**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ОРШАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ»**

 УТВЕРЖДАЮ

 Заместитель директора по УПР

 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.В.Жорова

***ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ***

***Методические рекомендации***

***по изучению дисциплины и выполнению контрольных заданий для учащихся-заочников учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования по специальности 2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья (по направлению: мясо и мясные продукты)»***

 ***(с изменениями и дополнениями в соответствии с постановлением Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь***

 ***12.06.2020ГОДА№27)***

 **Рассмотрено на заседании цикловой комиссии**

 **Протокол №---------от «------»2021г.**

 **Орша 2021**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Пояснительная записка………………………………………………………………...3

Введение………………………………………………………………………………...4

Раздел 1 Спирты……………………………………………………………………......5

 1.1 Классификация спиртов…………………………………………………………5

 1.2 Предельные одноатомные спирты……………………………………………...5

 1.3 Многоатомные спирты…………………………………………………………..6

Раздел 2 Карбоновые кислоты…………………………………………………………6

 2.1. Классификация карбоновых кислот…………………………………………...6

 2.2. Предельные (насыщенные) одноосновные кислоты………………………….7

 2.3. Дикарбоновые кислоты…………………………………………………………7

 2.4. Сложные эфиры карбоновых кислот…………………………………………..8

Раздел 3 Липиды……………………………………………………………………......8

 3.1. Определение понятия…………………………………………………………...8

 3.2. Классификация липидов………………………………………………………..8

Раздел 4 Углеводы……………………………………………………………………...9

 4.1. Классификация углеводов. Их функции………………………………………9

Раздел 5 Белковые вещества…………………………………………………………..9

 5.1. Белки, их структура и свойства………………………………………………..9

 5.2. Ферменты, строение и свойства………………………………………………12

Раздел 6 Витамины……………………………………………………………………13

 6.1. Классификация витаминов……………………………………………………13

 6.2. Характерные признаки………………………………………………………...13

Раздел 7 Органические добавки к пищевым продуктам……………………………13

 7.1. Классификация…………………………………………………………………13

 7.2. Функции некоторых пищевых добавок………………………………………14

 7.3. Применение и свойство некоторых пищевых добавок……………………...14

Контрольные вопросы и задания…………………………………………………….16

Список литературы……………………………………………………………………18

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рекомендации подготовлены для выполнения домашней контрольной работы учащимися 1 (первого) курса 1-го семестра уровня среднего специального образования по специальности 2-49 01 02 «Технология хранения и переработки животного сырья», направление специальности 2-49 01 02-01 «Технология хранения и переработки животного сырья (мясо и мясные продукты)», квалификации «Техник-технолог» по дисциплине «Органическая химия».

 В методических рекомендациях учащимся предлагается краткий теоретический материал по курсу «Органическая химия», предлагаются вопросы для выполнения контрольной работы.

 Учащийся выполняет свой вариант задания по своему шифру. Задания приведены в таблице.

 Контрольная работа выполняется учащимся в тетради объемом не менее 16 рукописных страниц. На титульном листе работы указывается наименование работы «КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА», учащегося, отделение, курса, группы, Ф.И.О., специальность и дисциплина

 **КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

учащегося(ейся) заочной формы обучения

 отделения \_\_\_\_\_курса группы №\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

 Ф.И.О. учащегося\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_шифр учащегося\_\_\_\_\_\_\_

***специальность*** *«Технология хранения и*

*переработки животного сырья*

*(мясо и мясные продукты)»*

***по дисциплине***\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В конце работы приводится список, используемой литературы. Ставится дата выполнения работы и подпись учащегося с расшифровкой.

**Введение**

Органическая химия – это наука, изучающая углеводороды и их производные. Различают органические соединения природного происхождения (крахмал, целлюлоза, природный газ, нефть и др.) и синтетические (получающиеся в результате синтеза в лабораториях и на заводе). В настоящее время многие органические вещества гораздо проще и дешевле получать синтетически, чем выделять из природных продуктов. Достижения органической химии используются в производстве строительных материалов, в машиностроении и сельском хозяйстве, медицине, электротехнической и полупроводниковой промышленности. Большое число синтетических органических соединений получают в результате переработки нефти, природного газа, древесины и угля. Однако, воздействие получаемых человеком органических веществ на живые организмы и объекты природы неоднозначно. Использование некоторых органических соединений в ряде случаев приводит к серьёзным экологическим проблемам.

**РАЗДЕЛ 1 Спирты (алкоголи)**

**1.1 Классификация спиртов**

Спиртами называются производные углеводородов, в которых 1 или несколько атомов водорода заменены на гидроксильные группы - ОН.

Классификация спиртов: 1) по атомности (числу - ОН групп в молекуле):

-- одноатомные R-ОН;

-- могоатомные:

 двухатомные (гликоли, диолы) R(ОН)2;

 трёхатомные (триолы) R(ОН)3 и т. д.

