

Уральский государственный  
аграрный университет

Л-9, доп.

д.х.н., проф. Хонина Татьяна Григорьевна

# Органическая химия

## Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты.

Екатеринбург, 2019-2020

# План

- 1. Классификация и номенклатура гетероциклов. Ароматичность.**
- 2. Пиридин и его производные.**
- 3. Пиррол и его производные.**
- 4. Имидазол и пиримидины. Пуриновые гетероциклы.**
- 5. Нуклеиновые кислоты.**

## **п.1. Классификация и номенклатура**

**Гетероциклические соединения** – это соединения, содержащие в своих молекулах циклы, в образовании которых, кроме атомов углерода, принимают участие и атомы других элементов (гетероатомы).

### **Классификация:**

**по природе гетероатома – N, O, S;**

**по числу гетероатомов в цикле (1, 2, 3 ...);**

**по размеру цикла (наиболее устойчивые – 5 и 6 чл.);**

**насыщенные или ненасыщенные (ароматические или неароматические);**

**конденсированные или неконденсированные.**

# Классификация и номенклатура

*На присутствие гетероатома указывает соответствующий корень:*

окс- (O) (окса**з**ол)

аз- (N) (имид**а**зол)

тио- (S) (тио**ф**ен)

*Число атомов, образующих цикл:*

5 – ол (пирро**л**, имид**а**зол)

6 –ин (пири**д**ин, пиримид**и**н)

## *Ароматичность гетероциклов*

Согласно правилу Хюккеля, циклическая система обладает ароматическими свойствами, если она:

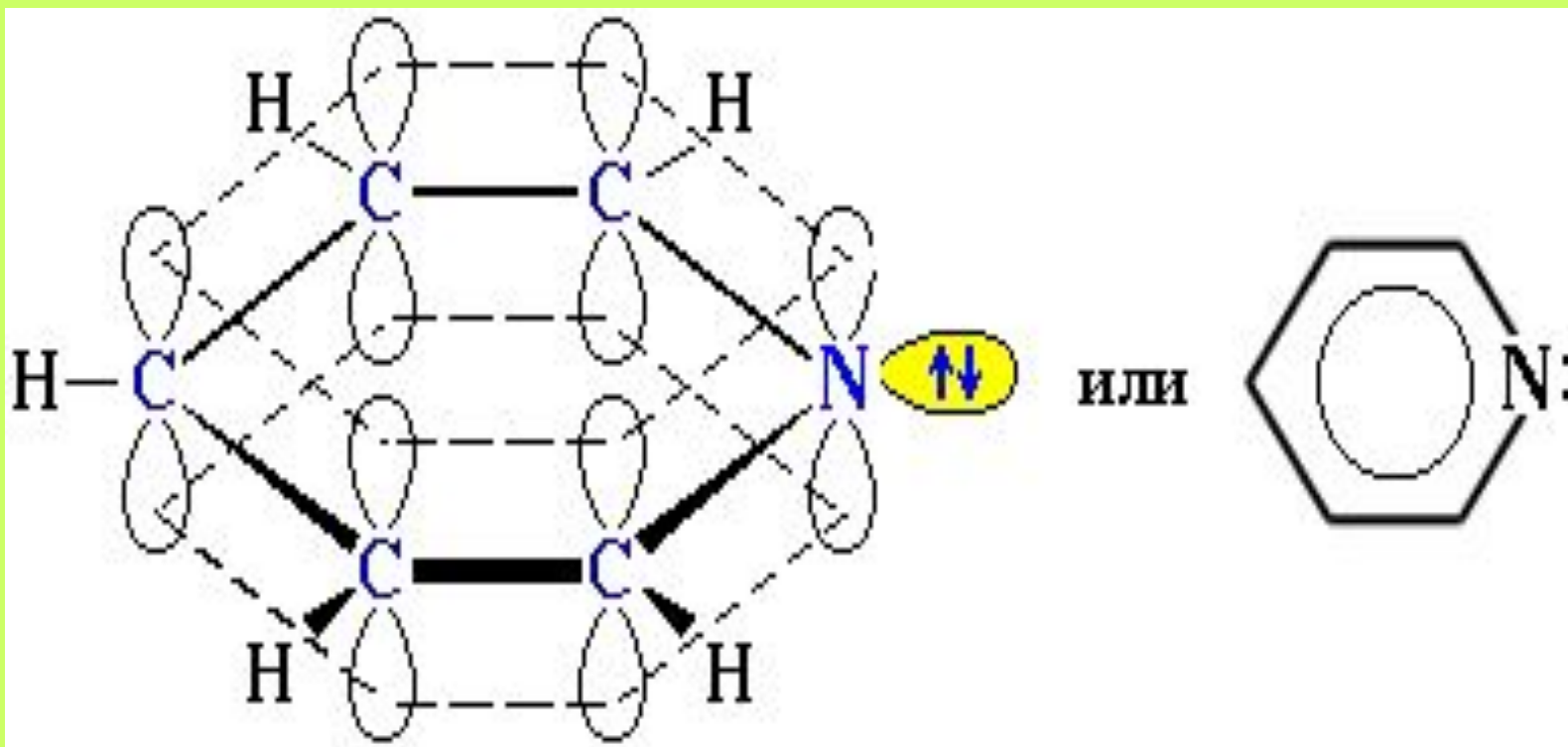
1. содержит  $(4n+2)$  обобщенных электронов,
2. имеет непрерывную цепь сопряжения,
3. является плоской

