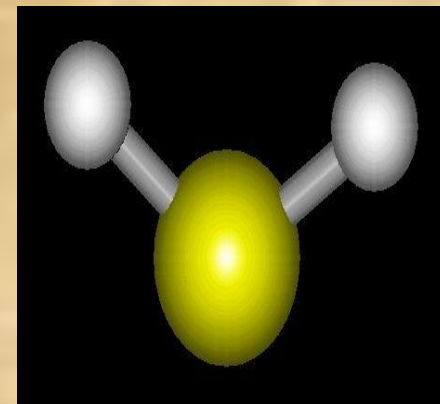
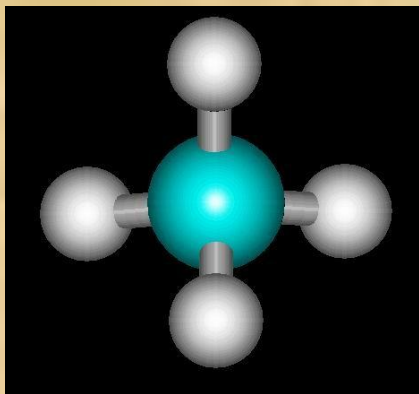


# Описание молекул

с помощью квантовых ячеек

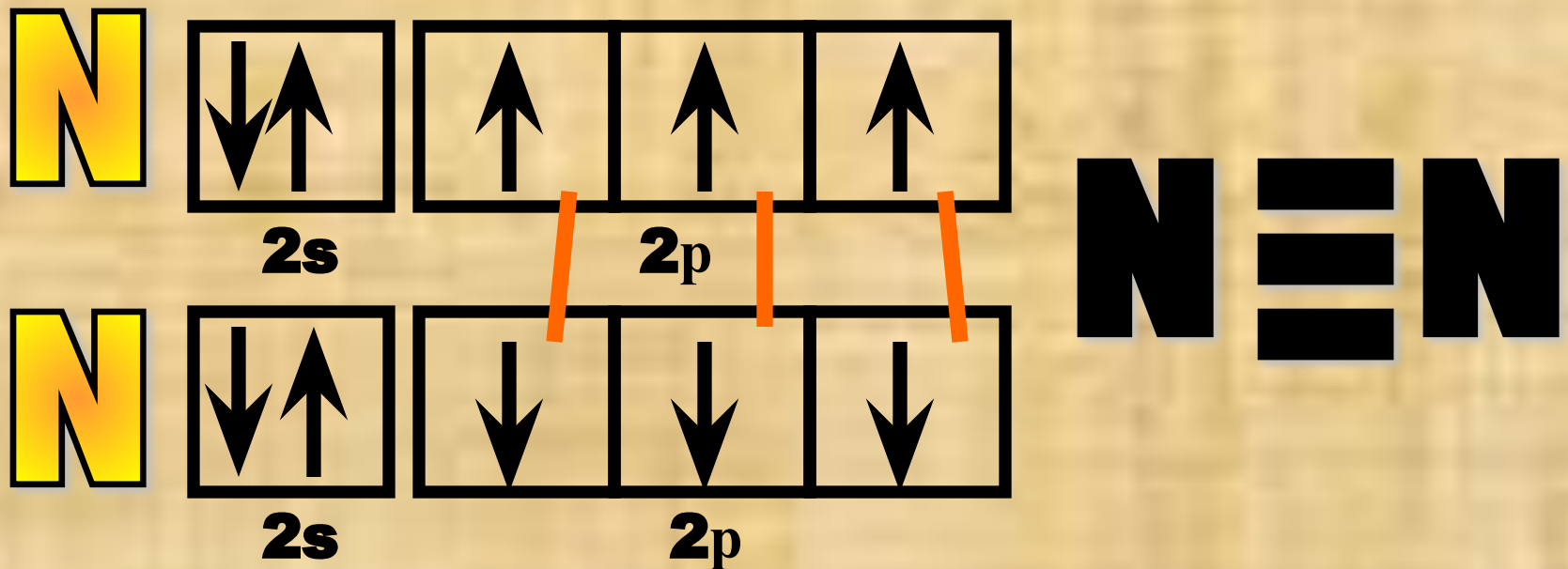
Презентация учителя химии **344**  
лица

Ипатовой Анастасии Николаевны



# №1 азот-N2

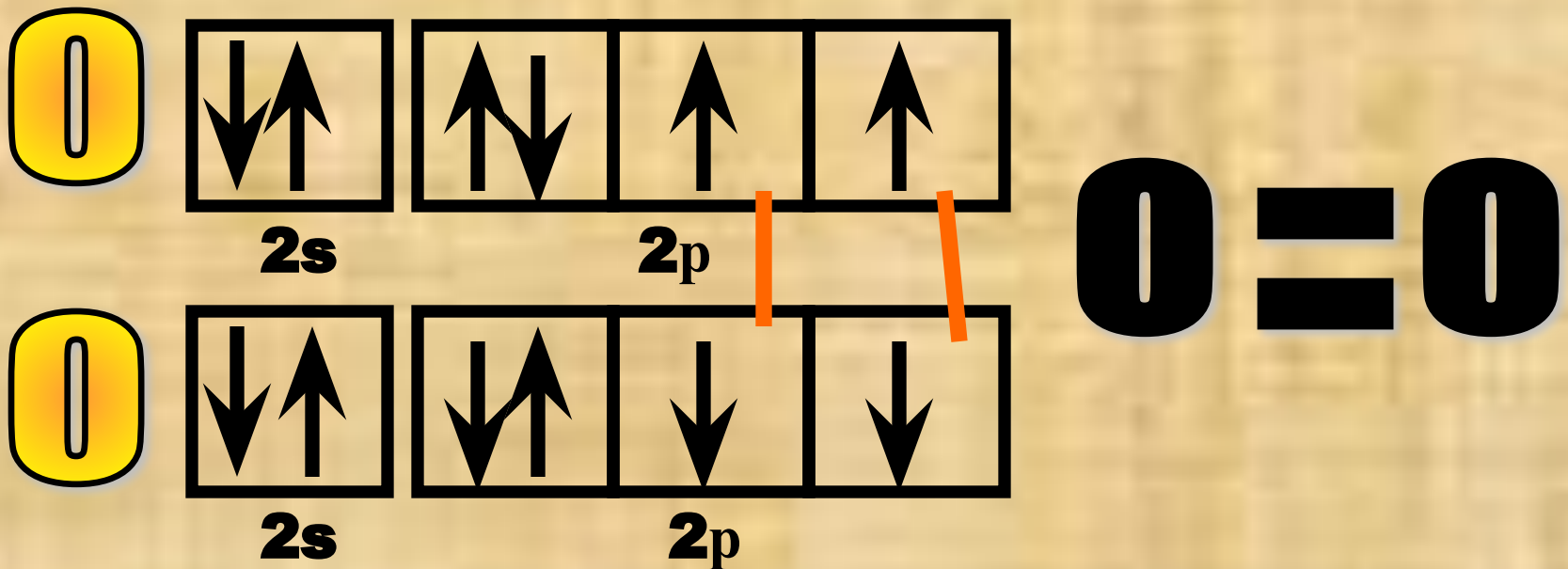
**N** ∈ II периоду → **2** ё слоя . **N** ∈ **главной** подгруппе **5** группы → **5** валентных ё-нов на **внешнем 2** слое ( из **2** подуровней).



Каждый атом азота образовал **3** общие ё пары (**3** молекулярные орбитали) → валентность атомов азота в простом веществе **=3.**

# №2 кислород-02

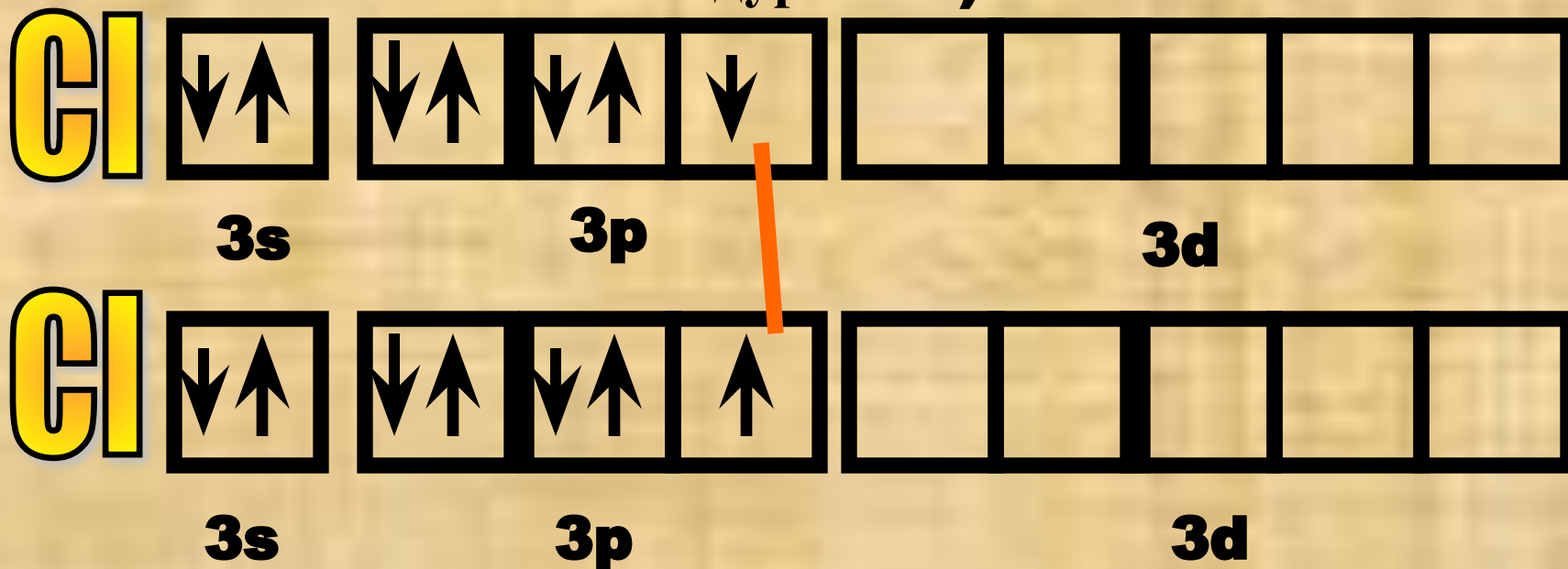
O ∈ II периоду → 2 ě слоя . O ∈ **главной** подгруппе **6** группы → **6** валентных ě-нов на **внешнем 2** слое ( из **2** подуровней).



Каждый атом кислорода образовал **2 общие ě пары** (**2** молекулярные орбитали) → валентность атомов кислорода в простом веществе **=2.**

# №3 хлор-Cl<sub>2</sub>

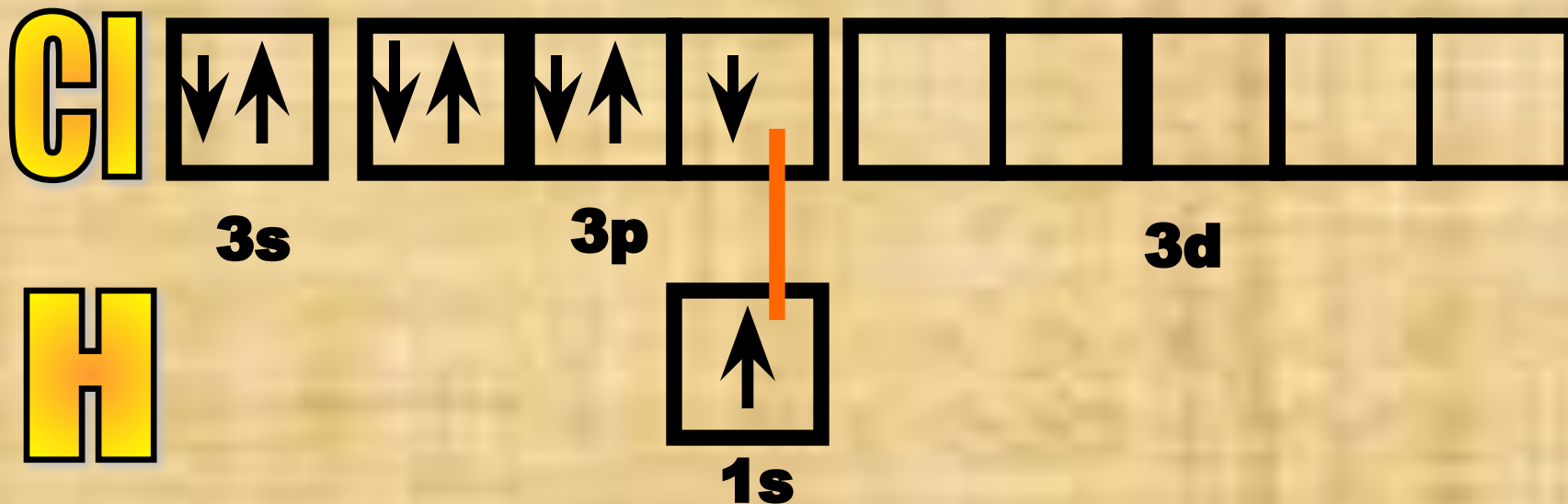
Cl ∈ III периоду → 3 ё слоя. Cl ∈ главной подгруппе 7 группы → 7 валентных ё-нов на внешнем 3 слое (из 3 подуровней).