2) по строению углеводородного радикала:

-- алифатические (предельные и непредельные),которые подразделяются на:

 первичные RСН2ОН (группа -ОН связана с первичным

 атомом углерода);

 вторичные RR'СНОН (группа -ОН связана с вторичным

 атомом углерода);

 третичные RR'R"СОН (группа -ОН связана с третичным

 атомом углерода);

-- алициклические;

-- ароматические.

**1.2 Предельные одноатомные спирты (алканолы)**

Общая формула СnН2n+1ОН или СnН2n+2О.

По правилам номенклатуры ИЮПАК названия предельных одноатомных спиртов образуются от названий соответствующих алканов с добавлением суффикса -ол. Систематическая номенклатура допускает употребление названий, связанных с названием алкильных групп, для низших членов ряда. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Формула спирта Номенклатура ИЮПАК Систематическая номенклатура

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СН3ОН (СН4О) метанол метиловый спирт

С2Н5ОН (С2Н6О) этанол этиловый спирт

С3Н7ОН (С3Н8О) пропанол -1 пропиловый спирт

С4Н9ОН (С4Н10О) бутанол -1 бутиловый спирт и т. д.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В названии спиртов с неразветвлённой углеродной цепью указывают местоположение функциональной группы, начиная с пропанола. Для спиртов с разветвлённой углеродной цепью выбирают самую длинную цепь, содержащую функциональную гидроксильную группу, и нумеруют с того конца, к которому ближе находится гидроксильная группа.

 4 3 2 1

СН3 -СН2 -СН2 -СН2ОН --- бутанол -1

 4 3 2 1

СН3 -СН2 -СН -СН3 --- бутанол -2

 I

 ОН

 CH3

 1 2 I 3 4

СН3 -С -СН2 -СН3 --- 2- метилбутанол -2

 I

 CH3

 6 5 4 3 2 1

СН3 -СН -СН2 -СН2 -СН -СН2ОН --- 5- метил -2-этилгексанол -1

 I I

 CH3 C2H5

Типы изомерии: а) изомерия углеродной цепи;

 б) изомерия положения функциональной группы -ОН.

Физические свойства: первые десять членов гомологического ряда алканолов

 - жидкости, высшие спирты - твёрдые вещества. Все

 алканолы легче воды, бесцветны. Метанол, этанол и

 пропанол неограниченно растворяются в воде; с увели-

 чением числа атомов углерода растворимость спиртов

 уменьшается.

Химические свойства одноатомных спиртов обусловлены присутствием в них функциональной группы - ОН.

**1.3 Многоатомные спирты**

Простейшими представителями являются этиленгликоль и глицерин.

 ОН ОН ОН ОН ОН

 I I I I I

 CH2 -CH2 CH2 - CH - CH2

этиленгликоль глицерин

При комнатной температуре они - бесцветные вязкие жидкости с температурами кипения 198 и 290 С соответственно, неограниченно смешиваются с водой. Этиленгликоль ядовит. Присутствие в молекулах многоатомных спиртов двух и более гидроксильных групп обусловливает некоторые отличия в их свойствах по сравнению с одноатомными спиртами:

- гликоли и другие многоатомные спирты реагируют со щелочами, образуя соли по одной из гидроксильных групп;

- многоатомные спирты взаимодействуют с гидроксидом меди (II), образуя сине - фиолетовый раствор глицерата меди (II).

**РАЗДЕЛ 2 Карбоновые кислоты**

**2.1 Классификация карбоновых кислот**

Карбоновыми кислотами называются производные углеводородов, которые содержат в молекуле 1 или несколько карбоксильных групп - СООН.

Классификация карбоновых кислот:

1) по основности (числу карбоксильных групп в молекуле):

 - одноосновные (монокарбоновые) RCООН;

 - двухосновные ( дикарбоноые) R(CООН)2;

 - трёхосновные ( трикарбоноые) R(CООН)3.

2) по строению углеводородного радикала:

 - алифатические (предельные, непредельные);

 - алициклические;

 - ароматические.

**2.2 Предельные (насыщенные) одноосновные кислоты**

Общая формула СnН2n+1СООН или СnН2Nо2.

По правилам номенклатуры ИЮПАК названия предельных одноосновных кислот образуются от названий соответствующих алканов с добавлением суффикса –овая и слова «кислота». Для многих наиболее известных кислот употребляются тривиальные, исторически сложившиеся названия. Например, НСООН – муравьиная кислота, СН3СООН – уксусная кислота, С3Н7СООН – масляная кислота. Физические свойства: низшие (С1 – С9) насыщенные одноосновные кислоты представляют собой бесцветные жидкости, высшие кислоты – твёрдые вещества. Метановая, этановая, пропановая кислоты обладают резким,раздражающим запахом. С водой они смешиваются в любых соотношениях. По мере увеличения длины алкильной группы кислот их растворимость уменьшается. Температуры кипения кислот выше, чем у спиртов и альдегидов с тем же числом атомов углерода в молекуле. Химические свойства кислот обусловлены наличием в составе их молекул карбоксильной группы, содержащей при одном и том же атоме углерода карбонильную и гидроксильную группы, взаимно влияющие друг на друга.

