



# Химическая связь

---

– совокупность сил,  
действующих между атомами  
или группой атомов.

Причина ее образования –  
электрические взаимодействия  
между  $e$  и ядрами.



# Химическая связь

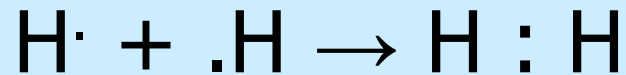
---

- Ковалентная
- Ионная
- Металлическая
- Водородная

# Ковалентная связь

- Связь атомов посредством  
общих электронных пар.

*электронная формула водорода:*



*графическая формула хлороводорода:*



*структурная формула воды:*





# Электроотрицательность

---

– свойство атомов оттягивать к себе общие электронные пары, связывающие их с другими атомами.

Ряд электроотрицательности:

Si As H P C Se I S Br Cl N O F





# Ковалентная связь

---

- **Неполярная** - в простых веществах, состоящих из одинаковых атомов ( $\text{H} : \text{H}$ ), **е** пара в равной степени принадлежит обоим атомам.
- **Полярная** - **е** пара связывает два разных атома ( $\text{H} : \text{Cl}$ ), оттянута к атому с большей электроотрицательностью (молекула – диполь)



# Способы образования ковалентной связи

---

## 1. Обменный механизм:

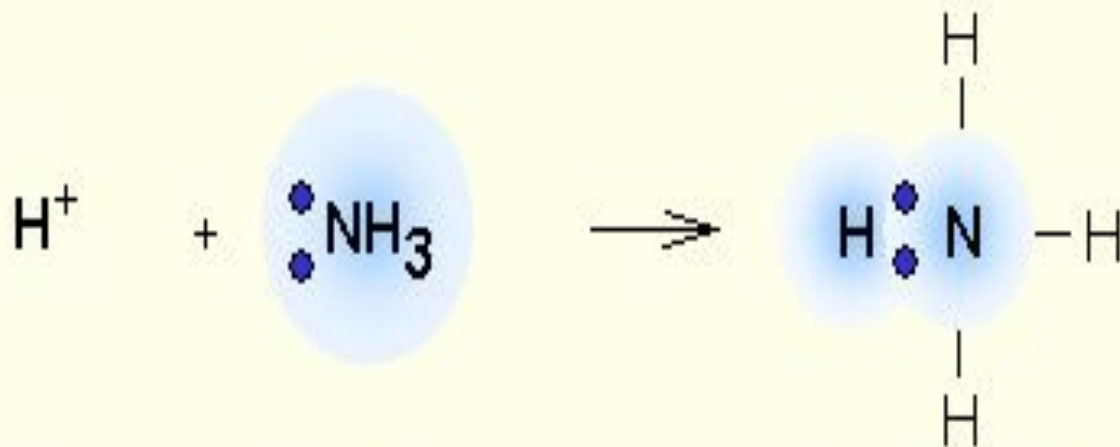
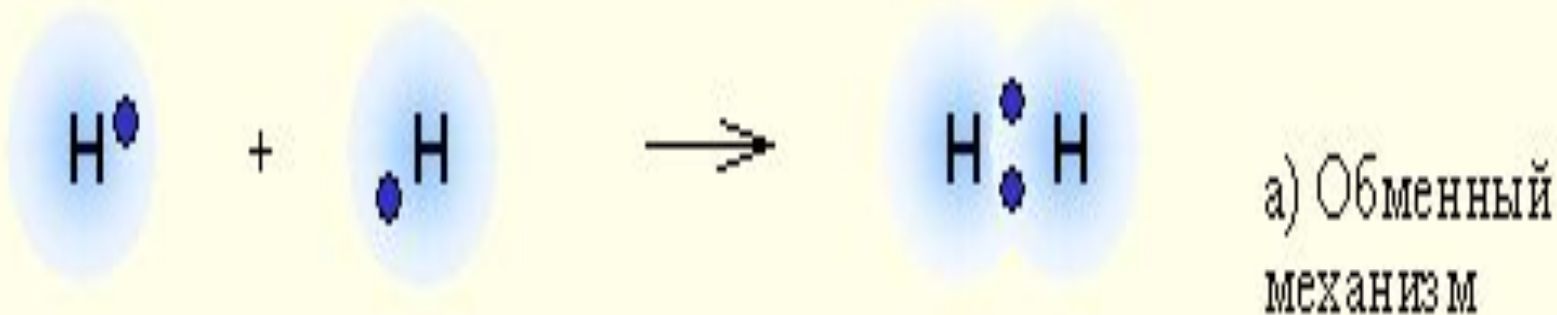
- за счет неспаренных **e** невозбужденного атома ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ )
- за счет неспаренных **e**, получающихся в результате возбуждения атома ( $\text{BeX}_2$ ,  $\text{BX}_3$ ,  $\text{CX}_4$ ).

