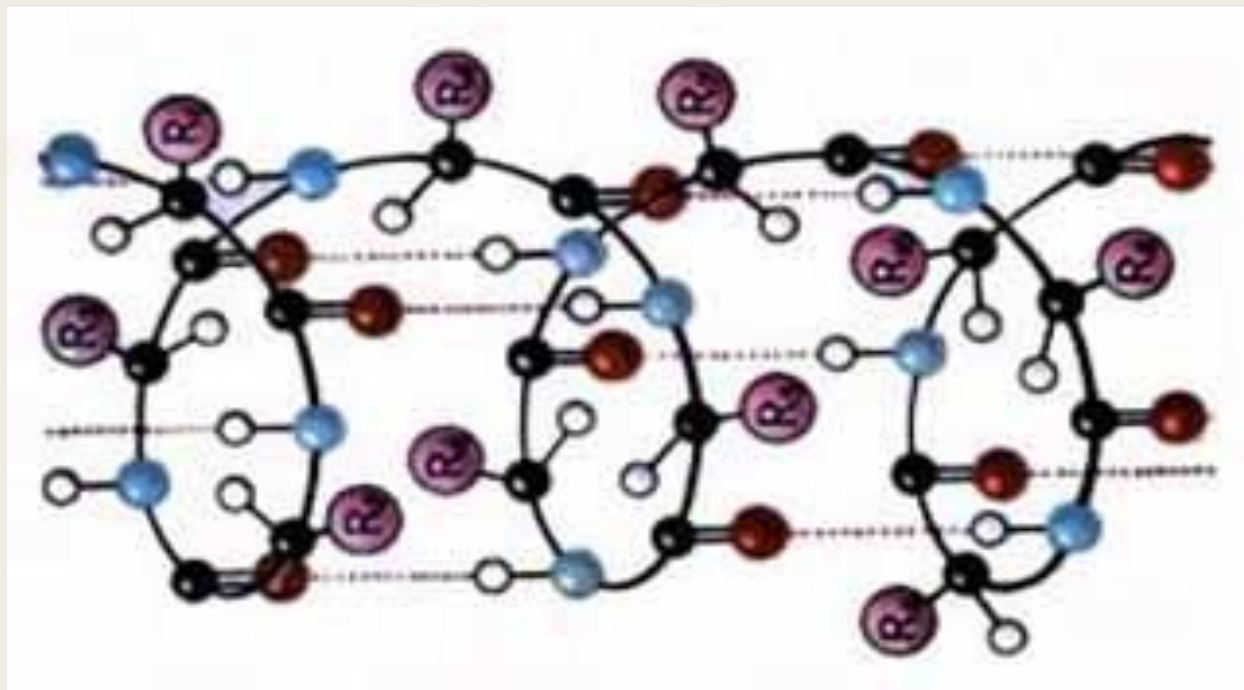
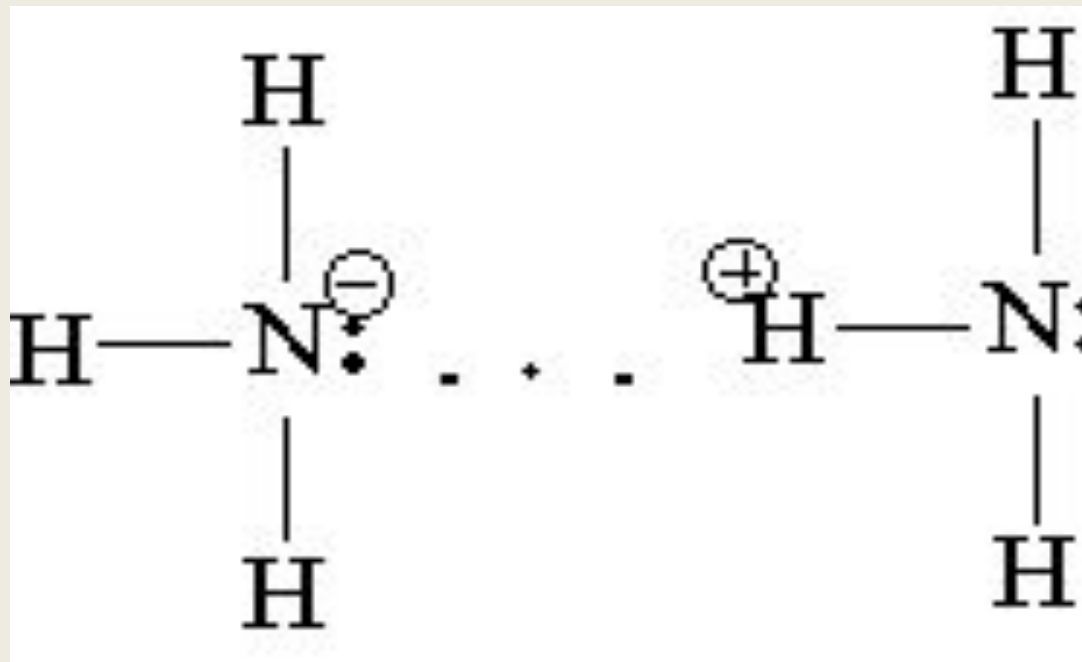


