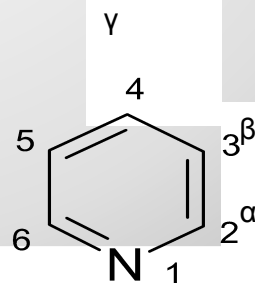
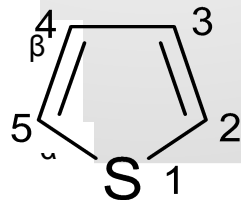
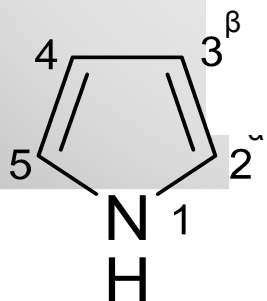
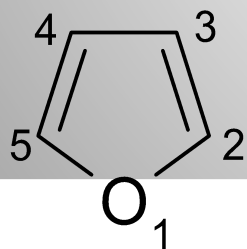
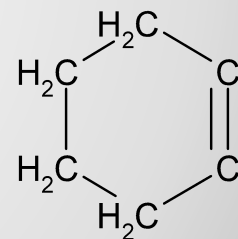
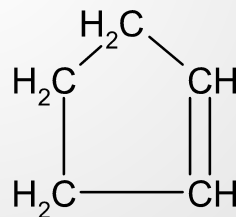
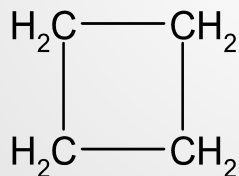
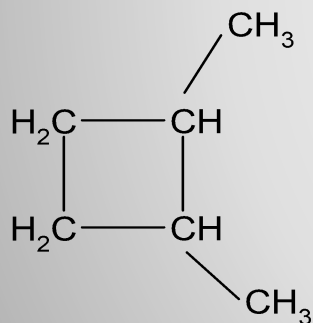
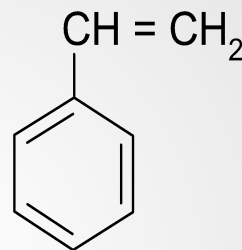
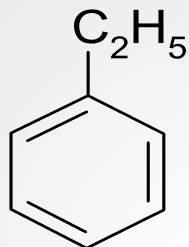
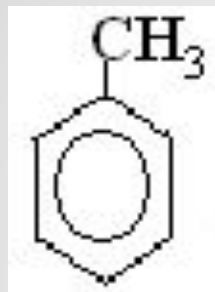
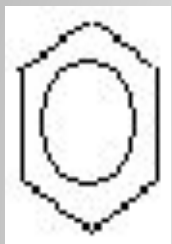




**Генри Томас Бокль.
Британский
мыслитель и
историк.**

*Знание — не инертный,
пассивный посетитель,
приходящий к нам,
хотим мы этого или нет;
его
нужно искать, прежде
чем оно будет нашим;
оно
— результат большой
работы и потому —
большой жертвы.*

Назовите вещества по номенклатуре ИЮПАК



Задачи урока

- познакомиться с составом, строением и свойствами гетероциклических соединений
- рассмотреть значение гетероциклов как составных частей биологически активных веществ, красителей, лекарств
- сформировать представление о составе, строении и свойствах гетероциклов на примере пиридина
- сравнить свойства пиридина и бензена
- научиться правильно оценивать значение нитрогеносодержащих гетероциклических соединений в жизни человека

Общие сведения о гетероциклах.

Ранее мы уже познакомились со всевозможными циклами, образуемыми атомом углерода. Это могут быть как алифатические, или предельные циклические соединения, так и непредельные циклы, к которым относится большинство ароматических соединений. Но кроме таких циклов, содержащих только атомы углерода, соединенные между собой, существует огромное число разнообразных циклических соединений, в которые входят, кроме атомов углерода, кислород, азот, сера, реже другие элементы. Такие соединения называют гетероциклическими.