# Способы образования ковалентной связи

## 2. Донорно-акцепторный механизм

- при взаимодействии одного атома с заполненной атомной орбиталью (**донор**) с другим атомом, имеющим свободную орбиталь (**акцептор**)

# Способы образования ковалентной связи







# Классификация ковалентных связей

---

В зависимости от направления перекрывания атомных орбиталей различают  $\sigma$ - и  $\pi$ -связи.

**$\sigma$ -связь** - при перекрывании атомных орбиталей вдоль оси, соединяющей ядра атомов.

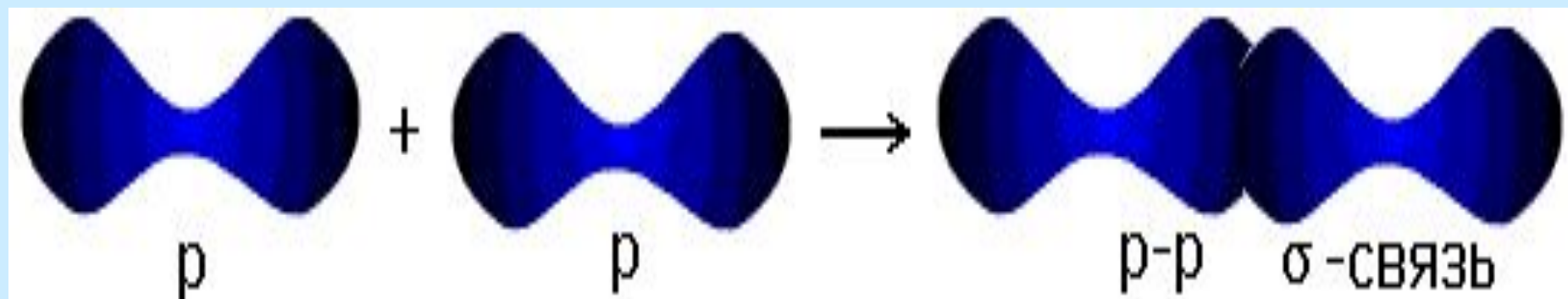
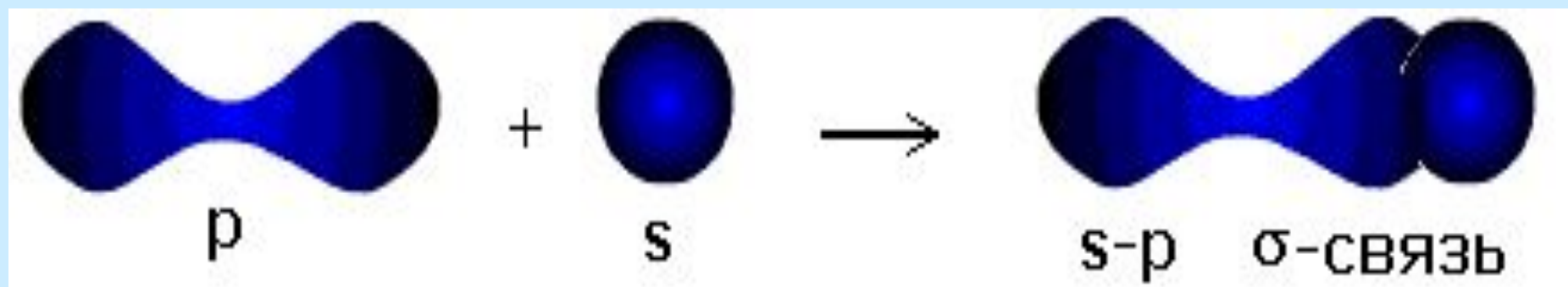
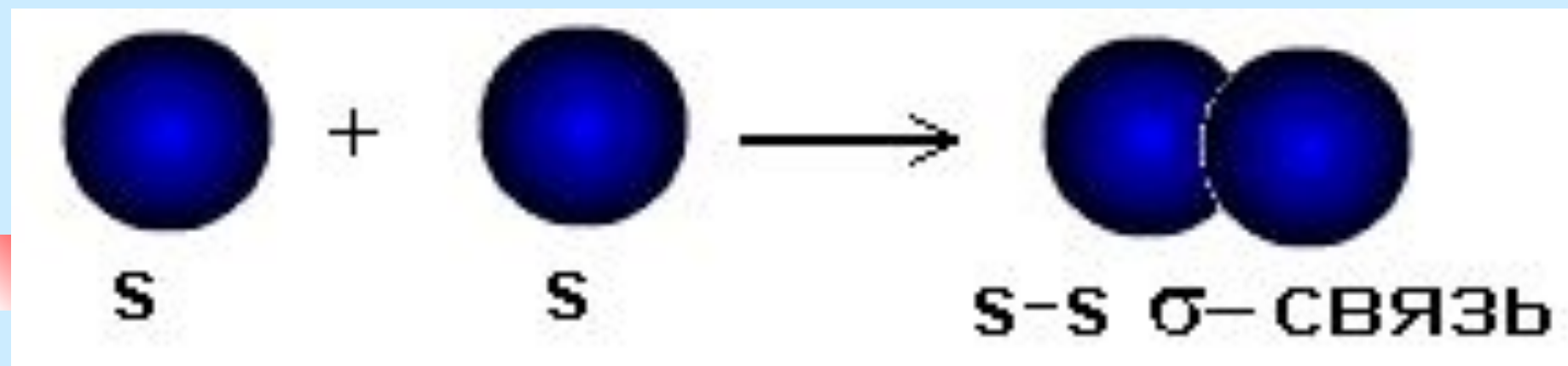
**$\pi$ -связь** - при перекрывании атомных орбиталей по обе стороны оси, соединяющей ядра атомов.