Каждый атом хлора образовал **1** общую ё-пару → **1** химическую связь → валентность хлора в простом веществе = **1**



# №4 хлороводород-НСl

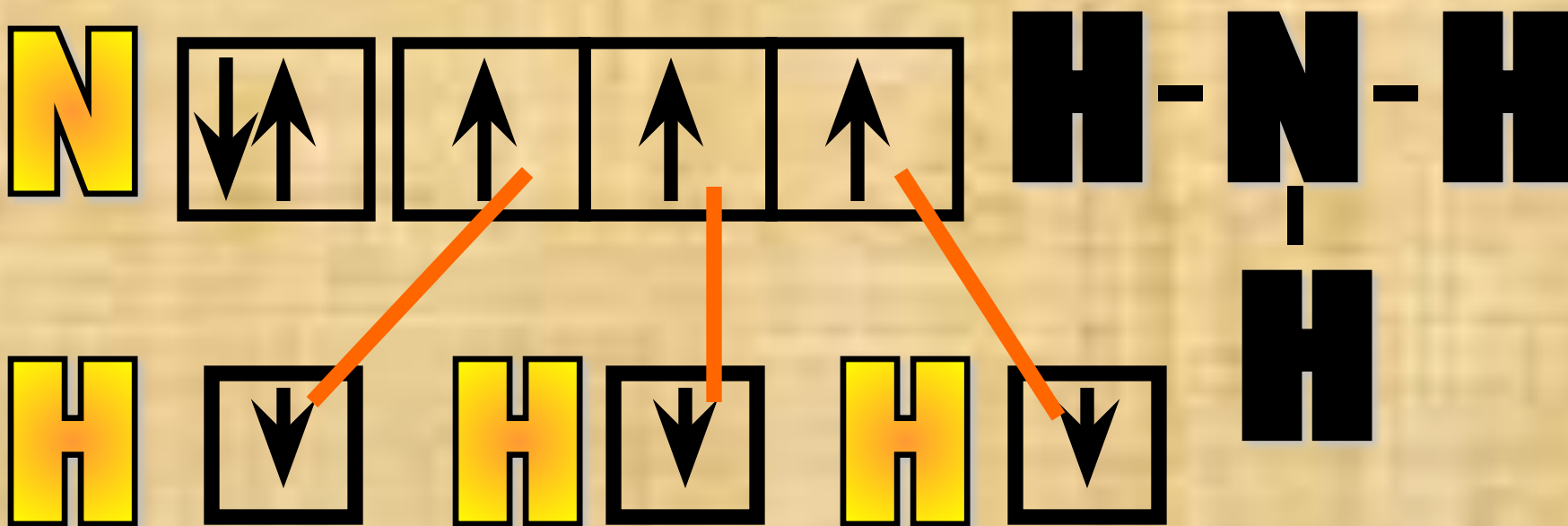


Атомы водорода и хлора образовали **1** общую  $\bar{e}$ -пару →  
валентность каждого атома **=1**



# №5 аммиак-ННЗ

Помним, что исходя из формулы молекулы, надо рисовать ячейки с валентными е-ми **1** атома азота и **3** атомов водорода.

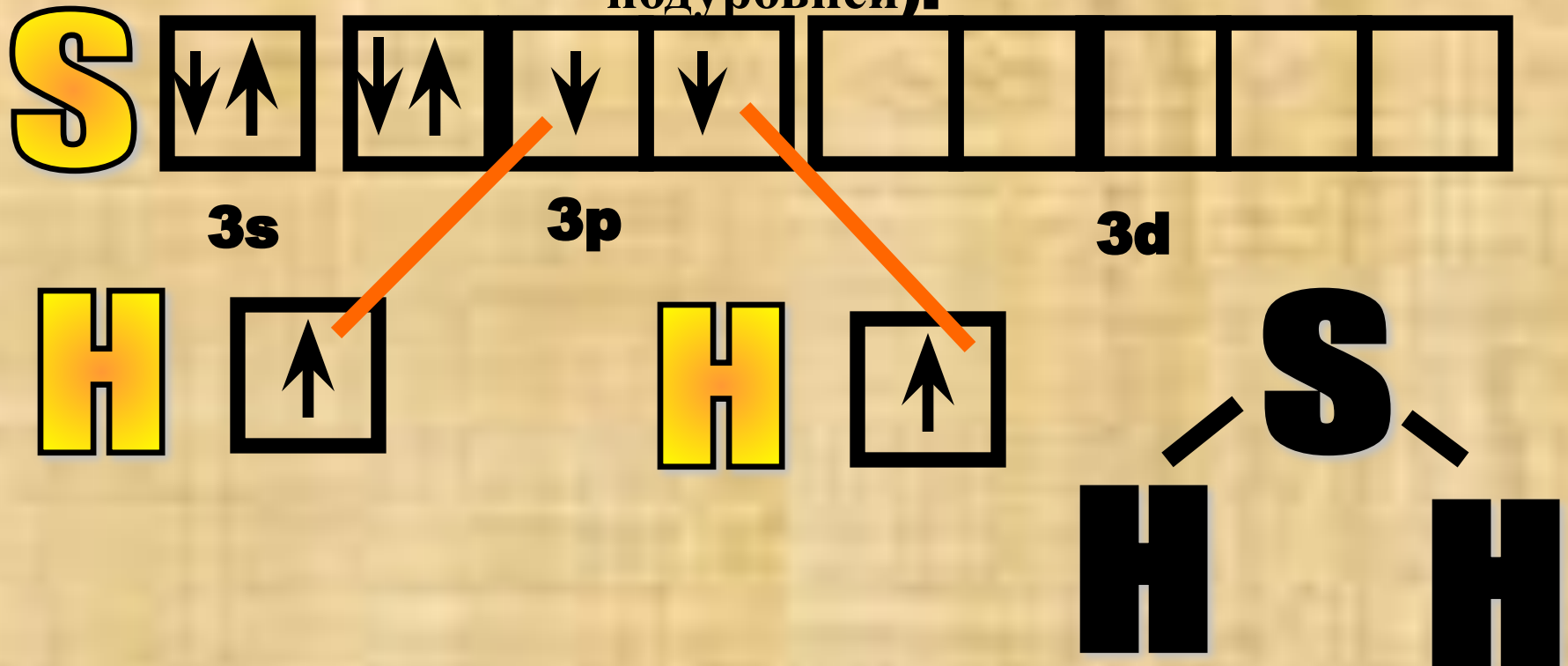


Атом азота образовал **3** хим. связи → валентность = **3**, атомы водорода образовали каждый по **1** хим. связи → валентность = **1**

# №6 сероводород- $H_2S$

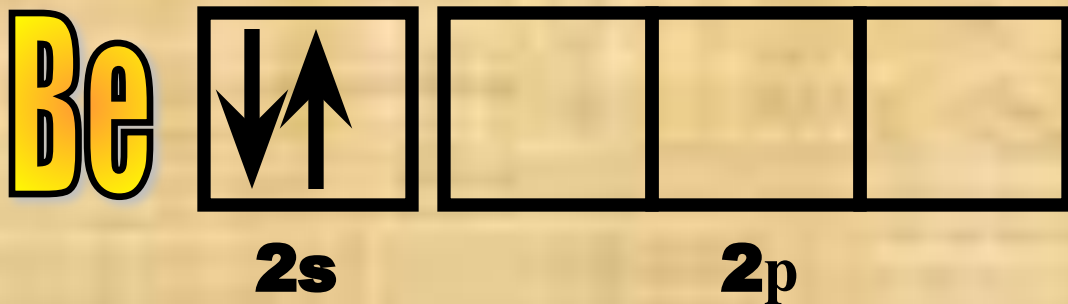
Исходя из того, что валентность водорода всегда=1, выясняем, что валентность серы=2→атом серы-стационарный(невозбужденный).

**S** ∈ III периода → 3 ě слоя .**S** ∈ главной подгруппе 6 группы → 6 валентных ě-нов на внешнем 3 слое ( из 3 подуровней).



# №7 фторид бериллия $\text{BeF}_2$

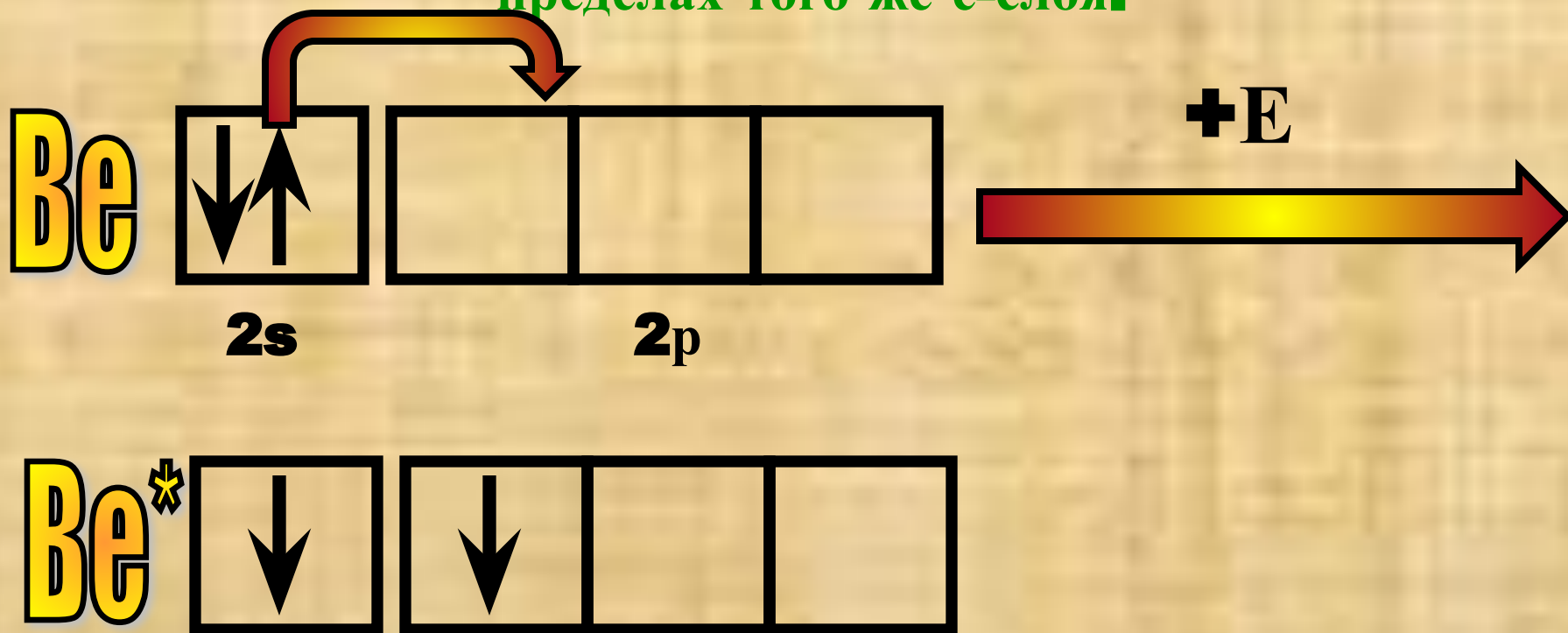
Из формулы соединения видно, что валентность  $\text{Be} = 2$ .  
Также  $\text{Be} \in$  главной подгруппе **2** группы  $\rightarrow$  у него **2**  $\bar{e}$  на внешнем слое  $\rightarrow$  **легче отдать 2  $\bar{e}$**  для образования ионной связи (обрести  $\bar{e}$ -оболочку гелия).



