

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«БЕЛОКАЛИТВИНСКИЙ КАЗАЧИЙ КАДЕТСКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ
ТЕХНИКУМ ИМЕНИ ГЕРОЯ СОВЕТСКОГО СОЮЗА БЫКОВА БОРИСА
ИВАНОВИЧА»

347010, Ростовская обл, Белокалитвинский р-н, п. Коксовый, ул. Чехова, 18

Тел: 8-863-83-342-14

Эл.почта: ru90BKKPU@yandex.ru

СОГЛАСОВАНО:

на заседании ПЦК ОД
протокол № 8 от 27.03.2026 г.
Председатель ПЦК ОД
И Ю. Акинина

УТВЕРЖДАЮ:

приказ № 23 от 01 апреля 2026 г.
Директор ГБПОУ РО «БККПТ
имени Героя Советского союза
Быкова Бориса Ивановича»
В.В. Мелентей

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 444A482E3641C0BECDA1ABC843E0EC97
Владелец: Мелентей Валерий Владимирович
Действителен: с 22.09.2025 по 16.12.2026

Подписано с помощью цифрового сервиса «На-Подписи»

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по
общеобразовательной дисциплине

ОДП. 02 «Химия»

программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих
для профессии СПО естественно - научного профиля
43.01.09 Повар, кондитер

2026 г.

Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена по ОДП.02 «Химия» разработаны на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии 43.01.09 Повар, кондитер, утвержденного приказом Минпросвещения России от 09 декабря 2016 № 1569 (с изменениями согласно приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 03.07.2024 г. № 464 «О внесении изменений в Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования»), Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 г. №413 (редакция с изменениями №93 от 12.02.2025 г.), Федеральной образовательной программы среднего общего образования (ФОП СОО), утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 г. №371, в соответствии с образовательной программой среднего профессионального образования — программой подготовки квалифицированных рабочих, служащих (ОП СПО-ППКРС) по профессии 43.01.09 Повар, кондитер ГБПОУ РО «Белокалитвинский казачий кадетский профессиональный техникум имени Героя Советского союза Быкова Бориса Ивановича» и с учетом примерного фонда оценочных средств по ОД Химия ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования» (Протокол № 14 от «30» ноября 2022 г.)

Организация-разработчик: ГБПОУ РО «Белокалитвинский казачий кадетский профессиональный техникум имени Героя Советского союза Быкова Бориса Ивановича».

Разработчик: Беликова Анна Павловна, преподаватель химии и биологии первой категории ГБПОУ РО «Белокалитвинский казачий кадетский профессиональный техникум имени Героя Советского союза Быкова Бориса Ивановича».

Содержание

1	Паспорт контрольно-измерительных материалов.	4
1.1	Область применения контрольно-измерительных материалов	4
1.2	Результаты обучения, в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО:	4
2	Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации (Экзамен)	14
2.1	Критерии оценки сформированности компетенций освоения умений и усвоения знаний	14
2.2	Пакет экзаменуемого	14
2.3	Пакет экзаменатора	19
3	Лист согласования	36

1. Паспорт контрольно- измерительных материалов.

1.1 Область применения контрольно- измерительных материалов

Контрольно- измерительные материалы предназначены для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и проверки результатов освоения обучающимися общеобразовательной дисциплины ОДП. 02 «Химия» по профессии 43.01.09 Повар, кондитер.

Результаты освоения программы по дисциплине Химия представляют собой формируемые общие и профессиональные компетенции ФГОС СПО в соотнесении с личностными, метапредметными и предметными результатами обучения профильного уровня ФГОС СОО, которые приведены в рабочей программе по дисциплине.

1.2. Результаты обучения, регламентированные ФГОС СПО с учетом ФГОС СОО

Результаты обучения ориентированы на получение компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя результаты освоения общеобразовательной дисциплины ОДП. 02 «Химия» в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО:

Код и наименование формируемых компетенций	Планируемые результаты освоения дисциплины	
	Общие	Дисциплинарные
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Личностные результаты должны отражать в части трудового воспитания: - готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие; - готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность; - интерес к различным сферам профессиональной деятельности, Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: а) базовые логические действия: - самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; - устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; - определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; - выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;	Дисциплинарные результаты и должны отражать: ПР6 01. сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; ПР6 02. владение системой химических знаний, которая включает: основополагающие понятия (химический элемент, атом, электронная оболочка атома, s-, p-, d-электронные орбитали атомов, ион, молекула, валентность, электроотрицательность, степень окисления, химическая связь, моль, молярная масса, молярный объем, углеродный скелет, функциональная группа, радикал, изомерия, изомеры, гомологический ряд, гомологи, углеводороды, кислород- и азотсодержащие соединения, биологически активные вещества (углеводы, жиры, белки), мономер, полимер, структурное звено, высокомолекулярные соединения, кристаллическая решетка, типы химических реакций (окислительно-восстановительные, экзо-и эндотермические, реакции ионного обмена), раствор, электролиты, неэлектролиты, электролитическая диссоциация, окислитель, восстановитель, скорость химической реакции, химическое равновесие), теории и законы (теория химического строения органических веществ А.М. Бутлерова, теория электролитической диссоциации,

	- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем б) базовые исследовательские действия: - владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; - анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; - уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; - уметь интегрировать знания из разных предметных областей; - выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; - способность их использования в познавательной и социальной практике	периодический закон Д.И. Менделеева, закон сохранения массы), закономерности, символический язык химии, фактологические сведения о свойствах, составе, получении и безопасном использовании важнейших неорганических и органических веществ в быту и практической деятельности человека; ПР6 03. сформированность умений выявлять характерные признаки и взаимосвязь изученных понятий, применять соответствующие понятия при описании строения и свойств неорганических и органических веществ и их превращений; выявлять взаимосвязь химических знаний с понятиями и представлениями других естественнонаучных предметов; ПР6 04. сформированность умений использовать наименования химических соединений международного союза теоретической и прикладной химии и тривиальные названия важнейших веществ (этилен, ацетилен, глицерин, фенол, формальдегид, уксусная кислота, глицин, угарный газ, углекислый газ, аммиак, гашеная известь, негашеная известь, питьевая сода и других), составлять формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций, объяснять их смысл; подтверждать характерные химические свойства веществ соответствующими экспериментами и записями уравнений химических реакций; ПР6 05. сформированность умений устанавливать принадлежность изученных неорганических и органических веществ к определенным классам и группам соединений, характеризовать их состав и важнейшие свойства; определять виды химических связей (ковалентная, ионная, металлическая, водородная), типы кристаллических решеток
--	---	--

		веществ; классифицировать химические реакции; ПР6 07. сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Личностные результаты должны отражать в части: ценности научного познания: - сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире; - совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира; - осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе; Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: - владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ,	Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать: ПР6 06. владение основными методами научного познания веществ и химических явлений (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование); ПР6 07. сформированность умений проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям химических реакций с использованием физических величин, характеризующих вещества с количественной стороны: массы, объема (нормальные условия) газов, количества вещества; использовать системные химические знания для принятия решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с веществами и их применением; ПР6 08. сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков;

	систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; - создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; - оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам; - использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; - владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности;	проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов; ПРб 09. сформированность умения анализировать химическую информацию, получаемую из разных источников (средств массовой информации, сеть Интернет и другие).
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Личностные результаты должны отражать в части: гражданского воспитания: – готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества; – умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением. Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными коммуникативными действиями: б) совместная деятельность: - понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы; - принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее	Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать: ПРб 08. сформированность умений планировать и выполнять химический эксперимент (превращения органических веществ при нагревании, получение этилена и изучение его свойств, качественные реакции на альдегиды, крахмал, уксусную кислоту; денатурация белков при нагревании, цветные реакции белков; проводить реакции ионного обмена, определять среду водных растворов, качественные реакции на сульфат-, карбонат- и хлорид-анионы, на катион аммония; решать экспериментальные задачи по темам "Металлы" и "Неметаллы") в соответствии с правилами техники безопасности при обращении с веществами и лабораторным оборудованием; представлять результаты химического

	достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников обсуждать результаты совместной работы; - координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия; - осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным Овладение универсальными регулятивными действиями: г) принятие себя и других людей: - принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности; - признавать свое право и право других людей на ошибки; - развивать способность понимать мир с позиции другого человека;	эксперимента в форме записи уравнений соответствующих реакций и формулировать выводы на основе этих результатов.
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в	Личностные результаты должны отражать в части экологического воспитания: - сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем; - планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества; активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;	Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать: ПР6 01. сформированность представлений: о химической составляющей естественнонаучной картины мира, роли химии в познании явлений природы, в формировании мышления и культуры личности, ее функциональной грамотности, необходимой для решения практических задач и экологически обоснованного отношения к своему здоровью и природной среде; ПР6 10. сформированность умений соблюдать правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и

чрезвычайных ситуациях	- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их; - расширение опыта деятельности экологической направленности. Метапредметные результаты должны отражать: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: в) работа с информацией: использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.	окружающей природной среды; учитывать опасность воздействия на живые организмы определенных веществ, понимая смысл показателя предельной допустимой концентрации.
ПК 1.3. Проводить приготовление и подготовку к реализации полуфабрикатов разнообразного ассортимента для блюд, кулинарных изделий из рыбы и нерыбного водного сырья.	- умение использовать информацию о химическом составе продуктов питания в практической деятельности.	Дисциплинарные (предметные) результаты и должны отражать: - сформированность умений применять правила экологически целесообразного поведения в быту и трудовой деятельности в целях сохранения своего здоровья и окружающей природной среды, опасность воздействия на живые организмы органических веществ отдельных классов (углеводороды, спирты, фенолы, хлорорганические производные, альдегиды и др.), показатель предельно допустимой концентрации и его использование. Биоорганические соединения. Применение и биологическая роль углеводов. Окисление углеводов – источник энергии

		живых организмов. Области применения аминокислот. Превращения белков пищи в организме. Биологические функции белков. Биологические функции жиров. Роль органической химии в решении проблем пищевой безопасности.
ПК 2.1. Подготавливать рабочее место, оборудование, сырье, исходные материалы для приготовления горячих блюд, кулинарных изделий, закусок разнообразного ассортимента в соответствии с инструкциями и регламентами.	Способность применять химические технологии в повседневной и профессиональной деятельности человека.	- сформированность представлений о роли химии в обеспечении экологической, энергетической и пищевой безопасности, развитии медицины, создании новых материалов (в зависимости от вида профессиональной деятельности), новых источников энергии (альтернативные источники энергии). Понятие о научных методах познания веществ и химических реакций. Представления об общих научных принципах промышленного получения важнейших веществ (на примерах производства аммиака, серной кислоты, метанола).
ПК 2.5. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации горячих	Способность осуществлять химический анализ проб воды.	- сформированность представления об органолептических свойствах (запах, прозрачность, цветность, мутность) воды. Кислотность и щелочность воды. pH среды и методы ее определения. Жесткость воды и методы ее определения. Сущность метода титрования.

блюд и гарниров из овощей, грибов, круп, бобовых, макаронных изделий разнообразного ассортимента.		Виды жесткости воды (временная и постоянная). Жесткость воды как причина выпадения осадков или образования солеотложений, имеющих место в быту и на производстве. Состав солей, вызывающих жесткость воды. Химические процессы, устраняющие жесткость воды. Уравнения химических реакций, иллюстрирующих процессы, происходящие при устранении жесткости. Устранение временной жесткости бытовыми и химическими способами. Способы устранения постоянной жесткости
ПК 3.6. Осуществлять приготовление, творческое оформление и подготовку к реализации холодных блюд из мяса, домашней птицы, дичи разнообразного ассортимента.	Способность осуществлять химический контроль качества продуктов питания.	- сформированность представлений о химическом составе продуктов питания. Вещества, фальсифицирующие продукты питания, и вещества, загрязняющие продукты питания. Определение загрязняющих химических веществ в продуктах питания, определение веществ, не заявленных в составе продуктов питания.

Достигаемые личностные результаты изучения общеобразовательной дисциплины «Химия» по профессии 43.01.09 «Повар, кондитер»	
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны.
ЛР2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций.
ЛР4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа».
ЛР10	Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой.
ЛР15	Мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики
ЛР16	Способный при взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей, стремящийся к формированию личностного роста как профессионала
ЛР17	Способный ставить перед собою цели для решения возникающих профессиональных задач, подбирать способы решения и средства развития
ЛР18	Содействующий формированию положительного образа и поддержанию престижа своей профессии. Способный искать и находить необходимую информацию, используя разнообразные технологии ее поиска для решения возникающих в процессе производственной деятельности проблем
ЛР19	Способный выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов, позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений
ЛР25	Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка и цифровой экономики
ЛР29	Способный использовать различные цифровые средства и умения, позволяющие во взаимодействии с другими людьми достигать поставленных целей в цифровой среде
ЛР38	Мотивация к самообразованию и развитию

2. Контрольно-измерительные материалы для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

2.1. Критерии оценки сформированности общих, профессиональных компетенций и личностных результатов освоения умений и усвоения знаний по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия» проводится в форме устного экзамена по билетам. Экзаменационный билет для устного ответа состоит из трёх частей:

- 1 часть – теоретический вопрос из раздела по общей и неорганической химии;
- 2 часть – теоретический вопрос из раздела по органической химии;
- 3 часть – расчётная или экспериментальная задача (в нечётном билете проводится расчётная задача, а в чётном – экспериментальная).

Критерии оценивания ответа обучающегося. Если студент даёт исчерпывающий ответ на один из теоретических вопросов, то ему ставится оценка по экзамену «удовлетворительно». В случае, когда студент уверенно отвечает на один из теоретических вопросов и предоставляет решение задачи с полной выкладкой производимых им действий, то получает оценку «хорошо». Если же студент предоставляет решение задачи и при этом не может объяснить, как он пришёл к ответу в ходе её решения, ему не ставится оценка выше трёх баллов. Оценка в пять баллов ставится, когда все три вопроса освещены в достаточной мере.

Итак, основной критерий для выставления положительной оценки – это понимание студентом сути вопроса, его содержания. Когда же студент сам не понимает о чём он говорит, то он не может иметь оценку выше 3-х баллов.

Инструкция по организации и проведению экзамена

Экзамен по химии проводится устно. В аудитории остается пять человек. На подготовку отводится 15 – 20 минут. После того как один сдает экзамен и выходит, другой обучающийся заходит в кабинет и берёт билет.

Время, отведенное на сдачу экзамена – 6 часов, с 9.00 до 14.00.

Действия преподавателя во время проведения экзамена:

1. Приветствует обучающихся.
2. Объясняет обучающимся цель предстоящей работы: получение объективной информации о состоянии качества подготовки и освоения обучающимися образовательных программ;
3. Доводит правила оценивания ответа обучающегося.
4. Устанавливает соответствие списка обучающихся и фактически присутствующих.
5. Раскладывает билеты на столе.
6. Обращается к обучающимся: «Есть ли вопросы?» (не имеет права отвечать на вопросы по содержанию заданий).
7. Предупреждает, что пользоваться интернет-ресурсами во время сдачи зачёта запрещено.
8. Желает обучающимся успешной сдачи дифференцированного зачёта.
9. В время сдачи зачёта преподаватель отслеживает полную самостоятельность обучающихся.
10. После завершения тестирования преподавателем заполняются соответствующие протоколы.

2.2. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Вопросы по общей и неорганической химии:

1. Простые и сложные вещества.
2. Основные законы химии.