## σ-СВЯЗЬ

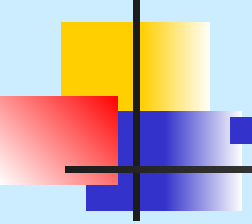
за счет перекрывания s-орбиталей  
атомов

---

- за счет перекрывания s- и p-орбиталей
- за счет перекрывания p- и d-орбиталей
- двух p-орбиталей, расположенных в параллельных плоскостях
- двух d-орбиталей, расположенных в параллельных плоскостях



## П – СВЯЗЬ



за счет перекрывания двух p-орбиталей, расположенных перпендикулярно оси, соединяющей ядра атомов

- при перекрывании p- и d-орбиталей
- при перекрывании d- и d-орбиталей

Образуются две области перекрывания



p

+



p

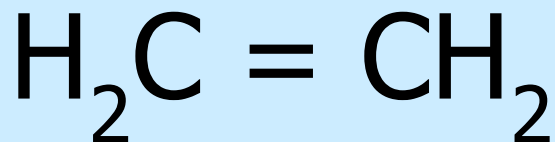


p-p  $\pi$ -связь

# Двойные и тройные связи

---

$\sigma$



$\pi$

$\sigma$



2  $\pi$

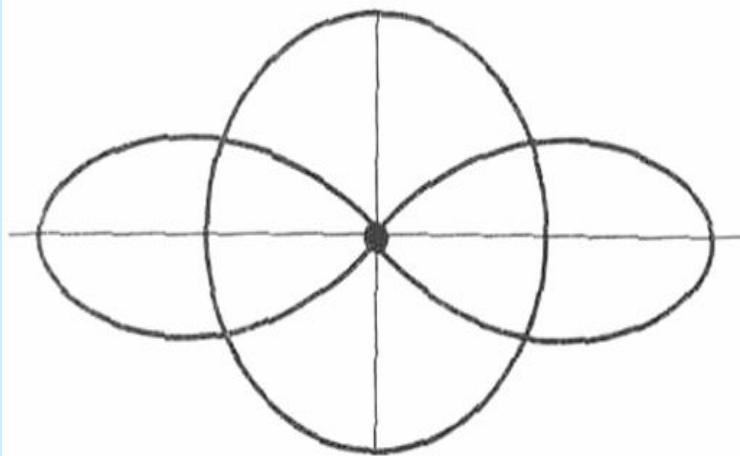
# Гибридизация атомных орбиталей

---

- смешивание  
s- и p-орбиталей атома

# Гибридизация атомных орбиталей

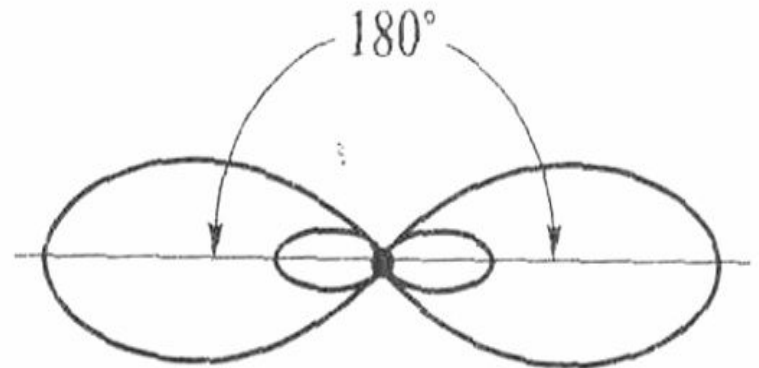