Примеры: пиридин и пиррол

## п.2. Пиридин

атом С и N -  $sp^2$  гибридизация

у N  $1s^2 2s^2 2p^3$ : в гибридизации участвуют **ТРИ ОРБИТАЛИ** -  $2s^2 2p^2$ ; один (третий)  $2p$  электрон участвует в образовании ароматического секстета



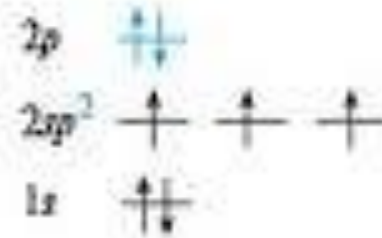
## п.3. Пиррол

атом С и N -  $sp^2$  гибридизация

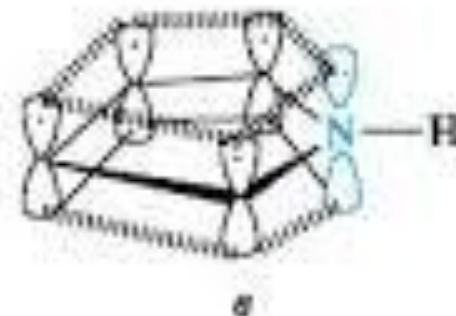
$N 1s^2 2s^2 2p^3$ : в гибридизации участвуют  $2s^1 2p^2$  ;  
**неподеленная пара электронов (2p) участвует в образовании ароматического секстетта**