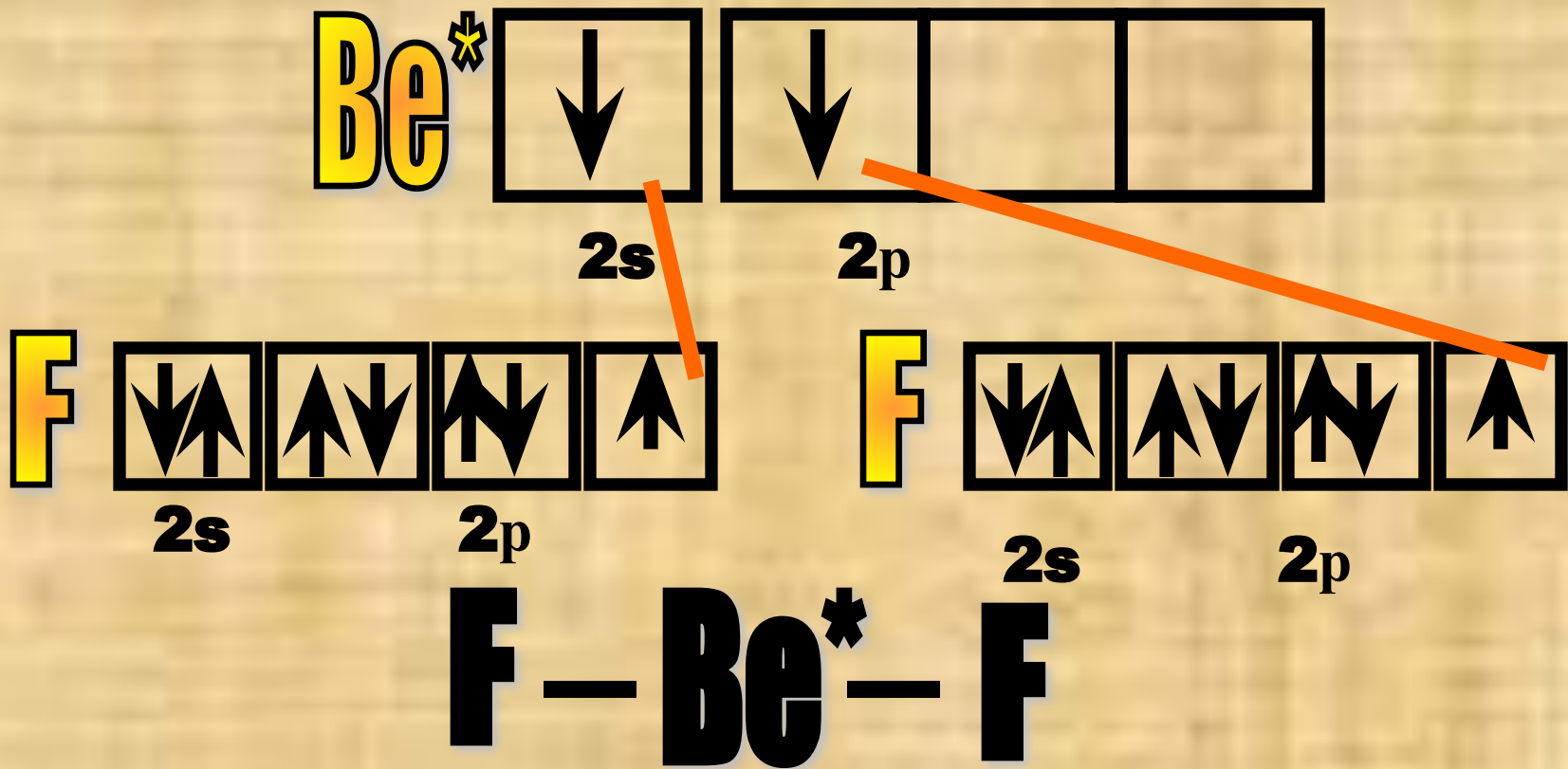
Из строения квантовых ячеек видно, что у **стационарного (невозбужденного)** атома  $\text{Be}$  **2** **спаренных  $\bar{e}$**  на **min** по энергии **s**-подуровне.  
Как атом  $\text{Be}$  приобретает неспаренные  $\bar{e}$ -ны?



Приняв небольшую дозу энергии (например, при нагревании) атом Be переходит в **возбужденное состояние** и его валентные  $\bar{e}$ -ны способны **распариваться** на **свободные орбитали** в пределах того же  $\bar{e}$ -слоя.



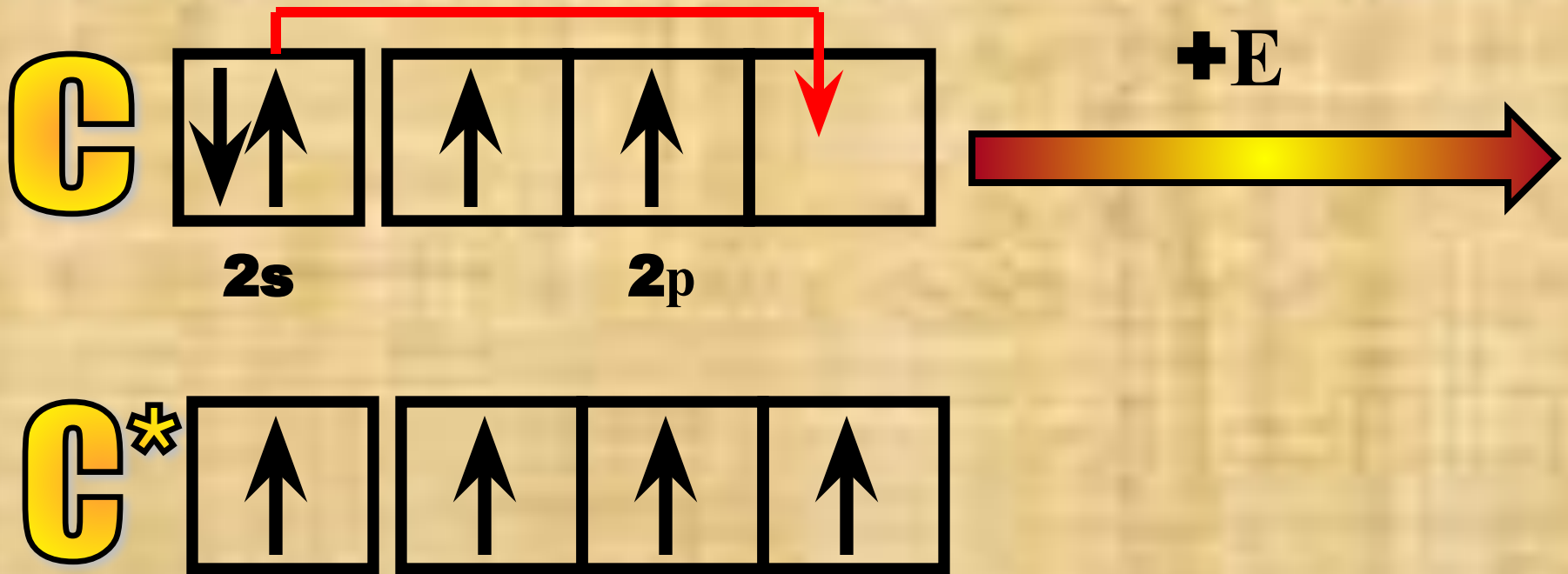
Теперь у бериллия **2 неспаренных  $\bar{e}$**  и он способен образовать **2 химические связи** с атомами фтора.



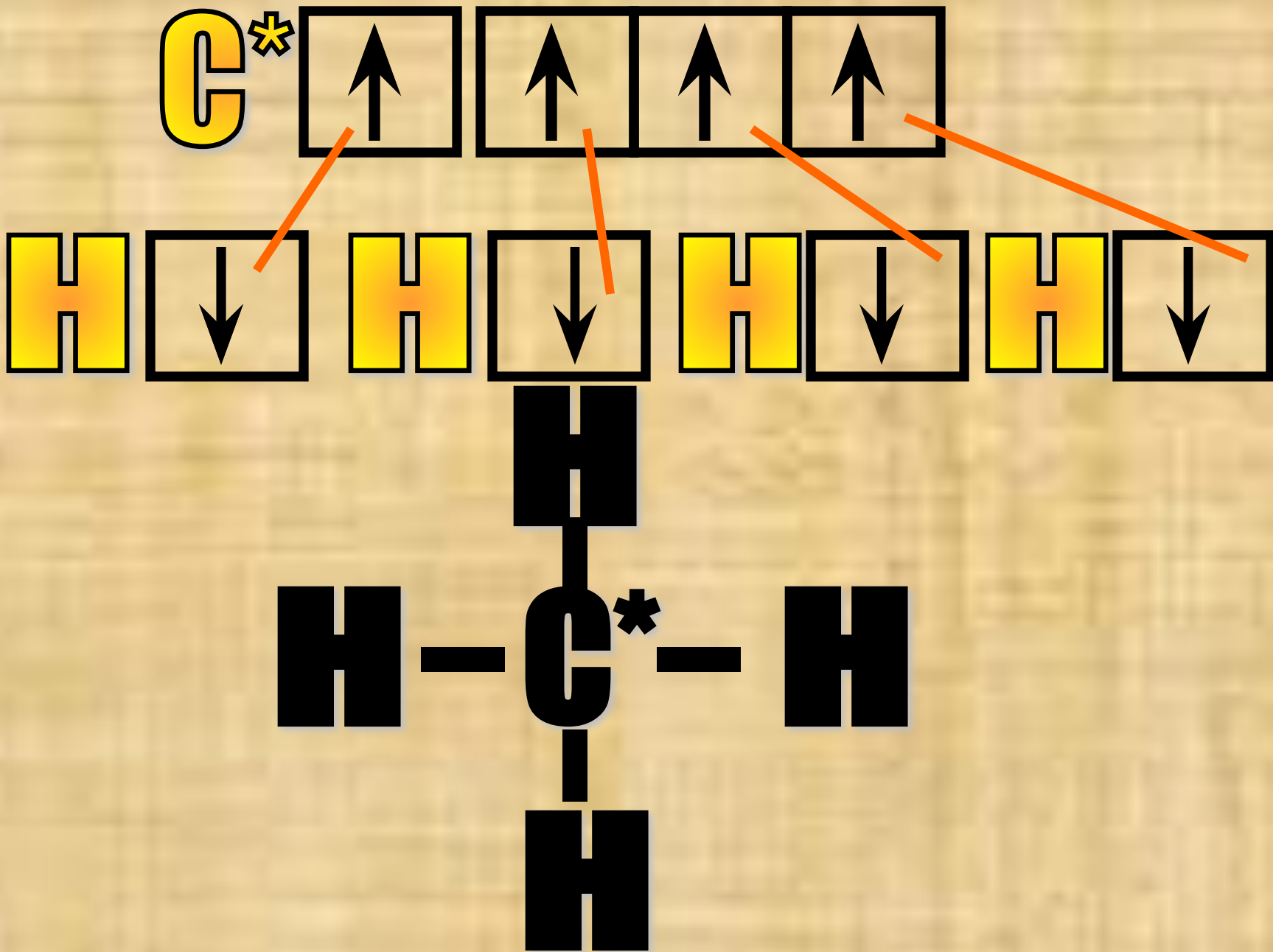
За исключением атомов **азота, фтора и кислорода**, атомы других элементов способны также переходить в **возбужденное состояние**, распаривая свои валентные  $\bar{e}$ -ны на свободные орбитали того же слоя и **улучшать свои валентные возможности.**

# №8 метан CH<sub>4</sub>

Углерод в этой молекуле **4 валентен** → атом «С»  
переходит в **возбужденное состояние**.

