



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»**

Кафедра ТММП и химии

Б1.О.15 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной работы обучающихся

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Уфа - 2023

Рекомендовано к изданию методической комиссией
факультета пищевых технологий протокол № 8 от «23» марта 2023 г

Составитель: к.х.н., доцент

Ярмухамедова Э.И.

Ответственный выпуск

зав. кафедрой ТММП и химии, д.б.н., проф. Миронова И.В.

Введение

Органическая химия играет ведущую роль в развитии традиционных и создании новых отраслей науки и техники, получении органических веществ из природных объектов или путем синтеза, рациональном использовании природных богатств, охране окружающей среды, обеспечении человечества продуктами питания, развитии здравоохранения. Она служит теоретическим фундаментом современной технологии получения продуктов питания.

Задача данного курса - дать обучающимся необходимые знания об основных группах органических соединений, возможностях их синтеза, превращений и установления структуры органических веществ, о механизме реакций, об общих законах превращения органических соединений, их свойствах и путях использования.

Одним из факторов успешного освоения дисциплины является эффективная самостоятельная работа обучающегося.

По учебному плану на самостоятельную работу по дисциплине Органическая химия отводится 86 часов. (таблица 1).

Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и количество часов, отведенное на них, приведено в таблице 2.

№ п/п	№ модуля (раздела)	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	1-4	Подготовка к лабораторным (ЛР)	Оформление лабораторных занятий	25
		Подготовка РГР	Выполнение заданий по вариантам	36
2	1-4	Самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	Классификация органических реакций, их механизмы. Номенклатура органических соединений.	1
			Алкадиены, алкины, циклоалкадиены. Арены.	1
			Галогенпроизводные	1
			Арилалканола, диолы, полиолы. Аренддиолы и арендтриолы.	1
			Оксосоединения.	1
			Монокарбоновые кислоты - предельные и непредельные. Дикарбоновые кислоты	1
			Амины	1
			Липиды	2

			Оксокислоты	1
			Углеводы	2
			Аминокислоты	1
			Белки. Ферменты в пищевой промышленности	2
			Гетероциклические соединения	1
			Нуклеозиды как пищевые добавки.	1
Всего:				78

Данное методическое пособие, в котором представлены задания разного уровня сложности по основным разделам органической химии, способствует закреплению материала при подготовке к рубежным контрольным работам и экзамену по дисциплине Органическая химия.

1. Тестовые задания

Для контроля и проверки усвоения материала самостоятельной работы студента разработаны тесты.

Тема: Алканы

1. Изомерами не являются:
 - 1) бутан и метилпропан
 - 2) пентан и 2- метилпентан
 - 3) бутадиен- 1,3 и бутин- 1
 - 4) серный эфир и бутиловый спирт
2. Атомы углерода находятся в состоянии sp^3 - гибридизации в молекулах:
 - 1) C_2H_2
 - 2) C_2H_4
 - 3) C_6H_6
 - 4) C_2H_5OH
3. Пропан вступает в реакцию с
 - 1) металлическим натрием
 - 2) хлором при облучении
 - 3) водой
 - 4) раствором перманганата калия при комнатной температуре
4. При полном окислении 1 моль пропана кислородом воздуха образуются:
 - 1) 1 моль CO_2 и 1 моль H_2O
 - 2) 3 моль CO_2 и 4 моль H_2O
 - 3) 2 моль CO_2 и 3 моль H_2O
5. Для осуществления превращений по схеме: этен \rightarrow хлорэтан \rightarrow бутан можно последовательно использовать:
 - 1) Cl_2 и $NaOH$
 - 2) HCl и Na
 - 3) HCl и H_2
 - 4) Cl_2 и H_2

Тема: Алкены, алкины.

