

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**, имидаз**ол**)

6 –ин (пири**д**ин, пиримид**ин**)

Ароматичность гетероциклов

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

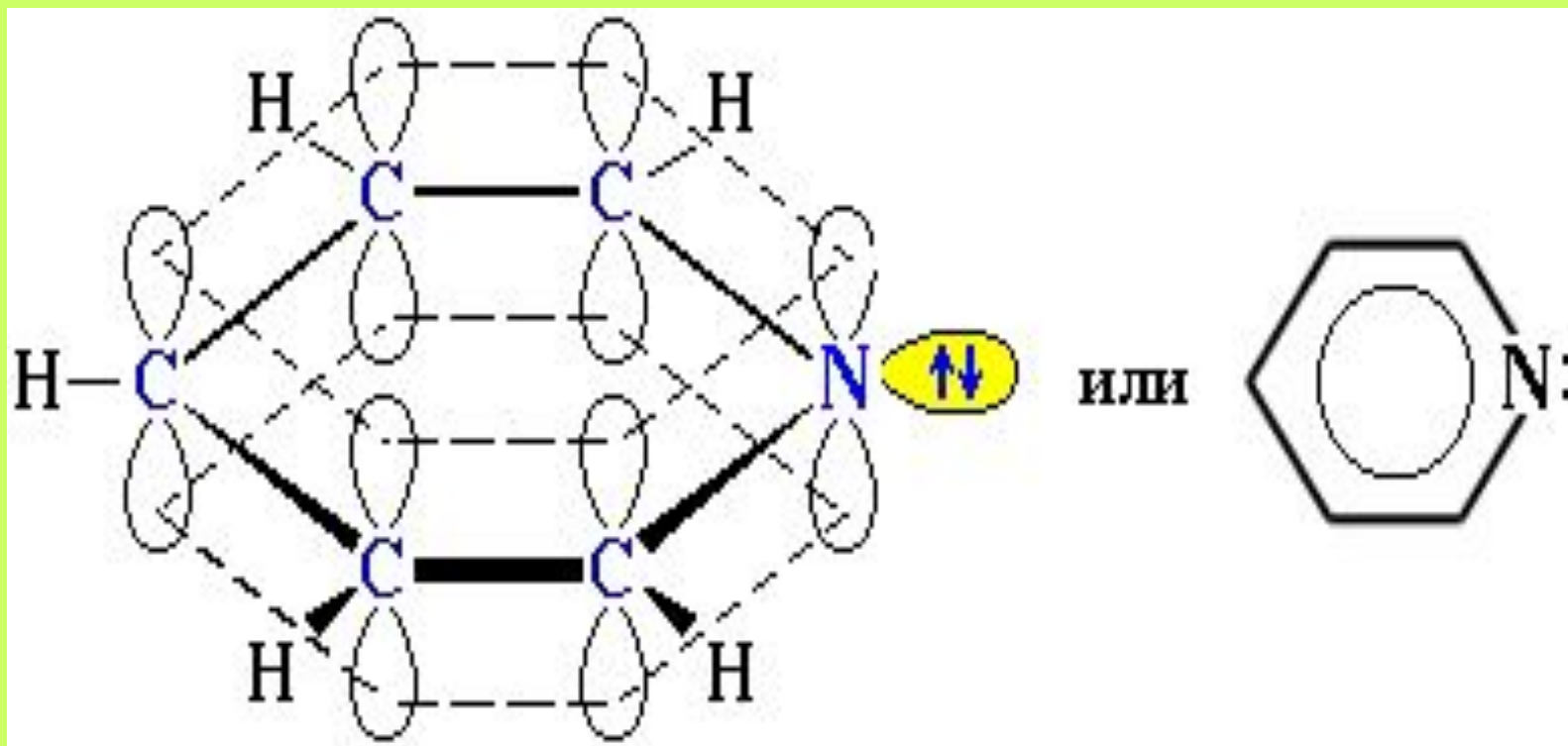
1. содержит $(4n+2)$ обобщенных электронов,
2. имеет непрерывную цепь сопряжения,
3. является плоской

