



# Строение атома. Атомные орбитали. Типы связей. Основные органогенные элементы, их роль

Шлахтер М.Л.  
Харьков - 2016

# Главное-сразу напугать!

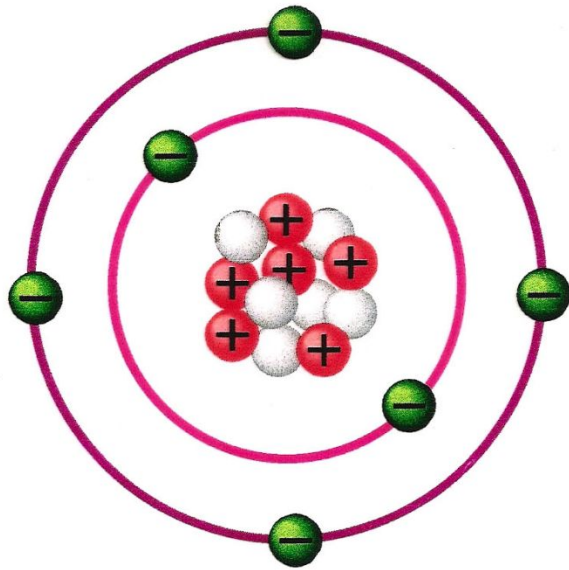
## Элементарные частицы



*Составные частицы*

*Взаимодействия и теории*

# Строение атома

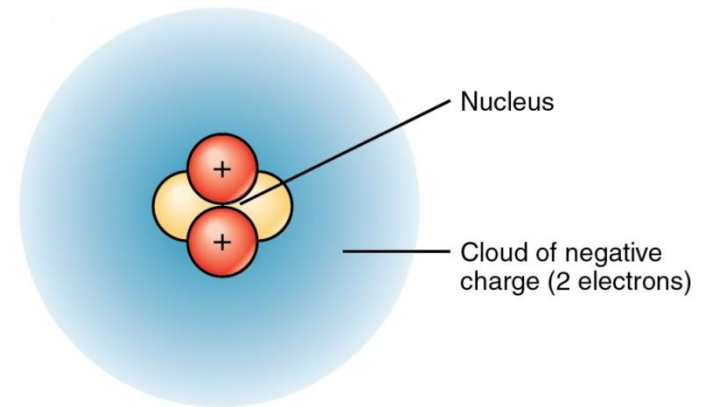


C

● - Electron

● - Proton

● - Neutron



(b) Electron cloud model

H

e

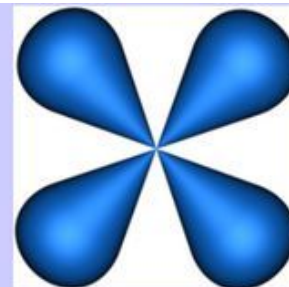
# Типы атомных орбиталей



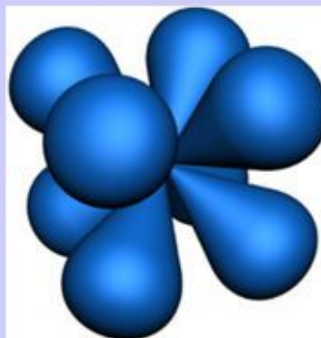