3. Чистые вещества и смеси.
4. Типы дисперсных систем (суспензия, эмульсия, аэрозоль и др.).
5. Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома.
6. Периодическое изменение свойств атомов химических элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева.
7. Химические элементы s-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.
8. Химические элементы p-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.
9. Химические элементы d-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.
10. Ионная химическая связь.
11. Полярная и неполярная ковалентная связь.
12. Металлическая химическая связь.
13. Теория электролитической диссоциации.
14. Основные классы неорганических веществ.
15. Химические свойства кислот.
16. Химические свойства оснований.
17. Химические свойства солей.
18. Скорость химической реакции.
19. Обратимость химических реакций.
20. Экзотермические и эндотермические реакции (примеры реакций).
21. Степень окисления. Правила расстановки степеней окисления.
22. Окислительно-восстановительные реакции.
23. Восстановительные свойства металлов как простых веществ.
24. Способы получения металлов в промышленности.
25. Окислительные свойства неметаллов как простых веществ.

Вопросы по органической химии:

1. Примеры изомеров и гомологов.
2. Правила номенклатуры алканов. Наиболее значимые представители алканов.
3. Получение алканов реакцией Вюрца.
4. Правила номенклатуры алкенов. Наиболее значимые представители алкенов.
5. Правила номенклатуры алкинов. Наиболее значимые представители алкинов.
6. Реакции присоединения H_2 , галогенов, галогеноводородов, воды по кратным углерод-углеродным связям.
7. Правила номенклатуры алкадиенов. Наиболее значимые представители алкадиенов.
8. Получение диеновых углеводородов.

9. Высокомолекулярные органические соединения.
10. Важнейшие представители класса аренов.
11. Природные источники углеводов.
12. Правила номенклатуры спиртов. Наиболее значимые представители спиртов.
13. Химические свойства спиртов.
14. Способы получения фенола.
15. Представители многоатомных спиртов.
16. Карбонильные соединения.
17. Представители одноосновных и двухосновных карбоновых кислот.
18. Химические свойства карбоновых кислот.
19. Реакция этерификации.
20. Формула жира. Омыление жиров.
21. Моносахариды. Получение сорбита и глюконовой кислоты.
22. Примеры дисахаридов, их строение.
23. Строение полисахаридов.
24. Незаменимые α -аминокислоты
25. Строение и биологические функции белков.

Расчётные задачи (3-й вопрос в билете):

№1
Сколько литров кислорода можно получить при действии на пероксид натрия оксидом углерода (IV) массой 10 г. Уравнение реакции: $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = \text{O}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$.
№3
Сколько граммов калия прореагировало с водой, если при этом образовался газ объёмом 4,48 л (н. у.). Уравнение реакции: $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$
№5
При взаимодействии гидроксида натрия массой 60 г с оксидом углерода (IV) образовалась соль – карбонат натрия. Вычислите массу этой соли. Уравнение реакции: $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
№7
Сколько литров оксида углерода можно получить из карбоната кальция массой 20 г? Уравнение реакции: $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$.
№9
Сколько граммов гидроксида кальция следует прибавить к раствору гидрокарбоната кальция, содержащего 8,1 г $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$?

Уравнение реакции: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.
№11 Какая масса гидрокарбоната кальция прореагирует с гидроксидом кальция, если в результате реакции образовалось 350 г карбоната кальция? Уравнение реакции: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$.
№13 Сколько граммов карбоната кальция образуется, если через раствор известковой воды пропустить оксид углерода (IV) объёмом 0,8 л? Уравнение реакции: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.
№15 При растворении алюминия в соляной кислоте выделился газ объёмом 6,72 л. Вычислите массу растворившегося алюминия. Уравнение реакции: $\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$.
№17 Оксид хрома (III) массой 114 г восстановили алюминием. Определите массу алюминия, вступившего в реакцию. Уравнение реакции: $\text{Al} + \text{Cr}_2\text{O}_3 = \text{Cr} + \text{Al}_2\text{O}_3$.
№19 Сколько граммов KMnO_4 потребуется для окисления Na_2SO_3 массой 12,6 г в щелочной среде. Уравнение реакции: $\text{KMnO}_4 + \text{KOH} + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.
№21 Какая масса воды образуется при действии водорода на 10 г оксида меди Cu_2O?
№23 При восстановлении водородом оксида меди Cu_2O было получено 3,6 г паров воды. Сколько граммов Cu_2O было взято для реакции?
№25 Какую массу оксида железа Fe_2O_3 нужно взять, чтобы при восстановлении углём получить 10 г металла?

Экспериментальные задачи (к соответствующим билетам):

№2 В двух пробирках находятся гидроксид натрия и соляная кислота. Как с помощью индикаторов определить, в какой пробирке что находится. В чем заключается реакция нейтрализация? Продемонстрируйте её при помощи данных реактивов.
№4 В двух пробирках даны вещества – хлорид кальция и хлорид аммония. С помощью раствора карбоната натрия определите, в какой пробирке находится хлорид аммония. Составьте уравнение реакции, подтверждающее ваш ответ.

№6 Даны две пробирки с растворами хлорида лития и хлорида алюминия. Добавим в каждую пробирку по несколько капель раствора гидроксида натрия. Что наблюдаете? Итак, в какой пробирке какой раствор находится? Составьте уравнение реакции.
№8 В двух пробирках даны вещества – хлорид бария и хлорид натрия. С помощью сульфата меди определите, в какой пробирке находится соль бария, а в какой соль натрия. Свой ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.
№10 В двух пробирках находятся растворы: карбонат натрия и сульфат натрия. С помощью раствора соляной кислоты определите, в какой пробирке что находится. Составьте уравнение реакции, подтверждающее ваш ответ. Решение. Качественная реакция на карбонат-ион – взаимодействие карбонатов с сильными кислотами.
№12 В двух пробирках находятся растворы: нитрат бария и нитрат серебра. С помощью раствора соляной кислоты определите, в какой пробирке находится нитрат серебра. Составьте уравнение реакции, подтверждающее ваш ответ.
№14 В двух пробирках находятся растворы: фосфат натрия и сульфид натрия. С помощью раствора нитрата серебра определите, в какой пробирке находится фосфат натрия и в какой – сульфид натрия. <i>Напишите уравнения реакций.</i>
№16 В пробирку прилейте 1 мл соляной кислоты. Бросьте в неё небольшой кусочек мела. Что вы наблюдаете? Составьте уравнение реакции (Л/р №20).
№18 С помощью выданных вам реактивов получите осадок гидроксида меди (II). Нагрейте пробирку с выпавшим осадком в пламени спиртовки. Что вы наблюдаете? Составьте уравнение реакции (Л/р №18).
№20 В 4-х пронумерованных пробирках находятся растворы: соляной кислоты, <i>серной кислоты</i>, гидроксида натрия, сульфата натрия. Как распознать, что в какой пробирке находится?
№22 В двух пробирках даны вещества – многоатомный спирт глицерин и глюкоза. С помощью свежеприготовленного гидроксида меди определите, в какой пробирке какое вещество находится.
№24

К небольшому количеству уксусной кислоты добавьте пищевую соду на кончике шпателя. Что наблюдаете? Составьте соответствующее уравнение реакции. Для чего эта реакция применяется в кулинарии?

2.3. ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Эталоны ответов к экзаменационным вопросам по химии

На вопросы по общей и неорганической химии

1. Простые и сложные вещества.

Вещество – один из видов материи, который характеризуется массой покоя.

Вещества делятся на простые и сложные.

Простые вещества – это вещества, состоящие из атомов одного химического элемента. Например: кислород, озон, белый фосфор, красный фосфор, водород, гелий, различные металлы.

Сложные вещества – это вещества, состоящие из двух и более химических элементов. Например: сахар, вода, сульфат меди, гидроксид кальция, оксид кремния.

Пример сложного вещества – CuSO_4 .

2. Основные законы химии.

Закон сохранения массы: Масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образовавшихся в результате реакции.