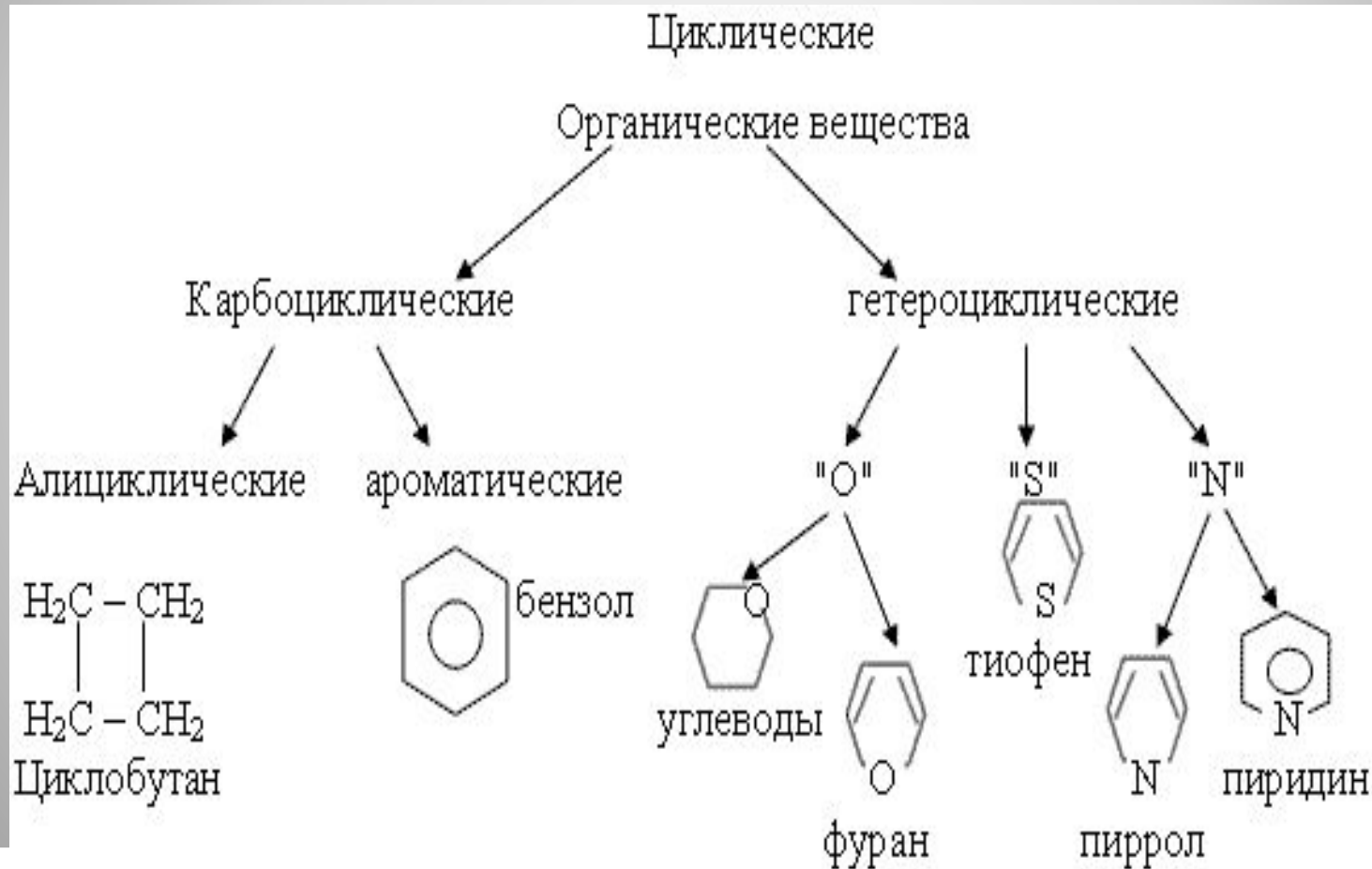
Гетероциклы как составные части биологически активных веществ, красителей, лекарств.
Пиридин как представитель нитрогеносодержащих гетероциклических соединений

Гетероциклические соединения -

Содержат в цикле 3,4,5,6 и более атомов. Однако наибольшее значение имеют пяти- и шестичленные гетероциклы. Содержат чередующиеся двойные и одинарные связи, есть сопряженные p-электроны.

Это органические вещества, содержащие в своих молекулах кольца (циклы), в образовании которых кроме атома Карбона принимают участие и атомы других элементов (Нитрогена, Оксигена, Сульфура).

