

СОДЕРЖАНИЕ

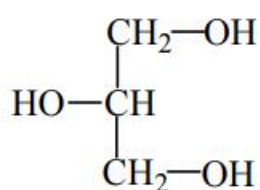
5 задание	3
16 задание	6
26 задание	10
35 задание	11
48 задание	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	14

5 задание

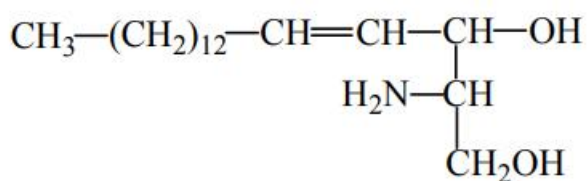
Сложные липиды

К сложным липидам относят смешанные сложные эфиры многоатомных спиртов не только с жирными кислотами, но и фосфорной (фосфолипиды) или серной (сульфолипиды) кислотой.

В зависимости от того, какой спирт является основой фосфолипидов – глицерин или сфингозин, сложные липиды можно разделить на глицерофосфолипиды и сфингофосфолипиды:



Глицерин (1,2,3-пропантриол)



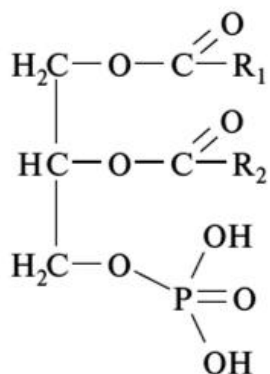
Сфингозин

Липиды, у которых одна из спиртовых групп связана с остатком углеводов (глюкозы, галактозы и т.д.), называются гликолипидами. Если гликолипиды являются производными глицерина (глицерогликолипиды) и не содержат в молекуле атомов фосфора, серы или азота, они относятся к простым липидам.

Производные же сфингозина (сфингогликолипиды) содержат азот и по определению относятся к сложным липидам [1].

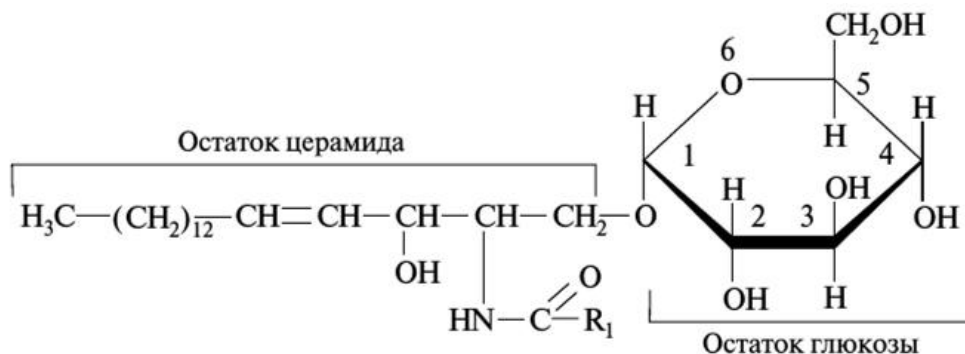
Фосфолипиды содержатся преимущественно в составе клеточных мембран, где они образуют липидный бислой.

Фосфорные эфиры триацилглицеринов и аминоспиртов - фосфатиды-глицериды наиболее распространенная группа фосфолипидов. Они состоят из глицерина, жирных кислот, фосфорной кислоты и какого-либо аминоспирта, соединенных эфирными связями. Фосфатиды-глицериды можно рассматривать как сложные эфиры фосфатидной кислоты и какого-либо аминоспирта из приведенных ниже. Формула фосфатидной (фосфатидовой) кислоты:



Исходя из названия, в составе гликолипидов есть углеводный компонент. Представители гликолипидов: цереброзиды, церамидолигосахариды и ганглиозиды.

Цереброзиды – это гликозиды церамида и глюкозы или галактозы: глюкоцереброзиды (глюкосфинголипиды) или галактоцереброзиды (галактосфинголипиды). Гликозидная связь, как известно, образуется между двумя гидроксилами, один из которых – гликозидный.



