

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Химический институт им. А.М. Бутлерова

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной

деятельности


Е.А. Турилова

«20»

10

2022 г.

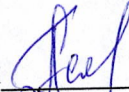


**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
ПО ХИМИИ**

2022

Лист согласования программы вступительных испытаний

Разработчик программы: профессор кафедры аналитической химии Шайдарова Л.Г.

Председатель экзаменационной комиссии  А.Ф. Газизова
(подпись)

Программа вступительного испытания обсуждена на заседании Учебно-методической комиссии Химического института им. А.М. Бутлерова. Программа вступительного испытания рекомендована к утверждению Ученым советом, протокол № 3 от «13» октября 2022 г.

Программа вступительного испытания утверждена на заседании Ученого совета Химического института им. А.М. Бутлерова, Протокол № 2 от «19» октября 2022 г.

Вводная часть

Цель и задачи вступительного испытания по химии — оценка качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, выявление степени уровня освоения абитуриентами Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования по химии.

Вступительные испытания по химии проводятся очно и/или с использованием дистанционных технологий в виде теста с использованием системы прокторинга в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ «Об особенностях приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на 2020/21 учебный год» от 03.04.2020 № 547. Продолжительность экзамена 180 минут.

Программа по химии для поступающих в Химический институт им. А.М. Бутлерова Казанского (Приволжского) федерального университета состоит из двух разделов. В первом разделе представлены основные теоретические понятия химии, которыми должен владеть абитуриент с тем, чтобы уметь обосновывать химические и физические свойства веществ, перечисленных во втором разделе, посвященном элементам и их соединениям.

Справочные таблицы, такие как "Периодическая система химических элементов", "Растворимость оснований, кислот и солей в воде", "Ряд стандартных электродных потенциалов", будут предоставлены в самом тесте в вопросах, в которых это необходимо.

Содержание программы

Часть I. Предмет химии. Место химии в естествознании. Масса и энергия. Основные понятия химии. Вещество. Молекула. Атом. Электрон. Ион. Химический элемент. Химическая формула. Относительная атомная и молекулярная масса. Моль. Молярная масса.

Химические превращения. Закон сохранения массы и энергии. Закон постоянства состава. Стехиометрия.

Строение атома. Атомное ядро. Изотопы. Стабильные и нестабильные ядра. Радиоактивные превращения, деление ядер и ядерный синтез. Уравнение радиоактивного распада. Период полураспада.

Двойственная природа электрона. Строение электронных оболочек атомов. Квантовые числа. Атомные орбитали. Электронные конфигурации атомов в основном и возбужденном состояниях, принцип Паули, правило Хунда.

Периодический закон Д.И.Менделеева и его обоснование с точки зрения электронного строения атомов. Периодическая система элементов.

Химическая связь. Типы химических связей: ковалентная, ионная, металлическая, водородная. Механизмы образования ковалентной связи: обменный и донорно-

акцепторный. Энергия связи. Потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Полярность связи, индуктивный эффект. Кратные связи. Модель гибридизации орбиталей. Связь электронной структуры молекул с их геометрическим строением (на примере соединений элементов 2-го периода). Делокализация электронов в сопряженных системах, мезомерный эффект. Понятие о молекулярных орбиталях.

Валентность и степень окисления. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии, структурная и пространственная изомерия.

Агрегатные состояния вещества и переходы между ними в зависимости от температуры и давления. Газы. Газовые законы. Уравнение Клайперона-Менделеева. Закон Авогадро, молярный объем. Жидкости. Ассоциация молекул в жидкостях. Твердые тела. Основные типы кристаллических решеток: кубические и гексагональные.

Классификация и номенклатура химических веществ. Индивидуальные вещества, смеси, растворы. Простые вещества, аллотропия. Металлы и неметаллы. Сложные вещества. Основные классы неорганических веществ: оксиды, основания, кислоты, соли. Комплексные соединения. Основные классы органических веществ: углеводороды, галоген-, кислород- и азотосодержащие вещества. Карбо- и гетероциклы. Полимеры и макромолекулы.

Химические реакции и их классификация. Типы разрыва химических связей. Гомо- и гетеролитические реакции. Окислительно-восстановительные реакции.

Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Теплота образования химических соединений. Закон Гесса и его следствия.