1. Общая формула гомологического ряда алкенов:
 - 1) C_nH_{2n+2}
 - 2) C_nH_{2n}
 - 3) C_nH_{2n-2}
 - 4) C_nH_n
2. В лаборатории ацетилен получают:
 - 1) прямым синтезом из углерода и водорода
 - 2) взаимодействием карбида кальция с водой
 - 3) дегидрированием этена
 - 4) крекингом этана
3. Реакцией Кучерова называется превращение:
 - 1) $3CH \equiv CH \xrightarrow{t, K-p}$
 - 2) $HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}}$
 - 3) $HC \equiv CH + H_2O \rightarrow$
 - 4) $HC \equiv CH + H_2 \xrightarrow{t, Ni}$
4. Основным продуктом гидратации бутена- 1 является:
 - 1) бутанол-1
 - 2) бутандиол- 1,2
 - 3) бутанол- 2

- 4) бутандиол- 1,3
5. С помощью правила Марковникова объясняется присоединение к алкену:
- 1) водорода
 - 2) хлора
 - 3) хлороводорода
 - 4) брома

Тема: Ароматические углеводороды.

1. Бензол может быть получен
 - 1) изомеризацией гексана
 - 2) циклизацией гексана
 - 3) тримеризацией ацетилена
 - 4) тримеризацией этена
2. Число π - электронов, образующих единую π - электронную систему ароматического ядра в бензоле, равно:
 - 1) четырем
 - 2) шести
 - 3) трем
 - 4) двенадцати
3. Бензол может реагировать с:
 - 1) бромной водой
 - 2) разбавленной азотной кислотой на свету
 - 3) бромом на свету
 - 4) конц. азотной кислотой в присутствии конц. серной кислоты
4. Продуктами взаимодействия метилбензола с бромом в присутствии катализатора могут быть
 - 1) 2,4- дибромметилбензол и водород
 - 2) 2- бромметилбензол и бромоводород
 - 3) 3- бромметилбензол и бромоводород
 - 4) 3,5- дибромметилбензол и водород
5. Число σ - связей в молекуле бензола равно:
 - 1) четырем
 - 2) шести
 - 3) девяти
 - 4) двенадцати

Тема: Спирты, фенолы.

1. Что получится при действии водного раствора щелочи на 2- хлорпропан?
 - 1) пропен
 - 2) этанол
 - 3) пропанол – 2
 - 4) пропанол – 2
2. Этанол может быть получен щелочным гидролизом:
 - 1) хлорэтана
 - 2) глюкозы
 - 3) этина
 - 4) этилового эфира этановой кислоты
3. . Фенол может быть получен:
 - 1) окислением кумола кислородом воздуха с последующим кислотным распадом образовавшегося гидропероксида
 - 2) взаимодействием Na- соли бензолсульфокислоты с NaOH с последующим кислотным гидролизом фенолята Na

- 3) щелочным гидролизом хлорбензола
 4) всеми перечисленными методами
4. Этиленгликоль это:
- 1) гомолог фенола
 - 2) одноатомный спирт
 - 3) производное глицерина
 - 4) двухатомный спирт
5. Укажите формулу продукта реакции межмолекулярной дегидратации: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} + \text{HOCH}_3$
- $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t}$
- 1) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$
 - 2) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$
 - 3) $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$
 - 4) $\text{CH}_3\text{-C}\begin{smallmatrix} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{smallmatrix}$

Тема: Карбонильные соединения.

1. Простейшее карбонильное соединение называется:
 - 1) метанол; 2) этаналь; 3) 3) ацетальдегид 4) метаналь
2. Этаналь может быть получен при гидролизе:
 - 1) хлорэтана
 - 2) 1,1- дихлорэтана
 - 3) 1,2- дихлорэтана
 - 4) 2,2- дихлорэтана
3. При окислении этанала получают:
 - 1) этанол
 - 2) этановую кислоту
 - 3) диэтиловый спирт
 - 4) формальдегид
4. При действии PCl_5 на пропанон образуется:
 - 1) 1,1- дихлорпропан
 - 2) 1,2- дихлорпропан
 - 3) 2,2- дихлорпропан
 - 4) 1,4- дихлорпропан
5. Продуктом взаимодействия этанала с гидроксидом (NH₂OH) является:
 - 1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$
 - 2) $\text{CH}_3\text{-CH=NOH}$
 - 3) $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-NH}_2 \\ | \\ \text{OH} \end{array}$
 - 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$

Тема: Карбоновые кислоты.