Закон постоянства состава веществ: Всякое чистое вещество, независимо от способа его получения, всегда имеет постоянный качественный и количественный состав.

Закон Авогадро: В равных объёмах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

Два следствия из Закона Авогадро:

1) один моль любого газа при одинаковых условиях занимает один и тот же объём – 22,4 л/моль.

2) массы двух разных газов, занимающих одинаковые объёмы при нормальных условиях, относятся между собой как их молярные массы.

3. Чистые вещества и смеси.

Чистое вещество содержит частицы только одного вида, что может быть отражено в формуле. Чистые вещества встречаются редко, чаще это смеси. Примером смеси может служить обыкновенный чай, которые многие самостоятельно готовят, смешивая кипяток и заварку. Таким образом, смеси состоят из двух и более веществ. Почва, морская вода, воздух – всё это примеры различных смесей. Многие смеси могут быть разделены на составные части – компоненты – на основании различия их физических свойств.

Смеси могут быть однородные (гомогенные) и неоднородные (гетерогенные). Гомогенные смеси не имеют границы раздела между компонентами; гетерогенные имеют границу раздела между компонентами.

К гомогенным смесям относят растворы. Растворы – это однородные системы, состоящие из двух и более самостоятельных веществ и продуктов их взаимодействия. Вещество, взятое в избытке и служащее средой для растворения, называется растворителем. Вещество, которое растворяется, называется растворённым веществом.

Гетерогенные смеси состоят из дисперсной фазы (вещества, которого в смеси меньше) и дисперсионной среды (вещества, которого в смеси больше). Примерами гетерогенных смесей являются суспензии, эмульсии, аэрозоли.

4. Типы дисперсных систем (суспензия, эмульсия, аэрозоль и др.).

Дисперсная система – это система, в которой мелкие частицы одного или нескольких веществ равномерно распределены между частицами другого вещества. Дисперсной фазой называют мелкие частицы вещества, которое распределено в системе. Дисперсные системы делят на грубодисперсные системы (размер частицы более 100 нм) и коллоиды (размер частицы от 10^{-5} до 10^{-2} м). Для сравнения: размер частицы в растворе 10^{-9} м.

Среди дисперсных систем наиболее распространены эмульсии, суспензии, аэрозоли и коллоиды.

Аэрозоли представляют собой дисперсные системы, в которых дисперсная фаза – жидкость или твёрдое тело, а дисперсионная среда – газ, обычно воздух. В первом случае это туманы, во втором – дым, пыль.

Суспензии – грубодисперсные системы с твёрдой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой. Это строительные растворы, взвешенный в воде речной и морской ил.

Эмульсия – это гетерогенная система типа ж/ж, в которых и дисперсная фаза и дисперсионная среда находятся в жидком состоянии.

Типичные биологические эмульсии это капельки жира в лимфе, кровь, молоко.

Вне кровеносного русла клетки крови оседают (седиментируют), оставляя сверху слой плазмы. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) возрастает при различных заболеваниях, в основном воспалительного характера. Оседанию эритроцитов предшествует их агрегация с образованием определённых структур типа монетных столбиков. От того, как проходит их формирование, и зависит СОЭ. Объём крови в среднем у мужчин 5200 мл, у женщин 3900 мл.

5. Периодическая система Д. И. Менделеева и строение атома.

Открытие Периодического закона и создание Периодической системы элементов – заслуга великого русского учёного Д. И. Менделеева.

Написав на карточках основные свойства каждого элемента (их в то время было известно 63, из которых один – дидим Di – оказался в дальнейшем смесью двух новых открытых элементов празеодима и неодима), Менделеев начинает многократно переставлять эти карточки.

Сопоставляя известные сведения о свойствах элементов, учёный обнаружил, что свойства элементов в некоторых пределах изменяются линейно (монотонно усиливаются или ослабевают), затем после резкого скачка периодически (т. е. через определённое число элементов) повторяются. Итогом работы стал отправленный в 1869 году в научные учреждения России и других стран первый вариант системы – «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химическом сходстве». В 1871 году на основе этих работ Менделеев сформулировал Периодический закон, форма которого со временем была несколько усовершенствована.

Свойства элементов, а также свойства образуемых ими простых веществ и соединений находятся в периодической зависимости от величины атомных масс элементов.

Однако, истинная причина сходства свойств химических элементов заключается в периодическом повторении электронной конфигурации валентных электронов; проще говоря, строения внешнего и предвнешнего энергетических уровней.

Периодическая система химических элементов (таблица Менделеева) является графическим выражением Периодического закона. В ней выделяют горизонтальные (периоды) и вертикальные ряды (группы). Номер периода означает количество энергетических уровней в атоме. А номер группы – количество электронов на внешнем энергетическом уровне.

6. Периодическое изменение свойств атомов химических элементов в Периодической системе Д. И. Менделеева.

Таблица Периодической системы хим элементов графически отображает Периодический закон.

Номер периода соответствует числу энергетических уровней (электронных слоёв) в атомах элементов данного периода.

В периодах по мере увеличения заряда ядра радиусы атомов уменьшаются, что связано с увеличением электронной плотности вокруг ядра атома. Наибольшее уменьшение атомных радиусов наблюдается у элементов малых периодов.

В периоде с увеличением зарядов атомных ядер элементов (слева направо) металлические свойства ослабевают, а неметаллические усиливаются.

Номер группы соответствует числу электронов на внешнем уровне для элементов главных подгрупп и максимальному числу валентных электронов для побочных подгрупп.

В группах элементов радиусы атомов увеличиваются, так как растёт число электронных слоёв.

В группах (главная подгруппа) с увеличением зарядов атомных ядер элементов (сверху вниз) металлические свойства усиливаются, а неметаллические ослабевают.

7. Химические элементы s-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.

В зависимости от строения электронных оболочек атомов все элементы ПС Д. И. Менделеева делят на четыре семейства: s-, p-, d- и f-элементы.

К семейству s-элементов относят химические элементы, в атомах которых происходит заполнение электронами s-подуровня внешнего уровня. К ним относятся первые два элемента каждого периода.

Например, s-элементами считаются Mg, K, Li, Ba и др.

8. Химические элементы p-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.

В зависимости от строения электронных оболочек атомов все элементы ПС Д. И. Менделеева делят на четыре семейства: s-, p-, d- и f-элементы.

Элементы, у которых происходит заполнение электронами p-подуровня внешнего уровня, принадлежат к p-элементам. К ним относятся последние 6 элементов каждого периода.

Например, p-элементами считаются Al, Si, P, Sn, Se и др.

9. Химические элементы d-семейства Периодической системы Д. И. Менделеева.

В зависимости от строения электронных оболочек атомов все элементы ПС Д. И. Менделеева делят на четыре семейства: s-, p-, d- и f-элементы.

Семейство d-элементов включает переходные элементы, у которых электронами заполняется d-подуровень второго снаружи уровня. К ним относятся элементы больших периодов, расположенные между s- и p-элементами.

Например, d-элементами считаются Zn, Cr, Mn, Mo и др.

10. Ионная химическая связь.

Ионная химическая связь – связь, возникающая в результате электростатического притяжения катионов и анионов, при которой общая электронная пара переходит преимущественно к атому с большей электроотрицательностью. Ионная связь образуется между типичными металлом и неметаллом. Кристаллы, образованные за счёт ионной связи, тяготеют к различным плотнейшим упаковкам соответствующих ионов.

Большинство твёрдых тел – кристаллы. Чаще всего кристаллическая решетка строится из ионов (положительно и отрицательно заряженных) атомов, которые входят в состав молекулы данного вещества. Например, решетка поваренной соли содержит ионы Na^+ и Cl^- , не объединенные попарно в молекулы NaCl. Такие кристаллы называются ионными.

Примеры химических соединений с ионной химической связью: CaF_2 , Li_2O , KCl, BaO, AlCl_3 .

11. Полярная и неполярная ковалентная связь.

