# 7 ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

* ***Гетероциклические соединения*** – это органические соединения, молекулы которых содержат циклы, в образовании которых кроме атома углерода принимают участие и атомы других элементов (гетероатомы). К гетероатомам относят атомы **азота, кислорода, серы, кремния, фосфора, селена, бора** и некоторых других элементов.

Гетероциклические соединения широко распространены как в животном, так и в растительном мире. Очень многие биологически важные вещества содержат в своем составе гетероциклические фрагменты.

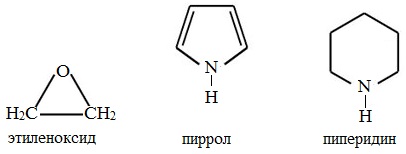
Гетероциклические соединения играют большую роль в жизнедеятельности организмов и имеют важное физиологическое значение (ДНК, РНК, хлорофилл, алкалоиды, ряд витаминов, антибиотиков).

#### ****Классификация гетероциклических соединений****

Гетероциклические соединения классифицируют согласно следующим структурным признакам:

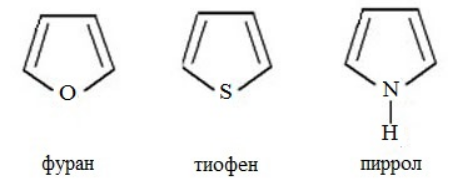
* размеру цикла (числу атомов в цикле);
* по природе гетероатома;
* по числу гетероатомов в цикле;
* по степени ненасыщенности (насыщенные и ненасыщенные).

1. В зависимости от числа атомов в цикле гетероциклические соединения подразделяют на трех- , четырех- , пяти- , шести- и семичленные.



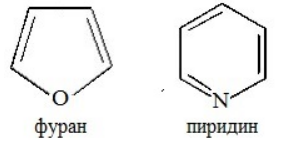
Аналогично карбоциклическим соединениям, наиболее устойчивыми являются пяти- и шестичленные гетероциклы.

2. По природе гетероатома наиболее распространены гетероциклы, в состав которых входят атомы **азота, кислорода** или **серы**. Простейшие пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом  – ***фуран, тиофен*** и ***пиррол***:

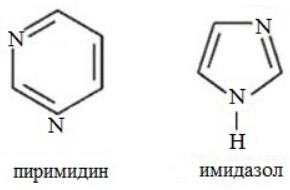


3. По числу гетероатомов, входящих в цикл, наиболее распространены гетероциклы с

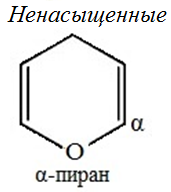
– одним гетероатомом:



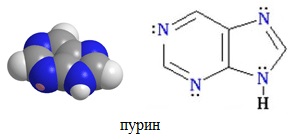
– двумя гетероатомами:



4. По степени насыщенности гетероциклы могут быть **насыщенными, ненасыщенными** и **ароматическими**.

**

Большое значение имеют гетероциклы, конденсированные с бензольным кольцом или с другим гетероциклом.



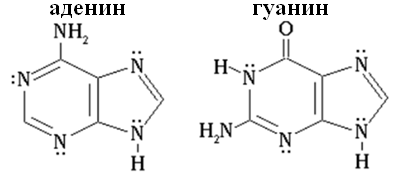
Гетероциклические соединения, как и бензол, более склонны к реакциям замещения, чем к реакциям присоединения. Они вступают в типичные для бензола реакции замещения, устойчивы по отношению к восстановителям и окислителям.

Эти особенности в химическом поведении определяются наличием в их кольцах электронного секстета. Благодаря сопряжению, связи выравниваются, и кольцо становится плоским. Однако стабильность секстетов π-электронов в молекуле бензола и в молекулах гетероциклов различна.

Производные **пиримидина** - ***урацил, тимин*** и ***цитозин***  называются **пиримидиновыми основаниями**. Пиримидиновые основания входят в состав нуклеиновых кислот.



Производные  **пурина** - ***аденин, гуанин***  называются  **пуриновыми основаниями**. Пуриновые основания входят в состав нуклеиновых кислот.