1. Количество карбоновых кислот, отвечающих формуле $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ равно:
 - 1) одному
 - 2) двум
 - 3) трем
 - 4) четырем
2. Какое вещество образуется при действии хлора на этановую кислоту:
 - 1) HCl
 - 2) α- хлорэтановая кислота
 - 3) метановая кислота
 - 4) хлорангидрид этановой кислоты
3. Сложный эфир можно получить при взаимодействии карбоновой кислоты с:

- 1) хлороводородом
 - 2) метанолом
 - 3) этином
 - 4) этеном
4. Как называется кислота следующего строения
- $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \quad \quad | \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$$
- 1) 1,2- диметилбутановая
 - 2) 2,3- диметилбутановая
 - 3) 2,3- диметилгексановая
 - 4) α, β- диметилмалая
5. Укажите вещества, которые образуются в результате следующего превращения:
- $$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow$$
- 1) H₂
 - 2) H₂O
 - 3) CH₃CH₂COONa
 - 4) Na

Тема: Оксокислоты.

1. Какое соединение получится при нагревании β-оксипентановой кислоты?
 - 1) пентановая кислота
 - 2) пентен- 4- овая кислота
 - 3) пентен- 2- овая кислота
 - 4) пентен- 1
2. Исходя из соответствующей галогенпроизводной кислоты получите α- оксибутановую кислоту.
 - 1) 3- хлорбутановая кислота
 - 2) хлорангидрид бутановой кислоты
 - 3) 2- бромбутановая кислота
 - 4) 2- бромбутан
3. Напишите и назовите какое соединение образуется в схеме:

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COH} + \text{HCN} \rightarrow \text{A} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \rightarrow \text{B}$$
 - 1) пентановая кислота
 - 2) β- оксибутановой кислота
 - 3) 2- оксипентановая кислота
 - 4) 4- оксипентановая кислота
4. Сколько атомной является β-оксибутановая кислота:
 - 1) 2; 2) 3; 3) 2; 4) 4
5. Какое соединение образуется при нагревании α-оксибутановой кислоты:
 - 1) лактам
 - 2) бутен -2
 - 3) лактид
 - 4) бутеновая кислота

Тема: Углеводы.

1. Какие функциональные группы содержит глюкоза?
 - 1) карбоксил
 - 2) гидроксогруппа
 - 3) кетогруппа
 - 4) альдегидная группа
2. Оптическая изомерия углеводов связана с существованием в их молекуле:
 - 1) нескольких гидроксильных групп
 - 2) асимметрических атомов углерода

- 3) карбонильной группы
4) хиральных центров
3. Какое из веществ не реагирует с глюкозой?
- 1) бромная вода
2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
3) CaCO_3
4) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
4. Какие вещества получаются в результате реакции «серебряного зеркала» с участием глюкозы?
- 1) H_2O
2) Ag_2O
3) глюконовая кислота
4) Ag
5. Какое соединение образуется при восстановлении глюкозы?
- 1) рибоза
2) фруктоза
3) сорбит
4) глюкуроновая кислота.

Тема: Амины, аминоспирты.

1. Для аминов характерны реакции с
- 1) кислотами
2) основаниями
3) алканами
4) спиртами
2. Какой кислотой нужно подействовать на первичный амин, чтобы получить спирт?
- 1) H_2SO_4 ; 2) HNO_3 ; 3) HNO_2 4) HCl .
3. Какой амин получается при восстановлении 2- нитробутана?
- 1) бутиламин
2) втор-бутиламин
3) диэтиламин
4) изобутиламин
4. Сколько существует вторичных аминов состава $\text{C}_4\text{H}_{11}\text{N}$?
- 1) 2; 2) 3; 3) 7; 4) 11
5. Укажите вещество X в схеме превращений $\text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{X} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$:
- 1) хлорбензол
2) нитробензол
3) толуол
4) фенол

Тема: Аминокислоты.