## $sp$ - гибридизация



Атомные орбитали  $s + p$



*a*

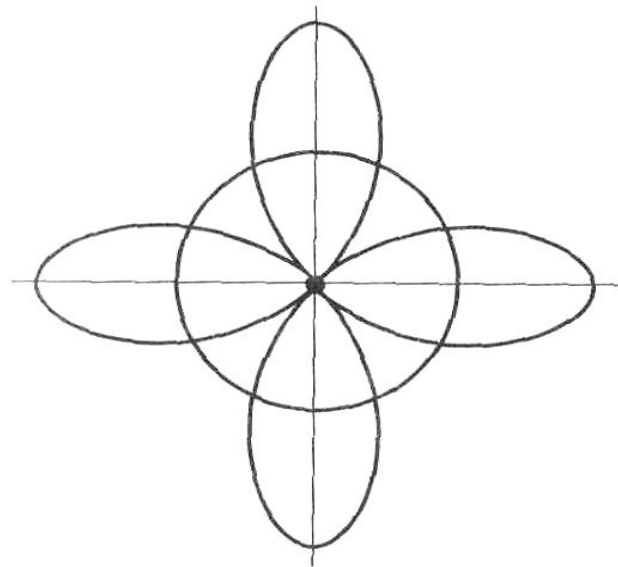


Две молекулярные  $sp$ -орбитали



# Гибридизация атомных орбиталей

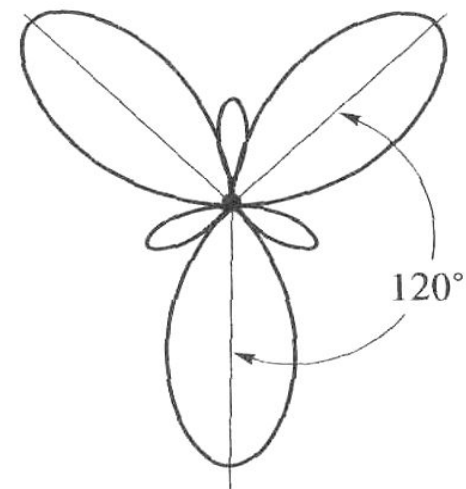
## $sp^2$ - гибридизация



Атомные орбитали  $s + p + p$



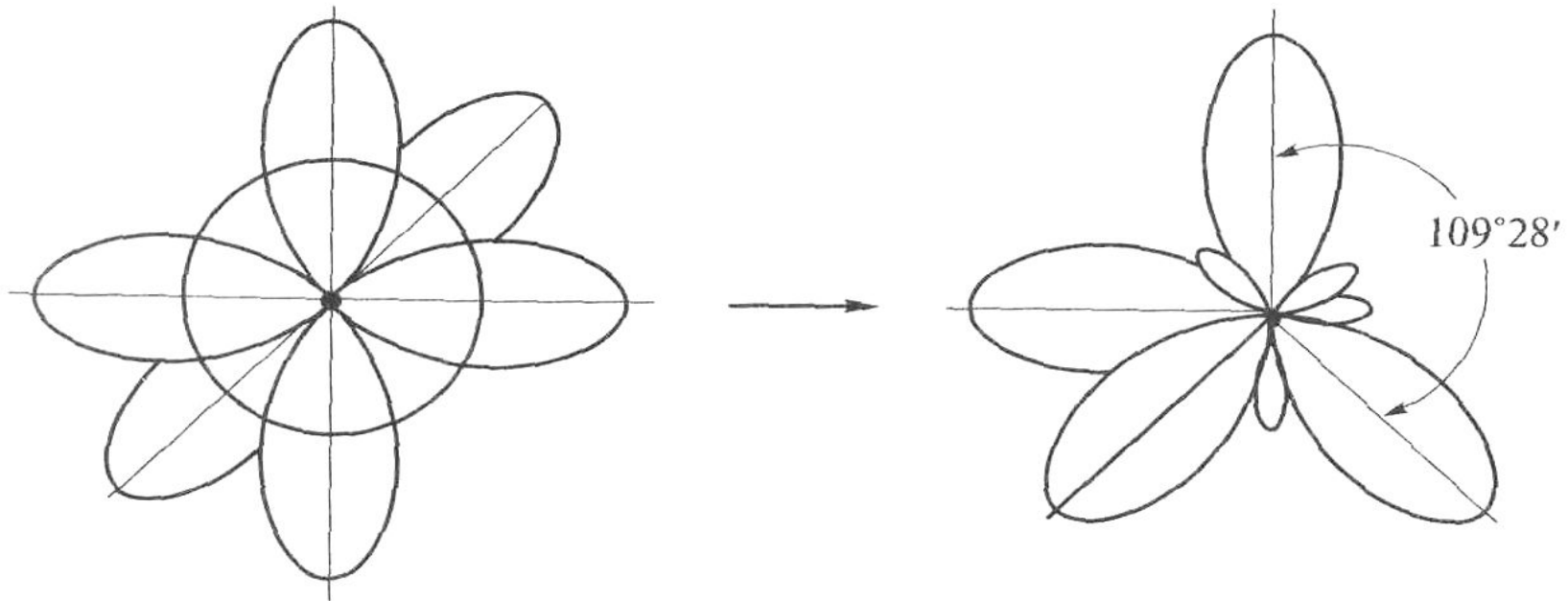
*б*



Три молекулярные  $sp^2$ -орбитали

# Гибридизация атомных орбиталей

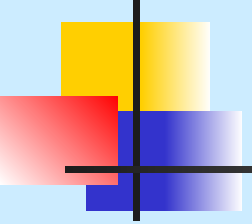
## $sp^3$ - гибридизация



Атомные орбитали  $s + p + p + p$

в Четыре молекулярные  $sp^3$ -орбитали

# Ионная связь



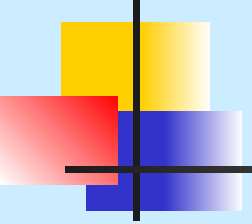
---

- связь между атомами за счет электростатического притяжения ионов, образующихся вследствие полного перехода **e** к одному из атомов.

Возникает при больших различиях в значениях электроотрицательностей атомов.

Галогениды щелочных металлов  
(CsF, NaCl).