s -  
орбиталь



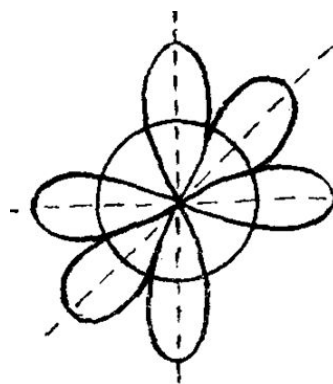
p -  
орбиталь



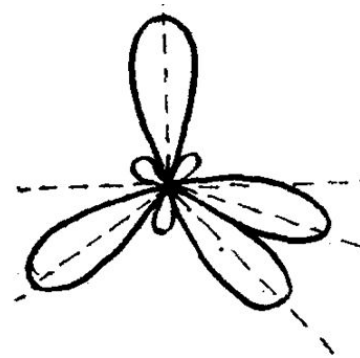
d -  
орбиталь



f -  
орбиталь

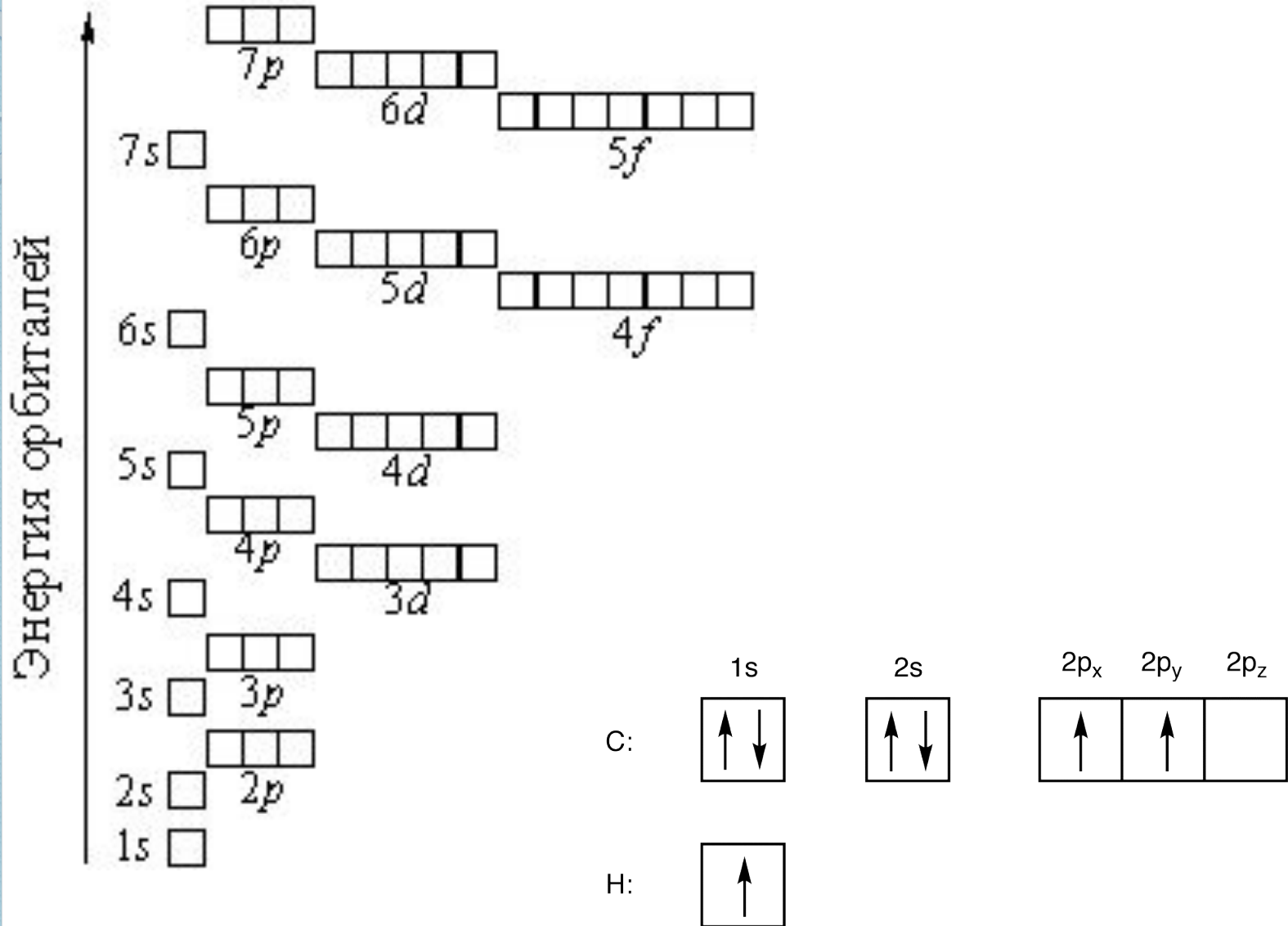


$(s + p + p + p)$

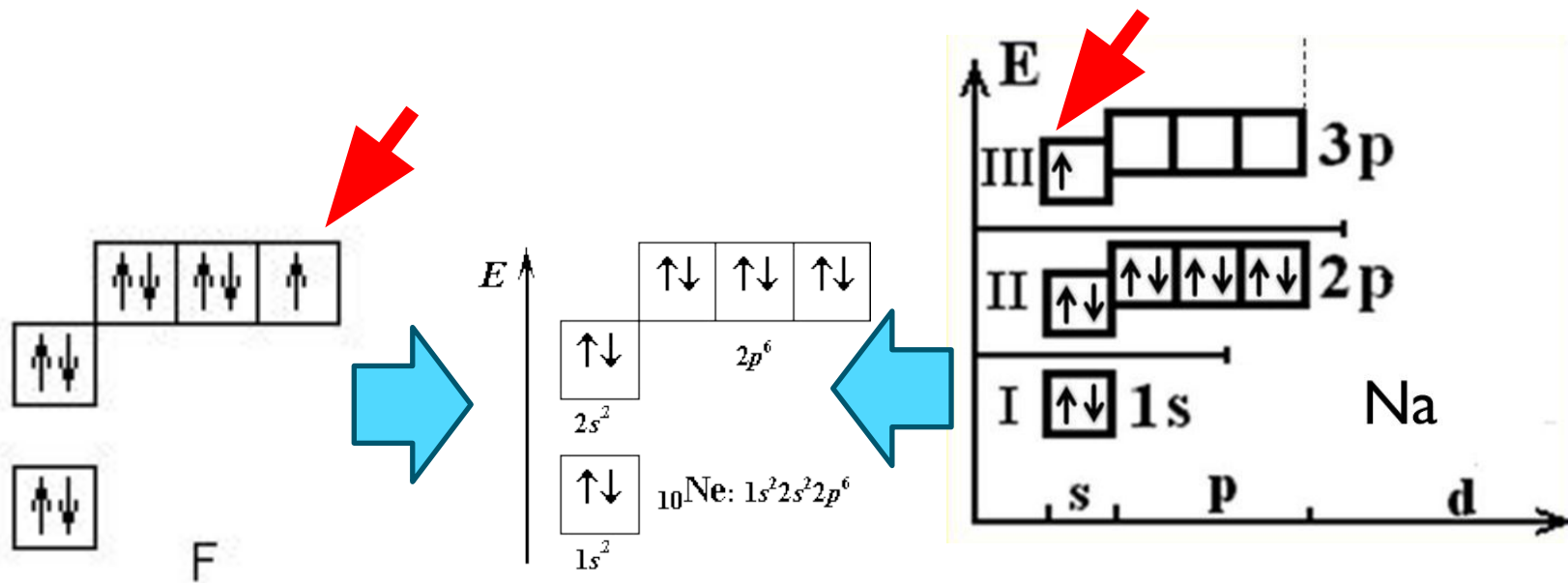


четыре  $sp^3$ -орбитали

# Орбитальная формула атома



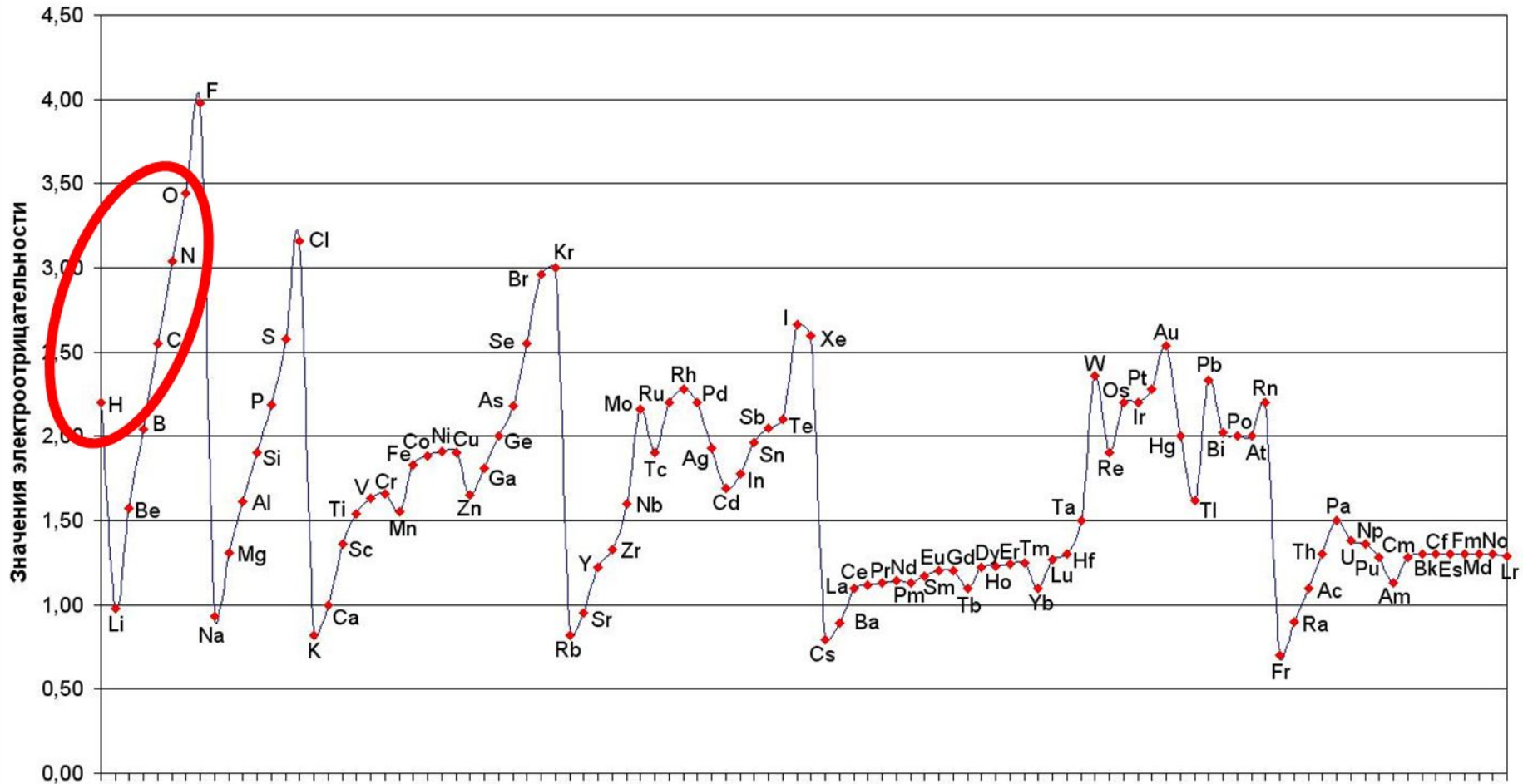
# Каждый уважающий себя атом стремится к электронному состоянию инертного газа!



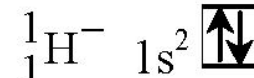
