

## **Тема урока:**

*Электронные конфигурации атомов химических элементов.*

*Графическое изображение электронных конфигураций атомов*

## Принцип минимальной энергии

- ◆ Электроны заполняют орбитали в порядке увеличения их энергии
- ◆ Следовательно, заполняется тот энергетический уровень, тот подуровень, та АО, которая ближе к ядру:  $1s, 2s, 2p, \dots$

# Задание

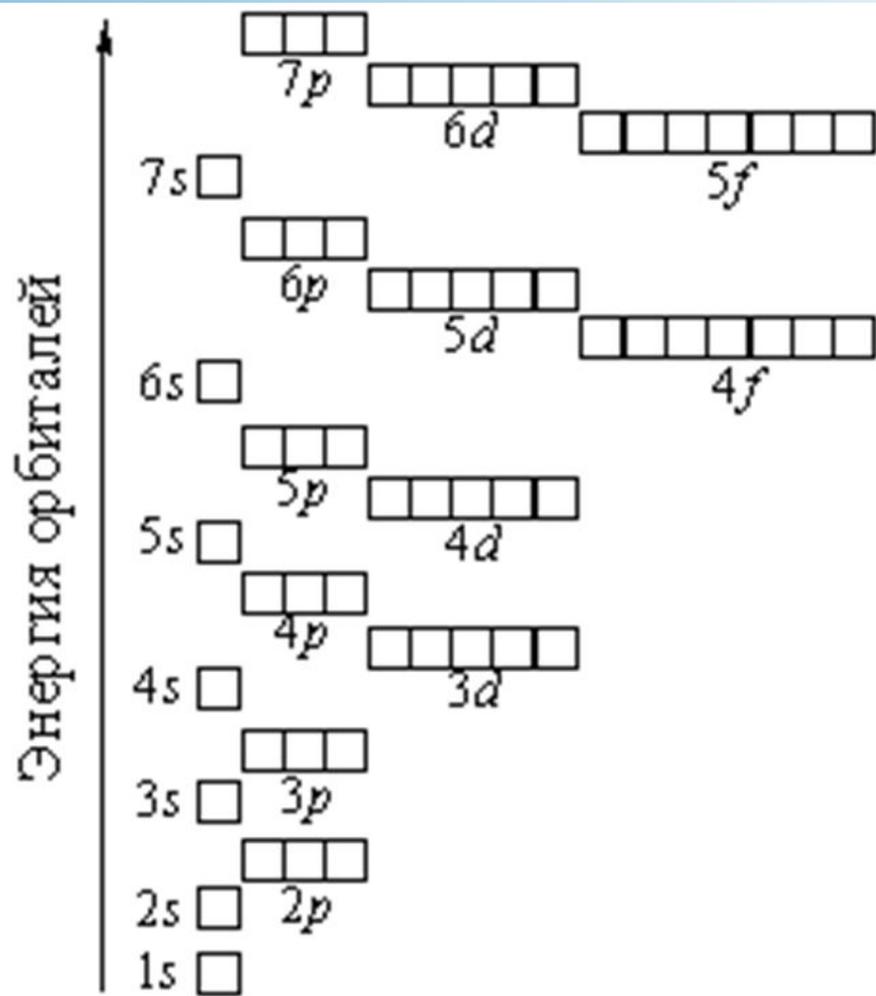
- ◆ Напишите электронные конфигурации химических элементов: фосфора и марганца

**15**



**<sup>25</sup>P Mn**





## Правило Клечковского (1861 г.)

- ◆ вначале записывается та АО, тот подуровень, тот энергетический уровень, где сумма квантовых чисел  $n + l$  будет меньше. Чем меньше эта сумма, тем меньше энергия подуровня.

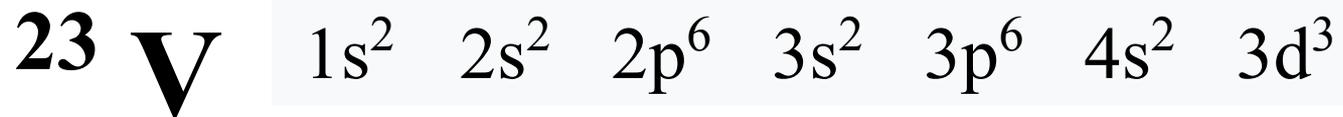
3d: сумма  $n + l = 3 + 2 = 5$ .

4s: сумма  $n + l = 4 + 0 = 4$ .