Ковалентная полярная связь – это связь, образованная общей электронной парой между атомами, чья разность электроотрицательностей меньше 1,7. Например, в H_2S , H_2O , CH_4 .

Электроотрицательность – величина, характеризующая относительную способность атома в молекуле смещать к себе общую электронную пару.

Ковалентная неполярная связь – это связь между атомами, чья разность электроотрицательностей равна 0.

Пример соединений с ковалентной неполярной связью: H_2 , O_2 , Cl_2 .

12. Металлическая химическая связь.

Атомы металлов имеют три особенности строения. Обуславливающие их свойства:

- 1) 1 – 3 электрона на внешнем энергетическом уровне;
- 2) сравнительно большой радиус атома;
- 3) большое число свободных орбиталей.

В металлах валентные электроны одного атома могут перемещаться на соседние орбитали другого атома. Отрываясь от атома, они превращают его в ион, а присоединяясь к иону снова делают его атомом. Поэтому в узлах кристаллической решётки металлов располагаются атом-ионы. Электронное облако, свободно перемещающееся внутри структуры, называют «электронным газом».

Металлическая связь – это связь, при которой валентные электроны принадлежат всем атом-ионам в кристалле.

13. Теория электролитической диссоциации.

Распад молекул электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя называется электролитической диссоциацией. Вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток, называются электролитами.

14. Основные классы неорганических веществ.

Сложные вещества подразделяются на четыре класса химических соединений: оксиды, основания, кислоты и соли.

Оксиды – это вещества, состоящие из двух химических элементов, один из которых – кислород в степени окисления «–2».

Например: CuO, NO₂, CO₂, CO, Al₂O₃.

Основания – это сложные вещества, состоящие из атомов металла и одной или нескольких гидроксильных групп.

Например: NaOH, Ca(OH)₂, Ba(OH)₂.

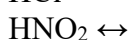
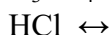
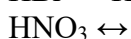
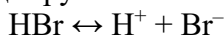
Кислоты – это сложные вещества, состоящие из атомов водорода и кислотного остатка.

Например: HNO₃, HCl, H₂S, H₂CO₃, H₂SO₄.

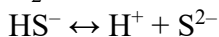
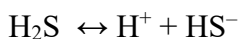
Соли – это сложные вещества, состоящие из атомов металла и кислотного остатка.

Например: NaCl, K₂CO₃, CuSO₄, CaSO₄, CaF₂.

15. Химические свойства кислот. Кислотами называются электролиты, которые диссоциируют на катионы водорода и анионы кислотного остатка:



Многоосновные кислоты диссоциируют ступенчато:



Диссоциация многоосновных кислот протекает, главным образом по первой ступени. Это объясняется тем, что энергия, которую нужно затратить для отрыва иона от нейтральной молекулы, минимальна и становится больше при диссоциации по каждой следующей ступени.

16. Химические свойства оснований.

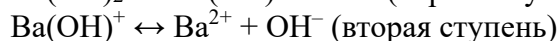
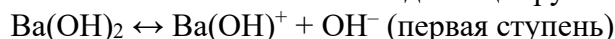
Распад молекул электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя называется электролитической диссоциацией. Вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток, называются электролитами.

Основаниями называются электролиты, которые диссоциируют на катионы металла (или катион аммония) и гидроксид-анионы (OH[–]).





Многокислотные основания диссоциируют ступенчато:



17. Химические свойства солей.

Распад молекул электролита на ионы под действием полярных молекул растворителя называется электролитической диссоциацией. Вещества, водные растворы или расплавы которых проводят электрический ток, называются электролитами.

Солями называются электролиты, которые диссоциируют на катионы металла (или катион аммония NH_4^+) и анионы кислотного остатка.

Соли делятся на средние, кислые и основные.

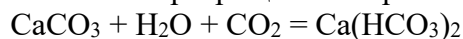
В средних солях происходит полное замещение атомов водорода на атомы металла. В кислых солях замещение атомов водорода на металл частичное.

Получение кислых солей:

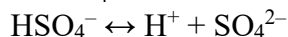
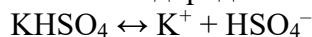
Если к раствору сульфата натрия добавить раствор H_2SO_4 , из полученного раствора можно выкристаллизовать гидросульфат натрия:



Нерастворимые в воде природные карбонаты (известняк, например) в присутствии воды и углекислого газа превращаются в растворимые гидрокарбонаты:



Диссоциация кислых солей проходит ступенчато. Сначала отщепляются ионы металлов, а затем катионы водорода:



18. Скорость химической реакции.

Скорость химической реакции определяется изменением количества вещества одного из реагирующих веществ за единицу времени в единице реакционного пространства. Скорость реакции – величина всегда положительная.

$$\bar{v} = \frac{C_2 - C_1}{\tau_2 - \tau_1} = \pm \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$$

Скорость любой химической реакции зависит от следующих факторов:

- 1) природа реагирующих веществ;
- 2) концентрация реагирующих веществ;

При увеличении концентрации реагирующих веществ скорость реакций увеличивается. Это объясняется тем, что при увеличении количества вещества в единице объёма увеличивается число столкновений между частицами реагирующих веществ. Количественно зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ выражается законом действующих масс (Гульдберг и Вааге, Норвегия, 1867 г). **Скорость элементарной (однотайной) химической реакции пропорциональна концентрациям реагирующих веществ в степенях стехиометрических коэффициентов.**

- 3) температура;

При повышении температуры на 10° скорость большинства химических реакций увеличивается в 2 – 4 раза (правило Вант-Гоффа).

$$\frac{v_{t_2}}{v_{t_1}} = \gamma^{\frac{t_2 - t_1}{10}}$$

4) присутствие катализатора.

Катализатором называется вещество, которое изменяет скорость реакции, но не расходуется в результате реакции.

Скорость гетерогенных реакций зависит также от величины поверхности раздела фаз (с увеличением поверхности раздела фаз скорость гетерогенных реакций увеличивается).

19. Обратимость химических реакций. Факторы, влияющие на смещение хим. равновесия.

Необратимые хим реакции – это реакции, которые идут только в одном направлении.

Обратимые хим реакции – это реакции, которые идут как в прямом, так и в обратном направлении. Если скорость прямой и обратной реакций равны, то такое состояние системы называют химическим равновесием.

В состоянии равновесия концентрации всех реагентов и всех продуктов реакции неизменны.

Вследствие воздействия внешних факторов на равновесную систему равновесие системы может быть нарушено.

Влияние температуры на состояние равновесия. При повышении температуры повышается скорость эндотермической реакции.

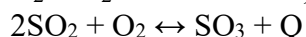
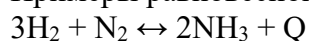
Влияние концентрации на хим равновесие. Повышение концентрации реагентов будет приводить к смещению равновесия в сторону той реакции, в результате которой реагенты расходятся, т.е. в сторону продуктов реакции.

И наоборот, если концентрацию реагентов понижают, то равновесие будет смещаться в сторону той реакции, в результате которой реагенты образуются.

Влияние давления на хим равновесие. В отличие от температуры и концентрации, изменение давления оказывает влияние на состояние равновесия не каждой реакции. Для того, чтобы изменение давления приводило к смещению хим равновесия, суммы коэффициентов перед газообразными веществами в левой и правой частях уравнения должны быть разными. Если слева и справа количество газообразных веществ различается, то повышение давления будет приводить к смещению равновесия в сторону той реакции, при протекании которой объём газов уменьшается. Если понижать давление, то равновесие сместится в сторону той реакции, в результате которой объём газов увеличивается.

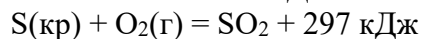
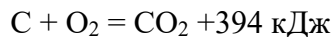
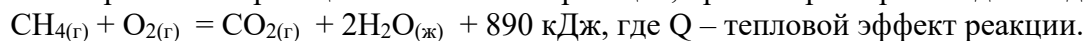
Катализатор на состояние хим равновесия не влияет, так как в равной мере ускоряет как прямую, так и обратную реакцию. Единственное, на что может повлиять катализатор, – это на скорость перехода системы из неравновесного состояния в равновесное.