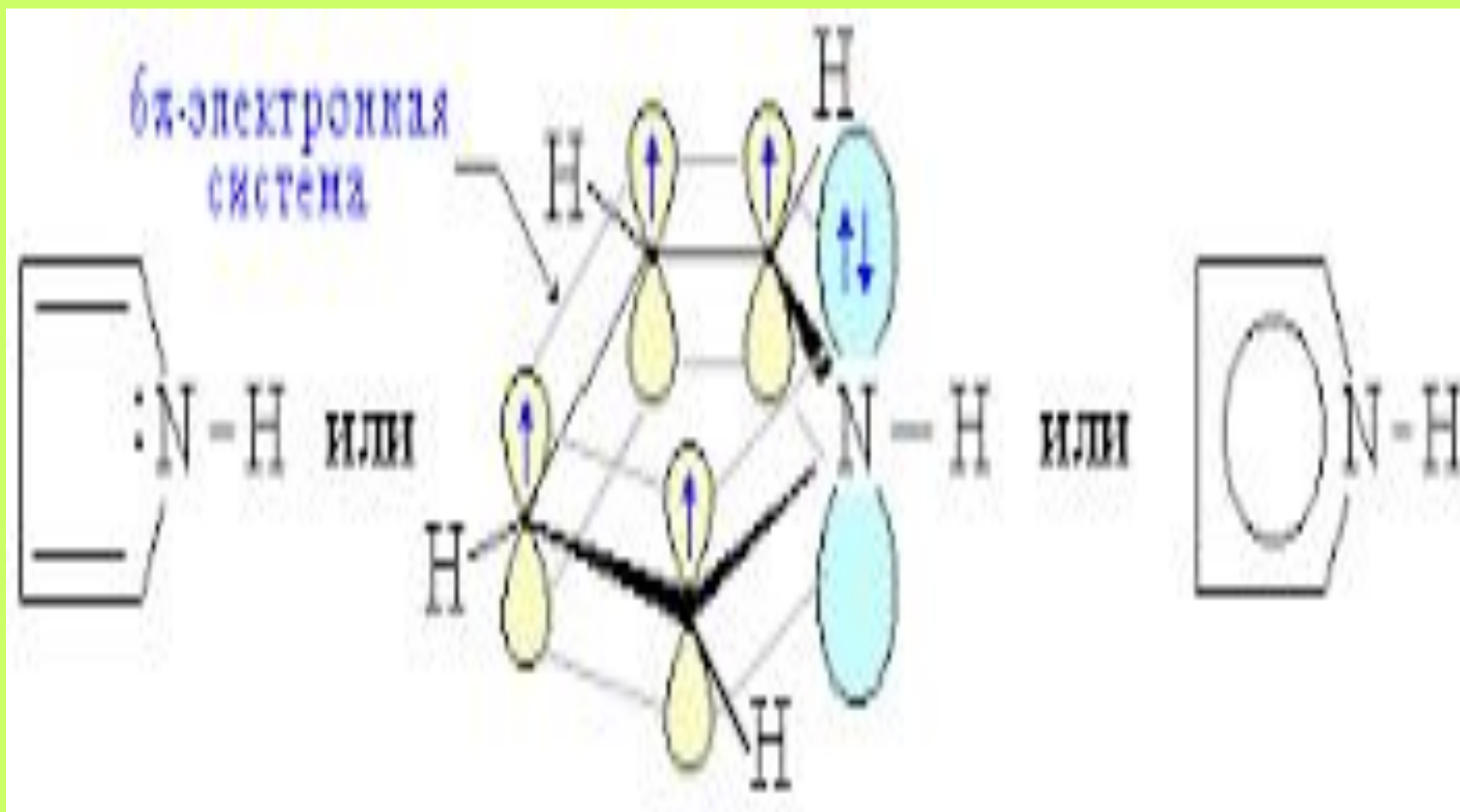
а



б

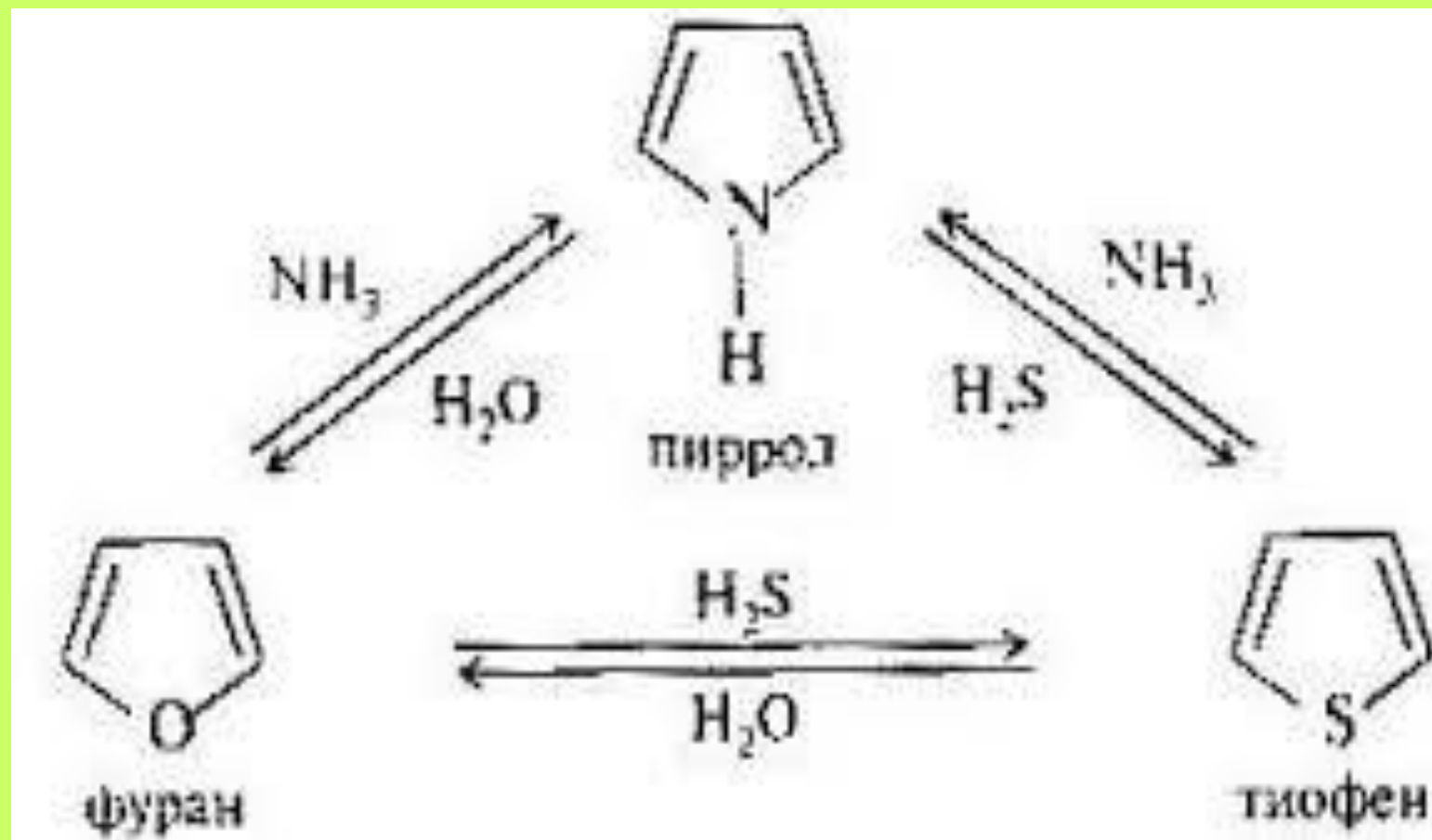


# Строение пиррола





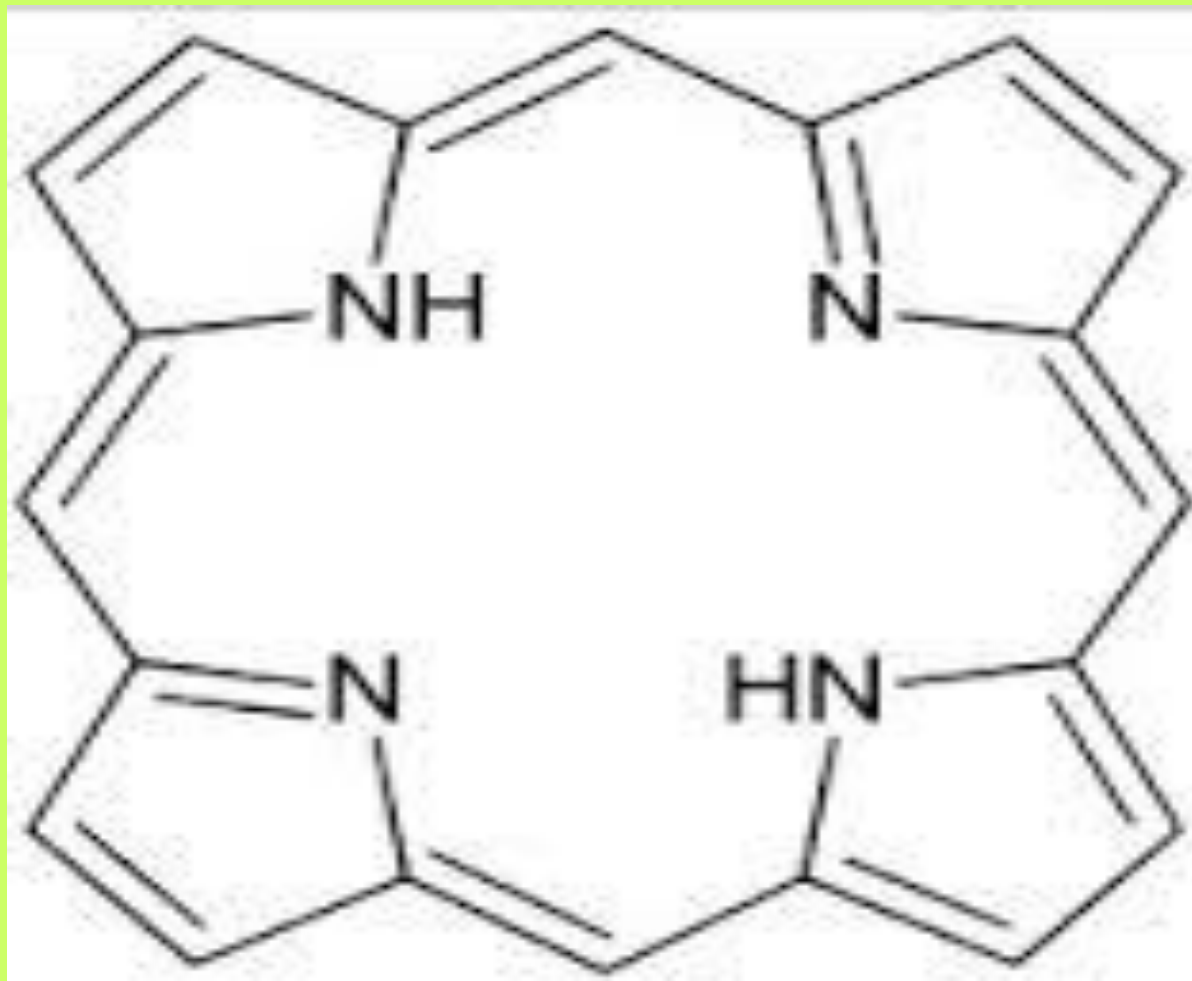
# Генетическая связь между ароматическими гетероциклами



## *Свойства пиррола*

- **Кислотные свойства (в отличие от пиридина пиррол не проявляет основных свойств)**
- **Электрофильное замещение**