**2.3 Дикарбоновые кислоты**

Предельные дикарбоновые кислоты имеют общую формулу НООС-R-СООН.

Представители: НООС-СН2-СООН – пропандиовая (малоновая) кислота, соли и эфиры – малонаты; НООС-(СН2)2-СООН – бутандиовая (янтарная) кислота, соли и эфиры – сукцинаты; НООС-(СН2)3-СООН – пентандиовая (глутаровая) кислота,соли и эфиры – глутараты. К непредельным дикарбоновым кислотам относятся малеиновая, фумаровая.

**2.4 Сложные эфиры карбоновых кислот**

Сложные эфиры (алкилалканоаты) – производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещён на углеводородный радикал, или это продукты замещения гидроксильного водорода в спиртах на кислотный радикал (ацил).

Общая формула СnН2Nо2.

При названии сложных эфиров по правилам заместительной номенклатуры ИЮПАК сначала указывают алкильную группу спирта, затем кислоту, заменяя суффикс –овая на суффикс –оат. Допускаются и такие названия сложных эфиров, когда сначала называется спирт, затем записывается слово «эфир» и далее название кислоты. Например, СН3СООС3Н7 – пропилэтаноат или пропиловый эфир уксусной кислоты.

Физические свойства: сложные эфиры, образованные низшими карбоновыми кислотами и спиртами, - летучие, малорастворимые или практически нерастворимые в воде жидкости, бесцветные, легкокипящие, с приятным запахом. Среди сложных эфиров есть и с фруктовым запахом:

СН3СООСН2СН(СН3) - запах бананов,

С3Н7СООСН3 - запах яблок,

С3Н7СООС2Н5 - запах ананасов,

С3Н7СОО (изо-С5Н11) - запах груш.

Эфиры хорошо растворимы в большинстве органических растворителей, а сами используются как растворители для лаков и красок. Для сложных эфиров характерными являются реакции гидролиза (кислотного или щелочного) и гидрирования (восстановления).

**РАЗДЕЛ 3 Липиды**

**3.1 Определение понятия**

Липиды - сложные эфиры высокомолекулярных жирных кислот со спиртами. Это органические соединения, нерастворимые в воде, но растворимые в органических растворителях: эфире, бензине, хлороформе. Различают простые липиды (нейтральные жиры, триглицериды) и сложные (жироподобные вещества - липоиды).

Жиры - это сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. Общая формула жиров:

СН2 -О-CОR

I

СН2 -О-CОR'

I

СН2 -О-CОR"

Все жирные кислоты делятся на насыщенные (пальмитиновая, масляная, стеариновая, лауриновая) и ненасыщенные (олеиновая, линолевая, линоленовая).

**3.2 Классификация липидов**

Классификация: жиры, имеющие в своем составе ненасыщенные жирные кислоты, характеризуются низкой температурой плавления и называются маслами (рыбий жир, льняное, подсолнечное, хлопчатниковое, конопляное, рапсовое, оливковое масла); а, имеющие в составе насыщенные жирные кислоты тугоплавки и относятся к твёрдым жирам (бараний жир, говяжий ит.д.) Сложные липиды образуют комплексы с белками, углеводами и т.д.

Различают:

 - липопротеиды (комплексные соединения жиров с белками);

 - гликолипиды (комплексные соединения жиров с углеводами);

 - фосфолипиды (комплекс жиров с остатками фосфорной кислоты);

 - стероиды (более сложной структуры, чем углеводная);

 - воски (комплекс сложных спиртов с жирными кислотами).

Для жиров характерными являются реакции гидролиза (щелочной, кислотный, ферментативный, водный) и гидрирования.

**РАЗДЕЛ 4 Углеводы**

**4.1 Классификация углеводов. Их функции**

Углеводы (сахариды) – водорастворимые (кроме высокомолекулярных) органические соединения. Количество их разное в различных типах клеток. У растений может достигать 90% (клубни картофеля, семена, плоды), а в клетках животных – около 1-5%. Углеводы подразделяются на простые и сложные. Простые углеводы – моносахариды (монозы), содержащие от 3 атомов углерода. В зависимости от числа атомов углерода они называются: 3 – триозы (глицерин, молочная, пировиноградная кислота),4 – тетрозы (эритроза), 5 – пентозы (рибоза, дезоксирибоза), 6 – гексозы (глюкоза, фруктоза, галактоза). Все монозы хорошо растворяются в воде, та как имеют гидроксильную и другие полярные группы.

Могут существовать в двух формах: линейной и циклической. Циклические – молекулы моносахаридов с 5 и большим количеством атомов углерода, заключённых в кольцо.

Сложные углеводы – это полимеры из моносахаридов, соединённых гликозидной связью. Различают олиго- и полисахариды. Олигосахариды – углеводы, построенные из небольшого числа моносахаридных остатков (2-10). Если в одной молекуле объединяются 2 моносахарида, то – это дисахарид. Пищевой сахар (сахароза), получаемый из тростника или свеклы, состоит из остатков 1молекулы фруктозы и 1молекулы глюкозы; молочный сахар (лактоза) – остатков молекул галактозы и глюкозы, мальтоза – остатков 2 молекул глюкозы.