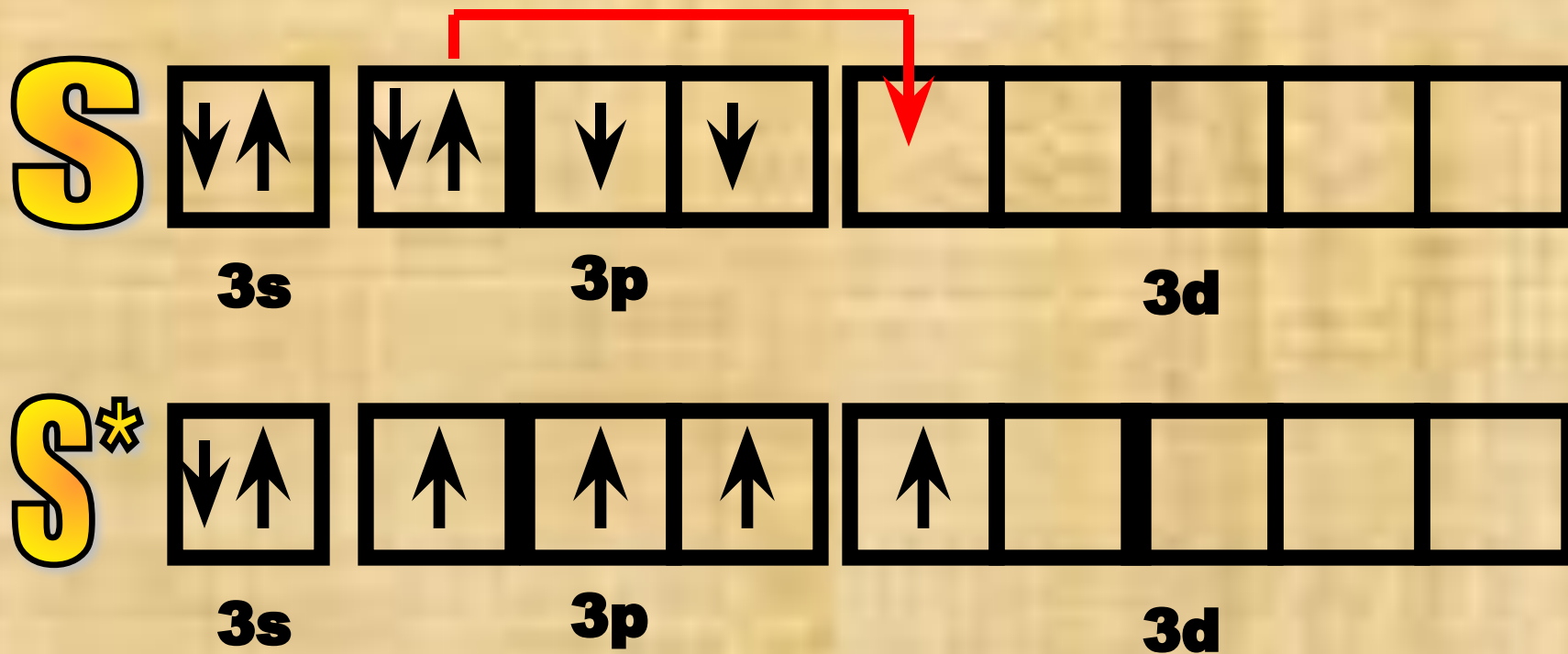


Надо помнить, что затраты энергии, затраченные на переход атома в возбужденное состояние, **компенсируются** выделением энергии при образовании **новых химических связей**.



# №9 ОКСИД СЕРЫ (IV) SO<sub>2</sub>

Валентность серы =4, а у стационарного атома серы валентность =2 (см.сероводород) → атом серы перешел в возбужденное состояние.



Теперь у атома S\* 4 неспаренных  $\bar{e}$  → она может образовать 4 хим. связи.

**S\***

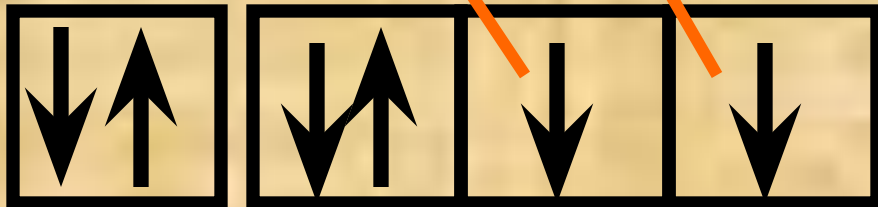


**3s**

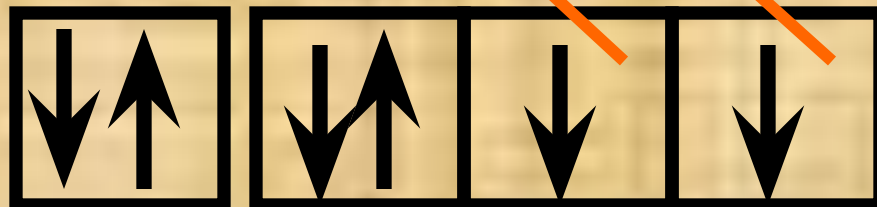
**3p**

**3d**

**O**

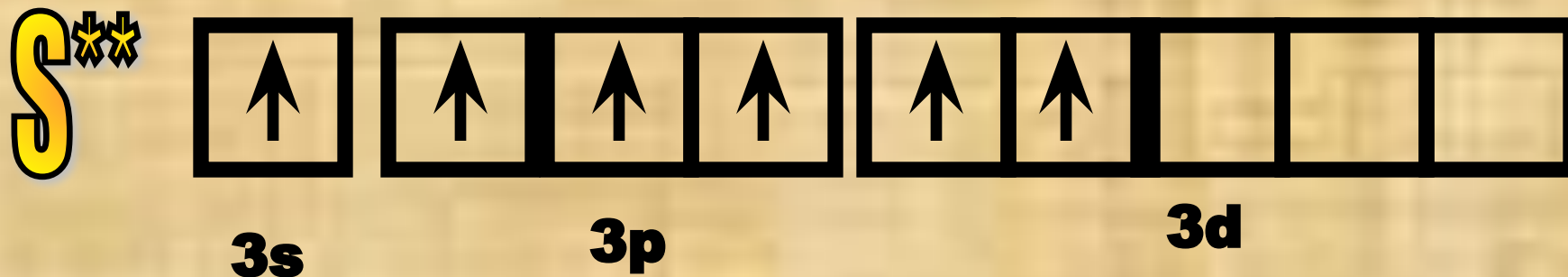
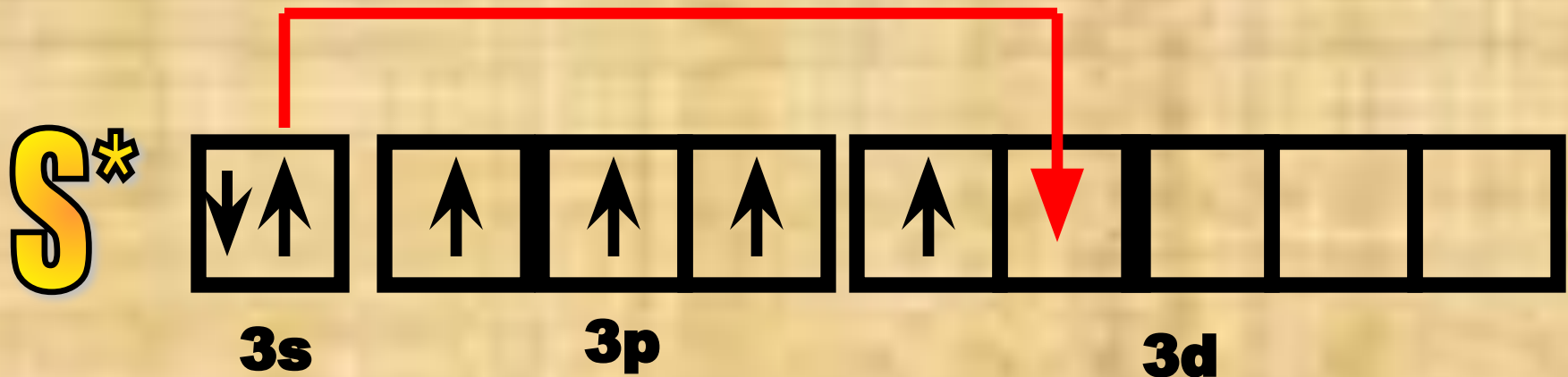


**O**



$$O = S^* = O$$

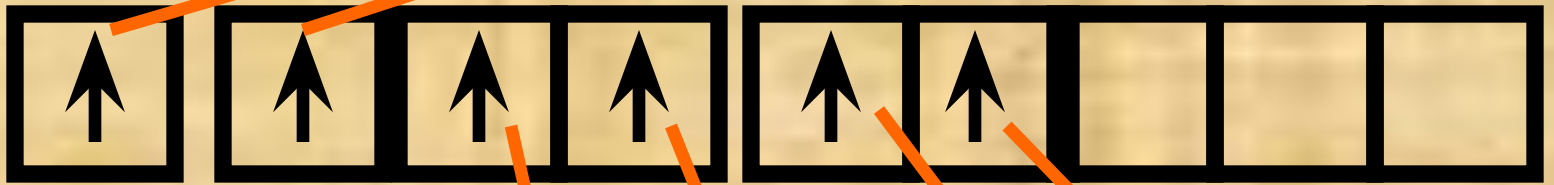
# №10 оксид серы (VI) SO<sub>3</sub>



У атома серы теперь **6** неспаренных  $\bar{e}$ -нов → она может образовать **6** химических связей → она **6-ти** валентна.



