Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

ОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ

для обучающихся заочного отделения по специальности: 36.05.01 «Ветеринария»

ВОРОНЕЖ
2016

Составители: доценты: В.В. Фролова, О.В. Дьяконова, С.В. Ткаченко

Рецензент: доцент кафедры анатомии и хирургии ВГАУ, канд. вет. наук А. А. Курдюков

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры химии
Протокол № 4 от 19.12. 2016г.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании методического совета факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства
Протокол № от .12. 2016г.

ВВЕДЕНИЕ

Органическая химия изучает соединения углерода, их строение, способы получения, реакционную способность.

Органическая химия имеет важное биологическое и практическое значение. Жиры, белки, углеводы, витамины, гормоны и целый ряд других органических соединений, и их взаимопревращения обеспечивают жизнедеятельность организмов. Органические соединения – это продукты питания, одежда, обувь, топливо, строительные материалы, лекарственные препараты, пестициды, каучуки, резина, волокна и т.д.

Физколлоидная химия дает представление о влиянии физических факторов на протекание химических процессов, о свойствах растворов и дисперсных систем.

Физколлоидная химия рассматривает основные физико-химические процессы, протекающие в живых организмах, а также поверхностные явления и дисперсные системы. При ее изучении студенты приобретают современные представления о протекании обмена веществ в живой клетке, так как все биологические системы имеют высокоразвитые поверхности и являются раздробленными системами. Физколлоидная химия обеспечивает преемственность и связь с неорганической, органической, аналитической химией, а также некоторыми разделами физики, то есть обеспечивает целостную систему физико-химической подготовки.

Знание основ органической и физколлоидной химии необходимо для последующего изучения таких наук, как биохимия и физиология животных, генетика, микробиология и других дисциплин.

Таким образом, освоение материала по органической и физколлоидной химии окажет положительное влияние на формирование биологического мышления будущих специалистов-ветеринаров высшей квалификации.

По учебному плану дисциплину “Органическая и физколлоидная химия” изучают студенты 1-го курса, обучающиеся по специальности: 36.05.01 «Ветеринария».

ПОРЯДОК ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ “ОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ”

Перед экзаменационной сессией проводится установочная лекция по органической и физколлоидной химии, на которой рассматриваются особенности содержания курса и даются рекомендации по методике изучения данной дисциплины и выполнения контрольной работы.

После этого ***студент должен самостоятельно проработать материал учебника в соответствии с программой и выполнить контрольную работу***.

Контрольная работа подается на проверку до сессии.

Конечной целью изучения органической химии является усвоение следующих положений:

1. Классификация органических соединений.
2. Структурные формулы основных представителей каждого класса.
3. Основные способы получения органических веществ различных классов.
4. Важнейшие химические свойства каждого класса органических соединений.
5. Применение важнейших представителей органических соединений в ветеринарии.
6. Химическая термодинамика и термохимия.
7. Химическая кинетика и катализ.
8. Химическое равновесие.
9. Растворы неэлектролитов.
10. Поверхностные явления.
11. Коллоидные системы и способы их получения.
12. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Грандберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Грандберг, Н.Л. Нам. – М.: Юрайт, 2013. – 608 с.
2. Фролова В.В. Органическая химия: учебное пособие / В.В. Фролова, О.В. Дьяконова. – Воронеж: ВГАУ, 2016 . – 236 с. http://catalog.vsau.ru/elib/books/b114345.pdf>.
3. Кругляков П. М. Физическая и коллоидная химия [электронный ресурс]: учебное пособие / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. – М.: Лань, 2013. – 319 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5246>.
4. Афанасьев Б. Н. Физическая химия [электронный ресурс]: учебное пособие / Афанасьев Б. Н., Акулова Ю. П. – М.: Лань, 2012.
5. Шабаров Ю. С. Органическая химия [электронный ресурс]: учебник / Ю. С. Шабаров. – М.: Лань, 2011. – 848 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4037>.
6. Артеменко А. И. Органическая химия [электронный ресурс]: учебник / Артеменко А.И. – М.: Лань, 2013. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38835>.
7. Морачевский А. Г. Физическая химия. Гетерогенные системы: / Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. – М.: Лань, 2015. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60048>.
8. Морачевский А. Г. Физическая химия. Поверхностные явления и дисперсные системы / Морачевский А.Г. – М.: Лань, 2015.
9. Нигматуллин Н. Г. Физическая и коллоидная химия / Нигматуллин Н.Г. – М.: Лань, 2015. <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67473>.

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ «ОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

1.1. Теоретические основы органической химии

В целях облегчения и углубления изучения курса органической химии следует обратить серьезное внимание на основные положения теории строения органических соединений А. М. Бутлерова.

Органическая химия - химия соединений углерода. Углерод во всех органических соединениях **четырехвалентен**. В связи с этим следует вспомнить из курса неорганической химии строение атома углерода и его валентные состояния с различными **типами гибридизации** (sp^3, sp^2, sp), особенности σ- и π- связей, которые встречаются в органических соединениях.

Органическим соединениям присуще явление изомерии. **Изомеры** - это вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав, но отличающиеся по строению молекулы и, следовательно, по физическим и химическим свойствам.

В курсе органической химии мы встретимся с различными типами и видами изомерии:

1. **Структурная изомерия:**

а) ***Изомерия углеродного скелета***:

$CH_3–CH_2–CH_2–CH_3$ бутан

$CH_3–CH(CH_3)–CH_3$ 2-метилпропан

б) ***Изомерия положения*** кратной связи или функциональной группы:

$CH_2=CH–CH_2–CH_3$ бутен-1

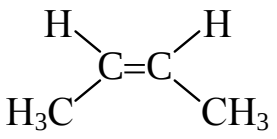
$CH_3–CH=CH–CH_3$ бутен-2

$CH_2OH–CH_2–CH_3$ пропанол-1

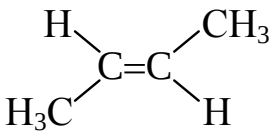
$CH_3–CHOH–CH_3$ пропанол-2

2. **Стереоизомерия** (пространственная изомерия):

а) ***геометрическая*** (цис-транс-изомерия):

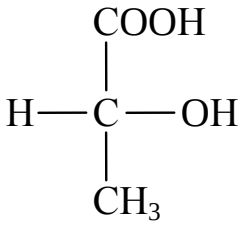


цис-бутен-2

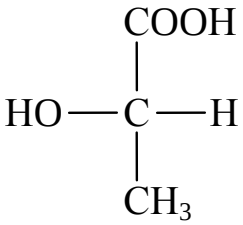


транс-бутен-2

б) ***оптическая*** (зеркальная) изомерия:

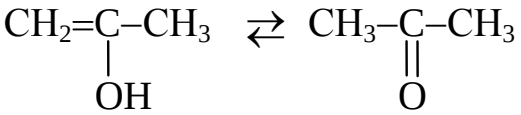


D-молочная кислота



L-молочная кислота

Широко распространено в различных классах органических веществ явление таутомерии. **Таутомерия** - способность соединения существовать в нескольких изомерных формах, легко переходящих друг в друга и находящихся в подвижном равновесии:



пропен-1-ол-2 пропанон

Необходимо изучить особенности номенклатуры органических соединений. Широко используются **тривиальные** (исторические) названия и **научные** (систематические), по номенклатуре ИЮПАК. Принципы номенклатуры ИЮПАК изложены в учебнике (см. также приложение).

Химические реакции - это процессы, при которых происходит перераспределение электронной плотности, обуславливающей химическую связь. Все химические превращения могут осуществляться в строго определенных условиях (температура, давление, катализатор, растворитель) и в значительной мере зависят от механизма реакции.

Под **механизмом реакции** подразумевают способ разрыва имеющихся валентных связей и образование новых, а также совокупность состояний, через которые проходят реагирующие вещества.

По способу разрыва валентных связей реакции разделяют на две большие группы:

а) ***Гомолитические*** (радикальные) реакции - разрыв ковалентной связи происходит таким образом, что каждый из первоначально связанных атомов сохраняет один из обобществленных электронов:

$$A \overset{\cdot|}{|\cdot} B \rightarrow A^{\cdot} + B^{\cdot}$$

Частица с неспаренным электроном называется **свободным радикалом**.

б) ***Гетеролитические*** (ионные) реакции - разрыв ковалентной связи происходит так, что оба связывающих электрона остаются у одного из первоначально связанных атомов:

$$A|:B \rightarrow A^{+} + :B^{-}$$

Этот процесс сопровождается образованием электрически заряженных частиц - **ионов**.

Кроме того, гетеролитические реакции различают по виду действующей частицы (реагента).

Нуклеофил - это частица, имеющая пару электронов на внешнем уровне. За счет нее он способен образовывать новую ковалентную связь: I^{-}, $\ddot{O}H^{-}$, $\ddot{N}H_3$, CN^{-}, $H_2\ddot{O}$, RO^{-}, $RCOO^{-}$, $C_2H_5\ddot{O}H$.

Реакции с участием таких частиц называются нуклеофильными.

Электрофил - частица, имеющая незаполненный валентный электронный уровень. Он предоставляет вакантные орбитали для образования связи: H^{+}, $\overset{+}{N}O_2$, $\overset{+}{S}O_3H$, $R-\overset{+}{C}=O$, $AlCl_3$, BF_3.

Реакции с реагентами такого типа называют электрофильными.

Наиболее часто употребляемая классификация органических реакций основана на характере превращений реагирующих веществ:

1) **замещение:** $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

2) **присоединение:** $CH_2{=}CH_2 + Br_2 \rightarrow CH_2Br{-}CH_2Br$

2) **отщепление** (*элиминирование*):

$$CH_3–CH_3 \rightarrow CH_2=CH_2 + H_2$$

4) **перегруппировка:**

$$\underset{\text{пропанон}}{CH_3–\underset{\underset{O}{||}}{C}–CH_3} \rightleftarrows \underset{\text{пропен-1-ол-2}}{CH_2=\underset{\underset{OH}{|}}{C}–CH_3}$$

Большое значение имеют также процессы окисления и восстановления. Под **окислением** понимают такие реакции, в которых органическое вещество поглощает кислород, или в которых с помощью окислителей от соединения отнимается водород. При **восстановлении** вещество при действии восстановителей теряет кислород или присоединяет водород.

1.2. Классификация органических соединений

Обращаем ваше внимание на важность этого раздела дисциплины, так как усвоение его значительно облегчит ориентацию в материале курса.

Классификация органических соединений основана на следующих признаках:

I. ***Строение углеродного скелета;***

II. ***Тип связи в углеродном скелете;***

III. ***Наличие функциональных групп.***

Основой всех органических соединений является **углеродный скелет**, т.е. совокупность соединенных между собой атомов углерода.

I. По строению углеродного скелета органические соединения подразделяют на следующие группы:

1. **Ациклические: (**алифатические) содержат открытые цепи нормального или разветвленного строения:

$$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$$

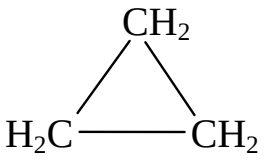
пентан

$$CH_3–\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}–\underset{\underset{CH_2–CH_3}{|}}{CH}–CH_2–CH_3$$

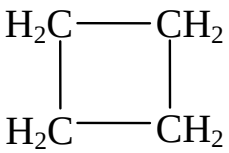
2-метил-3-этилпентан

2. **Циклические**:

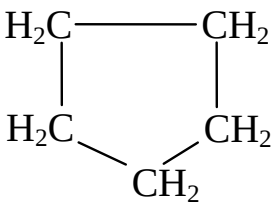
а) **Карбоциклические,** содержат углеродные цепи, замкнутые в циклы разной величины. В свою очередь эти соединения делятся на **алициклические:**



циклопропан

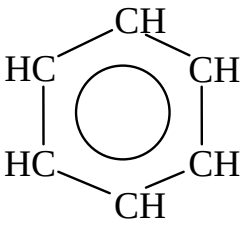


циклобутан



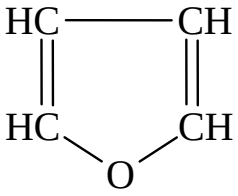
циклопентан

и **ароматические:**

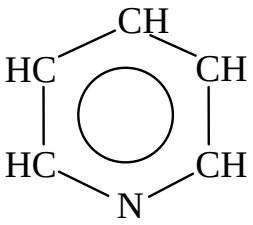


бензол

б) **Гетероциклические**, содержат в цикле кроме атомов углерода атомы других элементов (N, O, S):



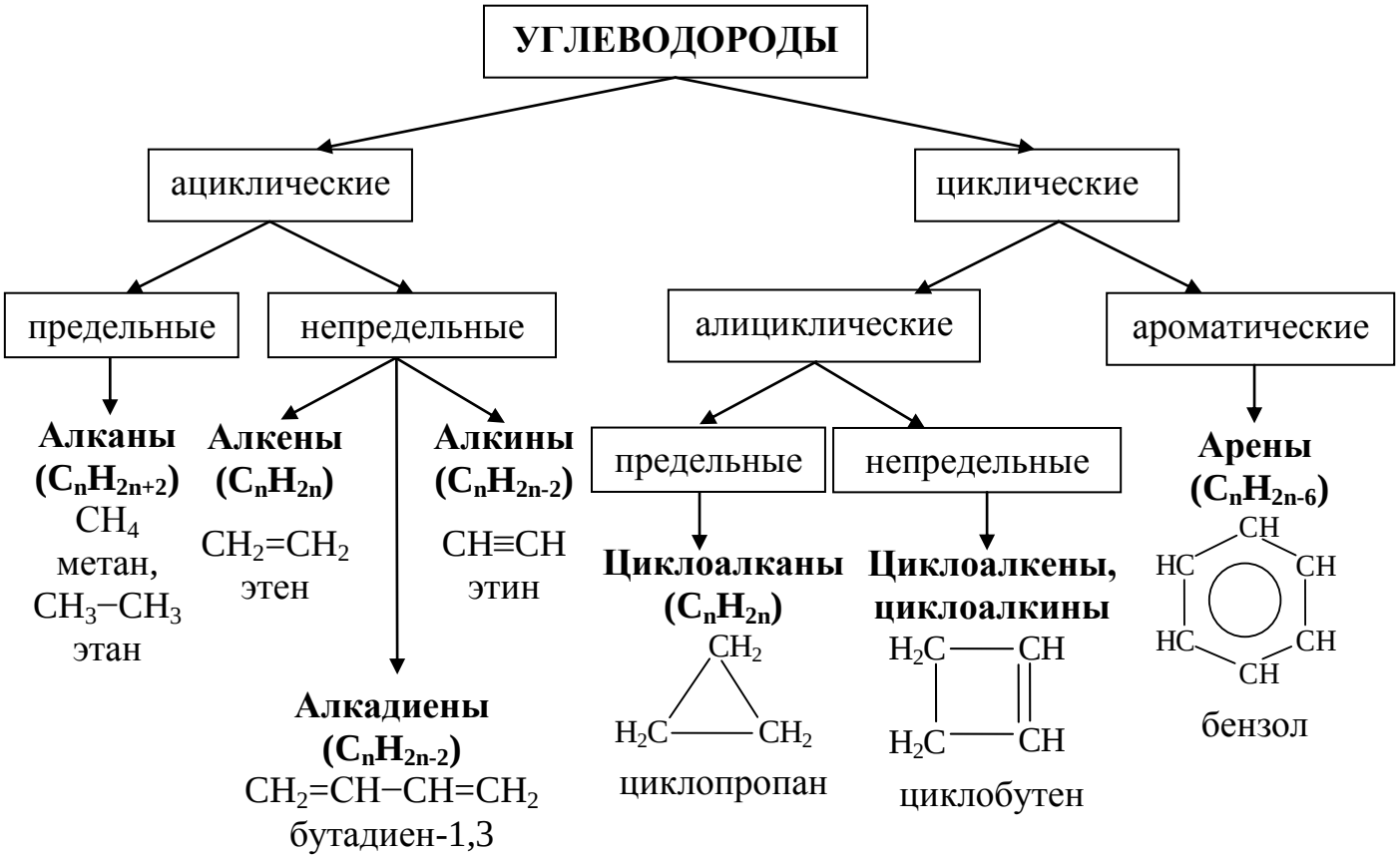
фуран



пиридин

II. Каждый класс соединений делится по **типу связи** в углеводородном радикале на **предельные** (насыщенные), содержащие только σ-связи, и **непредельные**, или ненасыщенные - с **кратными** (т.е. двойными или тройными) связями, содержащие то или иное количество π-связей. В отдельную группу выделяют **ароматические** соединения, содержащие замкнутые π-электронные системы - так называемую “ароматическую связь”.