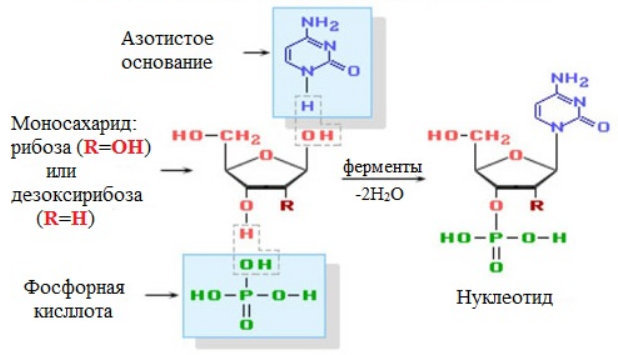


**НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ**

Нуклеиновые кислоты играют огромную роль в хранении и передаче наследственной информации в живых организмах. Молекулярная масса нуклеиновых кислот может меняться от 100 тысяч до 60 миллиардов. Нуклеиновые кислоты впервые были обнаружены в 1868 г. швейцарским химиком Ф. Мишером в клеточном ядре, чем объясняется их название (лат. *nucleus* – ядро). Эти кислоты входят в состав ядра живых клеток, хромосом и цитоплазмы.

* ***Нуклеиновые******кислоты***— это биополимеры, макромолекулы которых состоят из многократно повторяющихся звеньев -**нуклеотидов**. Поэтому их называют также полинуклеотидами.

**Нуклеотид** – основная структурная единица нуклеиновых кислот, их мономерное звено. По стуктуре нуклеотид – это фосфат **нуклеозида**, т.е. сложный эфир нуклеозида и фосфорной кислоты (фосфорный эфир **нуклеозида**). Молекула нуклеотида состоит из одной молекулы азотистого основания, одной молекулы пентозы (рибозы или дезоксирибозы) и одной или нескольких (2 или 3) молекул фосфорной кислоты.

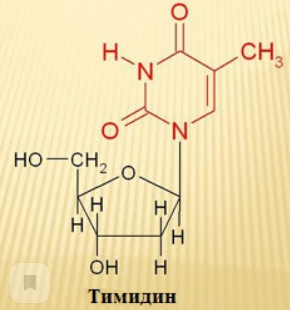


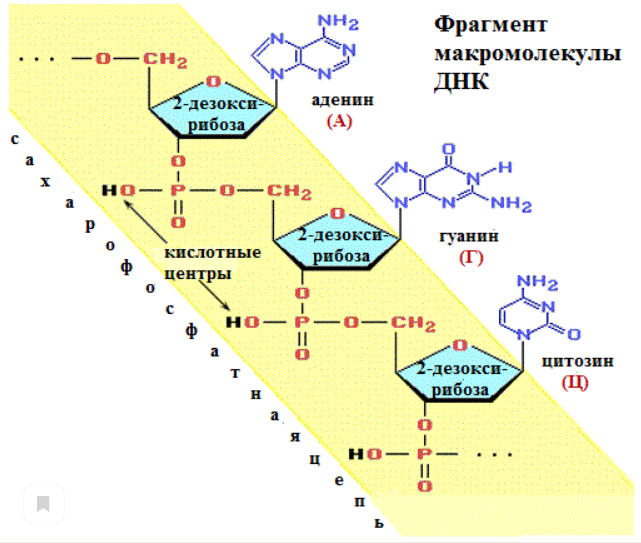
Нуклеиновые кислоты, состоящие из рибонуклеотидов, называют ***рибонуклеиновыми кислотами***(РНК)*.* Нуклеиновые кислоты, состоящие из дезоксирибонуклеотидов, называют  ***дезоксирибонуклеиновыми кислотами***(ДНК)*.* К нуклеотидам относится, например, аденозинтрифосфат (АТФ), который играет важную роль в биохимических процессах, отвечая за хранение и перенос энергии в живой клетке. Молекула АТФ построена из аденина, рибозы и трех фосфатных групп.

При неполном гидролизе нуклеиновых кислот образуются нуклеотиды, которые потом способны отщеплять остатки фосфорной кислоты с образование **нуклеозидов**. В состав нуклеозида входят два компонента: моносахарид (рибоза или дезоксирибоза) и азотистое основание (пуриновое или пиримидиновое).









**Синтез белка с участием нуклеиновых кислот ДНК и РНК показан в видеофрагментах**:

Транскрипция <https://youtu.be/9Ajgnijneaw>

Трансляция <https://youtu.be/wWnO2TyqNJ8>

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие соединения называют гетероциклическими? Назовите примеры гетероатомов.

2. По каким признакам классифицируют гетероциклы? Приведите структурные формулы пурина и пиримидина.

3. Что такое нуклеиновые кислоты? Приведите примеры. Чем нуклеотиды отличаются от нуклеозидов?