1. Вещество формулы $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_2)\text{-COOH}$ имеет название:
- 1) нитробутановая кислота
2) β -аминобутановая кислота
3) бутиламин
4) α -аминобутановая кислота
2. Из перечисленных кислот с соляной кислотой реагирует:
- 1) CH_3COOH
2) CCl_3COOH
3) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$
4) HCOOH
3. Какую связь называют пептидной?
- 1) -CO-O-

- 2) $-\text{CO}-\text{NH}-$
3) $-\text{CO}-\text{NH}_2$
4) $-\text{COOH}-\text{NH}_2-$
4. Какая аминокислота не имеет оптических изомеров?
1) аланин
2) глицин
3) лизин
4) β -аминопропановая кислота
5. В схеме превращений метан $\rightarrow X_1 \rightarrow$ этаналь $\rightarrow X_2 \rightarrow X_3 \rightarrow$ аминокислота промежуточными продуктами X_1, X_2, X_3 соответственно являются:
1) этил, уксусная кислота, хлоруксусная кислота
2) уксусная кислота, нитропропан, пропиламин
3) этанол, хлоруксусная кислота, уксусная кислота

2 Обобщающие задания по курсу органической химии

2.1 Творческие задания

1. При приготовлении пищи в кухне возникает специфический запах акролеина. Составьте схему его образования, если известно, что
 - образуется акролеин из глицерина, в результате реакции дегидратации;
 - молекулярная формула $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ и альдегид является непредельным.*(Примечание: глицерин образуется в результате гидролиза жиров).*
2. Синтезируйте по методу С.В. Лебедева бутадиен-1,3. Напишите схему реакции полимеризации бутадиена-1,3. В чем практическая значимость каучуков и как они используются при производстве пищевых продуктов?
3. Шестиатомный спирт сорбит применяется в качестве подсластителя (заменителя сахара). Получите его по следующей схеме:
$$\text{крахмал} \rightarrow \text{глюкоза} \rightarrow \text{сорбит}.$$
4. Предложите метод получения уксусной кислоты, которая применяется в качестве консерванта в пищевой промышленности, а) из глюкозы; б) из этина.
5. В каких природных продуктах встречается сахароза? Напишите уравнение реакции гидролиза данного дисахарида. Как называются, где используется продукты гидролиза сахарозы в пищевой промышленности?
6. Бензойная кислота пищевая добавка, используемая в пищевой промышленности в качестве консерванта, содержится в ягодах брусники и клюквы. Получите

бензойную кислоту из бензола двумя способами, используя соответствующие реактивы.

7. Молочная кислота образуется при распаде глюкозы в нашем организме, а также при молочнокислом брожении сахаров, в частности, в прокисшем молоке, при квашении капусты, брожении вина и пива.

Предложите схему синтеза молочной кислоты из 2-хлорпропановой кислоты. Обладает ли полученная кислота оптической активностью? Какой продукт образуется при нагревании молочной кислоты? Напишите схему реакции.