Полисахариды – сложные высокомолекулярные углеводы, образованные сотнями и тысячами молекул моносахаридов (преимущественно гексоз). Образуются путём реакции конденсации. Не имеют сладкого вкуса, почти не растворяются в воде и не кристаллизируются. Различают гомополисахариды и гетерополисахариды. Гомополисахариды построены из множества одинаковых моносахаридных остатков. Например, крахмал, гликоген, целлюлоза состоят из глюкозы. Гетеросахариды – из моносахаридов разных видов (гепарин, гиалуроновая кислота). В молекулах хитина остатки глюкозы связаны с азотсодержащими группами. Муреин представляет собой сетку параллельных полисахаридных цепей, построенных из чередующихся дисахаридов и соединённых между собой пептидными цепочками.

**РАЗДЕЛ 5 Белковые вещества**

**5.1 Белки, их структура и свойства**

Белки - биологические гетерополимеры, мономерами которых являются аминокислоты. В молекуле белка аминокислоты связаны между собой пептидной связью. При взаимодействии 2 аминокислот образуется дипептид. При образовании пептидной связи отщепляется молекула воды. Соединение, состоящее из 2-20 аминокислотных остатков, называется олигопептид. Состав полипептидов содержит от 20 до 50 аминокислотных остатков. Белки могут содержать свыше 50 аминокислотных остатков. Несмотря на огромное разнообразие и сложность строения, белки построены всего из 20 видов аминокислот (называемых белкообразующими) с общей формулой:

 NH2 --- HC ---COOH

 !

 R

где R - радикал, строение которого у всех аминокислот различно, NH - аминная группа и обладает свойствами основания, COOH - карбоксильная группа - кислотная и характерна для всех органических кислот. По строению радикала выделяют следующие группы аминокислот: 1) неполярные, гидрофобные (валин, аланин, лейцин, изолейцин, пролин. метионин, фенилаланин, триптофан); 2) полярные незаряженные (глицин, серин, треонин, цистеин, тирозин, аспарагин, глутамин); 3) полярные отрицательно заряженные (аспарагиновая и глутаминовая кислоты); 4) полярные положительно заряженные (аргинин, гистидин, лизин). По наличию разных функциональных групп: 1) моноаминоди-карбоновые (кислые) - содержат 1 аминную и 2 карбоксильных группы (аспарагиновая и глутаминовая кислоты); 2) моноаминомонокарбоновые(нейтральные) - содержат 1 аминную и 1 карбоксильную группы (аланин, лейцин, изолейцин, валин, глицин); 3) диаминомонокарбоновые (основные) - содержат 2 аминных и 1 карбоксильную группы (аргинин, лизин, оксилизин); 4) гидроксилсодержащие

-содержат гидроксильную группу (треонин, серин); 5) серосодержащие - содержат серу или соединения серы (цистеин, метионин); 6) ароматические - содержат бензольное кольцо (фенилаланин, тирозин); 7) гетероциклические - содержат не только бензольное кольцо, но и ещё группу (триптофан, пролин, оксипролин, гистидин). По возможности синтеза в организме их разделяют на:

1) незаменимые - синтезируются растениями, грибами, бактериями и попадают в организм с пищей (аргинин, валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан, фенилаланин); 2) заменимые - синтезируются в организме человекаи животных (аланин, аспарагин, аспарагиновая кислота, гистидин, глицин, глутамин, глутаминовая кислота, пролин, серин, тирозин, цистеин). Чтобы отличить 20 аминокислот от других аминокислот, содержащихся в организмах, но не в составе белков, их называют основными. По строению сами белки бывают:

-простые (протеины) - состоят только из аминокислот (альбумины, гистоны, глобулины, фибриноген, актин, миозин, пищеварительные ферменты);

-сложные (протеиды) - содержат неаминокислотный компонент - простетическую группу различной химической природы, например, если ионы металлов – это металлопротеиды (ферритин, трансферин, церулоплазмин), фосфат - фосфопротеиды (казеин молока, овальбумин яйца, пепсин), гем - гемопротеиды, хромопротеиды (гемоглобин, миоглобин, каталаза, цитохромы), моносахариды, полисахариды - гликопротеиды (гепарин, муцин слюны), ипиды - липопротеиды (липопротеиды высокой плотности, липопротеиды низкой плотности, хиломикроны), нуклеиновые кислоты - нуклеопротеиды.

По форме различают: глобулярные – в форме шара или эллипса, они легко

 растворяются в воде или растворах

 солей (гормоны, транспортные белки,

 антитела, ферменты);

 фибриллярные – имеют вытянутую нитевидную форму,

 образуя фибриллы ("альфа"- спирали

 свиваются вместе, словно волокна в

 кабеле), нерастворимы в воде (мио-

 зин, эластин, коллаген).