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



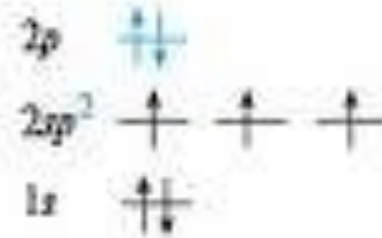
п.3. Пиррол

атом С и N - sp^2 гибридизация

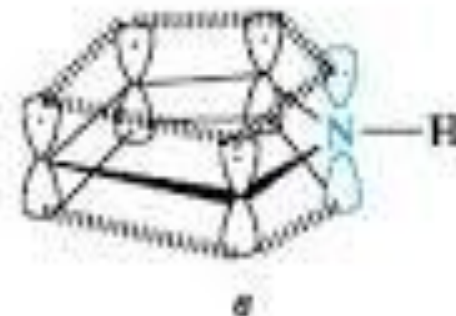
у N $1s^2 2s^2 2p^3$: в гибридизации участвуют $2s^1 2p^2$;
неподделенная пара электронов (2p) участвует в образовании ароматического секстетта



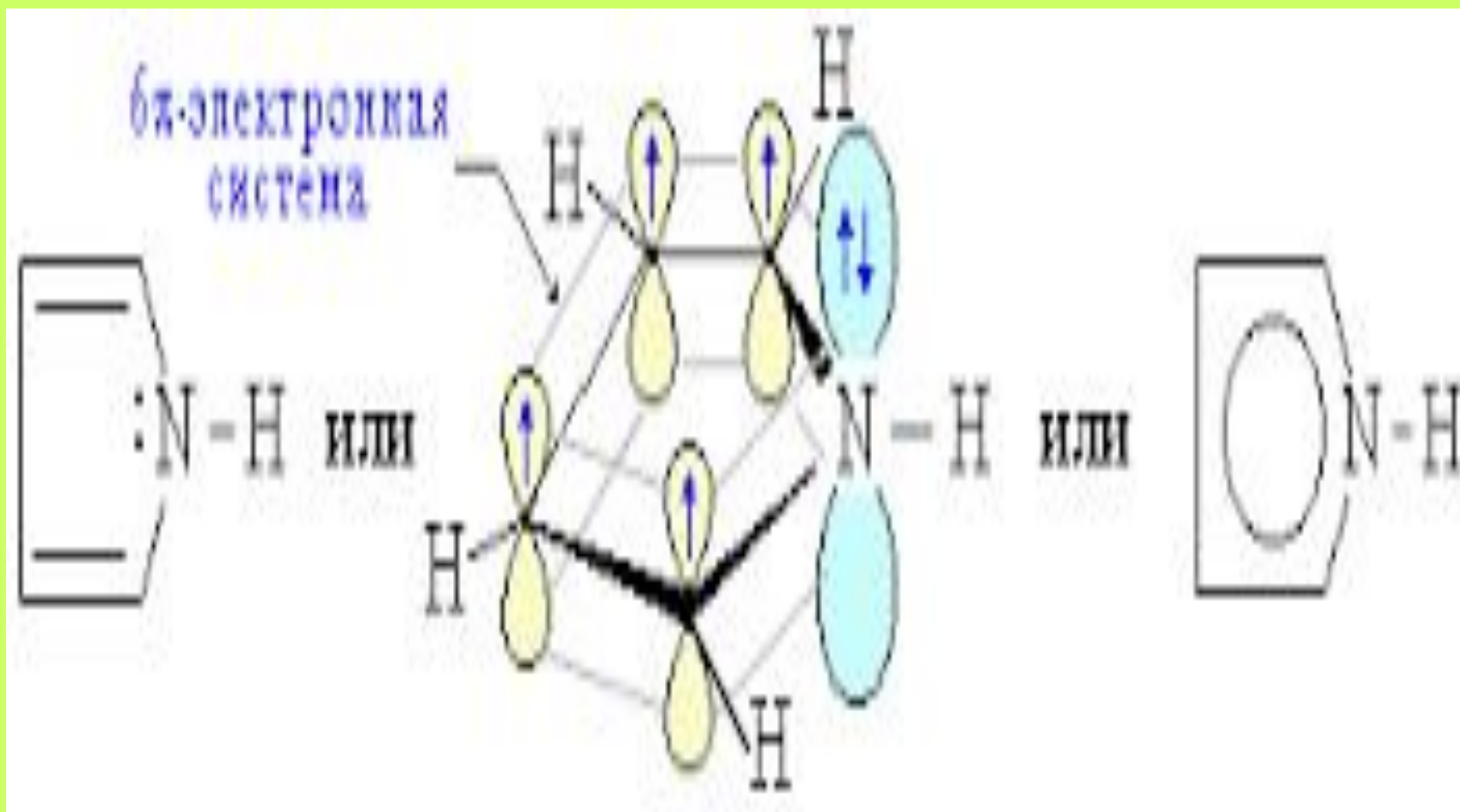
