

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Е.В. Захарова

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Практикум

Благовещенск
Издательство ДальГАУ
2014

УДК 547 (027)

Захарова, Е.В. Биоорганическая химия: практикум / сост. канд. биол. наук, доцент Е.В. Захарова. – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – 128 с.

Методические указания включают: теоретическую часть, задания и упражнения, тесты по основным разделам дисциплины направленные на выполнение самостоятельных и контрольных работ. Пособие предназначено для студентов направления 260200.62 «Продукты питания животного происхождения».

Рецензент: А.П. Пакурина, д.х.н., профессор кафедры химии ДальГАУ

Печатается по решению методического совета технологического факультета Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол № 10 от 25 июня 2014 года).

Издательство ДальГАУ

2014

ВВЕДЕНИЕ

Целями освоения дисциплины *биоорганическая химия* являются: формирование системы знаний о строении, синтезе и химических реакциях углеводов и их функциональных производных, роль биополимеров.

Задачами дисциплины являются:

- формирование на основе современных научных достижений о закономерностях химического поведения органических соединений во взаимосвязи с их строением;
- формирование умения оперировать химическими формулами органических соединений, составлять уравнения химических реакций;
- формирование системы знаний химических процессов протекающих как в организме, так и вне него.

Биоорганическая химия относится к дисциплине математического и естественнонаучного цикла и основывается на знаниях школьного курса химии. Для изучения дисциплины *биоорганическая химия* необходимы знания и умения, полученные при прохождении курсов общей и аналитической химии. Научно-теоретические понятия и экспериментальные навыки, заложенные при изучении предшествующих химических дисциплин, дополняются и углубляются при изучении строения, свойств органических соединений. Курс *биоорганической химии*, базирующийся на представлениях об электронном и пространственном строении органических соединений, позволяет заложить у студента основы химического мышления и способствует развитию ориентации в проблеме «структура-свойство».

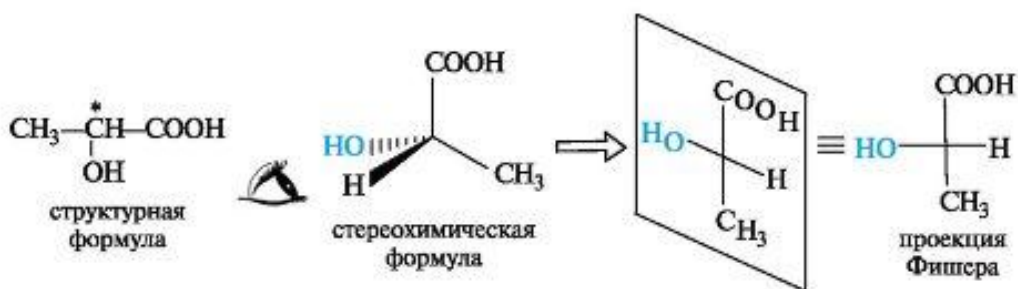
Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Биоорганическая химия» составлены в соответствии с программой подготовки студентов технологического факультета. Основной структурной единицей является отдельная тема – раздел. В каждом разделе имеется теоретическое введение, задания и упражнения, тесты для самостоятельной и контрольной работы.

1 ВИДЫ ИЗОМЕРИИ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

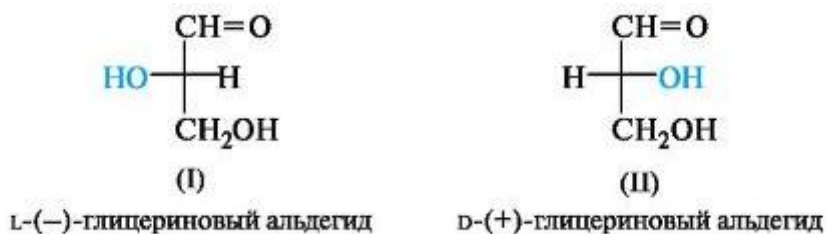
Сtereoизомеры - соединения, в молекулах которых имеется одинаковая последовательность химических связей атомов, но различное расположение этих атомов относительно друг друга в пространстве. Stereoизомеры могут быть *конфигурационными* и *конформационными*.

Для изображения *конфигурационных* изомеров можно пользоваться стереохимическими формулами и проекционными формулами Фишера.

Например, формулу молочной кислоты можно написать:



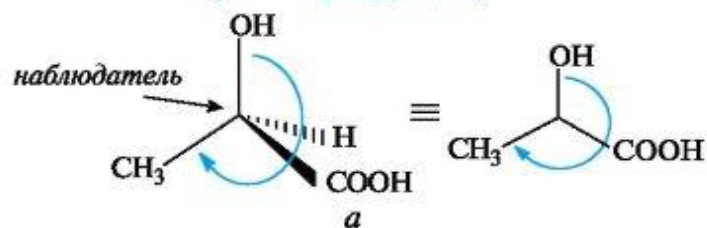
За конфигурационный стандарт был принят глицериновый альдегид:



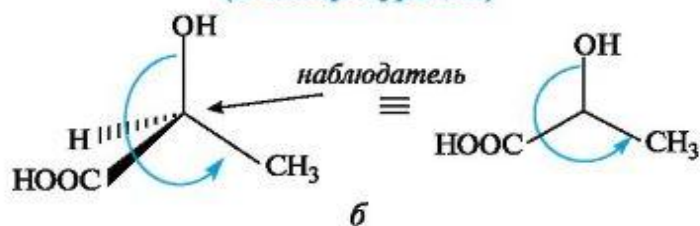
Универсальной системой обозначения конфигурации центров хиральности является R,S - система (от лат. *rectus* - прямой, *sinister* - левый). В ее основе лежит правило последовательности, основанное на старшинстве заместителей, связанных с центром хиральности.

Для определения конфигурации тетраэдрическую модель соединения располагают в пространстве так, чтобы самый младший заместитель был наиболее удален от наблюдателя. Если старшинство трех остальных заместителей убывает по часовой стрелке, то центру хиральности приписывают R-конфигурацию, если против часовой стрелки - S-конфигурацию, как это видно водителю, находящемуся за рулем:

*Падение старшинства по часовой стрелке
(R-конфигурация)*

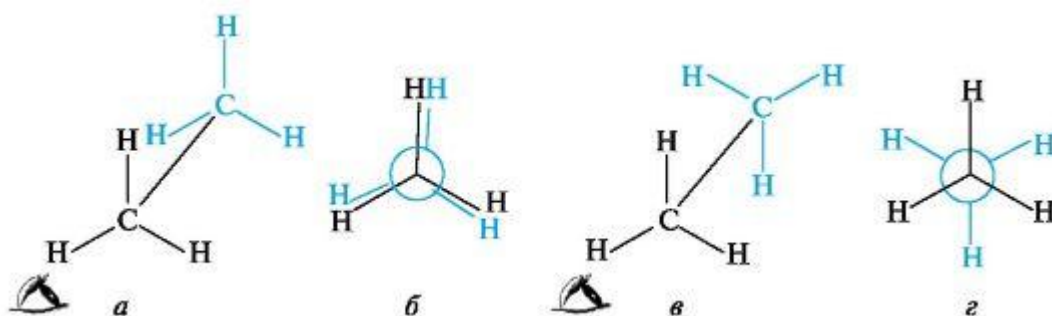


*Падение старшинства против часовой стрелки
(S-конфигурация)*



Конформационными изомерами являются стереоизомеры, различие между которыми вызвано поворотом отдельных участков молекулы вокруг σ -связей. Переход различных конформаций молекулы друг в друга происходит без разрыва связей.

Простейшим соединением со связью C-C является этан. При взгляде вдоль связи C-C видно, что три связи C-H у каждого атома углерода попарно «заслоняют» друг друга – *заслоненная конформация (a, б)*. В другой конформации этана, возникающей при повороте одной из групп CH₃ на 60° атомы водорода двух метильных групп максимально удалены друг от друга – *заторможенная конформация (в, г)*, (б, г – проекционные формулы Ньюмена):

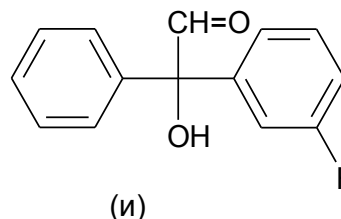
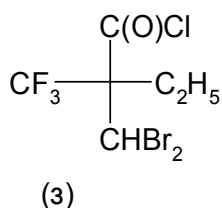
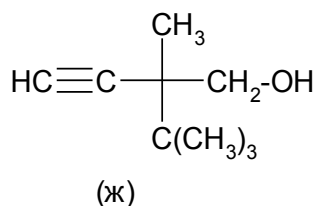
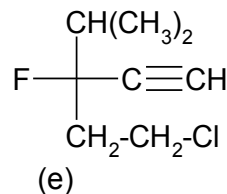
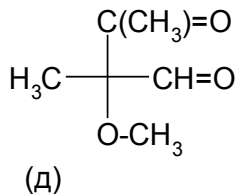
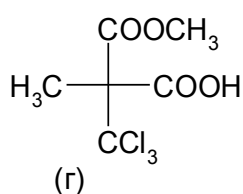
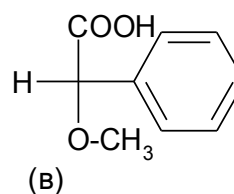
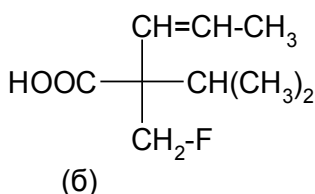
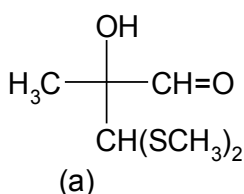


Задания и упражнения

Вариант 1

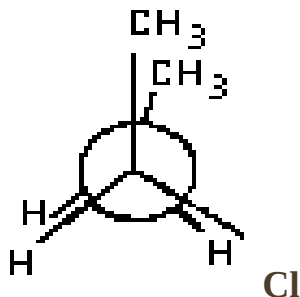
1. Дайте определение понятию “конформационная стереоизомерия”. Какие факторы дестабилизируют или стабилизируют отдельные конформеры? Какие особенности конформационного поведения характерны для насыщенных карбоциклических соединений с размером цикла 3, 4, 5 и 6 атомов?

2. Определите конфигурации по R,S-номенклатуре следующих соединений, представленных в виде проекционных формул Фишера:



Преобразуйте указанные формулы Фишера в соответствующие пространственные модели.

3. Определите название соединения изображенного на рисунке. Напишите структурную формулу этого соединения и его изомеры.



4. Левомецитин (антибиотик широкого спектра действия) представляет собой D(-)-трео-1-пара-нитрофенил-2-дихлорацетиламино-пропандиол-1,3.

Изобразите его структуру в виде проекционной формулы Фишера.

5. Карбоновые кислоты изомерны:

а) сложным эфирам;

б) простым эфирам;

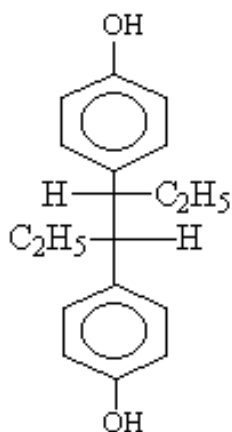
в) предельным одноатомным спиртам;

г) фенолам.

Вариант 2

1. Закончите фразу: «Изомеры, которые вращают плоскость поляризации в разные стороны, но на один и тот же угол, называют...»

2. Синэстрол – синтетический эстрогенный препарат нестероидного строения. Дайте его название с обозначением стереохимической конфигурации:



3. Среди перечисленных ниже соединений выберите хиральные вещества с одним асимметрическим атомом углерода:

а) 2-метил-пентанол-2;

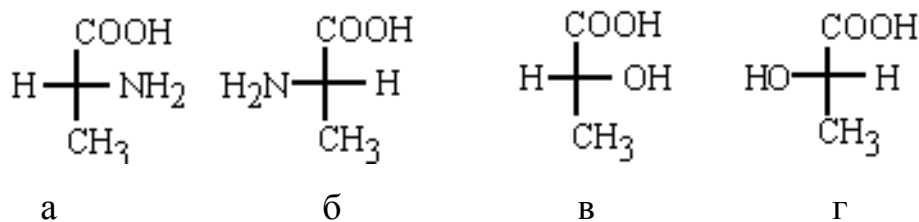
б) 2-метилпентанол-3;

в) 3-метилбутен-1;

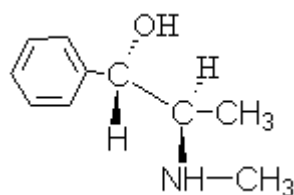
г) 2-гидрокси-бутандиовая кислота.

Для каждого из выбранных веществ изобразите стереоизомеры в виде пространственных моделей.

4. Назовите соединения:



5. Алкалоид эфедрин имеет формулу:



Дайте название этого соединения, используя R,S-номенклатуру.

Вариант 3

1. Сформулируйте основные принципы стереохимической номенклатуры для хиральных молекул с асимметрическими атомами углерода.

2. Нарисуйте пространственные модели и проекционные формулы Фишера для следующих соединений:

а) (R)-транс-гексадиен-1,4-ол-3;

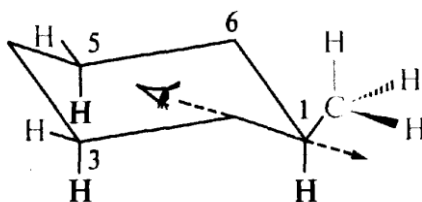
б) (2S,3S)-бутан-тетраол-1,2,3,4;

в) мезо-бутан-диол-2,3;

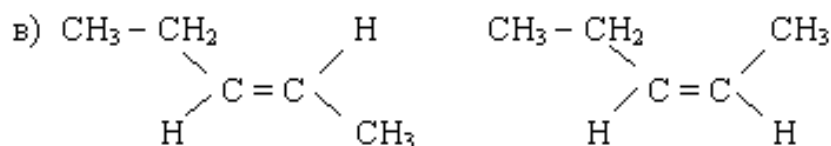
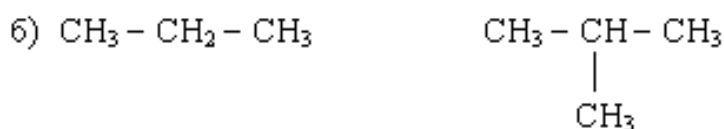
г) (2S,3R)-2-бром-3-фенилбутан.

Для каждого из соединений с двумя хиральными центрами нарисуйте также один из возможных диастереомеров.

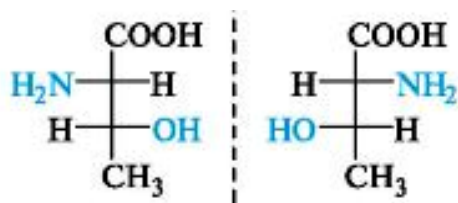
3. Определите название соединения изображенного на рисунке. Напишите структурную формулу этого соединения и его возможные конформации.



4. Геометрическими изомерами являются вещества пары:

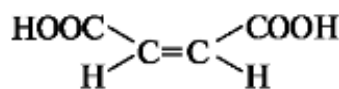


5. Назовите соединения:

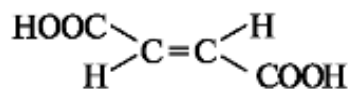


а

б



в

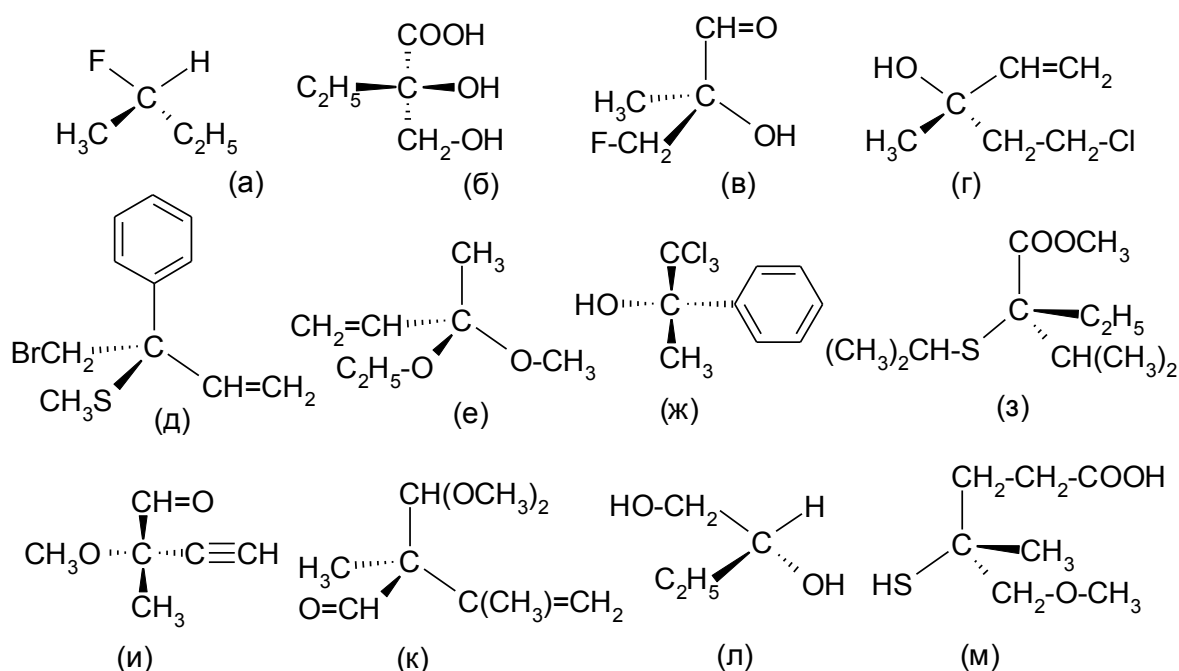


г

Вариант 4

1. Какие вещества называются изомерами? Назовите различные виды изомерии.

2. Каким образом получают проекционные формулы Фишера для хиральных веществ с одним асимметрическим атомом углерода? Превратите следующие пространственные модели в проекционные формулы Фишера (не менее двух для каждого вещества):



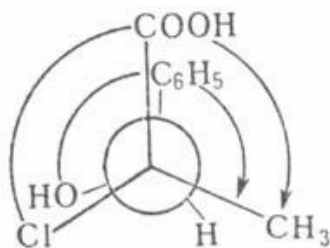
3. Сколько конфигурационных изомеров имеют следующие вещества:

- а) 3-бромциклопентанол; б) 2-бром-1,3-дихлорциклогексан;
 в) бутан-диол-2,3; г) пентандиол-2,3?

Для каждого из указанных веществ нарисуйте проекционные формулы Фишера всех конфигурационных изомеров. Какие из стереоизомеров будут обладать оптической активностью, а какие не будут.

4. Цистеин – заменимая аминокислота, участвующая в регуляции процессов обмена веществ, представляет собой L-1-амино-2-меркаптопропионовую кислоту. Изобразите его структурную формулу и дайте название по R,S-номенклатуре.

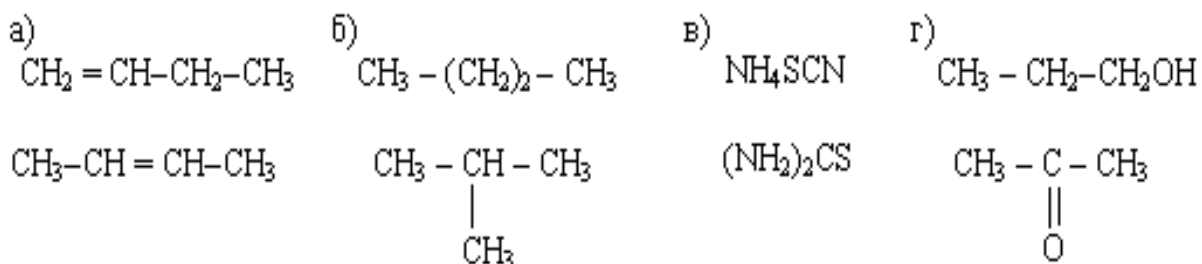
5. Определите название соединения изображенного на рисунке. Напишите структурную формулу соединения и его изомеры:



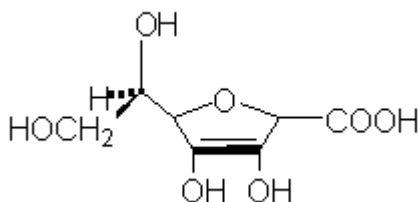
Вариант 5

1. Какие виды пространственных изомеров вы знаете? Чем отличаются конформационные изомеры от конфигурационных?

2. Межклассовыми изомерами являются вещества пары:



3. Определите конфигурацию асимметрического центра аскорбиновой кислоты (витамина С) (по R,S-номенклатуре и по сравнению с глицериновым альдегидом):

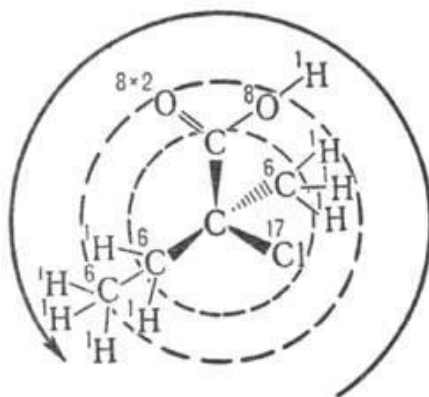


4. Сколько конфигурационных изомеров имеют следующие вещества:

- | | |
|---------------------------|---|
| а) 2,3-дибромбутан; | б) 2,3,4-тригидроксипентандиовая кислота; |
| в) 1,2-дихлорциклогексан; | г) 1-бром-2,3-дихлорциклогексан? |

Для каждого из веществ укажите, какие пары стереоизомеров являются энантиомерами, а какие диастереомерами.

5. Определите название соединения изображенного на рисунке. Напишите структурную формулу этого соединения и его изомеры.



Вариант 6

1. Что такое стереоизомерия? Какие существуют виды стереоизомерии?

2. Среди перечисленных ниже соединений выберите хиральные вещества с одним асимметрическим атомом углерода:

а) 2-хлорбутан; б) пентанол-2; в) пентанол-3; г) пропан.

3. Изобразите три наиболее устойчивых конформационных изомера в виде проекций Ньюмена:

а) (S)-2,3-диметил-1-хлорбутана (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎),

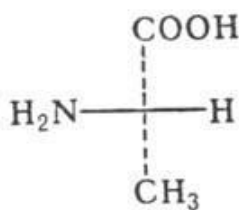
б) (S)-2-бром-3-метилбутана (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎),

в) (R) бутанола-2 (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎),

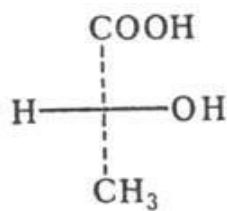
г) (2S,3S)-2-бром-3-фенилбутана (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎),

Расположите эти конформеры в ряд по увеличению стабильности. Ответы поясните.

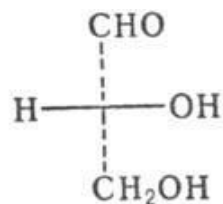
4. Назовите соединения по известным номенклатурам:



а

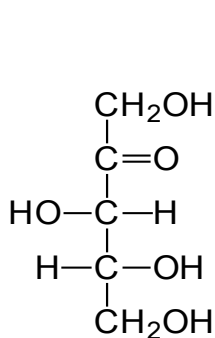


б

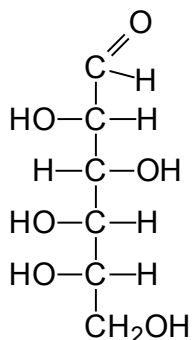


в

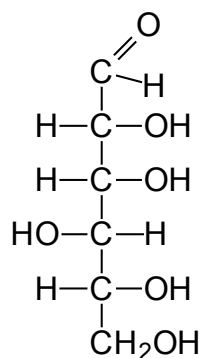
5. Назовите соединения. Есть ли среди них стереоизомеры:



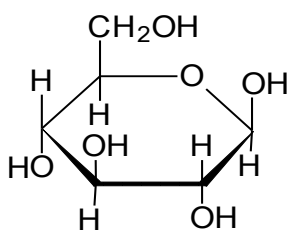
а



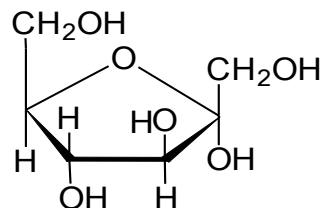
б



в



г



д

Вариант 7

1. Дайте определение явлению конфигурационной стереоизомерии. Какие основные виды конфигурационных изомеров вы знаете? Среди перечисленных ниже соединений выберите хиральные вещества с одним асимметрическим атомом углерода:

а) 1,1-дихлорэтан;

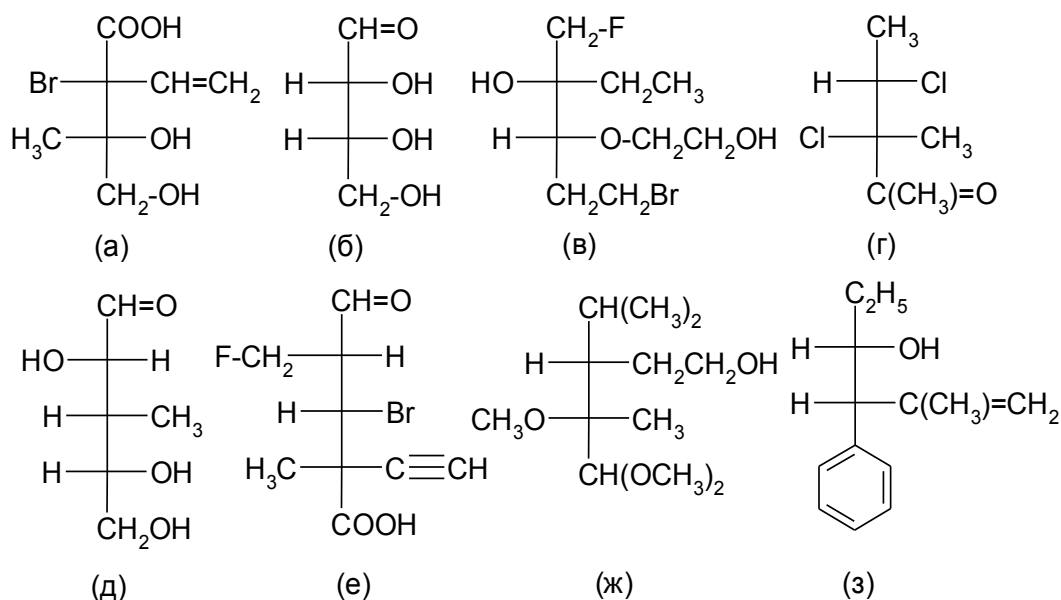
б) дейтероэтанол-1;

в) 1-бром-1-хлорэтан;

г) 3-метоксибутен-1.