Скорость химической реакции. Представление о механизмах химических реакций. Элементарная стадия реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости гомогенных реакций от концентрации (закон действующих масс). Константа скорости химической реакции, ее зависимость от температуры. Энергия активации.

Явление катализа. Катализаторы. Примеры каталитических процессов. Представление о механизмах гомогенного и гетерогенного катализа.

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия, степень превращения. Смещение химического равновесия под действием температуры и давления (концентрации). Принцип Ле Шателье.

Дисперсные системы. Коллоидные системы. Растворы. Механизм образования растворов. Растворимость веществ и ее зависимость от температуры и природы растворителя. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная доля, молярная концентрация, объемная доля. Отличие физических свойств раствора от свойств растворителя. Твердые растворы. Сплавы.

Электролиты. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация кислот, оснований и солей. Кислотно-основные взаимодействия в растворах. Протонные кислоты, кислоты Льюиса. Амфотерность. Константа диссоциации. Степень

диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Равновесие между ионами в растворе и твердой фазой. Произведение растворимости. Образование простейших комплексов в растворах. Координационное число. Константа устойчивости комплексов. Ионные уравнения реакций.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Определение стехиометрических коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакций. Стандартные потенциалы окислительно-восстановительных реакций. Ряд стандартных электродных потенциалов. Электролиз растворов и расплавов. Законы электролиза Фарадея.

Часть II. Элементы и их соединения.

Неорганическая химия

Абитуриенты должны на основании Периодического закона давать сравнительную характеристику элементов в группах и периодах. Характеристика элементов включает: электронные конфигурации атома; возможные валентности и степени окисления элемента в соединениях; формы простых веществ и основные типы соединений, их физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения; распространенность элемента и его соединений в природе, практическое значение и области применения соединений. При описании химических свойств должны быть отражены реакции с участием неорганических и органических соединений (кисотно-основные и окислительно-восстановительные превращения), а также качественные реакции.

Водород. Изотопы водорода. Соединения водорода с металлами и неметаллами. Вода. Пероксид водорода.

Галогены. Галогеноводороды. Галогениды. Кислородсодержащие соединения хлора.

Кислород. Оксиды и пероксиды. Озон.

Сера. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Оксиды серы (IV) и (VI). Сернистая и серная кислоты и их соли. Эфиры серной кислоты. Тиосульфат натрия.

Азот. Аммиак, соли аммония, амиды металлов, нитриды. Оксиды азота. Азотистая и азотная кислоты и их соли. Эфиры азотной кислоты.

Фосфор. Фосфин, фосфиды. Оксиды фосфора (III) и (V). Галогениды фосфора. Орто-, мета- и дифосфорная кислоты. Ортофосфаты. Эфиры фосфорной кислоты.

Углерод. Изотопы углерода. Простейшие углеводороды: метан, этилен, ацетилен. Карбиды кальция, алюминия и железа. Оксиды углерода (II) и (IV). Карбонилы переходных металлов. Угольная кислота и ее соли.

Кремний. Силан. Силицид магния. Оксид кремния (IV). Кремниевые кислоты, силикаты.

Бор. Трифторид бора. Орто- и тетраборная кислоты. Тетраборат натрия.

Благородные газы. Примеры соединений криптона и ксенона.

Щелочные металлы. Оксиды, пероксиды, гидроксиды и соли щелочных металлов.

Щелочноземельные металлы, бериллий, магний: их оксиды, гидроксиды и соли. Представление о магнийорганических соединениях (реактив Гриньяра).

Алюминий. Оксид, гидроксид и соли алюминия. Комплексные соединения алюминия. Представления об алюмосиликатах.

Медь, серебро. Оксиды меди (I) и (II), оксид серебра (I). Гидрооксид меди (II). Соли серебра и меди. Комплексные соединения серебра и меди.

Цинк, ртуть. Оксиды цинка и ртути. Гидроксид цинка и его соли.

Хром. Оксиды хрома (II), (III) и (VI). Гидрооксиды и соли хрома (II) и (III). Хроматы и дихроматы (VI). Комплексные соединения хрома (III).

Марганец. Оксиды марганца (II) и (IV). Гидрооксид и соли марганца (II). Манганат и перманганат калия.