Примеры равновесной реакции:



20. Экзотермические и эндотермические реакции (примеры реакций).

Экзотермическая реакция – химическая реакция, при которой происходит выделение теплоты.

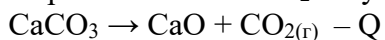


Откуда берётся выделяющаяся теплота? При химических реакциях рвутся и образуются химические связи. Для разрыва связей нужно затратить энергию («энергия связи», «энергия атомизации»), а при образовании связей энергия выделяется. Очевидно, что, если «новые связи более прочные, чем «старые», то энергии выделится больше, чем поглотится. Разность между выделившейся и поглощённой энергией и составляет тепловой эффект реакции.

Термохимическое уравнение реакции – это уравнение реакции, включающее тепловой эффект реакции, рассчитанный на количества вещества, задаваемые коэффициентами этого уравнения.

Эндотермическая реакция – химическая реакция, при которой происходит поглощение теплоты. Тепловой эффект такой реакции отрицательный.

Образование CO и H₂ из угля и воды: $C + H_2O = CO + H_2 - Q$



23. Восстановительные свойства металлов как простых веществ.

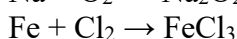
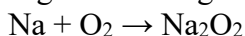
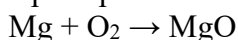
Металлы – это ряд простых веществ, обладающих металлическими свойствами: тепло- и электропроводность, пластичность, ковкость и металлический блеск.

К металлам относят 94 из 118 открытых химических элементов.

Известно, что организм человека на 3 % состоит из металлов. Больше всего в организме Ca (в костях), и Na (в составе межклеточной жидкости). Mg накапливается в мышцах и нервной системе, Cu – в печени, Fe – в крови.

Металлы проявляют только восстановительные свойства, т.е. отдают валентные электроны и переходят в положительно заряженные ионы.

Примеры окислительно-восстановительных реакций с участием металлов:



Расставьте коэффициенты в приведённых реакциях методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель.

Восстановительная активность металла отражается в электрохимическом ряду напряжений металлов. Чем левее стоит металл в этом ряду, тем более сильным восстановителем он является.

24. Способы получения металлов в промышленности.

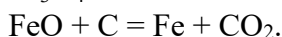
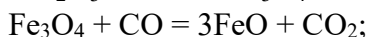
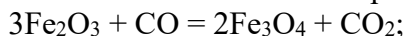
Добыча металлов в основном происходит в виде руды с определённым процентным содержанием элементов. Богатые руды могут содержать до 90% металла. Бедные руды, которые содержат всего 20 – 30% вещества, перед обработкой отправляют на обогатительную фабрику.

Общие способы получения металлов можно разделить на следующие категории: восстановление, обжиг, электролиз, разложение.

Обжиг является лишь промежуточным методом получения чистого элемента. Он предполагает сжигание сульфида металла в кислородной среде, в результате чего образуется оксид, который затем подвергается процедуре восстановления.

Восстановление из оксидов углеродом (C) или угарным газом (CO).

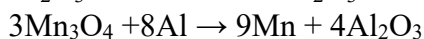
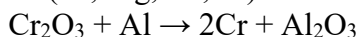
Основная масса железа вырабатывается в доменных печах (+ CO):



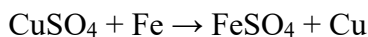
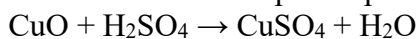
На долю стали приходится около 95% всей металлической продукции.

Получение металлов металлотермией:

Металлотермия – это получение некоторых металлов из их оксидов с помощью более активных металлов (Al, Mg, Ca, Li).



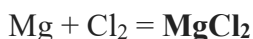
Восстановление из растворов солей более активным металлом.



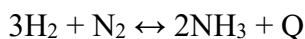
Электролиз растворов или расплавов соединений металлов – восстановление наиболее активных металлов (щелочных, щ/земельных металлов и алюминия) с помощью электрического тока.

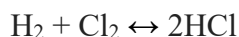
25. Окислительные свойства неметаллов как простых веществ.

Окислительные свойства неметаллов проявляются в первую очередь при их взаимодействии с металлами:

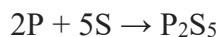


Также окислительные свойства неметаллы проявляют при взаимодействии с водородом:





Окислительные свойства неметаллы могут проявлять по отношению к другим менее сильным неметаллам.



На вопросы по органической химии

1. Примеры изомеров и гомологов.

Изомеры – это вещества, обладающие одинаковым качественным и количественным составом, но различным химическим строением.

Напишите структурные формулы всех возможных изомеров углеводородов состава C_5H_{12} .

Гомологи – это соединения, которые сходны по строению и химическим свойствам, но отличаются по составу молекул на одну или несколько групп CH_2 , которая называется гомологичной разницей.

Гомологи образуют гомологичные ряды. Например, гомологический ряд алканов: $\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ и т.д.

Гомологический ряд спиртов:

Гомологический ряд альдегидов:

2. Правила номенклатуры алканов. Наиболее значимые представители алканов.

Алканы – углеводороды с незамкнутыми углеродными цепями, в молекулах которых все атомы связаны водородными связями.

В настоящее время для построения названия органических веществ наиболее широко используют международную номенклатуру ИЮПАК (IUPAC – Международный союз теоретической и прикладной химии).

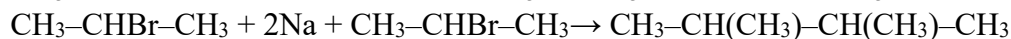
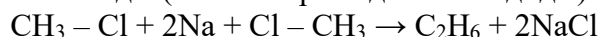
В соответствии с требованиями ИЮПАК при названии алканов следует руководствоваться определёнными правилами.

1. Выбирают в молекуле самую длинную цепочку углеродных атомов.
2. Нумеруют цепочку с того конца, к которому ближе разветвление молекулы.
3. Основа названия – название углеводорода с тем же числом углеродных атомов, что и в самой длинной цепи.
4. Перед основой названия перечисляют всех заместителей основной цепи с указанием номера углеродного атома, при котором они стоят. Если одинаковых заместителей несколько, перед их названиями, ставят приставки «ди-» (два), «три-» (три), «тетра-» (четыре) и т.д.
5. Все цифры друг от друга отделяют запятыми, буквы от цифр – дефисом. Если при одном углеродном атоме имеется не один, а два заместителя, его цифру повторяют в названии дважды.

Один из важнейших представителей алканов – метан CH_4 , который входит в состав природного газа и применяется в качестве бытового топлива. Пропан C_3H_8 в сжиженном виде применяется в качестве автомобильного топлива.

3. Получение алканов реакцией Вюрца.

Реакция Вюрца может быть использована исключительно для синтеза симметричных алканов с четным числом углеродных атомов. Реакцию проводят действием металлического натрия на алкилгалогениды (обычно бромиды или йодиды).



Назовите продукты вышеприведённых реакций.

Вместо натрия в этой реакции могут быть использованы и другие металлы, например, литий, магний, цинк.

4. Правила номенклатуры алкенов. Наиболее значимые представители алкенов.

Названия алкенов строят в соответствии с правилами международной номенклатуры. Самая длинная цепь должна содержать двойную связь; цепь нумеруют с того конца, ближе к которому двойная связь. При расположении кратной связи в центре цепи нумерацию ведут от атома углерода, к которому ближе разветвление. Основой названия является название алкана с тем же числом углеродных атомов, при этом суффикс «-ан-» меняют на «-ен-».

Например: $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3$ – 2-метил бутен-2.

Этилен широко используется в промышленном органическом синтезе для получения разнообразных органических соединений, таких как галогенпроизводные, спирты (этанол, этиленгликоль), уксусный альдегид, уксусная кислота. Этилен также расходуется для производства полимеров. Полимеризацией пропилена получают полипропилен.