Так, например, по строению углеродного скелета и по типам связей классификацию углеводородов можно представить следующим образом:



III. В зависимости от наличия характерной группировки атомов - **функциональной группы** органические соединения подразделяются на классы (таблица 1).

Функциональная группа - это, как правило, наиболее изменяемая часть молекулы, которая обуславливает особенности химического поведения данного класса соединений.

Родоначальным классом являются **углеводороды** - соединения, состоящие из атомов углерода и водорода. Все остальные классы рассматриваются как производные углеводородов. Атомы водорода в молекуле углеводорода могут замещаться на функциональные группы и образовывать соединения других классов. Остаток углеводорода (без одного атома водорода) называется **углеводородным радикалом** и обозначается во всех учебниках буквой **R** (см. приложение, таблица 1).

Необходимо хорошо усвоить это понятие, так как оно будет использоваться на протяжении всего курса. Углеводородный радикал, соединяясь с функциональной группой, образует соединение, относящееся к тому или иному классу соединений.

Таблица 1

Классы органических соединений

Функциональная группа	Название класса	Общая формула класса
–Hal (–F, –Cl, –Br, –I) галоген	Галогенпроизводные	R–Hal
–OH гидроксильная (гидроксил)	Спирты, фенолы	R–OH
$>C=O$ карбонильная (карбонил)	Альдегиды	$R-C(=O)H$
	Кетоны	$R-C(=O)-R'$
$-C(=O)OH$ карбоксильная	Карбоновые кислоты	$R-C(=O)OH$
$-NH_2$ аминогруппа	Амины	$R-NH_2$
$-NO_2$ нитрогруппа	Нитросоединения	$R-NO_2$
–C≡N нитрильная группа	Нитрилы	R–C≡N
$-SO_3H$ сульфогруппа	Сульфокислоты	$R-SO_3H$

Органические вещества, содержащие несколько одинаковых функциональных групп, относятся к **полифункциональным** соединениям**,** например, многоатомный спирт – глицерин:

$$CH_2OH–CHOH–CH_2OH$$

Соединения с различными функциональными группами называют **гетерофункциональными** или соединениями со смешанными функциями.

Примеры:

$HO–CH_2–COOH$	$NH_2–CH_2–COOH$
класс оксикислот	класс аминокислот
оксиуксусная кислота	аминоуксусная кислота
(гликолевая)	(глицин)

Представители этих классов играют важнейшую роль в биологических процессах.

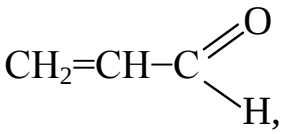
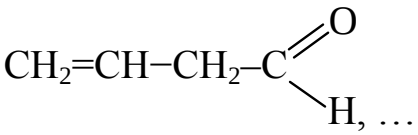
Необходимо уяснить, что в каждом классе существуют **гомологические ряды** соединений. Гомологический ряд - это ряд соединений, сходных по строению и свойствам, в котором отдельные члены ряда отличаются количеством групп - CH_2 - .

Примеры гомологических рядов:

CH_4, $CH_3–CH_3$, $CH_3–CH_2–CH_3$, … - предельные углеводороды (алканы);

$CH_2=CH_2$, $CH_2=CH–CH_3$, $CH_2=CH–CH_2–CH_3$, … - непредельные углеводороды (алкены);

CH_3OH, $CH_3–CH_2OH$, $CH_3–CH_2–CH_2OH$, … - предельные одноатомные спирты;



- непредельные альдегиды;

$HCOOH$, $CH_3–COOH$, $CH_3–CH_2–COOH$, … - предельные одноосновные карбоновые кислоты.

1.3. План изучения классов органических соединений

Программа курса «Органическая химия» включает в себя изучение следующих классов органических соединений:

1. Углеводороды.

Монофункциональные соединения:

2. Спирты, фенолы.
3. Альдегиды и кетоны.
4. Карбоновые кислоты.
5. Сложные эфиры (жиры).
6. Амины.
7. Амиды.

Соединения со смешанными функциями:

8. Оксикислоты.
9. Альдегидоспирты, кетоноспирты (углеводы).
10. Аминокислоты, белки.
11. Гетероциклические соединения, нуклеиновые кислоты.

Целесообразно каждый класс изучать по следующему плану:

1. Определение класса.

Почти все указанные классы рассматриваются как производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на ту или иную функциональную группу.

2. Классификация. Гомологические ряды. Основные представители данного класса (структурные формулы и названия). Изомерия. Номенклатура.

Обычно соединения данного класса делятся по числу функциональных групп (например, одно- или двухатомные спирты, одно- или двухосновные кислоты) и по виду углеводородного радикала (предельные, непредельные, ароматические). Следует выписать основные представители класса, заучить их формулы, тривиальные и научные названия (см. приложение, таблица 2 и 3). Необходимо также изучить особенности изомерии класса и номенклатуры ИЮПАК (см. учебник).

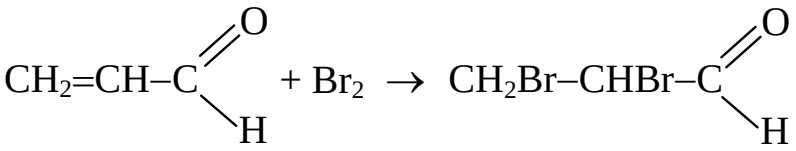
3. Нахождение в природе, способы получения.

4.Физические свойства: агрегатное состояние (газ, жидкость, твердое вещество), растворимость в воде или других растворителях.

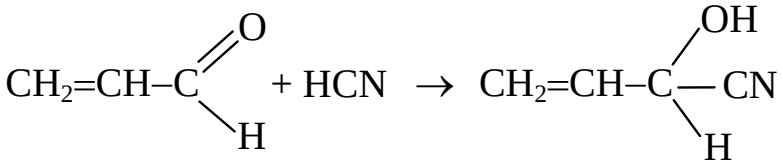
5. Химические свойства данного класса.

Это самая главная и трудоемкая часть курса «Органическая химия». Для облегчения запоминания этого материала необходимо уяснить, каков тип каждой реакции (замещения, присоединения и т.д. - см. учебник), и определить реакционный центр (радикал или функциональная группа).

Например:



Данная реакция относится к реакциям присоединения в радикале по месту разрыва π-связи.



Это - также реакция присоединения, но реакционным центром является функциональная группа.

Для лучшего запоминания необходима многократная запись одной и той же реакции.

6. Применение и биологическая роль соединений данного класса.

1.4. План изучения основных разделов физколлоидной химии

Конечной целью изучения физколлоидной химии является усвоение следующих разделов:

1. Химическая термодинамика и термохимия.

Биохимические аспекты основных принципов термодинамики. Превращение энергии в живых клетках. Виды полезной работы в организме. Направление изменения свободной энергии в биологических системах.

2. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.

Основные понятия, методы определения скорости реакций при биохимических исследованиях. Энергия активации. Катализаторы. Значение катализа в биологии, промышленности, сельскохозяйственном производстве.

3. Растворы неэлектролитов.

Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах. Диффузия. Осмос. Методы определения осмотического давления. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.

4. Поверхностные явления. Коллоидные системы.

Поверхностное натяжение. Сорбция. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Дисперсные системы, их классификация**.** Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы коллоидных систем, белка, липидов. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии. Коллоидная защита.

5. Микрогетерогенные системы. Полуколлоиды. Растворы высокомолекулярных соединений. Гели и студни.

Особенности свойств высокомолекулярных соединений (ВМС). Диссоциация, изоэлектрическая точка, электрофорез, осаждение из растворов, разделение на молекулярных ситах. Вязкость растворов ВМС. Строение гелей, их свойства. Природные ВМС – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды.

РАЗДЕЛ 2

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ», ВЫНОСИМЫЕ НА ЭКЗАМЕН

1. Предмет органической химии и ее значение для сельского хозяйства.
2. Теория строения А. М. Бутлерова. Стереохимическая теория.
3. Виды изомерии органических соединений.
4. Химическая связь в органической химии.
5. Типы и механизмы реакций органических соединений.
6. Классификация органических соединений. Функциональные группы.
7. Алканы (предельные углеводороды).
8. Алкены (этиленовые углеводороды).
9. Алкины (ацетиленовые углеводороды).
10. Алкадиены (диеновые углеводороды). Особенности соединений с сопряженными связями.
11. Циклоалканы.
12. Арены (ароматические углеводороды). Особенности ароматического типа связи.
13. Одноатомные спирты.
14. Двух- и трехатомные спирты. Глицерин и его биологическое значение.
15. Фенолы. Гербициды и стимуляторы роста.
16. Альдегиды и кетоны.
17. Одноосновные карбоновые кислоты.
18. Жиры и масла.
19. Двухосновные карбоновые кислоты.
20. Оксикислоты.
21. Классификация углеводов.
22. Глюкоза, фруктоза (строение и свойства).
23. Дисахариды (сахароза, мальтоза).
24. Крахмал, гликоген.
25. Целлюлоза, ее переработка.
26. Амины.
27. Аминоспирты.
28. Амиды кислот. Мочевина, аспарагин, глутамин.
29. Аминокислоты (классификация, изомерия, свойства).
30. Белки (классификация, строение, биологическая роль).

31. Понятие о гетероциклических соединениях.
32. Пиридин и его производные.
33. Группа пиррола. Гемоглобин.
34. Индол и его производные.
35. Пуриновые и пиримидиновые основания.
36. Понятие об алкалоидах. Никотин и анабазин, их использование в народном хозяйстве.
37. Нуклеиновые кислоты (строение и состав).
38. ДНК, их биологическая роль.
39. РНК, их биологическая роль.
40. Предмет физколлоидной химии. Разделы физколлоидной химии.
41. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Энтальпия.
42. Тепловые эффекты химических реакций. Законы термохимии.
43. Второе начало термодинамики. Энтропия. Свободная энергия.
44. Химическая кинетика. Понятие о скорости химической реакции.
45. Влияние температуры на скорость химических реакций.
46. Катализ. Теория катализа. Ферментативный катализ.
47. Скорость гетерогенных химических процессов. Диффузия.
48. Фотохимические реакции. Основные законы фотохимии.
49. Фотосинтез как сложный химический процесс.
50. Химическое равновесие. Смещение равновесий.
51. Растворы. Растворимость веществ. Растворы неэлектролитов.
52. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.
53. Давление насыщенного пара над раствором. 1-й закон Рауля.
54. 2-й закон Рауля. Криоскопия и эбуллиоскопия.
55. Поверхностные явления. Поверхностная энергия.
56. Поверхностное натяжение.
57. Сорбционные явления. Адсорбция и влияние на нее различных факторов. Особенности сорбции электролитов.
58. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность.
59. Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем.
60. Электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос.
61. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов.
62. Устойчивость и коагуляция коллоидных систем.
63. Растворы высокомолекулярных соединений.
64. Белки как коллоиды.
65. Гели и студни.

РАЗДЕЛ 3

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ»

В соответствии с учебным планом по органической и физколлоидной химии следует выполнить одну контрольную работу. К написанию контрольной работы надо приступать после полного изучения курса по учебнику в соответствии с программой и методическими указаниями.

При оформлении работы **вопросы контрольного задания переписываются полностью в тетрадь**. После каждого вопроса дается четкий и ясный ответ. Уравнения реакций нужно писать сокращенными структурными формулами и подписывать наименования всех веществ.

В конце контрольной работы приводится список использованных учебников (с указанием авторов и года издания), ставится дата завершения контрольной и подпись.

Студент выполняет контрольную работу, содержащую **15 вопросов**, каждый из которых относится к одному из разделов изучаемого курса органической и физколлоидной химии.

Номера вопросов контрольной работы определяются **по последним двум цифрам шифра**. Для выбора варианта задания студент должен использовать таблицу (см. таблицу 2, с. 20-22).