# Биологическая роль пиррола. Порфин.





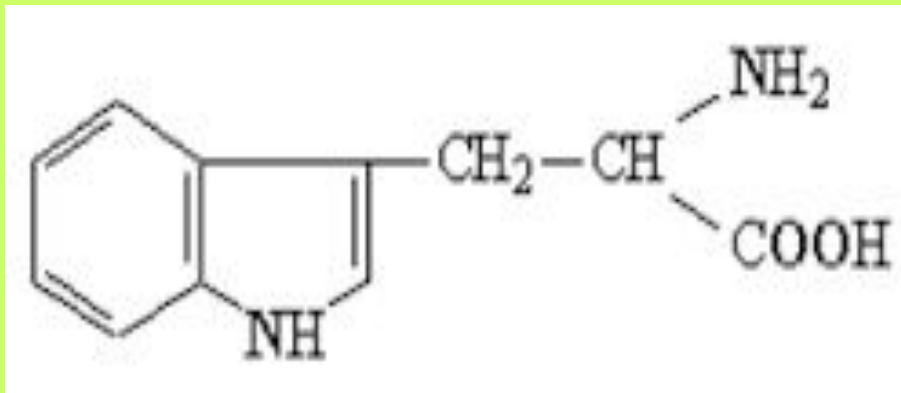
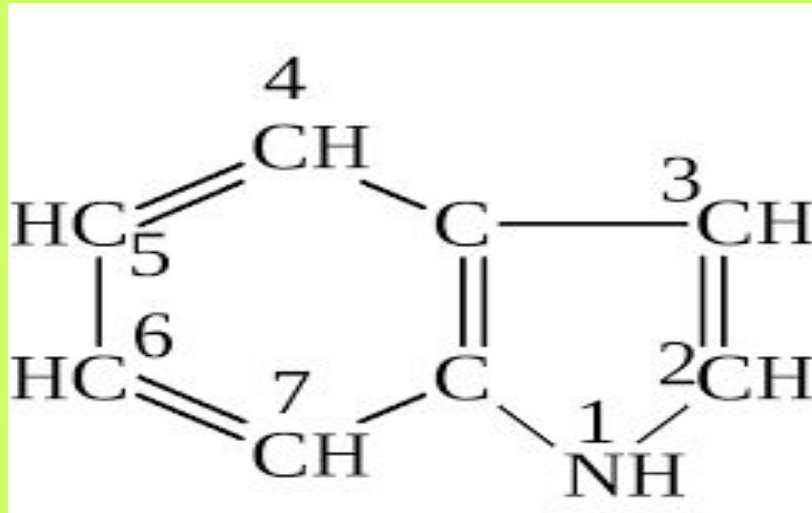
**Хлорофилл**



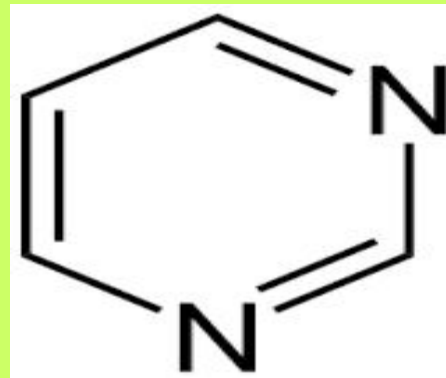
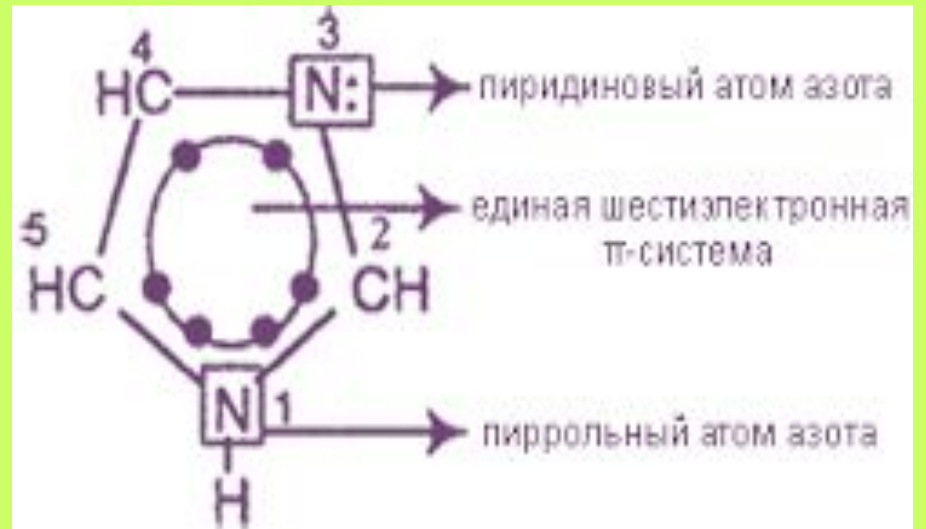
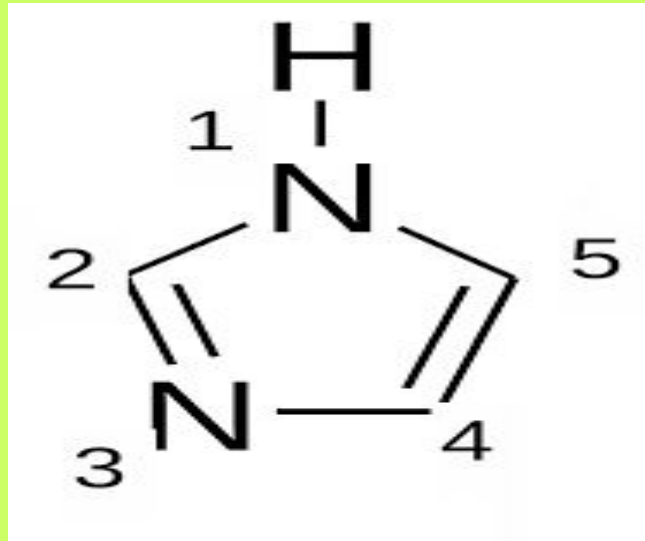
**Гемоглобин**