а



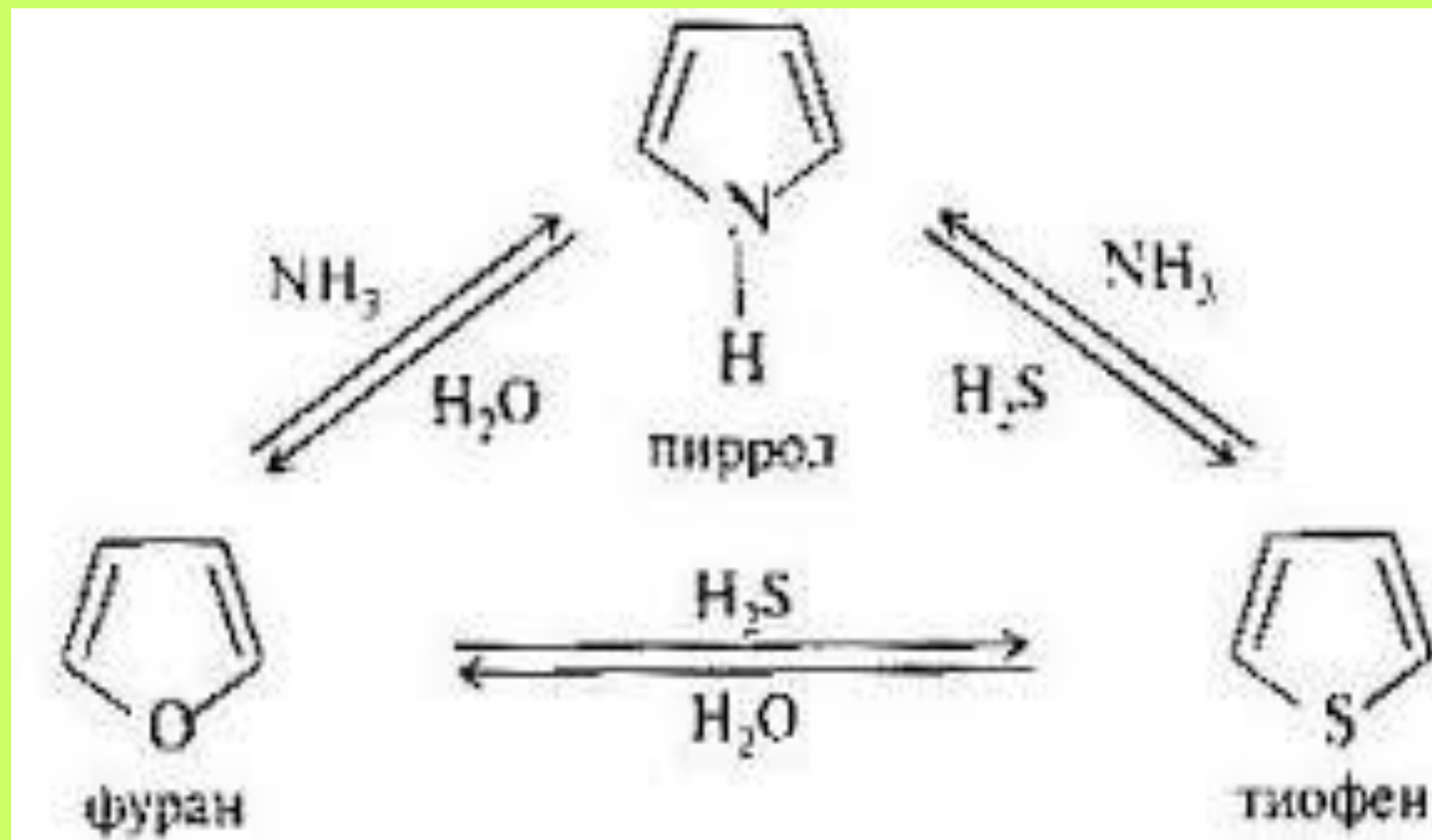
б



Строение пиррола



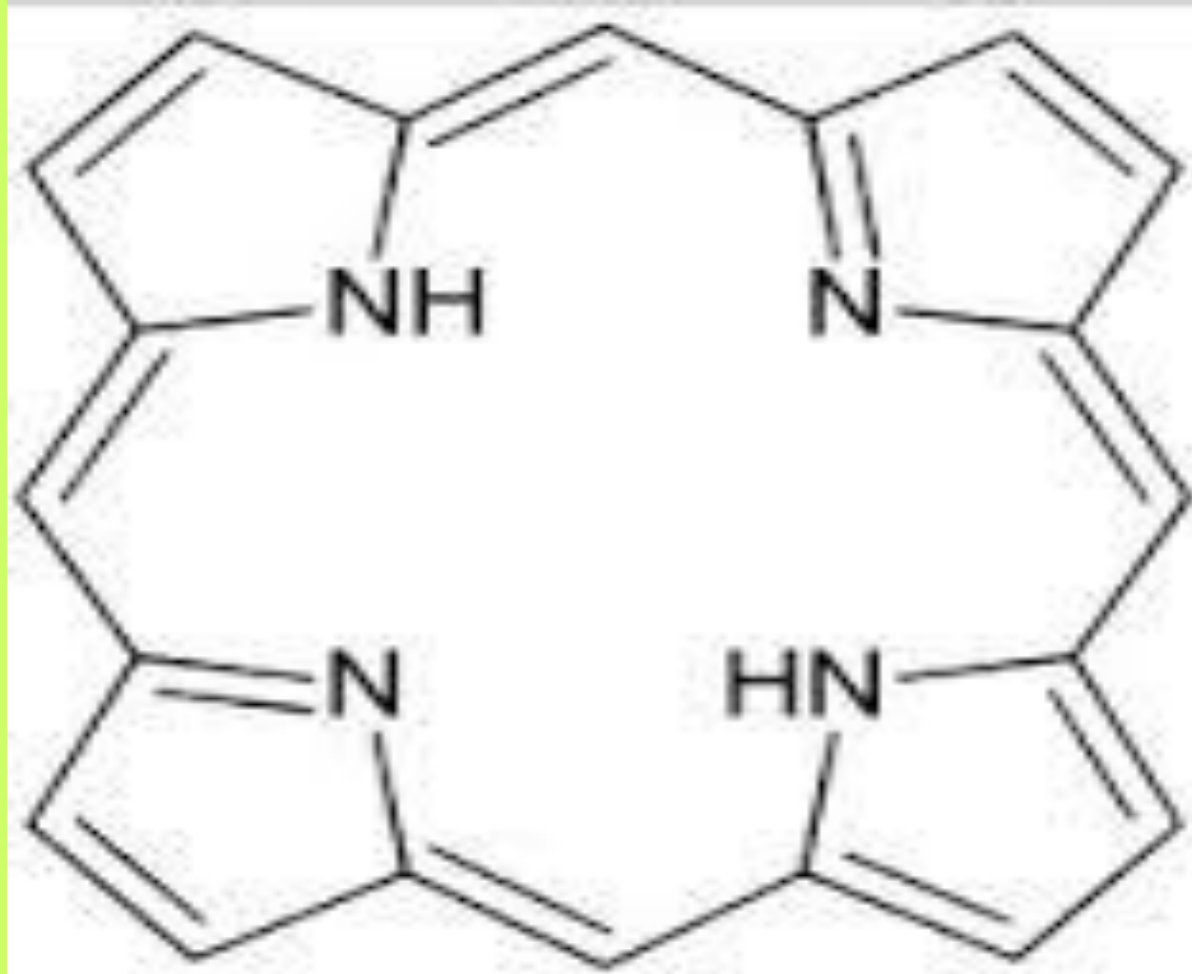
Генетическая связь между ароматическими гетероциклами