Таблица 2

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ»

Шифр	**Номера вопросов контрольной работы**														
00	1	13	33	45	53	67	75	89	104	115	126	137	149	160	175
01	11	23	40	45	56	70	74	87	95	125	127	138	150	161	174
02	10	16	36	43	57	67	76	86	96	124	128	139	151	162	173
03	9	27	32	50	54	69	77	83	97	123	129	140	152	163	172
04	8	26	37	49	65	68	78	88	102	122	130	141	153	164	171
05	7	14	31	52	61	71	79	89	100	114	131	142	154	165	170
06	6	20	34	46	55	72	80	90	100	120	132	143	155	156	169
07	5	15	30	49	53	70	81	91	104	121	133	144	146	157	168
08	4	17	40	47	63	67	82	92	102	122	134	145	147	158	167
09	3	18	36	48	59	73	83	93	103	123	135	136	148	159	166
10	2	13	33	44	57	68	74	94	104	116	126	137	149	160	175
11	1	19	42	51	62	70	76	95	105	115	127	138	150	161	174
12	11	17	39	45	60	68	75	86	106	125	128	139	151	162	173
13	10	21	30	44	58	72	77	97	107	124	129	140	152	163	172
14	9	24	41	46	66	69	78	98	108	123	130	141	153	164	171
15	8	15	34	49	62	73	79	90	109	122	131	142	154	165	170
16	7	16	33	48	58	71	80	100	110	118	132	143	155	156	169
17	6	24	31	47	54	73	81	101	111	119	133	144	146	157	168
18	5	20	42	50	64	67	85	102	112	115	134	145	147	158	167
19	4	18	38	52	60	70	83	103	113	116	135	136	148	159	166
20	3	14	32	45	55	69	84	104	114	117	126	137	149	160	167
21	2	26	35	49	65	72	75	85	105	116	127	138	150	161	168
22	1	20	39	45	68	69	74	86	103	115	128	139	151	162	169
23	11	21	40	51	57	78	76	87	102	125	129	140	152	163	170
24	10	12	37	46	53	70	77	88	106	124	130	141	153	164	171
25	9	25	33	47	60	71	78	89	105	123	131	142	154	165	172
26	8	21	35	48	59	70	79	90	106	117	132	143	155	156	173
27	7	23	37	47	56	67	80	91	107	120	133	144	146	157	174
28	6	22	29	49	64	71	81	92	108	119	134	145	147	158	175
29	5	27	31	43	62	73	82	93	109	121	135	136	148	159	166
30	4	15	34	46	56	70	83	94	110	118	126	137	149	160	167
31	3	24	30	45	55	67	84	95	111	117	127	138	150	161	168
32	2	13	32	44	62	69	85	96	112	115	128	139	151	162	169
33	1	17	35	48	58	72	86	97	113	116	129	140	152	163	170
34	11	18	39	46	54	68	87	98	114	125	130	141	153	164	171

Шифр	Номера вопросов контрольной работы														
35	10	16	41	49	66	71	88	99	110	124	131	142	154	165	172
36	9	25	36	47	60	67	89	100	111	121	132	143	155	156	173
37	8	18	31	48	57	68	90	101	112	122	133	144	146	157	174
38	7	26	38	50	66	70	91	102	113	123	134	145	147	158	175
39	6	27	35	44	62	67	92	103	110	124	135	136	148	159	166
40	5	16	33	48	57	70	93	104	114	119	126	137	149	160	167
41	4	23	30	47	53	73	75	85	104	118	127	138	150	161	168
42	3	21	40	46	63	71	74	86	106	117	128	139	151	162	169
43	2	13	39	49	59	72	76	84	107	116	129	140	152	163	170
44	1	28	36	47	55	70	77	88	108	115	130	141	153	164	171
45	11	15	30	48	65	68	78	89	109	125	131	142	154	165	172
46	10	16	29	50	61	69	79	90	111	124	132	143	155	156	173
47	9	19	31	43	57	67	80	91	112	123	133	144	146	157	174
48	8	13	36	51	53	72	81	98	113	122	134	145	147	158	175
49	7	22	34	43	63	68	82	93	114	117	135	136	148	159	166
50	6	17	29	48	58	70	83	89	110	120	126	137	149	160	167
51	5	28	35	44	59	67	80	95	106	119	127	138	150	161	168
52	4	20	42	45	65	72	85	96	112	118	128	139	151	162	169
53	3	27	37	46	60	73	86	97	103	122	129	140	152	163	170
54	2	26	38	44	56	63	87	98	111	116	130	141	153	164	171
55	1	21	33	47	66	69	88	99	105	117	131	142	154	165	172
56	11	15	29	51	62	67	89	104	110	118	132	143	155	156	173
57	10	18	39	44	58	70	75	90	107	119	133	144	146	157	174
58	9	12	40	52	56	73	76	91	108	120	134	145	147	158	175
59	8	23	31	45	64	69	78	92	109	121	135	136	148	159	166
60	7	18	35	49	59	72	77	97	113	122	126	137	149	160	167
61	6	24	33	46	55	71	79	94	111	123	127	138	150	161	168
62	5	28	41	47	66	68	80	102	112	124	128	139	151	162	169
63	4	17	39	48	65	80	87	106	113	118	129	140	152	163	170
64	2	22	38	46	57	70	83	98	106	116	130	141	153	164	171
65	3	25	35	49	58	67	82	97	114	117	131	142	154	165	172
66	1	23	42	50	63	68	84	99	108	122	132	143	155	156	173
67	11	19	32	43	57	69	85	100	110	123	133	144	146	157	174
68	10	18	37	51	61	67	86	101	112	124	134	145	147	158	175
69	9	20	33	47	65	70	74	84	101	125	135	136	148	159	166
70	8	21	31	45	60	67	80	88	103	120	126	137	149	160	167
71	7	13	33	50	56	70	81	90	104	121	127	138	150	161	168

Шифр	Номера вопросов контрольной работы														
72	6	15	35	49	66	67	82	90	105	120	128	139	151	162	169
73	5	22	31	44	64	69	87	91	106	119	129	140	152	163	170
74	4	23	39	51	57	68	84	92	107	118	130	141	153	164	171
75	3	24	37	48	59	71	85	96	108	117	131	142	154	165	172
76	2	20	42	54	61	70	86	94	109	116	132	143	155	156	173
77	1	23	35	43	60	72	83	95	111	116	133	144	146	157	174
78	11	17	36	50	58	68	88	103	110	117	134	145	147	158	175
79	10	28	33	46	63	71	89	97	112	124	135	136	148	159	166
80	9	12	37	50	61	67	90	98	113	123	126	137	149	160	167
81	8	13	29	45	53	69	91	99	114	122	127	138	150	161	168
82	7	15	32	51	55	73	92	100	105	121	128	139	151	162	169
83	6	16	38	44	63	68	93	102	113	120	129	140	152	163	170
84	5	22	36	51	59	69	75	86	101	115	130	141	153	164	171
85	4	24	35	43	56	72	76	87	103	118	131	142	154	165	172
86	3	13	32	51	65	70	77	88	104	119	132	143	155	156	173
87	2	17	35	45	61	73	78	89	105	120	133	144	146	157	174
88	1	26	34	48	58	71	79	90	106	121	134	145	147	158	175
89	11	25	33	47	53	72	80	91	107	122	135	136	148	159	166
90	10	18	42	58	67	79	87	94	108	124	126	137	149	160	167
91	9	15	30	46	57	68	80	93	109	123	127	138	150	161	168
92	8	27	31	44	55	69	83	97	110	122	128	139	151	162	169
93	7	23	41	43	64	67	84	95	111	121	129	140	152	163	170
94	6	18	35	52	60	70	82	96	112	120	130	141	153	164	171
95	5	26	33	45	56	73	85	98	113	119	131	142	154	165	172
96	4	16	32	50	66	71	86	102	114	123	132	143	155	156	173
97	3	21	38	46	62	67	87	99	104	124	133	144	146	157	174
98	2	20	32	47	58	72	88	100	106	122	134	145	147	158	175
99	1	22	34	49	54	73	89	101	110	125	135	136	148	159	176

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО «ОРГАНИЧЕСКОЙ И ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ»

Раздел 1. Теоретические основы органической химии

1. Предмет органической химии, ее биологическое и практическое значение. Приведите примеры наиболее важных в биологическом отношении органических соединений (кислот, жиров, углеводов).

2. Изложите основные положения теории химического строения. Напишите сокращенные структурные формулы всех изомеров пентана и назовите их по международной номенклатуре ИЮПАК.

3. Изложите принципы классификации органических соединений, приведите соответствующие примеры.

4. Перечислите известные вам классы органических веществ, приведите примеры. Выделите функциональные группы.

5. Что называется гомологическим рядом? Приведите примеры гомологических рядов предельных углеводородов, предельных одноатомных спиртов, непредельных альдегидов.

6. Какие из приведенных ниже соединений являются гомологами, какие - изомерами? Назовите их.

а) $HC{\equiv}C{-}CH_3$

б) $H_2C{=}CH{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H{-}CH_3$

в) $H_2C{=}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}{-}CH_2{-}CH_3$

г) $H_3C{-}CH_2{-}CH_3$

д) $HC{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$

е) $H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$

7. Какие типы связей характерны для органических соединений? Определите количество и характер связей в этане, этене, этине.

8. Что называется изомерией? Составьте формулы всех изомеров, имеющих состав C_5H_{12}. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

9. Назовите типы органических реакций и приведите примеры.

10. Опишите пространственное строение молекул органических соединений (стереохимическая теория). Изобразите пространственное строение молекул метана и этана.

11. Что такое радикалы? Представьте структурные формулы и дайте названия радикалов, образованных из углеводородов: CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , C_6H_6 (бензол).

Раздел 2. Углеводороды

12. Приведите классификацию углеводородов. Назовите приведенные ниже соединения по номенклатуре ИЮПАК и укажите, к какому гомологическому ряду они относятся:

а) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

б) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

в) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-C\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$

13. Запишите уравнения химических реакций, характерных для алканов на примере пропана. Укажите тип реакций. Какое практическое значение имеют алканы?

14. Изомерия алкенов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_{10} и назовите их.

15. Какие типы реакций характерны для алкенов? Приведите соответствующие примеры. В чем заключается правило Марковникова?

16. Опишите химические свойства алкенов. Приведите уравнения реакций пропена и бутена-1 с перманганатом калия (по Вагнеру). Назовите полученные соединения.

17. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение этилена:

$$CH_2{=}CH_2 \longrightarrow \begin{cases} CH_3{-}CH_2OH \\ CH_2OH{-}CH_2OH \\ CH_2Br{-}CH_2Br \\ (-CH_2{-}CH_2-)_n \end{cases}$$

18. По каким химическим реакциям можно отличить пропан от пропена? Ответ проиллюстрируйте соответствующими уравнениями.

19. Виды изомерии алкинов. Выведите изомеры общей формулы C_5H_8 и назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

20. Опишите химические свойства алкинов и приведите соответствующие реакции на примере пропина. Назовите продукты реакций. Какая реакция называется реакцией Кучерова?

21. Приведите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения, отражающие техническое применение ацетилена:

$$CH{\equiv}CH \longrightarrow \begin{cases} CH_3{-}COOH \\ CH_3{-}CH_2OH \\ CH_2{=}CHCl \\ CH_2{=}CH_2 \end{cases}$$

22. Для каких углеводородов характерны реакции полимеризации? Приведите примеры реакций. Какое практическое значение имеют продукты этих реакций?

23. Чем отличаются химические свойства предельных углеводородов от непредельных? Приведите примеры реакций.

24. Какие химические свойства характерны для диеновых углеводородов с сопряженными связями? Напишите соответствующие уравнения реакции для бутадиена-1,3.

25. Какие виды изомерии характерны для ароматических углеводородов? Напишите формулы всех изомеров диметилбензола и триметилбензола. Назовите их по научной номенклатуре.

26. Какие типы химических реакций характерны для ароматических углеводородов? Какие продукты образуются при взаимодействии бензола с бромом, с хлором на свету; метилбензола (толуола) с азотной кислотой?

27. Приведите формулы циклопропана и циклопентана и напишите уравнения реакций этих соединений с бромом.

28. Напишите, с помощью, каких реакций можно осуществить следующий переход:

$$CH_3{-}CH_3 \rightarrow C_6H_6$$

Раздел 3. Спирты и фенолы

29. Опишите классификацию спиртов. Приведите примеры.

30. Выведите и назовите изомеры спиртов общей формулы C_4H_9OH. Укажите, какие из них являются первичными, вторичными и третичными.

31. Опишите химические свойства одноатомных спиртов. Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере пропанола-1. Какая реакция называется реакцией этерификации?

32. Простые и сложные эфиры. Запишите реакции на примере пропанола-1.

33. Напишите схемы реакций:

а) этанол + Na →

б) бутанол-1 + CH_3CH_2COOH →

в) пропанол-2 + [O] →

г) оксибензол (фенол) + $3HNO_3$ →

34. Укажите различие в структуре и свойствах первичных, вторичных и третичных спиртов. Напишите:

а) формулу 3-метилпентанола-3;

б) уравнения реакций окисления пропанола-1 и пропанола-2.

35. Какие химические свойства характерны для одноатомных спиртов? Приведите примеры реакций. Напишите уравнения реакций образования: а) простого эфира из двух молекул пропанола-2; б) сложного эфира из молекулы бутанола-1 и уксусной кислоты.

36. Приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этандиола-1,2. Укажите, как меняется химический характер спиртов по мере увеличения числа гидроксильных групп.

37. Опишите химические свойства трехатомного спирта глицерина (приведите уравнения соответствующих реакций), его биологическую роль и применение.

38. Какими реакциями можно доказать наличие двойной связи и первичного гидроксила в пропеноле (аллиловом спирте)?

39. Составьте формулы всех изомеров фенолов и ароматических спиртов общей формулы C_7H_8O, дайте им соответствующие названия по номенклатуре ИЮПАК.

40. В чем разница химических свойств фенолов и ароматических спиртов? Проиллюстрируйте ответ уравнениями реакций. Где применяются фенолы?

41. Опишите свойства фенола. Приведите соответствующие уравнения реакций. Для каких целей фенол используется в ветеринарии?

42. Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся соединения:

а) оксибензол (фенол) + $NaOH \rightarrow$

б) пропанол-2 + $CH_3COOH \rightarrow$

в) энтандиол (этиленгликоль) + $Cu(OH)_2 \rightarrow$

г) пропантриол (глицерин) + $3HNO_3 \rightarrow$

Раздел 4. Альдегиды и кетоны

43. Номенклатура и изомерия альдегидов и кетонов. Напишите формулы изомерных альдегидов и кетонов состава C_4H_8O, назовите их по номенклатуре ИЮПАК.

44. Классификация альдегидов и кетонов. Приведите примеры. Запишите формулы: а) 2-метилбутаналя; б) 2,4-диметилпентанона-3.

45. Опишите химические свойства альдегидов (приведите уравнения реакций) на примере пропаналя. Где применяется формалин?

46. Опишите химические свойства кетонов (приведите уравнения реакций) на примере пропанона. Где применяется ацетон?

47. Напишите уравнения реакций метаналя (формальдегида) с водородом, аммиачным раствором гидроксида серебра (I) и циановодородной кислотой. Что такое формалин? Где он применяется?

48. Укажите различия в строении и химических свойствах альдегидов и кетонов. Проиллюстрируйте их соответствующими уравнениями реакций.

49. Напишите уравнения реакций пропеналя (акролеина):

а) с бромом,

б) с водородом,

в) с оксидом серебра.

50. Приведите примеры ароматических альдегидов и кетонов. Напишите уравнения реакции окисления бензойного альдегида в бензойную кислоту.

51. Напишите уравнения реакций окисления пропаналя и 2-метилбутаналя оксидом серебра. К какому классу соединений относятся продукты окисления? Как называют эту реакцию?

52. Напишите уравнения реакций бутанона:

а) с водородом,

б) с кислородом,

в) с синильной (циановодородной) кислотой.