Циклические органические вещества



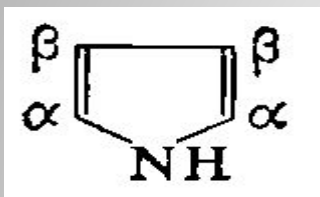
Гетероциклические соединения

↓			↓		↓
Пятичленные гетероциклы		Шестичленные гетероциклы		Конденсированные системы	
С одним гетеро- атомом	С двумя гетеро- атомами	С одним гетеро- атомом	С двумя гетеро- атомами	Состоит из гетеро циклов	Содержит аромати ческие ядра
Пиррол Тиофен Фуран	пиразол имидазол	пиридин	пиримидин	пурин	индол хинолин акридин

Классификация гетероциклических соединений

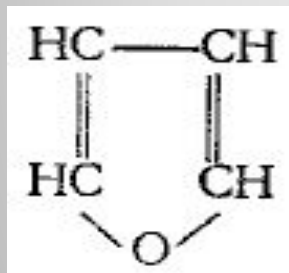
пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом

Пиррол



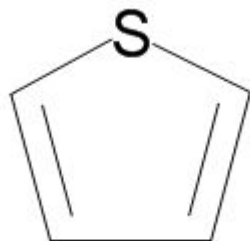
- порфиновый комплекс и железо являются основой гемоглобина
- комплекс порфирина с магнием является основой хлорофилла
- пиррольные ядра, связанные с кобальтом, входят в состав витамина B12

Фуран



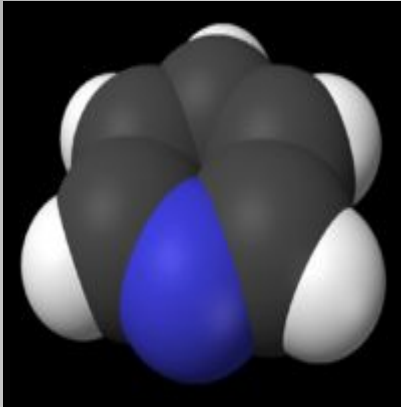
- нитропроизводные фуранового ряда являются лекарственными средствами (фурацилин, фурамедон). Фуран входит в состав наркотических веществ (морфин, героин, кодеин).

Тиофен



- Близок к бензену по свойствам. Входит в состав ихтиоловой мази
- Производным тиофена является биотин (витамин H), отсутствие которого в пище нарушает обмен белков и жиров в организме и ведет к кожным заболеваниям

Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом



Пиридин

- Основа никотиновой кислоты, ее амид – никотинамид – витамин РР – применяется для лечения пеллагры. Кордамин – стимулятор нервной системы.
- это единственный витамин, который традиционная медицина считает лекарством. Возможно, что он фактически является самым эффективным 'лекарством', нормализующим содержание холестерина в крови, из всех существующих.
- Витамин РР - компонент В-комплекса, имеющий решающее значение для выработки энергии и поддержания благополучия на многих уровнях, особенно для здоровья сердца и оптимального кровообращения.
- Травы, богатые витамином РР: люцерна, корень лопуха, котовник кошачий, кайенский перец, ромашка, песчанка, очанка, семя фенхеля, пажитник сенной, женьшень, хмель, хвощ, коровяк, крапива, овес, петрушка, мята перечная, листья малины, красный клевер, плоды шиповника, шалфей, щавель.

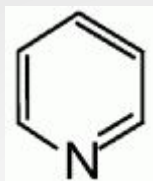


Строение пиридина

- это шестичленное гетероциклическое соединение с одним гетероатомом Нитрогена в цикле. По электронному строению пиридин напоминает бензен. Все пять атомов Карбона и атом Нитрогена находятся в состоянии sp^2 -гибридизации. Если в молекуле бензена заменить группу СН на атом Нитрогена, мы получим пиридин. Попробуйте написать структурную формулу пиридина



Физические свойства пиридина



- это бесцветная жидкость с неприятным запахом, $T_{\text{кип}} = + 115^{\circ}$, $T_{\text{плавления}} = -42,7^{\circ}$ хорошо растворимая в воде - с водой смешивается в любых отношениях. Ядовитая.