8. Этилацетат в небольших концентрациях имеет фруктовый запах, получите данный эфир из бутана, не используя другие углеродсодержащие соединения.
9. В результате реакции дегидратации из пентоз образуется фурфурол, из гексоз – оксиметилфурфурол, напишите соответствующие уравнения реакций. В каких технологических процессах переработки пищевого сырья и приготовления пищи могут осуществляться данные реакции? Опишите на конкретных примерах.
10. В четырех пробирках без этикеток имеются растворы: глюкозы, фруктозы, пропеновой кислоты, фенола. Как распознать содержимое каждой пробирки, используя соответствующие реактивы? Напишите соответствующие уравнения реакций.
11. В трех баллонах без этикеток находятся газы: пропан, пропен, этин. Как распознать содержимое каждого баллона, используя соответствующие реактивы? Напишите соответствующие уравнения реакций.
12. В трех пробирках находятся глюкоза, глицерин, этанол. С помощью какого реактива (одного) можно установить, в какой из трех пробирок находится каждое вещество? Напишите соответствующие уравнения реакций.
13. Как, используя лишь один реактив, обнаружить следующие вещества: формалин, глюкозу, глицерин? Напишите соответствующие уравнения реакций.
14. В трех склянках находятся растворы дипептида фенилаланилглицина, рибозы и сахарозы. Опишите идентификацию данных веществ.

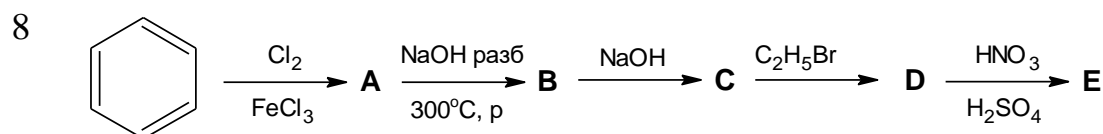
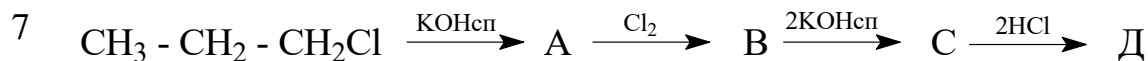
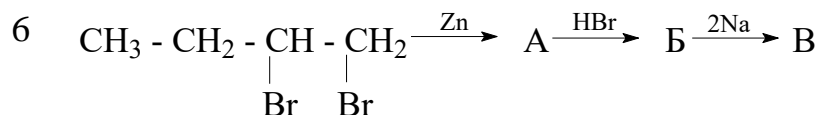
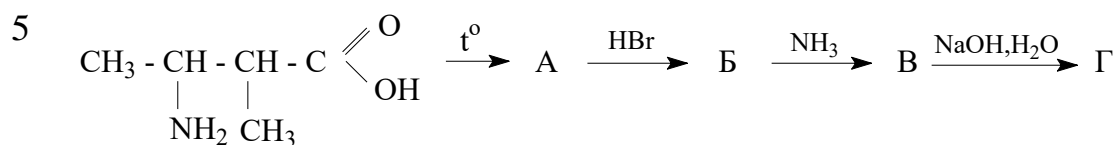
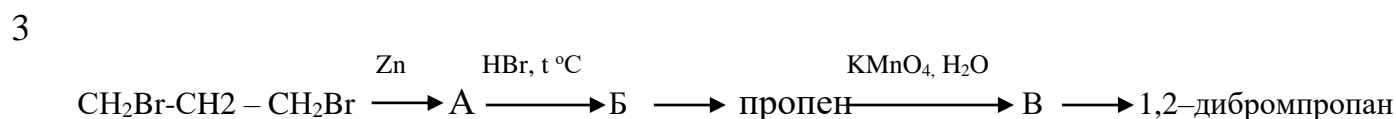
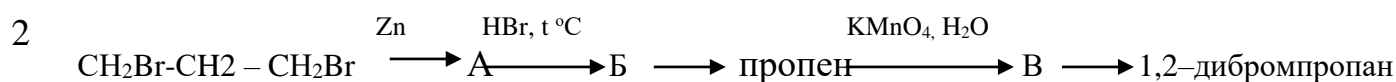
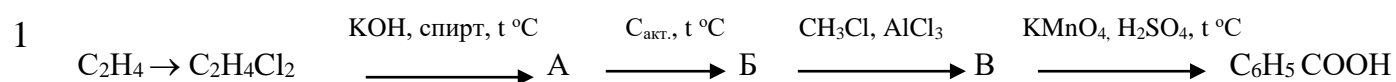
15. В трех пробирках находятся крахмал, тирозин, аминокислота. Как распознать содержимое каждой пробирки, используя соответствующие реактивы? Напишите соответствующие уравнения реакций.