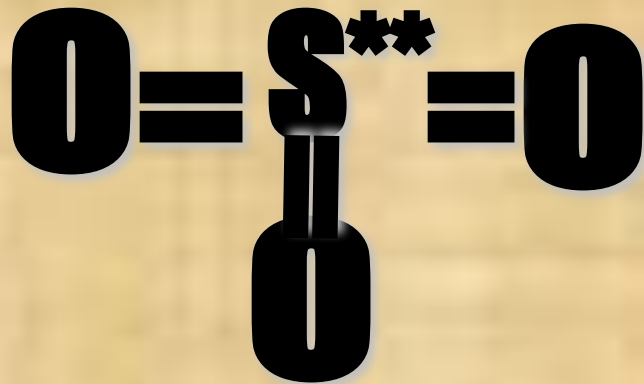
**S**<sup>\*\*</sup>



**3s**

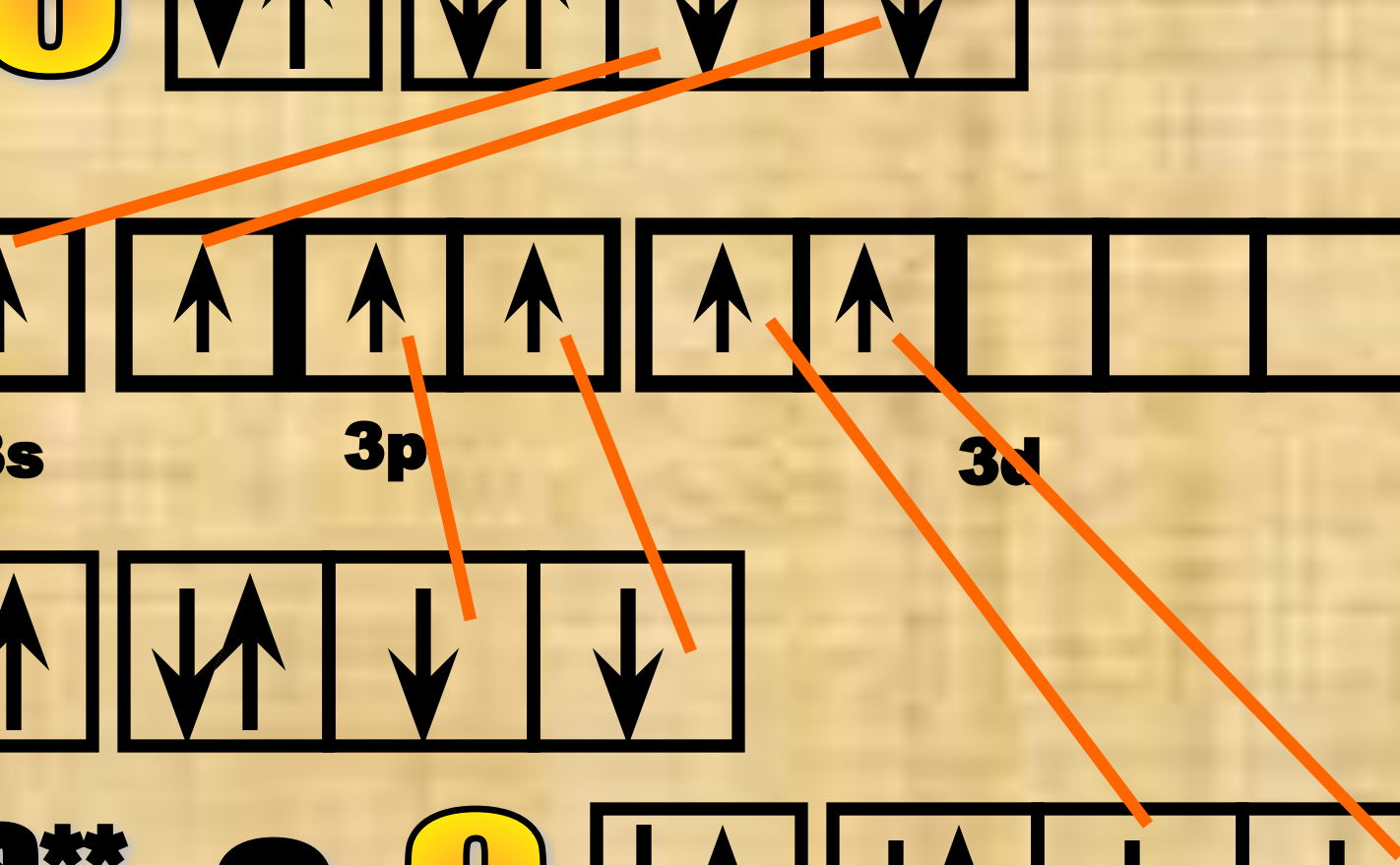
**3p**

**3d**



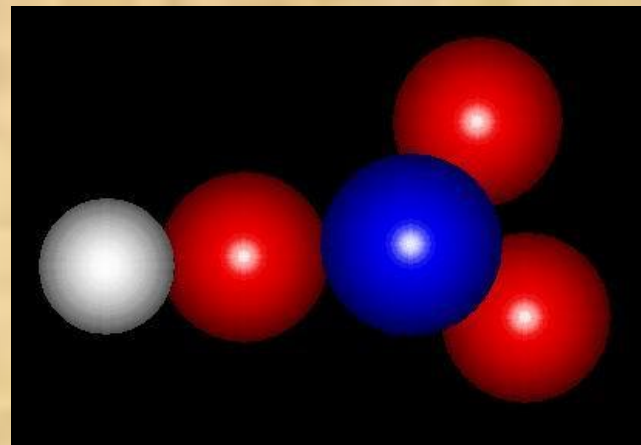
**2s**

**2p**

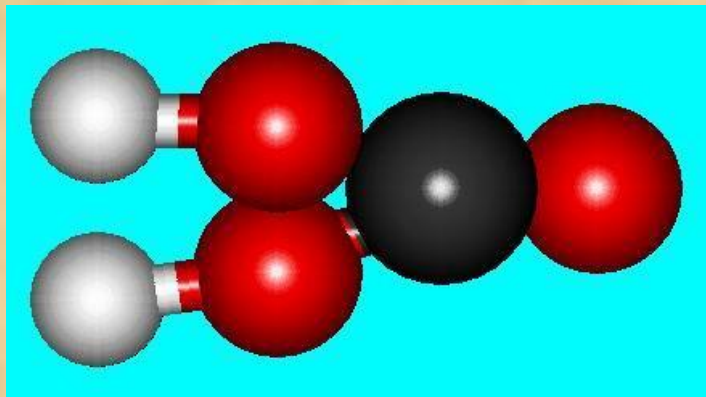




# 11 класс



Из этой части презентации узнаем, как атомы **дополнительно улучшают** свои валентные возможности, а также какие бывают атомы **(N\*)** и **(O\*)**.



# Валентные возможности

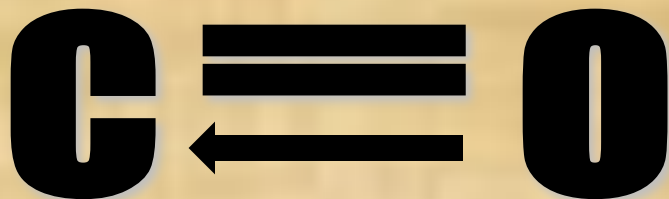
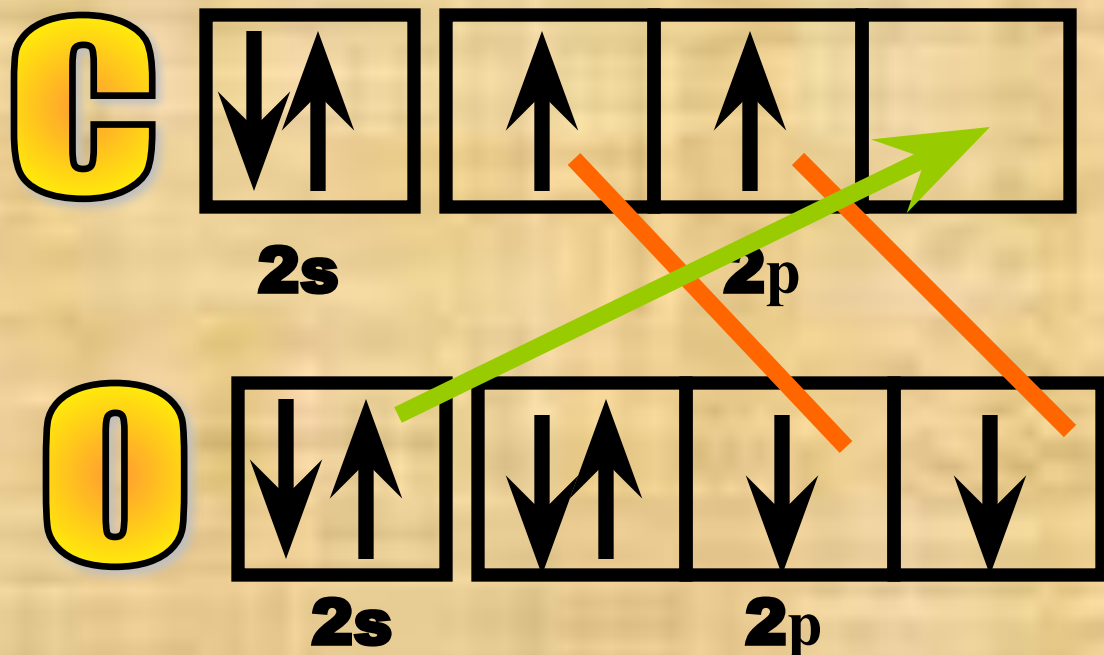


**За счет неспаренных  $\bar{e}$ -нов  
(обменный механизм  
образования хим.связи)**



**За счет наличия  
неподеленных  $\bar{e}$ -пар и(или)  
свободных орбиталей  
(донорно-акцепторный  
механизм образования связи).**

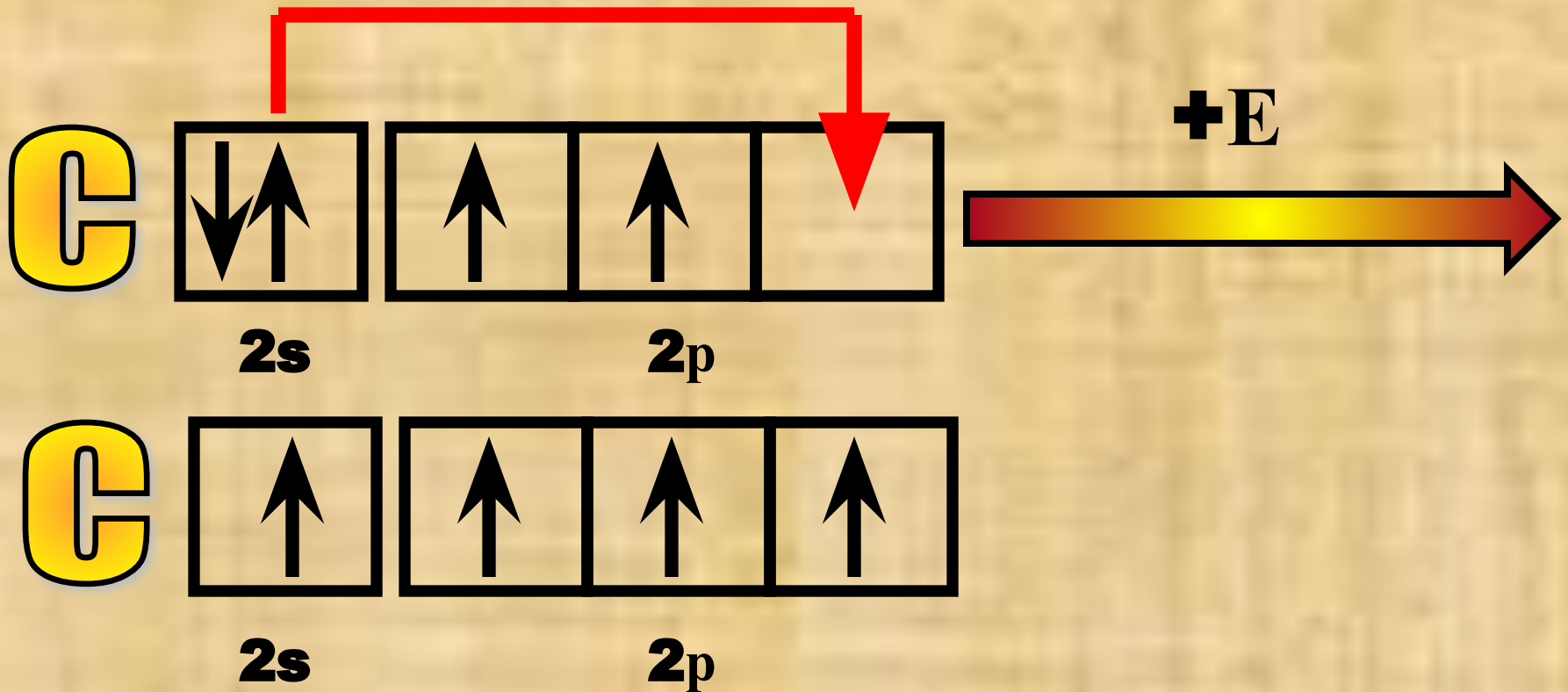
# №11 оксид углерода (III) CO



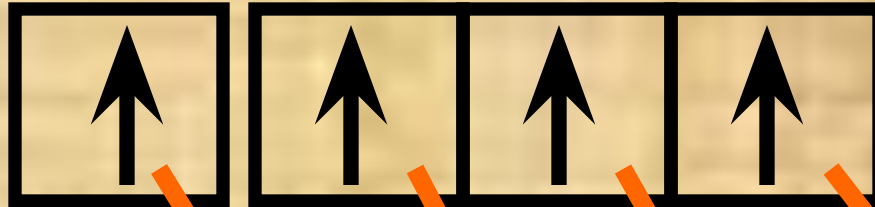
Атомы углерода и кислорода могут образовать еще **1** хим. связь по **донорно-акцепторному механизму**. Атом (O) – донор неподеленной  $\bar{e}$ -пары, а у атома (C) есть свободная орбиталь (акцептор).

# №11 оксид углерода (IV) CO<sub>2</sub>

У стационарного атома «С» **2** неспаренных  $\bar{e}$  → валентность=**2**. У атома «С» в молекуле углекислого газа валентность =**4** → атом «С» перешел в **возбужденное состояние** и его  $\bar{e}$  **распарились**.