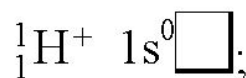
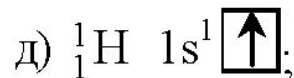
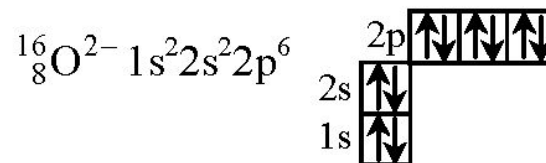
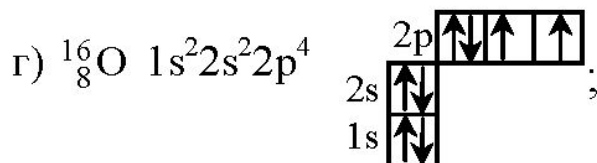
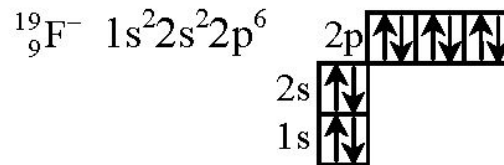
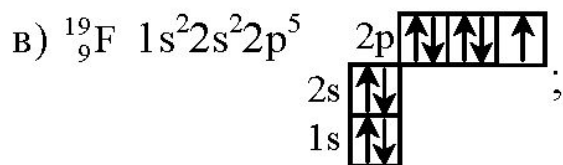
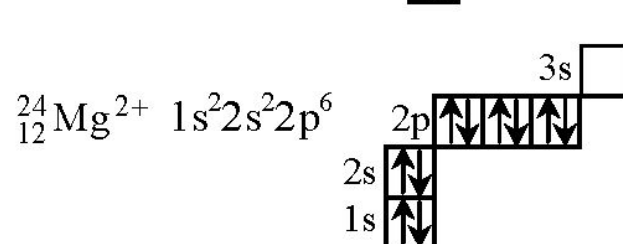
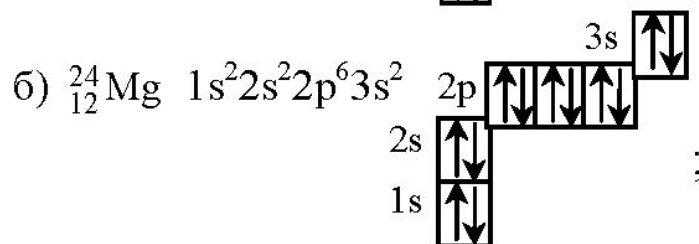
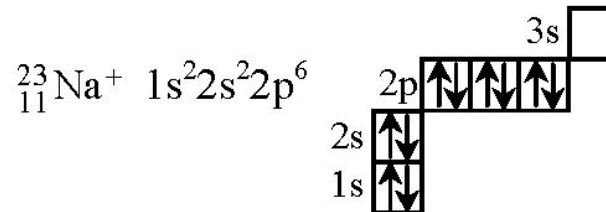
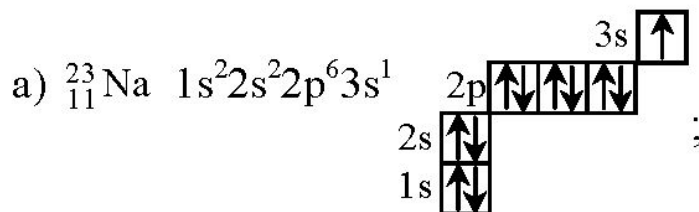
Нужно отдать электрон – ты донор, как правило, металл  
Нужен электрон – ты акцептор, как правило, неметалл