Для каждого из выбранных веществ изобразите стереоизомеры в виде пространственных моделей.

2. Определите конфигурации хиральных центров для следующих соединений, представленных в виде проекционных формул Фишера:

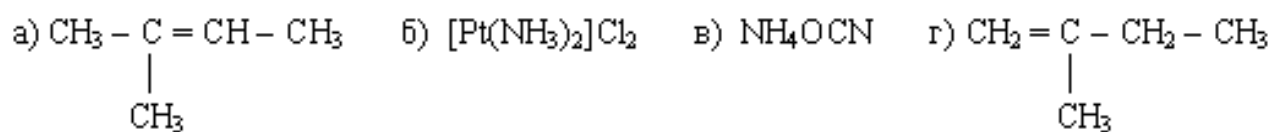


3. Изобразите три наиболее устойчивых конформационных изомера в виде проекций Ньюмена:

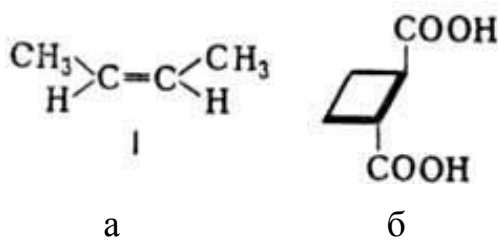
- а) 2-бромпентана (относительно связи $\text{C}_{(2)}-\text{C}_{(3)}$),
- б) бутандиола-2,3 (относительно связи $\text{C}_{(2)}-\text{C}_{(3)}$),
- в) 2-метил-3-хлорбутана (относительно связи $\text{C}_{(2)}-\text{C}_{(3)}$),
- г) 1-амино-бутанола-2 (относительно связи $\text{C}_{(1)}-\text{C}_{(2)}$).

Расположите эти конформеры в ряд по увеличению стабильности. Ответы поясните.

4. Геометрическая изомерия возможна для вещества с формулой:



5. Назовите соединения:



Вариант 8

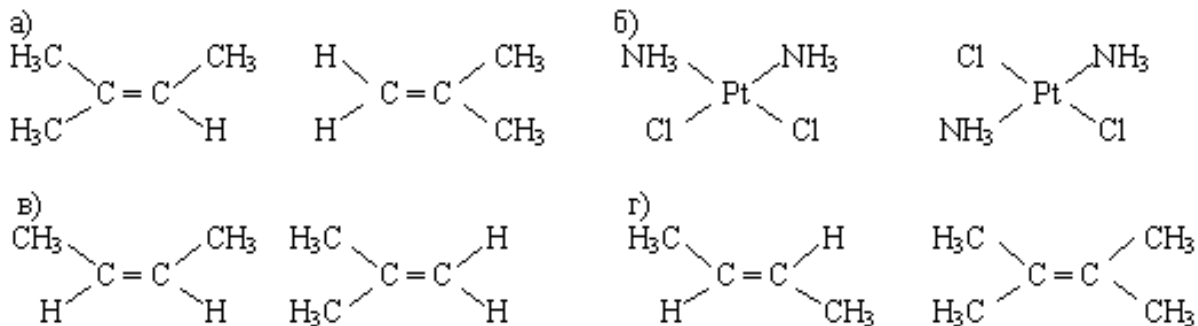
1. Изобразите три наиболее устойчивых конформационных изомера в виде проекций Ньюмена:

- а) пропандиола-1,2 (относительно связи C₍₁₎-C₍₂₎),
- б) 1-бромбутана (относительно связи C₍₁₎-C₍₂₎),
- в) 2-метилбутана (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎),
- г) 2,3-диметилбутана (относительно связи C₍₂₎-C₍₃₎).

Расположите эти конформеры в ряд по увеличению стабильности. Ответы поясните.

2. Одним из простейших оптически активных веществ является молочная кислота. Напишите все известные её формы, с указанием асимметрического атома углерода.

3. Геометрическими изомерами являются вещества пары:

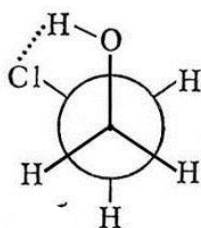


4. Сколько конфигурационных изомеров имеют следующие вещества:

- а) 2-гидрокси-3-хлорбутандиовая кислота; б) 4-фторпентанол-2;
в) 2,3-дигидроксибутандиовая кислота; г) 2,3,4,5-тетрагидроксипентаналь?

Для каждого из указанных веществ определите конфигурации хиральных центров каждого стереоизомера.

5. Определите название соединения изображенного на рисунке. Напишите структурную формулу этого соединения и его изомеры.



Вариант 9

1. Среди перечисленных ниже соединений выберите хиральные вещества с одним асимметрическим атомом углерода:

- а) бутандиовая кислота; б) 2-хлорпропановая кислота;
в) 2,3-дигидроксибутандиовая кислота; г) 2,2-дибромпентан.

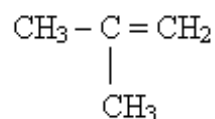
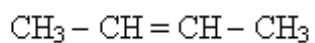
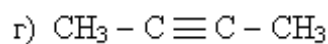
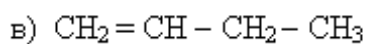
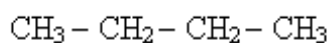
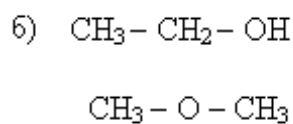
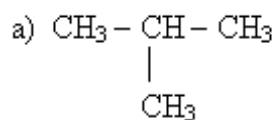
Сколько конфигурационных стереоизомеров имеют выбранные вещества?

2. Нарисуйте пространственные модели и проекционные формулы Фишера для следующих соединений:

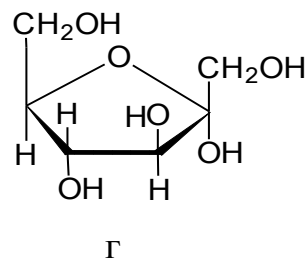
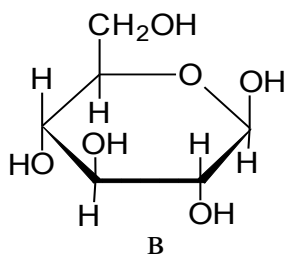
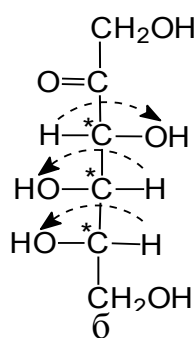
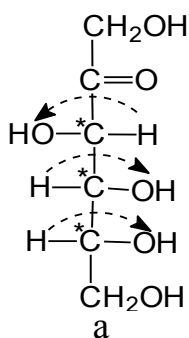
- а) (R)-2-метил-3-фенилбутен-1;
б) (2S,3S)-2,3-дигидроксибутандиовая кислота;
в) мезо-1,2,3,4-тетрабромбутан;
г) мезо-циклогексен-4-диол-1,2.

Для каждого из соединений с двумя хиральными центрами нарисуйте также один из возможных диастереомеров.

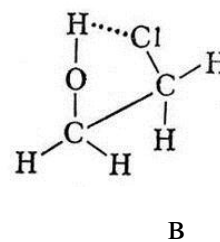
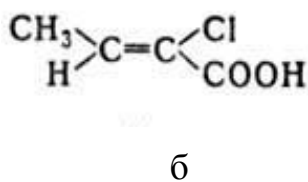
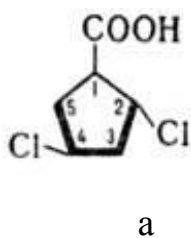
3. Межклассовыми изомерами являются пары веществ:



4. Назовите соединения. Какие из них являются стереоизомерами:



5. Назовите соединения:



1. Нарисуйте пространственные модели и проекционные формулы Фишера для следующих соединений:

а) (2S,3S)-4-фторбутан-триол-1,2,3;

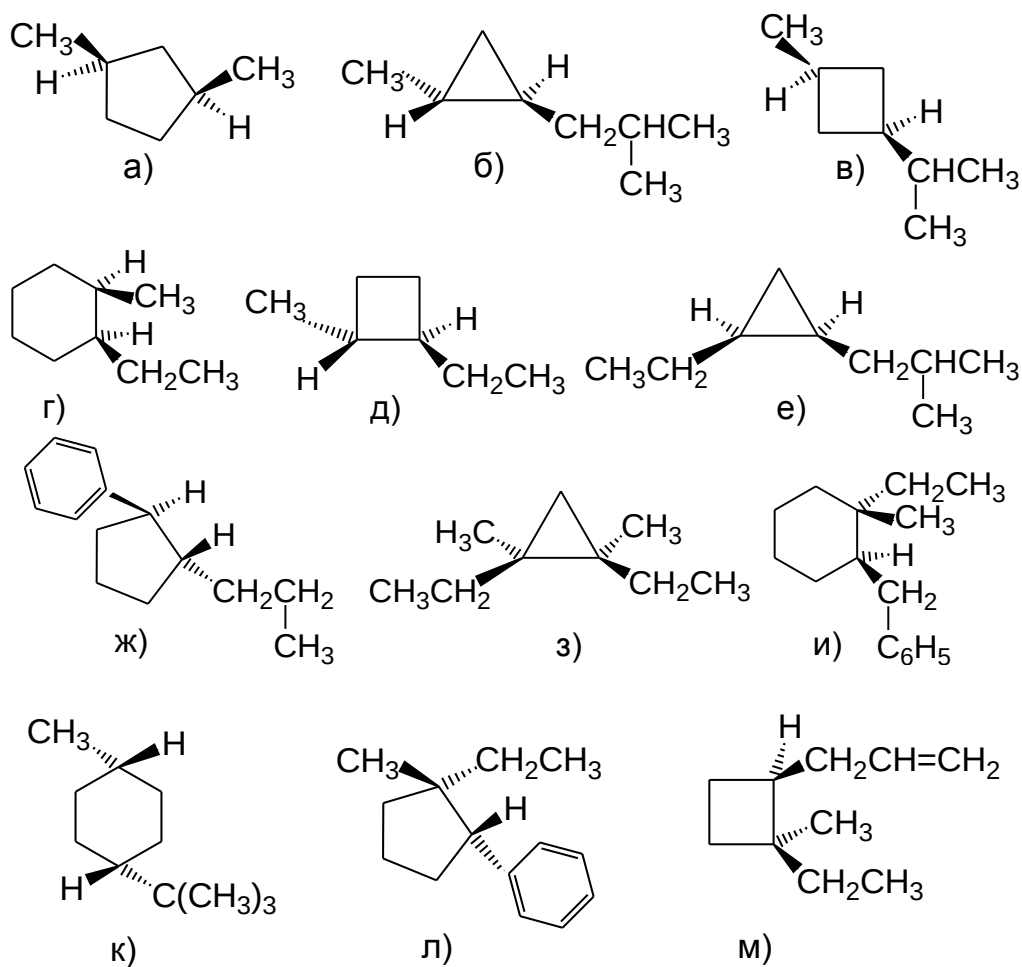
б) (2R,3S)-2-гидрокси-3-хлорбутандиовая кислота,

в) (1R,2R)-1-бром-2-хлорциклогексан,

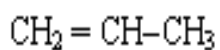
г) (S)-2-хлорбутанол-1.

Для каждого из соединений с двумя хиральными центрами нарисуйте также один из возможных диастереомеров.

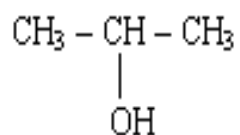
2. Назовите следующие соединения:



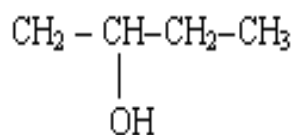
3. Изомерия углеродного скелета возможна для вещества с формулой:



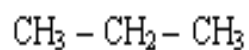
а



б

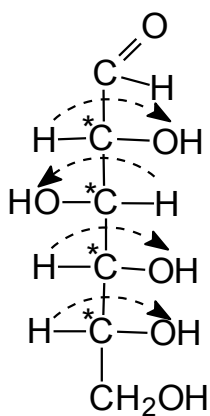


в

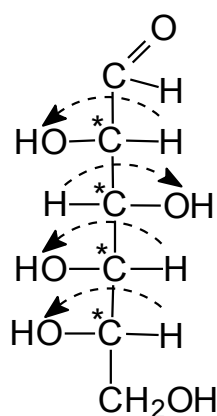


г

4. Назовите соединения. Являются ли они стереоизомерами? Напишите изомеры этих соединений, используя формулы Хеуорзса.

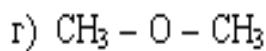
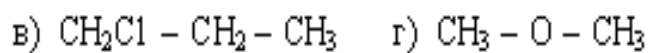
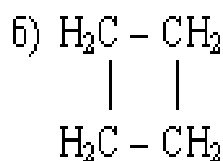


а



б

5. Изомерия положения функциональной группы возможна для вещества с формулой:



Тест

Вариант I

1. Формы, различающиеся взаимным расположением атомов в молекуле:

а) конформации; б) конфигурации; в) трансформации; г) энантиомеры.

2. Три линии, расходящиеся под углом 120° из центра круга, обозначают связи ближайшего к наблюдателю углеродного атома; линии, «высовывающиеся» из-за круга – связи удаленного углеродного атома – это проекция:

а) перспективная; б) Ньюмена; в) боковая; г) Фишера.

3. Отличаются друг от друга не только оптическим вращением, но и всеми другими физическими константами - разные температуры плавления и кипения, разные растворимости у:

а) диастереомеров; б) энантиомеров; в) антиподов; г) стереоизомеров.

4. Для определения R- или S-конфигурации оптического антипода необходимо расположить тетраэдр заместителей вокруг асимметрического углеродного атома таким образом, чтобы:

а) старший заместитель имел направление «от наблюдателя»;

б) младший заместитель имел направление «от наблюдателя»;

в) самый старший заместитель был наиболее удален от наблюдателя;

г) одинаковые заместители находились на одном расстоянии от центра хиральности.

5. Стереохимия – это химия:

а) в жидкости; б) в пространстве; в) в вакууме; г) во времени.

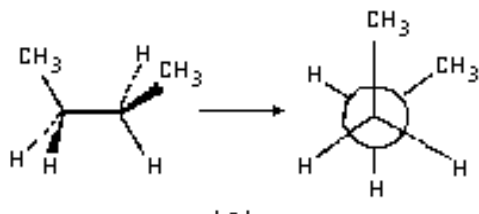
6. Этот вид изомерии основан на различии в соединении атомов углерода между собой:

- а) положения;
- б) взаимного расположения;
- в) углеродного скелета;
- г) межклассовая.

7. Выберите верное утверждение:

- а) конформации с меньшей энергией более устойчивы и, соответственно, преобладают;
- б) разность энергий двух рядом расположенных конформаций называется барьером вращения;
- в) низкие барьеры вращения не позволяют одним конформациям превращаться в другие и тем самым ограничивают внутреннее вращение;
- г) свойства соединений определяются прежде всего теми конформациями, которые имеются в образце в наименьшем количестве.

8. Изображенная на представленном рисунке конформация:



- а) скошенная;
- б) частично заслоненная;
- в) заторможенная;
- г) заслоненная.

9. Могут быть выделены в чистом виде и существуют как индивидуальные, устойчивые вещества:

- а) конформации;
- б) геометрические изомеры;
- в) конфигурации;
- г) гомологи.

10. Объект, не совместимый со своим зеркальным отображением, называется:

- а) хиральным;
- б) ахиральным;
- в) рацематом;
- г) антиподом.

Вариант 2

1. Под термином "пространственное строение" подразумевают расположение в пространстве:

- а) ядер атомов, составляющих молекулу;
- б) электронов атома;
- в) водородных атомов;
- г) радикалов молекулы.

2. Если движение происходит, относительно асимметрического углеродного атома в тетраэдре, от старшего, затем к среднему, после к младшему заместителю, против часовой стрелки, то это:

- а) *S*-изомер;
- б) *R*-изомер;
- в) *L*-изомер;
- г) *D*-изомер.

3. Существование вещества в двух или более изомерных формах, легко переходящих друг в друга:

- а) таутомерия;
- б) метамерия;
- в) фотометрия;
- г) стереоизомерия.

4. В этом виде проекции четыре Н-атома лежат в плоскости чертежа; атомы углерода на самом деле несколько выходят из этой плоскости, но обычно упрощенно считают их также лежащими в плоскости чертежа. "Жирные" клиновидные связи утолщением клина показывают на выход из плоскости по направлению к наблюдателю того атома, к которому обращено утолщение. Пунктирные клиновидные связи отмечают удаление от наблюдателя:

- а) Ньюмена;
- б) Фишера;
- в) боковая;
- г) перспективная.

5. Вставьте термин: « ... означает определенное пространственное расположение атомов в молекуле, но не распространяется на такие структуры, которые отличаются только за счет поворота отдельных фрагментов молекулы вокруг простых связей».

- а) «конфигурация»;
- б) «конформация»;
- в) «кристаллизация»;
- г) «ассоциация».

6. В состоянии sp^3 -гибридизации атом углерода связан с заместителями:

- а) одним; б) двумя; в) тремя; г) четырьмя.

7. Отнесение аминокислоты к D- или L-ряду в проекции Фишера определяет:

- а) NH_2 , находящаяся в α -положении к $COOH$ -группе;
б) радикал, находящаяся в α -положении к $COOH$ -группе;
в) $COOH$ -группа;
г) NH_2 , находящаяся в β -положении к $COOH$ -группе.

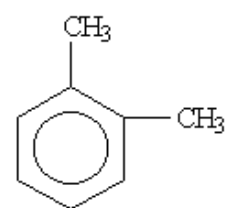
8. Виды структурной изомерии:

- а) взаимного расположения, оптическая, конформационная;
б) цепи, положения, цикла, взаимного расположения, радикала;
в) поворотная, оптическая, геометрическая, конформационная;
г) цикла, геометрическая, радикала.

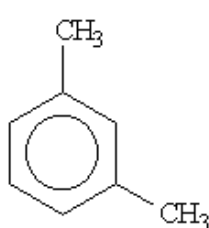
9. Если реперная группа расположена в проекции Фишера слева, стереоизомер имеет конфигурацию:

- а) D; б) L; в) S; г) R.

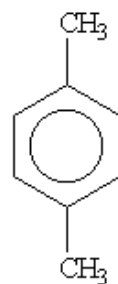
10. Вид изомерии:



1,2-диметилбензол
(о-ксилол)



1,3-диметилбензол
(м-ксилол)



1,4-диметилбензол
(п-ксилол)

- а) взаимного расположения; б) межклассовая;
в) функциональной группы; г) углеродного скелета.

Вариант 3

1. Этот вид изомерии обусловлен

различным распределением углеродных атомов между несколькими углеводородными радикалами в молекуле:

- а) взаимного расположения;
- б) метамерия;
- в) углеродного скелета;
- г) таутомерия.

2. Если движение происходит, относительно асимметрического углеродного атома в тетраэдре, от старшего, затем к среднему, после к младшему заместителю, по часовой стрелке, то это:

- а) *S*-изомер;
- б) *R*-изомер;
- в) *L*-изомер;
- г) *D*-изомер.

3. Пространственное строение органических соединений связано, прежде всего, со стереохимическими особенностями атома

- а) кислорода;
- б) водорода;
- в) серы;
- г) углерода.

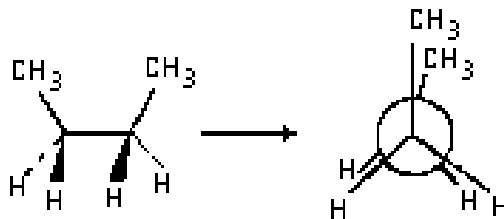
4. Различия в свойствах диастереомеров зачастую ничуть не меньше, чем различия в свойствах между:

- а) пространственными изомерами;
- б) гомологами;
- в) структурными изомерами;
- г) энантиомерами.

5. Выберите верное утверждение:

- а) конформации с большей энергией более устойчивы и, соответственно, преобладают;
- б) в проекции Ньюмена молекулу рассматривают вдоль связи С-С;
- в) энергии взаимодействий молекул в беспорядочном движении недостаточно для перехода одних конформаций в другие;
- г) менее вероятной будет конформация, для которой расположение атомов углерода соответствует трансoidной конформации цепи.

6. Изображенная на представленном рисунке конформация:



а) скошенная; б) частично заслоненная; в) заторможенная; г) заслоненная.

7. Отнесение гидроксикислоты к D- или L-ряду в проекции Фишера определяет:

- а) COOH-группа;
- б) радикал, находящаяся в α -положении к COOH-группе;
- в) OH, находящаяся в α -положении к COOH-группе;
- г) OH, находящаяся в β -положении к COOH-группе.

8. Виды пространственной изомерии:

- а) взаимного расположения, оптическая, конформационная;
- б) положения, цикла, взаимного расположения, радикала;
- в) оптическая, геометрическая, конформационная;
- г) цепи, геометрическая, радикала.

9. Углерод связан с четырьмя заместителями, и если представить себе атом углерода находящимся в центре тетраэдра, то заместители расположатся в углах тетраэдра; такой тип гибридизации:

- а) sp^3 ;
- б) sp^2 ;
- в) sp ;
- г) spd .

10. Если реперная группа расположена в проекции Фишера справа, стереоизомер имеет конфигурацию:

- а) D;
- б) L;
- в) S;
- г) R.

Вариант 4

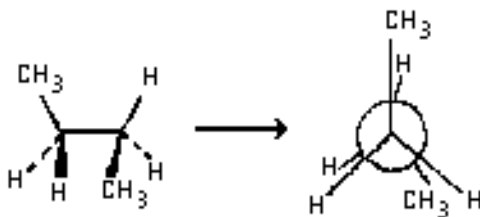
1. Этот вид изомерии обусловлен различным взаимным расположением кратных связей, функциональных групп или радикалов в молекуле:

- а) углеродного скелета; б) положения;
в) гомологических рядов; г) взаимного расположения.

2. Разные пространственные расположения атомов или групп атомов в молекулах, которые не могут быть переведены друг в друга вращением вокруг простых связей:

- а) конфигурации; б) конформации; в) трансформации; г) изоморфизм.

3. Изображенная на представленном рисунке конформация:



- а) скошенная; б) частично заслоненная; в) заторможенная; г) заслоненная.

4. Равновесная динамическая изомерия иначе называется:

- а) изомерией положения; б) таутомерией; в) метамерией; г) межклассовой.

5. Конфигурацию всех α -оксикислот, имеющих в стандартно написанной проекционной формуле Фишера гидроксильную группу справа, обозначают знаком:

- а) R; б) D; в) S; г) L.

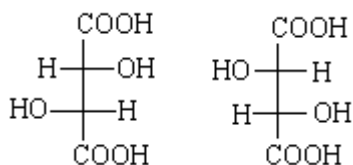
6. Атом углерода связан с тремя заместителями, причем все четыре атома лежат в одной плоскости, валентные углы равны 120° , тип гибридизации:

- а) sp^3 ; б) sp^2 ; в) sp ; г) spd .

7. Восстановите определение: «Проекция ... строится таким образом, чтобы связи асимметрического атома с заместителями изображались вертикальными и горизонтальными (но не наклонными!) линиями».

а) Хеуорса; б) Ньюмена; в) Фишера; г) Кекуле.

8. Физические свойства этих кислот идентичны (за исключением отношения к плоскополяризованному свету):



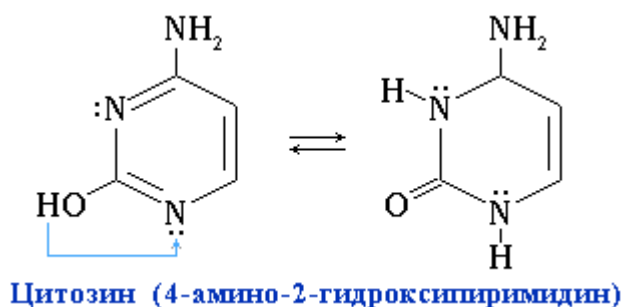
Следовательно, данные кислоты:

а) энантиомеры; б) диастереомеры;
в) гомологи; г) структурные изомеры.