Свойства пиррола

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

*Биологическая роль пиррола.
Порфин.*





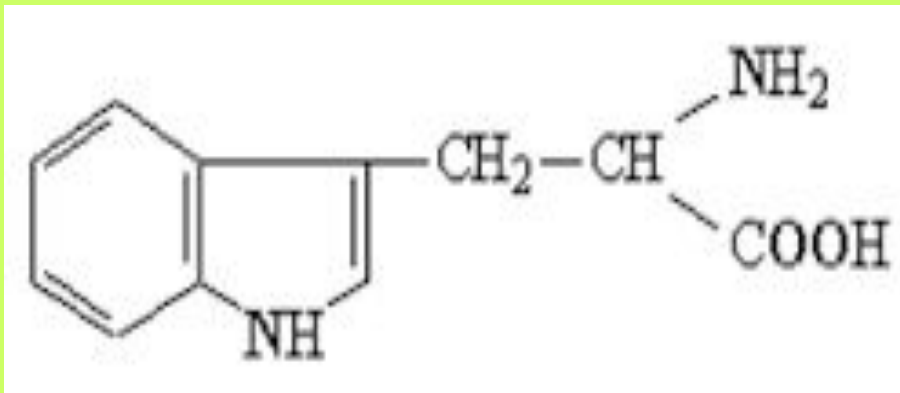
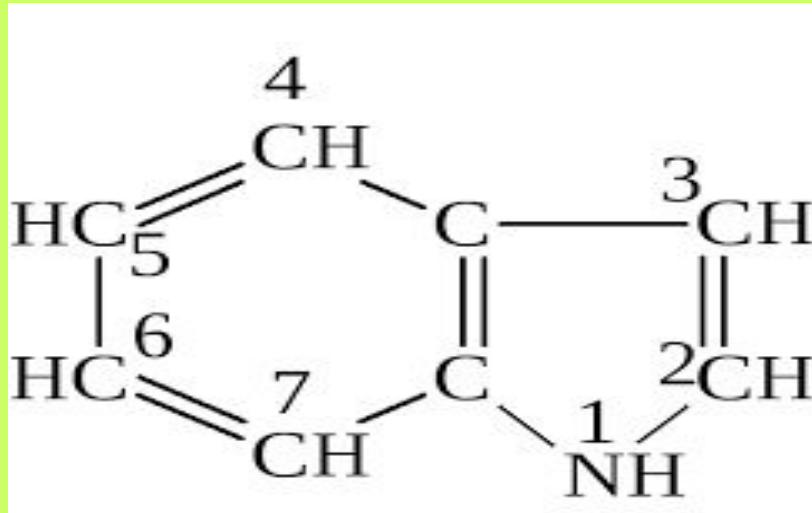
Хлорофилл



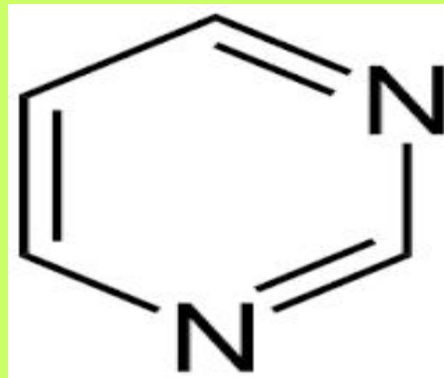
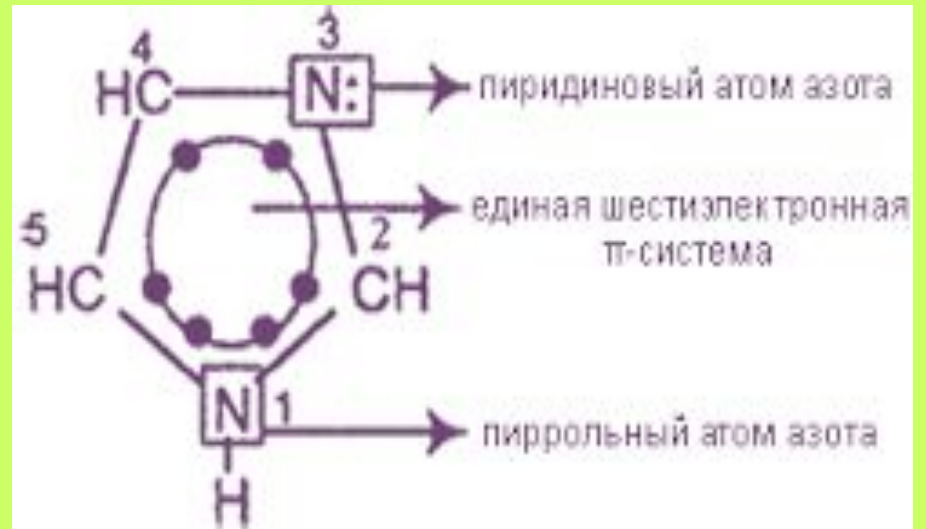
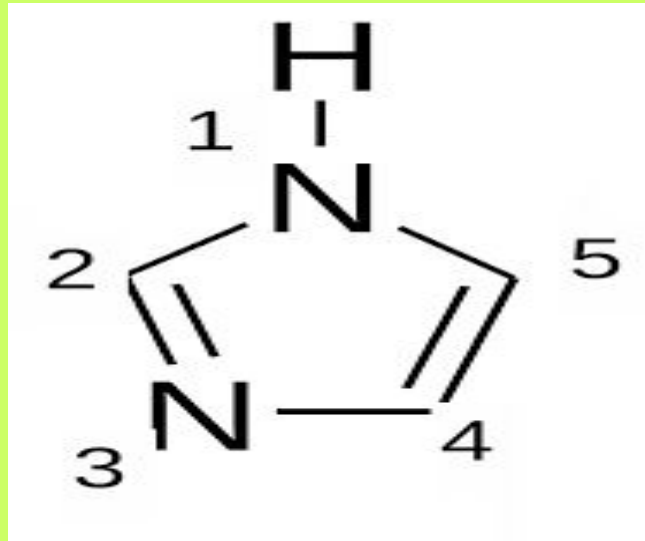
Гемоглобин