# Чем сильнее атому нужен электрон, тем он электроотрицательнее

Электроотрицательность



# Приобрёл стабильность – стал ионом!

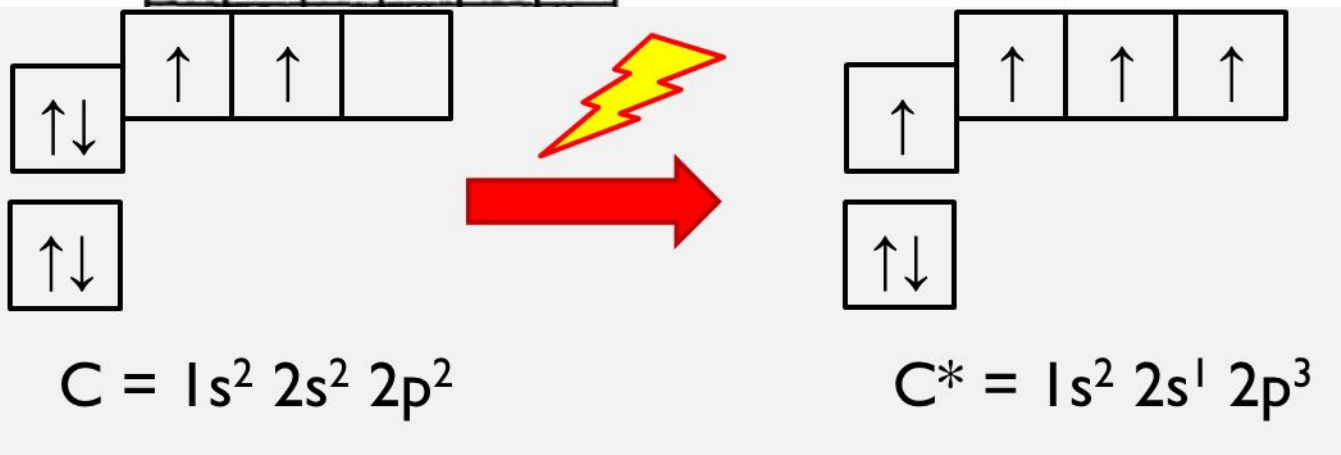




# Понял, что нужно атому – понял, что такое валентность

Элемент	Электронная конфигурация	Валентность	Типичные соединения
---------	--------------------------	-------------	---------------------

	1s	2s	2p			3s		
${}^1_1\text{H}$	↑							$\text{H}_2$
${}^2_2\text{He}$	↓↑						0	—
${}^3_3\text{Li}$	↓↑	↑					1	$\text{LiH}$
${}^4_4\text{Be}$	↓↑	↓↑					0(2)	$\text{BeH}_2$
${}^5_5\text{B}$	↓↑	↓↑	↑				1(3)	$\text{BH}_3(\text{B}_2\text{H}_6)$
${}^6_6\text{C}$	↓↑	↓↑	↑	↑			2(4)	$\text{CH}_4$

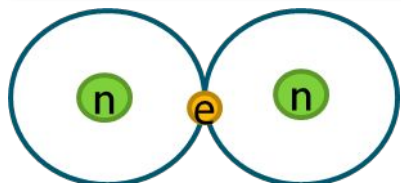


# Химическая связь

Ковалентная

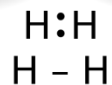
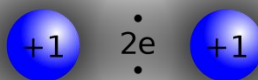
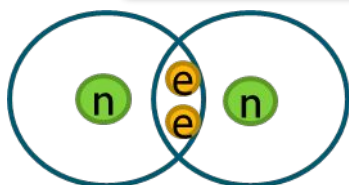
Ионная

Одноэлектронная

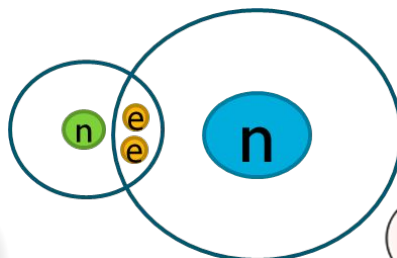


Одинарная/  
кратная

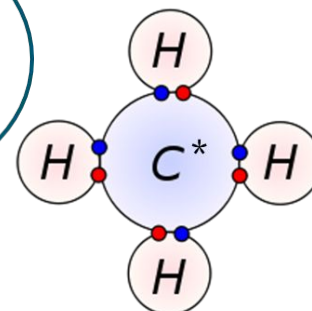
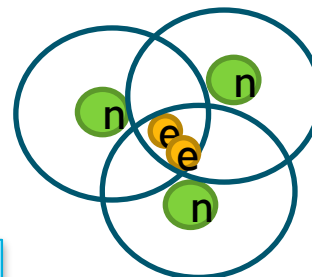
Неполярная