# Водородная связь

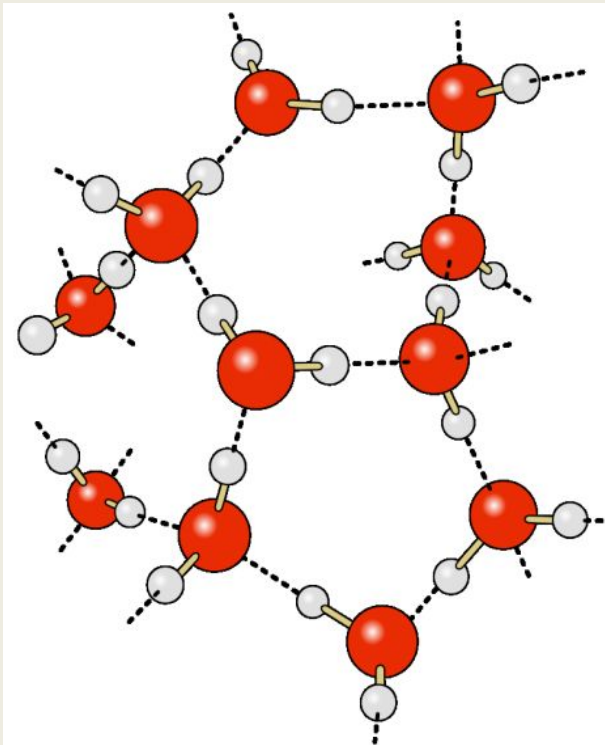


Химическую связь между атомами водорода одной молекулы (или её части) и атомами наиболее электроотрицательных элементов (фтор, кислород, азот) другой молекулы (или её части) называют **водородной**.