Индол и его производные

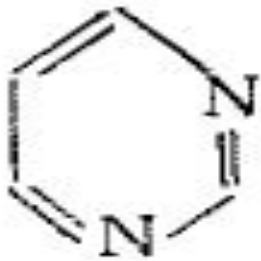
β -(3-индолил)аланин - триптофан (одна из незаменимых аминокислот)



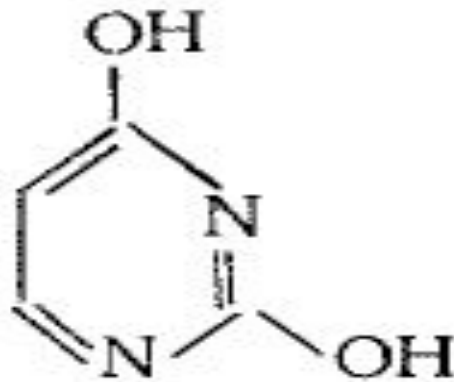
п.4. *Имидазол и пиримидин*



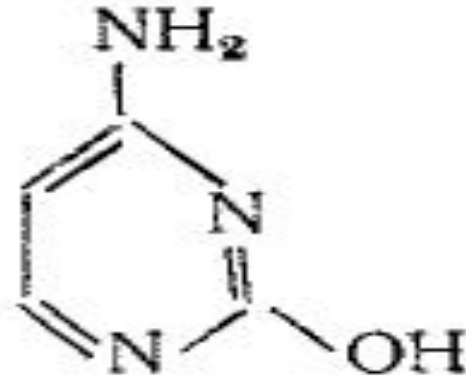
Пиримидиновые основания –
гидрокси - и аминопроизводные
пиримидина – урацил, тимин, цитозин
(входят в состав нуклеиновых кислот)