# Индол и его производные

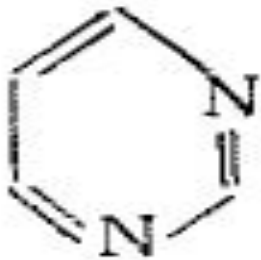
$\beta$ -(3-индолил)аланин - триптофан (одна из незаменимых аминокислот)



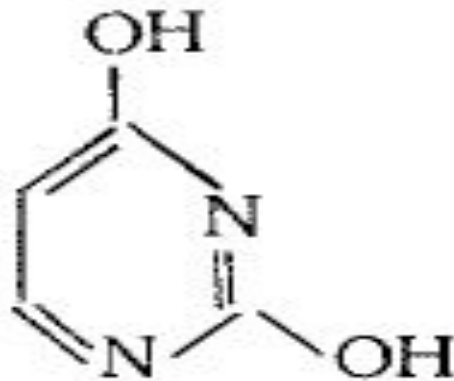
## п.4. *Имидазол и пиримидин*



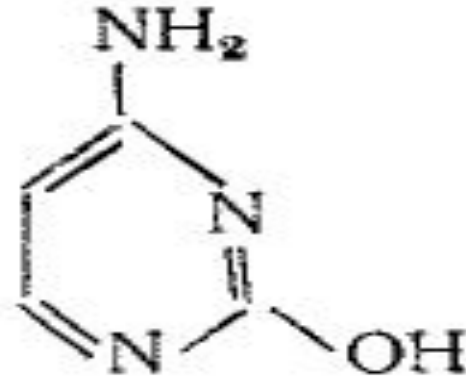
**Пиримидиновые основания –**  
**гидрокси - и аминопроизводные**  
**пиримидина – урацил, тимин, цитозин**  
**(входят в состав нуклеиновых кислот)**