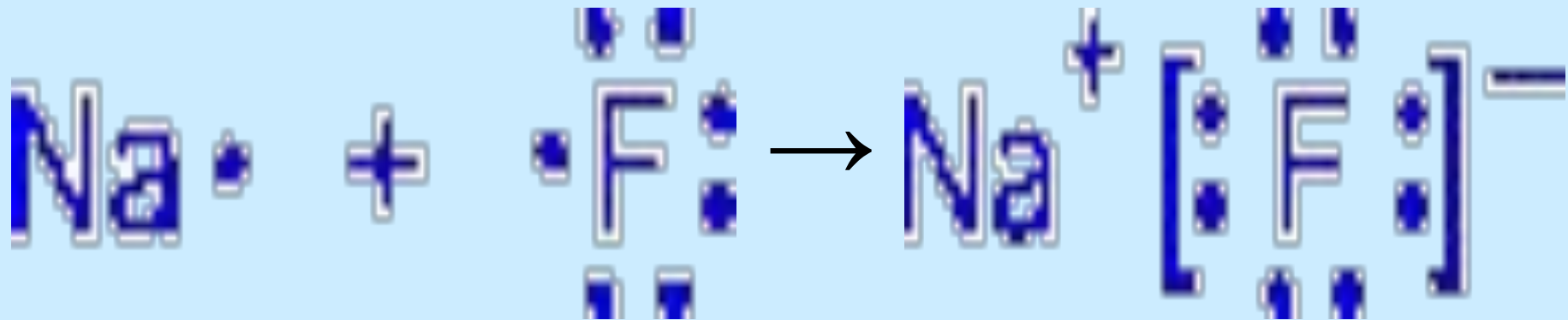
# Ионная связь



---

Если разница  
электроотрицательностей  
атомов по шкале Полинга  
превышает 2,0 ,  
то между ними ионная связь.

# Ионная связь



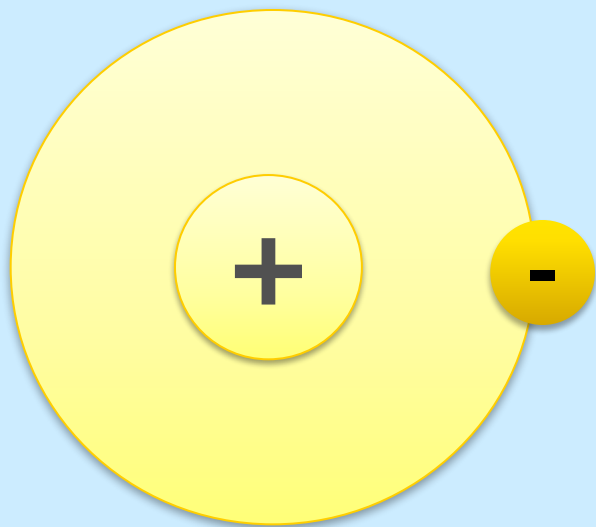


# Металлическая связь

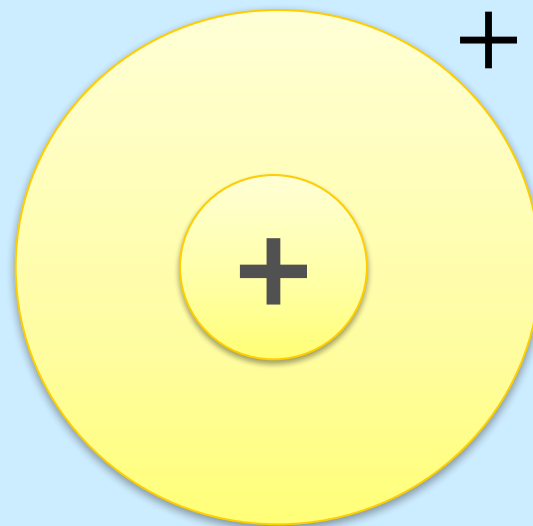
---

- СВЯЗЬ, основанная на обобществлении внешних **e**, принадлежащих не двум, а практически всем атомам в кристалле.