Жирные кислоты, обнаруженные в цереброзидах, содержат 24 атома углерода, чаще всего это нервоновая, цереброновая и лигноцериновая кислоты.

Цереброзиды (от лат. *cerebra* – мозг) обогащают мозговую ткань. Особенно велико содержание цереброзидов в белом веществе мозга, в мембранах нервных клеток и, в частности, в миелиновой оболочке. Нарушение обмена цереброзидов у человека приводит к психическим заболеваниям.

Церамидолигосахариды содержат церамид и дисахариды (чаще всего лактозу).

Ганглиозиды содержат церамид, олигосахариды и сиаловую (У-ацетилнейраминную) кислоту (подобно гетерополисахаридам). Известно около 60 ганглиозидов: они локализованы в мембранах нервных клеток, где на их долю приходится около 6% мембранных липидов. В меньшем количестве они содержатся в мембранах клеток других тканей. Показано участие ганглиозидов в формировании защитного слоя клеток – гликокаликса и в осуществлении ими рецепторной функции. Дефекты метаболизма ганглиозидов приводят к слабоумию [2].

16 задание

Непредельные карбоновые кислоты, их строение, номенклатура. Содержание кислот в основных видах сырья и готовой продукции роль в питании и использование в пищевой промышленности.

Рассмотрим на примере одноосновных ненасыщенных (непредельных) карбоновых кислот.

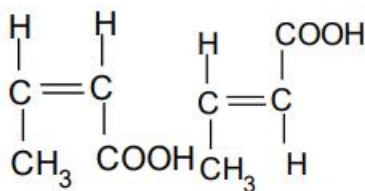
Эти кислоты содержат одну или несколько двойных или тройных С-С связей в углеводородном скелете (таблица 1).

Таблица 1 – Некоторые ненасыщенные карбоновые кислоты

Формула	Номенклатура ИЮПАК	Тривиальное название
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$	Пропеновая	Акриловая
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	2-бутеновая	Кротоновая
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$	3-бутеновая	Винил-уксусная
$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	2,4-гексадиеновая	Сорбиновая
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$	9-октадеценовая	Олеиновая
$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	9,12-уноктадиеновая	Линолевая
$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	9,12,15-октадекатриеновая	Линоленовая
$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}-\text{COOH}$	β -фенилакриловая	Коричная

Изомерия ненасыщенных одноосновных кислот может быть трех типов:

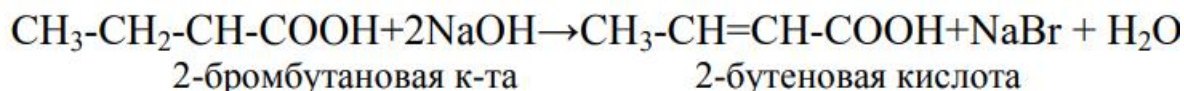
- Изомерия углеводородного скелета.
- Положения двойной связи.
- Геометрическая (цис-, транс-) изомерия.



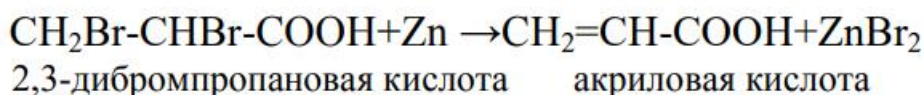
цис-кротоновая кислота транс-кротоновая кислота

Способы получения одноосновных непредельных кислот

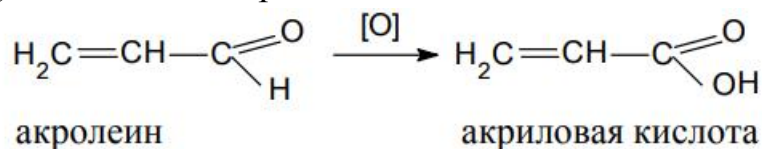
- 1) Действие спиртовых растворов щелочей на галогенкарбоновые кислоты:



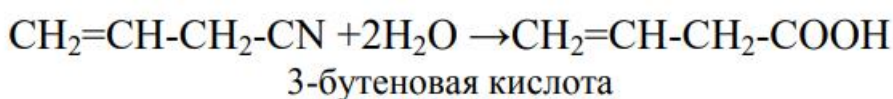
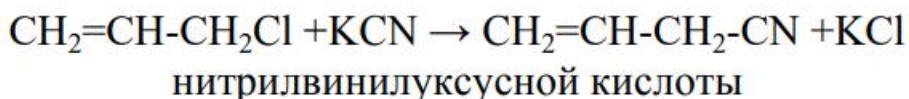
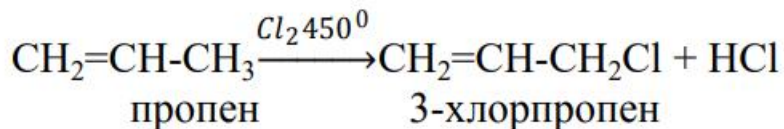
- 2) Дегалогенирование дигалогенкарбоновых кислот, содержащих атомы галогена у соседних углеродных атомов:



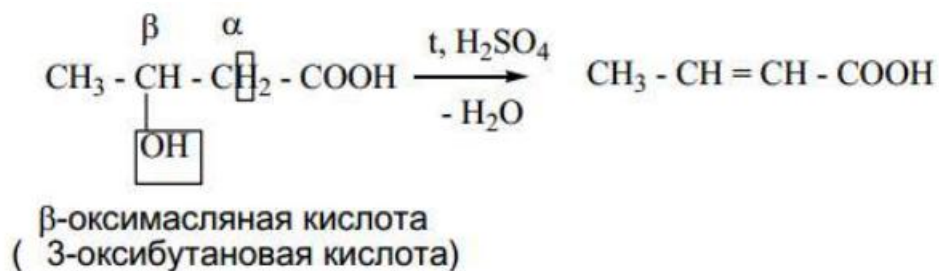
3) Окисление непредельных альдегидов:



4) Получение из алкенов:

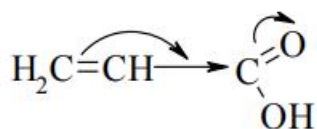


5) Дегидратация β-оксикислот:



Физические свойства ненасыщенных кислот Ненасыщенные карбоновые кислоты – жидкости или твердые вещества. Низшие кислоты имеют специфический запах, растворимы в воде. Высшие кислоты в воде не растворяются, запаха не имеют.

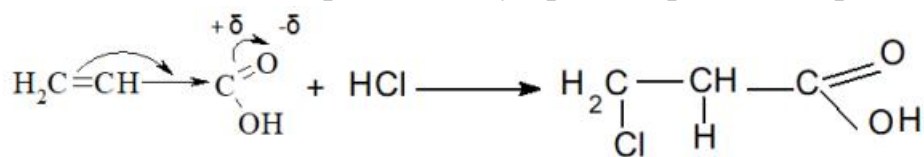
Химические свойства непредельных кислот Поведение непредельных кислот определяется наличием двух активных центров – карбоксильной группы и кратной связи. Они вступают во все реакции, характерные как для карбоновых кислот (образование солей, сложных эфиров, хлорангидридов, ангидридов), так и для алкенов (присоединения, окисления, полимеризации) или алкинов. Оба активных центра влияют друг на друга:



Влияние двойной связи проявляется в том, что сила непредельных кислот больше, чем предельных (атом водорода подвижнее).

Влияние карбоксильной группы проявляется в снижении активности двойной связи в реакциях электрофильного присоединения и повышении активности в реакциях нуклеофильного присоединения.