В строении белка выделяют 4 уровня организации белковой молекулы - равноценные пространственные структуры (конформации, конфигурации).

1. Первичная структура (линейная) – полипептидная цепь из аминокислот, связанных в определённой последовательности прочными ковалентными петидными связями ("кислая" группа одной аминокислоты соединяется с "основной" группой соседней аминокислоты: - NH - CO-).

2. Вторичная структура (спиральная) – полипептидная цепь, закрученная в спираль, где прочность конструкции поддерживается за счет образования слабых водородных связей между атомами водорода NH -группы одного завитка спирали и кислорода CO-группы другого и направлены вдоль спирали ("альфа"- спираль, как у белка каротина, входящего в состав рогов, копыт, волос, ногтей, перьев, когтей) или между параллельными складками молекулы белка ("бетта"- складчатая структура, которую имеют белки, входящие в состав шёлка). Функционирование в виде закрученной спирали характерно для некоторых фибриллярных белков - миозин, актин, коллаген, фибриноген и т.п.

3. Третичная структура (клубок) – пространственная конфигурация белка, поддерживающаяся за счёт образования слабых гидрофобных связей между неполярными радикалами аминокислот боковых цепей (возникают в результате взаимного отталкивания, при этом белок скручивается так, что гидрофобные боковые цепи погружены вглубь молекулы, а снаружи расположены гидрофильные), водородных связей, элетростатических связей (между полярными радикалами) и прочных ковалентных дисульфидных S-S-связей (например, между двумя серосодержащими молекулами аминокислоты цистеина), которые чаще всего называют дисульфидным "мостиками". Эта структура постоянна и своеобразна для каждого белка. Она определяется размером, полярностью R-групп, формой и последовательностью аминокислотных остатков. Полипептидная спираль закручивается и укладывается определённым образом - в виде глобулы. Такую структуру имеет большинство белков - глобулины, альбумины и т. п.

4. Четвертичная структура – соединение нескольких белковых макромолекул с третичной организацией (от 2 до 24) нековалентными связями в единые комплексы. В такую структуру могут входить молекулы белка, отличающиеся друг от друга, но чаще состав и структура компонентов, входящих в состав четвертичной структуры, одинаковы. Типы связей разные: гидрофобные, водородные, электростатические, ионные. Утрата белковой молекулой пространственной структурной организации, вызванная изменением температуры, обезвоживанием, облучением рентгеновскими лучами, резким изменением рН среды, действием химических веществ, называется денатурацией. Если изменение условий среды не приводит к разрушению первичной структуры молекулы, то при восстановлении нормальных условий среды полностью воссоздаётся и структура белка - ренатурация. При невозможности восстановления первичной структуры белка, говорят о полном разрушении белка – деструкции.

**5.2 Ферменты, строение и свойства**

Ферменты – это биологические катализаторы белковой природы, которые значительно ускоряют биохимические реакции. В организме выявлено более 2000 ферментов. Ферменты ускоряют реакции в 100-1000 раз и, в отличие от катализаторов, при обычных условиях. В ферментативных реакциях не образуется побочных продуктов (выход конечного продукта - почти 100%). В процессе преобразований ферменты не разрушаются, поэтому небольшое их количество способно катализировать химические реакции большого количества веществ. По химической природе ферменты разделяют:

- однокомпонентные (простые) – состоят только из белков и осуществляют преимущественно реакции гидролиза (пепсин, трипсин, амилаза и т.п.);

- двухкомпонентные (сложные) – состоят из 2 компонентов: небелковой части – кофермента, представленного активной или простетической группой (это могут быть органические вещества, например, производные витаминов, НАД, НАДФ, уридиновыми, цитидиловыми нуклеотидами, флавинами или неорганическими - атомами металлов – железа, магния, меди, цинка и т.п.) и белковой части – апофермента (носителя фермента). Не все необходимые коферменты могут синтезироваться организмами и поэтому должны поступать с пищей. Отсутствие витаминов в пище человека и животных служит причиной потери или снижения активности тех ферментов, в состав которых они входят. В отличие от белковой части органические и неорганические коферменты очень стойкие к неблагоприятным условиям и могут отделяться от апофермента.