Раздел 5. Карбоновые кислоты и жиры

53. Какие соединения называются карбоновыми кислотами? Напишите следующие уравнения реакций:

а) уксусная (этановая) кислота + аммиак →

б) масляная (бутановая) кислота + бутанол-2 →

в) бензойная кислота + гидроксид натрия →

54. Классификация карбоновых кислот. Приведите соответствующие примеры. Дайте им тривиальные и научные названия.

55. Опишите химические свойства одноосновных кислот. Напишите уравнения реакций между:

а) бутановой (масляной) кислотой и NaOH;

б) пентановой (валериановой) кислотой и пропанолом-2

в) пропеновой (акриловой) кислотой и водородом.

56. Приведите формулы следующих кислот: муравьиная, бензойная, стеариновая, олеиновая, яблочная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Опишите химические свойства кислот на примере пропановой (пропионовой кислоты).

57. Опишите химические свойства предельных двухосновных кислот. Приведите уравнения реакций образования:

а) ангидрида янтарной (бутандиовой) кислоты;

б) кислой и средней соли малоновой (пропандиовой) кислоты.

58. Приведите формулы следующих кислот: уксусная, акриловая, пальмитиновая, малеиновая, молочная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства акриловой кислоты.

59. Геометрическая (цис- и транс-) изомерия на примере бутен-2-диовой кислоты. Какие химические свойства характерны для этой кислоты?

60. Какие функциональные группы содержат оксикислоты? Напишите уравнения реакций:

а) окисления молочной кислоты;

б) образования простого и сложного эфира яблочной кислоты с этанолом;

в) образования кислой и средней соли винной кислоты.

61. В чем заключается явление оптической изомерии? Чем она обусловлена? Приведите формулы оптических антиподов молочной и яблочной кислот.

62. Приведите формулы следующих кислот: щавелевая, валериановая, салициловая, янтарная, лимонная. Назовите их по номенклатуре ИЮПАК. Опишите химические свойства молочной кислоты, характерные для карбоксильной и гидроксильной группы.

63. Приведите формулу аскорбиновой кислоты (витамина С). Какую роль играют витамины в живых организмах?

64. Приведите примеры ароматических кислот и уравнения реакций, характеризующих свойства бензойной кислоты.

65. Фенолкарбоновые кислоты, их свойства и применение. Какие лекарственные препараты получают на основе фенолокислот?

66. Приведите примеры альдегидо- и кетокислот, приведите уравнения реакций, характеризующих химические свойства пировиноградной (2-оксопропановой) кислоты.

67. Какие соединения называются жирами? Напишите уравнение реакции глицерина с тремя молекулами стеариновой кислоты. Укажите, какой это жир жидкий или твердый?

68. Приведите формулы жирных кислот, входящих в состав твердых и жидких жиров. Какие из этих кислот содержит витамин F?

69. В чем отличие твердых жиров от масел? Напишите формулы трипальмитина и триолеина.

70. В чем заключается процесс гидрогенизации жира? Напишите уравнение реакции. Какое практическое значение имеет эта реакция?

71. Мыла, их строение и применение. Напишите уравнение реакции омыления жира щелочью на примере тристеарина.

72. Опишите классификацию жиров и процессы их прогоркания и высыхания. Напишите формулу триолеина и трипальмитина.

73. Воски, их отличие от жиров и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования диолеостеарина.

Раздел 6. Углеводы

74. Опишите классификацию углеводов и их распространение в природе. Приведите примеры альдопентоз, кетогексоз.

75. Приведите формулы оптических изомеров (*D*- и *L*-формы) для рибозы и дезоксирибозы, отметьте в их молекулах асимметрические атомы углерода. В состав каких важных природных соединений входят эти сахара?

76. Приведите формулы стереоизомеров глюкозы (*D*- и *L*-

формы). Сколько асимметрических атомов углерода она содержит?

77. Какой вид изомерии называется оптической или зеркальной? Чем он обусловлен? Приведите формулы *D*- и *L*- фруктозы.

78. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные наличием спиртовых групп, запишите реакцию образования метилгликозида для α-*D*-глюкопиранозы. Где применяются гликозиды?

79. Опишите химические свойства моносахаридов, обусловленные карбонильной группой. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” с глюкозой.

80. Как образуются циклические формы моносахаридов. Представьте схему реакции. Напишите формулу β-*D*-глюкопиранозы.

81. В чем заключается явление таутомерии? Напишите таутомерные формы фруктозы, подчеркните гликозидный гидроксил.

82. Какой гидроксил называется полуацетальным (гликозидным) и чем он отличается от других гидроксильных групп в моносахаридах? Напишите уравнение реакции образования гликозида из β-*D*-галактопиранозы и этанола.

83. Как образуются фосфорные эфиры сахаров, какое биологическое значение они имеют? Запишите реакции образования фруктозо-6-фосфата и рибозо-5-фосфата.

84. Какие химические свойства подтверждают альдегидную и спиртовую природу глюкозы? Приведите соответствующие уравнения реакций.

85. Приведите определение и классификацию дисахаридов. Напишите структурную формулу мальтозы, используя структурные формулы соответствующих моносахаридов.

86. Чем отличаются восстанавливающие дисахариды от невосстанавливающих? Приведите примеры. Напишите уравнения реакции “серебряного зеркала” для лактозы.

87. Запишите структурные формулы дисахаридов мальтозы и сахарозы. Какое из этих соединений дает реакцию “серебряного зеркала”?

88. Что такое инверсия сахарозы и инвертный сахар? Приведите уравнение реакции гидролиза сахарозы, используя структурные формулы.

89. Крахмал, его строение, свойства, практическое и биологическое значение. Напишите структурную формулу мальтозы.

90. Гликоген, его строение, свойства и биологическая роль. Напишите уравнение реакции гидролиза мальтозы, используя структурные формулы.

91. Клетчатка, ее строение, свойства и применение. Напишите уравнение реакции гидролиза клетчатки (целлюлозы).

92. Какие продукты переработки клетчатки вы знаете? Напишите схему реакции получения ацетатного и вискозного волокна.

93. В чем заключается различие и сходство крахмала и клетчатки? Напишите схему гидролиза крахмала.

Раздел 7. Азотсодержащие органические соединения и белки

94. Амины, их определение, классификация, номенклатура. Напишите уравнение реакции взаимодействия метилэтиламина с серной кислотой.

95. Опишите химические свойства аминов на примереиэтиламина.

96. Приведите формулы диаминов, их распространение в природе и биологическое значение.

97. Анилин, его химические свойства и применение. Какие лекарственные препараты можно получить на основе анилина?

98. Какие соединения называются амидами кислот? Опишите их химические свойства.

99. Способы получения и народнохозяйственное значение мочевины. Напишите уравнение реакции образования биурета.

100. Мочевина, ее химические свойства, биологическое значение и применение в сельском хозяйстве.

101. Аминоспирты, их представители и биологическая роль. Напишите формулы холина и ацетилхолина.

102. Классификация аминокислот. Приведите примеры моноаминодикарбоновых кислот.

103. Объясните, почему аминокислоты проявляют амфотерные свойства? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций на примере аланина.

104. Какую физиологическую роль играют аминокислоты? Напишите уравнения реакций образования дипептидов из:

а) аланина и валина;

б) глицина и фенилаланина.

105. Приведите примеры оксиаминокислот. Напишите уравнение реакции образования сложного эфира из серина и фосфорной кислоты.

106. Приведите структурные формулы серосодержащих аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из цистеина и лизина.

107. Какую реакцию будет иметь раствор аспарагиновой кислоты? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

108. Приведите структурные формулы незаменимых и заменимых аминокислот. Напишите уравнение реакции образования дипептида из лизина и триптофана.

109. Аспарагин и глутамин, их физиологическая роль. Напишите уравнения реакций образования аспарагина и глутамина из соответствующих кислот.

110. Опишите классификацию белков. Приведите формулы незаменимых аминокислот.

111. Полипептиды, их биологическая роль. Напишите уравнения реакций образования дипептида из триптофана и аланина. Подчеркните пептидную связь.

112. Строение и биологическая роль белков. Напишите урав-

нение реакции гидролиза дипептида фенилаланилглицина.

113. Приведите типы связей в молекулах белков. Первичная, вторичная, третичная структура белков. Напишите уравнение реакции образования цистина из двух молекул цистеина.

114. Опишите физические и химические свойства белков. Напишите уравнения реакций образования дипептида из аланина и аспарагиновой кислоты.

Раздел 8. Гетероциклы и нуклеиновые кислоты

115. Опишите классификацию гетероциклических соединений. Приведите соответствующие примеры.

116. Пятичленные гетероциклы, их формулы, названия и биологическая роль. Что собой представляет гемоглобин крови?

117. Опишите строение и свойства пиридина и биологическое значение его производных. Приведите формулы витаминов PP.

118. Индол, его строение и свойства, его распространение в природе и применение.

119. Пиримидиновые основания (тимин, урацил, цитозин). Их строение и биологическая роль.

120. Пурин и его производные (аденин, гуанин, мочевая кислота), их строение и биологическая роль.

121. Алкалоиды, их строение, распространение в природе и применение. Напишите формулы никотина и анабазина.

122. ДНК, их строение и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования нуклеозида из тимина и дезоксирибозы.

123. РНК, их строение, виды и биологическая роль. Напишите уравнение реакции образования нуклеотида из урацила, рибозы и фосфорной кислоты.

124. Приведите примеры нуклеотидов и нуклеозидов. Напишите схему гидролиза нуклеиновых кислот.

125. Аденозинтрифосфат (АТФ), его строение и биологическая роль.

Раздел 9. Химическая термодинамика и термохимия

Контрольные задания № 126-130

Что изучает химическая термодинамика? Сформулируйте первое начало термодинамики, приведите его математическое выражение. Что такое энтальпия? В каких условиях тепловой эффект реакции равен изменению энтальпии в ходе протекания этой реакции? Сформулируйте закон Гесса.

Для стандартного состояния (давление 10^5Па и температура 298К) найдите тепловой эффект реакции (см. приложение таблица 4).

№ задачи	Процесс
126	$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
127	$2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$
128	$4HCl + O_2 \rightarrow 2Cl_2 + 2H_2O$
129	$CH_3COOH + 2H_2 \rightarrow CH_3CH_2OH + H_2O$
130	$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$

<u>Пример:</u> Для стандартного состояния найдите тепловой эффект реакции (см. приложение таблица 4).

№ задачи	Процесс
126	$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

<u>Ответ</u>:

1) В изобарных условиях (при постоянном давлении) тепловой эффект химической реакции равен изменению энтальпии данной реакции:

$$Q_p = \Delta H$$

Изменение энтальпии определяется как разность между суммой теплот образования продуктов и суммой теплот образования реагирующих веществ. Для стандартного состояния:

$$\Delta H^0_{298} = \sum \Delta H^0_{обр}(продуктов) - \sum \Delta H^0_{обр}(реагентов)$$

2) В таблице 4 находим стандартные энтальпии образования веществ нашей реакции:

$\Delta H^0{}_{обр}$ (CO_2) = –393.51 кДж/моль;

$\Delta H^0{}_{обр}$ (O_2) = 0 кДж/моль;

$\Delta H^0{}_{обр}$ (CO) = –110.53 кДж/моль;

и рассчитываем тепловой эффект данной химической реакции:

$$\Delta H^0{}_{298} = 2\cdot(-393.51) - (0 + 2\cdot(-110.53)) = -565.96 кДж/моль$$

$\Delta H < 0$, данная реакция – экзотермическая.

Контрольные задания № 131-135

Сформулируйте второе начало термодинамики. Что такое энтропия? Как вычисляется изменение энтропии в равновесном изотермическом процессе? Что такое свободная энергия? По изменению какой из этих функций состояния можно судить о самопроизвольности протекания химической реакции?

Для стандартного состояния (давление 10^5Па и температура 298К) найдите изменение энтропии и свободной энергии. Может ли эта реакция в данных условиях протекать самопроизвольно?

№ задачи	Процесс	Тепловой эффект (ΔH), Дж/моль
131	$CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3COH + H_2$	$110.96\cdot10^3$
132	$C_2H_2 + H_2O \rightarrow CH_3COH$	$-106.92\cdot10^3$
133	$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$	$182.54\cdot10^3$
134	$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$	$-3.79\cdot10^3$
135	$CO_2 + 4H_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$	$-253.00\cdot10^3$

Пример: Для стандартного состояния (давление 10^5Па и температура 298К) найдите изменение энтропии и свободной энергии. Может ли эта реакция в данных условиях протекать самопроизвольно?

№ задачи	Процесс	Тепловой эффект (ΔH), Дж/моль
131	$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$	$-565.9 \cdot 10^3$

Ответ:

1) В таблице 4 находим стандартные энтропии образования веществ нашей реакции:

$\Delta S^0_{обр}$ (CO_2) = 213.65 Дж/К·моль;

$\Delta S^0_{обр}$ (O_2) =205.18 Дж/К·моль;

$\Delta S^0_{обр}$ (CO) = 195.57 Дж/К·моль;

и рассчитываем изменение энтропии данной химической реакции по формуле:

$$\Delta S^0_{298} = \sum \Delta S^0_{обр}(продуктов) - \sum \Delta S^0_{обр}(реагентов)$$

$$\Delta S^0_{298} = 2 \cdot 213.65 - (205.18 + 2 \cdot 195.57) = -169.02 Дж / К \cdot моль$$

2) Рассчитываем изменение свободной энергии для данной реакции при 298К:

$$\Delta G^0_{298} = \Delta H^0_{298} - T \cdot \Delta S^0_{298}$$

$$\Delta G^0_{298} = -565.96 \cdot 10^3 Дж / моль - 298 К \cdot (-169.02 Дж / К \cdot моль) =$$

$$-515.59 \cdot 10^3 Дж / моль = -515.59 кДж / моль$$

$\Delta G^0_{298} < 0$, реакция протекает самопроизвольно.

Раздел 10. Химическая кинетика и катализ. Химическое равновесие.

136. Что изучает химическая кинетика? Что понимают под скоростью химической реакции? Приведите основные понятия химической кинетики: порядок реакции, молекулярность, механизм реакции.

137. Что такое средняя и мгновенная скорость химической реакции? Какие факторы влияют на скорость химических реакций?

138. Как зависит скорость реакции от концентрации реагирующих веществ? Сформулируйте закон действующих масс. Что такое константа скорости химической реакции?

139. Как зависит скорость реакции от температуры? Сформулируйте правило Вант-Гоффа и закон Аррениуса. Что такое энергия активации?

140. Что такое катализ и катализаторы? Почему катализаторы не влияют на смещение химического равновесия? Какие вещества называются ингибиторами?

141. Какие существуют виды катализа? Каков механизм действия катализатора в гомогенном виде катализа?

142. Что такое ферментативный катализ? Приведите примеры процессов, протекающих под действием ферментов.

143. Какие реакции называются фотохимическими? Приведите основные законы фотохимии.