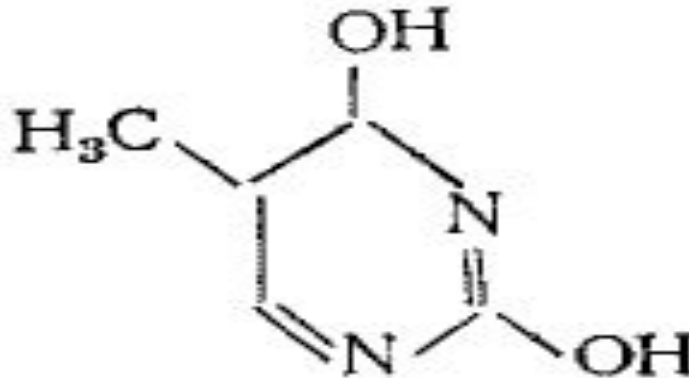
пиримидин



урацил



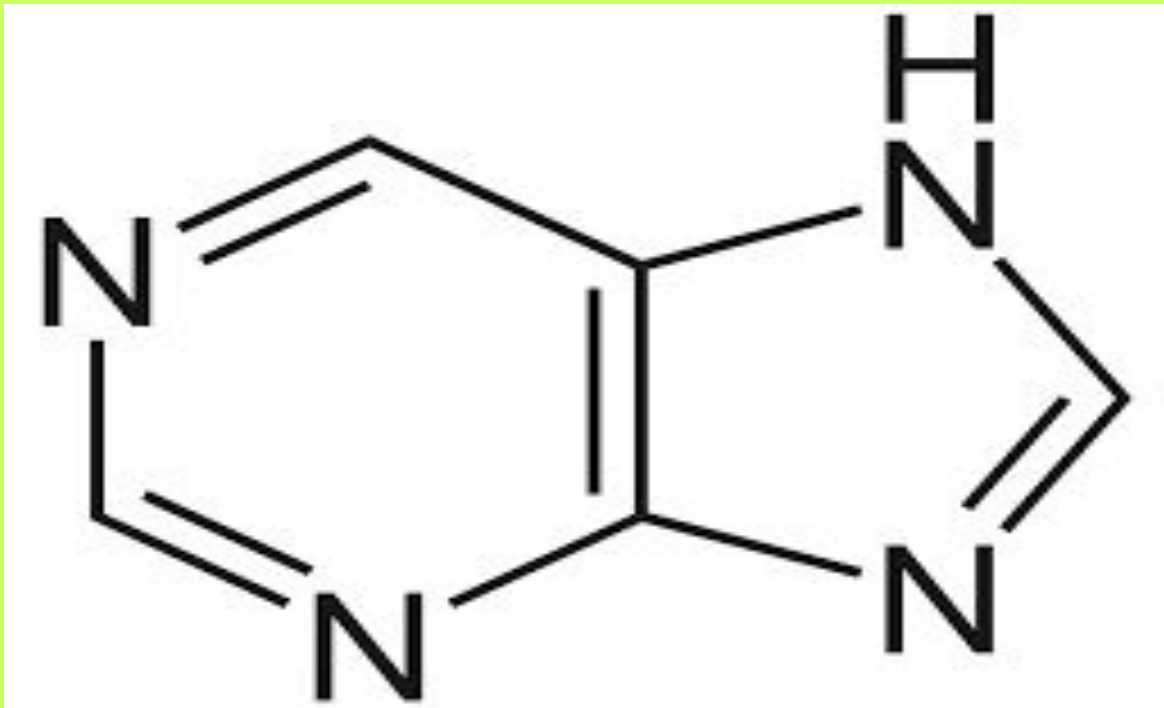
цитозин



ТИМИН

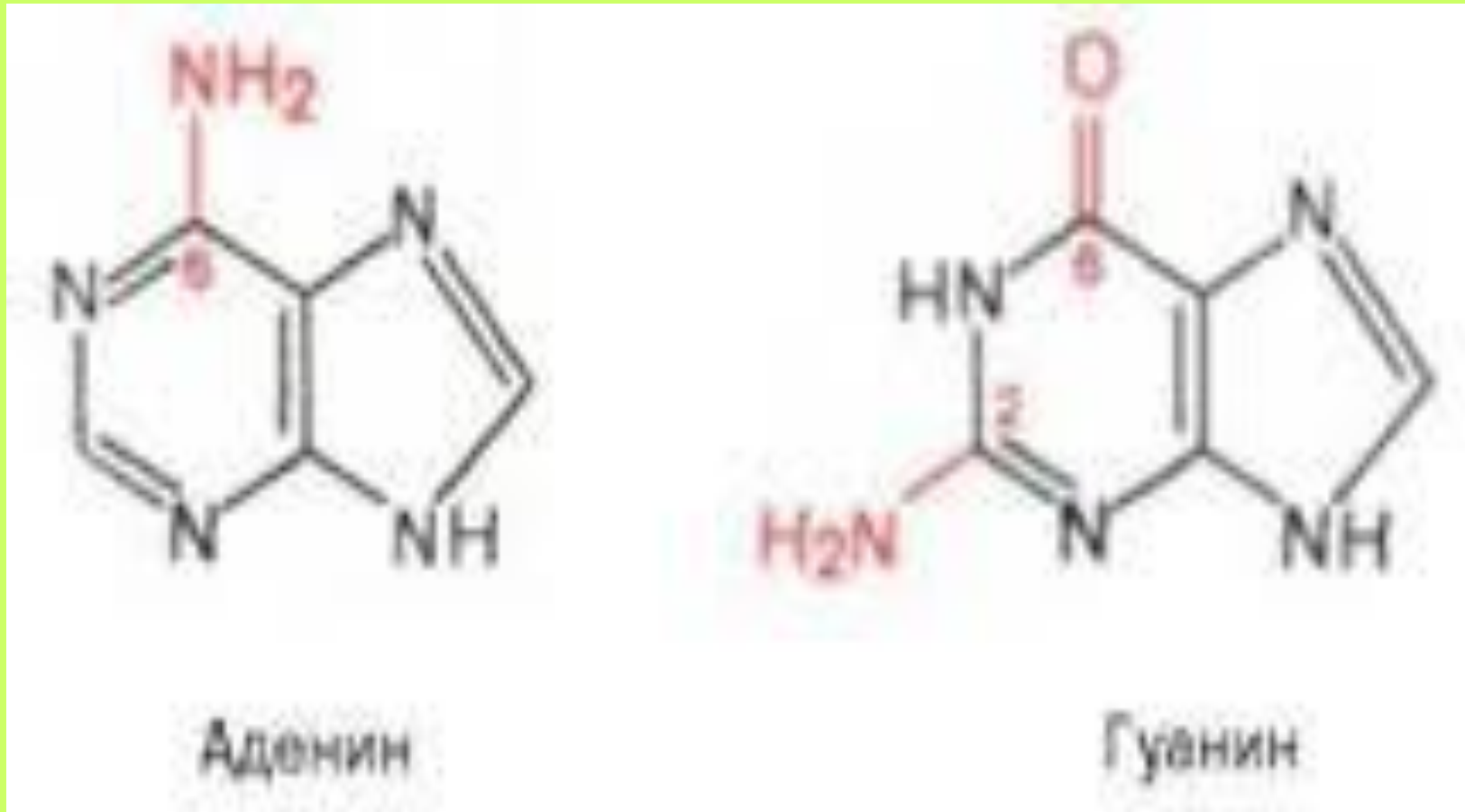
## Пурин

– ароматический гетероцикл, включающий два сочлененных цикла: пиримидиновый и имидазольный; родоначальник класса пуриновых оснований, например, аденина и гуанина (входящих в состав нуклеиновых кислот)