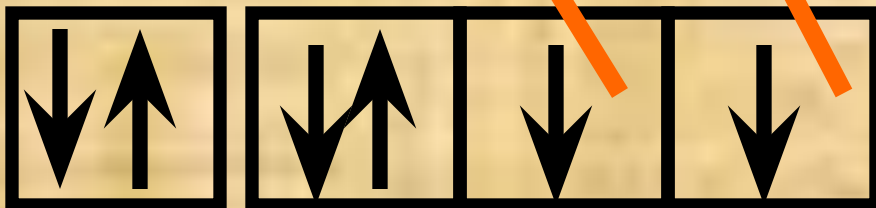
**C**



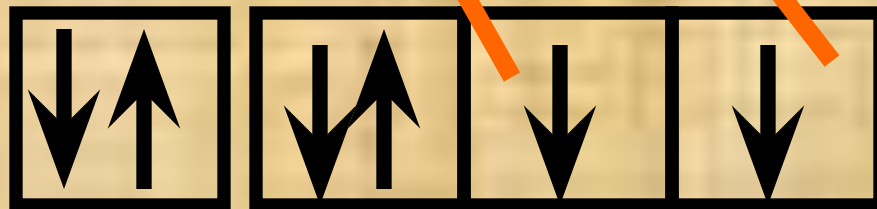
**2s**

**2p**

**O**

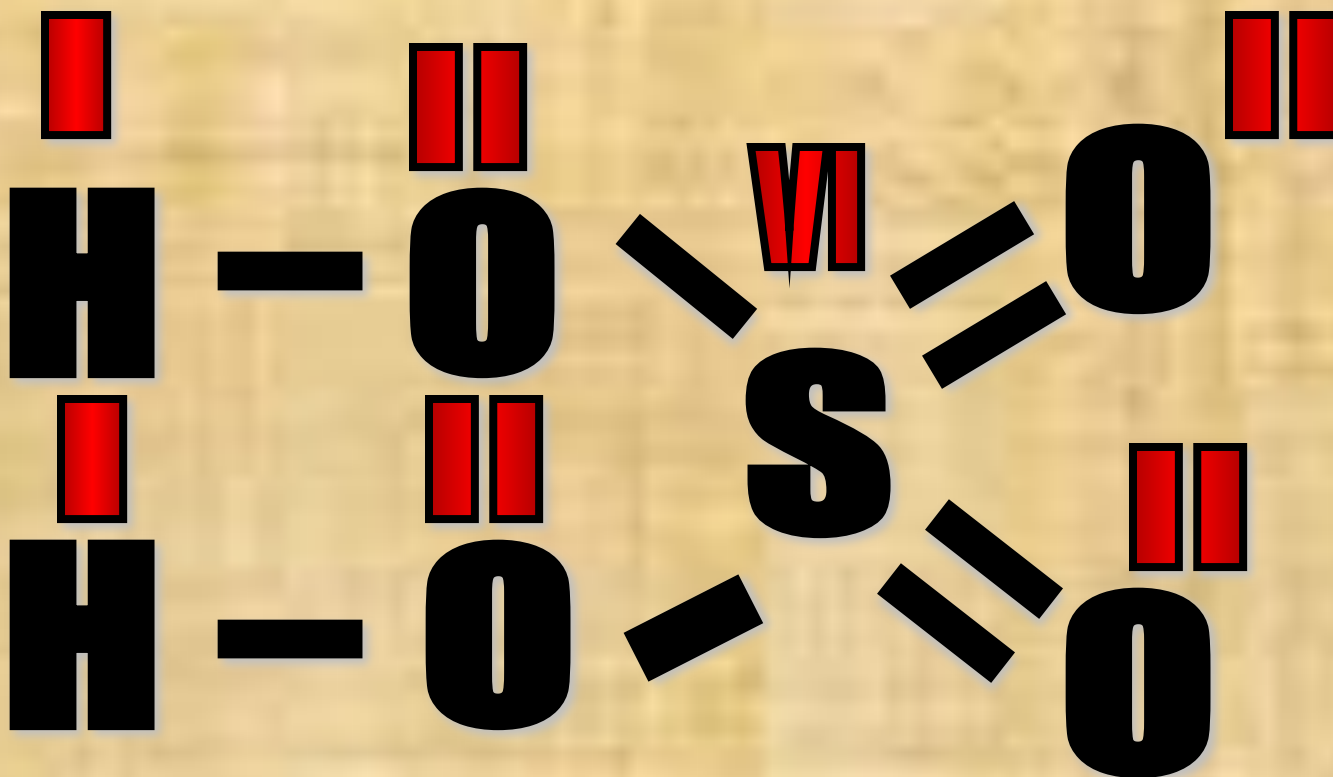


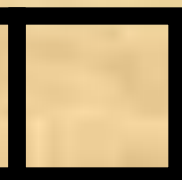
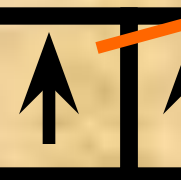
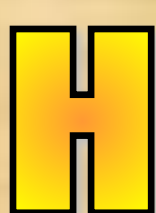
**O**



# №12 серная кислота H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Построим сначала **структурную формулу** кислоты, определим **валентность** элементов, а потом построим квантовые ячейки. Отметим образование молекулярных орбиталей.

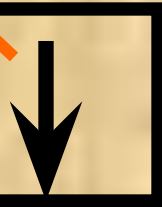
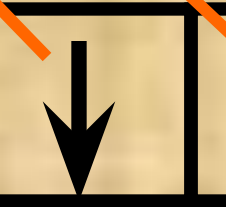
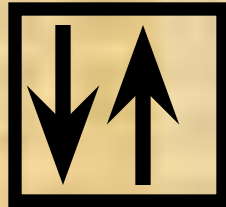
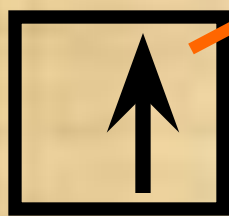
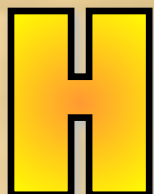
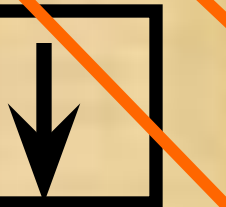
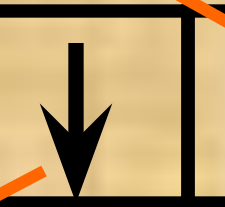




3s

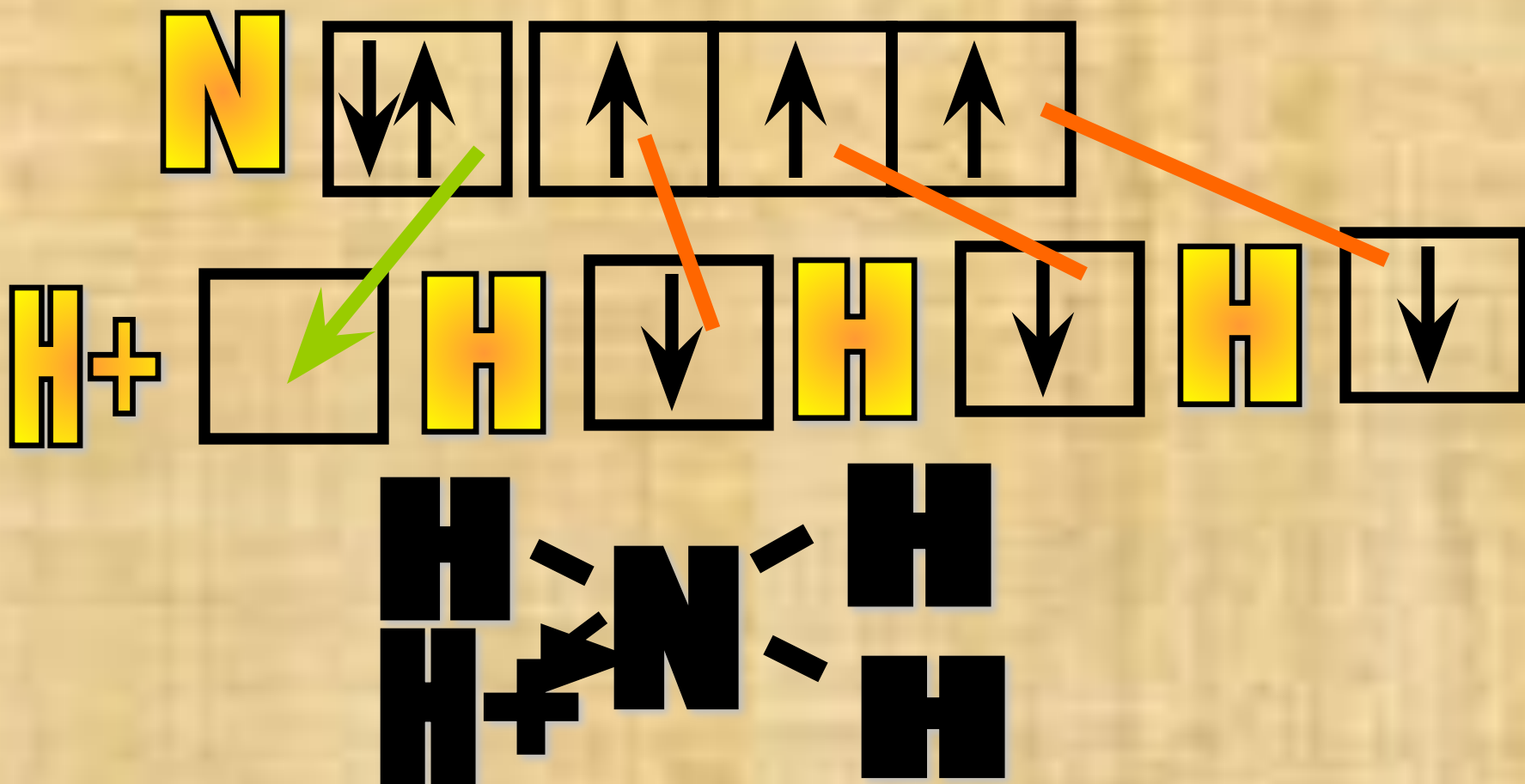
3p

3d



# №13 анион аммония NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

В этом сложном ионе атом “N” проявляет свои **максимальные валентные возможности**. Валентность азота = **IV**.

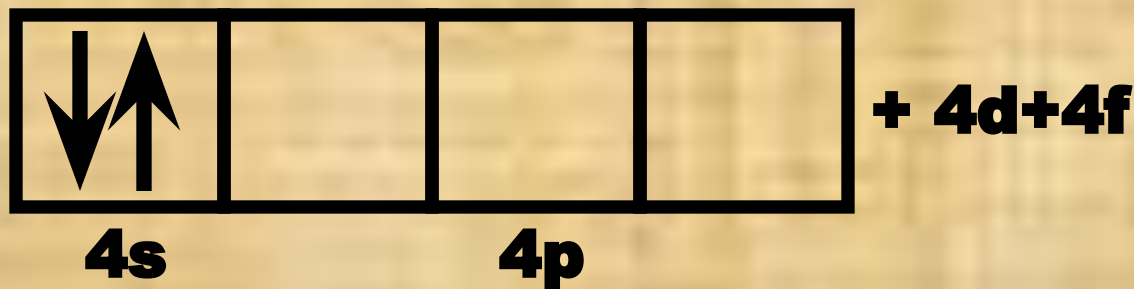




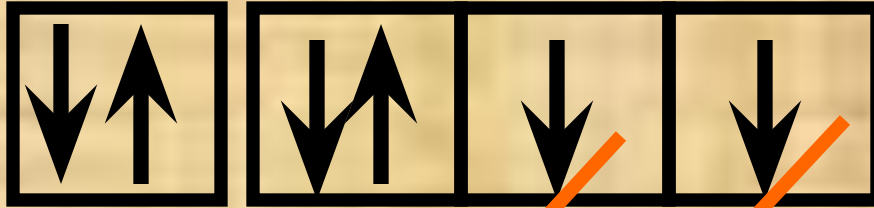
# №14 ОКСИД ТИТАНА (IV)

Здесь надо помнить, что титан  $\in$  побочной подгруппе **4 группы**  $\rightarrow$  это **d-элемент**  $\rightarrow$  валентные  $\bar{e}$  на **внешнем и предвнешнем** слое. У атома **"Ti"** валентность максимальная (**=№ группы**)  $\rightarrow$  атом титана в **возбужденном состоянии** (валентные  $\bar{e}$  распариваются).