Пиридин и его гомологи содержатся в каменноугольной смоле, которая и служит источником их получения.

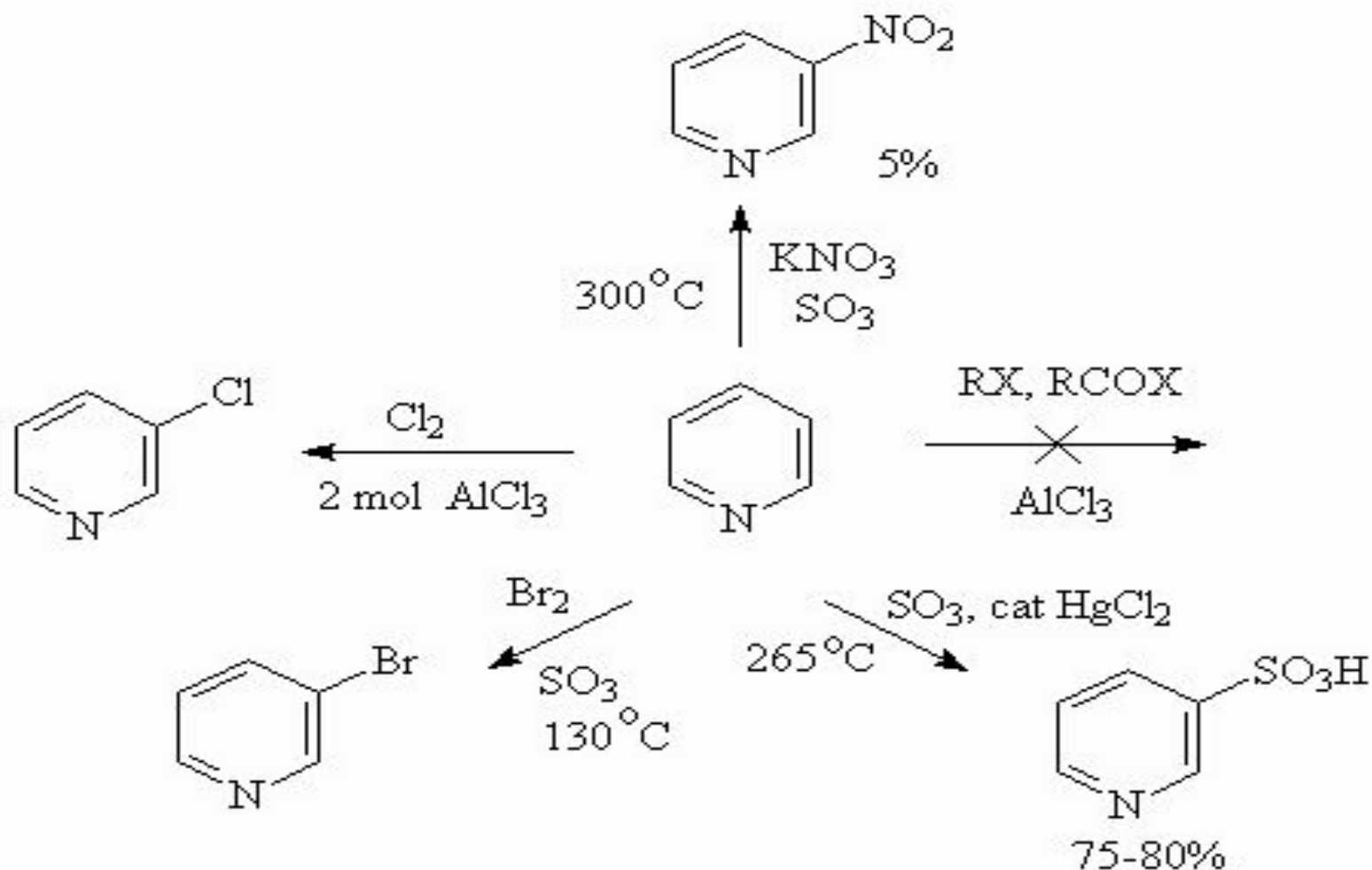


Взаимосвязь между строением и свойствами пиридина

На основании структурной формулы можно высказать двойное суждение о свойствах пиридина:

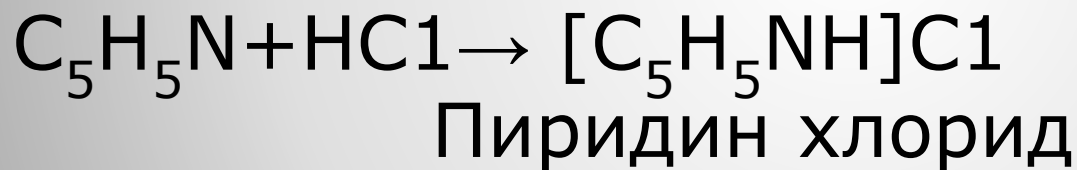
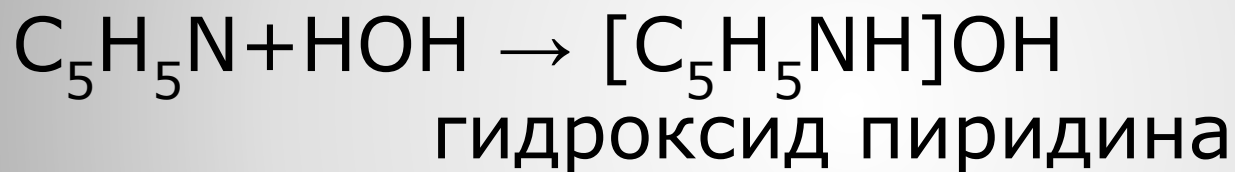
- Наличие двойных связей в молекуле указывает на его высокую реакционную способность, а **сходство по строению с бенzenом позволяет предположить, что вещество обладает большой химической активностью: вступает в реакции присоединения, замещения**
- В молекуле бензена каждый атом карбона, находясь в состоянии sp^2 -гибридизации, три электрона затрачивает на образование δ -связей и один электрон – на образование общего для молекулы p -облака (при боковом перекрывании облаков шести p -электронов). В молекуле пиридина одну группу CN заменяет атом нитрогена, и он «поставляет» два электрона на установление δ -связей с двумя соседними атомами карбона и один электрон – в систему p -облака, при этом, как и в молекуле бензена, образуется устойчивый секстет электронов. У атома нитрогена остается после этого еще **пара свободных электронов, по месту которых могут идти реакции присоединения катиона Гидрогена. Следовательно, пиридин проявляет основные свойства.**
- **Гетероциклическое соединение пиридин – это азотистое основание ароматического характера**

Химические свойства пиридина



Химические свойства пиридина

Как основание пиридин взаимодействует с водой и кислотами.



Пиридин, как и бензен, устойчив по отношению к окислителям: он не обесцвечивает раствор перманганата калия даже при нагревании

- 1) ароматические и основные свойства пиридина используются при синтезе разного рода лекарственных препаратов, красителей, гербицидов;
- 2) пиридин используется как растворитель для денатурирования этанола.



Бензен и пиридин – представители углеводородов с циклическим строением молекулы

	Бензен	Пиридин
1.Формула	C_6H_6	C_5H_5N
2.Строение молекулы	1. sp^2 -гибридизации 2.образуется ароматическое кольцо	1. sp^2 -гибридизации 2.образуется ароматическое кольцо 3. на атоме нитрогена-неподеленная электронная пара
3.физические свойства	Бензен – бесцветная жидкость, со своеобразным запахом, T плавл. = $5,5^{\circ}C$, T кип. = $80^{\circ}C$., не растворим в воде, является сильным неполярным растворителем	бесцветная жидкость с неприятным запахом, хорошо растворимая в воде – с водой смешивается в любых отношениях. Ядовит