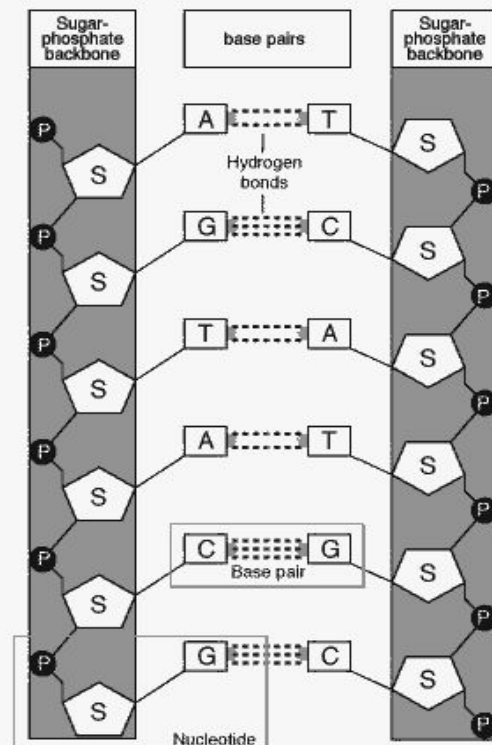


# Водородная связь

**Межмолекулярная**  
Возникает между  
молекулами

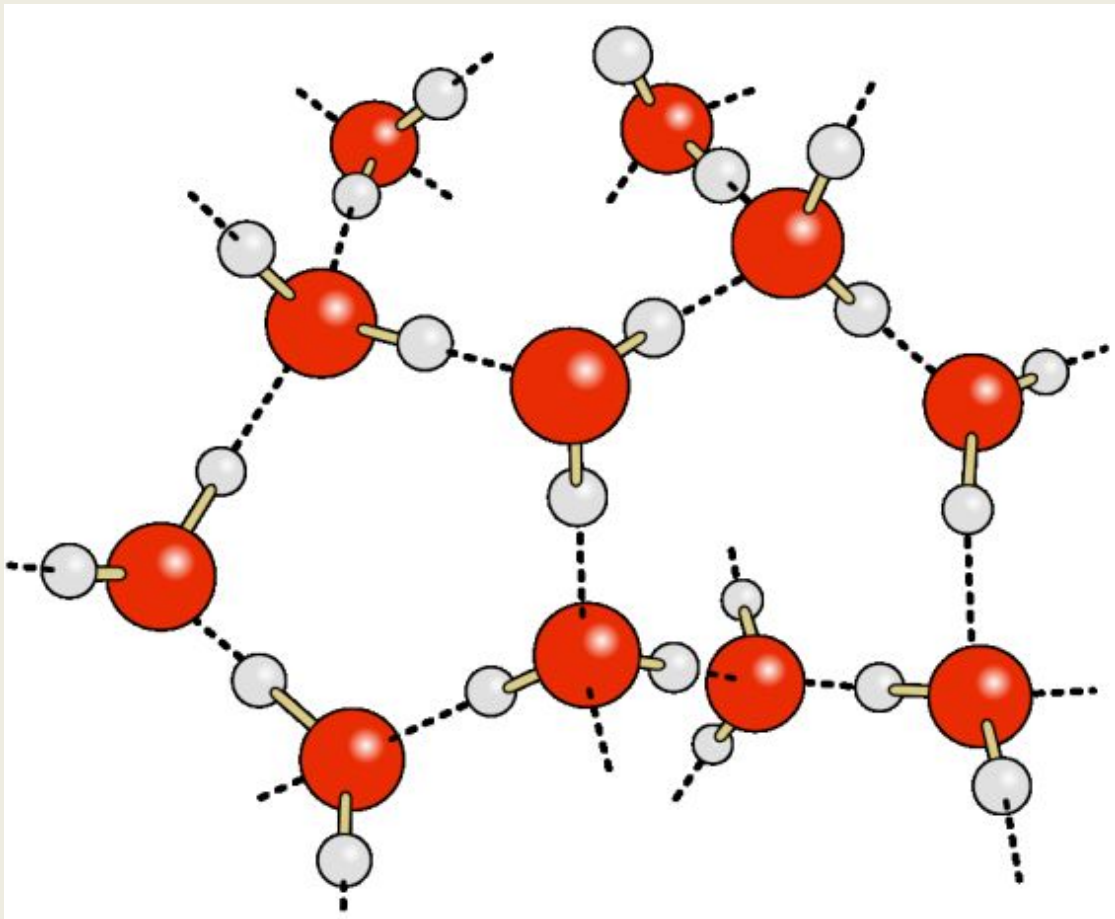


**Внутримолекулярная**  
Возникает внутри  
молекулы



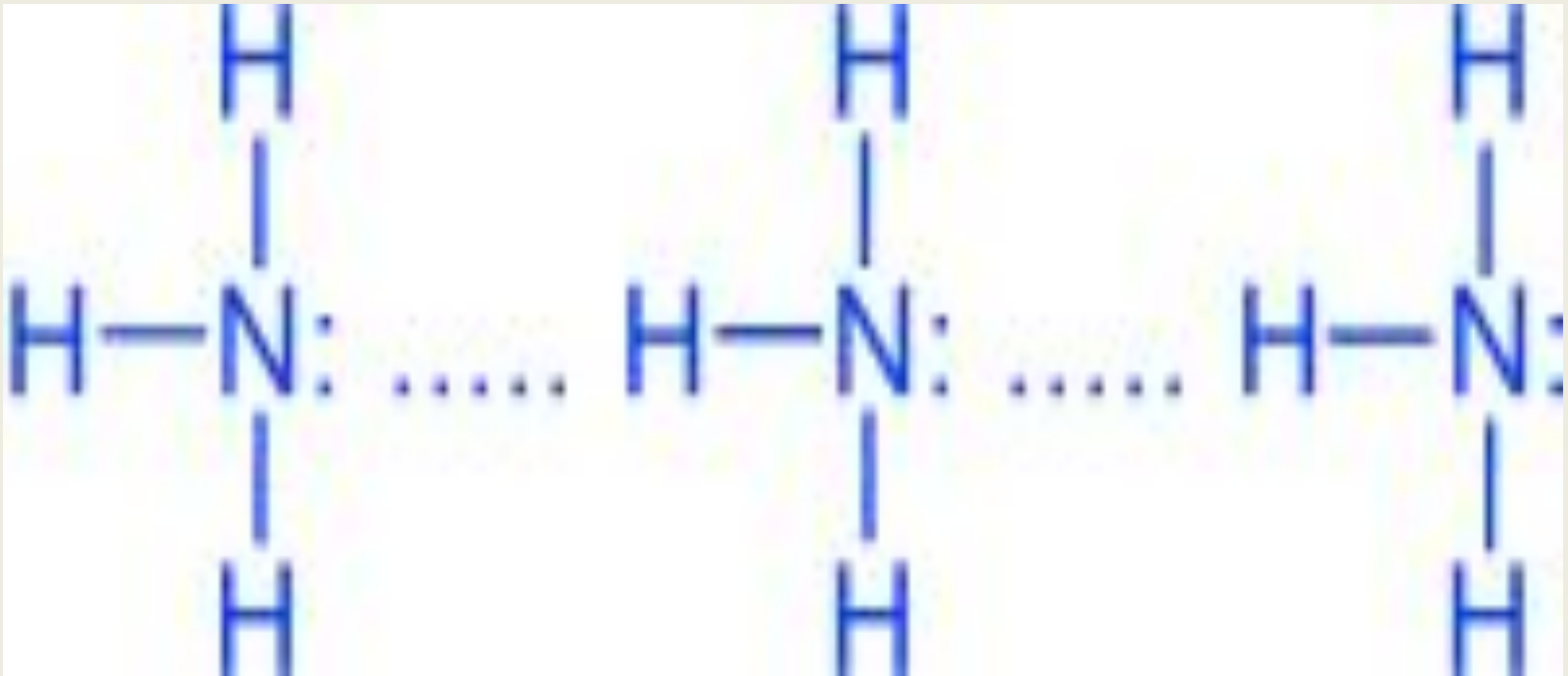
# Межмолекулярная водородная связь

1) между молекулами воды



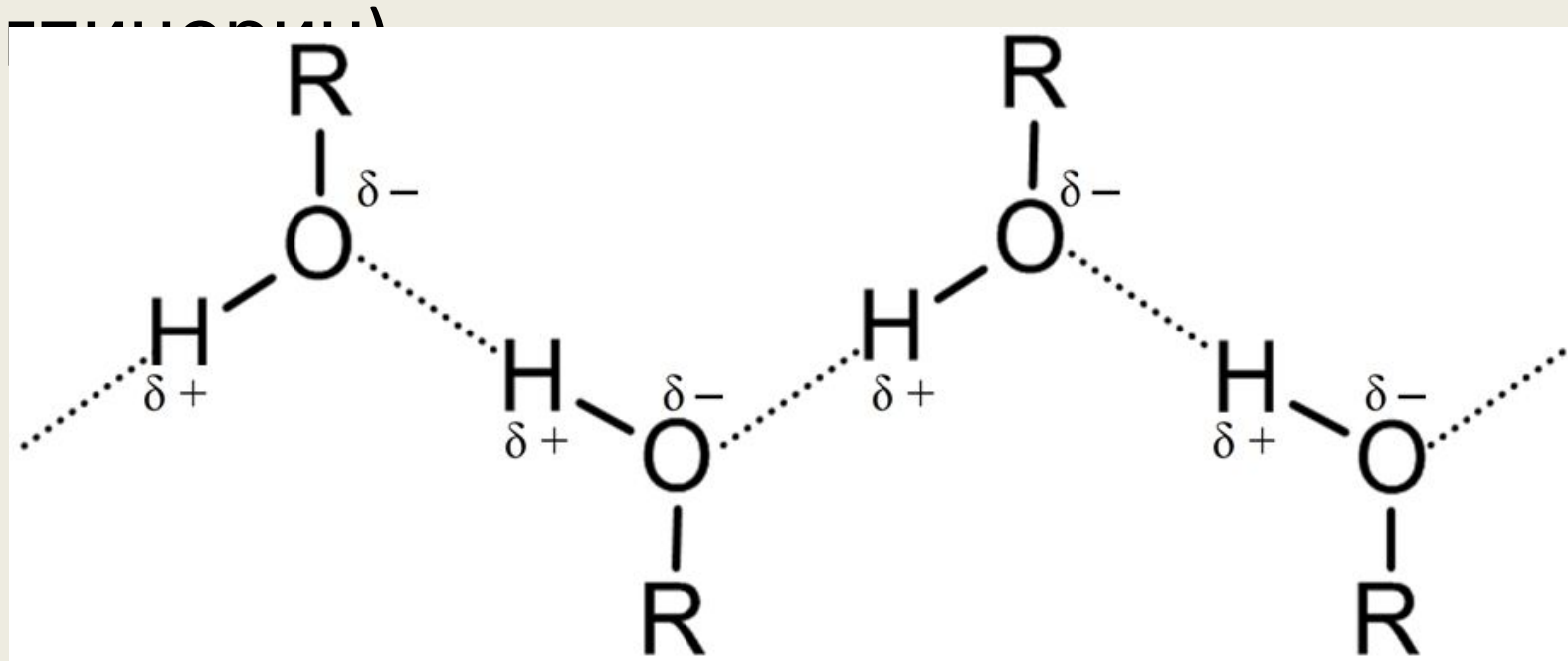
# Межмолекулярная водородная связь

2) между молекулами аммиака



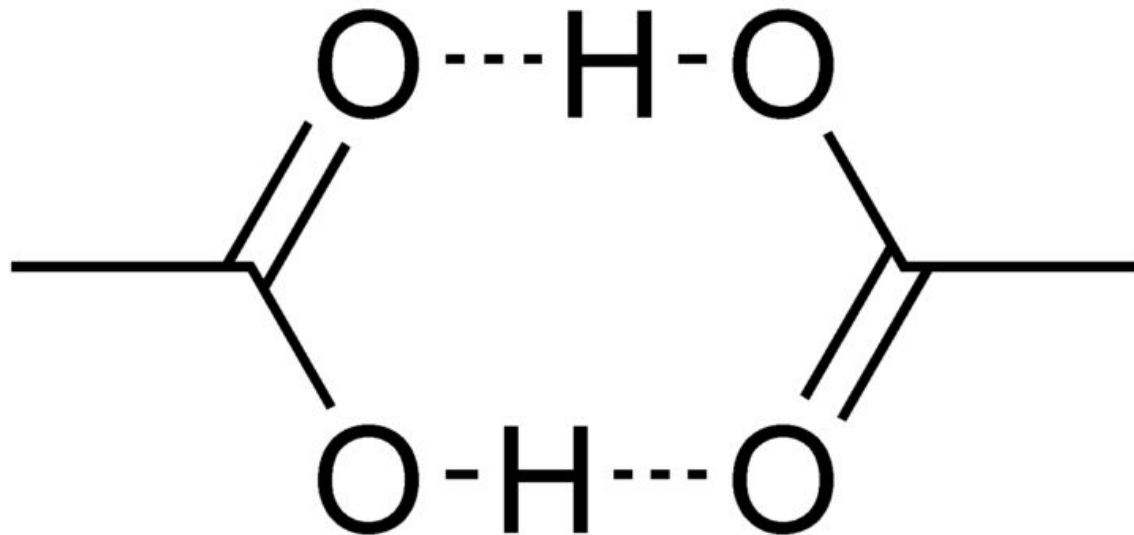
# Межмолекулярная водородная связь

3) между молекулами спиртов (метанол, этанол, пропанол, этиленгликоль,