9. Предельные одноатомные спирты изомерны:

а) альдегидам; б) простым эфирам;
в) сложным эфирам; г) карбоновым кислотам.

10. Вид таутомерии:



а) циклоцепная; б) лактим-лактазная; в) метамерия; г) кето-енольная.

Вариант 5

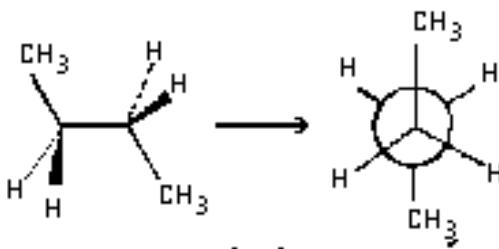
1. Ярким примером этого вида изомерии могут служить пиримидиновые основания – производные пиримидина, входящие в состав нуклеиновых кислот - урацил, тимин, цитозин:

а) прототопия; б) метамерия; в) стереоизомерия; г) изомерия цепи.

2. В этой проекции связь С-С надо представить себе уходящей вдаль; стоящий слева углеродный атом приближен к наблюдателю, стоящий справа – удален от него:

а) боковая; б) перспективная; в) Ньюмена; г) Льюиса.

3. Изображенная на представленном рисунке конформация:



а) скошенная; б) частично заслоненная; в) заторможенная; г) заслоненная.

4. Большинство биологически активных веществ являются:

а) индивидуальными энантиомерами; б) оптическими антиподами;
в) диастереомерами; г) *транс*-изомерами.

5. Восстановите правило: «При пользовании проекциями ... важно помнить, что вертикальная линия в них изображает связи, удаляющиеся от нас, а горизонтальная линия - связи, направленные к нам».

а) Хеуорса; б) Ньюмена; в) Фишера; г) Кекуле.

6. Все четыре атома системы с тройной связью лежат на одной прямой, валентный угол равен 180° , углерод связан с двумя заместителями и находится в состоянии гибридизации:

- а) sp^3 ; б) sp^2 ; в) sp ; г) spd .

7. Конфигурацию всех α -оксикислот, имеющих в стандартно написанной проекционной формуле Фишера гидроксильную группу слева, обозначают знаком:

- а) L; б) D; в) R; г) S.

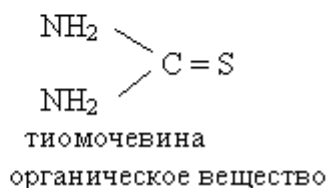
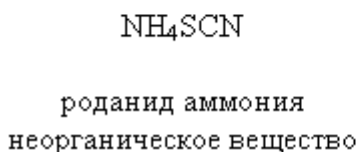
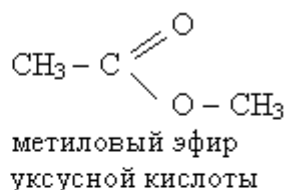
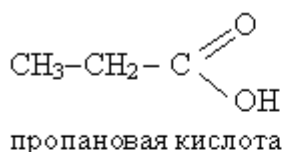
8. Они не являются зеркальными антиподами, их физические свойства отличаются так же, как свойства структурных изомеров:

- а) гомологи; б) рацематы; в) диастереомеры; г) энантиомеры.

9. Особенности пространственного строения молекул не влияют на:

- а) скорость и направление химических реакций;
б) физические свойства веществ,
в) характер их физиологического действия;
г) радиационный фон.

10. Вид изомерии:

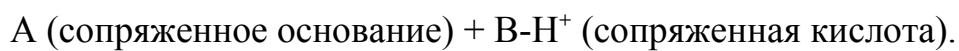


- а) межклассовая; б) цепи; в) кратной связи; г) функциональной группы.

2 КИСЛОТНОСТЬ И ОСНОВНОСТЬ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Для характеристики кислотности и основности органических соединений применяют протолитическую (протонную) теорию кислот и оснований Й. Брэнстеда и Т. Лаури.

Сущностью кислотно-основного взаимодействия является передача протона от кислоты к основанию. При этом кислота, передав протон основанию, сама становится основанием, так как может снова присоединять протон, а основание, образуя протонированную частицу, становится кислотой. Таким образом, в любом кислотно-основном взаимодействии участвуют две пары кислот и оснований, названные Бренстедом сопряженными:



Кислоты Бренстеда делятся в зависимости от кислотного центра:

- 1) SH-кислоты (тиолы);
- 2) OH-кислоты (спирты, фенолы, карбоновые кислоты);
- 3) NH-кислоты (амины);
- 4) CH-кислоты (алканы).

В этом ряду сверху вниз кислотность уменьшается. Сила кислоты определяется стабильностью образующегося аниона. Чем стабильнее анион, тем сильнее кислота. Стабильность аниона зависит от делокализации «отрицательного» заряда по всей частице. Чем больше делокализован «отрицательный» заряд, тем стабильнее анион и сильнее кислота.

Делокализация заряда зависит:

1) От электроотрицательности (ЭО) гетероатома. Чем больше ЭО гетероатома, тем сильнее соответствующая кислота.

2) От поляризуемости гетероатома. Чем больше поляризуемость

гетероатома, тем сильнее соответствующая кислота.

3) От характера заместителя R (его длины, наличия сопряженной системы, делокализации электронной плотности).

Заместитель всегда оказывает влияние на атом C, с которым он связан. Это влияние обусловлено либо различием в электроотрицательности элементов (индуктивный, или индукционный, эффект, I-эффект), либо участием центрального атома заместителя в мезомерной системе связей (мезомерный эффект, M-эффект). Заместитель может оттягивать электронную плотность на себя (возникают отрицательные -I- и -M-эффекты) или отдавать часть своей электронной плотности (возникают положительные +I-и +M-эффекты).

Через ближайший к заместителю атом углерода такие электронно-притягивающий и электронно-оттягивающий эффекты распространяются на всю систему связей. Влияние данного заместителя передается в постоянно уменьшающейся мере всем последующим атомам углерода основной цепи и присоединенным к ним другим заместителям. Тем самым обуславливается реакционная способность атомов углерода и функциональных групп, например сила карбоновых кислот в водном растворе.

4) От введения заместителей в радикал. Электроноакцепторные заместители увеличивают кислотность, электронодонорные заместители уменьшают кислотность.

5) От характера растворителя. Протолиты в водном растворе подвержены протолизу в различной степени. В связи с этим различают сильные и слабые протолиты (аналогично сильным и слабым окислителям и восстановителям в водном растворе).

Сила основания определяется стабильностью образующегося катиона (сопряженной кислоты). Чем стабильней катион, тем сильнее основание. Стабильность катиона определяется суммой тех же факторов, что и стабильность аниона, с той лишь разницей, что влияние этих факторов на

основность противоположно тому влиянию, которое они оказывали на кислотность.

Задания и упражнения

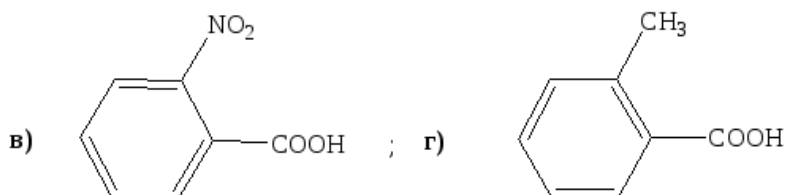
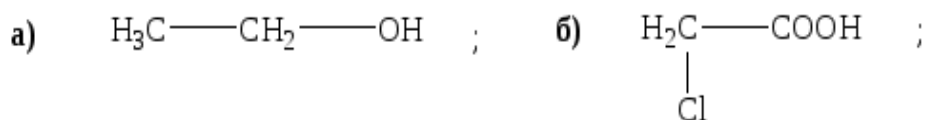
Вариант 1

1. Напишите схему реакции кислотно-основного взаимодействия пропановой кислоты $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ с водой с образованием пропаноат-иона. Укажите кислоту, основание, сопряженную кислоту и сопряженное основание. Напишите уравнение, по которому можно рассчитать константу кислотности пропановой кислоты.

2. Какие из указанных соединений и ионов могут проявлять свойства и кислот и оснований (амфотерные свойства): диметиловый эфир, формальдегид, $(\text{CH}_3)_4\text{N}^\oplus$, HOCl , CH_3^- , CH_3Li , NH_4Cl , C_6H_6 , H_2S , Na_2O .

3. Выберите из перечисленных соединений те, которые могут выступать в качестве кислоты: тетрахлорметан CCl_4 , аммиак NH_3 , метиламин CH_3NH_2 , хлороформ CHCl_3 , метанол CH_3OH , гексафторэтан CF_3CF_3 , метантиол CH_3SH

4. Отрицательный мезомерный эффект усиливает кислотные свойства в соединении:



5. С NaOH с образованием солей будет реагировать соединение:

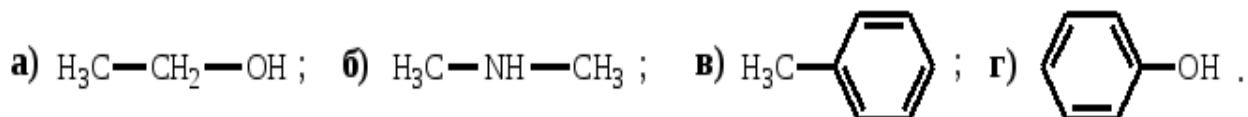
а) пропанол-1; б) 2-метилпропанол-2; в) оксибензол; г) этиламин.

Вариант 2

1. Выберите из перечисленных веществ те, которые могут выступать в роли оснований: метан CH_4 , аммиак NH_3 , метанол CH_3OH , диэтиловый эфир $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$.

2. Сравните электроотрицательность кислорода и азота и выскажите предположение, какое из соединений – этанол $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ или этанамин $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ – должно проявлять более сильные кислотные свойства. Сопоставьте полученный вывод с количественной оценкой.

3. В реакцию с NaOH будет вступать:



4. Кислотность пропантиола больше пропанола, так как:

- а) электроотрицательность у кислорода больше чем у серы;
- б) поляризуемость серы больше;
- в) больше молекулярная масса;
- г) лучшая растворимость.

5. Согласно теории Бренстеда, кислотными свойствами обладают молекулы или ионы, способные:

- а) отдавать протон;
- б) отдавать электрон;
- в) принимать протон;
- г) принимать электрон.

Вариант 3

1. Дайте определение кислоты и основания по Бренстеду. Какие из перечисленных ниже соединений и ионов можно отнести к кислотам, а какие к основаниям Бренстеда: HCl , F^- , H_2O , PH_3 , CH_4 , $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, OH^- , NH_4Cl , C_6H_6 , NH_3 , CH_3NH_2 .

2. Какие из указанных соединений и ионов могут проявлять свойства и кислот и оснований (амфотерные свойства): H_2SO_4 , CH_3NO_2 , $\text{CH}_3\text{-C(O)-CH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$, $(\text{CH}_3)_3\text{P}$, CH_3COOH ? Ответ поясните. Оцените, какие из этих свойств более типичны для данных амфотерных соединений.

3. Почему для многих соединений приводятся два значения pK_a ? Объясните это на примере аммиака (pK_a 38 и 9,2) и уксусной кислоты (pK_a 5 и 6).

4. Наиболее сильным основанием будет:

- а) аминбензол;
- б) 1-амино-2-метилбензол;
- в) 1-амино-2-нитробензол;
- г) 1-амино-2-гидроксибензол.

5. Более сильной кислотой является:

- а) пропанол-1;
- б) пропандиол-1,2;
- в) пропиламин;
- г) пропантиол-1

Вариант 4

1. Когда приводят значения pK_a для какой-либо кислоты, то указывают по отношению к какому основанию (растворителю) это значение определено.

Поясните смысл этого указания. Объясните следующие наблюдения:

а) в водном растворе азотная и хлорная кислота приблизительно одинаковы по силе, а в безводной CH_3COOH азотная кислота примерно в 4000 раз слабее хлорной кислоты; б) хлороводород, растворенный в бензоле, почти не проводит электрического тока, в то время как водный раствор HCl хорошо проводит ток; в) HCN , в отличие от HCl , является очень слабой кислотой в водном растворе, в то время как в среде жидкого аммиака HCN и HCl приблизительно равны по силе.

2. Определите, какой из протонов будет отщепляться (в условиях термодинамического контроля в апротонных растворителях) под действием подходящего основания на следующие кислоты, имеющие различные типы атомов водорода: уксусный альдегид, пропин, метиламин, 2,4-пентандион, уксусная кислота, пропен, диэтилкетон, толуол, фенол, $CH_3-NH-C(O)-NH_2$.

3. Согласно теории Бренстеда, основными свойствами обладают молекулы или ионы, способные:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| а) отдавать протон; | б) отдавать электрон; |
| в) принимать протон; | г) принимать электрон. |

4. Более сильные кислотные свойства этантиола по сравнению с этанолом можно доказать реакцией с: а) CH_3-CH_2-Cl ; б) $HgCl_2$; в) $NaOH$; г) Na .

5. Соединение, способное образовывать соли с HgO :

- а) фенол; б) 1,2-диоксибензол; в) пропантиол-2; г) пропандиол-1,2.

Вариант 5

1. Дайте определение кислоты и основания по Бренстеду. Какие из перечисленных ниже соединений и ионов можно отнести к кислотам, а какие к основаниям Бренстеда: H_2S , Na_2O , $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$, Na_2S , H_2SO_4 , CH_3NO_2 , $\text{CH}_3\text{-C}(\text{O})\text{-CH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$, $(\text{CH}_3)_3\text{P}$, CH_3COOH , C_2H_6 , $\text{CF}_2=\text{CF}_2$.

2. Сравните кислотность этантиола $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$ и этанамина $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$. Какое соединение является более сильной кислотой и почему?

3. Что является более сильным основанием:

- а) KOH в воде или в этаноле;
- б) KF в воде или KF в диметилсульфоксиде;
- в) трет-бутилат калия в трет-бутиловом спирте или в диэтиловом эфире;
- г) аммиак в воде или аммиак в безводной CH_3COOH ?

Ответы поясните. Объясните причину изменения кислотных свойств уксусной кислоты в ряду растворителей: вода-метанол-диметилсульфоксид ($\text{pK}_a = 4,76, 9,6$ и $12,6$ соответственно).

4. Стабильность аниона зависит:

- а) числа атомов водорода в радикале;
- б) величина радикала;
- в) делокализации электронной плотности;
- г) заряд ядра.

5. Этанол и нарколан (2,2,2-трибромэтанол) применяются в качестве нарколитических средств. Большая кислотность нарколана объясняется:

- а) отсутствием сопряжения;
- б) ЭА характером брома;
- в) +J эффектом радикала;
- г) – J эффектом OH -группы.

Вариант 6

1. Какие из указанных соединений и ионов могут проявлять свойства и кислот и оснований (амфотерные свойства): HCl , F^- , H_2O , PH_3 , CH_4 , CO , N_2 , Na_2SO_4 , NH_4^+ , CO_2 ? Ответ поясните. Оцените, какие из этих свойств более типичны для данных амфотерных соединений.

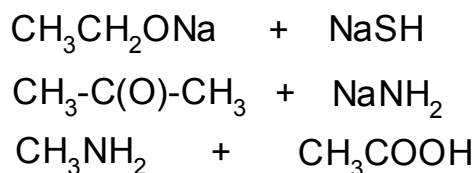
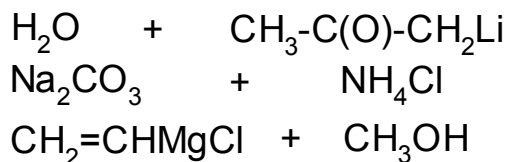
2. Определите, какой из протонов будет отщепляться (в условиях термодинамического контроля в апротонных растворителях) под действием подходящего основания на следующие кислоты, имеющие различные типы атомов водорода: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}$, пропандиовая кислота, диметилловый эфир пропандиовой кислоты, $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{SH}$, 2-бутанон, пропан, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}-\text{NH}_2$, $\text{H}-\text{C}(\text{O})-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$, 2-гидроксиуксусная кислота, $\text{H}-\text{C}(\text{O})-\text{NH}-\text{NH}-\text{CH}_3$, 1,2-дигидрокси-4-нитрофенол. Ответы обоснуйте.

3. Более основной характер диметиламина по сравнению с анилином доказывает реакция с: а) HNO_2 ; б) CH_3Cl ; в) HCl ; г) H_2O .

4. Этанттиол является более сильной кислотой чем этиламин, так как:

- а) атом серы легче поляризуется; б) азот более электроотрицателен;
в) радикал проявляет $+J$; г) SH -группа проявляет $-J$.

5. Закончите уравнения следующих кислотно-основных взаимодействий по Бренстеду:



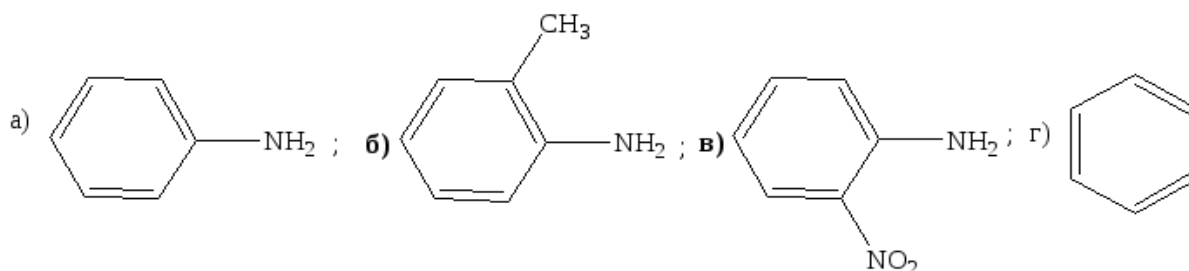
Вариант 7

1. Дайте определение кислоты и основания по Бренстеду. Какие из перечисленных ниже соединений и ионов можно отнести к кислотам, а какие к основаниям Бренстеда: KCl , Na_2CO_3 , CH_3COOLi , ацетилен, H^- , KNH_2 , толуол, CO , N_2 , Na_2SO_4 , NH_4^+ , CO_2 .

2. Что является основанием, сопряженным какой-либо кислоте, а что - кислотой, сопряженной какому-либо основанию? Напишите для следующих оснований сопряженные им кислоты: NH_3 , CH_3OH , HCO_3^- , $\text{NH}_2\text{-C(O)-NH}_2$, OH^- , HPO_4^{2-} , ацетон, SH^- , HCOOH , HF , F^- , HCOO^- , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$, H_2O , $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{N}$, $\text{HC}\equiv\text{C}^-$, CH_3^- , $^-\text{CH}_2\text{C(O)CH}_3$, HNO_3 , NH_2^- , S^{2-} , CH_3NO_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$.

3. Почему значения pK_a можно использовать не только для оценки силы кислот, но и силы оснований? Какое основание сильнее: а) с $\text{pK}_a = 10$ или с $\text{pK}_a = 38$; б) с $\text{pK}_a = 0$ или с $\text{pK}_a = 25$?

4. Наиболее сильными основными свойствами обладает соединение:



5. Большая основность 1-амино-2-метилбензола по сравнению с анилином объясняется:

- а) – I эффектом NH_2 -группы; б) +M эффектом NH_2 -группы;
в) ЭД характером группы CH_3 ; г) ЭА характером NH_2 -группы.

Вариант 8

1. Дайте определение кислоты и основания по Бренстеду. Какие из перечисленных ниже соединений и ионов можно отнести к кислотам, а какие к основаниям Бренстеда: $\text{NH}_2\text{-C(O)-NH}_2$, CCl_4 , пропен, BaO , бутин-1, LiF , диметиловый эфир, формальдегид, $(\text{CH}_3)_4\text{N}^{\oplus}$, HOCl , CH_3^- , CH_3Li ?

2. Какие из перечисленных соединений являются амфолитами по отношению к воде: Zn(OH)_2 , NaCl , Be(OH)_2 , FeBr_3 , Al(OH)_3 , Cr(OH)_3 ?

3. Наиболее слабой кислотой является:

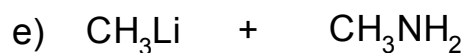
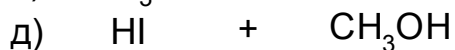
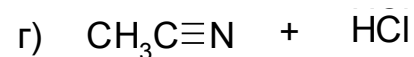
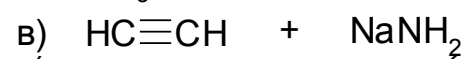
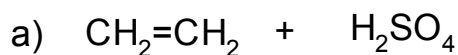
а) уксусная;

б) пропандиовая;

в) пропионовая;

г) щавелевая.

4. Закончите уравнения следующих кислотно-основных взаимодействий по Бренстеду:



5. Наиболее слабым основанием является соединение:

а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-NH}_2$;

б) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{-NH}$;

в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$;

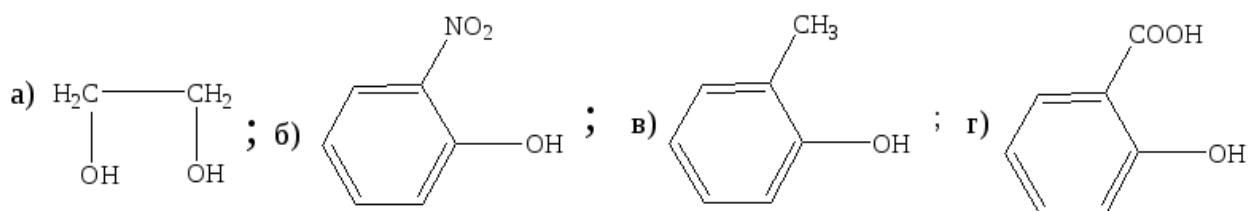
г) $\text{NO}_2\text{-C}_6\text{H}_4\text{-NH}_2$.

Вариант 9

1. Что является основанием, сопряженным какой-либо кислоте, а что - кислотой, сопряженной какому-либо основанию? Напишите для следующих кислот сопряженные им основания: NH_3 , CH_4 , H_2SO_4 , H_3O^+ , HF , CH_3OH , NH_4^+ , HCO_3^- , HCOOH , ацетилен, трихлорметан, бензол, ацетон, $\text{NH}_2\text{-C(O)-NH}_2$, CH_3NO_2 , OH^- , $[\text{CH}_3\text{-C(=OH)NH}_2]^+$, SH^- , $[\text{O}_2\text{N-OH}_2]^+$, $\text{HO-SO}_2\text{-F}$, $[\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}_2]^+$, HCN , HPO_4^{2-} .

2. Определите место протонирования (в условиях термодинамического контроля в апротонных растворителях) под действием подходящей кислоты Бренстеда на следующие основания, имеющие несколько основных центров: $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH-NH}_2$, NH_2OH , $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$, $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N(CH}_3)_2$, $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O}^-$, $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH-C(O)-CH}_3$, $^-\text{CH}_2\text{-COO}^-$, $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O}^-$, аллиламин.

3. С Na_2CO_3 как более сильная кислота будет взаимодействовать соединение:



4. Основность соединений зависит от:

- | | |
|------------------------|---------------------------|
| а) молекулярной массы; | б) характера заместителя; |
| в) температуры; | г) давления. |

5. Большие кислотные свойства глицерина по сравнению с пропанолом проявляются в реакции с: а) HCl ; б) Cu(OH)_2 ; в) CuO ; г) $\text{CH}_3\text{-OH}$.

Вариант 10

1. Что является мерой кислотности для кислот Бренстеда или мерой основности для оснований Бренстеда? Что такое показатель кислотности (pKa)? Какая кислота сильнее: а) с pKa = 28 или с pKa = -2, б) с pKa = 16 или с pKa = 40?

2. В реакции с CH₃COOH более сильные основные свойства доказывает соединение:

- а) C₂H₅-OH + CH₃COOH →; б) C₆H₅-NH₂ + CH₃COOH →;
в) CH₃-CH₂-NH₂ + CH₃COOH →; г) CH₃-COOH + Na →

3. Сравните следующие соединения и ионы по кислотным свойствам в апротонных растворителях:

- а) ацетон, пропан, 2,4-пентандион;
б) ацетилен, этан, этен;
в) метан, дихлорметан, хлороформ;
г) 2-хлор-уксусная кислота, 2-нитроуксусная кислота, муравьиная кислота, уксусная кислота;
д) фенол, 4-нитрофенол, 4-метилфенол, этанол, 4-бромфенол, уксусная кислота.

4. Наиболее сильным основанием является соединение:

- а) CH₃-NH₂; б) CH₃-CH₂-NH-CH₃; в) C₆H₅-NH₂; г) C₆H₅-NH-C₆H₅.

5. Более сильные кислотные свойства этантиола по сравнению с этиламином можно объяснить:

- а) + J эффектом заместителя; б) – J эффектом SH-группы;
в) – J эффектом NH₂-группы; г) большей поляризуемостью атома серы.

Тест

Вариант 1

1. Выберите правильное утверждение:

- а) алкилирующая способность увеличивается при усилении электроноакцепторных свойств ацильного остатка;
- б) алкилирующая способность уменьшается при усилении электроноакцепторных свойств ацильного остатка;
- в) алкилирующая способность увеличивается при усилении электронодонорных свойств ацильного остатка;
- г) алкилирующая способность не зависит от свойств ацильного остатка.