5. Правила номенклатуры алкинов. Наиболее значимые представители алкинов.

Международные названия алкинов строят аналогично названиям алкенов. Самая длинная цепь должна обязательно включать тройную связь и нумеруется с того конца, к которому она ближе. Основой служит название алкана с тем же числом углеродных атомов, что и в пронумерованной цепи, при этом суффикс «-ан-» меняют на «-ин-». Для этина широко распространено *тривиальное* (исторически сложившееся) название ацетилен, пропил часто называют метилацетиленом.

Например, $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ бутин-2;

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$ – 4-метил пропин-1.

Ацетилен играет исключительную роль в промышленности. Его используют для производства поливинилхлорида, уксусного альдегида, уксусной кислоты, бензола (реакция Зелинского).

6. Реакции присоединения H_2 , галогенов, галогеноводородов, воды по кратным углерод-углеродным связям.

Правило Марковникова: При присоединении галогеноводородов и воды по кратным углерод-углеродным связям водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода.

а) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \dots$

б) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

в) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots$

г) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$

д) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$

е) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$

ж) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$

7. Правила номенклатуры алкадиенов. Наиболее значимые представители алкадиенов.

Алкадиены – нециклические углеводороды, имеющие две двойные связи и общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$. По международной номенклатуре положение двойных связей в молекуле диена указывают цифрами после названия вещества.

В зависимости от взаимного расположения в молекуле диена двойные связи называют изолированными, кумулированными или сопряжёнными.

Если двойные связи разделены в углеродной цепи двумя или более одинарными связями, их называют изолированными. Например: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$ – пентадиен-1,4.

Если обе двойные связи располагаются при одном атоме углерода, их называют кумулированными: $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ – бутadiен-1,2.

Если двойные связи в диене разделены одной простой связью, их называют сопряжёнными. Например, $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$ – бутadiен-1,3.

Виды синтетического каучука: изопреновый, хлоропреновый, дивиниловый. Дивиниловый и изопреновый каучуки используются для производства автомобильных шин.

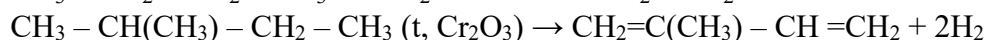
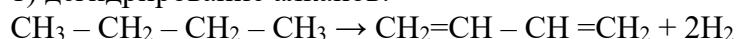
Общим недостатком углеводородных каучуков является их низкая термическая устойчивость, набухание и разрушение в нефтепродуктах. Этих недостатков лишён хлоропреновый каучук, получаемый полимеризацией 2-хлорбутадиена-1,3.

8. Получение диеновых углеводородов.

Алкадиены – нециклические углеводороды, имеющие две двойные связи и общую формулу C_nH_{2n-2} .

Получение диенов

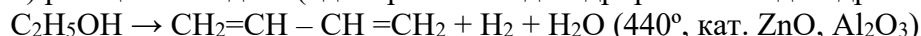
1) дегидрирование алканов:



2) дегидрирование алкенов:



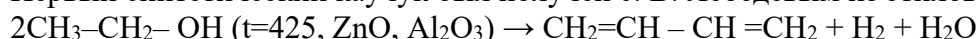
3) реакция Лебедева (одновременное дегидрирование и дегидратация)



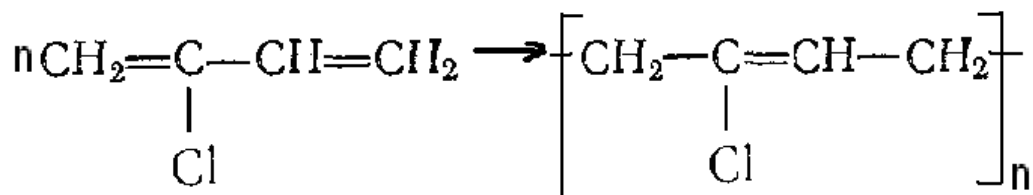
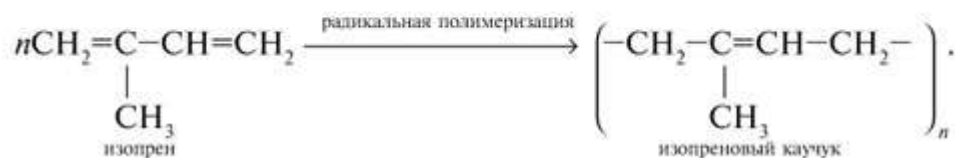
9. Высокмолекулярные органические соединения.

Каучуками называют продукты полимеризации – диеновых углеводородов и их производных. Природный, или натуральный каучук получают из млечного сока (латекса) каучуконосных растений, например гевеи. Однако производительность одного дерева гевеи очень мала – всего 2 – 3 кг каучука в год. Со временем удалось в ходе химического синтеза получить синтетический каучук.

Первый синтетический каучук был получен с. В. Лебедевым из этилового спирта:



Виды синтетического каучука: бутадиеновый (дивиниловый), изопреновый, хлоропреновый и другие.



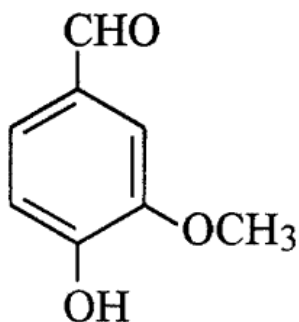
10. Важнейшие представители класса арен.

Арены (ароматические углеводороды) – соединения, в молекулах которых содержится одно или несколько бензольных колец – циклических групп атомов углерода со специфическим характером связи.

Бензол – C_6H_6 .

Толуол – $C_6H_5CH_3$. На его основе получают тринитротолуол (тротил), взрывчатое вещество.

Ванилин — бесцветные игольчатые кристаллы с запахом ванили. Формула ванилина $C_8H_8O_3$. Он содержит такие функциональные группы как альдегидная, эфирная и фенольная. Ванилин является основным компонентом экстракта ванили. Природный экстракт ванили — это профильтрованная настойка бобов ванили на смеси воды и этилового спирта.



Винилбензол (стирол) имеет важное значение в производстве синтетических каучуков. Нафталин представляет собой два конденсированных бензольных кольца.

11. Природные источники углеводов.

По специфике получения попутный нефтяной газ считается побочным продуктом нефтедобычи. Отсюда и происходит его название. Из-за отсутствия необходимой инфраструктуры для сбора газа, транспортировки и переработки большое количество этого природного ресурса теряется. По этой причине большую часть попутного газа просто сжигают в факелах.

Попутный нефтяной газ состоит из метана и более тяжёлых углеводородов – этана, пропана, бутана. Попутный нефтяной газ по сравнению с природным содержит меньше метана (может не превышать 25 – 30%), но имеет большое количество его гомологов, в том числе пентана и гексана. Попутный газ получают методом сепарирования от нефти.

Основную часть природного газа составляет метан (до 98%). В качестве примесей в составе природного газа также могут находиться неуглеводородные вещества: H_2 , H_2S , CO_2 , N_2 , He .

Чистый природный газ не имеет ни цвета, ни запаха. Чтобы можно было определить утечку по запаху, в газ добавляют небольшое количество веществ, имеющих сильный неприятный запах. Чаще всего с этой целью используют этилмеркаптан ($\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{SH}$).

Нефть – природная маслянистая горючая жидкость тёмно-бурого или почти чёрного цвета со специфическим запахом. Нефть состоит в основном из сложной смеси углеводородов, по большей части алканов с нормальным и разветвлённым скелетом от C_6 до C_{50} . Нефть может содержать значительные количества нафтен¹ и аренов.

Методы переработки нефти: ректификация и крекинг.

Ректификация – способ разделения смеси на компоненты (фракции) за счёт разницы в температурах кипения. При перегонке нефти получают светлые нефтепродукты: бензин, лигроин, керосин, газойль-соляровое масло, а в остатке – вязкую чёрную жидкость мазут.