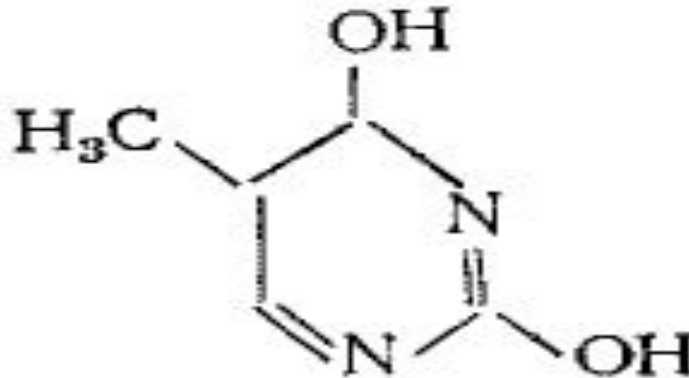
пиримидин



урацил



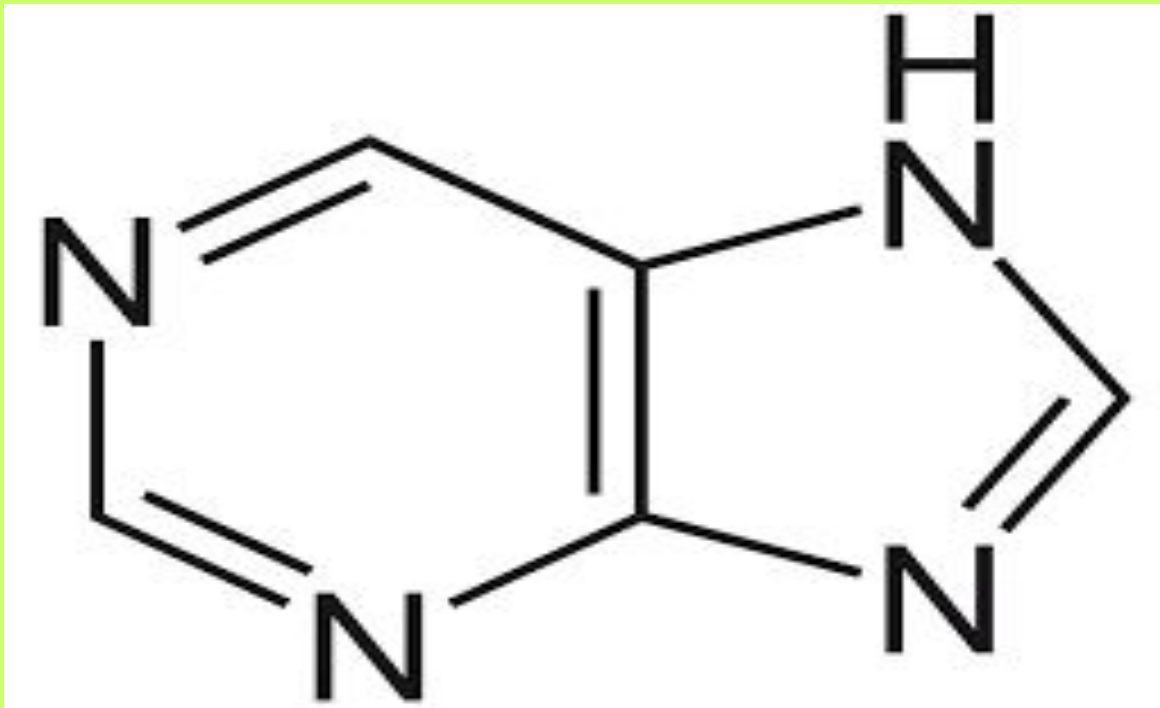
цитозин



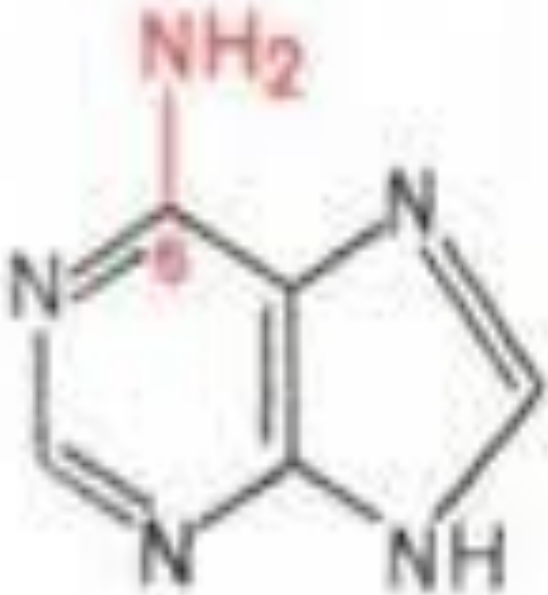
ТИМИН

Пурин

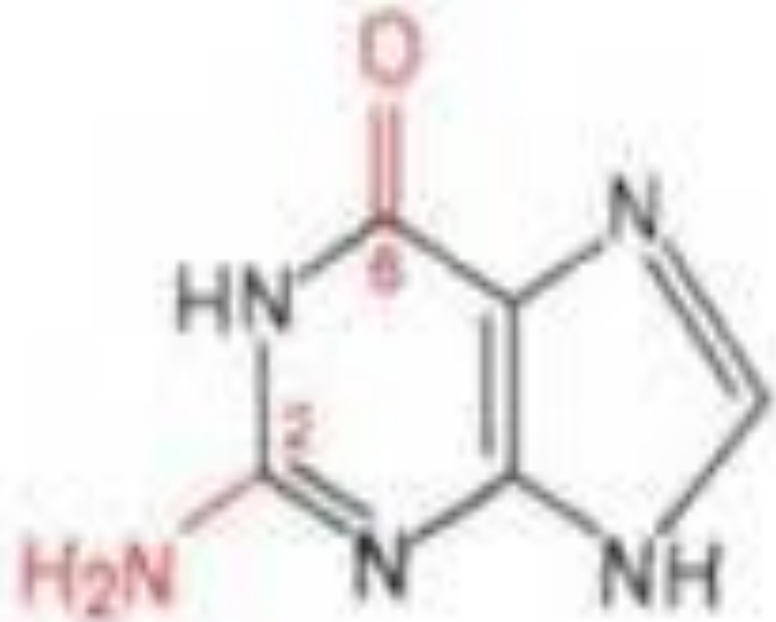
– ароматический гетероцикл, включающий два сочлененных цикла: пиримидиновый и имидазольный; родоначальник класса пуриновых оснований, например, аденина