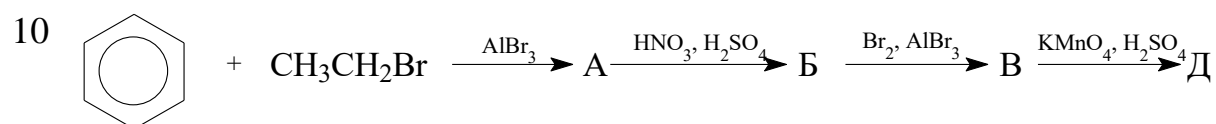
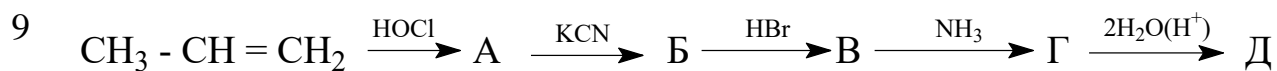
2.2 Схемы превращений органических соединений

Уровень 1

- известна формула исходного вещества и условия реакции, необходимо установить строение промежуточных веществ, иногда конечных продуктов реакции.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





Уровень 2

- известно исходное, промежуточные вещества и конечный(е) продукт(ы) реакции, необходимо написать структурные формулы соединений и указать условия протекания данных реакций.

Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

- 1) Метан → этин → этаналь → этановая кислота → хлорэтановая кислота → оксиэтановая кислота;
- 2) Этин → бензол → хлорбензол → толуол (метилбензол) → бензойная кислота → бензоат натрия;
- 3) CaC_2 → ацетилен (этин) → этаналь → уксусная кислота → метилацетат → метиловый спирт;
- 4) Бутан → этановая кислота → ацетат натрия → метан;
- 5) Al_2C_3 → метан → ацетилен (этин) → 1,1-дихлорэтан → этаналь → 3-оксибутаналь;
- 6) Метан → этин → бензол → нитробензол → анилин → триброманилин;
- 7) Этин → этаналь → этановая кислота → хлорэтановая кислота → глицин;
- 8) CaC_2 → ацетилен (этин) → этаналь → нитрил 2-гидроксипропановой кислоты → 2-гидроксипропановая кислота
- 9) Хлорпропан → пропанол → пропаналь → → бутанол-2;
- 10) Метан → дихлорметан → метаналь → альдогексоза → уксусная кислота.

Уровень 3

- указаны классы исходного, промежуточных веществ и название конечного продукта реакции, необходимо установить и написать формулы всех соединений, указать условия протекания данных реакций.

Для ниже приведенных схем химических превращений:

- указать, какие вещества принимают участие в реакциях, действием каких реагентов и в каких условиях можно осуществить превращения;

- соединения изобразить в структурной форме, дать им названия и указать области их применения.

1) Алкан → хлорпроизводное → спирт → альдегид → оксинитрил → гидроксикарбоновая кислота → лактид (3,6-диметил-1,4-диоксан-2,5-дион).

Описать молочную кислоту: изомеры, физические и химические свойства, ее основные источники получения и применения.

2) Алкен → спирт → альдегид → карбоновая кислота → галогензамещенная кислота → аланин.

Дайте характеристику аланина: изомеры, физические и химические свойства, получение и применение.

3) Ароматический углеводород → нитропроизводное арена → аминопроизводное → алкиламинопроизводное → п-аминобензойная кислота.

Опишите физические, химические свойства, получение и применение п-аминобензойной кислоты.

4) Алкин + 2 моля формальдегида → → + 1 моль H_2 → → + 1 моль Cl_2 → + водный раствор NaOH → → + окислитель → винные кислоты.