2. Электроотрицательность возрастает в ряду:

- а) $\text{H}-\text{CH}_3 < \text{H}-\text{NH}_2 < \text{H}-\text{OH} < \text{H}-\text{F}$;
- б) $\text{H}-\text{NH}_2 < \text{H}-\text{OH} < \text{H}-\text{F} < \text{H}-\text{CH}_3$;
- в) $\text{H}-\text{CH}_3 < \text{H}-\text{Br} < \text{H}-\text{SeH} < \text{H}-\text{OH}$;
- г) $\text{HClO}_3 < \text{HIO}_3 < \text{HBrO}_3$.

3. В реакцию с NaOH будет вступать:

- а) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$; б) $\text{H}_3\text{C}-\text{NH}-\text{CH}_3$; в) $\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_5$; г) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{OH}$.

4. Наиболее сильным основанием будет:

- а) аминобензол;
- б) 1-амино-2-метилбензол;
- в) 1-амино-2-нитробензол;
- г) 1-амино-2-гидоксибензол.

5. Кислотность пропантиола больше пропанола, так как:

- а) электроотрицательность у кислорода больше чем у серы;
- б) поляризуемость серы больше;
- в) больше молекулярная масса;
- г) лучшая растворимость.

6. Согласно теории Бренстеда, кислотными свойствами обладают молекулы

или ионы, способные:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| а) отдавать протон; | б) отдавать электрон; |
| в) принимать протон; | г) принимать электрон. |

7. Более основной характер диметиламина по сравнению с анилином доказывает реакция с:

- | | | | |
|---------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|
| а) HNO_2 ; | б) CH_3Cl ; | в) HCl ; | г) H_2O . |
|---------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------------|

8. Углеводороды обладают:

- а) низкой основностью;
- б) низкой кислотностью;
- в) амфотерны;
- г) электронейтральны.

9. Эффект введения электроноакцепторных групп вблизи центра основности приводит к:

- а) снижению кислотности;
- б) снижению основности;
- в) нейтрализации;
- г) снижению реакционной способности.

10. Основность органических соединений тем выше, чем больше:

- а) электронная плотность на атоме, который является акцептором протонов;
- б) алкильных радикалов в молекуле;
- в) аллильных радикалов в соединении;
- г) оксогрупп имеет соединение.

Вариант 2

1. Выберите правильное утверждение:

- а) чем больше электроотрицательность элемента в кислотном центре, тем сильнее он притягивает к себе общую пару электронов и тем сильнее поляризована его связь с атомом водорода;
- б) в роли оснований могут выступать катионы - частицы, несущие отрицательный заряд;
- в) наличие полярной связи в молекуле не сказывается на состоянии соседних связей;
- г) при передаче индуктивного эффекта метильной группы на двойную связь в первую очередь ее влияние испытывает σ -связь.

2. Гетероатом в молекуле органического вещества, присоединяющий протон, называется центром:

- а) кислотности; б) основности; в) стабильности; г) амфотерности.

3. Согласно теории Бренстеда, основными свойствами обладают молекулы или ионы, способные:

- а) отдавать протон; б) отдавать электрон;
в) принимать протон; г) принимать электрон.

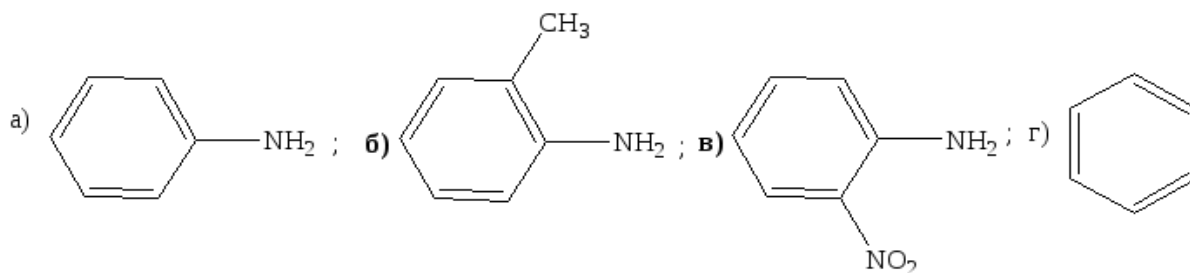
4. Более сильной кислотой является:

- а) пропанол-1; б) пропандиол-1,2; в) пропиламин; г) пропантиол-1.

5. Более сильные кислотные свойства этантиола по сравнению с этанолом можно доказать реакцией с:

- а) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—Cl}$; б) HgCl_2 ; в) NaOH ; г) Na .

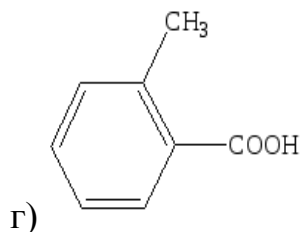
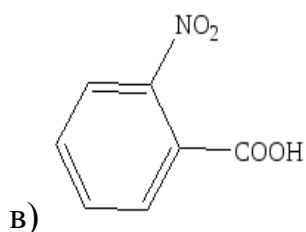
6. Наиболее сильными основными свойствами обладает соединение:



7. Отрицательный мезомерный эффект усиливает кислотные свойства в соединении:

а) $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OH}$;

б) $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{COOH}$;



8. Кислотность уксусной кислоты на много больше кислотности:

а) хлоруксусной кислоты;

б) щавелевой кислоты;

в) бензойной кислоты;

г) кислотности метанола и воды.

9. Основность увеличивается в ряду:

а) $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} < \text{C}_6\text{H}_5-\text{OH} < \text{NO}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH} < (\text{NO}_2)_3-\text{C}_6\text{H}_2-\text{OH}$

б) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2 < \text{NH}_3 < \text{CH}_3-\text{NH}_2$;

в) $\text{NH}_3 < \text{CH}_3-\text{NH}_2 < \text{C}_6\text{H}_5-\text{NH}_2$;

г) $\text{C}_3\text{H}_8 < \text{C}_3\text{H}_6 < \text{C}_3\text{H}_4$.

10. Вода является наиболее эффективным ионизирующим растворителем, что объясняется ее:

а) высокой диэлектрической проницаемостью;

б) низкой диэлектрической проницаемостью;

в) неспособностью сольватировать растворенные молекулы;

г) хорошей электрической проводимостью.

Вариант 3

1. Наиболее слабым основанием является соединение:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—NH}_2$; б) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{—NH}$; в) $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH}_2$; г) $\text{NO}_2\text{—C}_6\text{H}_4\text{—NH}_2$.

2. Выберите правильное утверждение:

- а) кислота, принимая протон, превращается в сопряженное основание, а основание, отдав протон, превращается в сопряженную кислоту;
б) углеводородные радикалы, связанные с кислотным центром, будут способствовать делокализации отрицательного заряда, если они обладают электроно-акцепторным действием;
в) углеводы – амфотерные электролиты;
г) вещество проявляет себя как кислота или как основание независимо от того, с каким другим веществом оно вступает в реакцию.

3. Небольшие по размеру анионы:

- а) сольватируются хуже, чем анионы с разветвленными алкилами;
б) сольватируются лучше, чем анионы с разветвленными углеводородными радикалами;
в) сольватируются эффективнее катионов.
г) более устойчивы.

4. С NaOH с образованием солей будет реагировать соединение:

- а) пропанол-1; б) 2-метилпропанол-2; в) оксибензол; г) этиламин.

5. Этантиол является более сильной кислотой чем этиламин, так как:

- а) атом серы легче поляризуется; б) азот более электроотрицателен;
в) радикал проявляет +J; г) SH-группа проявляет –J.

6. Этанол и нарколан (2,2,2-трибромэтанол) применяются в качестве нарколитических средств. Большая кислотность нарколана объясняется:

- а) отсутствием сопряжения; б) электроноакцепторным характером брома;
в) +J эффектом радикала; г) – J эффектом ОН-группы.

7. Наиболее сильные кислотные свойства фенола по сравнению со спиртами можно доказать реакцией:

- а) $C_6H_5-OH + Na \rightarrow$; б) $C_6H_5-OH + HNO_3 \rightarrow$;
в) $C_6H_5-OH + FeCl_3 \rightarrow$; г) $C_6H_5-OH + NaOH \rightarrow$.

8. В периодах таблицы Д.И. Менделеева:

- а) кислотность возрастает по мере роста электроотрицательности элемента, с которым связан протон;
б) основность возрастает по мере роста электроотрицательности элемента, с которым связан протон;
в) кислотность элементов одинакова;
г) основность не зависит от электроотрицательности элемента.

9. Характерной чертой органических соединений является:

- а) взаимодействие с щелочами;
б) амфотерность;
в) взаимодействие с неорганическими кислотами;
г) взаимодействие с щелочными металлами.

10. Возрастание индуктивного эффекта в ряду:

- а) $R_3N < RNH_2 < R_2NH < NH_3$;
б) $CH_3-CH_3 < CH_3-Br < CH_3-CH_2-Cl < CH_3-F$;
в) $CH_3-NH_2 < CH_3-CH_2-NH-CH_3 < CH_3-CH_2-CH_2-NH_2 < CH_3-NH-CH_3$;
г) $NH_3 < RNH_2 < R_2NH < R_3N$.

Вариант 4

1. Выберите правильное утверждение:

- а) кислоты и основания проявляют свои свойства только в отсутствии друг друга;
- б) чем эффективней сольватируется анион, тем он менее устойчив;
- в) электронодонорное влияние снижает стабильность аниона, следовательно, кислотные свойства;
- г) электронодонорное влияние повышает стабильность аниона, следовательно, и основные свойства.

2. Взаимодействие молекул или ионов растворенного вещества с растворителем называют:

- а) конденсацией; б) дегидратацией; в) гидрированием; г) сольватацией.

3. Электроотрицательность возрастает в ряду:

- а) $\text{H-SeH} < \text{H-OH} < \text{H-SH}$;
- б) $\text{H-OH} < \text{H-SH} < \text{H-SeH}$;
- в) $\text{H-CH}_3 < \text{H-Br} < \text{H-Cl} < \text{H-F}$;
- г) $\text{HClO}_3 < \text{HBrO}_3 < \text{HIO}_3$.

4. Наиболее слабой кислотой является:

- а) уксусная кислота;
- б) пропандиовая кислота;
- в) пропионовая кислота;
- г) щавелевая кислота;

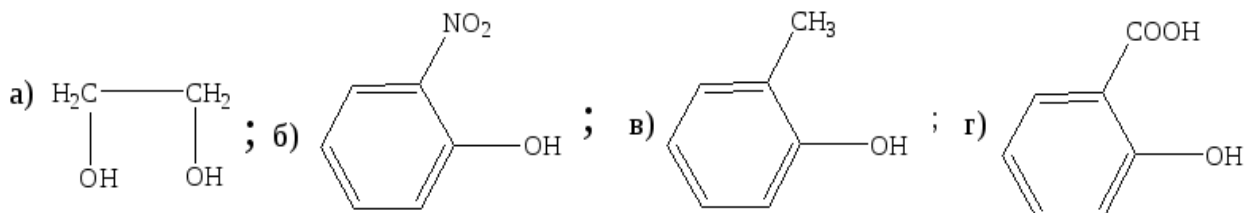
5. Большая основность 1-амино-2-метилбензола по сравнению с анилином объясняется:

- а) – I эффектом NH_2 -группы;
- б) +M эффектом NH_2 -группы;
- в) электронодонорным характером группы CH_3 ;
- г) электроноакцепторным характером NH_2 -группы.

6. Большие кислотные свойства глицерина по сравнению с пропанолом проявляются в реакции с:

- а) HCl ; б) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; в) CuO ; г) $\text{CH}_3\text{—OH}$.

7. С Na_2CO_3 как более сильная кислота будет взаимодействовать соединение:



8. Соединение, способное образовывать соли с HgO :

- а) фенол; б) 1,2-диоксибензол;
в) пропантиол-2; г) пропандиол-1,2.

9. В группах периодической таблицы Д.И. Менделеева:

- а) кислотность одинакова;
б) основность возрастает с увеличением размера атомов;
в) кислотность возрастает с увеличением размера атомов;
г) основность не зависит от электроотрицательности элемента.

10. Чем выше диэлектрическая проницаемость растворителя, тем:

- а) ниже электростатическая энергия любых находящихся в нем ионов;
б) менее стабильны ионы в растворе;
в) активнее взаимодействуют друг с другом ионы раствора;
г) выше электростатическая энергия любых находящихся в нем ионов.

Вариант 5

1. Выберите правильное утверждение:

- а) ни одно вещество не будет принимать протон, то есть проявлять кислотные свойства, если в системе нет донора протона – основания;
- б) основание, отдавая протон, превращается в сопряженную кислоту, а кислота, приняв протон, превращается в сопряженное основание;
- в) фенол не проявляет кислотные свойства;
- г) нитроуксусная кислота является более сильной кислотой, чем уксусная.

2. Чем эффективней сольватируется анион, тем:

- а) он более устойчив;
- б) он менее устойчив;
- в) быстрее протекает реакция;
- г) эффективнее диссоциация.

3. Электроотрицательность возрастает в ряду:

- а) $\text{H-SeH} < \text{H-SH} < \text{H-OH}$;
- б) $\text{H-I} < \text{H-Br} < \text{H-Cl} < \text{H-F}$;
- в) $\text{H-F} < \text{H-Cl} < \text{H-Br} < \text{H-I}$;
- г) $\text{H-F} < \text{H-CH}_3 < \text{H-NH}_2 < \text{H-OH}$.

4. Основность соединений зависит от:

- а) молекулярной массы;
- б) характера заместителя;
- в) температуры;
- г) давления.

5. В реакции с CH_3COOH более сильные основные свойства доказывает соединение:

- а) $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$;
- б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$;
- в) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$;
- г) $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{Na} \rightarrow$.

6. Более сильные кислотные свойства этантиола по сравнению с этиламином можно объяснить:

- а) + J эффектом заместителя;
- б) – J эффектом SH-группы;
- в) – J эффектом NH₂-группы;
- г) большей поляризуемостью атома серы.

7. Наиболее сильным основанием является соединение:

- а) CH₃–NH₂;
- б) CH₃–CH₂–NH–CH₃;
- в) C₆H₅–NH₂;
- г) C₆H₅–NH–C₆H₅.

8. Стабильность аниона зависит от:

- а) величины радикала;
- б) числа атомов водорода в радикале;
- в) заряда ядра;
- г) делокализации электронной плотности.

9. Кислотность возрастает в ряду:

- а) алканы < алкены < алкины;
- б) H - J < H - Br < H - Cl < H - F;
- в) алкины < алкены < алканы;
- г) HF < NH₃ < CH₄ < HON.

10. Бензойная кислота:

- а) не превышает по кислотности α,β-ненасыщенные кислоты;
- б) вступает не во все реакции по карбоксильной группе, свойственные насыщенным карбоновым кислотам;
- в) проявляет более сильные кислотные свойства, чем уксусная кислота;
- г) проявляет более сильные кислотные свойства, чем α-хлормасляная кислота.

3 ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Химические реакции – это процессы, сопровождающиеся изменением распределения электронов внешних оболочек атомов реагирующих веществ. В результате реакции в реагирующих молекулах веществ разрываются одни химические связи и образуются другие.

Органические процессы часто состоят из различных реакций, где наряду с основным процессом протекают внутримолекулярные перегруппировки.

По количеству и характеру исходных и конечных продуктов различают типы реакций: замещения; присоединения; отщепления (элиминирования); перегруппировки.

Под **замещением** понимают замену атома или группы атомов на другой атом или группу атомов. В реакции замещения всегда образуются два различных продукта. Тип таких реакций обозначается символом S.

Существует несколько разновидностей реакций **замещения**.

Галогенирование (заместительное) - замещение водорода на галоген, обычно хлор или бром (обозначение типа реакции S_R).

Конденсация - замещение с отщеплением простых молекул (обозначение типа реакции S_N).

Расщепление сложных эфиров (омыление, или гидролиз) - замещение при действии воды (обозначение типа реакции S_N).

Аммонолиз - замещение при действии аммиака (обозначение S_N).

Существует несколько разновидностей реакций **присоединения**.

Гидрирование, или гидрогенизация, - каталитическое присоединение водорода (обозначение типа реакции A_N).

Гидратация - присоединение воды (обозначение A_E).

Гидрогалогенирование - присоединение галогеноводородов (обозначение A_E).

Галогенирование (присоединительное) - присоединение галогенов Cl_2 , Br_2 или I_2 (обозначение A_R).

Эпокси́дирование - присоединение кислорода с образованием оксидного кольца (обозначение A_E).

Полимеризация - синтез полимеров, который заключается в связывании одинаковых (изополимеризация) или различных (совместная полимеризация, сополимеризация) молекул мономеров.

Полиприсоединение - особый тип реакции присоединения, осуществляемой без расщепления кратных связей углерод - углерод.

Существует несколько разновидностей реакций **отщепления**.

Дегидрирование, или дегидрогенизация, - отщепление водорода путем окисления или нагревания (пиролитическое дегидрирование; обозначение типа реакции E_E).

Дегидратация - отщепление воды (обозначение типа реакции E_N).

Дегидрогалогенирование - отщепление галогеноводородов путем действия щелочей на дигалогеналканы (обозначение типа реакции E_N).

С учетом характера реагентов реакции замещения и присоединения могут быть нуклеофильными, электрофильными и радикальными.

1) Радикалы (R) – это нейтральные атомы или частицы с неспаренным электроном (- OH, - CH₃).

2) Нуклеофилы (Nu, «любящие ядра») – это частицы, имеющие электронную пару на внешнем электронном уровне атома (H⁻, H₂N⁻, HO⁻, RO⁻, RS⁻, RCOO⁻, Hal⁻, HSO₃⁻, ⁻CN, RC≡C⁻).

3) Электрофилы (E, «любящие электроны») – это частицы, имеющие недостаток электронов – незаполненный валентный электронный уровень (H⁺, H₃O⁺, ⁺NO₂, ⁺NO, ⁺SO₃).

В реакциях нуклеофил атакует в субстрате реакционный центр с недостатком электронов, электрофил атакует реакционный центр с избытком электронов. Субстрат – это реагирующее вещество, реагент – действующее вещество.

Задания и упражнения

Вариант 1

1. Как получить из первичного изобутилового спирта третичный? Напишите схему происходящего при этом процесса.
2. Напишите уравнения реакций взаимодействия уксусного альдегида со следующими веществами: а) бисульфатом натрия; б) синильной кислотой.
3. Гидролизом какого цианида можно получить малоновую кислоту? Напишите уравнение реакции.
4. Как из альдотетрозы получить пентозу? Напишите уравнения реакций.
5. Масляную кислоту подвергли нагреванию с этиловым спиртом в присутствии серной кислоты и на полученное вещество подействовали аммиаком. Какое соединение образуется? Напишите уравнения реакций.

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, которые нужно провести для осуществления следующих превращений: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CH}_4$.
2. Приведите пример реакции, идущей согласно правила Марковникова.
3. Какие соединения образуются при нагревании с хлористым аммонием следующих смесей: а) хлористый бутил с толуолом; б) бензилхлорид с бензолом?

4. Получите двумя известными способами 2,2,4 – триметилпентанол – 3.
5. Английский химик Вильямсон (1850 г.) растворял металлический калий в этиловом спирте и действовал на полученный раствор йодистым этилом. Какое вещество при этом получалось? Напишите уравнения реакций.

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия пропилена со следующими веществами: а) бромом; б) бромистым водородом; в) серной кислотой.
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых из метана и неорганических реагентов можно получить бутан.
3. Получите всеми известными вам способами этилбензол. Напишите возможные пути их окисления.
4. Укажите, какие соединения образуются при нагревании с избытком хлористого цинка следующих соединений: а) этилпропилкарбинола; б) бутанола – 2. Напишите уравнения реакций.
5. Напишите уравнение реакции и назовите вещество, которое образуется при взаимодействии фенолята калия с йодистым метилом.

Вариант 4

1. Какие углеводороды получатся при действии металлического натрия на следующие смеси: а) йодистый метил и йодистый этил; б) бромистый этил и бромистый пропил?

2. Какой углеводород получится при нагревании 3 – бром – 2 – метилпентана и спиртового раствора гидроксида калия? Напишите уравнение реакции.
3. Напишите реакцию метилацетилен со следующими веществами: а) бромистый водород; б) гидрид натрия.
4. Напишите уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений: циклогексан $\rightarrow$ бензол $\rightarrow$ метилбензол $\rightarrow$ бензойная кислота.
5. Какое вещество должно образоваться при обработке основанием следующего соединения в условиях, достаточных для отщепления только одной молекулы галогеноводорода: $(\text{CH}_3)_2\text{CBr}(\text{CH}_2)_3\text{Br}$?

Вариант 5

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутанала со следующими веществами: а) пятихлористым фосфором; б) магнийиодметилом.
2. Напишите уравнение реакции протекающей при нагревании аммонийной соли пропионовой кислоты.
3. Какие соединения образуются при нагревании с водным раствором гидроксида калия смеси этилового и изомасляного эфиров уксусной кислоты?
4. Какое соединение образуется из фруктозы при действии на неё амальгамы натрия? Напишите уравнение реакции.

5. Каким образом, имея пропионовую кислоту, хлористый аммоний и гашенную известь можно получить амид пропионовой кислоты?

Вариант 6

1. Получите путем восстановления хлорангидрида карбоновой кислоты уксусный альдегид. Укажите условия протекания данной реакции.

2. Получите путем гидролиза солей карбоновых кислот метилэтилкетон. Какое вещество, помимо кетона, образуется?

3. Какую кислоту можно получить при действии двуокисью углерода на магнипроизводное бромистого пропила?

4. Из жира какого состава можно получить пальмитат калия? Напишите уравнение реакции.

5. Какую соль можно подвергнуть сухой перегонке, чтобы получить амид изомасляной кислоты?

Вариант 7

1. Получите 3 – этилпентан: а) гидрированием предельного углеводорода; б) восстановлением галогенопроизводного.

2. Какой углеводород получится при нагреванспиртового раствора гидроксида калия и 1,1 – дихлорпентана? Напишите уравнение реакции.

3. Из бензола получите 3 – хлор – 5 - нитрофенол. Назовите промежуточные продукты.

4. Какие непредельные соединения получатся при дегидратации следующих спиртов: а) пропилового спирта; б) 2,3 – диметилпентанола – 2. Напишите уравнения реакций.

5. Напишите уравнение реакции взаимодействия дипропилового эфира с металлическим натрием при нагревании (реакция Шорыгина).

Вариант 8

1. Какие углеводороды получают при действии металлического натрия на следующие смеси: а) хлористый этил и хлористый гексил; б) йодистый изобутил и йодистый метил?

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутена – 2 со следующими веществами: а) водородом в присутствии катализатора; б) бромом; в) серной кислотой.

3. С помощью каких реактивов, и в каких условиях можно осуществить следующие превращения: бензол $\rightarrow$ этилбензол $\rightarrow$ 4 – хлорэтилбензол $\rightarrow$ 4 – хлорбензойная кислота.

4. Какие вещества получают при действии свежеприготовленной гидроокиси серебра на бромистый изобутил?

5. Напишите уравнения реакций полного и частичного окисления метилового и пропилового спиртов. Назовите продукты реакций и укажите условия их протекания.

Вариант 9

1. Кальциевые соли каких кислот необходимо взять для того, чтобы получить изомасляный и триэтилуксусный альдегид?
2. Синтезируйте метилэтилкетон из бутаналя. Напишите уравнения реакций и назовите все вещества принимающие участие в превращениях.
3. По какой реакции можно отличить малоновую и янтарную кислоты?
4. Какое соединение образуется из фруктозы при действии на нее гидроксилamina?
5. Укажите, что получается при нагревании амида изомасляной кислоты с водным раствором гидроксида натрия? Напишите уравнение реакции.

Вариант 10

1. Получите валериановый альдегид путем сухой перегонки кальциевых солей карбоновых кислот.
2. Синтезируйте янтарную кислоту, исходя из этилена.
3. Получите уксуснопропионовый эфир путем реакции этерификации.
4. Как из альдопентозы получить гексозу и гептозу? Напишите уравнения реакций.
5. Напишите уравнения реакций уксусной кислоты со следующими соединениями: а) метиламином; б) триметиламином.

Тест

Вариант 1

1. Классическим примером реакции нуклеофильного замещения является превращение:

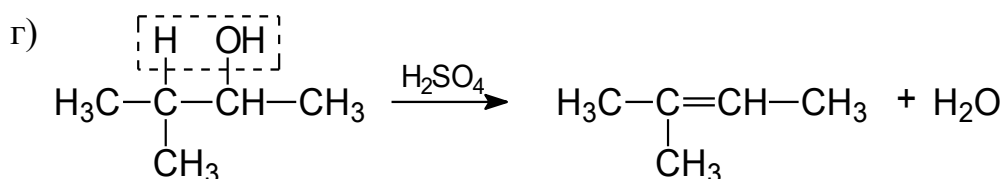
- а) $\text{CH}_3 - \text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{OH} + \text{NaCl}$;
- б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$;
- г) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{H} - \text{C} = \text{C} - \text{H} + 3\text{H}_2$

2. К реакции нуклеофильного присоединения относится схема процесса:

- а) $\text{CH}_3\text{CHO} + [\text{O}] \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$;
- б) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$;
- в) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$;
- г) $n \text{CH}_2\text{O} \rightarrow (-\text{CH}_2 - \text{O}-)_n$.