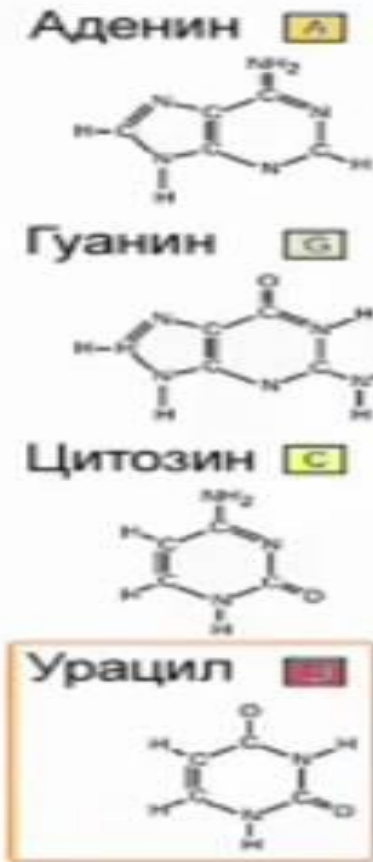




# Аденин и гуанидин



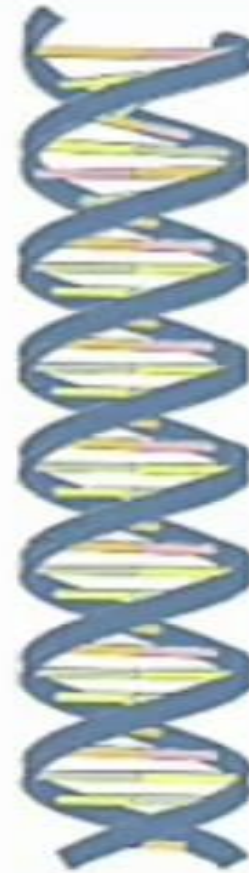
## п.5. Биологическая роль азотистых оснований. Нуклеиновые кислоты



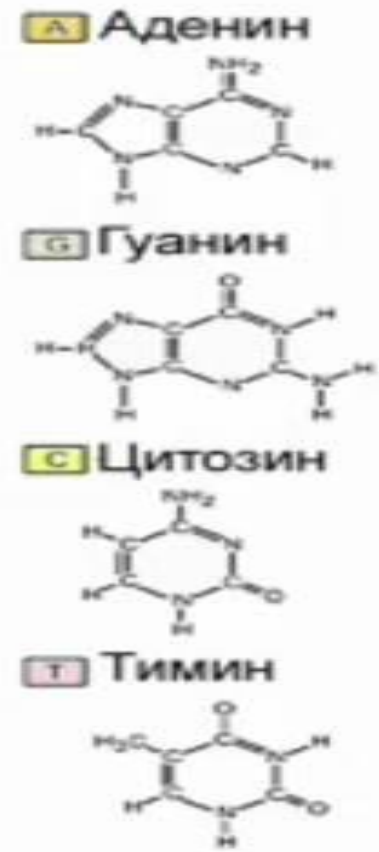
Азотистые  
основания



РНК



ДНК



Азотистые  
основания