144. В чем сущность фотосинтеза? Какова роль хлорофилла в этом процессе? Из каких стадий состоит этот фотохимический процесс?

145. Что такое химическое равновесие? Какие факторы влияют на смещение химического равновесия? Сформулируйте принцип Ле-Шателье.

Раздел 11. Растворы неэлектролитов

Контрольные задания № 146-150

Что называется осмосом? Сформулируйте закон Вант-Гоффа и приведите его математическое выражение. Какое биологическое значение имеет осмос?

По данным таблицы, используя для расчетов уравнение Вант-Гоффа, вычислите осмотическое давление раствора.

№ задачи	Раствор	Масса растворенного вещества, г	Объем раствора, мл	Температура, °С
146	вода/глицерин $H_2O/C_3H_8O_3$	0,92	100	20
147	вода/глюкоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	1,8	500	25
148	вода/мочевина $H_2O/(NH_2)_2CO$	6	1000	30
149	вода/сахароза $H_2O/C_{12}H_{22}O_{11}$	6,84	200	15
150	вода/этанол H_2O/C_2H_5OH	0,46	500	10

Пример: по данным таблицы, используя для расчетов уравнение Вант-Гоффа, вычислите осмотическое давление раствора:

№ задачи	Раствор	Масса растворенного вещества, г	Объем раствора, мл	Температура, °С
146	вода/фруктоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	1,8	100	12

Ответ:

1) По закону Вант-Гоффа осмотическое давление раствора рассчитывается как:

$$P_{осм} = C_м \cdot R \cdot T ,$$

где $C_м$ – молярная концентрация раствора, моль/л; R – универсальная газовая постоянная 8,31 Дж/К·моль; T – температура, К.

2) Найдем молярную концентрацию данного раствора фруктозы:

$$C_м = \frac{m(в-ва)}{M(в-ва) \cdot V(р-ра)} ,$$

где *m (в-ва)* – масса растворенного вещества (фруктозы), г;

M(в-ва) – молярная масса растворенного вещества (фруктозы), г/моль; *V(р-ра)* – объем раствора, л.

По условию растворенное вещество – фруктоза $C_6H_{12}O_6$, ее молярная масса равна:

$$M\,(C_6H_{12}O_6) = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180 \text{ г/моль};$$

объем раствора 100 мл = 0,1 л, тогда

$$C_м = \frac{1{,}8г}{180г/моль \cdot 0{,}1л} = 0{,}1моль/л$$

3) Рассчитаем осмотическое давление раствора фруктозы при 12ºС (T = 12ºС + 273 = 285 К):

$$P_{осм} = 0{,}1моль/л \cdot 8{,}31Дж/К \cdot моль \cdot 285К = 236.84Па$$

Контрольные задания № 151-155

Из-за чего наблюдается понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором? Приведите первый и второй закон Рауля. Что такое криоскопия? Эбулиоскопия?

Вычислите температуры замерзания ($T_{зам}$,ºС) и кипения ($T_{кип}$,ºС) раствора в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Раствор	Масса растворителя *m(р-ля)*, г	Масса растворенного вещества *m(в-ва)*, г	Криоскопическая константа $K_К$	Эбулиоскопическая константа $K_Э$
151	вода/глицерин $H_2O/C_3H_8O_3$	100	18.4	1.86	0.51
152	вода/глюкоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	500	135	1.86	0.51
153	вода/мочевина $H_2O/(NH_2)_2CO$	200	30	1.86	0.51
154	вода/сахароза $H_2O/C_{12}H_{22}O_{11}$	1000	342	1.86	0.51
155	вода/этанол H_2O/C_2H_5OH	750	138	1.86	0.51

Пример: Вычислите температуру замерзания и кипения раствора в соответствии со своим вариантом.

№ задачи	Раствор	Масса растворителя *m(р-ля)*, г	Масса растворенного вещества *m(в-ва)*, г	Криоскопическая константа $K_К$	Эбуллиоскопическая константа $K_Э$
151	вода/фруктоза $H_2O/C_6H_{12}O_6$	500	225	1.86	0.51

Ответ:

1) Рассчитаем моляльную концентрацию раствора по формуле:

$$м = \frac{m(в-ва)}{M(в-ва)\cdot m(р-ля)}$$

По условию растворенное вещество – фруктоза $C_6H_{12}O_6$, ее молярная масса равна:

M ($C_6H_{12}O_6$) = 12 · 6 + 1 · 12 + 16 · 6 = 180 г/моль, тогда

$$м = \frac{225г}{180г/моль\cdot 0{,}5кг} = 2.5моль/кг$$

2) Найдем понижение температуры замерзания этого раствора:

$$\Delta T_{зам} = K_K \cdot м$$

$\Delta T_{зам}$ = 1.86 ºС·кг/моль · 2.5 моль/кг = 4.65ºС,

а затем рассчитаем температуру замерзания раствора фруктозы по формуле:

$$T_{зам}(р-ра) = T_{зам}(р-ля) - \Delta T_{зам}$$

$T_{зам}(р-ра)$ = 0 ºС – 4.65 ºС = **– 4.65 ºС**

3) Найдем повышение температуры кипения раствора фруктозы:

$$\Delta T_{кип} = K_Э \cdot м$$

$\Delta T_{кип}$ = 0.51 ºС·кг/моль · 2.5 моль/кг = 1.275ºС,

а затем рассчитаем температуру кипения этого раствора по формуле:

$$T_{зам}(р-ра) = T_{кип}(р-ля) + \Delta T_{кип}$$

$T_{кип}(р-ра)$ = + 100 ºС + 1.275 ºС = **+ 101.275 ºС**

Раздел 12. Поверхностные явления. Коллоидные системы.

156. Что такое поверхностное натяжение? От каких факторов зависит поверхностное натяжение?

157. Какие вещества называют поверхностно-активными (ПАВ)? Каковы характерные особенности в строении их молекул? Где применяются ПАВ?

158. Дайте определение понятиям: сорбция, адсорбция, абсорбция, хемосорбция, десорбция. Какие факторы влияют на адсорбцию?

159. Что такое изотерма адсорбции? Какая изотерма характерна для адсорбции в реальных условиях?

160. Что такое дисперсная система? Приведите классификацию дисперсных систем по степени дисперсности. Дайте определение понятию коллоидный раствор. Сравните свойства истинных и коллоидных растворов.

161. Что такое дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности? Приведите классификацию дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды.

162. Приведите примеры получения коллоидных систем методами конденсации, химической реакции, пептизации. Что такое пептизаторы?

163. Из каких частиц состоят коллоидные растворы? Опишите их строение.

164. Что такое коагуляция? Какие факторы вызывают коагуляцию? Сформулируйте правило Шульце-Гарди. Какие вещества обладают защитным действием от коагуляции?

165. Опишите процессы структурообразования (старения) коллоидных систем. Какие приемы используются для стабилизации коллоидных систем?

Раздел 13. Микрогетерогенные системы. Полуколлоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС). Гели и студни.

166. Перечислите приемы и методы получения аэрозолей, суспензий и эмульсий. Где микрогетерогенные системы применяются в сельском хозяйстве?

167. Современные моющие средства как полуколлоидные системы. В чем особенности строения мицеллы поверхностно-активных веществ?

168. Что такое растворы ВМС? В каком случае растворы ВМС являются истинными растворами, и в каких условиях образуют коллоидные растворы?

169. Опишите процесс образования растворов ВМС. В чем сходство и различие между растворами ВМС и низкомолекулярных соединений?

170. Опишите процесс растворения ВМС. Укажите виды набухания.

171. Сравните явления высаливания и коагуляции, в чем сходство и различие этих явлений? От каких факторов зависит высаливающее действие ионов?

172. Что такое студень, гель? Приведите классификацию гелей.

173. Опишите особенности физико-химических свойств студней и гелей. Как протекают химические реакции в гелях?

174. Что представляют собой мембраны живых организмов с точки зрения коллоидной химии? В чем заключается их биологическая роль?

175. Опишите явления синерезиса с точки зрения изменений в гелях. Какое биологическое значение имеет это явление?

Приложение

Таблица 1

Названия важнейших радикалов

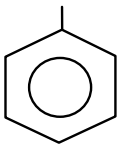
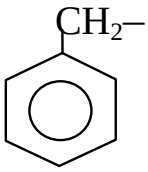
Радикал	Название
$CH_3–$	метил
$CH_3–CH_2–$	этил
$CH_3–CH_2–CH_2–$	пропил
$CH_3–\underset{\vert}{C}H–CH_3$	изопропил
$CH_2=CH–$	винил
	фенил
	бензил

Таблица 2

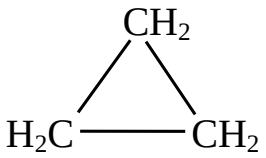
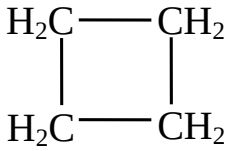
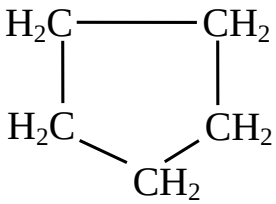
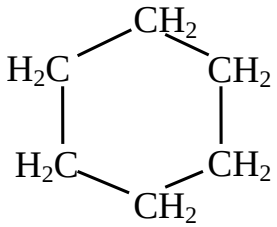
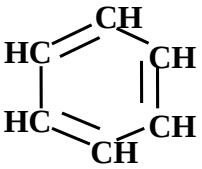
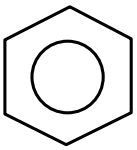
Номенклатура органических соединений

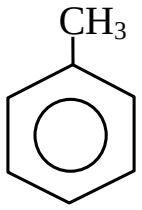
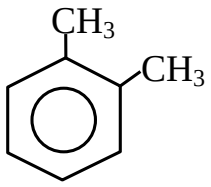
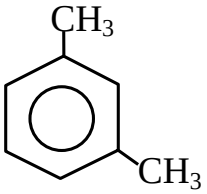
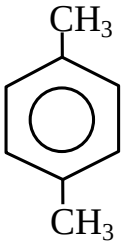
Класс		Общая формула	Название		Пример
			при-ставка	суф-фикс	
Углеводороды	Алканы	C_nH_{2n+2}		-ан-	CH_4 метан, $CH_3–CH_3$ этан
	Алкены	C_nH_{2n}		-ен-	$CH_2=CH_2$ этен
	Алкины	C_nH_{2n-2}		-ин-	$CH≡CH$ этин
	Алкадиены	C_nH_{2n-2}		-диен-	$CH_2=CH–CH=CH_2$ бутадиен-1,3
Галоген-производные (-F, -Cl, -Br, -I)		$R–Hal$	фтор-, хлор-, бром-, йод-		$CH_3–CH_2Cl$ хлорэтан
Амины		$R–NH_2$	амино-	-амин	$CH_3–CH_2–NH_2$ этиламин
Нитро-соединения		$R–NO_2$	нитро-		$CH_3–CH_2–NO_2$ нитроэтан
Спирты		$R–OH$	окси-	-ол-	$CH_3–CH_2OH$ этанол
Альдегиды		$R–C(=O)H$	формил-	-аль	$CH_3–C(=O)H$ этаналь
Кетоны		$CH_3–C(=O)–CH_3$	-оксо-	-он-	$CH_3–C(=O)–CH_3$ пропанон
Карбоновые кислоты		$R–C(=O)OH$	кар-бокси-	-овая к-та	$CH_3–C(=O)OH$ этановая кислота

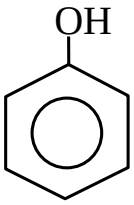
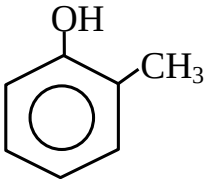
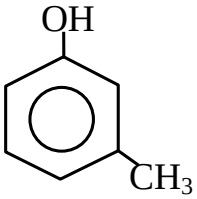
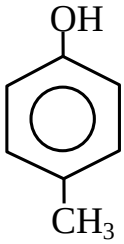
Таблица 3

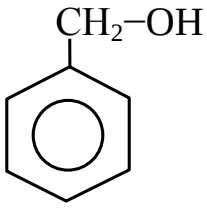
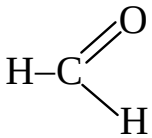
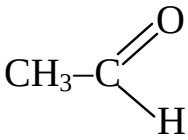
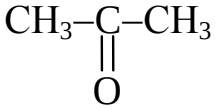
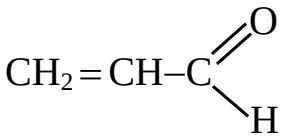
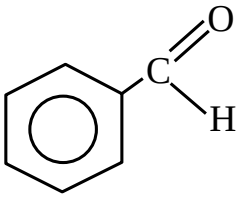
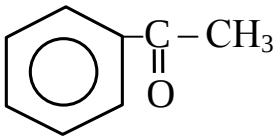
Важнейшие органические соединения

Формула	Название по номенклатуре ИЮПАК (тривиальное)
Углеводороды	
а) предельные ациклические:	
C_nH_{2n+2}	**Алканы**
CH_4	метан
$CH_3{-}CH_3$	этан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_3$	пропан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	бутан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	пентан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	гексан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	гептан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	октан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	нонан
$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$	декан
б) непредельные ациклические:	
C_nH_{2n}	**Алкены**
$CH_2{=}CH_2$	этен (этилен)
$CH_2{=}CH{-}CH_3$	пропен
$CH_2{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$	бутен-1
$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3$	бутен-2
C_nH_{2n-2}	**Алкины**
$CH{\equiv}CH$	этин (ацетилен)
$CH{\equiv}C{-}CH_3$	пропин
$CH{\equiv}C{-}CH_2{-}CH_3$	бутин-1
$CH_3{-}C{\equiv}C{-}CH_3$	бутин-2

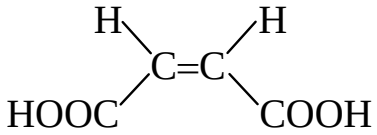
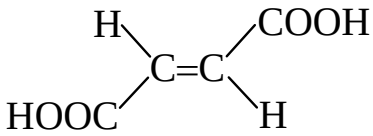
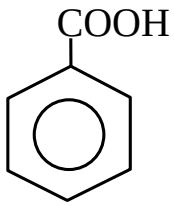
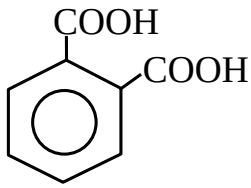
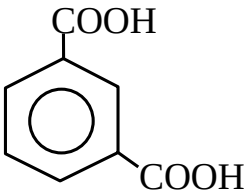
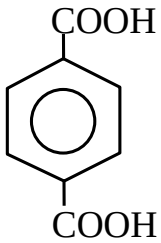
Формула	Название
C_nH_{2n-2}	**Алкадиены**
$CH_2=CH-CH=CH_2$	бутадиен-1,3 (дивинил)
$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$	2-метил-бутадиен-1,3 (изопрен)
в) предельные циклические:	
C_nH_{2n}	**Циклоалканы**
	циклопропан
	циклобутан
	циклопентан
	циклогексан
г) ароматические:	
C_nH_{2n-6}	**Арены**
 или 	бензол