Бензен и пиридин

4.Химические свойства	<p>Как ароматическое соединение</p> <p>А) замещение</p> <ul style="list-style-type: none">- нитрование-галогенирование <p>Б) присоединение</p> <ul style="list-style-type: none">- гидрирование-хлорирование <p>В) устойчив к действию окислителей</p> <p>Г) горит</p>	<p>Как основание</p> $C_5H_5N + HOH \rightarrow [C_5H_5NH]OH$ <p>гидроксид пиридина</p> $C_5H_5N + HCl \rightarrow [C_5H_5NH]Cl$ <p>Пиридин хлорид</p> <p>Как ароматическое соединение</p> <p>А) замещение</p> $C_5H_5N + H_2SO_4 \rightarrow [C_5H_4N]HSO_3 + H_2O$ <p>Сульфопиридин</p> $C_5H_5N + HNO_3 \rightarrow [C_5H_4N]NO_2 + H_2O$ <p>нитропиридин</p> <p>Б) присоединения</p> $C_5H_5N + 3H_2 \rightarrow C_5H_{11}N$ <p>Пиперидин</p> <p>Окисление:</p> <p>пиридин устойчив к окислителям, но может окисляться некоторыми сильными окислителями</p>

Из истории фармацевтики:



Издавна люди лечили болезни, используя гетероциклические соединения из природной аптеки: листья, плоды и кору деревьев, корни и стебли трав, вытяжки из насекомых и т.д. Ни о каком из природных соединений не сложено столько историй, сколько о хинине.

ХИНИН – представитель алкалоидов – азотосодержащих органических соединений растительного происхождения. Сыграл историческую роль в борьбе с малярией.

ПАПАВЕРИН – тоже алкалоид, применяемый как спазмолитическое и сосудорасширяющее средство.

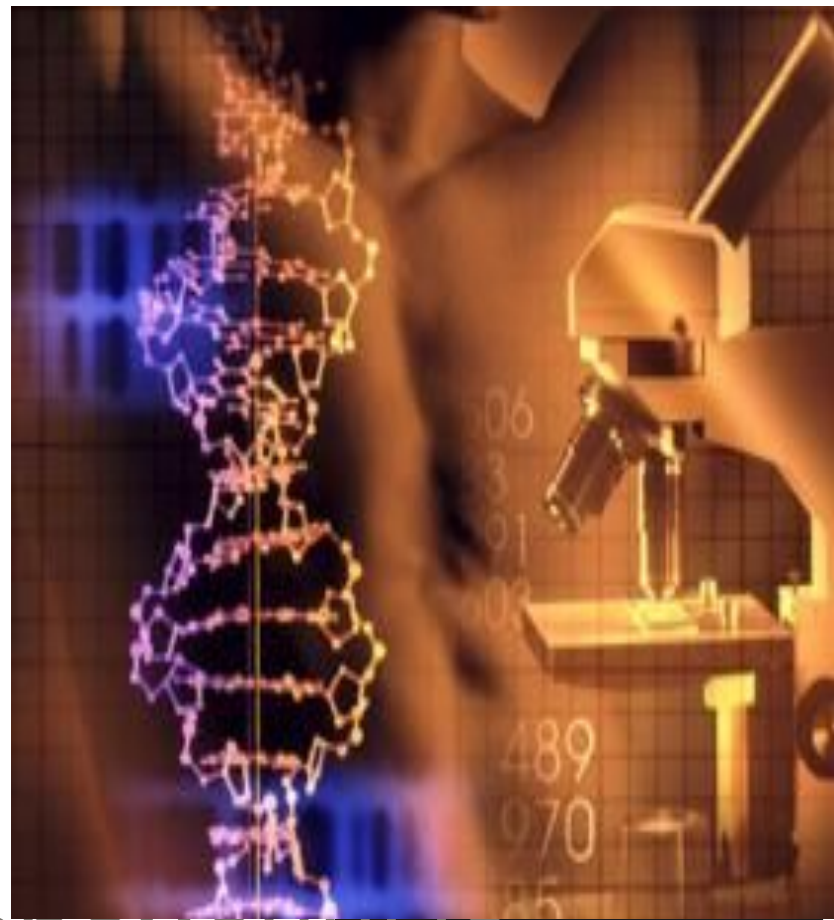
КОФЕИН – мало кто из нас обходится без чашки кофе или чая, которые содержат этот алкалоид. Кофеин повышает жизнедеятельность, усиливает обмен веществ. На основе кофеина созданы препараты теofilлин и теобромин, которые применяются как сосудорасширяющие средства и диуретики.