Характеризуются ферменты высокой специфичностью: могут превращать лишь соответствующие субстраты и катализировать лишь определенные реакции одного типа. Определяет её белковый компонент, но не вся его молекула, а лишь её небольшой участок - активный центр. Структура его отвечает химическому строению веществ, которые вступают в реакцию. Для ферментов характерно пространственное соответствие между субстратом и активным центром. Активный центр содержит 2 участка: 1) сорбционный для связывания субстрата реакции (субстрат конформационно подходит к ферменту как ключ к замку); 2) каталитический - содержит на дне щели заряженные радикалы аминокислот, непосредственно участвующие в катализе. Активных центров может быть несколько в одной молекуле фермента. Молекула фермента имеет и регуляторные (аллостерические) центры, куда могут присоединяться молекулы веществ, вызывая изменение пространственной структуры фермента, и тем самым регулируя активность ферментов. Активность сложных ферментов проявляется лишь тогда, когда белковая часть соединяется с небелковой. Их активность проявляется при определённых условиях: температуре, рН среды, давлении. Ферменты разных организмов наиболее активны при температуре, к которой приспособлены эти существа. Скорость ферментативной реакции зависит также от концентрации субстрата, продукта, активаторов и ингибиторов (вещества, проникающие в область активного центра и блокирующие каталитические группы ферментов). Активность ферментов снижают ионы тяжёлых металлов (свинец, ртуть и т.п.). Кинетика ферментативных реакций описывается законом Михаэлиса - Ментэн. Биосинтез ферментов организмы способны регулировать. Это позволяет поддерживать постоянный их состав при значительных изменениях окружающей среды и частично видоизменять ферменты в ответ на такие изменения. Действие разных биологически активных - гормонов, лекарств, фитогормонов, ядов - заключается в том, что они могут стимулировать или подавлять тот или иной ферментативный процесс. Некоторые ферменты принимают участие в активном транспорте веществ через мембраны. Для названий большинства ферментов характерен суффикс -аз-. Его прибавляют к названию субстрата, с которым взаимодействует фермент. Например, гидролазы - катализируют реакции расщепления сложных соединений на мономеры за счёт присоединеия молекулы воды в месте разрыва химической связи в молекулах белков, полисахаридов, жиров; оксидредуктазы – ускоряют окислительно-восстановительные реакции (перенесение электронов или протонов); изомеразы - способствуют внутренней молекулярной перестройке (изомеризации), преобразованию изомеров и т.д.

**РАЗДЕЛ 6 Витамины**

**6.1 Классификация витаминов**

Витамины – низкомолекулярные соединения различной химической природы, необходимые для роста, жизнедеятельности и размножения организма. Открыты в 1880 г. русским врачом Н.И.Луниным. Название "витамины"- жизненно необходимые амины - дал польский учёный К.Функ в 1912 г. Известно около 20 витаминов и витаминных веществ. В зависимости от того, в чём растворяются витамины, их подразделяют на водорастворимые (группы В, витамин С) и жирорастворимые (витамины А, Д, Е, К).

**6.2 Характерные признаки**

Характерные признаки следующие:

 \* не синтезируются в организме человека и должны поступать с пищей;

 \* не служат пластическим материалом и источником энергии;

 \* потребность в витаминах мала, но обязательна;

 \* оказывают влияние на биохимические процессы в организме (входят в состав коферментов, определяют специфичность ферментов);

 \* при их недостатке происходит нарушение обмена веществ (гиповитаминозы и авитаминозы).

**РАЗДЕЛ 7 Органические добавки к пищевым продуктам**

**7.1 Классификация**

Наименование и доза (в числовом выражении) пищевой добавки, как правило, не выносится на этикетку, поскольку на ней не поместятся зачастую длинные и трудно читаемые обозначения веществ в составе добавок. Обычно на этикетке фигурирует индекс добавки. Классификация пищевых добавок (по основным группам) в ЕС и большинстве стран Европы в соответствии с назначением согласно предложенной системе цифровой кодификации выглядит следующим образом:

- **Е100-Е182 –** красители (применяются для окраски пищевых товаров);

- **Е200 и далее –** консерванты (способствуют длительному хранению продуктов);

- **Е300 и далее –** антиокислители или антиоксиданты (замедляют окисление и тем самым предохраняют продукты от порчи, схожи по действию с консервантами);

- **Е400 и далее –** стабилизаторы консистенции (сохраняют заданную консистенцию продуктов);

- **Е450 и далее –** эмульгаторы (то же);

- **Е500 и далее –** регуляторы кислотности, разрыхлители;

- **Е600 и далее –** усилители вкуса и аромата (подразделяются на натуральные, идентичные натуральным, искусственные);

- **Е700-Е800 –** запасные индексы для другой возможной информации;

- **Е900 и далее –** глазирующие агенты, улучшители хлеба.

**7.2 Функции некоторых пищевых добавок**

Многие пищевые добавки, включенные в этот список, имеют комплексные технологические функции, которые проявляются в зависимости от особенностей пищевой системы. Например, добавка **Е339** (фосфаты натрия) может проявлять свойства регулятора кислотности, эмульгатора, стабилизатора, комплексообразователя и водоудерживающего агента. В большинстве стран ЕС (для внутреннего рынка) и СНГ не подлежат окрашиванию и подкрашиванию все виды минеральной воды, питьевое молоко, сливки, пахта, кисломолочные продукты, растительные и животные жиры, яйца и яичные продукты, мука, крахмал, макаронные изделия, сахар, продукты из томатов, соки и нектары (то же), рыба (то же) и морепродукты, какао и шоколадные изделия, кофе, чай, цикорий, вина (то же), зерновые водки, продукты детского питания, сыры, мёд, масло из молока овец и коз.