Ti



**0**



**Ti\***



**+ 4d+4f**

**4s**

**4p**



**3d**

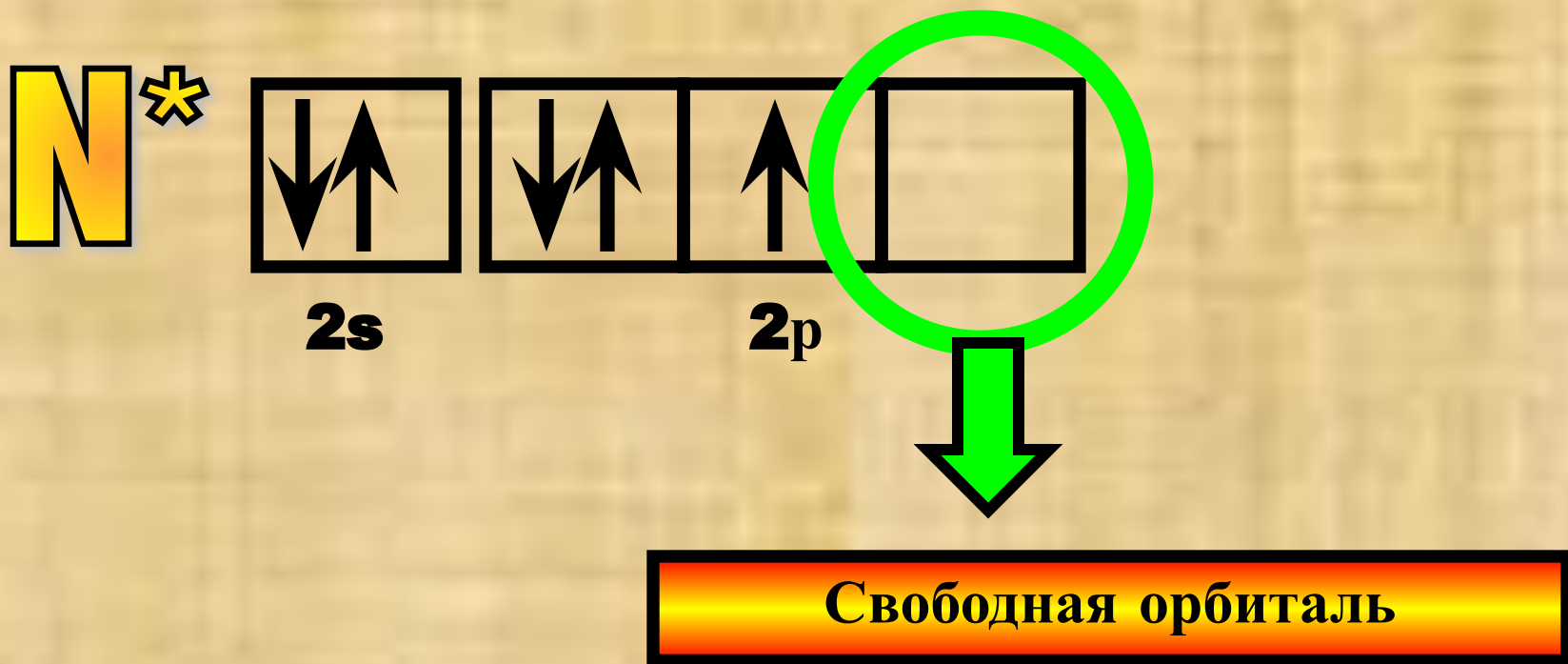
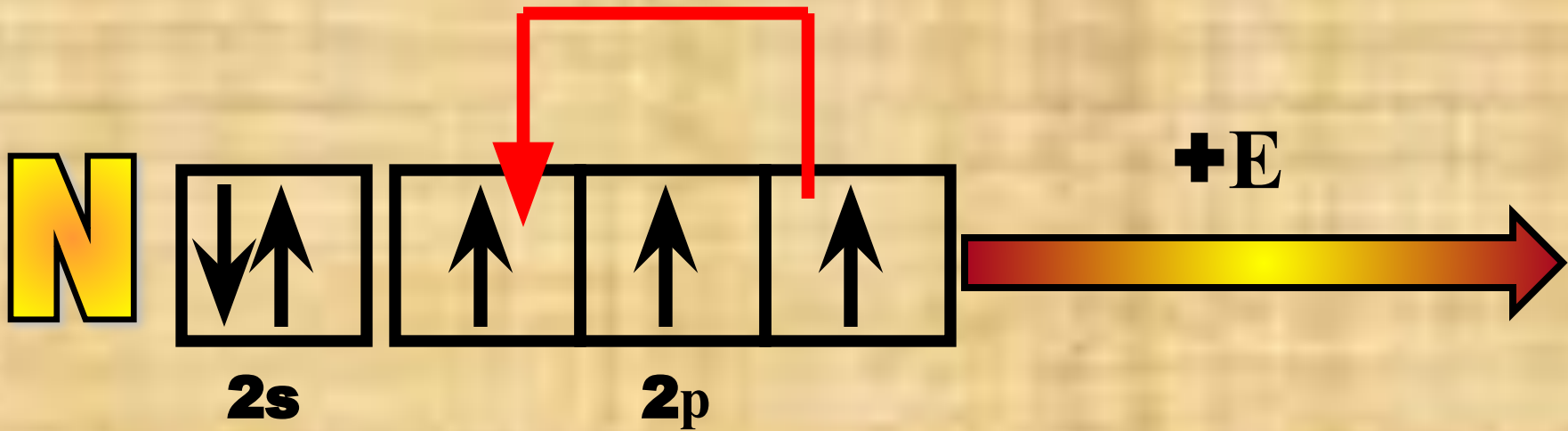
**0 = Ti\* = 0**

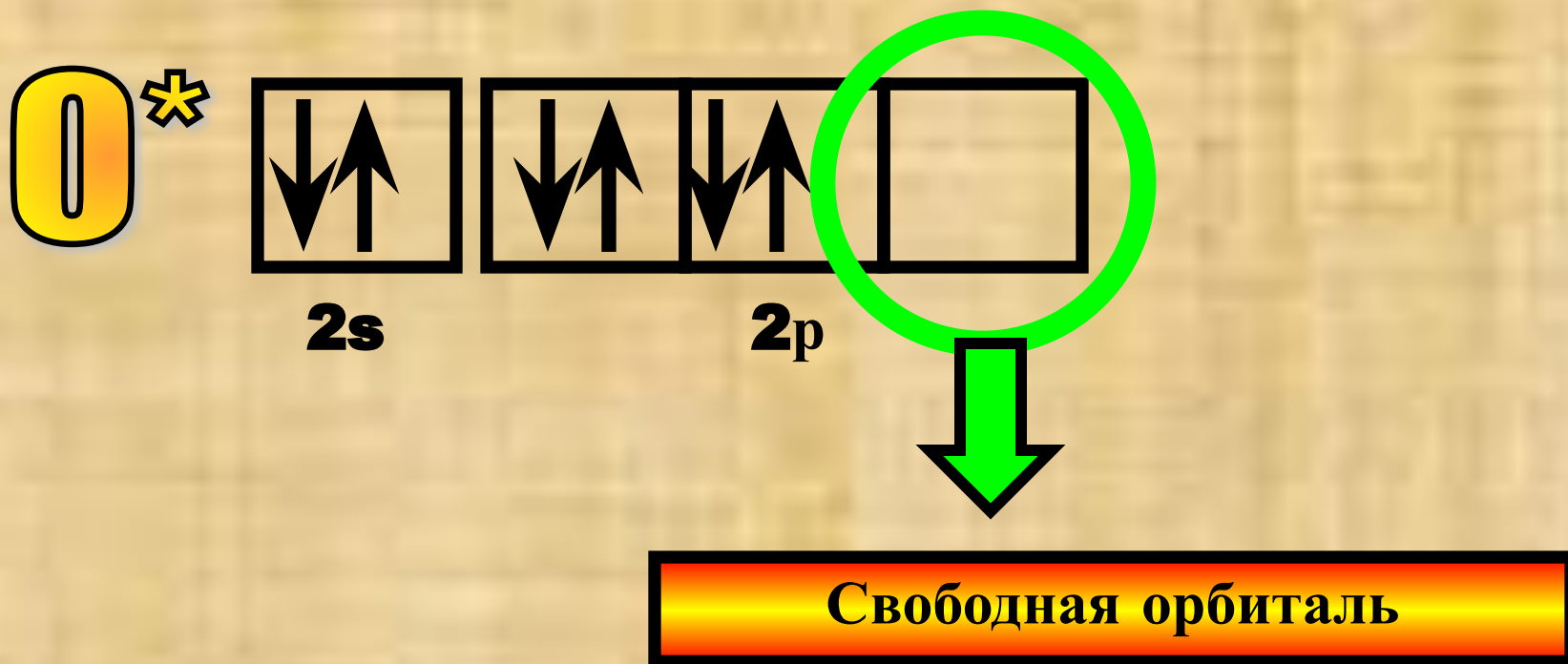
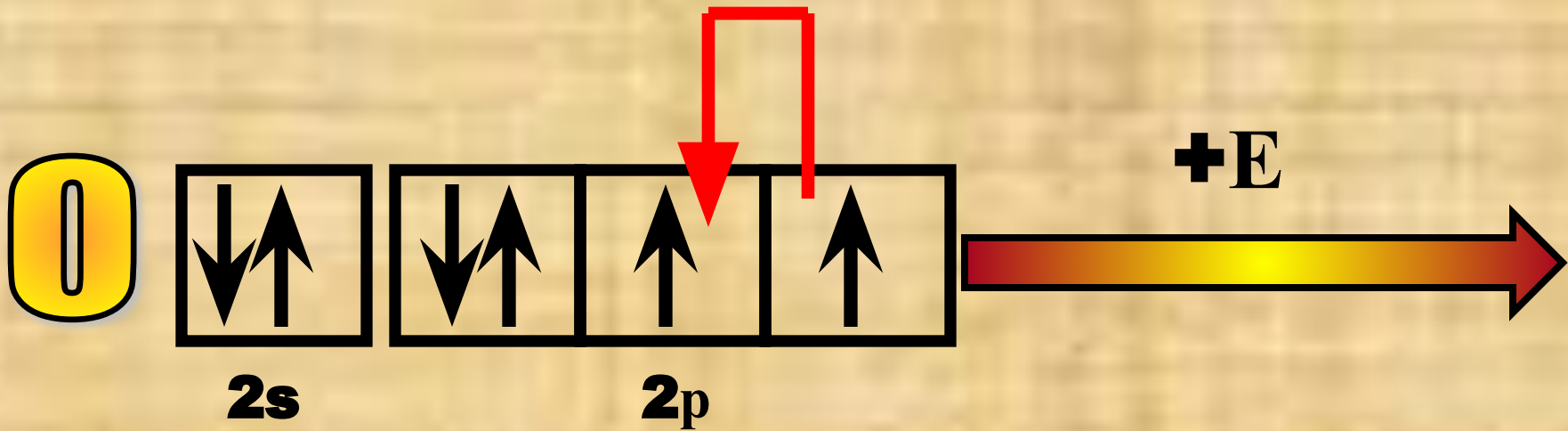
**0**



# Особый случай- $O^*$ и $N^*$

Атомы азота и кислорода не могут распарить свои валентные  $\bar{e}$  на **d**-подуровень (его нет). Но они могут образовывать связи по **донорно-акцепторному** механизму, **спаривая** свои внешние  $\bar{e}$ -ны. В результате освобождается **свободная орбиталь**. В таких атомах не соблюдается правило Гунда  $\rightarrow$  это возможная, но **энергетически нестабильная ( $E \uparrow$ )** микросистема. Она существует недолго.