Дайте характеристику винных кислот: изомеры, физические и химические свойства. Основные источники получения и применения.

5) Изомер пентана → галогенпроизводное → спирт → карбоновая кислота → α -хлоркарбоновая кислота → валин.

Опишите физические и химические свойства валина. Оптические изомеры. Основные источники получения и применение.

6) Алкен → галогенпроизводное → нитрилалкан → хлорнитрилалкан → α-хлоркарбоновая кислота → аланин.

Дайте характеристику оптических изомеров аланина: физические и химические свойства, основные источники получения и применение.

7) Алкен → дигалогенпроизводное → динитрилпроизводное → дикарбоновая кислота → хлордикарбоновая кислота → аспарагиновая кислота.

Опишите физические и химические свойства аспарагиновой кислоты, ее оптических изомеров, основные источники получения и применение.

8) Алкан → галогенпроизводное → алкен → альдегид → оксинитрил → оксимасляная кислота → α-аминомасляная кислота.

Охарактеризуйте физические и химические свойства оксимасляной кислоты, ее оптических изомеров, основные источники получения и применение.

9) Бензол → гомолог бензола → фенол и ацетон → алкилфенол → → + уксусный ангидрид → аспирин.

Опишите физические и химические свойства оксикислоты, ее изомеры, применение.

10) Алкен → дихлоралкан → алкандиол → диальдегид → диоксинитрилалкан → винная кислота.

Опишите физические и химические свойства винной кислоты, ее оптических изомеров, получение и применение.

2.3 Расчетные задачи

1. Какое количество этанола может быть получено из глюкозы массой 1 кг, если выход продукта составляет 73 %?

2. Вычислите массу глюкозы, если известно, что в результате ее спиртового брожения было получено 207 мл 96 % этанола (плотностью 0,8 г/мл).

3. Грушевую эссенцию применяют в производстве фруктовых вод, ликёров и кондитерских изделий, составной ее частью является изоамилоацетат (ароматизатор с запахом груши). Какое количество эфира можно получить при взаимодействии 360 г уксусной кислоты и 530 г изоамилового спирта?

4. Какое количество уксусной кислоты может быть получено из глюкозы массой 2 кг, если выход продукта составляет 87 %?
5. Бензоат натрия применяется в пищевой промышленности в качестве консерванта. Какой количество натриевой соли бензойной кислоты можно получить из 110 г бензойной кислоты и 45 г каустической соды, с массовой долей гидроксида натрия 86 %?
6. Из ксилитозы массой 500 г было получено 404 г сахарозаменителя ксилита, определите выход продукта.
7. Вычислите количество оксиметилфурфурола (канцерогена), которое может образоваться при термической обработке сока, в результате реакции дегидратации гексоз, если содержание глюкозы и фруктозы в нем 10 г на 200 г сока.
8. Рассчитайте количество сахарозы, которая при гидролизе образует столько глюкозы, что при брожении последней получается молочная кислота массой 0,450 кг.
9. Аспартам (дипептид - L-аспартил-L-фенилаланина метиловый эфир) является вторым по популярности подсластителем, входит в состав огромного количества продуктов и напитков. Вычислите количество аспарагиновой кислоты и метилового эфира фенилаланина, которое потребуется для получения 200 г аспартама.
10. Глутаминовая кислота и ее соли используются в качестве усилителя вкуса. Какое количество аминокислоты можно получить в результате синтеза из аммиака и α -хлоркарбоновой кислоты, массой 133,2 г, если практический выход составляет 78 %. Обладает ли полученная таким способом кислота оптической активностью?