Формула	Название
	толуол (метилбензол)
	1,2-диметилбензол (орто-ксилол)
	1,3-диметилбензол (мета-ксилол)
	1,4-диметилбензол (пара-ксилол)
Спирты и фенолы	
а) предельные одноатомные:	
$CH_3–OH$	метанол (метиловый)
$CH_3–CH_2–OH$	этанол (этиловый), винный спирт
$CH_3–CH_2–CH_2–OH$	пропанол-1 (пропиловый)
$CH_3–\underset{\underset{OH}{\vert}}{CH}–CH_3$	пропанол-2 (изопропиловый)
$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–OH$	бутанол-1 (бутиловый)

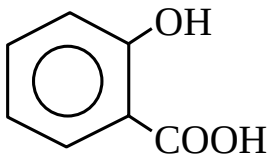
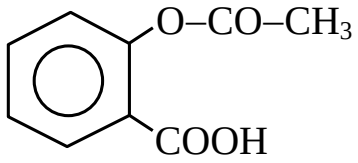
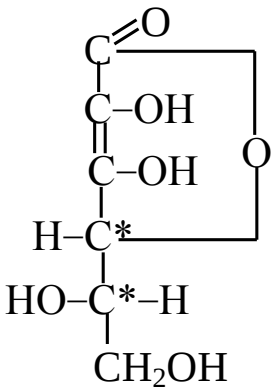
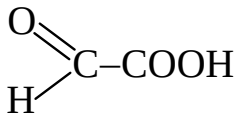
Формула	Название
б) непредельные одноатомные:	
$CH_2=CH-OH$	этенол (виниловый спирт)
$CH_2=CH-CH_2-OH$	пропен-2-ол-1 (аллиловый)
в) предельные многоатомные:	
$\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH_2}$	этандиол-1,2 (этиленгликоль)
$\underset{OH}{CH_2}-\underset{OH}{CH}-\underset{OH}{CH_2}$	пропантриол-1,2,3 (глицерин)
г) фенолы:	
	фенол (оксибензол)
	1,2-метил-оксибензол (орто-крезол)
	1,3-метил-оксибензол (мета-крезол)
	1,4-метил-оксибензол (пара-крезол)

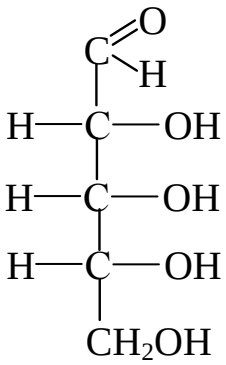
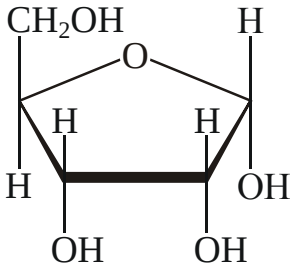
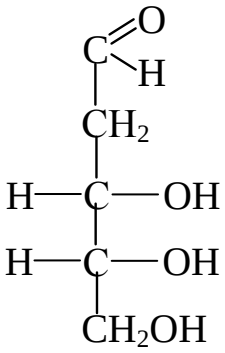
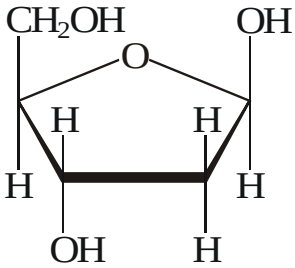
Формула	Название
д) ароматические спирты:	
	бензиловый спирт
Альдегиды и кетоны	
а) предельные:	
	метаналь (муравьиный альдегид)
	этаналь (уксусный альдегид)
	пропанон (диметилкетон, ацетон)
б) непредельные:	
	пропеналь (акролеин)
в) ароматические:	
	бензол-карбальдегид (бензойный альдегид, бензальдегид)
	метилфенилкетон (ацетофенон)

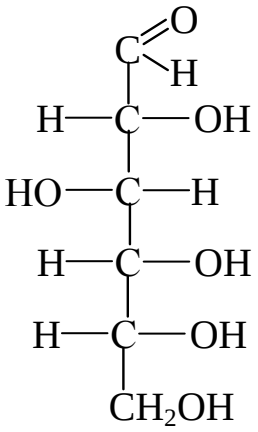
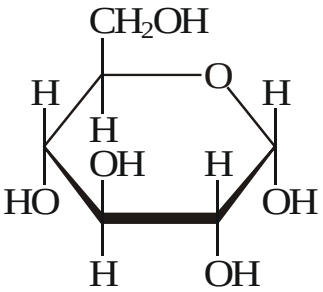
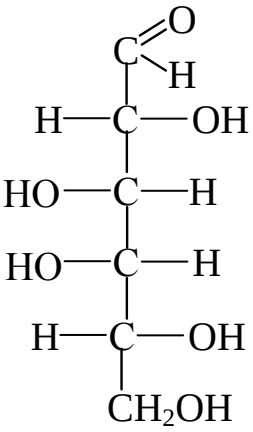
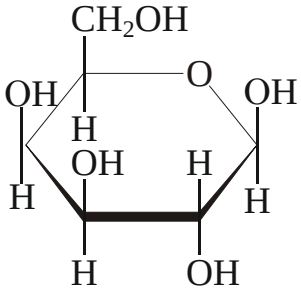
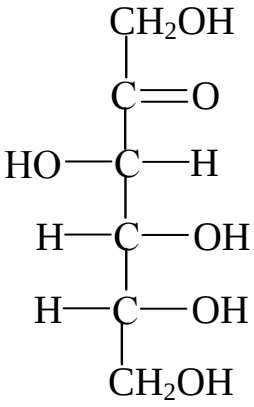
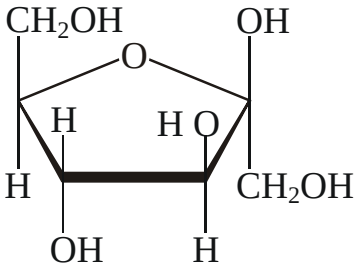
Формула	Название	
Карбоновые кислоты		
а) предельные одноосновные:		
$H-COOH$	метановая (муравьиная)	
CH_3-COOH	этановая (уксусная)	
CH_3-CH_2-COOH	пропановая (пропионовая)	
$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	бутановая (масляная)	
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	пентановая (валериановая)	
$C_{15}H_{31}-COOH$	гексадекановая (пальмитиновая)	
$C_{17}H_{35}-COOH$	октадекановая (стеариновая)	
б) непредельные одноосновные:		
$CH_2=CH-COOH$	пропеновая (акриловая)	
$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ ($C_{17}H_{33}-COOH$)	октадецен-9-овая (олеиновая)	**Витамин F**
$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ ($C_{17}H_{31}-COOH$)	октадекадиен-9,12-овая (линолевая)	
$CH_3-(CH_2-CH=CH)_3-(CH_2)_7-COOH$ ($C_{17}H_{29}-COOH$)	октадекатриен-9,12,15-овая (линоленовая)	
в) предельные двухосновные:		
$HOOC-COOH$	этандиовая (щавелевая)	
$HOOC-CH_2-COOH$	пропандиовая (малоновая)	
$HOOC-CH_2-CH_2-COOH$	бутандиовая (янтарная)	

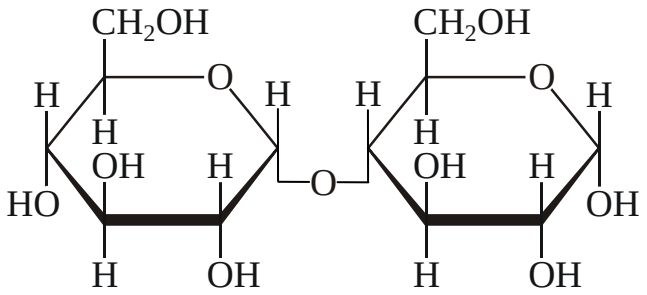
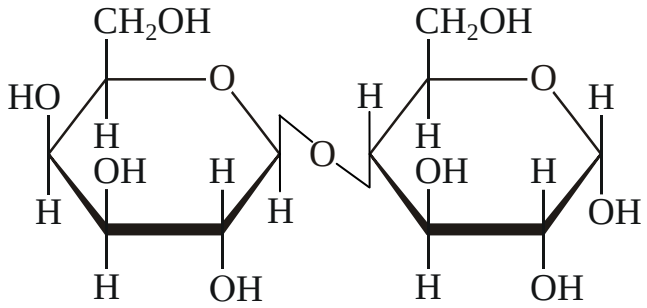
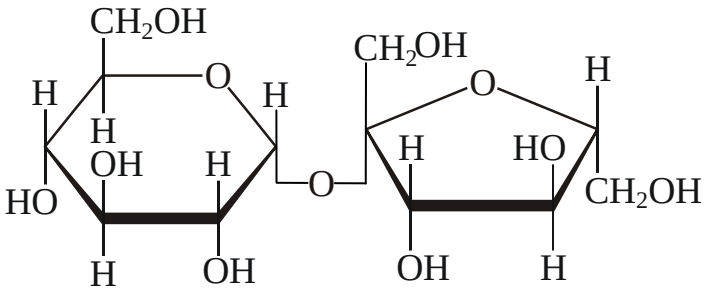
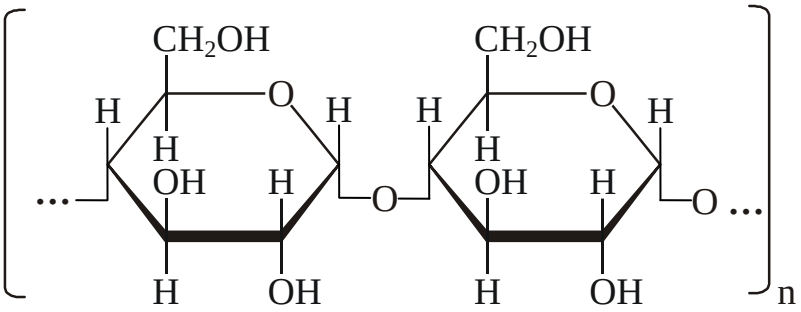
Формула	Название
г) непредельные двухосновные:	
	цис-бутен-2-диовая (малеиновая)
	транс-бутен-2-диовая (фумаровая)
д) ароматические:	
	бензолкарбоновая (бензойная)
	бензол-дикарбоновая-1,2 (фталевая)
	бензол-дикарбоновая-1,3 (изофталевая)
	бензол-дикарбоновая-1,4 (терефталевая)

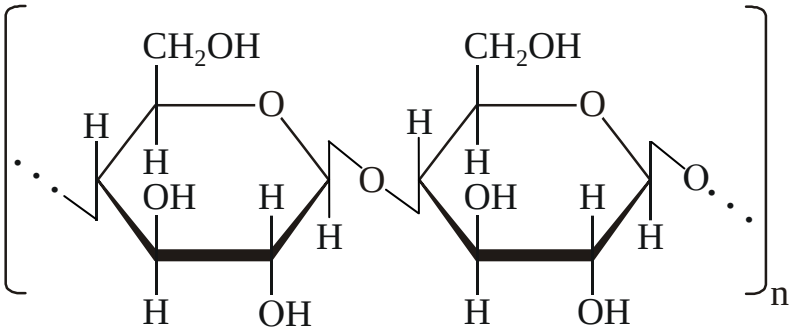
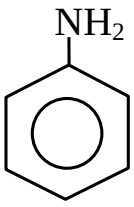
Формула	Название
Жиры	
а) твердые:	
$CH_2{-}O{-}CO{-}C_{15}H_{31}$ | $CH{-}O{-}CO{-}C_{15}H_{31}$ | $CH_2{-}O{-}CO{-}C_{15}H_{31}$	трипальмитин
$CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{35}$ | $CH{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{35}$ | $CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{35}$	тристеарин
б) жидкие (масла):	
$CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{33}$ | $CH{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{33}$ | $CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{33}$	триолеин
$CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{31}$ | $CH{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{31}$ | $CH_2{-}O{-}CO{-}C_{17}H_{31}$	трилинолин
Оксикислоты	
$HO{-}CH_2{-}COOH$	оксиэтановая (гликолевая)
$CH_3{-}CH{-}COOH$ | OH	2-оксипропановая (молочная)
$HOOC{-}CH{-}CH_2{-}COOH$ | OH	2-оксибутандиовая (яблочная)

Формула	Название
$HOOC-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$	1,2-диоксибутан-диовая (винная)
$HOOC-CH_2-\overset{\displaystyle OH}{\underset{\displaystyle COOH}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}}-CH_2-COOH$	2-оксипропантри-карбоновая (лимонная)
	2-оксибензол-карбоновая (салициловая)
	2-ацетоксибензол-карбоновая (ацетилсалициловая, аспирин)
	Аскорбиновая кислота L-форма γ-лактона 2,3-дегидрогулоновой кислоты (витамин С)
Альдегидо- и кетокислоты	
	оксоэтановая (глиоксалевая, глиоксиловая)

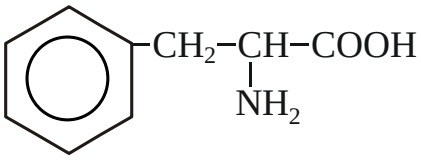
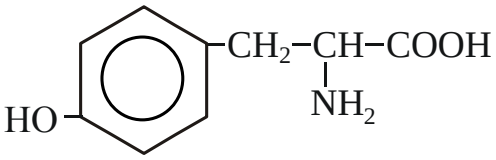
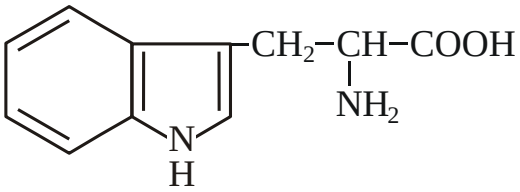
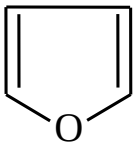
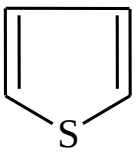
Формула	Название
$CH_3–\underset{\underset{O}{\|}}{C}–COOH$	2-оксопропановая (пировиноградная)
$CH_3–\underset{\underset{O}{\|}}{C}–CH_2–COOH$	3-оксобутановая (ацетоуксусная)
Углеводы	
а) моносахариды:	
 *D*-рибоза  α-*D*-рибофураноза	рибоза
 *D*-дезоксирибоза  β-*D*-дезоксирибофураноза	дезоксирибоза