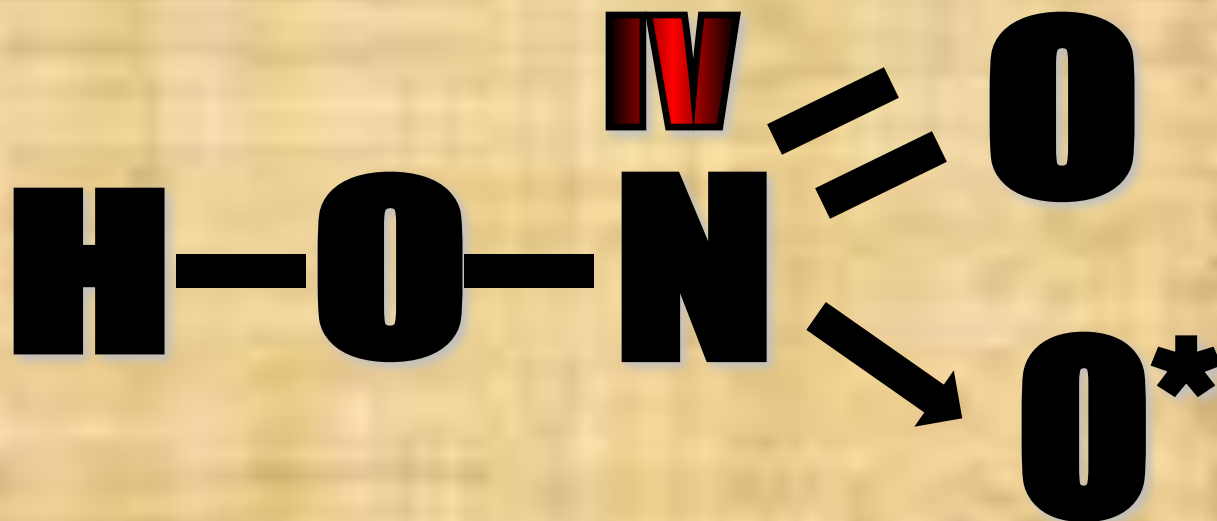




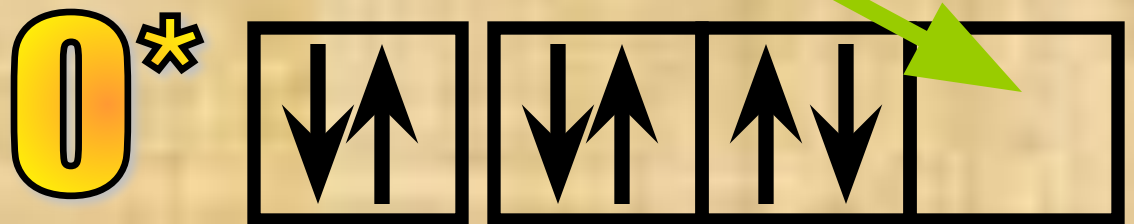
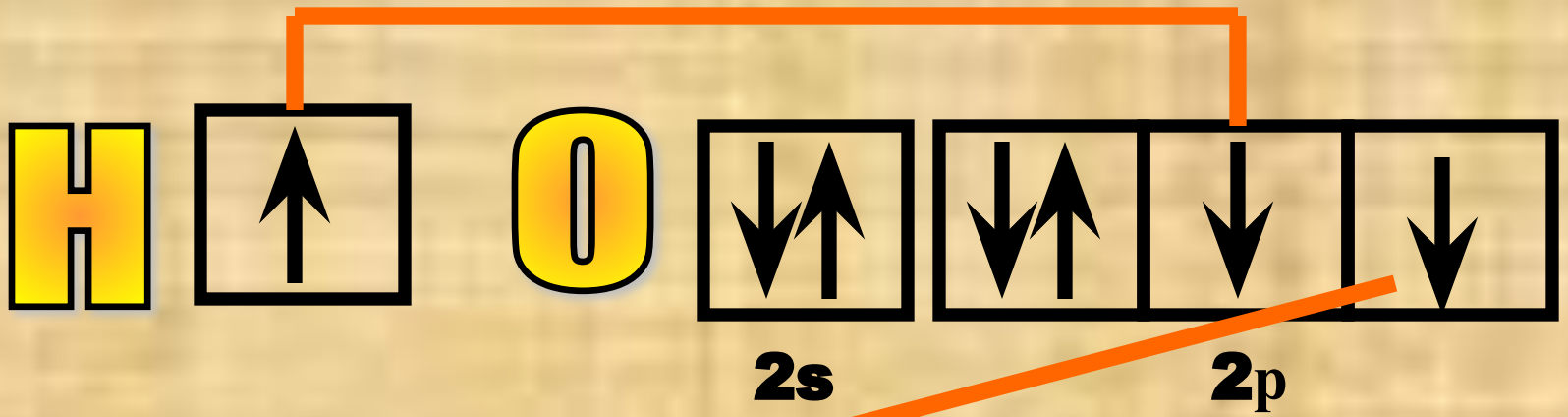
# No15 030H 03



# №16 азотная кислота HNO<sub>3</sub>



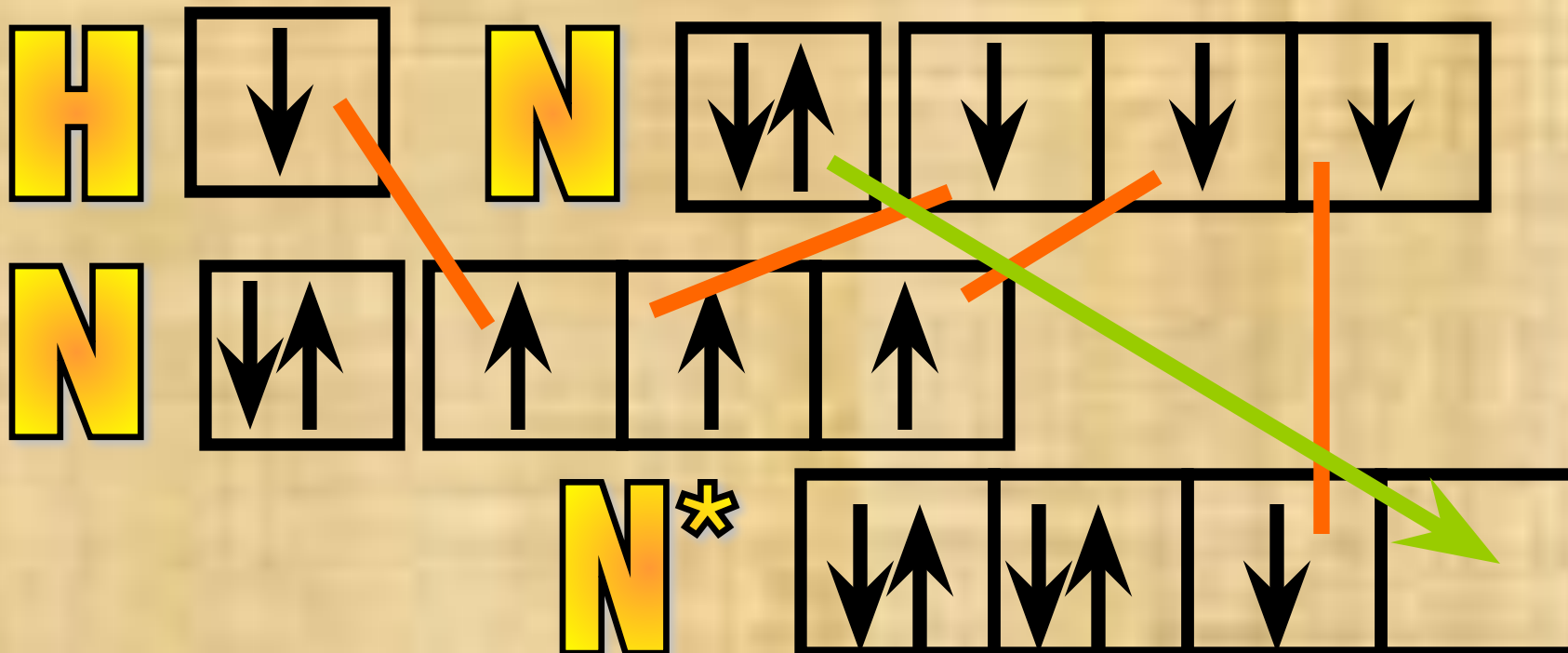
В этом соединении не надо путать понятия **«валентность»**, которая =4 и **«степень окисления»**, которая =  
**+5**



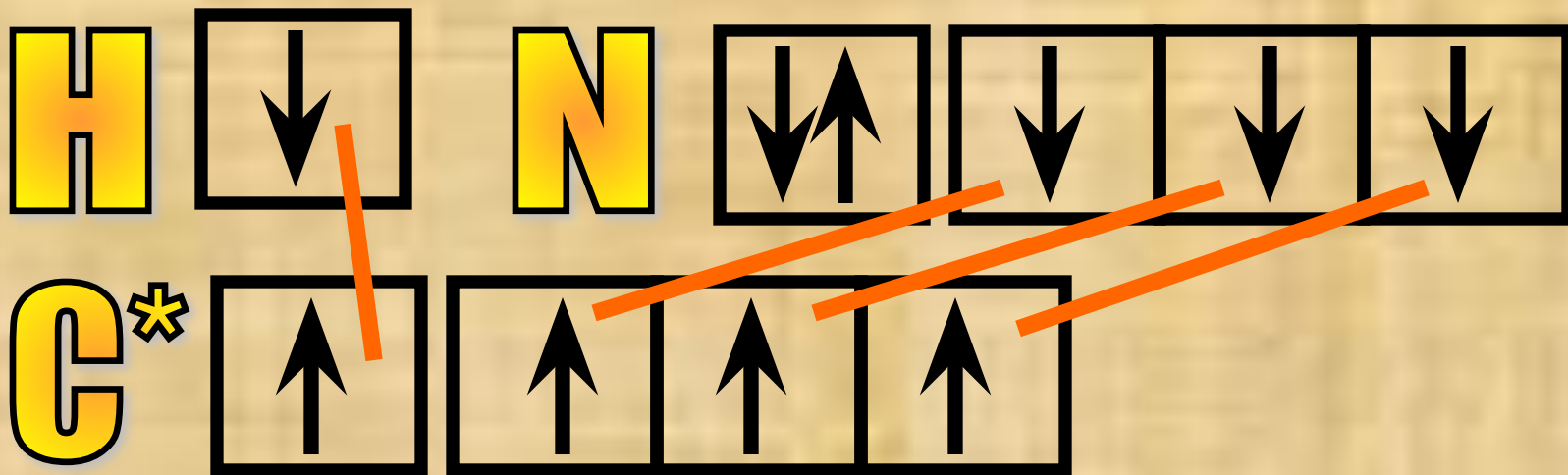


# №16 азидоводород $\text{HN}_3$

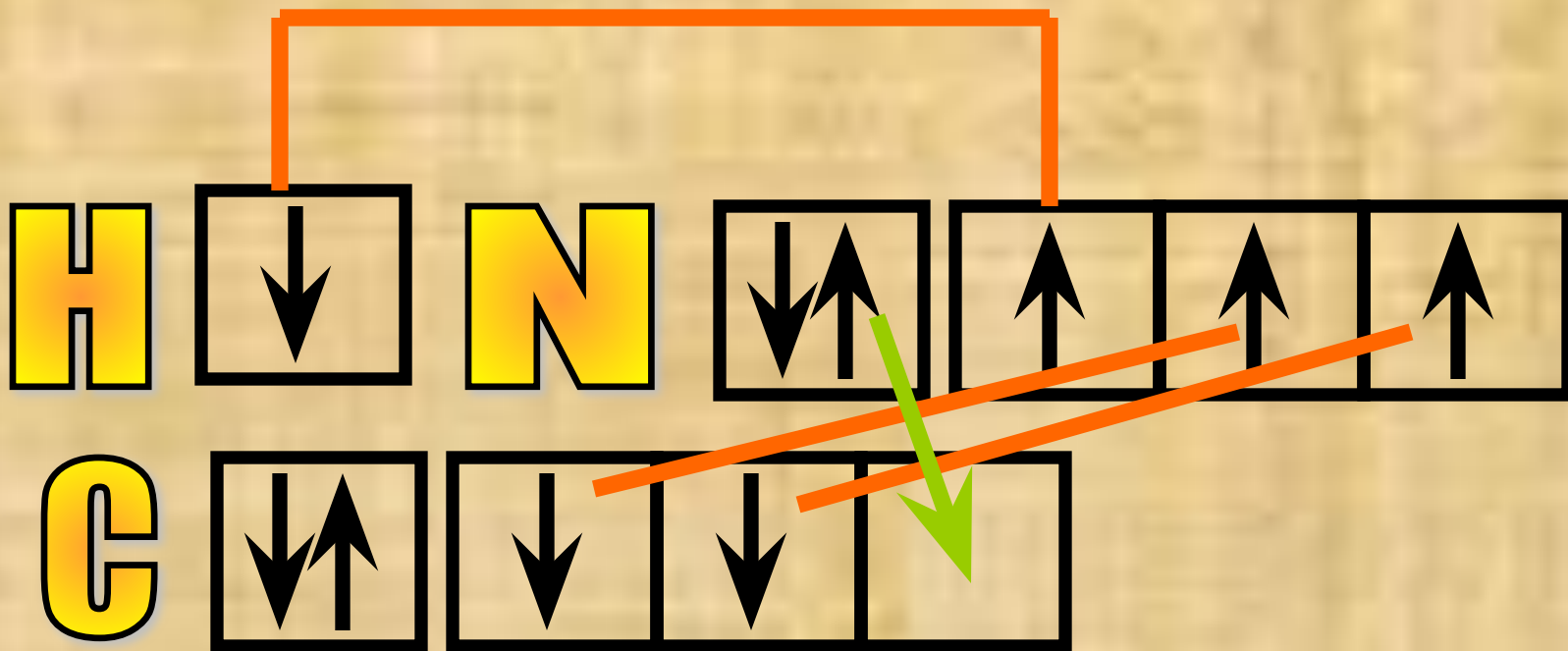
Особенность этой молекулы в том, что она имеет **линейное строение** и все ее три атома азота имеют **разную валентность.**



# №17 синильная кислота (неядовитый изомер) HCN



# №17 синильная кислота (сильный яд) HNC



# КАВАЦ