3. Пиролизом получают:

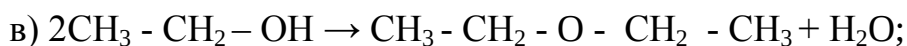
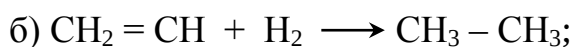
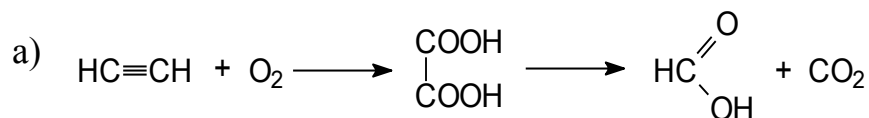
- а) $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$;
- б) $\text{CH}_4 \xrightarrow{1000^\circ\text{C}} 2 \text{H}_2 + \text{C}$;
- в) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$;



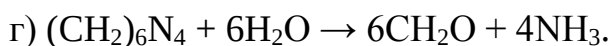
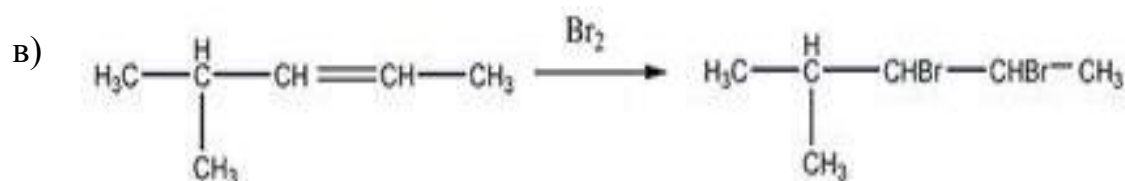
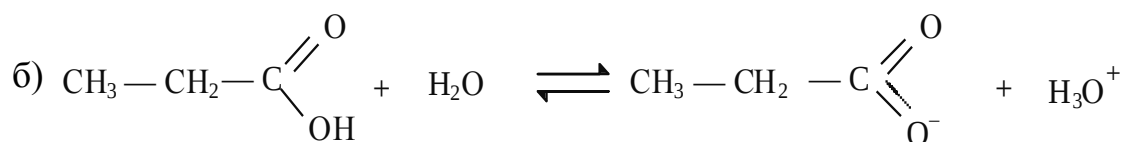
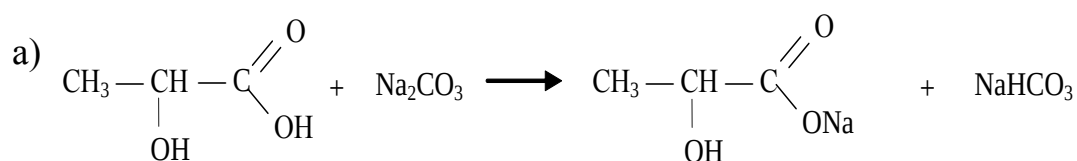
4. Данную реакцию $\text{CH}_3-\text{OH} + \text{HO}-\text{CH}_3 \rightarrow ?$ относят к типу:

- а) внутримолекулярная дегидратация;
- б) межмолекулярная дегидратация;
- в) гидролиз;
- г) полимеризация.

5. Реакция Е (отщепления, или элиминирования):



6. Диссоциация:



7. Реакция декарбоксилирования – это процесс:

а) отщепления углекислого газа;

б) присоединения углекислого газа;

в) расщепления угольной кислоты;

г) образования производных углеводородов.

8. Для первичных алкилгалогенидов и спиртов преобладают реакции:

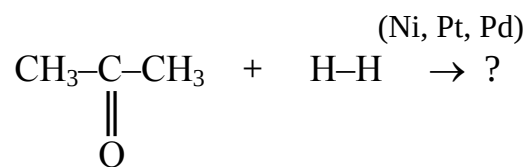
а) замещения;

б) присоединения;

в) окисления;

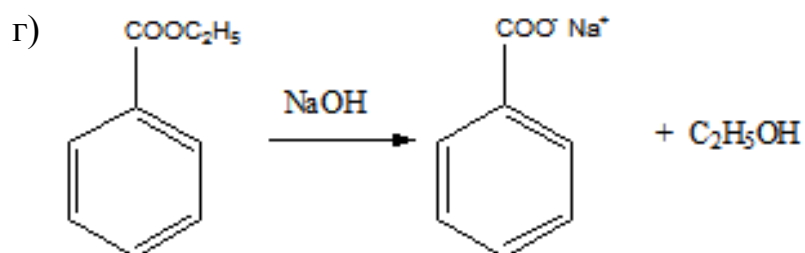
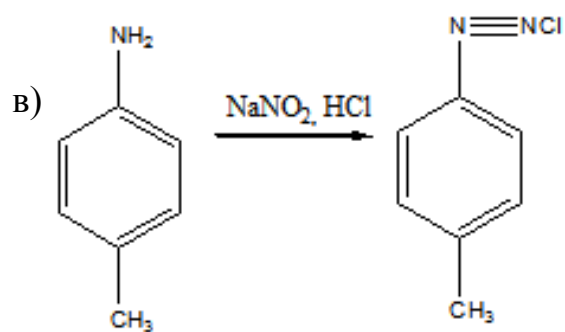
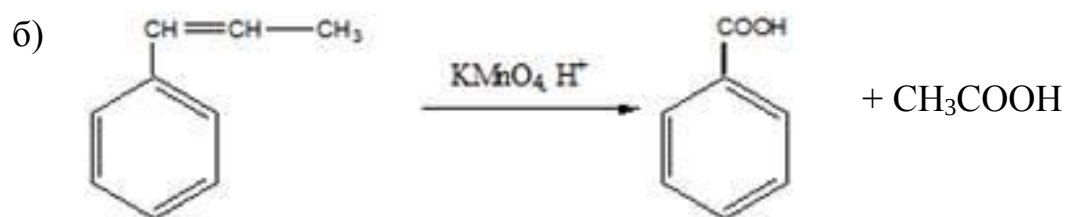
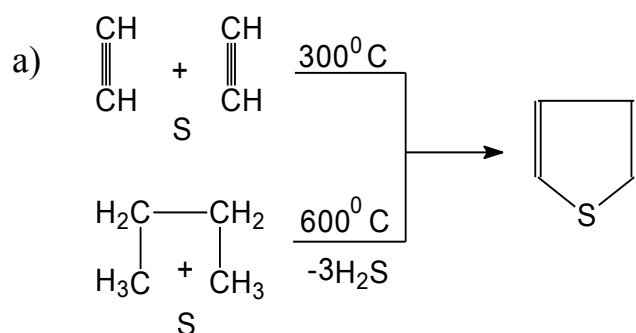
г) разложения.

9. К какому типу относят данную реакцию:



а) присоединение; б) замещение; в) разложение; г) окисление?

10. Реакция циклизации:



Вариант 2

1. К типу реакции S_R относится:

- а) $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$;
- б) $\text{HCOOH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 2\text{Ag}\downarrow$;
- в) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow -[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n-$;
- г) $\text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$.

2. Автокатализ – это:

- а) термическое разложение веществ;
- б) процесс, идущий с гомолитическим разрывом ковалентной связи;
- в) ускорение химической реакции одним из её продуктов;
- г) химическая реакция соединения одинаковых молекул в сложные молекулы большой молекулярной массы.

3. Способы получения бензола:

- а) дегидрирование циклогексана;
- б) дегидрирование и циклизация гексана одновременно;
- в) тримеризация ацетилена;
- г) действие натрия на 1,6-дихлорциклогексан.

4. Характерные реакции для этилена:

- а) присоединение брома;
- б) «серебряного зеркала»;
- в) полимеризация;
- г) окисление (KMnO_4).

5. Присоединение воды к ацетилену – это реакция:

- а) М.Г. Кучерова; б) А.Е. Фаворского; в) Е.Е. Вагнера; г) Л.А. Чугаева.

6. Данную реакцию $\text{CH}_3-\text{COOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow ?$ относят к типу:

- а) присоединение; б) замещение; в) расщепление; г) окисление.

7. Алкилирование – это:

- а) введение аминогруппы в различные органические соединения;
- б) введение алкила в молекулу органического соединения;
- в) существование одного и того же химического элемента в виде одного или нескольких простых веществ;
- г) способ переработки нефти и нефтепродуктов, основанный на расщеплении больших молекул углеводородов.

8. Щелочному гидролизу подвергаются:

- а) сложные эфиры; б) спирты; в) карбоновые кислоты; г) альдегиды.

9. Гидролитическое расщепление сахарозы на глюкозу и фруктозу:

- а) инверсия; б) конверсия; в) синтез; г) диссимиляция.

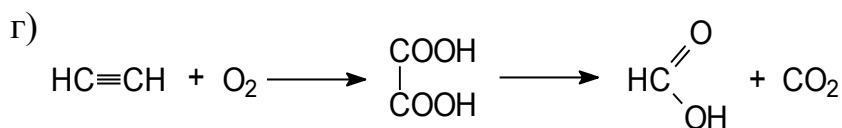
10. Реакции электрофильного присоединения - это:

- а) ионные процессы, протекающие в несколько стадий;
- б) присоединение кислорода с образованием оксидного кольца;
- в) каталитическое присоединение водорода;
- г) присоединение, осуществляемое без расщепления кратных связей углерод - углерод.

Вариант 3

1. К реакции без изменения углеродного скелета относится:

- а) $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{CH}_2\text{O} + 4\text{NH}_3$;
- б) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$;
- в) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOK} + \text{KOH} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{K}_2\text{CO}_3$;



2. К типу реакции *Ar* относится:

- а) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}=\text{CH}_2 + \text{I}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHI} - \text{CH}_2\text{I}$;
- б) $\text{C}_2\text{H}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- в) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow -[\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n-$;
- г) $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{CH}_2\text{O} + 4\text{NH}_3$.

3. Разновидности реакций присоединения:

- а) гидрирование и гидратация;
- б) гидролиз и пиролиз;
- в) гидрогалогенирование и окисление;
- г) этерификация и полимеризация.

4. Частным случаем реакции обмена является:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $3\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6$;
- в) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{HC} \equiv \text{CH}$;
- г) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$.

5. Простые алкилвиниловые эфиры получают при нагревании (150°C) ацетилена со спиртами и твердой щелочью под давлением 1,5-1,6 МПа – это реакция:

- а) А.Е. Фаворского и М.Ф. Шостаковского;
- б) Вюрца – Фиттига;
- в) Чугаева – Церевитинова;
- г) Фриделя – Крафтса.

6. Данную реакцию $\text{CH}_3-\text{OH} + \text{HO}-\text{C}_3\text{H}_7 \rightarrow ?$ относят к типу:

- а) гидролиз;
- б) межмолекулярная дегидратация;
- в) пиролиз;
- г) внутримолекулярная дегидратация.

7. Ацилирование – это:

- а) разделение смеси жидких и твердых веществ с помощью растворителей;
- б) разложение электролита при прохождении через него электрического тока;
- в) введение в молекулу остатка кислоты;
- г) отщепление двух атомов или групп атомов от соседних атомов углерода с образованием между ними π -связи.

8. Выберите правильное утверждение:

- а) радикалы можно рассматривать как электронодефицитные частицы, поскольку они стремятся присоединить еще один электрон и образовать химическую связь;
- б) электрофильность реагента зависит от освещения;
- в) метан с хлором при комнатной температуре не взаимодействуют;
- г) нуклеофилы – акцепторы электронов.

9. Атомная группировка в молекуле, обладающая характерными (присущими только ей) химическими свойствами - это:

- а) функциональная группа;
- б) алкил;
- в) субстрат;
- г) свободный радикал.

10. Реакцией нейтрализацией является:

- а) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$;
- б) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$;
- г) $\text{HCOOH} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{Ag}\downarrow$.

Вариант 4

1. К типу реакции S_N относится:

- а) $\text{CH}_3\text{-CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2$;
- б) $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{HO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + \text{Na}_2\text{CO}_3$;
- г) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\uparrow$.

2. Характерные реакции для ацетилена:

- а) присоединение HCl ;
- б) изомеризация;
- в) замещение (Br_2);
- г) горение в кислороде.

3. Простой эфир в лаборатории получают:

- а) внутримолекулярной дегидратацией бутанола-2;
- б) межмолекулярной дегидратацией пропанола;
- в) окислением бутанала с помощью Ag_2O в растворе NH_3 ;
- г) этерификацией метановой кислоты этанолом.

4. При эксплуатации полимерных материалов под влиянием воздействующих на них химических или физических факторов происходит постепенное их разрушение – это:

- а) денатурация;
- б) деструкция;
- в) дегидратация;
- г) детонация.

5. В результате этой реакции происходит введение в бензольное ядро алкильной группы с получением гомологов бензола. Эта реакция известна под названием алкилирования по:

- а) Фриделю – Крафтсу;
- б) Фаворскому – Шостаковскому;
- в) Чугаеву – Церевитинову;
- г) Вюрцу – Фиттигу.

6. К окислительно-восстановительным реакциям относят:

- а) реакции гидрирования спиртов, альдегидов, карбоновых кислот;
- б) крекинг алканов;
- в) дегидратацию спиртов;
- г) гидролиз высокомолекулярных органических соединений.

7. Ароматизация – это:

- а) процесс самоокисления-самовосстановления;
- б) разделение жидких смесей на фракции различных составов;
- в) самопроизвольное проникновение друг в друга приведенных в соприкосновение газов, жидкостей и твердых тел;
- г) образование ароматических углеводородов из соединений других классов.

8. Выберите правильное утверждение:

- а) при радикальных реакциях не происходит смещения зарядов, поэтому электроотрицательность атомов радикала не имеет значения;
- б) энергия активации радикального присоединения больше, чем ионного;
- в) радикалы взаимодействуют между собой эндотермично, поэтому получить высокие выходы продукта взаимным присоединением радикалов трудно;
- г) радикальные реакции могут идти по цепному механизму только при высокой концентрации радикалов.

9. Каталитический крекинг:

- а) протекает в присутствии алюмосиликатов, при температуре 470-500°C и давлении 0,01-0,1 МПа;
- б) сопровождается только разрывом углеводородных цепей;
- в) протекает при температуре 650-700°C и обычном давлении;
- г) протекает при 500°C в присутствии платинового катализатора.

10. Чтобы осуществить данное химическое превращение

$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COH}$, необходимо провести реакцию:

а) гидрирование; б) дегидрирование; в) гидролиз; г) пиролиз.

Вариант 5

1. К типу реакции A_E относится:

а) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$;

б) $\text{H}_3\text{C-CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \rightarrow \text{H}_3\text{C-CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$;

в) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_3$;

г) $2\text{CH}_4 + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{HCOOH} + 2\text{H}_2\text{O}$.

2. Характерные реакции для бензола:

а) присоединение водорода; б) полимеризация; в) окисление; г) замещение.

3. Способы получения этиленгликоля – это:

а) окисление этилена;

б) гидратация этилена;

в) действие щелочи на дигалогенозамещенное алкана;

г) гидратация ацетилен.

4. Гидролизу подвергаются все вещества в наборе:

а) этилен, сахароза, метилацетат;

б) этилацетат, сахароза, глюкоза;

в) изопропилацетат, сахароза, тристеаринглицерид;

г) пропионовая кислота, целлюлоза, метилацетат.

5. Химическую реакцию, протекающую по схеме

$\text{H}_3\text{C—CH}_2\text{—OH} \rightarrow \text{H}_2\text{C=CH}_2$ относят к реакции:

а) дегидратация; б) дегидрирование; в) гидрирование; г) этерификация.

а) Ю.К. Юрьева; б) А.Е. Фаворского;
в) М.Ф. Шостаковского; г) М.И. Коновалова.

- а) отщепления алкильных групп от молекул органических соединений;
- б) отщепления или замещение аминогруппы в органических соединениях;
- в) введения аминогруппы в различные органические соединения;
- г) разложения азотсодержащих органических веществ, происходящий под влиянием различных микроорганизмов.

а) ацетальдегид; б) уксусная кислота; в) пропан; г) ацетон.

а) нуклеофильного замещения; б) электрофильного замещения;
в) нуклеофильного присоединения; г) электрофильного присоединения.

- а) бензин, полученный перегонкой нефти, можно превратить в высокосортный путем каталитического риформинга;
- б) бензин, полученный при крекинге, имеет низкое октановое число;
- в) при риформинге сырьем служат высокооктановые бензины;
- г) в результате каталитического крекинга образуется смесь жидких и твердых углеводородов.

4 ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ. АЛКАЛОИДЫ

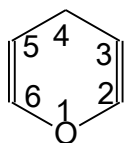
Циклические соединения, у которых циклы образованы не только углеродными атомами, но и атомами других элементов – гетероатомами – называются гетероциклическими.

Большое значение имеют гетероциклы, содержащие атомы N, O и S. Они называются соответственно азот-, кислород- и серусодержащие гетероциклы.

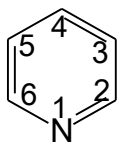
В состав циклов могут входить один, два, три и более гетероатомов. В зависимости от общего числа атомов, входящих в состав цикла, различают трёх-, четырёх-, пяти-, шестичленные гетероциклы.

Названия большинства гетероциклических соединений сложны. Допускается использование рациональной, систематической номенклатур и тривиальных названий.

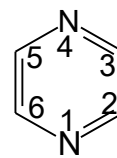
Рациональная и систематическая номенклатура для гетероциклов схожа с номенклатурой ароматических соединений. За основу берут название определённого гетероцикла:



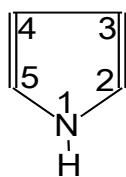
пиран



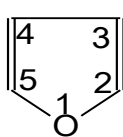
пиридин



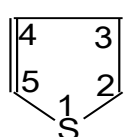
пиразин



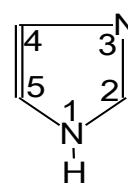
пиррол



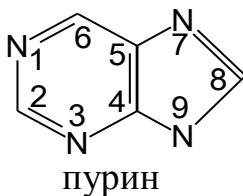
фуран



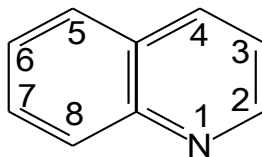
тиофен



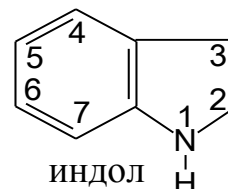
имидазол



пурин



хинолин

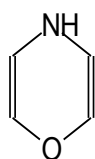


индол

Положение заместителей в гетероцикле обозначают цифрами или буквами греческого алфавита.

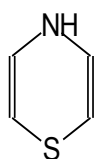
Пиридин и его гомологи известны под названием пиридиновые основания. Из-за наличия ароматического секстета свойства пиридинового ядра сходны со свойствами бензола. Ряд производных пиридинкарбоновых кислот содержится в растительных и других природных продуктах и обладает физиологической активностью.

Органические соединения, содержащие в цикле два или больше гетероатомов, из которых хотя бы один является азотом, называются азинами. Азины подразделяют по характеру, количеству и взаимному расположению гетероатомов в цикле:



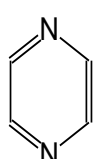
оксазин

(п-оксазин)



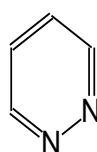
тиазин

(п-тиазин)



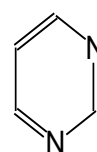
пиразин

(п-диазин)



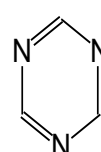
пиридазин

(о-диазин)



пиримидин

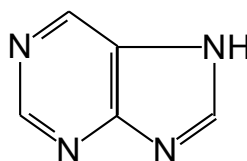
(м-диазин)



триазин

Из диазинов особенно важны пиримидин и его производные. пиримидиновое кольцо входит в состав многих биологически важных веществ (нуклеиновых кислот, витаминов, лекарственных веществ).

Конденсированная система из имидазольного и пиримидинового колец образует ядро пурина, производные которого широко распространены в нуклеиновых кислотах и других физиологически важных соединениях (алкалоидах, витаминах, антибиотиках).



Алкалоиды – группа азотсодержащих органических оснований. Они содержатся чаще всего в растениях, иногда в животных организмах и обладают высокой физиологической активностью. Большинство известных алкалоидов имеет в своём составе гетероциклические системы. Для человека и животных алкалоиды, как правило, являются сильными ядами, но в малых дозах многие из них применяются как лекарства.

Задания и упражнения

Вариант 1

1. Как влияют на распределение π -электронной плотности кольца входящие в гетероцикл гетероатомы?
2. На основе гистидина (производного имидазола) синтезируется гистамин (отвечает за образование ряда биологических жидкостей - слезы, слизи), высокие уровни гистидина вызывают аллергизацию организма. Напишите уравнение реакции.
3. Напишите схему синтеза фурфурола.
4. Приведите структурные формулы гетероциклических оснований, входящих в состав пуриновых нуклеотидов.
5. Биотин (витамин Н) - водорастворимый витамин. Молекула биотина состоит из тетрагидроимидазольного и тетрагидротиафенового кольца, в тетрагидротиафеновом кольце один из атомов водорода замещен на валериановую кислоту. Биотин является кофактором в метаболизме жирных кислот, лейцина и в процессе глюконеогенеза. Напишите структурную формулу биотина.

Вариант 2

1. Напишите для фурфурола реакции: а) окисления; б) восстановления альдегидной группы. Назовите образующиеся соединения.
2. Напишите реакции исчерпывающего гидрирования: а) пиридина; б) α -метилпиридина; в) 2,4-диметилпиридина. Назовите образующиеся соединения.

3. Выведите изомеры: а) метилпиридина; б) этилфурана. Назовите соединения, обозначая положение заместителей как цифрами, так и буквами греческого алфавита.

4. Триптофан – одна из важнейших гетероциклических аминокислот, образующихся при гидролизе белков. Под влиянием гнилостных бактерий при декарбоксилировании превращается в ядовитый триптамин, который при окислении дает β -индолилуксусную кислоту; при последующих превращениях образуется скатол, за тем индол. Напишите реакции превращения триптофана в индол.

5. Водные растворы пиридина окрашивают лакмус в синий цвет, так как пиридин, подобно аминам, образует с водой соединение, аналогичное гидроокиси аммония. Напишите уравнение реакции.

Вариант 3

1. Напишите реакцию окисления индола (бензпиррола) в индоксил (β -оксииндол) и схему таутомерных превращений индоксила.

2. Напишите схемы исчерпывающего гидрирования гетероциклов: а) пиразина; б) пиримидина. Назовите образующиеся соединения.

3. Выведите все изомерные: а) метилпиридины; б) диметилпиридины. Назовите соединения, обозначая положение заместителей как цифрами, так и буквами греческого алфавита.

4. Какой из пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом легче вступает в реакции электрофильного замещения?

5. Напишите уравнение превращения пиридина в пиперидин. Каковы условия этой реакции?

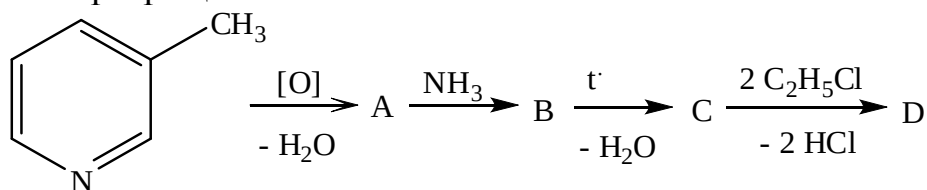
Вариант 4

1. Докажите ароматичность пиридина, хинолина. Приведите продукты нитрования указанных соединений.

2. Приведите модификацию цитозина в присутствии азотистой кислоты.

3. К производным пиримидина и тиазола относится витамин В₁ (аневрин), который влияет на работу мышц (сердца, кишечника), деятельность нервной системы. При недостатке возникает болезнь бери-бери. Напишите структурную формулу витамина В₁.

4. Выполнить превращения:



5. Напишите реакции гидрирования: а) фурана; б) тιοфена; в) β,β'-диэтилпиррола. Назовите образующиеся соединения.

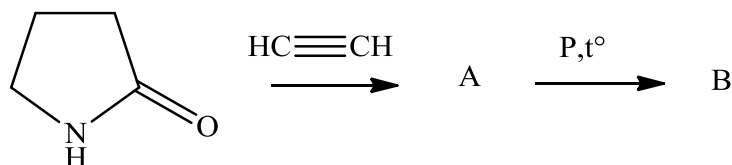
Вариант 5

1. Напишите формулы следующих веществ: а) β,β'-диметилтиофен; б) α,α'-диметилфуран; в) α-этилпиррол; г) N-метилпиррол; д) N-этилпиррол. Назовите эти соединения, применяя цифровые обозначения положения заместителей.

2. Приведите химизм реакций дезаминирования нуклеиновых оснований на примере аденина.

3. Напишите структурные формулы изомеров этилфурана и назовите их.

4. Распишите схему получения поли-N-винилпирролидона, использующегося в качестве кровезаменителя.



5. Продуктом окисления пурина является мочева кислота, которая не растворяется в воде биологических жидкостях. При нарушении пуринового обмена мочева кислота может откладываться в суставах и почках, что приводит к подагре и мочекаменной болезни. Напишите формулу мочева кислоты.