Полярная

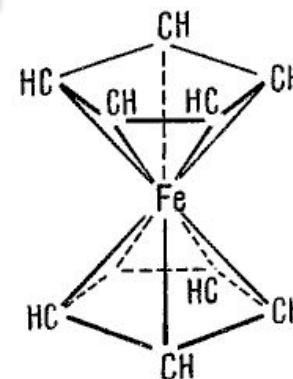


Трёхцентровая/м  
ногоцентровая



• Electron from hydrogen  
• Electron from carbon

Сэндвичева

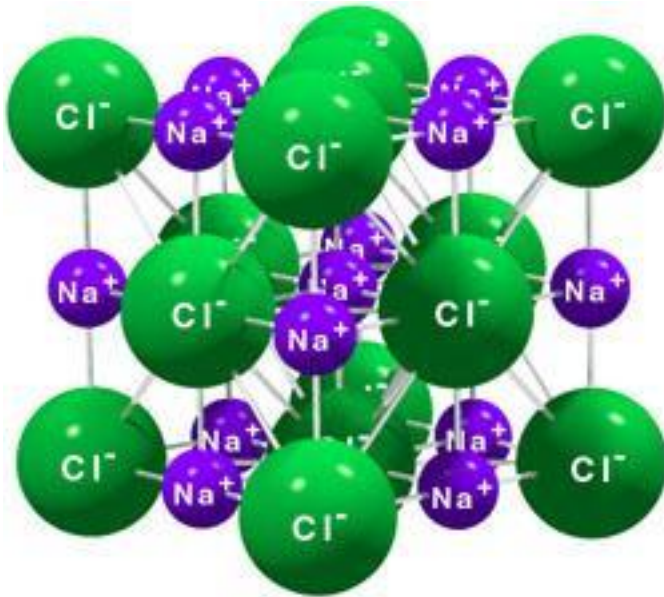


Водородная

Ван-дер-  
ваальсова

Металлическая

# Структура кристалла

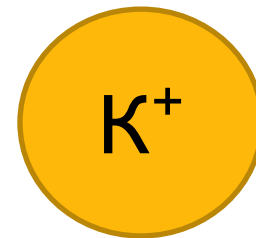
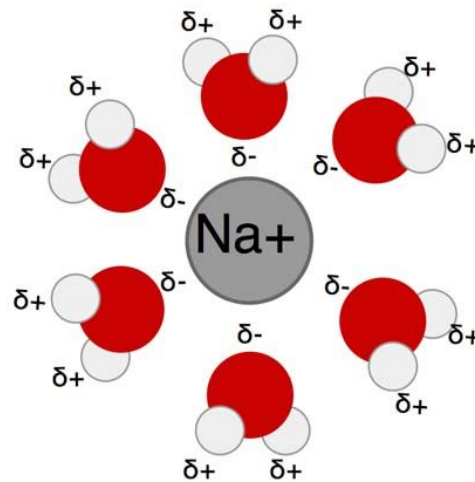
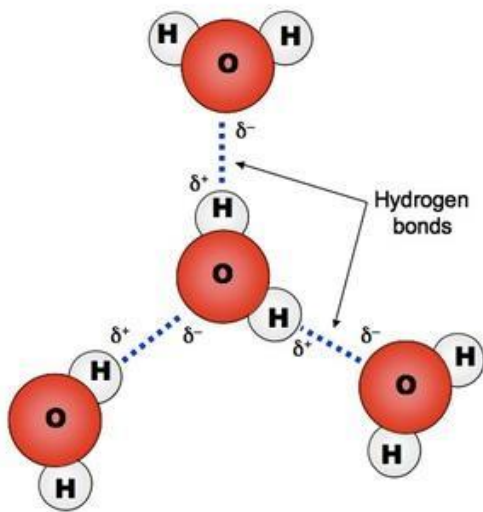
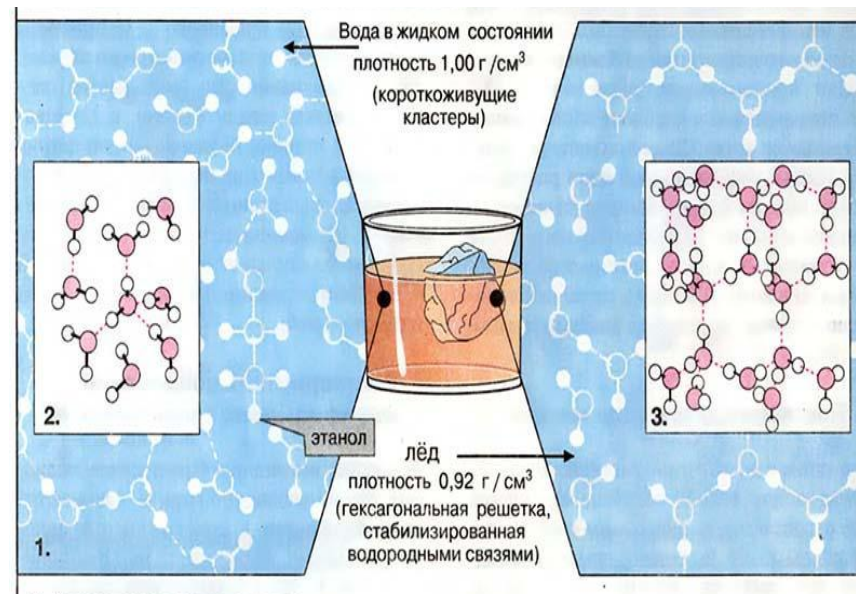
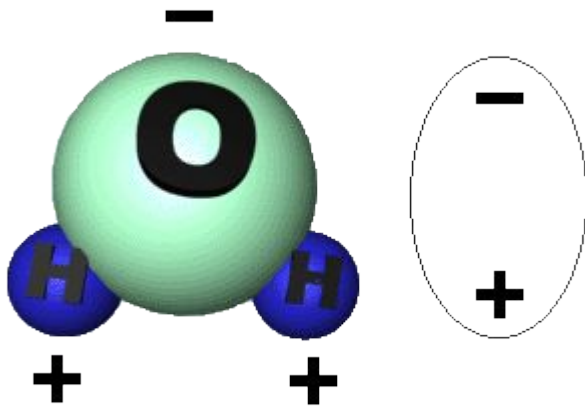


Кристаллы NaCl под бинокляром

## Ionic Bond (Sodium Chloride [table salt])



# Вода, ее свойства и роль в организмах



# Водородные связи

- Поверхностное натяжение воды, вязкость
- Поддержание структуры белка
- Поддержание структуры нуклеиновых кислот
- Поддержание структуры углеводных полимеров
- Гидрофобные взаимодействия