Класс	Характерные свойства и признаки
Предельные углеводороды	Не вступают в реакции присоединения
Непредельные углеводороды	Обесцвечивают раствор перманганата калия: $RCH=CH_2 + KMnO_4 \Rightarrow R-CH(OH)-CH_2OH + MnO_2\downarrow + KOH$ или бромную воду: $RCH=CHR' + Br_2 \Rightarrow R-CH(Br)-CH(Br)-R'$
Производные ацетилена (≡ - тройная связь)	Обесцвечивают раствор перманганата калия или бромную воду. Образуют с аммиачными растворами оксидов серебра и меди(I) осадки ацетиленидов металлов: $RCH\equiv CH + [Ag(NH_3)_2]OH \Rightarrow RCH\equiv CAg + 2NH_3 + H_2O$
Спирты	Реагируют с металлическим натрием: $2 RCH_2OH + 2Na \Rightarrow 2 RCH_2ONa + H_2\uparrow$ Окисляются до альдегидов и кетонов: $RCH_2OH \xrightarrow{(CuO, t^\circ)} RCH(O) + H_2O$ Примечание: третичные спирты не окисляются дихроматом калия и перманганатом калия. Отщепляют воду с образованием алкенов: $RCH_2OH \xrightarrow{(+H_2SO_4, -H_2O)} RCH=CH_2$
Многоатомные спирты	При взаимодействии с гидроксидом меди (II) образуется комплексное соединение синего цвета: $2 \begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array} + Cu(OH)_2 \xrightarrow{NaOH} \begin{array}{c} CH_2-O \\ \\ CH-O \end{array} \begin{array}{c} O \\ \\ Cu \\ \\ O \end{array} \begin{array}{c} O-CH_2 \\ \\ O-CH \\ \\ HO-CH_2 \end{array} + 2 H_2O$
Фенолы	Реагируют с металлическим натрием и щелочами: $C_6H_5OH + NaOH \Rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$, но с карбонатом натрия в реакцию не вступают. Дают осадок трибромфенола при взаимодействии с бромом: $C_6H_5OH + 3Br_2 \Rightarrow C_6H_2Br_3OH$ При взаимодействии фенола с хлоридом железа (III) образуют темно-фиолетовое соединение:
Альдегиды	Важнейший признак - реакция "серебряного зеркала": $RCH(O) + 2[Ag(NH_3)_2]OH \Rightarrow RCOOH + 2Ag\downarrow + 4NH_3\uparrow + H_2O$ Окисляются также под действием гидроксида меди(II) в аммиачном растворе: $RCH(O) + 2[Cu(NH_3)_4](OH)_2 \Rightarrow RCOOH + Cu_2O\downarrow + 8NH_3\uparrow + 2H_2O$
Карбоновые кислоты	В водном растворе диссоциируют на ионы и могут быть обнаружены по изменению цвета кислотно-основного индикатора. Участвуют в реакциях нейтрализации. Это относительно слабые кислоты, однако они вытесняют угольную кислоту из ее солей в растворах: $2RCOOH + Na_2CO_3 \Rightarrow 2RCOONa + CO_2\uparrow + 2H_2O$ Вступают в реакции этерификации: $RCOOH + R'OH \xrightarrow{(H_2SO_4)} R-C(O)-O-R' + H_2O$ Примечание: муравьиная кислота в силу своего строения способна участвовать в реакции "серебряного зеркала": $HCOOH + 2[Ag(NH_3)_2]OH \Rightarrow CO_2\uparrow + 2Ag\downarrow + 2H_2O + 4NH_3\uparrow$
Сложные эфиры	Большинство веществ обладает приятным запахом. Часто используются как ароматические добавки к пищевым продуктам. Подвергаются гидролизу: $R-C(O)-O-R' \xrightarrow{(NaOH)} RCOONa + R'OH$
Амины	Обладают неприятным запахом: первичные амины пахнут аммиаком, вторичные и третичные имеют "рыбный" запах. Проявляют, подобно аммиаку, основные свойства. Реагируют с кислотами с образованием водорастворимых солей алкиламмония: $RNH_2 + HCl \Rightarrow [RNH_3]^+Cl^-$
Углеводы	При взаимодействии с гидроксидом меди (II) образуется комплексное соединение синего цвета