Вариант 6

1. Напишите реакции гидрирования: а) 2-этилфурана; б) 2,3-диметилпиррола. Назовите образующиеся соединения.

2. Напишите для пиридина следующие реакции с введением одной замещающей группы: а) нитрования; б) сульфирования. Назовите образующиеся соединения.

3. Напишите формулы: а) α -пирана; б) γ -пирана; в) тетрагидропирана. Из какого соединения с открытой цепью может быть получен тетрагидропиран? Напишите реакцию.

4. Напишите реакции окисления: а) β -метилпиридина; б) α,γ -диметилпиридина. В чем аналогия этих реакций с реакциями окисления гомологов бензола? Назовите образующиеся соединения.

5. Напишите схему образования красителя индиго при окислении индоксила (β -оксииндола) кислородом воздуха.

Вариант 7

1. Напишите реакции образования солей пиридина при действии на него кислот: а) соляной; б) серной. Напишите электронные формулы пиридина и пиррола. Почему пиррол в отличие от пиридина не обладает основными свойствами.

2. Напишите реакции окисления: а) β -метилпиридина; б) α -метилпиридина. В чем аналогия этих реакций с реакциями окисления гомологов бензола? Назовите образующиеся соединения. Которое из них называется никотиновой кислотой?

3. Докажите ароматичность бензола, индола. Приведите продукты нитрования указанных соединений.

4. Напишите реакцию гидрирования α,α' -диметилтиофена. Назовите образующееся соединение.

5. Пиридин вместе со своими гомологами содержится в каменноугольном дегте, в костном масле. Синтетически пиридин можно получить различными способами, например, пропуская смесь ацетилена и синильной кислоты через раскаленные трубки. Напишите уравнение реакции.

Вариант 8

1. Почему пиридин обладает свойствами ароматических углеводов и органических оснований?

2. Приведите химизм модификации структуры цитозина под воздействием формальдегида.
3. Производным птеридина является витамин В_с (фолевая кислота), участвующая в синтезе белка и кроветворении. Напишите структурную формулу витамина В_с.
4. С сильными минеральными и органическими кислотами пиридин даёт хорошо кристаллизующиеся соли. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций.
5. Напишите основные реакции превращения гистидина в организме человека (декарбоксилирование, дезаминирование), назовите продукты

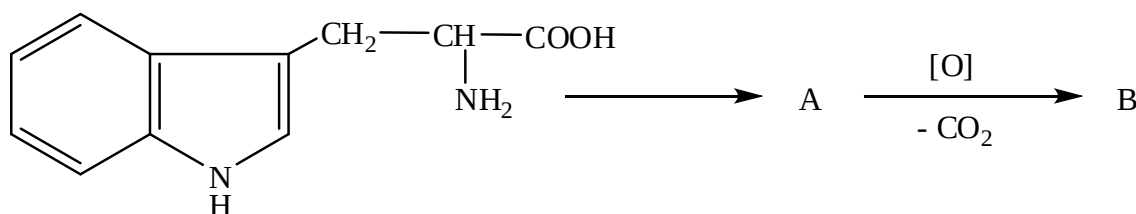
Вариант 9

1. Напишите формулы гетероциклических соединений, входящих в структуру ДНК и РНК (урацил, аденин, гуанин, цитозин, тимин), их исторические и систематические названия.
2. Приведите химизм модификации структуры аденина под воздействием формальдегида.
3. Напишите лактам-лактимную таутомерию производных пиримидина.
4. К производным пурина относят теofilлин. Потребление большого количества шоколада, какао, кофе, чая может усугублять болезни, связанные с нарушением пуринового обмена. Напишите структурную формулу теofilлина.

5. Витамин В₆ - собирательное название производных 3-гидрокси-2-метилпиридинов, обладающих биологической активностью пиридоксина - собственно пиридоксин, пиридоксаль, пиридоксамин, а также их фосфаты, среди которых наиболее важен пиридоксальфосфат. Напишите структурную формулу пиридоксальфосфата.

Вариант 10

1. Выполнить превращения:



2. Напишите реакции, протекающие при 450°C в присутствии окиси алюминия (катализатор) при взаимодействии: а) фурана с сероводородом или с аммиаком; б) пиррола с парами воды или с сероводородом; в) тиюфена с аммиаком или с парами воды.

3. Напишите реакции превращения синего индиго в белое (лейкоиндиго) и обратного превращения белого индиго в синее. В чем заключается способ кубового крашения?

4. Напишите формулу 2,5-дикетопиперазина и реакции образования его или его производных при нагревании: а) глицина; б) α-аминомасляной кислоты; в) аланина. Назовите образующиеся соединения.

5. Напишите для пиридина следующие реакции с введением одной замещающей группы: а) бромирования; б) хлорирования. Назовите образующиеся соединения.

Тест

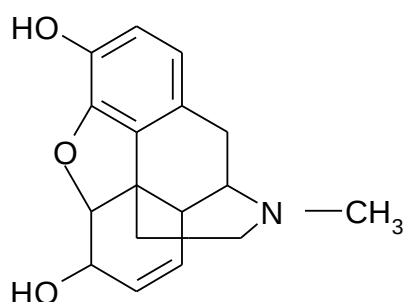
Вариант 1

1. В настоящее время открыто алкалоидов:

- а) около 10 000; б) 5 000; в) около 100 000; г) 400.

2. Является медицинским средством, применяемым в малых дозах как болеутоляющее и снотворное средство. Широкому применению этого алкалоида препятствует опасность развития наркотической зависимости.

Структурная формула:



- а) нуфлеин; б) морфин; в) атофан; г) плазмоцид.

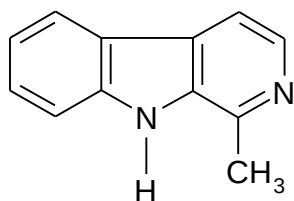
3. Алкалоид, содержащийся в белене (*Hyoscyamus niger*), отличается от атропина только тем, что в нем содержится остаток не d, l- троповой, а l- троповой кислоты.

- а) термопсин; б) никотин; в) платифиллин; г) гиосциамин.

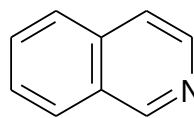
4. Свое название этот алкалоид получил вследствие едкого раздражающего действия на кожу (от слова асег, acris - острый, едкий). Его выделяют из каменноугольного дегтя и получают синтетически. Он представляет собой бесцветные кристаллы; является слабым основанием, дающим соли с сильными кислотами. Соли алкалоида окрашены в желтый цвет.

- а) физостигмин; б) папаверин; в) акридин; г) кодеин.

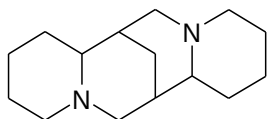
5. Производные индола:



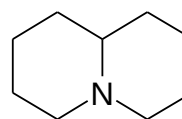
а)



б)



в)



г)

6. Производные пиридина и пиперидина:

а) платифиллин; б) гигрин; в) анабазин; г) эфедрин.

7. Вещества, из которых образуется основная масса алкалоидов:

а) липиды; б) аминокислоты; в) углеводы; г) нуклеиновые кислоты.

8. Кислородсодержащие алкалоиды вещества:

а) кристаллические; б) маслянистые жидкости;
в) гелеобразные; г) газообразные.

9. Выберите правильное утверждение:

а) высотный фактор не имеет значение для содержания алкалоидов;
б) теплая погода способствует повышению содержания в растениях алкалоидов;
в) содержание алкалоидов в течение суток не меняется;
г) в растении алкалоиды накапливаются при заморозках.

10. В переводе термин "алкалоид" означает:

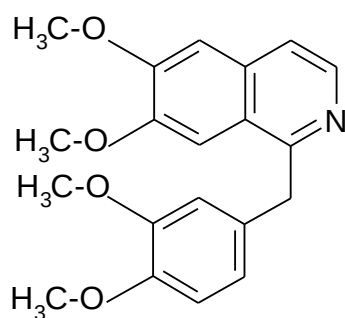
а) одурманивающий; б) кислый; в) щелочеподобный; г) омолаживающий.

Вариант 2

1. Известны противомаларийные свойства коры хинного дерева:

- а) около 100 лет; б) более 400 лет;
в) 136 месяцев; г) такими свойствами кора не обладает.

2. Бесцветное кристаллическое вещество. Используют в качестве спазмолитического и сосудорасширяющего средства. Является ингибитором фосфодиэстеразы (ФДЭ). Производное этого алколоида - дротаверин (но-шпа). Структурная формула:



- а) папаверин; б) морфин; в) кодеин; г) изохинолин.

3. Галлюциноген, стимулятор центральной нервной системы, ингибитор моноаминоксидазы. Долгое время использовали для лечения последствий энцефалита, дрожательного паралича, болезни Паркинсона:

- а) пеганин; б) тропанол; в) гармин; г) термопсин.

4. В значительных количествах содержится в кофе (в поджаренных зернах кофе 1,16%) и особенно в чае (в среднем около 3%). Он содержится и в других растениях, например, в орехах, колы.

- а) кофеин; б) атросцин; в) лизергиновая кислота; г) пахикарпин.

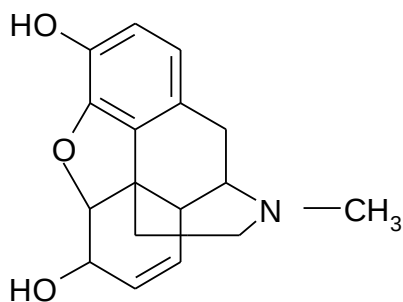
5. Образование того или иного гетероцикла в молекуле алкалоида зависит от природы, являющейся его предшественником:

а) аминокислоты; б) липида; в) углевода; г) нуклеиновой кислоты.

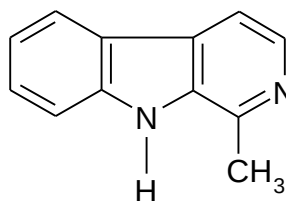
6. Ациклические алкалоиды с азотом в боковой цепи:

а) платифиллин; б) гигрин; в) анабазин; г) эфедрин.

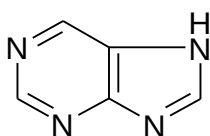
7. Производные изохинолина:



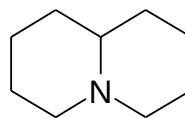
а)



б)



в)



г)

8. Бескислородные алкалоиды вещества:

а) кристаллические; б) гелеобразные;

в) маслянистые жидкости; г) газообразные.

9. Выберите правильное утверждение:

а) высотный фактор имеет значение для содержания алкалоидов;

б) холодная погода способствует повышению содержания в растениях алкалоидов;

в) содержание алкалоидов в течение суток не меняется;

г) сушка и хранение сырья не влияют на содержание алкалоидов.

а) пищевых добавок; б) лекарственных средств;
в) акварельных красок; г) неполярных растворителей.

1. Первые исследования в области изучения алкалоидов относятся к началу... века:

- a) XIV; б) XVI; в) XIX; г) XX.

CN1CCCC1OC(=O)C(CO)C1=CC=CC=C1

- а) кокаин; б) атропин; в) цитизин; г) кодеин.

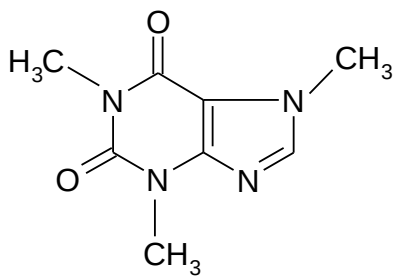
3. Этот алкалоид содержится в небольшом количестве в опиоиде (0,5-0,8%), откуда его и получают. Его получают также путем метилирования морфина в условиях, в которых метилируется лишь один фенольный гидроксил:

- а) берберин; б) глауцин; в) кодеин; г) гарман.

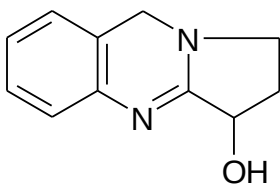
4. Алкалоид спорыньи – белый кристаллический порошок, используемый в акушерстве:

- а) соласодин; б) акридин; в) пилокарпин; г) эргометрин.

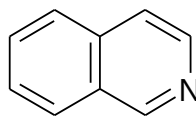
5. Производные хиназолина:



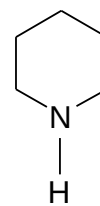
а)



б)



в)



г)

6. Производные пирролизидина:

а) платифиллин; б) гигрин; в) капсаицин; г) тропан.

7. Препарат для лечения малярии:

а) плазмоцид; б) никотин; в) эргометрин; г) папаверин.

8. В растительном сырье алкалоиды содержатся в основном в виде:

а) кислот; б) солей; в) оснований; г) эфиров.

9. Выберите правильное утверждение:

- а) в растительном сырье при хранении во влажном помещении содержание алкалоидов не изменяется;
- б) у культивируемых растений отмечается понижение содержания алкалоидов при внесении азотсодержащих удобрений;
- в) всегда в одном виде растения присутствует один алкалоид;
- г) затенение влияет на количество алкалоидов в растениях.

10. Алкалоиды обладают основными свойствами из-за наличия в цикле:

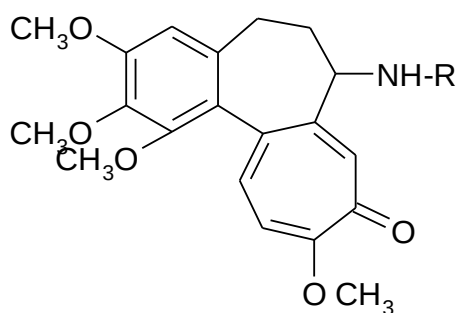
а) фосфора; б) кислорода; в) серы; г) азота.

Вариант 4

1. А.М.Родионов и А.Е.Чичебабин в разработали промышленный способ получения алкалоидов из опия в ... году

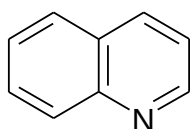
- а) 1940; б) 1895; в) 1956; г) 1914.

2. Обладает антимиотической активностью, блокирует митоз на стадии метафазы, задерживает развитие ткани злокачественной опухоли, угнетает лейко- и лимфопоэз (процесс образования лимфоцитов), имеет структурную формулу:

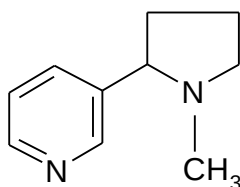


- а) никотин; б) атропин; в) хинолизин; г) колхамин.

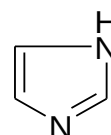
3. Производные пирролизидина:



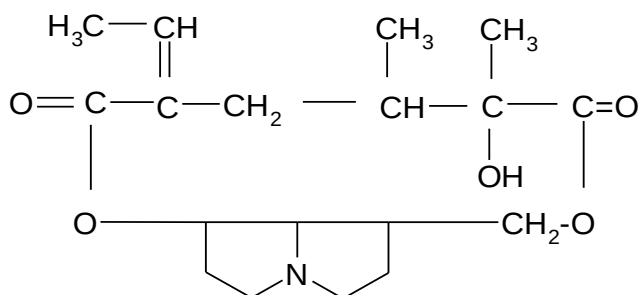
а)



б)



в)



г)

4. Кристаллы с температурой плавления 98°. Применяется в медицине как сильное местное обезболивающее средство. Вследствие ядовитости в большинстве случаев заменяется новокаином:

- а) морфин; б) кокаин; в) термопсин; г) пиперидин.

5. В малых дозах возбуждает центральную нервную систему, повышает кровяное давление, в больших дозах вызывает паралич нервной системы. Летальная доза для человека 40 мг:

- а) никотин; б) анабазин; в) гигрин; г) эфедрин.

6. Производные пурина:

- а) хиназолин; б) кофеин; в) капсаицин; г) тропан.

7. В очень малых дозах этот алкалоид применяется в медицине для расширения зрачка и уменьшения выделения желез (потовых, слюнных):

- а) гиосциамин; б) атропин; в) колхамин; г) кокаин.

8. В природе чаще встречаются алкалоиды, относящиеся к аммонийным основаниям:

- а) первичным; б) вторичным; в) третичным; г) четвертичным.

9. Выберите правильное утверждение:

- а) содержание алкалоидов меняется в течение суток;
б) отсутствует разница в содержании алкалоидов у растений одного вида;
в) при замедленной сушке нестойкие алкалоиды сохраняются;
г) солнечная радиация не влияет на процессы, протекающие в растениях.

10. Большинство алкалоидов:

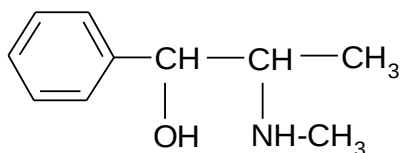
- а) белые твердые вещества; б) бесцветные жидкости;
в) с резким раздражающим запахом; г) сладковатые на вкус.

Вариант 5

1. Новое комплексное направление в науке, которое включает в себя: поиск алкалоидоносных растений, разработку методов анализа, изучение фармакологического действия и промышленный выпуск препаратов на основе алкалоидов создал:

- а) С.Ю.Юнусов; б) А.П. Орехов;
в) А.М.Родионов; г) Ф.И.Гизе.

2. Алкалоид, проявляющий антиспазматические свойства; применяемый при бронхиальной астме, рените, сенной лихорадке, крапивнице, гипотании; имеющий структурную формулу:

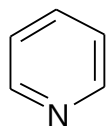


- а) эфедрин; б) колхамин; в) гигрин; г) анабазин.

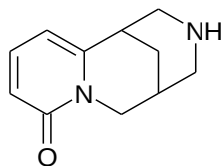
3. Этот алкалоид в отличие от атропина обладает оптической активностью:

- а) изохинолин; б) гиосциамин; в) морфин; г) кокаин.

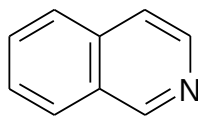
4. Производные хинолина:



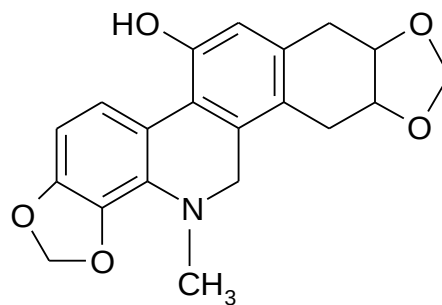
a)



6)



B)

 $\Gamma)$

5. Основной алкалоид табака (в листьях до 8%), представляет собой бесцветную маслянистую жидкость, быстро буреющую на воздухе вследствие окисления:

- а) гигрин; б) анабазин; в) никотин; г) капсаицин.

6. Стероидные гликоалкалоиды:

- а) имидазол; б) кофеин; в) анабазин; г) соласодин.

7. Этот алкалоид, содержится в растении «сонная одурь», или красавка (*Atropa belladonna*), а также в дурмане (*Datura stramonium*). Представляет собой сложный эфир, образованный спиртом и рацемической *d, l*-троповой кислотой.

- а) акридин; б) морфин; в) атропин; г) эфедрин.

8. Среди алкалоидоносов преобладают растения:

- а) тропические и субтропические; б) северных регионов;
в) умеренных широт; г) центральной и юго-восточной Азии.

9. Выберите правильное утверждение:

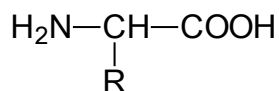
- а) различные части растения не могут содержать разные алкалоиды;
б) родственные растения содержат алкалоиды, близкие по строению;
в) большинство алкалоидов обнаружено среди класса однодольных;
г) заморозки способствуют повышению содержания в растениях алкалоидов.

10. Образование гетероцикла в молекуле алкалоида зависит от:

- а) температуры и катализатора;
б) природы аминокислоты, являющейся его предшественником;
в) количества атомов углерода в исходном веществе;
г) строения нуклеиновой кислоты.

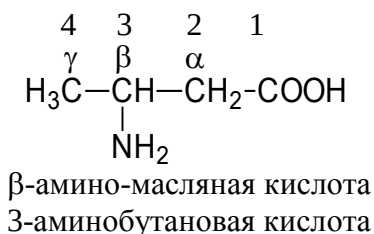
5 АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

Аминокислотами называются соединения, содержащие одновременно амино- и карбоксильную группу:



Обычно аминокислоты носят тривиальные названия. По рациональной номенклатуре их названия строятся прибавлением к тривиальному названию кислоты приставки *амино-* и буквы греческого алфавита, указывающего положение аминогруппы по отношению к карбоксилу.

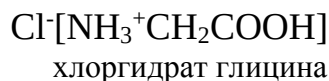
По систематической номенклатуре указывается адрес аминогруппы цифрой, приставка *амино-*, длина углеродной цепи и окончание *-овая кислота*.



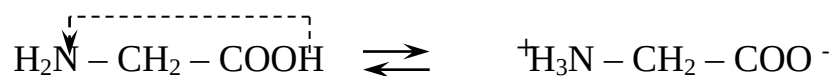
В белках наиболее распространены α-аминокислоты, и редко встречаются β-аминокислоты.

Многие аминокислоты содержат асимметрический атом углерода, то есть имеют оптические изомеры (D- и L-).

Аминокислоты могут давать соли как с основаниями, так и с кислотами, то есть являются *амфотерными* соединениями:

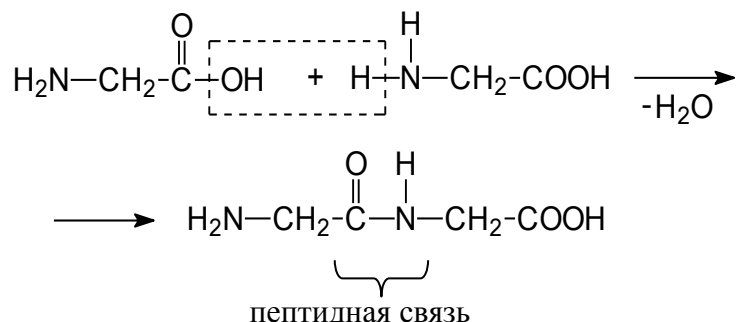


В свободном состоянии в аминокислоте карбоксил и аминогруппа взаимодействуют между собой, образуя *внутренние соли*, и молекула превращается в *биполярный ион*:



Высокомолекулярные соединения, построенные из аминокислотных остатков, называются белками.

Молекулы аминокислот связаны в белках по амидному типу. Амидные связи этого типа называются *пептидными* связями, а низкомолекулярные соединения, в которых аминокислоты соединены друг с другом пептидными связями, называют *пептидами* (или полипептидами):



Пептиды образуются при частичном гидролизе белков. В зависимости от числа аминокислотных остатков, входящих в молекулу полипептида, различают дипептиды, трипептиды, тетрапептиды и т. д. Характерную для пептидов группировку $-\text{CO}-\text{NH}-$ называют *пептидной*.

Названия полипептидов производят от названий остатков аминокислот, прореагировавших своими карбоксильными группами, и от названия аминокислоты, реагирующей своей аминогруппой и сохраняющей свободную карбоксильную группу:



глицилаланин (Н-гли-ала-ОН)



аланилглицилглицин (Н-ала-гли-гли-ОН)

Разработано много методов превращения α -аминокислот в пептиды и синтезированы простейшие природные белки - инсулин, рибонуклеаза, вазопрессин, окситоцин.

Под влиянием нагревания, крайних значений рН или многих химических реагентов белки часто теряют свою биологически необходимую конформацию, превращаясь в случайные неорганизованные структурные единицы и утрачивая биологическую активность. Такой процесс называется *денатурацией*.

Задания и упражнения

Вариант 1

1. Один из стереоизомеров 2-амино-3-гидроксипропановой кислоты (треонин) входит в состав белков. Какие стереоизомеры возможны для треонина?
2. На примере α -аланина и триптофана опишите схему образования биполярной структуры. Получите дипептиды образованные этими аминокислотами. Каковы особенности строения пептидной связи?
3. Написать реакции внутри- и межмолекулярной конденсации α , β и γ аминокислот.
4. Напишите основные реакции превращения гистидина в организме человека. Назовите продукты.
5. Напишите схему метаболизма триптофана в организме человека (окислительное дезаминирование, декарбоксилирование, гидроксирование), приводящие к образованию β -индолилпропионовой кислоты, β -индолилуксусной кислоты, триптамина, серотонина и мелатонина.

Вариант 2

1. На примере фенилаланина напишите уравнения реакций аминокислот с гидроксидом меди, азотной кислотой, формальдегидом. Получите дипептиды фенилаланина с глицином, назовите их.

2. Напишите реакции, образования дикетопиперазина и дипептида α -аланина.
3. Напишите уравнения реакций действия соляной кислоты на: а) глицин; б) аланин; в) глутаминовую кислоту; г) γ -аминомасляную кислоту. Назовите полученные соединения.
4. Напишите формулы: а) амид аланина; б) амид α -аминомасляной кислоты; в) хлорангидрид глицина; г) хлорангидрид α -аминокапроновой кислоты; д) диамид глутаминовой кислоты.
5. Напишите формулы структурных изомеров аминокислот состава $C_4H_9O_2N$ и укажите изомеры: а) с первичной аминогруппой; б) с вторичной аминогруппой.