Железо, кобальт, никель. Оксиды железа (II), (II)-(III) и (III). Гидроксиды и соли железа (II) и (III). Ферраты (III) и (VI). Комплексные соединения железа. Соли и комплексные соединения кобальта (II) и никеля (II).

Органическая химия

Характеристика каждого класса органических соединений включает: особенности электронного и пространственного строения соединений данного класса, закономерности изменения физических и химических свойств в гомологическом ряду, номенклатуру, виды изомерии, основные типы химических реакций и их механизмы. Характеристика конкретных соединений включает физические и химические свойства, лабораторные и промышленные способы получения, области применения. При описании химических свойств необходимо учитывать реакции с участием как радикала, так и функциональной группы.

Структурная теория как основа органической химии. Углеродный скелет. Функциональная группа. Гомологические ряды. Изомерия: структурная и пространственная. Представление об оптической изомерии. Взаимное влияние атомов в молекуле. Классификация органических реакций по механизму и заряду активных частиц.

Алканы и циклоалканы. Конформеры.

Алкены и циклоалкены. Сопряженные диены.

Алкины. Кислотные свойства алкинов.

Ароматические углеводороды (арены). Бензол и его гомологи. Стирол. Реакции ароматической системы и углеводородного радикала. Ориентирующее действие заместителей в бензольном кольце (ориентанты I и II рода). Понятие о конденсированных ароматических углеводородах.

Галогенопроизводные углеводородов: алкил-, арил-, и винилгалогениды. Реакции замещения и отщепления.

Спирты простые и многоатомные. Первичные, вторичные и третичные спирты. Фенолы. Простые эфиры.

Карбонильные соединения: альдегиды и кетоны. Предельные, непредельные и ароматические альдегиды. Понятие о кето-енольной таутомерии.

Карбоновые кислоты. Предельные, непредельные и ароматические кислоты. Моно- и дикарбоновые кислоты. Производные карбоновых кислот: соли, ангидриды, галогенангидриды, сложные эфиры, амиды. Жиры.

Нитросоединения: нитрометан, нитробензол.

Амины. Алифатические и ароматические амины. Первичные, вторичные и третичные амины. Основность аминов. Четвертичные аммониевые соли и основания.

Галогензамещенные кислоты. Оксикислоты: молочная, винная и салициловая кислоты. Аминокислоты: глицин, аланин, цистеин, серин, фенилаланин, тирозин, лизин, глутаминовая кислота. Пептиды. Представление о структуре белков.

Углеводы. Моносахариды: рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза. Циклические формы моносахаридов. Понятие о пространственных изомерах углеводов. Дисахариды: целлобиоза, мальтоза, сахароза. Полисахариды: крахмал, целлюлоза.

Пиррол. Пиридин. Пиримидиновые и пуриновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот. Представление о структуре нуклеиновых кислот.

Реакции полимеризации и поликонденсации. Отдельные типы высокомолекулярных соединений: полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, политетрафторэтилен, каучуки, сополимеры, фенолформальдегидные смолы, искусственные и синтетические волокна.

В качестве примера в Приложении 1 приведен пример экзаменационного билета.

Перечень литературы для подготовки к вступительным испытаниям

1. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. - М.: Экзамен, 1998-2017.
2. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Химия для школьников старших классов и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 1995-2000; Мир и образование, 2004-2008.
3. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии для школьников и абитуриентов. - М.: Мир и образование, 2004-2007.
4. Химия. Формулы успеха на вступительных экзаменах /Под ред. Н.Е.Кузьменко и В.И.Теренина. — М.: Изд-во Моск.университета, 2006.
5. Химия: Справочные материалы / Под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.: Астрель, 2002.
6. Еремина Е.А., Рыжова О.Н. Краткий справочник по химии для школьников. - М.: Мир и образование, 2002-2012.
7. Химия. Большой справочник для школьников и поступающих в ВУЗы. - М.: Дрофа, 1999-2004.
8. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Чуранов С.С. Сборник конкурсных задач по химии. - М.: Экзамен, 2001, 2002, 2006.
9. Еремин В.В., Дроздов А.А., Кузьменко Н.Е., Лунин В.В. Учебник по химии для 8-9 классов общеобразовательных школ. - М.: Мир и образование, 2004-2006.