# Схема образования простых веществ металлов

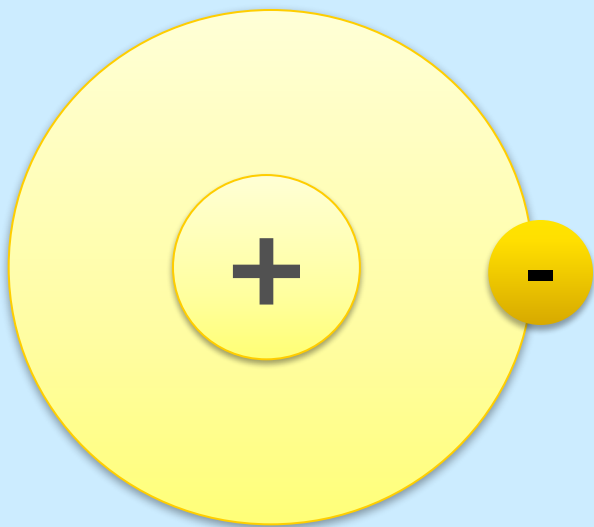


**АТОМ**



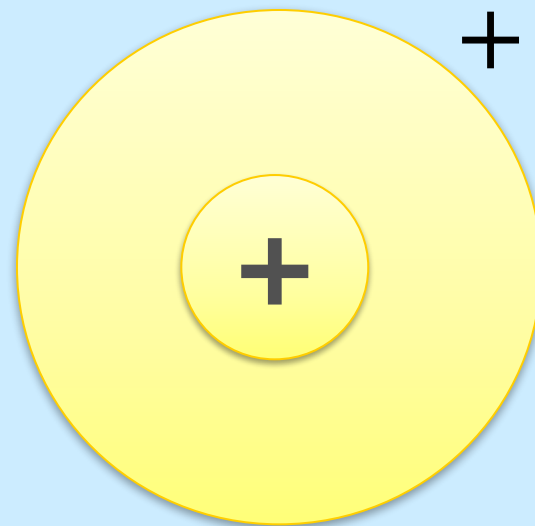
**ИОН**

# Схема образования простых веществ металлов



**АТОМ**

**ИОН**

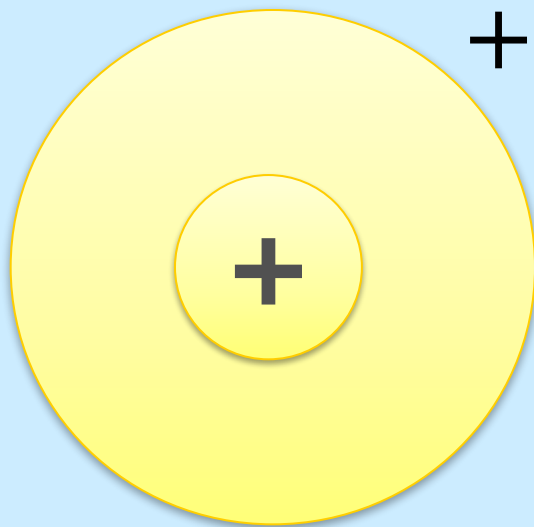


**ИОН**

**АТОМ**

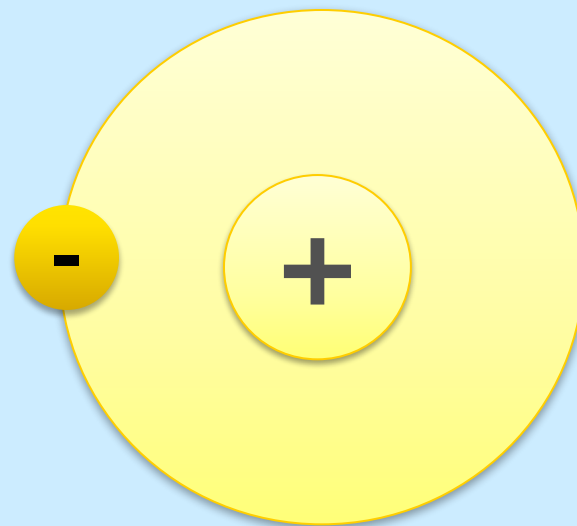


# Схема образования простых веществ металлов



**АТОМ**

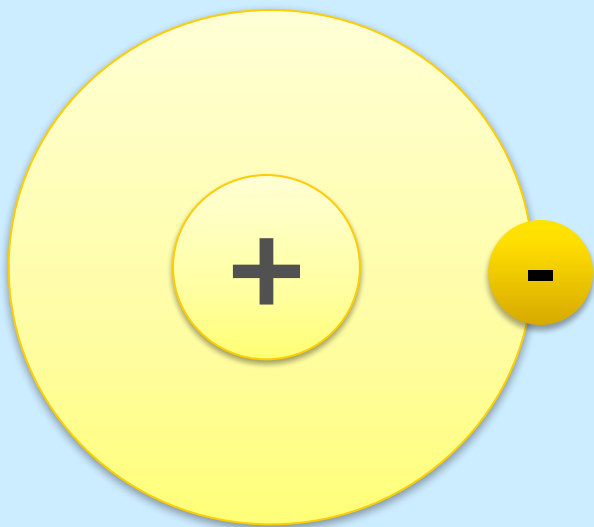
**ИОН**



**ИОН**

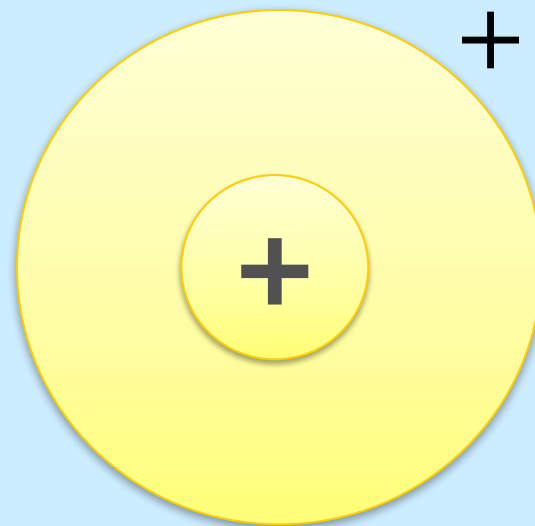
**АТОМ**

# Схема образования простых веществ металлов



**АТОМ**

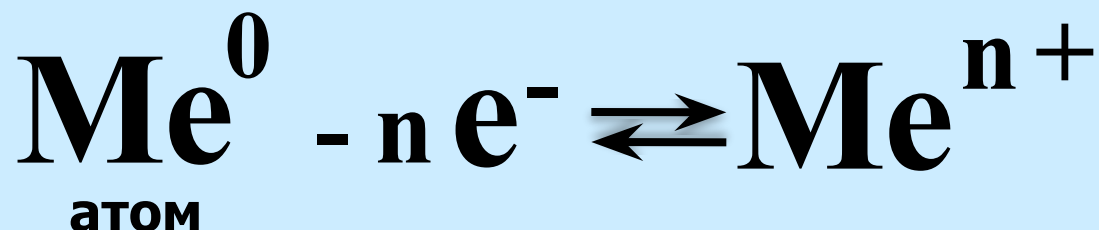
**ИОН**



**ИОН**

**АТОМ**

## Схема образования простых веществ металлов



где  $n$  – <sup>ИОН</sup>число внешних электронов,  
участвующих в связи