# Гидрофобные взаимодействия

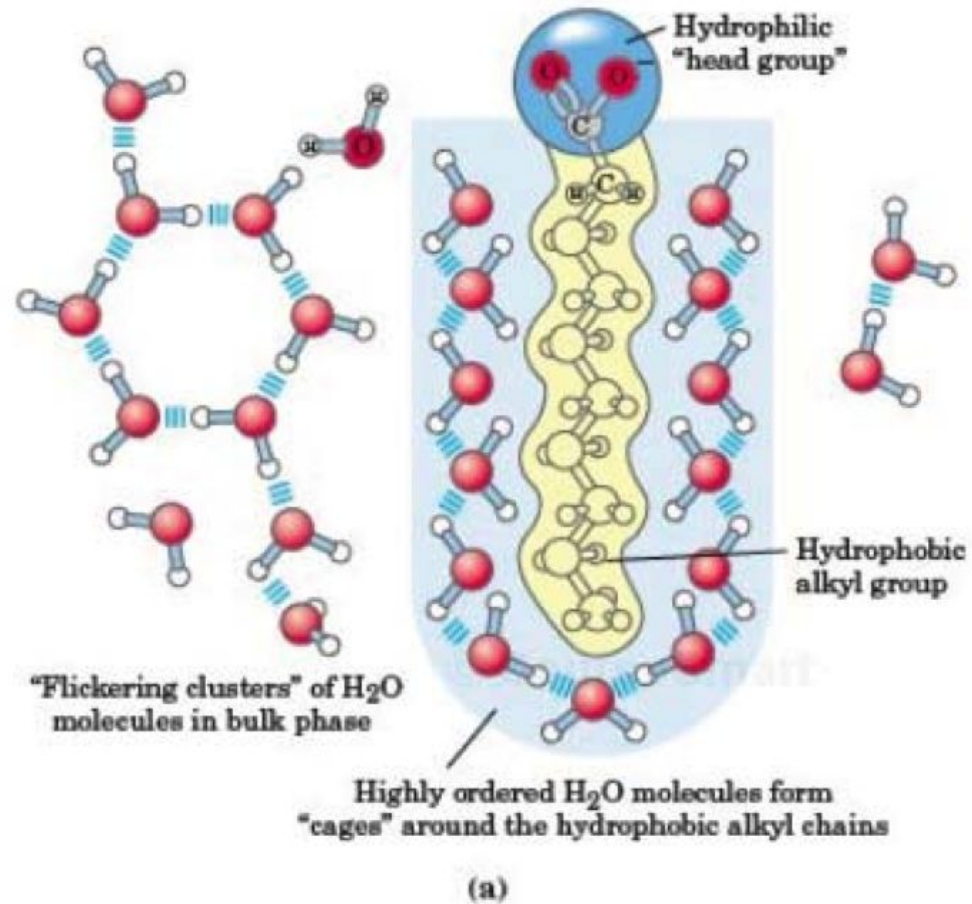
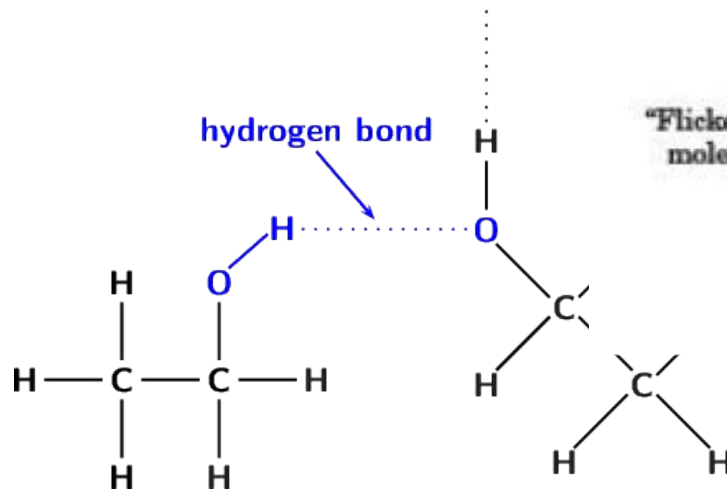
- Правило первое:  
полярному  
хорошо с  
полярным