ПЕНИЦИЛЛИН и цефалоспорины – антибиотики, спасшие миллионы жизней

Двадцатый век – век лекарственной революции. Первый ее прорыв – препарат пенициллин.

В последние годы наметился прорыв в лечении вирусных заболеваний – за создание противовирусного препарата для лечения вирусного герпеса - АЦИКЛОВИРА американским ученым Эллиону и Хитчингсу в 1988 г. присуждена Нобелевская премия. Разработано средство против СПИДа – АЗИДОТИМИДИН. Поэтому вирусные инфекции отошли на третье место по смертности. На первое место вышли сосудистые и раковые заболевания – болезни XXI века.

Современные препараты психотропологии –АМИНАЗИН, нитразепам, феназепам – позволили освободить несколько миллионов больничных коек. Ныне действующим противораковым средством является 5-ФТОРУРАЦИЛ.



Современные лекарственные препараты

Будь внимателен: опасные гетероциклы

Циангидриды – встречаются в растениях (слива (косточка), маниока, лен, клевер ползучий) – растения токсичны

Когда вы готовите мясо, птицу и даже рыбу (к рыбе все это относится в гораздо меньшей степени), создаются вещества под названием гетероциклические амины. Это продукты реакций с животными белками в процессе поджаривания. Но они находятся не на поверхности куска. То есть недостаточно соскрести корочку с котлеты или цыпленка, чтобы избавиться от них. Гетероциклические амины появляются внутри мышечной ткани и находятся в глубине куска мяса. Однако большое значение имеет то, при какой температуре вы готовите. Высокие температуры, которые используются при жарке, гриле и барбекю, создают огромное количество опасных соединений. Запекание в духовке с жиром и без него производит меньше гидроциклических аминов, а тушение, варка и обработка в микроволновой печи практически безопасны.

Еще одна опасность мяса, не связанная с содержанием жиров, - это возможное образование нитрозоаминов, веществ, которые могут вызвать любой тип рака. Нитрозоамины могут образовываться в желудке после поглощения нитрита натрия, который содержится в мясе, обработанном особым образом, - ветчине, хот-догах, салями и т. п., а также в беконе.

Средства защиты растений – пестициды, гербициды, фунгициды – с ними надо работать только в защитных костюмах