***Металлическая связь*** – ЭТО СВЯЗЬ  
в металлах или сплавах, образуемая между  
атом-ионами посредством обобществленных  
электронов

$Me + неMe$  ( сложное вещество)

$\text{Э.О.} \ll \text{Э.О.}$  – *ионная связь*



~~$неMe + неMe$  (сложное вещество)~~

$\text{Э.О.} < \text{Э.О.}$  – *ковалентная полярная связь*

$неMe + неMe$  (простое вещество неметалл)

$\text{Э.О.} = \text{Э.О.}$  – *ковалентная неполярная связь*

$Me$  (простое вещество металл) –

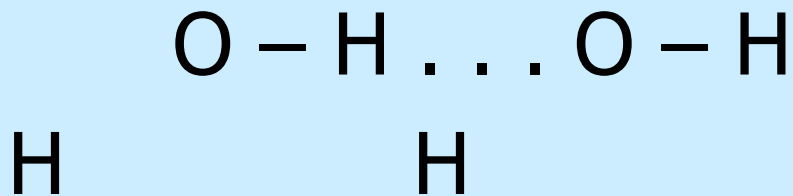
*металлическая химическая связь*

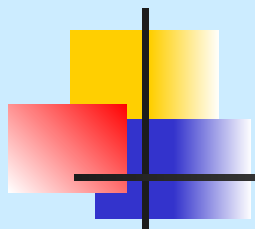


# Водородная связь

---

- связь между **молекулами**,  
в состав которых входят атомы **H**  
и элементов с высокой  
электроотрицательностью (F Cl O N)





**ВЫ МОЛОДЦЫ!!!**

**БЛАГОДАРЮ ЗА  
РАБОТУ**