- Правило второе:  
неполярному  
хорошо с  
неполярным

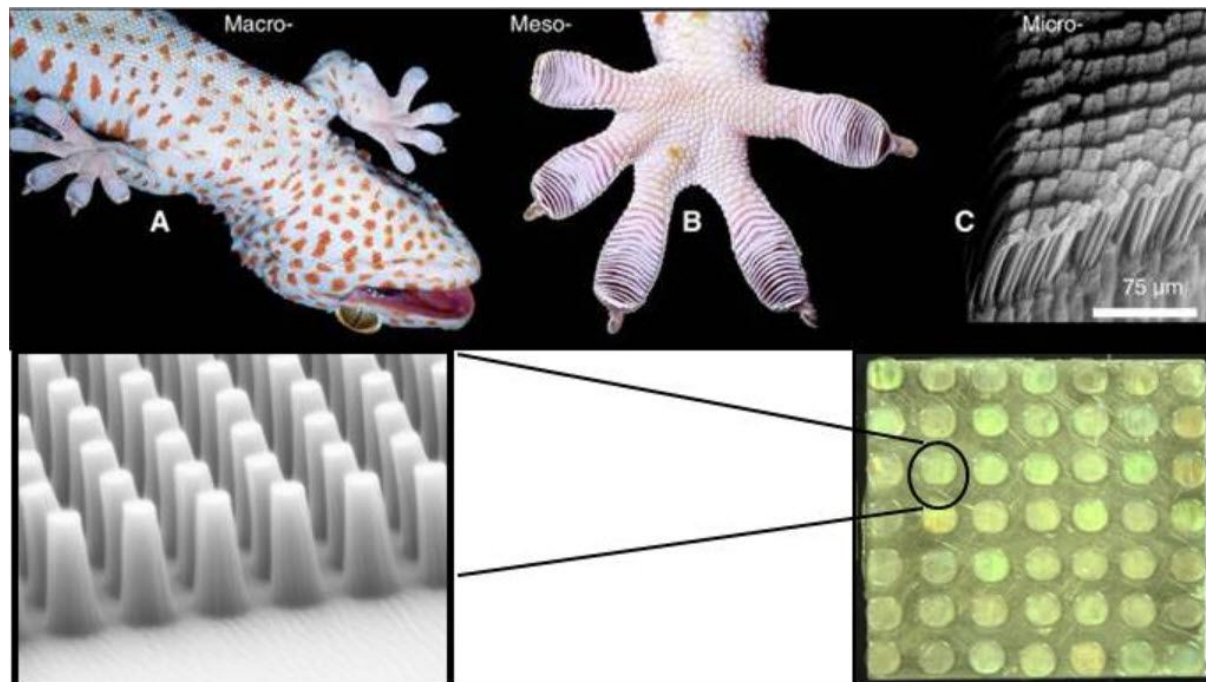


# Гидрофобность и гидрофильности



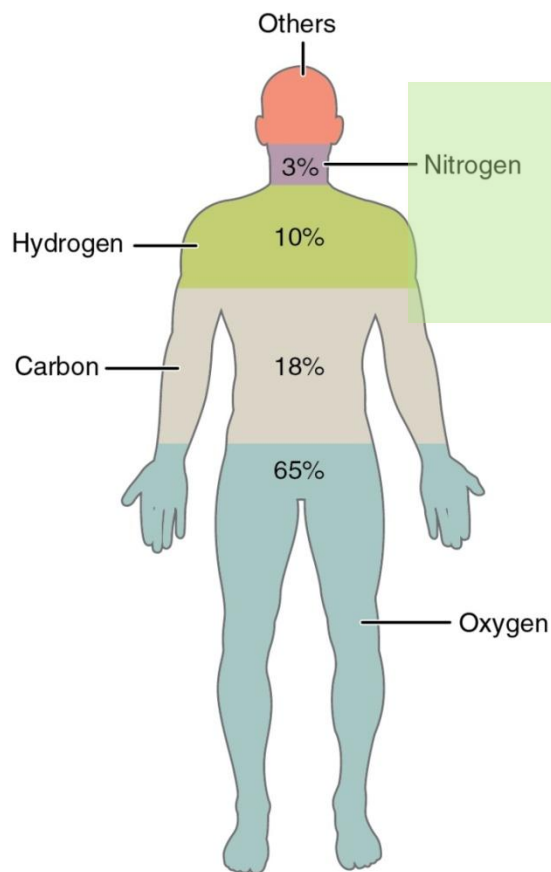
# Ван-дер-ваальсовы взаимодействия

- Сцепление частиц малых астероидов кольца Сатурна
- Способность гекконов взбираться по гладким поверхностям, например, по стеклу
- В системе редактирования геномов TALEN второй аминокислотный остаток в Repeat Variable Diresidue (RVD) взаимодействует с нуклеотидом, но при этом природа этого взаимодействия различна: аспарагин и аспарагиновая кислота образуют водородные связи с азотистыми основаниями, а изолейцин и глицин связываются с целевым нуклеотидом за счет сил Ван-дер-Ваальса.





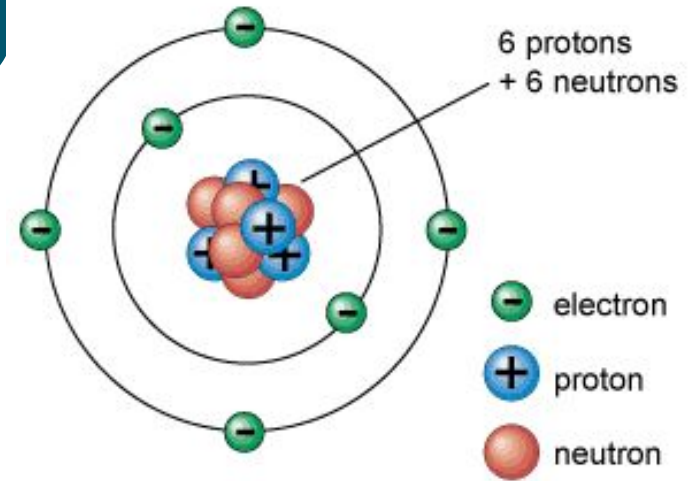
# Элементный состав человеческого организма



Element	Symbol	Percentage in Body
Oxygen	O	65.0
Carbon	C	18.5
Hydrogen	H	9.5
Nitrogen	N	3.2
Calcium	Ca	1.5
Phosphorus	P	1.0
Potassium	K	0.4
Sulfur	S	0.3
Sodium	Na	0.2
Chlorine	Cl	0.2
Magnesium	Mg	0.1
Trace elements include boron (B), chromium (Cr), cobalt (Co), copper (Cu), fluorine (F), iodine (I), iron (Fe), manganese (Mn), molybdenum (Mo), selenium (Se), silicon (Si), tin (Sn), vanadium (V), and zinc (Zn).		less than 1.0