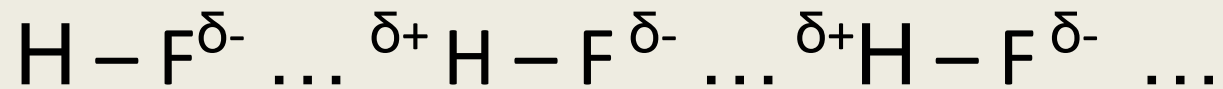
# Межмолекулярная водородная связь

4) между молекулами карбоновых кислот  
(муравьиная, уксусная)  
(димеры карбоновых кислот)



# Межмолекулярная водородная связь

5) Между молекулами фтороводорода





# Особые свойства веществ, образованных межмолекулярной водородной связью

- 1) вещества с низкой молекулярной массой  
– жидкости или легко сжижаемые газы  
(вода, метанол, этанол, муравьиная  
кислота, уксусная кислота,  
фтороводород, аммиак)



# Особые свойства веществ, образованных межмолекулярной водородной связью

2) некоторые спирты и кислоты  
неограниченно растворимы в воде

# Особые свойства веществ, образованных межмолекулярной водородной связью

3) аномально высокие температуры  
кипения и плавления

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$$

$$t_{\text{кип.}}(\text{H}_2\text{O}) = 100^\circ\text{C}$$

$$t_{\text{пл.}}(\text{H}_2\text{O}) = 0^\circ\text{C}$$

$$M_r(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 42$$

$$t_{\text{кип.}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 78^\circ\text{C}$$