Синтетические консерванты не разрешается вводить в продукты массового потребления: молоко, муку, хлеб, свежее мясо, специальные диетические продукты, продукты для детского питания и в продукты с обозначением "натуральные".

Для некоторых натуральных пищевых добавок, не представляющих угрозу для здоровья даже в больших количествах, предельно допустимые концентрации в продуктах не устанавливаются. Количество их определяется технологией и вкусовыми качествами. К ним относят **Е164** "шафран", **Е160** "натуральные экстракты каротинов", **Е260** "уксусную кислоту", **Е290** "двуокись углерода". С другой стороны, часть специалистов считает, что большинство синтетических красителей и консервантов отрицательно влияет на здоровье потребителей.

**7.3 Применение и свойство некоторых пищевых добавок**

Примеры применения и свойства некоторых пищевых добавок: для увеличения сроков хранения ветчины, колбасы и других мясных продуктов в них добавляют нитрит натрия NaNO2 (**E250**) и нитрат натрия NaNO3 (**Е251**).Эти вещества в пищевом продукте выполняют также роль стабилизатора цвета. Многие мясные и колбасные изделия имеют розовую окраску благодаря нитритионам, образующим комплексное соединение с гемоглобином крови. В перечне ЕЭС антиоксиданты обозначены номерами в интервале от Е300 до Е324. Если консерванты препятствуют биологической порче продукта, то антиоксиданты предотвращают химическое окисление. Механизм действия антиоксидантов предельно прост. Это вещества, которые легко окисляются, превращаясь при этом в безвредные для организма продукты. При этом расходуется кислород – главный потенциальный окислитель. Следовательно, продукт будет меньше окислен.

Химические формулы и отличительные свойства некоторых консервантов. Сорбиновая кислота(2,4-гександиеновая кислота, **Е200**) CH3CH=CHCH=CHCOOH. Бесцветные кристаллы, tпл = 134 С. Содержится в соке рябины Sorbus aucuparia (отсюда название). Применяют для консервирования пищевых продуктов, в органическом синтезе.

Муравьиная кислота(**Е236**) HCOOH.

Применяют в протравном крашении, для получения лекарственных средств, пестицидов, растворителей, как консервант в пищевой отрасли промышленности.

Нитрит натрия(**Е250**) NaNO2.

Бесцветные или желтоватые кристаллы. Растворяется в воде. Применяют в производстве азокрасителей и в медицине, как консервант пищевых продуктов (придаёт розовый цвет мясным продуктам). Описаны случаи массового отравления и даже летального исхода вследствие ошибочного применения высоких доз нитрита. В малых концентрациях способен к функциональной кумуляции, возможно развитие онкологических заболеваний.

Молочная кислота (2-гидроксипропиновая кислота, **Е270**) CH3CH(OH)COOH.

Важный промежуточный продукт обмена веществ у животных, растений и микро-организмов. Образуется при молочно-кислом брожении (скисание молока, квашение капусты и др.). Применяют в протравном крашении, дублении кож, как консервант в пищевой отрасли.

Химические формулы и отличительные свойства некоторых антиоксидантов.

*Бутилоксианизол* [ди(трет-бутил)гидроксианизол] и *бутилоксианизол* [ди(трет-бутил)гидрокситолуол]. Антиоксидант, используемый в пищевой отрасли промышленности для

замедления окисления животных топлёных жиров, солёного шпика, жевательной резинки. Может оказывать токсическое действие на организм человека.

*Гидролизированный растительный белок*

Используется для усиления вкуса. Содержится в тушеной говядине, сосисках, растворимых супах, соусах.

*Нитрит натрия, нитрат натрия*

Краситель, приправа и консервант. Содержится в беконе, солонине, сосисках, ветчине, холодном мясе и копчёной рыбе.

**Контрольные вопросы и задания**

1.Назовите известные вам вещества белковой структуры. Где они встречаются в организме?

2.Какими связями образована первичная структура белка? Что представляет собой первичная структура белка?

3.Какими связями образована вторичная структура белка? Что представляет собой вторичная структура белка?

4.Какими связями образована третичная структура белка? Чем обусловлена данная конфигурация?

5.Дайте характеристику функций белка.

6.Объясните, в чем отличие понятий денатурация, ренатурация, деструкция.

7.Какие вы знаете ферменты. Какое влияние они оказывают?

8.Как влияет температура на химическую активность ферментов?

9.Как влияет на химическую активность ферментов pH среды?

10.Влияет ли на химическую активность ферментов концентрация веществ?

11.Объясните, в чем заключается специфичность ферментов.

12.Дайте характеристику функций углеводов.

13.Сравните моносахариды и дисахариды.

14.Сравните олигосахариды и полисахариды.

15.Почему липиды и жиры - это не одно и то же?

16.Дайте определение понятия витамины.

17.На чем основана классификация витаминов?