и гуанина (входящих в состав нуклеиновых кислот)



Аденин и гуанидин

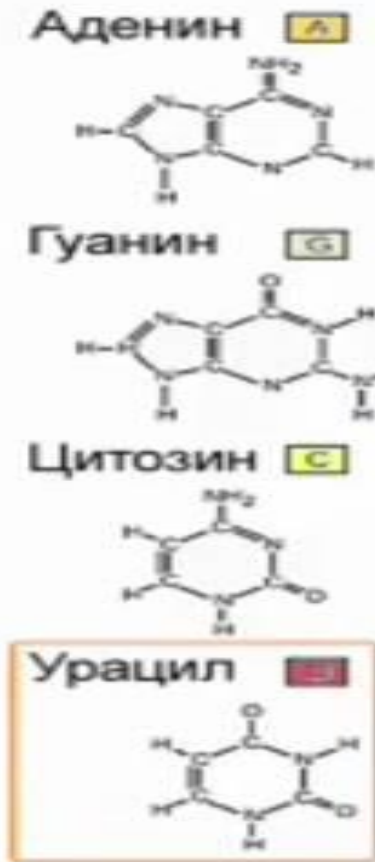


Аденин



Гуанин

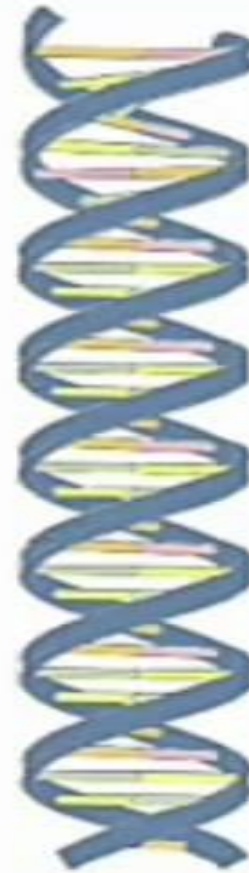
п.5. Биологическая роль азотистых оснований. Нуклеиновые кислоты



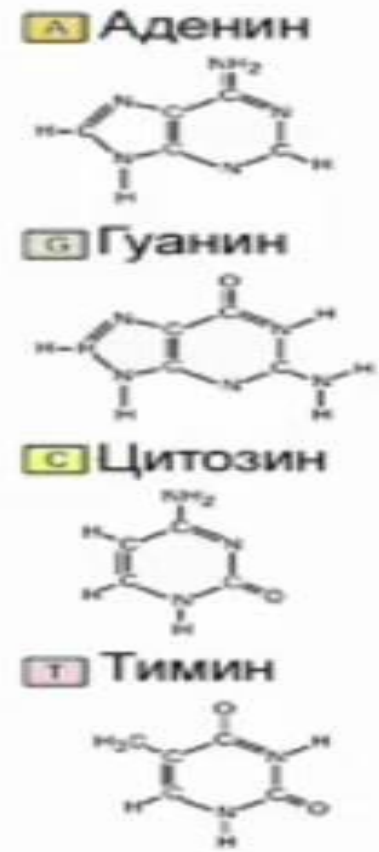
Азотистые
основания



РНК



ДНК



Азотистые
основания