# Особые свойства веществ, образованных межмолекулярной водородной связью

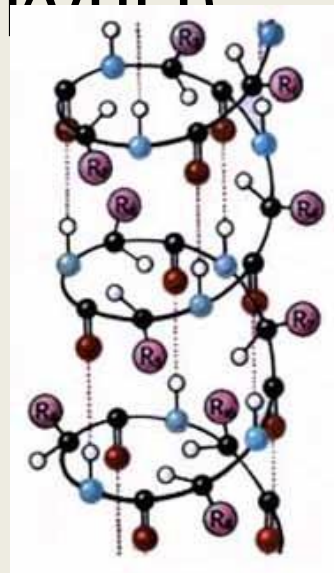
5) водородные связи способствуют  
образованию кристаллов в виде  
снежинок или измороси



# Внутримолекулярная водородная СВЯЗЬ

возникает

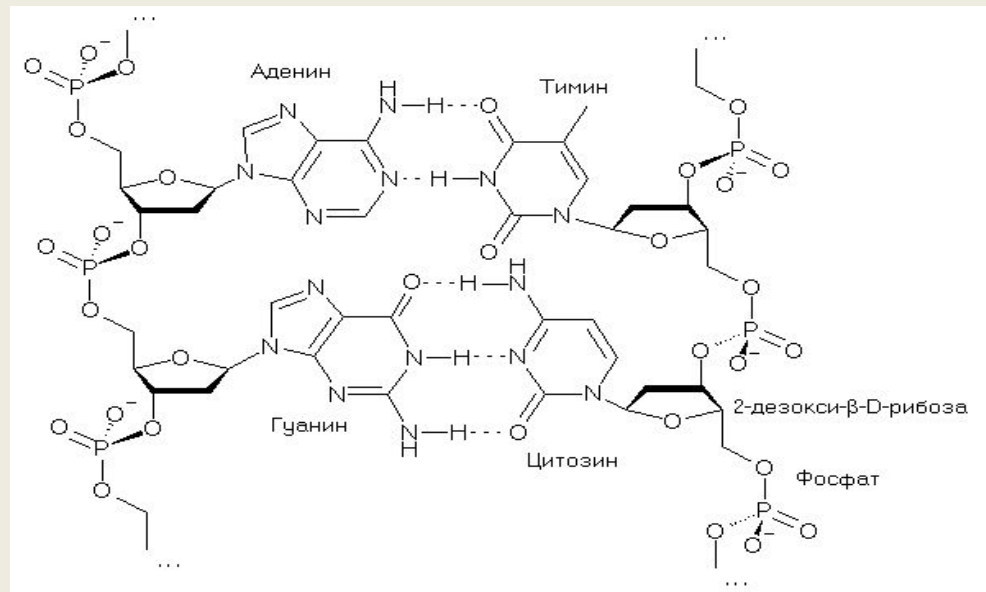
1) внутри молекул белков (водородная связь удерживает витки спирали пептидной молекулы)



# Внутримолекулярная водородная СВЯЗЬ

возникает

2) внутри молекулы ДНК (между азотистыми основаниями по принципу комплементарности: А – Т , Ц – Г )



# Значение внутримолекулярной СВЯЗИ

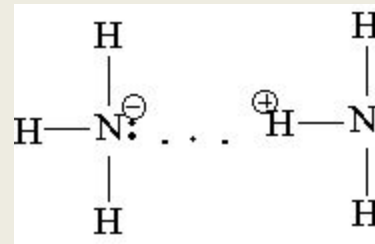
- Способствует образованию молекул белков и ДНК
- Определяет функционирование ДНК и РНК (репликация, транскрипция, трансляция)

# Механизм образования

## ВОДОРОДНОЙ СВЯЗИ

Электростатическое притяжение атома водорода, имеющего частично положительный заряд, и атома кислорода (фтора или азота), имеющего частично отрицательный заряд

Донорно-акцепторное взаимодействие между почти свободной орбиталью атома водорода и неподеленной электронной парой атома кислорода (фтора или азота)





# Факторы, разрушающие водородную связь в белковой молекуле (денатурирующие факторы)



Вибрации



Высокие температуры



Электромагнитное излучение



Химические вещества