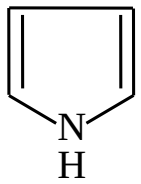
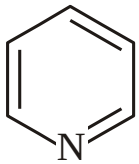
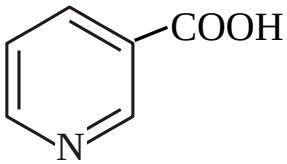
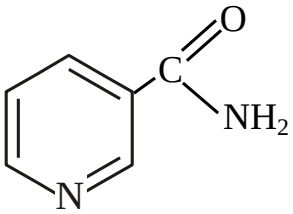
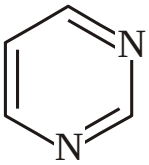
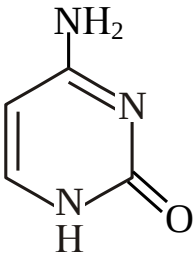
Формула	Название
 *D*-глюкоза  α-*D*-глюкопираноза	глюкоза
 *D*-галактоза  β-*D*-галактопираноза	галактоза
 *D*-фруктоза  β-*D*-фруктофураноза	фруктоза

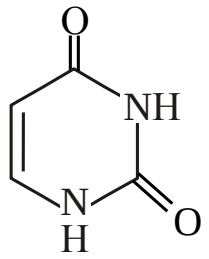
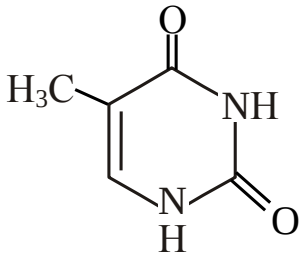
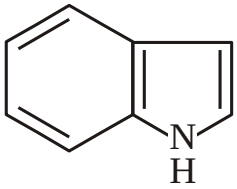
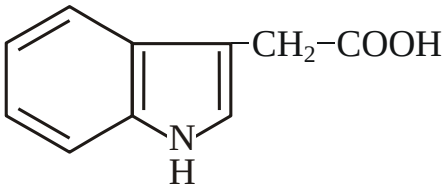
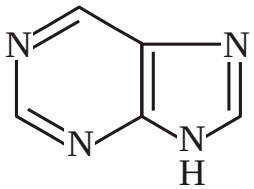
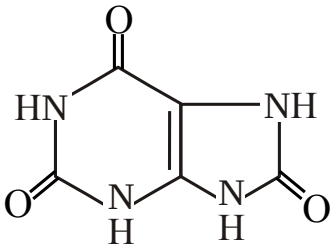
Формула	Название
б) дисахариды:	
	мальтоза (солодовый сахар)
	лактоза (молочный сахар)
	сахароза (тростниковый или свекловичный сахар)
в) полисахариды:	
	крахмал

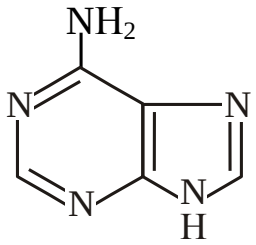
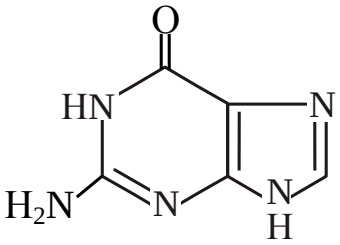
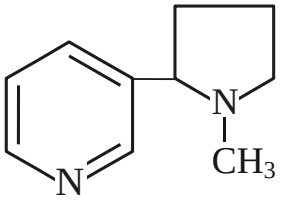
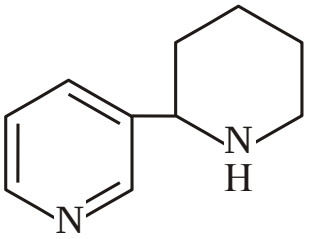
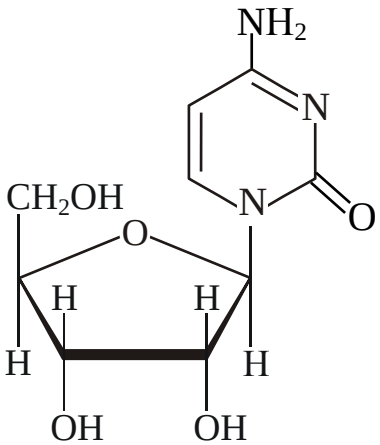
Формула	Название
	целлюлоза (клетчатка)
Амины	
а) первичные:	
$CH_3–NH_2$	аминометан (метиламин)
б) вторичные:	
$CH_3–NH–CH_3$	диметиламин
в) третичные:	
$CH_3–N(CH_3)–CH_3$	триметиламин
г) ароматические:	
	аминобензол (анилин, фениламин)
Диамины	
$NH_2–(CH_2)_4–NH_2$	1,4-диаминобутан (тетраметилен-диамин)
$NH_2–(CH_2)_5–NH_2$	1,5-диаминопентан (пентаметилен-диамин)
$NH_2–(CH_2)_6–NH_2$	1,6-диаминогексан (гексаметилен-диамин)

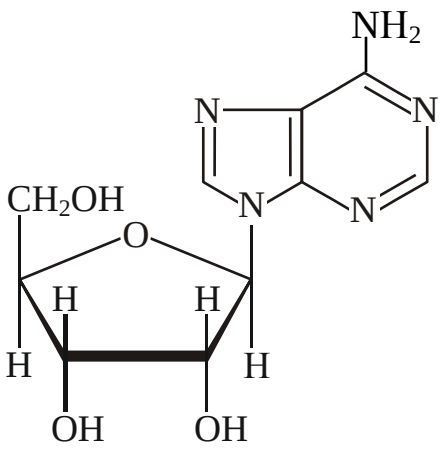
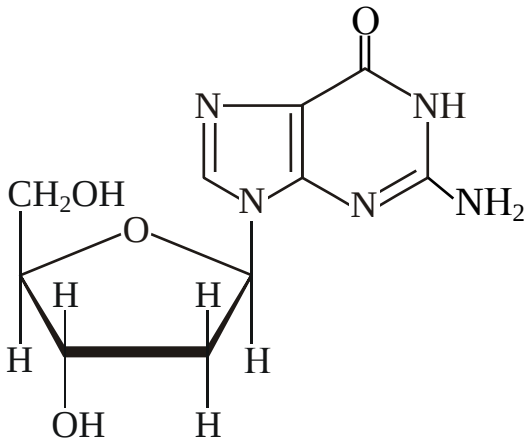
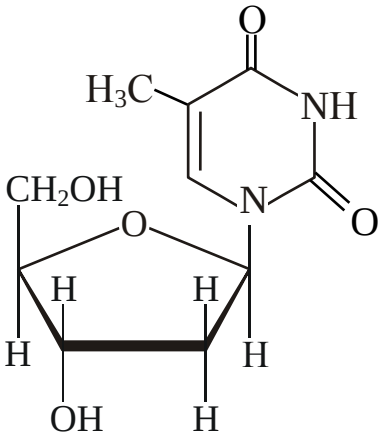
Формула	Название
Аминоспирты	
$NH_2-CH_2-CH_2-OH$	2-аминоэтанол-1 (коламин, аминоэтанол)
Аминокислоты	
NH_2-CH_2-COOH	аминоэтановая кислота (глицин)
$CH_3-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-аминопропановая кислота (аланин)
$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-амино-3-метил-бутановая кислота (валин)
$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{\vert}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-амино-4-метил-пентановая кислота (лейцин)
$HOOC-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-аминобутанди-овая кислота (аспарагиновая)
$HOOC-CH_2-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-аминопентанди-овая кислота (глутаминовая)
$\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH_2}-(CH_2)_3-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2,6-диамино-гексановая кислота (лизин)
$HO-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-амино-3-окси-пропановая кислота (серин)

Формула	Название
$HS-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH$	2-амино-3-тио-пропановая кислота (цистеин)
$\begin{array}{l} S-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH \\ \vert \\ S-CH_2-\underset{\underset{NH_2}{\vert}}{CH}-COOH \end{array}$	цистин
	2-амино-3-фенил-пропановая кислота (фенилаланин)
	2-амино-3-(4-оксифенил)-пропановая кислота (тирозин)
	2-амино-3-(3-индолил)-пропановая кислота (триптофан)
Гетероциклические соединения	
а) пятичленные ароматические с одним гетероатомом:	
	фуран
	тиофен

Формула	Название
	пиррол
б) шестичленные ароматические с одним гетероатомом и их производные:	
	пиридин
	пиридин-3-карбоновая (никотиновая кислота)
	витамин PP
	пиримидин
Пиримидиновые основания	
	цитозин

Формула	Название
	урацил
	тимин
г) конденсированные и их производные:	
	индол
	2-(3-индолил)-этановая кислота (гетероауксин)
	пурин
	2,6,8-триоксипурин (мочевая кислота)

Формула	Название
Пуриновые основания	
	аденин
	гуанин
г) алкалоиды:	
	1-метил-2-(3-пиридил)-пирролидин (никотин)
	анабазин
а) нуклеозиды:	
	рибоцитидин

Формула	Название
	рибоаденозин
	дезоксирибо-гуанозин
	дезоксирибо-тимидин

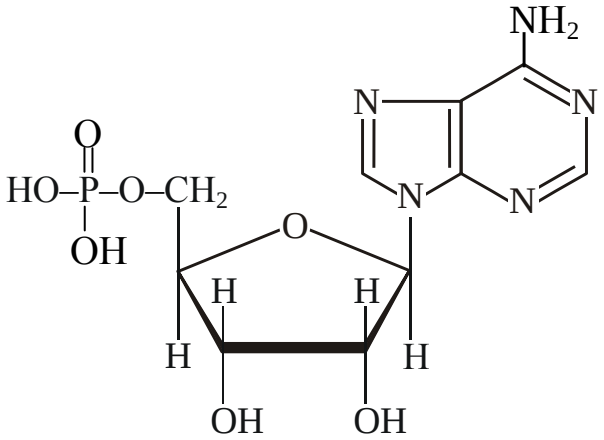
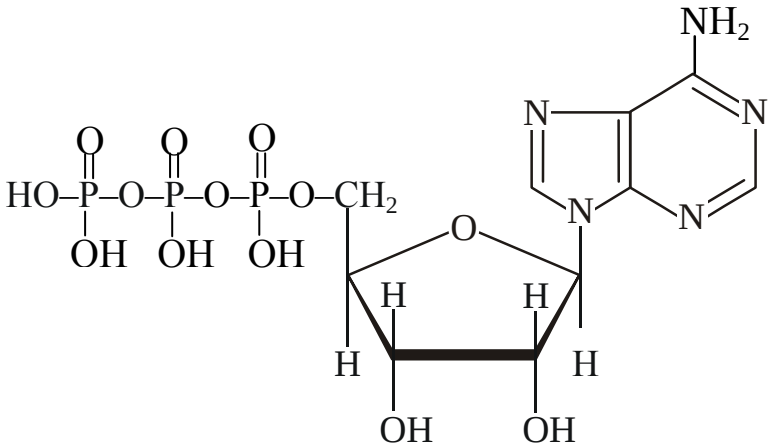
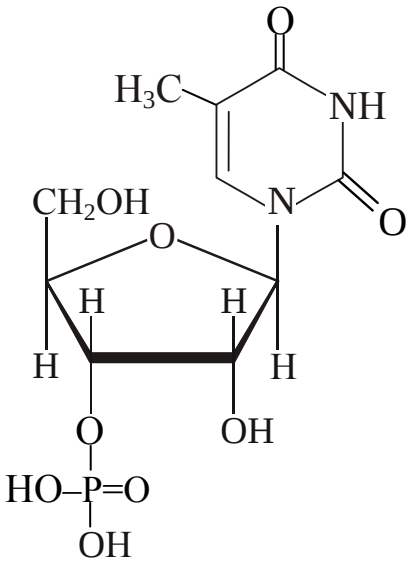
Формула	Название
б) нуклеотиды:	
	рибо-5-аденозил-монофосфат (АМФ, адениловая кислота)
	рибо-5-аденозил-трифосфат (АТФ)
	дезоксирибо-3-тимидил-монофосфат (уридиловая кислота)

Таблица 4

Термодинамические характеристики некоторых веществ (стандартные условия)

Вещество	$\Delta H^0_{обр}$, кДж/моль	$\Delta S^0_{обр}$, Дж/К·моль
H_2	0	130,52
O_2	0	205,04
N_2	0	191,61
Cl_2	0	223,07
H_2O	-285,83	69,95
CO	-110,53	197,55
CO_2	-393,51	213,66
HCl	-92,31	186,91
NH_3	-45,94	192,66
NO	91,26	210,64
NO_2	34,19	240,06
CH_4	-74,85	186,27
C_2H_2	226,75	200,82
C_2H_5OH	-276,98	160,67
CH_3COH	-166,00	264,20
CH_3COOH	-484,09	159,83
$CH_3COOC_2H_5$	-479,03	259,41

