA группы



Сколько электронов находится во внешнем электронном слое атома, в ядре которого 14 протонов?

- 1) 2
- 2) 4
- 3) 8
- 4) 14

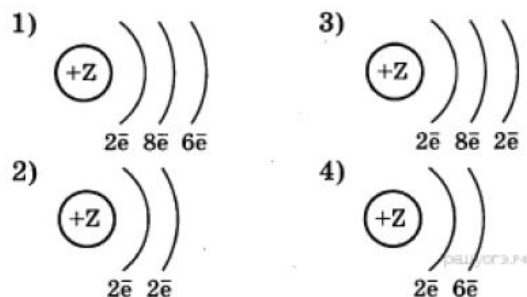
Порядковый номер химического элемента всегда равен

- 1) атомной массе
- 2) заряду ядра атома
- 3) числу валентных электронов атома
- 4) числу нейтронов в ядре атома

Число электронов во внешнем электронном слое атома, ядро которого содержит 10 протонов, равно

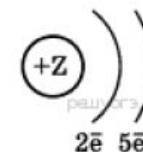
- 1) 8
- 2) 2
- 3) 6
- 4) 4

Химическому элементу 2-го периода VIA-группы соответствует схема распределения электронов




- 1) Рис. 1
- 2) Рис. 2
- 3) Рис. 3
- 4) Рис. 4

Схема строения электронных оболочек соответствует атому химического элемента




- 1) 2-го периода VIIA группы
- 2) 5-го периода VIIA группы
- 3) 2-го периода VA группы
- 4) 5-го периода IIIA группы


Число электронов у атома, ядро которого содержит 12 протонов, равно

- 1) 4
  - 2) 6
  - 3) 8
  - 4) 12
- 

Распределению электронов в атоме химического элемента соответствует ряд чисел: 2, 8, 3. В Периодической системе Д. И. Менделеева этот элемент расположен

- 1) в 3-м периоде, IIIA группе
  - 2) в 3-м периоде, IIA группе
  - 3) во 2-м периоде, IIA группе
  - 4) во 2-м периоде, IIIA группе
- 

В атоме химического элемента электроны находятся на двух энергетических уровнях, на внешнем уровне - 5 электронов. Этот элемент —

- 1) бор
  - 2) азот
  - 3) неон
  - 4) фосфор
- 

Четыре электрона находятся во внешнем электронном слое атомов каждого из химических элементов в ряду

- 1) C, Si, Sn
- 2) O, Cl, I
- 3) N, C, S
- 4) Mg, Be, Ca

Четыре электронных слоя и семь электронов во внешнем электронном слое имеет атом

- 1) углерода
- 2) калия
- 3) брома
- 4) кремния

В атоме элемента два энергетических уровня заполнены электронами, а на третьем находятся 4 электрона. Какой это элемент?

- 1) кремний
- 2) углерод
- 3) кислород
- 4) сера