Вариант 3

1. Напишите строение трипептидного фрагмента - валил-глицил-аланина. Изобразите электронное строение пептидной группы.
2. Приведите строение дипептида гистидилаланина.
3. Напишите схему образования биполярной структуры аминокислот на примере триптофана и α -аланина. Получите дипептиды, образованные этими аминокислотами.
4. На пример α -аланина напишите уравнения реакций аминокислот с уксусным ангидридом, йодистым метилом, формальдегидом, метанолом(H^+).

5. Напишите структурную формулу следующего пептида: (H₂N)сер-тир-сер-мет-глу-гис-фен-арг-три-гли-лиз-про-вал(OH). Какой заряд несет молекула этого пептида в водном растворе? Укажите, какие соединения получатся при воздействии трипсина на этот пептид.

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, протекающих по следующей схеме: Гомосерин → цистатион → гомоцистеин → метионин. Укажите ферменты, ускоряющие перечисленные реакции.

2. Почему для аминокислот возможны реакции поликонденсации? Как идет образование циклических молекул белка из аминокислот? Покажите это на примере.

3. Напишите уравнения реакций действия азотистой кислоты на: а) глицин; б) аланин; в) α-аминомасляную кислоту. Назовите образующиеся соединения.

4. Напишите проекционные формулы аминокислот: а) L-глутаминовой (α-аминоглутаровой) кислоты; б) D-лизина (α, ε - диаминокапроновой кислоты).

5. Напишите реакции взаимодействия следующих веществ: а) глицин и хлористый ацетил; б) аланин и хлорангидрид пропионовой кислоты; в) γ-аминовалериановая кислота и бромангидрид масляной кислоты. Как в общем виде называются реакции этого типа?

Вариант 5

1. На примере аспарагиновой кислоты и серина опишите схему образования биполярной структуры. Получите дипептиды образованные этими аминокислотами. Каковы особенности строения пептидной связи?

2. Приведите схему окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты и укажите фермент, ускоряющий этот процесс.
3. Укажите, какие пептиды получаются при воздействии химотрипсина на полипептид, имеющий первичную структуру: $(\text{H}_2\text{N})\text{сер-тир-мет-глу-гис-фен-арг-три-гли-лиз-про-вал-гли}-(\text{лиз})_2-(\text{арг})_2\text{-про-вал-лиз-вал-тир-про-асп-гли-ала-глу-асп-глу-лей-ала-глу-ала-фен-про-лей-глу-фен}(\text{OH})$. Напишите уравнения реакций взаимодействия полученных пептидов с динитрофторбензолом и гидролиза ДНФ-пептидов в растворе соляной кислоты. Какие ДНФ-аминокислоты образуются в результате реакции?
4. Приведите уравнения реакций, характеризующие многообразие путей биосинтеза α -аланина. Назовите ферменты.
5. Предложите вероятную схему образования орнитина из глутаминовой кислоты. Назовите ферменты.

Вариант 6

1. Приведите уравнение реакции, по которой можно определить наличие в белке остатков аминокислот (цистеина, метионина), содержащих атомы серы.
2. Напишите структурную формулу цистеинилаланина.
3. Напишите формулы двухосновных моноаминокислот. а) аминокантарной; б) α -аминоглутаровой. Укажите их тривиальные названия.
4. Напишите уравнения реакций КОН с: а) β - аминопропионовой кислотой; б) лизином; в) α -аланином; г) лейцином. Назовите продукты реакции.

5. Напишите уравнения реакций ацетилирования при действии уксусного ангидрида на аминокислоты: а) глицин; б) аланин; в) глутаминовую кислоту. Назовите образующиеся соединения.

Вариант 7

1. Напишите уравнения реакций, протекающих в соответствии со схемой:

Глутаминовая кислота $\rightarrow$ γ -полуацетальдегид глутаминовой кислоты $\rightarrow$ пролин. Укажите ферменты.

2. Какие диамины образуются в результате декарбоксилирования лизина, тирозина, гистидина и триптофана? Напишите уравнения реакций декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

3. Какое строение имеют белки? Напишите уравнения реакций гидролиза белков, лежащих в основе изучения их строения. Кто впервые изучил строение белков?

4. Как можно при помощи одного реактива распознать глицерин, белок, глюкозу, мочевины? Запишите ход предполагаемых действий и уравнения реакций.

5. Объясните в свете электронной теории проявление аминогруппой основных свойств. За счет какой химической связи осуществляется присоединение иона водорода аминогруппой? Покажите это, изобразив электронную формулу.

Вариант 8

1. Напишите схемы образования двух возможных дипептидов из: а) молекулы глицина и молекулы аланина; б) молекулы глицина и молекулы лейцина (α -аминоизокапроновой кислоты). Назовите дипептиды.
2. Напишите схемы образования дипептидов: а) из глицина; б) из аланина; в) из серина (β -оксиаланина). Назовите дипептиды.
3. Напишите реакции получения аминокислот, исходя: а) из α -хлормасляной кислоты; б) из γ -бромвалериановой кислоты; в) из α -хлоризомасляной кислоты; г) из ε -хлоркапроновой кислоты. Назовите аминокислоты.
4. Напишите реакции, протекающие при нагревании: а) γ -аминовалериановой кислоты; б) δ -аминовалериановой кислоты; в) β -аминоизомасляной кислоты; г) β -аминовалериановой кислоты; д) глицина; е) α -аминомасляной кислоты. Назовите образующиеся соединения. Чем объясняется различие в превращениях аминокислот при нагревании в зависимости от положения аминогруппы?
5. Напишите формулы лактамов кислот: а) γ -аминомасляной; б) δ -аминоизокапроновой; в) ε -аминокапроновой. Для каждого напишите реакцию гидролиза. Назовите образующиеся соединения.

Вариант 9

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих свойства аминуксусной кислоты как вещества с двойственными функциями. Что такое внутренняя соль?
2. Напишите схему последовательных реакций, протекающих при

оксинитрильном (циангидринном) синтезе α -аминокислот, если в качестве исходных соединений взять: а) пропионовый альдегид; б) метилэтилкетон; в) изомасляный альдегид. Назовите аминокислоты и промежуточные соединения.

3. В чем заключается амфотерность аминокислот? Напишите формулы аминокислот в виде биполярных ионов; а) глицина; б) аланина; в) α -аминоизомасляной кислоты. Для каждого соединения представьте его превращение в катион при избытке водородных ионов (в кислой среде) и в анион при избытке гидроксильных ионов (в щелочной среде).

4. Напишите схемы реакций, при которых образуются: а) метиловый эфир β -аминопропионовой кислоты; б) этиловый эфир аланина; в) изопропиловый эфир γ -аминовалериановой кислоты; г) полный метиловый эфир глутаминовой кислоты.

5. Напишите формулы одноосновных диаминокислот: а) α,δ -диаминовалериановой кислоты; б) α,ϵ -диаминокапроновой кислоты. Укажите тривиальное название последней кислоты.

Вариант 10

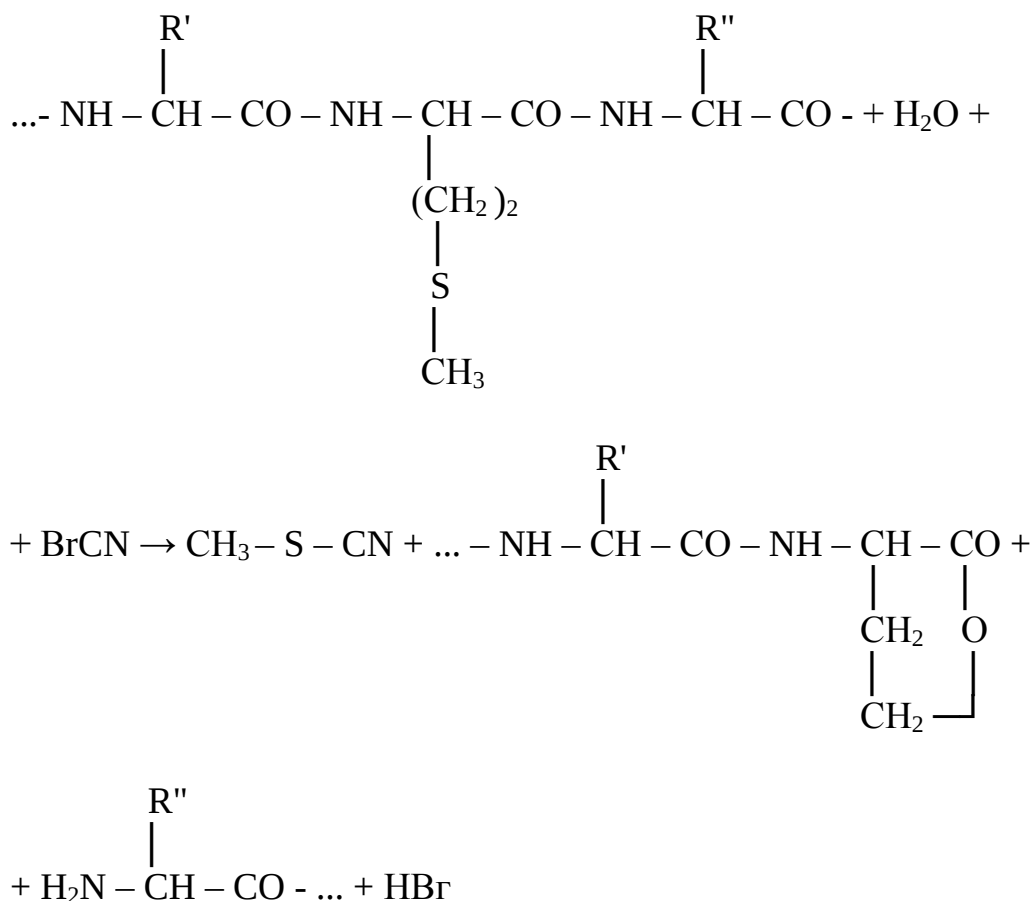
1. Какие вам известны цветные реакции на белки? Назовите их, объясните, в чем сущность каждой реакции. Напишите уравнения.

2. Напишите формулы трех возможных трипептидов, образованных: а) из 1 молекулы глицина и 2 молекул аланина; б) из 2 молекул глицина и 1 молекулы аланина. Назовите трипептиды.

3. Выведите все изомеры аминокислот состава $C_4H_9O_2N$ (их пять). Назовите их, обозначая положение аминогрупп греческими буквами. Какие из них обладают оптической активностью? Обозначьте звездочкой асимметрический атом углерода.

4. Что происходит при нагревании следующих аминокислот: а) α -, β -аминопропионовых; б) α -, β -, γ -аминомасляных; в) α -, β -аминоизомасляных?

5. Напишите структурную формулу следующего пептида: (H_2N) гли-гли-про-три-мет-(глу)₅-ала-тир-гли-три-мет-асп-фен(OH). Укажите, какие соединения получатся при действии на него бромциана, учитывая, что последний расщепляет пептидную связь, образованную метионином, превращая метионин в гомосеринлактон:



Тест

Вариант 1

1. Серусодержащей аминокислотой является:

- а) треонин; б) гомоцистеин; в) триптофан; г) глутатион; д) тирозин.

2. В процессе гидролиза белка:

- а) уменьшается количество свободных COOH-групп;
б) увеличивается количество свободных аминогрупп;
в) резко падает рН раствора;
г) образуются пептидные связи;
д) выделяется газообразный азот.

3. Простетическая группа гемоглобина представляет собой:

- а) три геминовые группировки, окружающие атом железа;
б) четыре геминовые группировки, соединенные с Fe^{3+} ;
в) протопорфирин IX;
г) четыре пиррольные кольца, соединенные с Fe^{3+} ;
д) четыре алкилированные пиррольные кольца, соединенные с метиновыми группировками и Fe^{2+} .

4. Для определения молекулярной массы белка практически невозможно применить метод:

- а) осмометрический;
б) криоскопический;
в) гельфильтрации;
г) ультрацентрифугирования;
д) электрофореза в градиенте концентрации полиакриламидного геля.

5. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) биуретовую реакцию дают все аминокислоты;
- б) биуретовую реакцию дает глутатион;
- в) биуретовую реакцию дают дипептиды;
- г) биуретовую реакцию дают обычно трипептиды и белки.

6. Структура полипептидной цепи ярко представлена молекуле:

- а) сывороточного альбумина;
- б) миоглобина;
- в) параамиозина;
- г) фиброина шелка;
- д) гемоглобина.

7. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) расположение аминокислот в полипептидных цепях носит закономерно;
- б) для белков характерна высочайшая специфичность первичной структуры;
- в) все аминокислоты, встречающиеся в белках, принадлежат к L-ряду;
- г) наличие в белковых молекулах каких-либо иных ковалентных связей, помимо пептидных, представляет собой крайне редкое явление.

8. По аминогруппе глицин $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ взаимодействует:

- а) с метиламином $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_3$;
- б) с уксусным ангидридом $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{O}$;
- в) с пентахлоридом фосфора PCl_5 ;
- г) с этанолом $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

9. Выберите правильные утверждения:

- а) конечные продукты азотистого обмена у разных биологических видов одинаковы;
- б) у млекопитающих главным конечным продуктом азотистого обмена является мочевины;
- в) одним из этапов биосинтеза мочевины является гидролиз аргинина;
- г) промежуточный продукт биосинтеза мочевины – аргининосукцинат - распадается на фумарат и сукцинат под действием фермента аргининосукцинатгидролазы.

10. Внутримолекулярное дезаминирование α -аминокислот ускоряет:

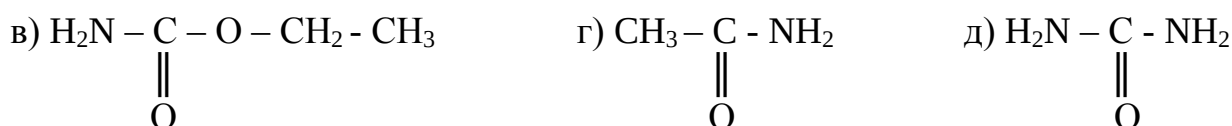
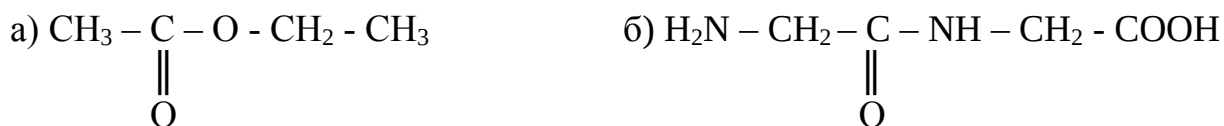
- а) дегидрогеназа; б) аммиак-лиаза; в) гидролаза;
г) аминотрансфераза; д) изомераза.

Вариант 2

1. В составе белков постоянно встречается:

- а) оксипролин; б) валин; в) γ -аминомасляная кислота;
г) β -аланин; д) норлейцин.

2. Пептидную связь содержит:



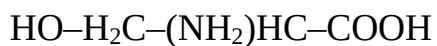
3. В изоэлектрической точке белок;

- а) имеет наименьшую растворимость;
б) является анионом;
в) является катионом;
г) денатурирован;
д) обладает наибольшей степенью ионизации;

4. Простетическая группа молекулы гемоглобина связана с белковой частью через остатки:

- а) гистидина; б) валина; в) глицина; г) аспарагиновой кислоты; д) аргинина.

5. Какое соединение образуется при декарбоксилировании серина:



- а) 2-аминопропановая кислота; б) пропановая кислота;
в) 3-гидроксипропановая кислота; г) 2-аминоэтанол?

6. Для фракционирования и очистки белков находит ограниченное применение метод:

- а) изоэлектрического осаждения;
б) кристаллизации;
в) препаративного электрофореза;
г) высаливания;
д) осаждения органическими растворителями.

7. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) большинство связей между аминокислотами в белках - водородные;
б) нативные белки содержат очень небольшое количество свободных α -аминогрупп, но их много образуется в результате гидролиза белков;
в) при кислотном гидролизе белков освобождается большое количество α -аминогрупп и очень небольшое количество карбоксильных групп;
г) селективный гидролиз белков дает аминокислоты и пептиды.

8. Качественной реакцией обнаружения белков является:

- а) реакция с нингидрином; б) биуретовая реакция;
в) ксантопротеиновая реакция; г) реакция серебряного зеркала.

9. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) гемоглобин имеет молекулярную массу в 4 раза большую, чем миоглобин;
б) гемоглобин содержит одну геминовую группировку;
в) из четырех полипептидных цепей гемоглобина две - одинаковы;
г) каждая из субъединиц молекулы гемоглобина напоминает по своей третичной структуре молекулу миоглобина.

10. Тирозин в организме переходит в биологически активное соединение:

- а) кортикотропин; б) инсулин; в) глюкагон;
- г) адреналин; д) тестостерон.

Вариант 3

1. Аминокислотой не является:

- а) лейцин; б) валин; в) холин; г) лизин; д) аланин.

2. Какие из перечисленных аминокислот относят к ароматическим:

- а) метионин (2-амино-3-метилтиопропановая кислота);
- б) лейцин (2-амино-5-метилпентановая кислота);
- в) тирозин (2-амино-3-гидроксифенилпропановая кислота);
- г) пролин (2-карбоксипирролидин).

3. При проведении электрофореза в условиях, где рН буферного раствора выше, чем изоэлектрическая точка белка, последний:

- а) мигрирует к катоду; б) мигрирует к аноду; в) остается на линии старта;
- г) образует биполярный ион; д) подвергается гидролизу.

4. Кератин является:

- а) глобулином; б) пептидом; в) гистоном;
- г) протамином; д) протеиноидом.

5. Белки характеризуются:

- а) амфотерными свойствами;
- б) отсутствием специфической молекулярной конфигурации;
- в) сохранением структуры молекулы при нагревании;
- г) неспособностью кристаллизоваться;
- д) отсутствием способности вращать плоскость поляризации света.

6. Молекулярная масса белков варьирует в пределах:

- а) от 1 до 500; б) от 500 до 1000; в) от 1000 до 5000;
г) от 5000 до 100 000; д) от 5000 до десятков миллионов.

7. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) взаимодействие аминокислоты с азотистой кислотой сопровождается выделением молекулярного азота;
б) в результате взаимодействия аминокислоты с нингидрином образуется аммиак и жирная кислота;
в) карбоксильная группа аминокислот может участвовать в превращениях, ведущих к образованию сложных эфиров, хлорангидридов, амидов;
г) аминогруппы аминокислот не могут быть ацетилированы.

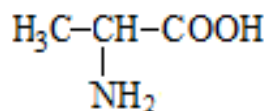
8. Наибольшей степенью α -спирализации обладает полипептидная цепь в молекуле:

- а) миоглобина; б) рибонуклеазы; в) лизоцима;
г) химотрипсिनогена; д) пепсина.

9. Выберите правильное утверждение:

- а) число дисульфидных мостиков в разных белках различно, но для каждого данного белка число и расположение этих мостиков служат специфической характеристикой;
б) белки не способны отвечать на внешнее воздействие закономерным изменением конфигурации молекулы;
в) 2 н. раствор гидроксида натрия при 100°C в течение 8 часов не способен гидролизовать пептидные связи белка;
г) для белков характерно многообразие физических и химических превращений.

10. В результате окислительного дезаминирования α-аланина образуется



- а) молочная кислота; б) пировиноградная кислота;
в) пропановая кислота; г) этанол.

Вариант 4

1. Молекулы природных аминокислот являются:

- а) L-стереоизомерами; б) рацемической смесью D и L-стереоизомеров;
б) D- стереоизомерами; г) оптически неактивными.

2. Дисульфидную связь содержит аминокислота:

- а) лизин; б) метионин; в) гомоцистеин; г) цистин; д) цистеин.

3. Пептидом, содержащим остатки α-аминомасляной кислоты, является:

- а) глутатион; б) карнозин; в) офтальмовая кислота;
г) фаллоидин; д) вазопрессин.

4. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) белки содержат атомы углерода, водорода, кислорода и азота;
б) содержание азота в белках колеблется от 14 до 20%;
в) при гидролизе белка образуется некоторое количество аммиака;
г) белки состоят главным образом из аминокислот.

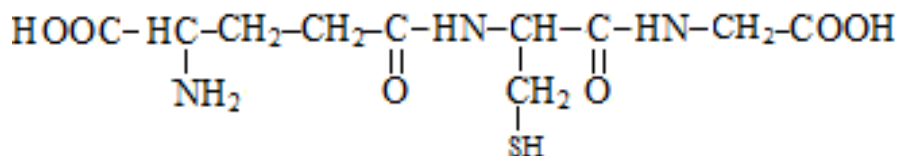
5. Среди субклеточных структур главная роль в обеспечении гидролиза белков принадлежит:

- а) митохондриям; б) аппарату Гольджи; в) лизосомам;
г) ядрышку; д) эндоплазматическому ретикулуму.

6. В процессе обмена аминокислот энергичнее протекает окислительное дезаминирование:

- а) аланина; б) лизина; в) глицина;
г) глутаминовой кислоты; д) аспарагиновой кислоты.

7. Какая аминокислота не участвует в образовании трипептида глутатион:



- а) α-аланин; б) глицин; в) цистеин; г) глутаминовая кислота.

8. Выберите из нижеследующих утверждений правильные.

- а) первичными являются все заменимые аминокислоты;
б) первичными аминокислотами являются аланин, глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота;
в) предшественником треонина является глутаминовая кислота;
г) незаменимыми для животных являются лейцин, изолейцин, валин, метионин, тирозин, лизин, гистидин.

9. Гидролиз белка только до пептидов идет в присутствии:

- а) трипсина; б) аргиназы; в) карбоксипептидазы;
г) уреаз; д) нуклеотидилтрансферазы.

10. В формировании третичной структуры белковой молекулы участвуют перечисленные ниже связи и взаимодействия за исключением:

- а) ионных связей; б) координационных связей; в) водородных связей;
г) гидрофобных взаимодействий; д) ковалентных связей.

Вариант 5

1. Укажите формулу цистеина (2-амино3-меркаптопропановая кислота):

- а) $\text{NSH}_2\text{C}-(\text{NH}_2)\text{HC}-\text{COOH}$; б) $(\text{H}_3\text{C})_2\text{HC}-(\text{NH}_2)\text{HC}-\text{COOH}$;
в) $\text{NOH}_2\text{C}-(\text{NH}_2)\text{HC}-\text{COOH}$; г) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

2. Нейтральной аминокислотой является:

- а) аргинин; б) лизин; в) аланин;
г) аспарагиновая кислота; д) гистидин.

3. Нингидриновый реактив используют для обнаружения:

- а) глюкозы; б) α -аминокислот; в) нуклеиновых кислот;
г) полисахаридов; д) холестерина.

4. Выберите из нижеследующих утверждений правильные:

- а) белки проявляют коллоидные свойства;
б) на свойства белков не влияют изменения рН и повышение температуры;
в) белки содержат свободные аминогруппы, принадлежащие ε -аминогруппе остатка лизина, свободные карбоксильные группы, принадлежащие остаткам аспарагиновой и глутаминовой кислот;
г) специфические свойства аминокислот обусловлены наличием пептидных связей в них.

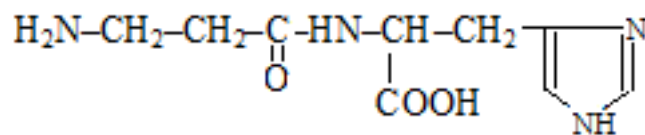
5. Оптической активностью не обладает:

- а) лейцин; б) аланин; в) глицин; г) цистеин; д) аргинин.

6. Пептидом, который содержит остатки β -аланина и гистидина и обнаружен в мышцах всех позвоночных, является:

- а) карнозин; б) креатин; в) брадикинин;
г) окситоцин; д) глутатион.

7. Название дипептида карнозин (содержится в мышечной ткани животных и человека) соответствует:



- а) α-аланилгистидин; б) гистидилаланин;
в) глицилгистидин; г) β-аланилгистидин.

8. В качестве продукта дезаминирования α -аминокислот в природе наиболее широко представлены:

- а) непредельные кислоты; б) альдокислоты; в) α -оксикислоты;
г) α -кетокислоты; д) предельные кислоты;

9. β -Аланин является:

- а) составной частью кадаверина;
- б) продуктом декарбоксилирования α -аминомасляной кислоты;
- в) продуктом декарбоксилирования аспарагиновой кислоты, составной частью пантотеновой кислоты;
- г) составной частью β -аминопропионитрила;
- д) продуктом β -декарбоксилирования аспарагиновой кислоты.

10. Скорость гельфильтрации белков зависит:

- а) от величины заряда белковой молекулы;
б) от формы белковой молекулы;
в) от величины оптического вращения;
г) от величины молекулярной массы;
д) от растворимости белка.

6 УГЛЕВОДЫ

Углеводы включают разнообразные по типу соединения: от простых низкомолекулярных веществ до сложных высокомолекулярных соединений.

Углеводы делятся на три большие группы: **моносахариды** (альдозы и кетозы), **олигосахариды** (ди, три, тетраолигосахара) и **полисахариды** (гомо, гетеро, полисахара).

Важнейшим свойством моносахаридов является **стереоизомерия**. В молекуле углеводов всегда имеются ассиметричные атомы углерода, то есть такие атомы углерода, где все чётные валентности заняты различными атомами или атомными группами.

Если два стереоизомера отличаются конфигурацией всех атомов углерода, то они относятся друг к другу, как предмет и его зеркальное отражение и являются энантиомерами. Пример энантиомеров - D-глюкоза и L-глюкоза, имеющие одинаковые химические и физические свойства (кроме знака оптического вращения).