Пример экзаменационного билета по химии

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Химический институт им. А.М. Бутлерова

ХИМИЯ

Для выполнения вступительного испытания по химии отводится 3 часа 30 минут. Работа состоит из 26 заданий. Каждое из заданий считается выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде последовательности цифр, целого числа, десятичной или сотой дроби. Молекулярные формулы химических веществ в ответах записываются в формате C2H6 (индексы записываются в строку). Правильный ответ на задания № 1-13 оценивается 1 баллом, на задания № 14-21 оценивается 2 баллами, на задания № 22-26 оценивается 3 баллами.

Максимальный первичный балл равен 44, что соответствует 100 тестовым баллам. Минимальный проходной балл равен 39. Если абитуриент набрал менее 39 тестовых баллов, вступительное испытание считается НЕ пройденным.

1. Из предложенного перечня выберите соединение, в котором химическая связь образована за счёт общих электронных пар. **Выберите один правильный ответ.**
 1. NaCl
 2. CaO
 3. Ca
 4. H₂O
2. Из предложенного перечня выберите вещество, с которым взаимодействует толуол. **Выберите один правильный ответ.**
 1. бромоводород
 2. хлор
 3. вода
 4. гидроксид натрия (p-p)
3. Химическая связь в метане и хлориде кальция соответственно.... **Выберите один правильный ответ.**
 - 1) ковалентная полярная и металлическая
 - 2) ионная и ковалентная полярная
 - 3) ковалентная неполярная и ионная
 - 4) ковалентная полярная и ионная
4. Свежеосаждённый гидроксид меди (II) реагирует с.... **Выберите один правильный ответ.**
 - 1) пропанолом-1
 - 2) глицерином
 - 3) этиловым спиртом
 - 4) диэтиловым эфиром
5. Верны ли следующие суждения о природном газе? **Выберите один правильный ответ.**

А. Основными составляющими природного газа являются метан и ближайшие его гомологи.
Б. Природный газ служит сырьём для получения ацетилена.

 - 1) верно только А
 - 2) верно только Б
 - 3) верны оба суждения
 - 4) оба суждения неверны
6. Из предложенного перечня выберите оксид, который реагирует с оксидом натрия, но не реагирует с серной кислотой. **Выберите один правильный ответ.**
 - 1) оксид цинка
 - 2) оксид углерода (IV)
 - 3) оксид азота (I)
 - 4) оксид магния
7. Какие требования НЕ предъявляются к первичному стандарту? **Выберите один правильный ответ.**
 - 1) вещество должно быть чистым
 - 2) вещество должно быть химически устойчивым
 - 3) вещество должно быть нестехиометричным
 - 4) вещество должно быть негигроскопичным
8. Какое вещество не может быть титрантом в кислотно-основном титровании? **Выберите один правильный ответ.**
 - 1) соляная кислота
 - 2) гидроксид натрия
 - 3) гидроксид калия
 - 4) аммиак

9. Дайте определение понятию «титрование». Выберите один правильный ответ.
- 1) процесс постепенного приливания титранта к раствору определяемого вещества
 - 2) процесс постепенного приливания раствора определяемого вещества к титранту
 - 3) процесс установления точной концентрации раствора по первичному стандарту
 - 4) процесс взятия вещества для анализа
10. Какое из перечисленных веществ используется в качестве первичного стандарта в окислительно-восстановительном титровании? Выберите один правильный ответ.
- 1) KMnO_4
 - 2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 - 3) H_2SO_4
 - 4) MnCl_2
11. Формальдегид не реагирует с...? Выберите один правильный ответ.
- 1) Ag_2O (NH_3 р-р)
 - 2) O_2
 - 3) H_2
 - 4) CH_3OCH_3
12. Из предложенного перечня выберите вещество молекулярного строения с ковалентной полярной связью. Выберите один правильный ответ.
- 1) Na_2SO_4
 - 2) HCOOH
 - 3) H_2
 - 4) CaO
 - 5) Cl_2
13. Веществом X в заданной схеме превращений является. Выберите один правильный ответ.
- $$\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaCl}_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$$
- 1) AgNO_3
 - 2) AgCl
 - 3) BaCl_2
 - 4) HCl
 - 5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
14. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +6. Запишите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Ответ записывается подряд (без знаков пунктуации) без пробелов, запятых и других знаков препинания.
- 1) Sn
 - 2) Pb
 - 3) Ge
 - 4) Fe
 - 5) Mn
15. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые проявляют низшую степень окисления, равную -4. Запишите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Ответ записывается подряд (без знаков пунктуации) без пробелов, запятых и других знаков препинания.
- 1) Na
 - 2) K
 - 3) Si
 - 4) Mg
 - 5) C
16. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии не содержат неспаренных электронов. Запишите в поле ответа цифры, соответствующие номерам выбранных элементов, в порядке их возрастания. Ответ записывается подряд (без знаков пунктуации) без пробелов, запятых и других знаков препинания.
- 1) Si
 - 2) S
 - 3) F
 - 4) Zn
 - 5) Ar
17. Какие требования НЕ предъявляются к реакциям в титриметрии? Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.
- 1) реакция должна идти медленно
 - 2) равновесие реакции не должно быть смещено вправо
 - 3) в результате реакции должны образовываться слабо диссоциирующие вещества
 - 4) реакция должна иметь визуально наблюдаемый эффект

18. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пентена-1. **Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.**
- 1) циклопентан
 - 2) пентадиен-1,3
 - 3) 2-метилбутан
 - 4) 2-метилбутен-2
 - 5) 3-метилбутин-1
19. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых существует одинарная связь между атомами углерода и кислорода. **Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.**
- 1) этанол
 - 2) этилен
 - 3) диэтиловый эфир
 - 4) ацетальдегид
 - 5) ацетилен
20. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами. **Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.**
- 1) этилен и метан
 - 2) пропен и этен
 - 3) циклобутан и бутан
 - 4) пропан и бутан
 - 5) этин и этен
21. Из предложенного перечня выберите все вещества, с которыми реагирует уксусная кислота. **Запишите в поле ответа номера выбранных ответов.**
- 1) нитрат калия
 - 2) хлорид натрия
 - 3) пропанол-2
 - 4) силикат натрия
 - 5) йод
22. Некоторое вещество было получено при окислении циклического углеводорода, не содержащего заместителей в цикле, перманганатом калия в присутствии серной кислоты. При сжигании образца этого вещества массой 21,9 г получили 39,6 г углекислого газа и 13,5 г воды. На основании данных условия задания проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу исходного органического вещества. **Ответом к заданию является последовательность цифр или число. Если число представлено в виде десятичной дроби, то после целого значения пишите ЗАПЯТУЮ. ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ (% , г, моль, кДж и т.д.) УКАЗЫВАТЬ НЕ НАДО. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов (Например, C2H6).**
23. Некоторое органическое вещество содержит 9,43% водорода, а также углерод и кислород, массовые доли которых равны. Это вещество реагирует с натрием и со свежеосаждённым гидроксидом меди (II), молекула его содержит третичный атом углерода. На основании данных условия задания проведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу исходного органического вещества. **Ответом к заданию является последовательность цифр или число. Если число представлено в виде десятичной дроби, то после целого значения пишите ЗАПЯТУЮ. ЕДИНИЦУ ИЗМЕРЕНИЯ (% , г, моль, кДж и т.д.) УКАЗЫВАТЬ НЕ НАДО. Все химические формулы пишите только латиницей. Индексы записывайте в строку, без запятых и пробелов (Например, C2H6).**
24. Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. **Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам.**

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $C_2H_5NHCH_3$
- Б) CH_3COOCH_3
- В) $CH_3CH_2NO_2$
- Г) $CH_3-CH(NH_2)-COOH$

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) амины
- 2) аминокислоты
- 3) сложные эфиры
- 4) нитросоединения

25. Установите соответствие между классом/группой неорганических веществ и формулой вещества, являющегося представителем этого(-ой) класса/группы: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. **Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам.**

КЛАСС/ГРУППА

- А) соль
- Б) оксид
- В) гидроксид
- Г) NH_4BrO_4

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) CaO_2
- 2) H_3PO_4
- 3) BaO

26. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой. Запишите в поле ответа цифры выбранных веществ в последовательности, соответствующей буквам.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилбензол
- Б) анилин
- В) 3-метилбутаналь
- Г) углеводороды

КЛАСС/ГРУППА

- 1) альдегиды
- 2) амины
- 3) аминокислоты