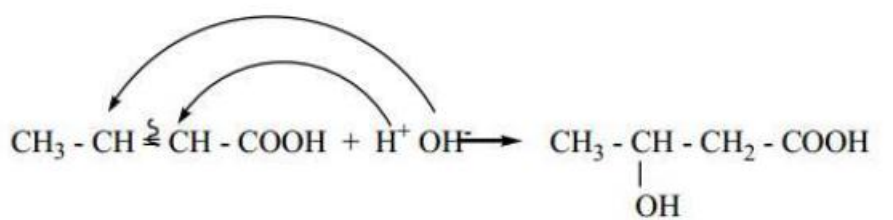
Присоединение галогеноводородов. Кислоты, в молекуле которых двойная связь находится между вторым и третьим углеродными атомами, присоединяют галогеноводороды и воду против правила Марковникова:



акриловая кислота

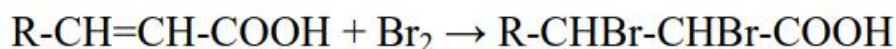
3-хлоракриловая кислота

Гидратация – присоединение воды. Вода присоединяется против правила Марковникова при нагревании в присутствии H₂SO₄.



3-оксибутановая кислота

Реакция с бромной водой. Ненасыщенные карбоновые кислоты обесцвечивают бромную воду [3]:



Непредельные жирные кислоты присутствуют во всех жирах, но более всего в растительных. Это главным образом высоконепредельные (полиненасыщенные) олеиновая, линолевая и арахидоновая кислоты, которые в организме не синтезируются и являются витаминоподобными веществами, образуя группу незаменимых жирных кислот. Они отличаются более активным участием в процессах жизнедеятельности, важны для нормализации жирового и холестерина обмена. Больше всего (50-80% от всех жирных кислот) их содержится в растительных маслах, потребление 15-20 г которых способно удовлетворить суточную потребность организма в этих соединениях. Меньше их в свином сале, гусином и курином жире (требуется уже 50-60 г), минимальное количество - в бараньем, говяжьем и молочных жирах (потребность в таких кислотах эти жиры удовлетворить не могут) [4].

Пищевые кислоты в составе продовольственного сырья и продуктов выполняют различные функции, связанные с качеством пищевых объектов.

В составе комплекса вкусоароматических веществ они участвуют в формировании вкуса и аромата, принадлежащих к числу основных показателей качества пищевого продукта. Именно вкус, наряду с запахом и внешним видом, по сей день оказывает более существенное влияние на выбор потребителем того или иного продукта по сравнению с такими

показателями, как состав и пищевая ценность. Изменения вкуса и аромата часто оказываются признаками начинающейся порчи пищевого продукта или наличия в его составе посторонних веществ.

Главное вкусовое ощущение, вызываемое присутствием кислот в составе продукта, - кислый вкус, который в общем случае пропорционален концентрации ионов H^+ (с учетом различий в активности веществ, вызывающих одинаковое вкусовое восприятие). Например, пороговая концентрация (минимальная концентрация вкусового вещества, воспринимаемая органами чувств), позволяющая ощутить кислый вкус, составляет для лимонной кислоты 0,017%, для уксусной - 0,03%.

В случае органических кислот на восприятие кислого вкуса оказывает влияние и анион молекулы. В зависимости от природы последнего могут возникать комбинированные вкусовые ощущения, например, лимонная кислота имеет кисло-сладкий вкус, а пикриновая - кисло-горький. Изменение вкусовых ощущений происходит и в присутствии солей органических кислот. Так, соли аммония придают продукту соленый вкус.

Естественно, что наличие в составе продукта нескольких органических кислот в сочетании с вкусовыми органическими веществами других классов обуславливают формирование оригинальных вкусовых ощущений, часто присущих исключительно одному, конкретному виду пищевых продуктов.

Участие органических кислот в образовании аромата в различных продуктах неодинаково.

В состав ароматообразующего комплекса кисломолочных продуктов входят молочная, лимонная, уксусная, пропионовая и муравьиная кислоты.

Качество пищевого продукта представляет собой интегральную величину, включающую, помимо органолептических свойств (вкуса, цвета, аромата), показатели, характеризующие его коллоидную, химическую и микробиологическую стабильность.

Формирование качества продукта осуществляется на всех этапах технологического процесса его получения. При этом многие технологические показатели, обеспечивающие создание высококачественного продукта, зависят от активной кислотности (рН) пищевой системы.