18.В пронумерованных пробирках находятся растворы белка и крахмала. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

19.В пронумерованных пробирках находятся растворы глицерина и крахмала. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

20.В пронумерованных пробирках находятся растворы глюкозы и белка. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

21.В пронумерованных пробирках находятся растворы глюкозы и глицерина. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

22.В пронумерованных пробирках находятся растворы белка и глицерина. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

23.В пронумерованных пробирках находятся растворы крахмала и глицерина. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

24.В пронумерованных пробирках находятся растворы белка и сахарозы. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

25.В пронумерованных пробирках находятся растворы сахарозы и глицерина. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

26.В пронумерованных пробирках находятся растворы глюкозы и этанола. Определите вещества, укажите признаки проводимых вами реакций и, по возможности, химические уравнения.

27.Приведите определение спиртов.

28.Приведите классификацию спиртов.

29.Дайте характеристику алканолов.

30.Дайте характеристику алкоголятов.

31.В чём отличие алканолов от алкоголятов.

32.Дайте определение эфиров.

33.Какова классификация пищевых добавок.

34.Назовите известные вам консерванты.

35.Какие консерванты используют при изготовлении сосисок?

36.Для чего используют пищевые добавки?

37.Укажите признак классификации кислот, на основе которого СН3-СН2-СООН и СН2=СН-СООН относят к одной группе. Назовите кислоты.

38.Напишите общие формулы тех классов органических соединений, к которым относятся вещества: СН3ОН, СН3 -СНО, Н -СООН, СН3 -О-СН3.

39. Поясните, как без математических вычислений определить, в составе какого из веществ - СН3ОН, НСНО, НСООН - массовая доля кислорода большая.

40.Укажите формулы веществ, в реакции с которыми вступают карбоновые кислоты: CI2, AI, KOH, C2H5OH, Na2SO4, K2CO3.

41.Укажите формулы веществ, в реакции с которыми вступают карбоновые кислоты: Mg, Br2, СН3ОН, KCI, KHSO4.

42.Чем объясняется изменение окраски индикатора (лакмуса) в растворе

уксусной кислоты?

**Варианты заданий**

1 вариант - вопросы № 1, 7, 18, 36, 38.

2 вариант - вопросы № 3, 8, 20, 34, 39.

3 вариант - вопросы № 5, 9, 22, 32, 40.

4 вариант - вопросы № 2, 10, 24, 30, 41.

5 вариант - вопросы № 4, 11, 26, 28, 42.

6 вариант - вопросы № 6, 12, 19, 35, 37.

7 вариант - вопросы № 6, 13, 21, 33, 37.

8 вариант - вопросы № 5, 14, 23, 31, 38.

9 вариант - вопросы № 4, 15, 25, 29, 39.

10 вариант - вопросы № 3, 16, 26, 27, 40.

11 вариант - вопросы № 2, 17, 24, 28, 41.

12 вариант - вопросы № 1, 7, 22, 29, 42.

13 вариант - вопросы № 1, 8, 20, 30, 42.

14 вариант - - вопросы № 2, 9, 18, 31, 41.

15 вариант - вопросы № 3, 10, 19, 32, 40.

16 вариант - вопросы № 4, 11, 21, 33, 39.

17 вариант - вопросы № 5, 12, 23, 34, 38.

18 вариант - вопросы № 6, 13, 25, 35, 37.

19 вариант – вопросы № 4, 15, 25, 29, 39.

20 вариант – вопросы № 3, 16, 26, 27, 40.

21 вариант - вопросы № 1, 7, 18, 36, 38.

22 вариант- вопросы № 3, 8, 20, 34, 39.

23 вариант – вопросы № 5, 9, 22, 32, 40

24 вариант - вопросы № 2, 10, 24, 30, 41

25 вариант – вопросы № 4, 11, 26, 28, 42.

**Список литературы:**

1. Врублевский А.И. Учим химию правильно. – Мн.: Красико - Принт, 2009, 430с.

2. Егоров А.С., Аминова Г.Х. Химия: Экспресс - репетитор для поступающих в вузы. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2008, 279с.

3. Ельницкий Ф.П., Шарапа Е.И. Химия: уч. пособие для 11кл. – Мн.: Народная асвета, 2008, 277с.

4. Информационно - справочные материалы по классификации, кодировке и составу пищевых добавок, штрих - кодам. Составитель Головчиц В.А. – Мн., 2002, 88с.

5. Лидин Р.А. Химия. Полный справочник для подготовки к ЕГЭ. - М: АСТ, Астрель, 2009, 286с.

6. Шарапа Е.И. Контроль знаний: пособие для учителей общеобр. учрежд.– Мн.: Аверсэв, 2007, 79с.

7. Шепелевич Е.И., Глушко В.М., Максимова Т.В. Биология для школьников и абитуриентов: Учебно-справочное пособие. – Мн.: Универсалпресс, 2007, 735с.

8. Шустанова Т.А. Пособие-репетитор для подготовки к ЕГЭ по биологии. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2004, 539с.

9. Хомченко Г.П. Пособие по химии: для поступающих в вузы. – М.: Новая волна, 2005, 479с.