Барбитураты, наркотические вещества – о них было сказано выше

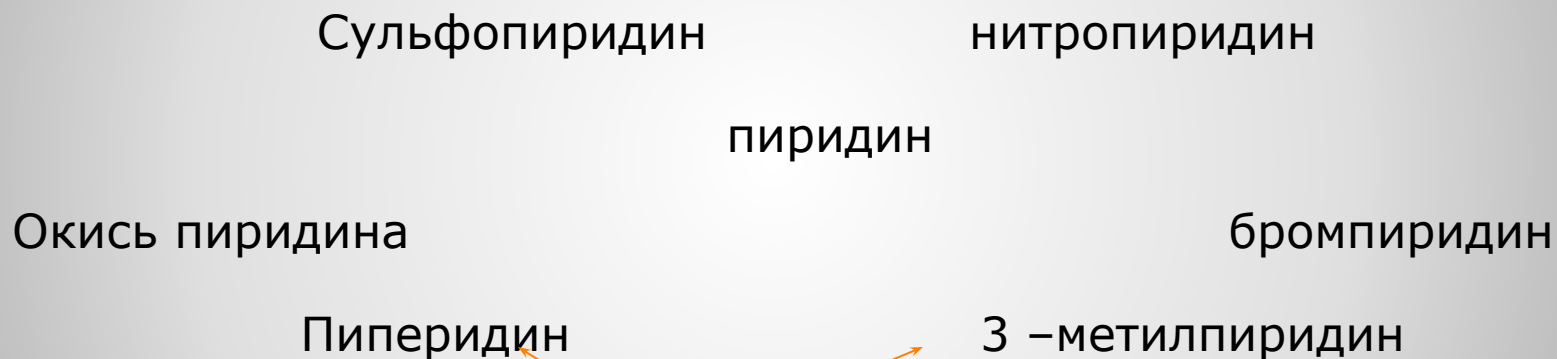
Восстанови пропущенное

1. В состав гетероциклов кроме Карбона и Гидрогена входят атомы
2. Примерами пятичленных гетероциклов являются....
3. Шестичленный гетероцикл с одним гетероатомом это ...
4. В состав пиролла входит ..., а в состав тиафена -
5. ... является основой гема- сложного белка гемоглобина, отвечающего за перенос кислорода (порфириновый комплекс + железо (II))
6. ... входит в состав наркотических веществ – морфина, героина, кодеина
7. В состав ихтиоловой мази, обладающей противовоспалительным, антисептическим и местным обезболивающим действиями входит ...
8. ... входит в состав витамина PP, влияющего на здоровье сердца и оптимальное кровообращение
9. В состав комплекса порфирина с магнием, который является основой хлорофилла, входит ...
10. Фурацилин и фурамедон – это лекарственные средства, которые являются нитропроизводными....

Среди предложенных утверждений выберите истинные (да – нет)

1. Пиридин – шестичленный азотсодержащий гетероцикл.
2. Пиридин кипит при 130 °С.
3. Пиридин плохо растворим в воде, неядовит
4. Пиридин обладает ароматическими и основными свойствами.
5. Основные свойства пиридина подтверждает его способность вступать в реакцию нитрования.
6. Неподделенная пара электронов атома азота в молекуле пиридина участвует в образовании единой 6-электронной системы.
7. Источником промышленного получения пиридина служит каменноугольная смола.
8. Пиридиновые структуры присутствуют в молекулах хлорофилла, гемоглобина, биллирубина.
9. Пиридин применяется для синтеза пластмасс и каучуков
10. В молекуле гемоглобина пиридиновые структуры связаны с атомом меди.
11. Пиридин способен образовывать соли и гидроксиды
12. Пиридин входит в состав витаминов РР, В₁, В₆

- А) найдите массу пиперидина, если для его получения взяли 7,9 г пиридина, а практический выход составляет 90%.
- Б) составьте и решите задачу, используя реакцию нитрования пиридина.
- В) найдите массу пиридин хлорида, если для его получения взяли 50 г 10% раствора пиридина.
- Г) напишите уравнения реакций, соответствующих схеме:



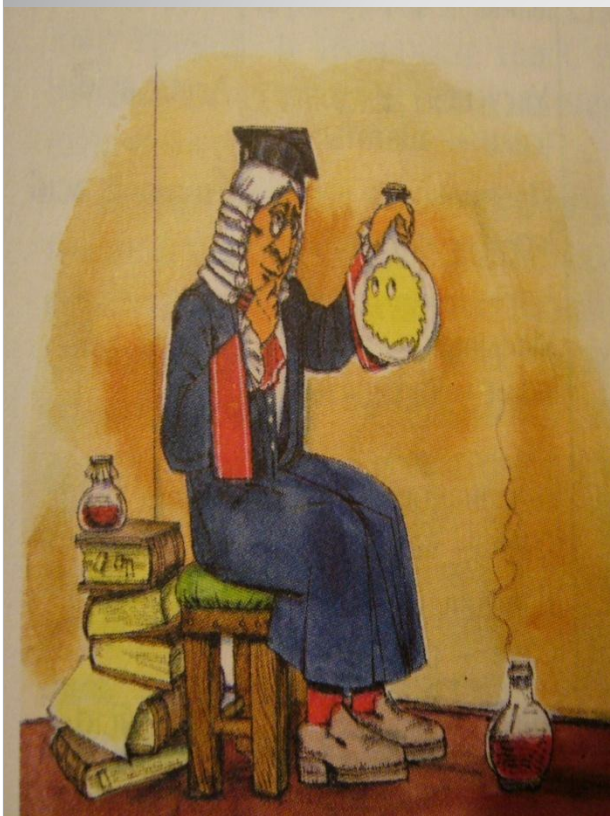
выбери и реши:

Угадай: два слова в одном



Соедини два слова и получи название одного из изученных гетероциклов.

Домашнее задание



1) **дополнить конспект урока материалом из Internet-ресурсов.**

2) **творческое задание по выбору:**

- составить 5 тестов на соответствие к данной теме
- создать развернутую презентация по одному из гетероциклов
- реферат о значении гетероциклов в жизни человека