# Карбон (углерод)

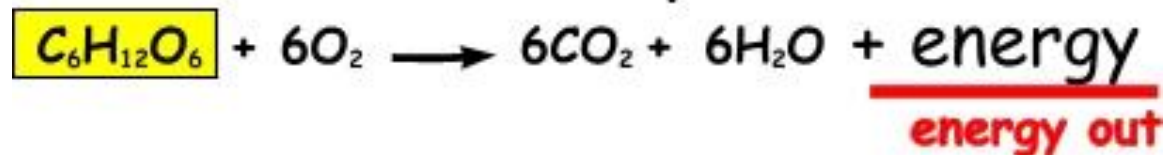
- Органические соединения
- Карбонаты, оксиды Карбона ( $CO$ ,  $CO_2$ )



photosynthesis

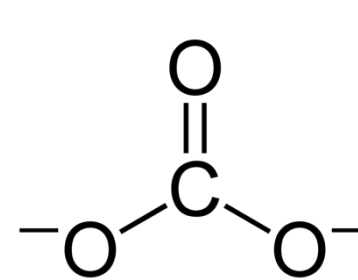
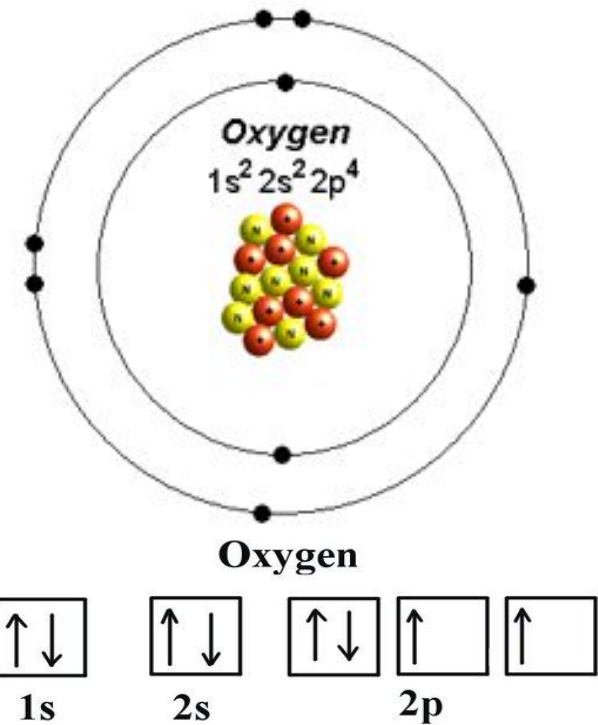


aerobic respiration

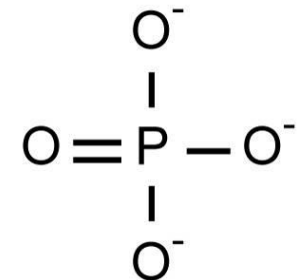


# Оксиген (кислород)

- Вода
- Простые вещества ( $O_2$ , окислитель)
- Органические вещества
- Соли неорганических кислот (фосфаты, карбонаты)



Карбонат-анион



Фосфат-анион

# Гидроген

- Простые вещества (катионы водорода  $H^+$ )
- Вода
- Все органические соединения
- Неорганические кислоты

Если молекула диссоциирует с образованием **протона**, то это **кислота**, если с образованием **гидроксил-аниона**, то это **основание**

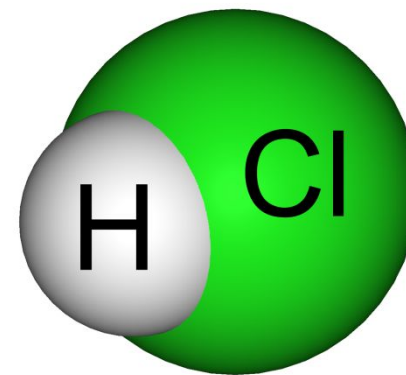
$$pH = -\log_{10} [H^+]$$

therefore...

$$[H^+] = 10^{pH}$$

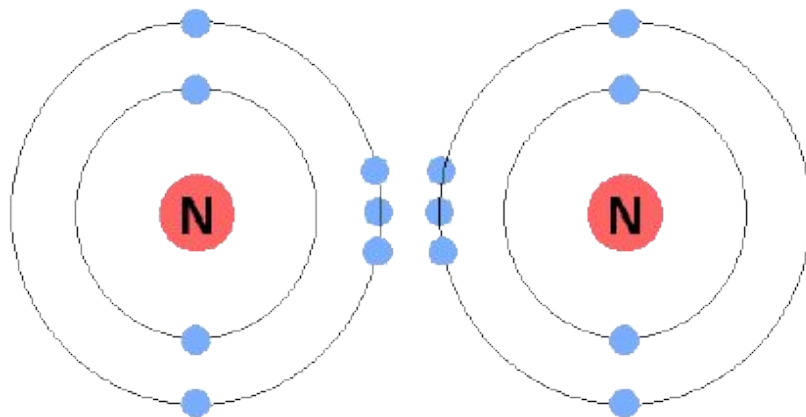


Аррениус



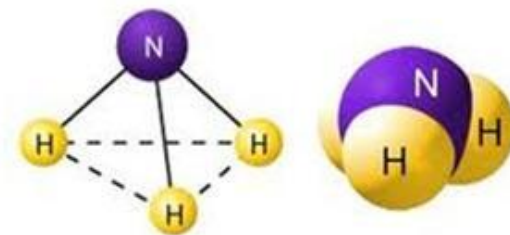
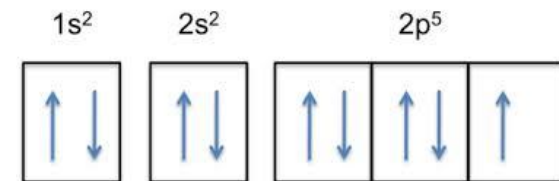
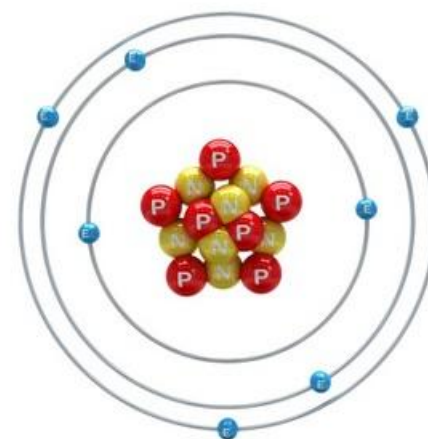
Хлоридная кислота

# Нитроген



Тройная связь в молекуле азота (N<sub>2</sub>)

- Аминокислоты , белки
- Хлорофилл
- Продукты метаболизма (алкалоиды растений, мочевина животных)
- АТФ
- Нуклеиновые кислоты



Аммиак





**Спасибо за внимание!**