Рис. 1

Таутомерные превращения глюкозы

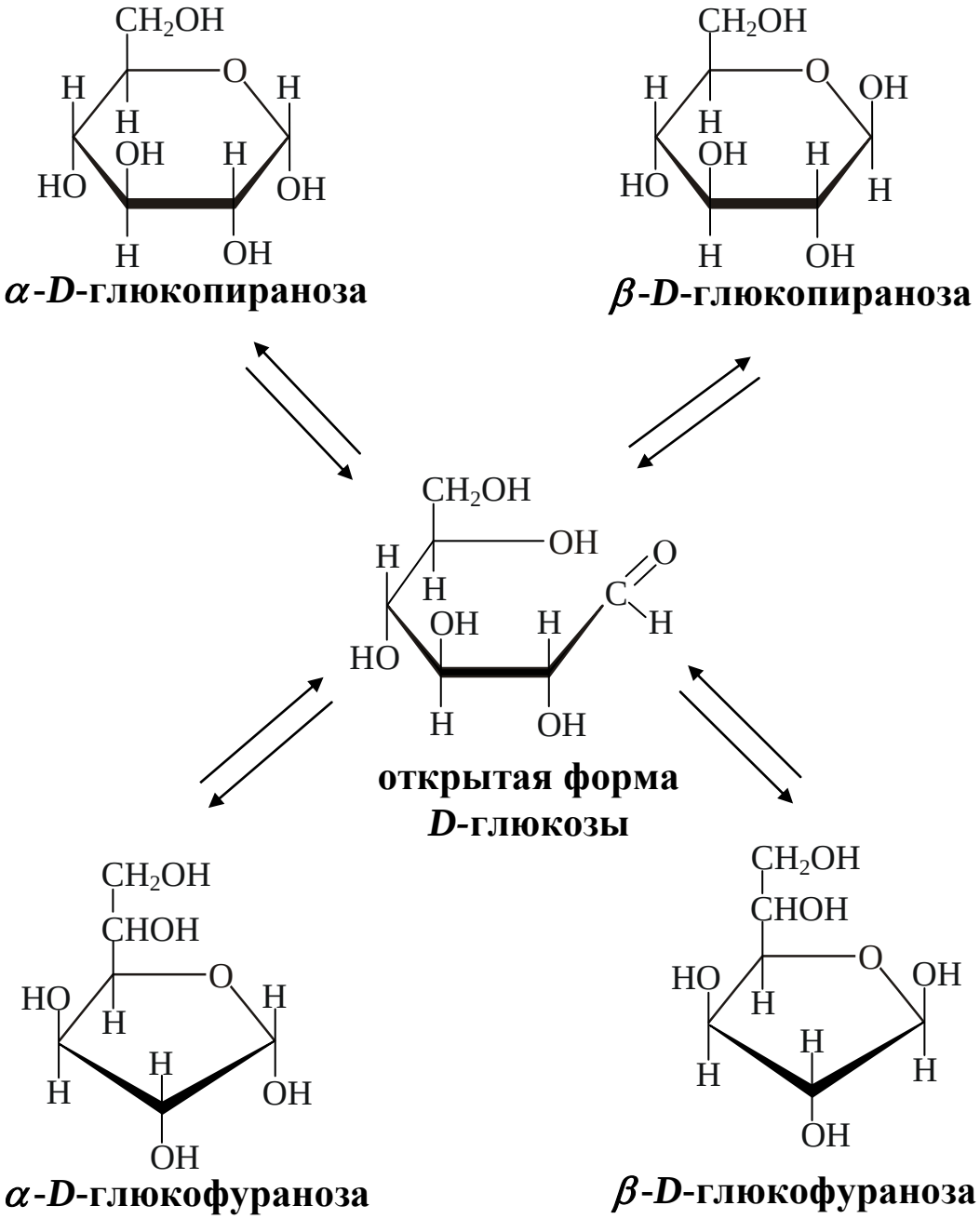


Рис. 2

Таутомерные превращения фруктозы

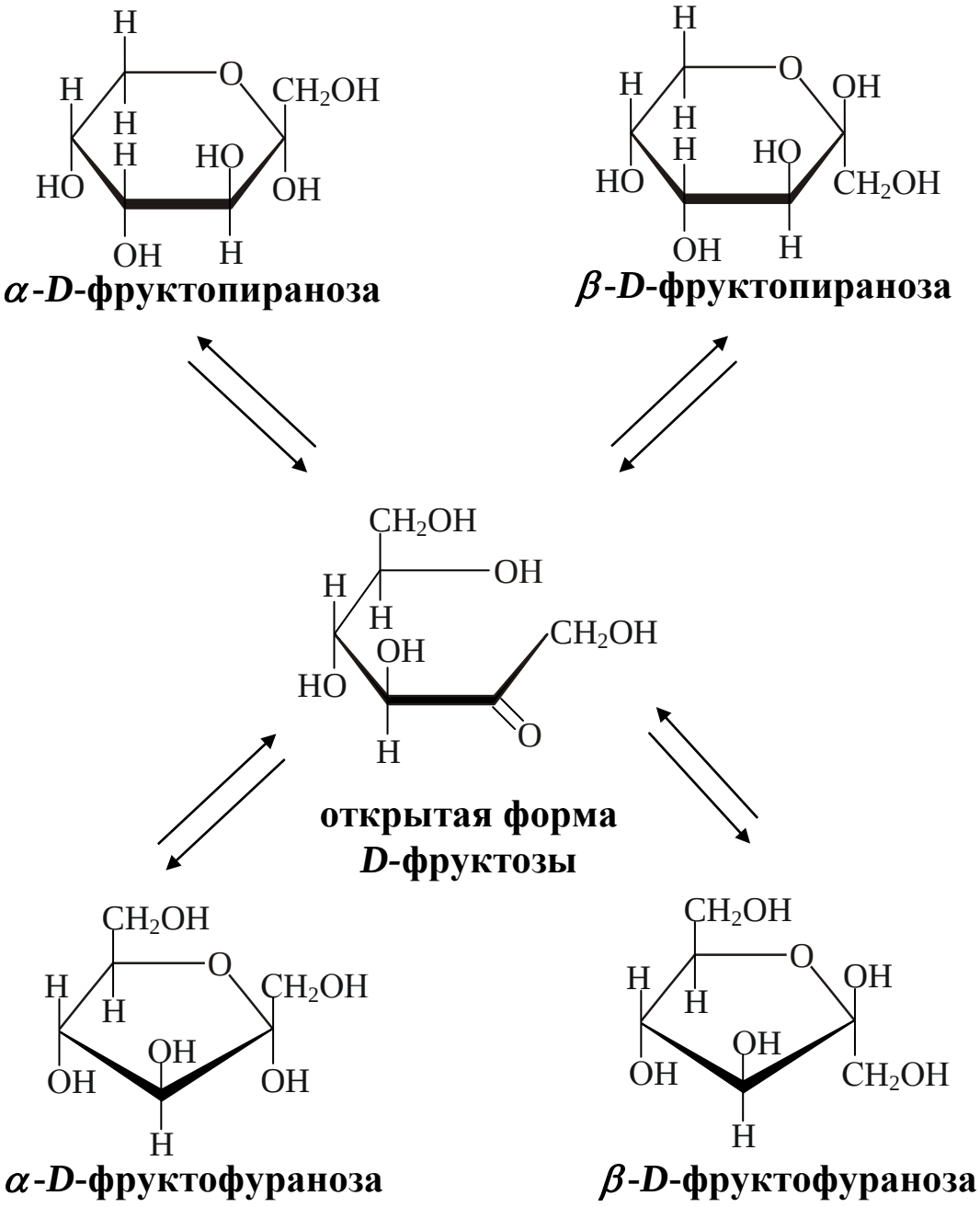


Рис. 3

Структурная единица молекулы ДНК

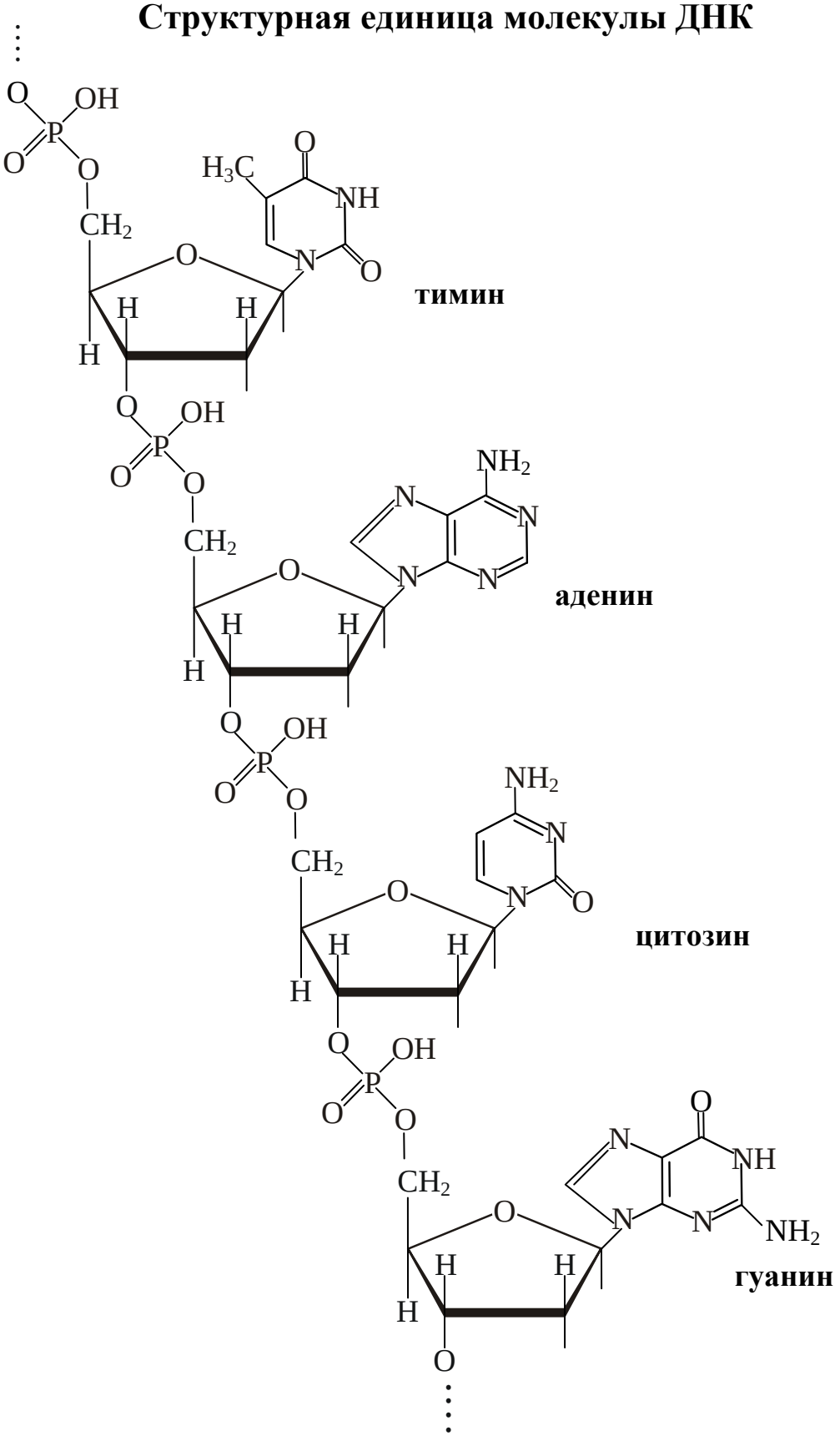
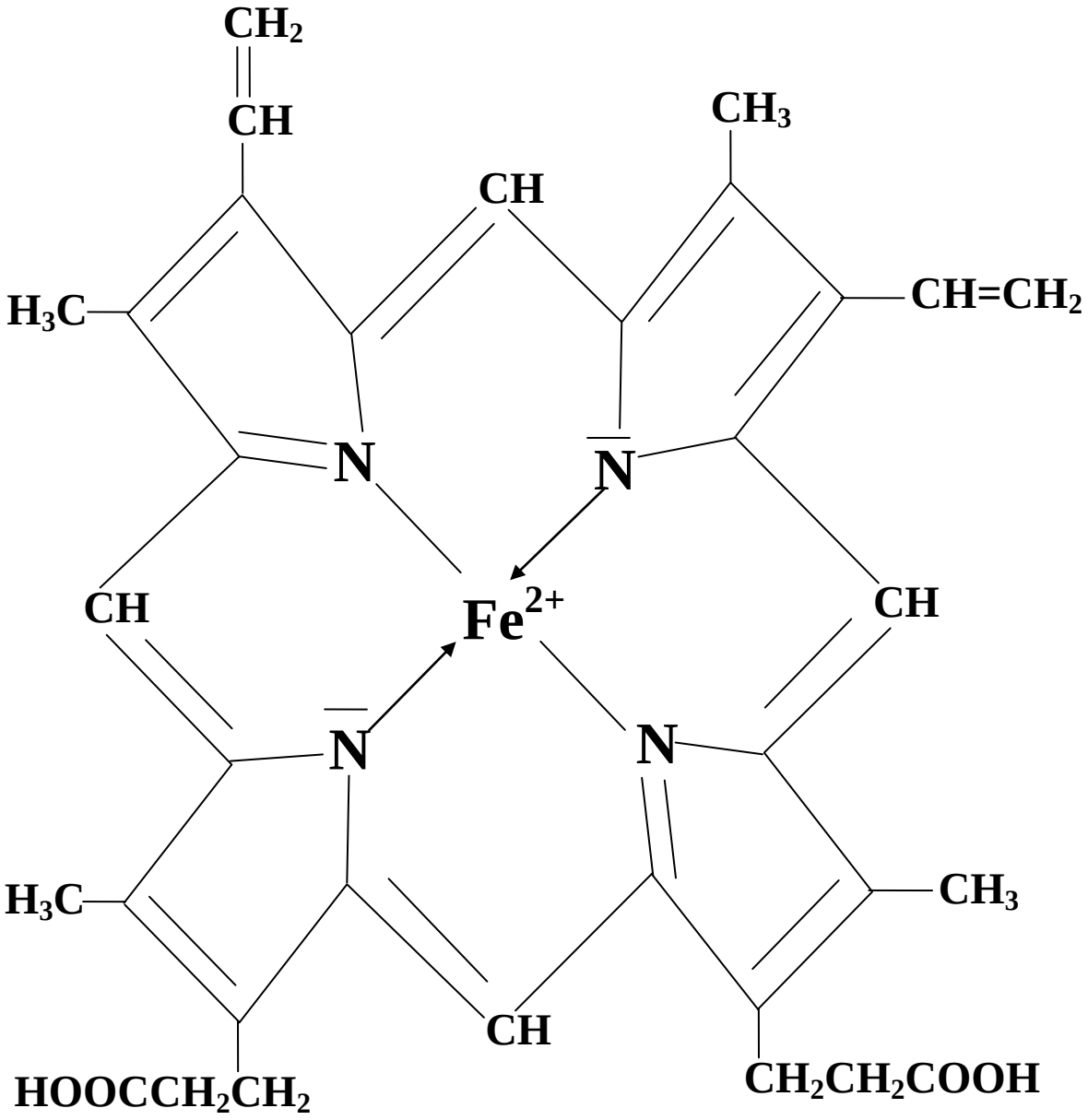


Рис. 4

Гем крови



О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение 3
Порядок изучения дисциплины "Органическая и физколлоидная химия" 4
Рекомендуемая литература 5
Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины "Органическая и физколлоидная химия" 6
1.1. Теоретические основы органической химии 6
1.2. Классификация органических соединений 9
1.3. План изучения классов органических соединений 14
1.4. План изучения основных разделов физколлоидной химии 15
Раздел 2. Контрольные вопросы по "Органической и физколлоидной химии", выносимые на экзамен 17
Раздел 3. Задания и методические указания по выполнению контрольной работы по "Органической и физколлоидной химии" 19
Вопросы для контрольной работы по "Органической и физколлоидной химии" 23
Приложения 44
Таблица 1. Названия важнейших радикалов 44
Таблица 2. Номенклатура органических соединений 45
Таблица 3. Важнейшие органические соединения 46
Таблица 4. Термодинамические характеристики некоторых веществ 66
Рисунок 1. Таутомерные превращения глюкозы 67
Рисунок 2. Таутомерные превращения фруктозы 68
Рисунок 3. Структурная единица ДНК 69
Рисунок 4. Гем крови 70

Учебное издание

Фролова Валентина Васильевна
Дьяконова Ольга Вячеславовна
Ткаченко Сергей Владимирович

ОРГАНИЧЕСКАЯ И ФИЗКОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ

для студентов заочного отделения по специальности: 36.05.01 «Ветеринария»

Компьютерная верстка О.В. Дьяконова
Издается в авторской редакции
Подписано в печать 23.12.2016г.
П.л. 4,5

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Типография ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ. 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1
Информационная поддержка: **http://tipograf.vsau.ru**

Отпечатано с оригинал-макета заказчика. Ответственность за содержание
предоставленного оригинал-макета типография не несет.
Требования и пожелания излагайте авторам данного издания