В общем случае величина рН оказывает влияние на следующие технологические параметры:

- образование компонентов вкуса и аромата, характерных для конкретного вида продукта;
- коллоидную стабильность полидисперсной пищевой системы (например, коллоидное состояние белков молока или комплекса белково-дубильных соединений в пиве);

$$m(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = n(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) \cdot M(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = 11,25 \text{ моль} \cdot 92 \text{ г/моль} = 1035 \text{ г или } 1,035 \text{ кг}$$

Ответ: 1035 г или 1,035 кг

35 задание

Сколько граммов сахарозы подверглось гидролизу, если при взаимодействии **глюкозы, образованной в результате гидролиза сахарозы**, с аммиачным раствором оксида серебра выделилось 21,6 г серебра?

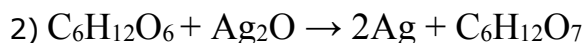
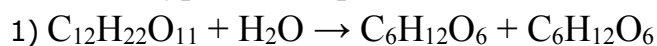
Дано:

$$m(\text{Ag}) = 21,6 \text{ г}$$

$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) - ?$$

Решение:

Запишем уравнения реакции:



Рассчитаем химическое количество серебра:

$$n(\text{Ag}) = m(\text{Ag}) / M(\text{Ag}) = 21,6 \text{ г} / 108 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

Согласно второму уравнению реакции:

$$n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,5n(\text{Ag}) = 0,2 / 2 = 0,1 \text{ моль}$$

Согласно первому уравнению:

$$n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,1 \text{ моль}$$

Рассчитаем массу сахарозы:

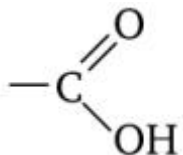
$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \cdot M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 342 \text{ г/моль} = 32,4 \text{ г}$$

Ответ: 32,4 г

48 задание

В чем сходство и различие в физических и химических и свойствах одно- и двухосновных кислот жирного ряда? Ответ подтвердите уравнениями химических реакций.

Карбоновые кислоты – это соединения, содержащие карбоксильную



группу:

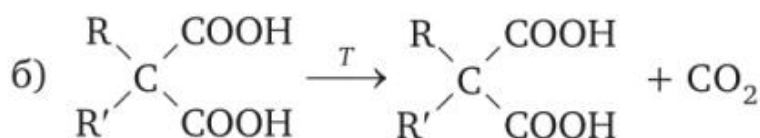
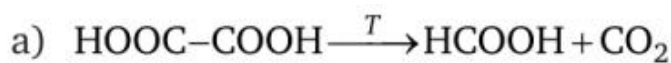
Кислоты бывают одноосновные, двухосновные и т. д. Общая формула $C_nH_{2n+1}(COOH)_m$, $n = 1, 2, 3...$ Изомерия связана с изменениями в углеродном скелете и местоположении функциональной группы [6].

Двухосновные кислоты содержат в молекуле две карбоксильные группы, сильнее ассоциированы, чем одноосновные, и поэтому являются одноосновными.

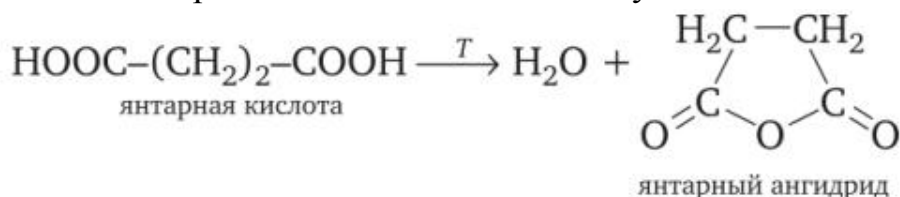
Двухосновные карбоновые кислоты – более сильные кислоты, чем одноосновные, что объясняется взаимным влиянием карбоксильных групп, облегчающим ионизацию. Уменьшение расстояния между ними приводит к увеличению констант ионизации. Поэтому наиболее сильная кислота – щавелевая. В концентрированном водном растворе ионизирована только одна из кислотных групп, а в сильно разбавленных водных растворах частично ионизируется и вторая [7].

Химические свойства двухосновных кислот аналогичны одноосновным, но есть и отличия.