- ◆  $4 < 5 \Rightarrow$  вначале заполняется 4s

## Задание

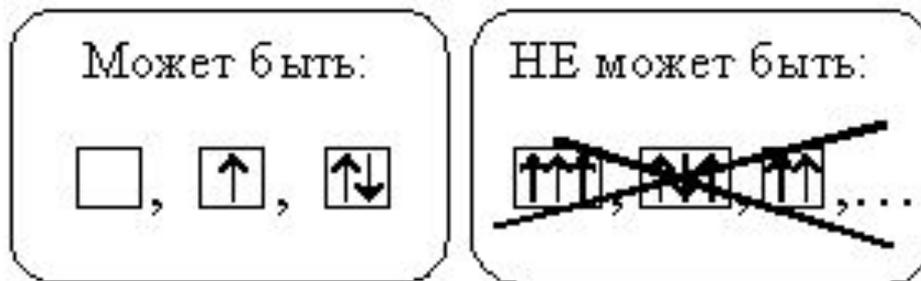
- ◆ Напишите электронные конфигурации химических элементов: ванадия и цинка



# Принцип Паули

- ◆ В атоме **не** может быть двух электронов, у которых все четыре квантовых числа охарактеризованы одинаковыми значениями.
- ◆ Из этого принципа следует следствие: в одной АО могут находиться **не более** двух электронов, охарактеризованных различными значениями спинового квантового числа.

**Пример:** Дана электронная формула атома химического элемента  **$1s^2$**



**S - элемент**

He + 2  
2

$n=1$   $\uparrow\downarrow$  s  **$1s^2$**   
 $l=0$  один подуровень  
 $m_l=0$  одна орбиталь

2 спаренных электрона на завершенной оболочке

Орбиталь рисуем ячейкой, электрон — вектором.

# Правило Хунда (Гунда)

При распределении электронов в подуровнях p-, d-, f- следует помнить, что суммарный спин был максимальным.

## Следствие из правила Хунда

- ◆ Электроны сначала по одному занимают все АО, а потом идут на спаривание.
- ◆  $2p^3$ 

↑	↑	↑
---	---	---

 - неспаренные электроны (по одному на АО).
- ◆  $2p^6$ 

↑↓	↑↓	↑↓
----	----	----

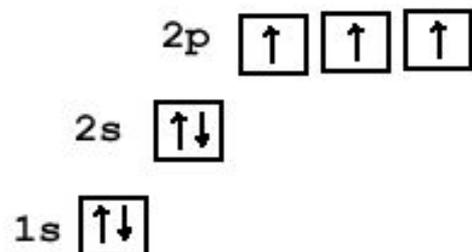
 — спаренные электроны (по два на АО)
- ◆  $2p^4$ 

↑↓	↑	↑
----	---	---

 · одна пара спаренных e- и два неспаренных e-.

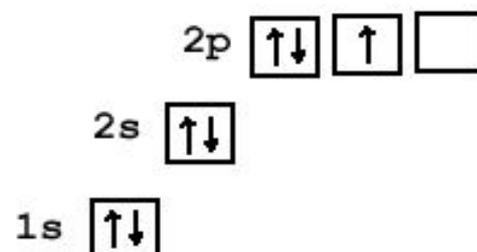
# Запомни

правильно



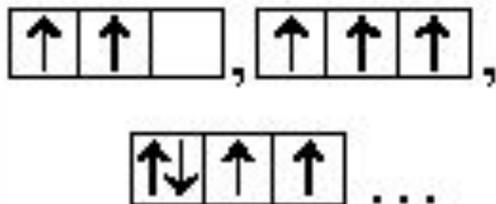
а

неправильно

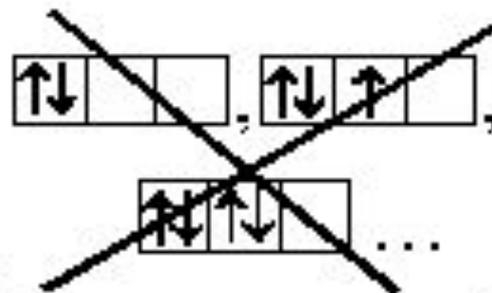


б

Может быть



Не может быть



**Проскок электрона** — отступления от общей для большинства элементов последовательности заполнения электронных оболочек.

Полузаполненные и заполненные d-подуровни более устойчивые, чем частично заполненные

- ◆ Исключения 10 элементов:

**Cu, Ag, Au, Cr, Mo, Nb, Ru, Rh, Pd, Pt.**

- ◆ В атомах данных элементов происходит самопроизвольный переход одного электрона (у Pt — двух) с s-подуровня внешнего энергетического уровня в d-подуровень предвнешнего энергетического уровня.

Элемент	Атомная валентная зона	
	теоретическая	практическая
Cu	$3d^9 4s^2$	$3d^{10} 4s^1$
Ag	$4d^9 5s^2$	$4d^{10} 5s^1$
Au	$5d^9 6s^2$	$5d^{10} 6s^1$
Cr	$3d^4 4s^2$	$3d^5 4s^1$
Mo	$4d^4 5s^2$	$4d^5 5s^1$

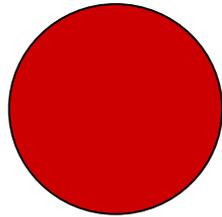
# Выводы

- ◆ Причина сходства элементов заключается в одинаковом строении внешних энергетических уровней их атомов
- ◆ Одинаковое строение внешних энергетических уровней периодически (т. е. через определенные промежутки - периоды) повторяется, поэтому периодически повторяются и свойства химических элементов