Стереоизомеры моносахаридов D-ряда, отличающиеся конфигурацией одного или нескольких (но не всех) атомов углерода, не относятся друг к другу, как предмет и его зеркальное отражение, и поэтому являются диастереомерами. Так, диастереомерами в ряду гексоз будут D-глюкоза и D-галактоза, в ряду пентоз - D-рибоза и D-ксилоза.

Молекулы моносахаридов могут существовать в виде цепных и циклических (полуацетальных) форм. Циклическая форма образуется при переходе атома водорода гидроксильной группы, связанной с пятым (C_5) или четвертым (C_4) углеродным атомом в молекуле глюкозы либо шестым (C_6) или пятым (C_5) атомом углерода в фруктозе, к кислороду карбонильной группы. При этом возникает кислородный мостик и образуется новый гидроксил, который называется полуацетальным или гликозидным.

Моносахариды проявляют свойства спиртов, карбонильных соединений и циклических полуацеталей. В открытой форме монозы участвуют в

основном в реакциях, характерных для альдегидов и кетонов, а в циклической – для многоатомных спиртов. Но в некоторых реакциях могут одновременно участвовать различные формы моносахаридов.

Дисахариды можно рассматривать как гликозиды циклического моносахарида, в молекуле которого место алкила занято остатком другого моносахарида. Эти остатки могут быть одинаковыми и разными.

Связь между остатками молекул моносахаридов образуется с помощью двух гидроксильных групп – по одной от каждой молекулы монозы.

Химические свойства невосстанавливающих дисахаридов определяют гидроксильные группы, а восстанавливающих – альдегидная или кетонная группа и гидроксилы. Поэтому восстанавливающие дисахариды вступают в реакции, характерные для моносахаридов.

Дисахариды легко гидролизуются при нагревании с водными растворами минеральных кислот или при действии ферментов. Это приводит к разрыву гликозидной связи и образованию моносахаридов.

Высшие (несахароподобные) полисахариды – природные высокомолекулярные вещества, представляющие собой продукты конденсации большого числа молекул моносахаридов. Входящие в их состав остатки моносахаридов циклической формы соединены друг с другом гликозид-гликозидными связями (кислородными мостиками).

В образовании полисахаридов могут принимать участие как пентозы, так и гексозы. В первом случае образуются пентозаны: арабаны из арабинозы, ксиланы из ксилозы, во втором случае – гексозаны.

Если в составе полисахарида содержатся остатки моносахарида одного вида, его называют гомополисахаридом, если разных – гетерополисахаридом.

В тканях и органах человека происходит синтез сложных углеводов. Строительным блоком (мономерным звеном) для синтеза служит глюкоза. Большая часть глюкозы поступает в организм человека с пищей, однако при длительном голодании может включиться механизм синтеза глюкозы из неуглеводных источников.

Задания и упражнения

Вариант 1

1. Мальтоза может быть в α - и β -формах в зависимости от расположения гликозидного гидроксила. Напишите формулы α - и β -форм мальтозы.
2. Напишите структурную формулу дисахарида, состоящего из β -D-глюкуроновой кислоты и 2-N-ацетил-4-сульфо-D-галактозамина, связанных β -(1 $\rightarrow$ 3) гликозидной связью. В состав какого биополимера входит этот дисахарид?
3. Приведите схемы полного метилирования и ацетилирования β -D-ксилофуранозы и последующего гидролиза полученных продуктов в присутствии кислоты. Продукты реакций назовите.
4. Какое вещество можно использовать для распознавания глицерина, ацетальдегида, уксусной кислоты, глюкозы: а) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; б) Ag_2O ; в) H_2 ; г) NaOH ? Составьте соответствующие уравнения реакций.
5. Напишите схемы реакций лактозы со следующими реагентами:
а) уксусным ангидридом; б) гидроксиламином; в) фенилгидразином;
г) диметилсульфатом в щелочной среде. Продукты назовите. Укажите значение данных реакций.

Вариант 2

1. На примере D-галактозы покажите явление оксо – гидрокситаутомерии. Из галактозы получите этил- α -D-галактопиранозид. В какой среде данное соединение гидролизует? Продукты гидролиза назовите.

2. Какой нужно взять дисахарид, чтобы при гидролизе получить глюкозу и фруктозу?

3. Уроновые кислоты (продукт ферментативного окисления моноз) образуют водорастворимые гликозиды с лекарственными веществами и их метаболитами, способствуя выведению последних из организма. Покажите реакции выведения ацетилсалициловой кислоты из организма с участием глюкуроновой кислоты.

4. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия протекания реакций.

5. Напишите уравнение гидролиза клетчатки до образования целлобиозы.

Укажите редуцирующийся и нередуцирующийся концы молекулы.

Вариант 3

1. Как проверить наличие глюкозы в виноградном соке, цветах клевера, соке малины, в спелых яблоках?

2. Напишите схему взаимодействия β -D-галактопиранозы с метанолом в присутствии кислотного катализатора в безводной среде.

3. Приведите формулы α - и β -аномеров глюкопиранозы и фруктофуранозы. Покажите цикло-оксо-таутомерию приведенных углеводов, наиболее устойчивые конформационные изомеры глюкопиранозы.

4. Напишите уравнения реакции окисления и восстановления D- глюкозы.

5. Углеводы легко присоединяют по карбонильной группе анионы, в частности, цианид-ион. Реакция используется при лечении отравлений солями синильной кислоты, используемой в ювелирном производстве, при отравлении косточками свежих абрикосов, содержащих HCN, либо нитропруссидом $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{NO})(\text{CN})_5]$, который является высокоэффективным вазодилататором, оказывающим быстрый гипотензивный эффект, снижающим давление и потребность миокарда в кислороде.

Вариант 4

1. Напишите схемы реакций гидролиза биоз: а) сахарозы; б) лактозы. Дайте полное название этим биозам.
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия фруктозы и избытка уксусного ангидрида и назвать образующееся вещество.
3. Как получить азотнокислые эфиры клетчатки? Напишите уравнения реакции.
4. Напишите реакции получения D-галактоновой и D-галактаровой кислот.
5. Крахмал состоит из молекул двух видов: амилозы и амилопектина. В молекуле амилозы отдельные звенья молекул глюкозы связаны в длинные неразветвленные цепи за счет первого атома углерода одного звена и четвертого атома углерода соседнего звена. В амилопектине от основной цепи ответвляются боковые цепи, образованные за счет первого атома углерода звена основной цепи и шестого атома углерода ответвляющегося звена. Напишите фрагменты молекул амилозы (три-четыре звена) и амилопектина.

Вариант 5

1. Под влиянием сахаразы свекловичный или тростниковый сахар распадается на моносахариды. Напишите уравнение гидролиза свекловичного сахара.
2. Приведите образование гликозидной связи между фруктозой и этиловым спиртом, назовите продукты реакции.
3. Напишите формулы и строение энантиомеров следующих моносахаридов: β -D-глюкопиранозы, β -D-галактопиранозы, β -D-фруктофуранозы, N-ацетил- β -D-галактозамина. По конфигурации какого хирального центра производится отнесение энантиомеров к D- или L-стереохимическому ряду?
4. Напишите схемы реакции D-маннозы с метанолом, этиламином, гидроксидом меди.
5. Приведите структурную формулу D- глюкозы и:
 - а) укажите реакции, свойственные данному соединению как многоатомному спирту (реакция с гидроксидом меди);
 - б) приведите химизм реакций, доказывающих наличие карбонильной группы в структуре указанного вещества (реакция серебряного зеркала).

Вариант 6

1. Составьте уравнения реакций, идущих по схеме:
крахмал $\rightarrow$ глюкоза $\rightarrow$ этанол $\rightarrow$ оксид углерода (IV) $\rightarrow$ крахмал
2. Какова структурная формула двухосновной кислоты, в которую глюкоза превращается при окислении?

3. Написать уравнение реакции взаимодействия глюкозы с гидроксиламином.
4. Написать уравнение реакции получения полного эфира глюкозы и уксусной кислоты.
5. Как из альдогексозы получить пентозу и тетрозу? Напишите схему превращений.

Вариант 7

1. Напишите формулы триоз, получающихся при окислении глицерина.
2. Опишите структуру и осуществите реакции D-маннозы с: а) гидразином; б) фенилгидразином; в) гидроксидом меди (II); г) этанолом.
3. Приведите продукты реакции алкилирования иодистым метилом β -D-глюкопиранозы.
4. Написать схему образования лактозы (β -D-галактопиранозил-1,4- β -D-глюкопираноза). Привести химизм качественных реакций, доказывающих принадлежность лактозы к восстанавливающим биозам (окисление).
5. Приведите схему образования восстанавливающей биозы из α -D-глюкопиранозы (мальтозы).

Вариант 8

1. Какие соединения образуются из фруктозы при действии на нее:
а) амальгамы натрия; б) гидроксиламина; в) ангидрида уксусной кислоты?

2. А. А. Колли впервые показал, что глюкоза имеет пять гидроксильных групп. Это можно доказать действием на нее хлористого ацетила, последующим омылением образовавшегося эфира и титрованием выделившейся уксусной кислоты. Напишите уравнения этих реакций.

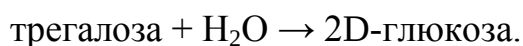
3. Напишите структурную формулу гексозы, зная что оксинитрил, полученный из нее при действии синильной кислоты, после омыления и восстановления иодистоводородной кислотой образует метилбутилуksусную кислоту.

4. Имеется три склянки с растворами глюкозы, сахарозы и крахмала. При помощи каких реакций эти вещества можно отличить друг от друга?

5. Молекулы целлюлозы построены из звеньев глюкозы, но дисахаридом, который получается при гидролизе клетчатки, является целлобиоза. Напишите фрагмент молекулы клетчатки (из четырех-пяти звеньев). Обратите внимание на положение кислородного мостика и группы - CH_2OH в соседних звеньях молекулы клетчатки. Их расположение отлично от расположения таких же групп в молекуле крахмала. Объясните причину этого различия.

Вариант 9

1. Фермент трегалаза осуществляет гидролиз трегалозы:



Напишите уравнение этой реакции.

2. Какие соединения образуются из альдопентозы при действии на нее:

а) гидроксиламина; б) амальгамы натрия; в) концентрированной азотной кислоты?

3. Напишите уравнение реакции взаимодействия глюкозы с гидроокисью меди.
4. Какова структурная формула спирта, в который фруктоза превращается при восстановлении?
5. Молекулы гликогена так же, как и молекулы крахмала, построены из звеньев глюкозы, но обладают разветвленным строением. Первый атом углерода одного звена глюкозы связан с шестым атомом углерода другой цепи. У гликогена боковые цепи следуют друг за другом на расстоянии от трех до пяти звеньев. Напишите фрагмент разветвленной формулы гликогена.

Вариант 10

1. Как из альдопентозы получить гексозу и гептозу? Напишите схему превращений.
2. Написать схему спиртового брожения виноградного сахара.
3. Напишите уравнения реакций получения фенилгидразонов и озаонов глюкозы и маннозы. Объясните, почему фенилгидразоны у них разные, а озаоны одинаковые.
4. Какой дисахарид образует при гидролизе только глюкозу: а) сахароза; б) лактоза; в) мальтоза? Составьте уравнение гидролиза дисахарида.
5. Напишите уравнение гидролиза клетчатки под влиянием фермента целлюлазы. Этот фермент имеется в организме древесного жучка, поэтому последний может питаться древесиной, расщепляя клетчатку до глюкозы.

Тест

Вариант 1

1. Какое вещество образуется при взаимодействии целлюлозы с азотной кислотой:

- а) сложный эфир; б) нитросоединение; в) углевод; г) простой эфир?

2. Наиболее характерным представителем фруктозанов является:

- а) инулин; б) крахмал; в) гликоген; г) камеди.

3. Углевод, составляющий 40% сухой массы хряща:

- а) гликоген; б) клетчатка; в) гепарин;
г) хондроитинсульфат А (или хондроитин-4-сульфат).

4. Суточная потребность человека в углеводах составляет (в г):

- а) 200; б) 300; в) 400; г) 500.

5. В производстве искусственного ацетатного волокна и кинофотопленок используют:

- а) простые эфиры целлюлозы с уксусной кислотой;
б) сложные эфиры целлюлозы с пропионовой кислотой;
в) простые эфиры целлюлозы с муравьиной кислотой;
г) сложные эфиры целлюлозы с уксусной кислотой.

6. В желудочно-кишечном тракте человека отсутствует фермент, расщепляющий гидролитическим путем связи:

- а) $\beta(1 \rightarrow 4)$ гликозид гликозидную; б) $\alpha(1 \rightarrow 4)$ гликозид гликозидную;
в) $\alpha(1 \rightarrow 6)$ гликозид гликозидную; г) $\beta(1 \rightarrow 6)$ гликозид гликозидную.

7. Сахароза относится к невосстанавливающим дисахаридам, так как:

- а) имеет свободный гликозидный гидроксил;
- б) имеет свободную карбоксильную группу;
- в) имеет свободную карбонильную группу;
- г) не имеет свободного гликозидного гидроксила.

8. Функцией углеводов не является:

- а) защитная; б) резервная; в) энергетическая; г) каталитическая.

9. Основными представителями несакхароподобных полисахаридов являются:

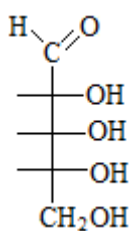
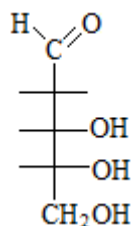
- а) мальтоза и лактоза; б) крахмал и целлюлоза;
- в) ксилоза и арабиноза; г) гепарин и инулин.

10. Не повышает уровень глюкозы в крови:

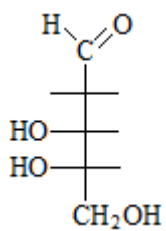
- а) глюкагон; б) адреналин; в) кортизон; г) инсулин.

Вариант 2

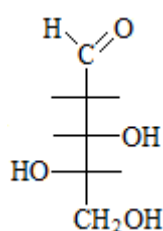
1. Укажите энантиомер для 2-дезоксид-D-рибозы:



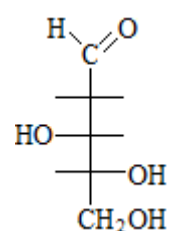
а)



б)



в)



г)

2. Фруктоза $C_6H_{12}O_6$ относится к:

- а) полисахаридам;
- б) моносахаридам;
- в) гетерополисахаридам;
- г) гомополисахаридам

3. Синтез N-ацетил- D-нейраминовой кислоты (выстилает стенки сосудов, содержится в спинномозговой жидкости) осуществляется при участии:

- а) пировиноградной кислоты и N-ацетил D-глюкозамина;
- б) пировиноградной кислоты и N-ацетил D-фруктозамина;
- в) пировиноградной кислоты и N-ацетил D-галактозамина;
- г) пировиноградной кислоты и N-ацетил D маннозамина

4. Реакция с каким веществом используется для доказательства того, что глюкоза - пятиатомный спирт:

- а) $Si(OH)_2$;
- б) CH_3COOH ;
- в) Ag_2O ;
- г) $NaHSO_3$?

5. Что будет продуктом гидролиза сахарозы:

- а) глюкоза;
- б) глюкоза и фруктоза;
- в) глюкоза и галактоза;
- г) фруктоза и галактоза?

6. Вещество углеводной природы, выделяющиеся в виде прозрачной густеющей массы при повреждении растений:

- а) инулин;
- б) камедь;
- в) граминин;
- г) эремуран.

7. Когда у человека повышается свертываемость крови и ему грозит тромбоз сосудов, вводят препарат:

- а) инулина;
- б) эремурана;
- в) гликогена;
- г) гепарина.

8. Суммарное содержание гликогена от общей массы мышц составляет (в %):

- а) 1 - 2;
- б) 3 - 4;
- в) 5 – 6;
- г) 8 -10.

9. Химические свойства целлюлозы определяются прежде всего присутствием:

- а) гликозидных связей;
- б) гидроксильных групп;
- в) водорода;
- г) кислорода.

10. Углеводы используются организмом как прямой источник тепла:

- а) глюкозо-6-фосфат;
- б) фруктозо-4-фосфат;
- в) глюкозо-2-фосфат;
- г) фруктозо-2-фосфат.

Вариант 3

1. Содержание глюкозы в крови колеблется (в ммоль/л):

- а) 2,8 - 3,9;
- б) 4,6 - 6,2;
- в) 6,2 - 7,8;
- г) 10,1 – 11,9.

2. α - и β -аномеры углеводов различаются конфигурацией при:

- а) последнем асимметричном (хиральном) атоме углерода;
- б) полуацетальном атоме углерода;
- в) втором атоме углерода, считая от альдегидной или кетогруппы;
- г) предпоследнем асимметричном (хиральном) атоме углерода.

3. Мальтоза относится к восстанавливающим дисахаридам так как:

- а) имеет свободный гликозидный гидроксил;
- б) имеет свободную карбонильную группу;
- в) не имеет свободного гликозидного гидроксила;
- г) имеет $\alpha(1 \rightarrow 4)$ гликозид гликозидную связь.

4. Гетерополисахарид, который может использоваться в промышленности для изготовления эмульгаторов, не пропускающих влагу пленок, для получения маннозы:

- а) эремуран;
- б) инулин;
- в) сахарин;
- г) гликоген.

5. Основным источником углеводов в пище человека является:

- а) крахмал; б) эластин; в) коллаген; г) целлюлоза.

6. В организме в результате ферментативного окисления глюкозы образуется:

- а) глюкуроновая кислота; б) глюкаровая кислота;
в) глюконовая кислота; г) сахарная кислота.

7. Продуктом восстановления D-глюкозы является спирт:

- а) сорбит; б) ксилит; в) маннит; г) этанол.

8. Процессы превращения углеводов обеспечивают от суммарного энергообмена (в %):

- а) 30; б) 40; в) 60; г) 80.

9. Выберите правильное утверждение:

- а) около 70% углеводов пищи окисляется в тканях до воды и двуокиси углерода;
б) 55% глюкозы крови превращается в жир;
в) из 10% глюкозы в печени и мышцах синтезируется гликоген;
г) в основе молекулы гепарина имеется полиггликозидная цепь, построенная из чередующихся остатков L-глюкуроновой кислоты.

10. Целлюлоза - полисахарид, который состоит из остатков:

- а) β -D-глюкозы; б) α -D-глюкозы; в) β -L-глюкозы; г) α -L-галактозы.

Вариант 4

1. Что является конечным продуктом гидролиза крахмала:

- а) декстрин; б) клейстер; в) глюкоза; г) сахароза?

2. Углеводы составляют от общего сухого веса тканей человеческого организма не более (в %):

- а) 2; б) 6; в) 10; г) 15.

3. Содержание гликогена в печени составляет (в г):

- а) 100 – 150; б) 150 – 200; в) 200 - 250; г) 300 - 400.

4. С каким веществом глюкоза дает реакцию «серебряного зеркала»:

- а) CuO ; б) H_2 ; в) Ag_2O ; г) CH_3COOH ?

5. Окрашивание раствора глюкозы в синий цвет в реакции со свежеосажденным $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в присутствии щелочи подтверждает наличие в её молекуле:

- а) первичноспиртовых групп;
б) двух $-\text{OH}$ групп при соседних атомах углерода;
в) карбонильной группы;
г) полуацетального гидроксила.

6. Укажите невосстанавливающую биозу:

- а) α -D-глюкопиранозил-1,4- α -D-глюкопираноза;
б) α -D-глюкопиранозил-1,2- β -D-фруктопиранозид;
в) β -D-галактопиранозил-1,4- α -D-глюкопираноза;
г) β -D-глюкопиранозил-1,4- β -D-глюкопираноза.

7. $\beta(1 \rightarrow 4)$ гликозид гликозидная связь присутствует в:

- а) крахмале; б) амилазе; в) целлюлозе; г) гликогене.

8. При гидролизе мальтозы образуются:

- а) два остатка β -L-глюкозы; б) два остатка α -D-глюкозы;
в) остатки β -L-галактозы и α -D-глюкозы; г) три остатка α -D-глюкозы.

9. Принадлежность альдогексоз к D или L стереоизомерам определяется по конфигурации:

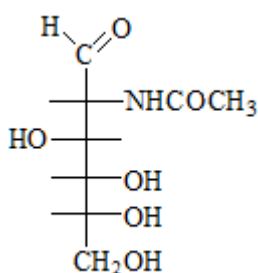
- а) второго углеродного атома; б) третьего углеродного атома;
в) четвертого углеродного атома; г) пятого углеродного атома.

10. К фруктозанам относится:

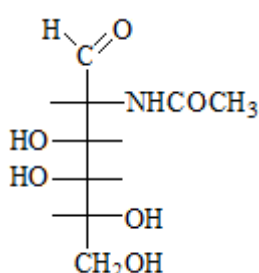
- а) граминин; б) гуммиарабик; в) арабогалактан; г) гепарин.

Вариант 5

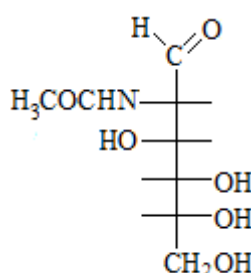
1. Среди приведенных структур укажите формулу 2-N-ацетил-D-галактозамина (входит в состав гетерополисахарида соединительной ткани – хондроитинсульфата):



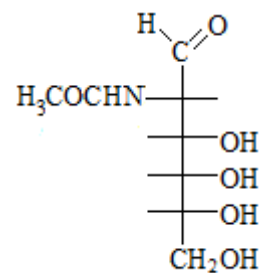
а)



б)



в)



г)

2. Моносахариды являются производными:

- а) циклических многоатомных спиртов; б) карбоновых кислот;
в) многоатомных спиртов, содержащих карбонильную группу; г) альдегидов.

3. Образование циклической формы глюкозы происходит при взаимодействии:

- а) карбонильной группы и гидроксила при 4-ом атоме углерода;
б) гидроксильных групп при атомах углерода с номерами 2 и 6;
в) карбонильной группы и гидроксила при 3-ем атоме углерода;
г) карбонильной группы и гидроксила при 4-ом или 5-ом атоме углерода.

4. Принадлежность фруктофуранозы к α -или β -аномерам определяют по расположению гидроксила относительно:
- а) первого углеродного атома;
 - б) второго углеродного атома;
 - в) третьего углеродного атома;
 - г) четвертого углеродного атома.
5. В какое органическое соединение превращается глюкоза при окислении:
- а) молочную кислоту;
 - б) этиловый спирт;
 - в) глюконовую кислоту;
 - г) сахарозу?
6. Уровень глюкозы в крови, регулируется гормонами:
- а) инсулином, глюкагоном, адреналином;
 - б) соматотропином, кортизолом, тироксином;
 - в) адреналином, соматропином, вазопрессином;
 - г) инсулином, кортизолом, соматропином.
7. Ткань мозга поглощает глюкозу выделяемой печенью (в %):
- а) 20;
 - б) 45;
 - в) 70;
 - г) 80.
8. $\alpha(1\rightarrow4)$ гликозид гликозидная связь отсутствует в:
- а) крахмале;
 - б) целлюлозе;
 - в) гликогене;
 - г) амизазе.
9. При кислотном гидролизе лактозы образуются:
- а) два остатка α -D-глюкозы;
 - б) α -D-глюкоза и α -D-галактоза;
 - в) α -D-глюкоза и α -D- манноза;
 - г) два остатка α -D- маннозы.
10. В печени возможно новообразование углеводов из:
- а) лимонной и молочной кислоты;
 - б) пировиноградной и молочной кислоты;
 - в) уксусной и аспарагиновой кислоты;
 - г) ортофосфорной и глутаминовой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артеменко, А.И. Органическая химия для нехимических направлений подготовки [Электронный ресурс]. – СПб.: «Лань», 2013. – 608 с. / www.e.lanbook.com.
2. Березин Б.Д. Курс современной органической химии; Учебное пособие, 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2003
3. Грандберг И.И. Практические работы и семинарские занятия по органической химии; Пособие для вузов, 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001г.
4. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов по органической химии. Тема «Углеводы» /сост.: Н.Ф.Иванкина, Е.В.Захарова; ДальГАУ.ТИ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2006
5. Органическая химия. Т.12 [Электронный ресурс]: для высш. мед. и фармацевт. образования /сост.: Н.Ф.Тюкавкина, А.И.Хвостова; ЦНМБ.- М.: Изд. дом «Русский врач», 2005г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Виды изомерии органических соединений.....	4
Задания и упражнения.....	6
Тест.....	20
2. Кислотность и основность органических соединений.....	30
Задания и упражнения.....	32
Тест.....	42
3. Типы химических реакций.....	52
Задания и упражнения.....	54
Тест.....	60
4. Гетероциклические соединения. Алкалоиды.....	71
Задания и упражнения.....	73
Тест.....	80
5. Аминокислоты и белки.....	90
Задания и упражнения.....	92
Тест.....	100
6. Углеводы.....	110
Задания и упражнения.....	112
Тест.....	119
Список литературы.....	127

Захарова Елена Викторовна

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические указания для самостоятельной работы

В редакции составителя

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.

Подписано к печати 30.06.2014 г. Формат 60×90/16.

Уч.-изд.л. – 6,0. Усл.-п.л. – 8,3.

Тираж 50 экз. Заказ 204.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