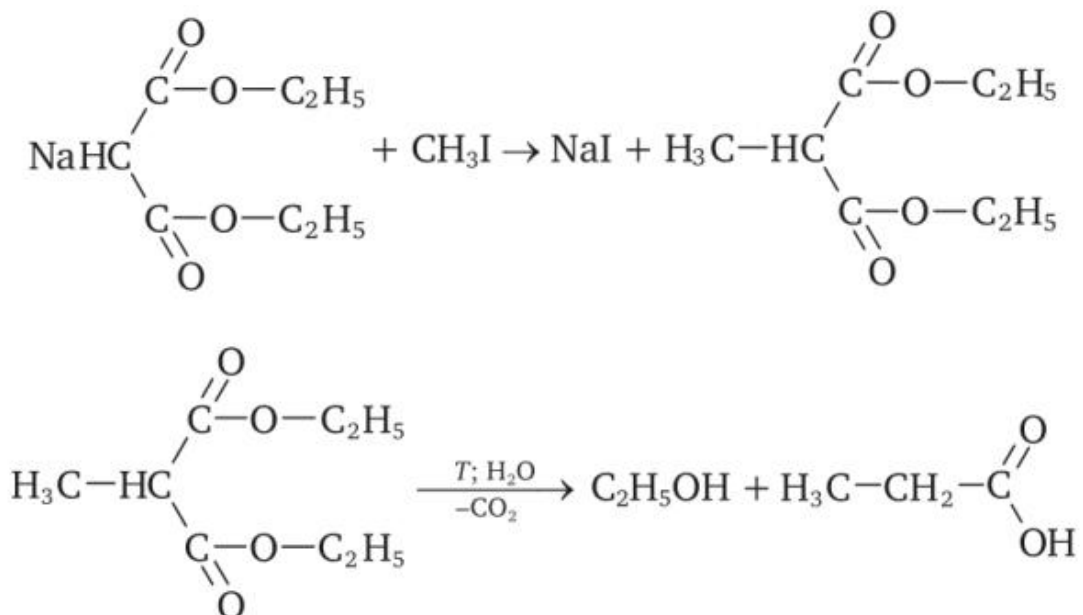
- 1) Дают два ряда солей, эфиров, нитрилов и других производных.
- 2) Щавелевая и малоновая кислоты легко отщепляют CO_2 :



3) Янтарная и глутаровая кислоты при нагревании образуют циклические ангидриды с отщеплением молекулы воды:



4) В эфирах малоновой кислоты атомы водорода у CH_2 -группы могут очень легко замещаться на алкилы. Синтезы осуществляют через натрий-малоновый эфир, который легко взаимодействует с галоидными алкилами (лучше йодистыми!). Таким образом, можно получить любую одноосновную кислоту:



Этим же способом можно получать другие двух- и даже многоосновные кислоты. Из эфира галоидзамещенной кислоты $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$ можно, например, получить двухосновную кислоту. Из соответствующих дигалоидзамещенных эфиров кислот можно получать многоосновные карбоновые кислоты [6].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маркевич Р.М. Химия жиров / Р.М. Маркевич, Ж.В. Бондаренко. – Минск: БГТУ, 2011. – 220 с.
2. Артемова, Э.К. Основы общей и биорганической химии / Э.К. Артёмов, Е.В. Дмитриев. – Воронеж: ВГИФК, 2009. – 253 с.
3. Ступко Т.В. Органическая химия: курс лекций / Т.В. Ступко, Г.Ф. Зейберт, О.В. Ступко; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2019. – 237 с.
4. Химический состав пищи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://moodle.kstu.ru/pluginfile.php/227856/mod_resource/content/0/Лекция%20%20Химический%20состав%20пищи.pdf
5. Пищевая химия / Под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 640 с.
6. Клюев М.В. Органическая химия / М.В. Клюев, М.Г. Абдуллаев. – М.: Юрайт, 2024. – 231 с.
7. Двухосновные предельные карбоновые кислоты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chem21.info/page/190102086103040203120097155231049148121105089220/>