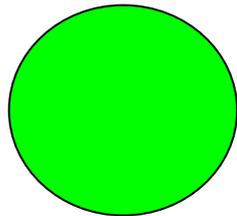
# Домашнее задание

- ◆ Проработать §3-4
- ◆ Письменно ответить на вопросы 1-5, стр.24

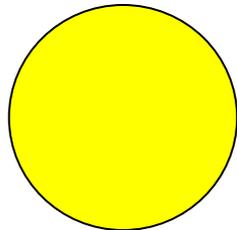
# Рефлексия



**Я все понял, могу  
объяснить другому**



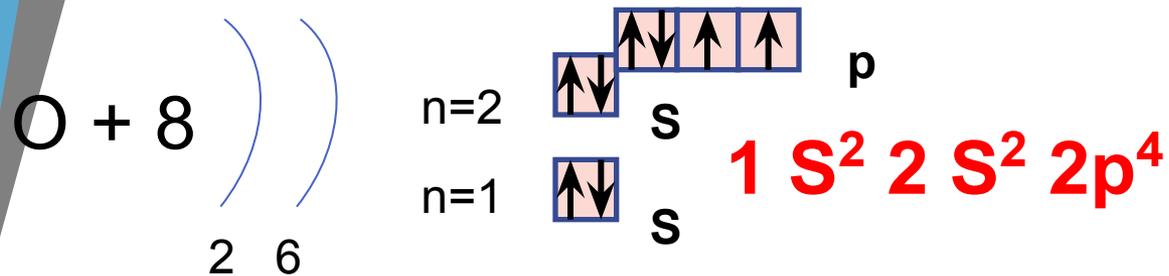
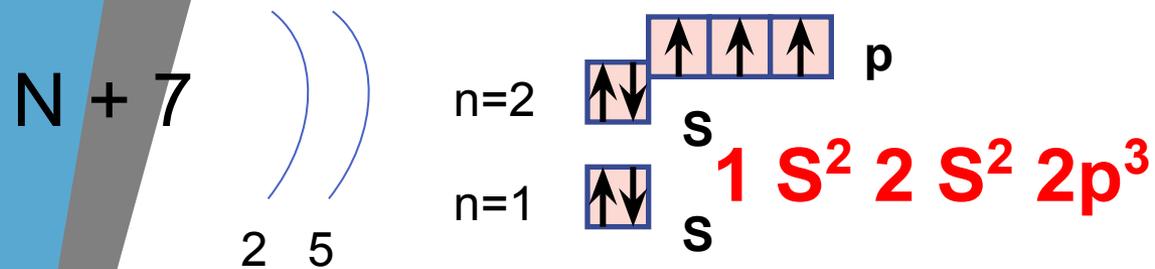
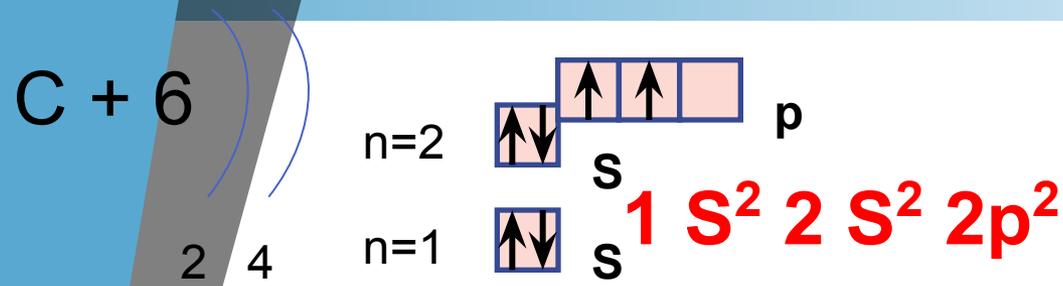
**По данной теме у меня  
остались вопросы**



**Недостаточно понял  
тему, сам ошибаюсь**

# 2 период

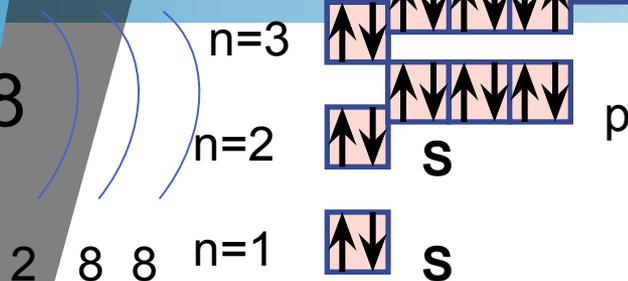
р - элементы



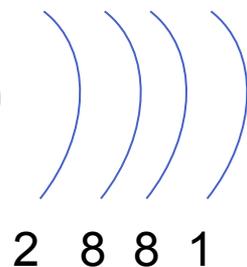
# 3 период

p - элемент

Ar + 18



K + 19



Ca + 20