Нефтяные фракции:

Бензин используют как автомобильное и авиационное топливо. Бензин состоит обычно из углеводородов, содержащих в молекулах в среднем от 5 до 9 атомов углерода.

Лигроин служит топливом для дизельных двигателей; большие его количества перерабатывают в бензин.

Керосин применяют как горючее для реактивных и тракторных двигателей. Он состоит из углеводородов, содержащих в молекулах от 9 до 16 атомов углерода.

Гудрон – нелетучая тёмная масса, которую применяют для получения асфальта.

Чтобы увеличить выход бензиновой фракции, нефтепродукты подвергают крекингу. *Крекинг* – это высокотемпературная обработка нефти и её фракций для получения низкомолекулярных соединений, входящих в состав топлива. (Привести уравнения реакций крекинга C_8H_{18} и декана $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$). Таким способом получают главным образом автомобильный бензин. Выход его из нефти достигает 70%. Термический крекинг открыт русским инженером В. Г. Шуховым в 1891 году.

12. Правила номенклатуры спиртов. Наиболее значимые представители спиртов.

¹ Нафтенy – алициклические насыщенные углеводороды (карбоциклические), содержащиеся в нефтях.

Спирты – это производные углеводородов, в которых один или несколько атомов водорода замещены на гидроксильную группу – **ОН**.

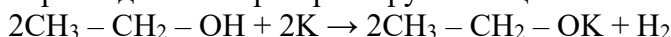
В зависимости от числа гидроксильных групп в молекуле спирты делят на одноатомные, двухатомные, трёхатомные и другие многоатомные спирты (сорбит).

Чтобы назвать спирт в соответствии с правилами международной номенклатуры,

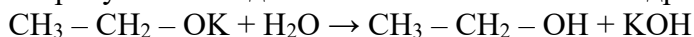
- 1) выбирают наиболее длинную углеродную цепь, содержащую – **ОН** группу;
- 2) атомы углерода основной цепи нумеруют таким образом, чтобы атом, связанный с гидроксильной группой, получил наименьший номер;
- 3) Называть спирт начинают с названия имеющихся радикалов, с указанием их положения в углеродной цепи;
- 4) Затем к названию добавляют название основы – название соответствующего алкана с добавлением окончания «**ол**».

13. Химические свойства спиртов.

1. Спирты проявляют очень слабые кислотные свойства; их водные растворы не действуют на индикаторы. Однако спирты реагируют со щелочными металлами:

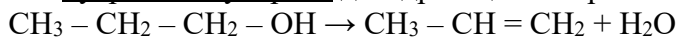


В присутствии воды алкоголяты полностью гидролизуются:



Это означает, что спирты более слабые кислоты, чем вода.

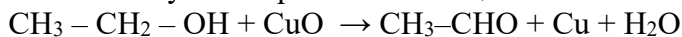
2. Внутримолекулярная дегидратация с образованием алкенов:



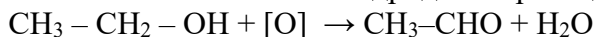
3. Межмолекулярная дегидратация спиртов (происходит при слабом нагревании кислот $<140^\circ$ с водоотнимающими средствами):



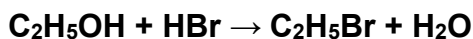
4. От молекулы спирта можно отщепить не только молекулу воды, но и молекулу водорода:



5. Окисление этанола ангидридом марганца Mn_2O_7 :



Слабые основные свойства спиртов проявляются в обратимых реакциях с галогеноводородами:

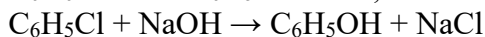
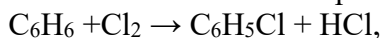


14. Способы получения фенола.

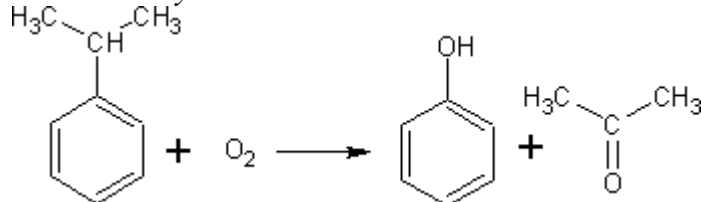
Фенолы – это производные ароматических углеводородов, в молекулах которых гидроксильная группа непосредственно связана с атомом углерода бензольного кольца.

Получение фенола:

1-й способ: Из галогенпроизводных бензола с последующим взаимодействием со щёлочью.



2-й способ кумольный:



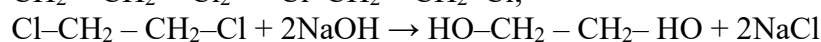
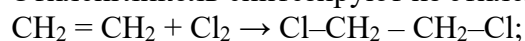
15. Представители многоатомных спиртов.

Многоатомные спирты представляют собой органические соединения, в молекулах которых содержится две или более гидроксильные группы. Представители: этиленгликоль (этанediол-1,2), глицерин (пропанtriол-1,2,3), сорбит.

Глицерин — бесцветная, вязкая, очень гигроскопичная жидкость, смешивается с водой в любых пропорциях. Сладкий на вкус, отчего и получил своё название (др.-греч. γλυκύς — сладкий).

Глицерин в промышленности получают щелочным гидролизом жиров.

Этиленгликоль синтезируют из этилена различными способами:



Этиленгликоль используется для производства лавсана и для приготовления антифризов — водных растворов, замерзающих значительно ниже 0°C. Использование антифризов для охлаждения двигателей позволяет автомобилям работать в зимнее время.

Нитроглицерин используют для производства бездымного пороха и динамита (изобретён Нобелем). Также в небольших количествах нитроглицерин применяется в качестве лекарственного средства при сердечнососудистых заболеваниях (сосудорасширяющее средство).

Сорбит (6-тиатомный спирт) используется как заменитель сахара для больных диабетом.

16. Карбонильные соединения.

Органические вещества, в молекулах которых имеется карбонильная группа $\text{C}=\text{O}$, называют карбонильными соединениями. К ним относятся альдегиды и кетоны.

Отличие альдегидов от кетонов состоит в том, что в альдегидах карбонильная группа соединена с атомом водорода и углеводородным радикалом, а в кетонах — с двумя углеводородными радикалами. Общая формула альдегидов — $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$.

Номенклатура. Первый представитель альдегидов — метаналь HCONH или формальдегид, или муравьиный альдегид (formika — муравей).

По номенклатуре ИЮПАК названия кетонов образуют путём присоединения к названию соответствующих углеводородов суффикса «он» или к названию радикалов, связанных с кетонгруппой, добавляют слово «кетон». При наличии старшей группы кетонгруппу обозначают префиксом «оксо». Например, соединение $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ называется 3-гексанон или этилпропилкетон. Соединение $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ называют 4-оксопентановая кислота. Для некоторых кетонов приняты тривиальные названия.

Физические свойства. Простейшие кетоны — бесцветные летучие жидкости, которые растворяются в воде. Кетоны обладают приятным запахом. Высшие кетоны — твёрдые, легкоплавкие вещества.

17. Представители одноосновных и двухосновных карбоновых кислот.

Муравьиная кислота стала известна в 17 в., когда её обнаружили в едких выделениях рыжих муравьёв.

Уксусная кислота содержится в винном уксусе — продукте, получающемся при скисании вина.

Молочная кислота (α-оксипропионовая) образуется в прокисшем молоке (при молочнокислом брожении глюкозы). Содержится в кислом молоке, рассоле квашеной капусты, силосе.

Масляная кислота есть в маслах, в том числе и в обычном сливочном масле, только не в свободном состоянии, а в виде сложного эфира с глицерином.

Щавелевая кислота $\text{HOOC}-\text{COOH}$ — кристаллическое вещество, растворяется в воде, ядовита. В виде кислой калиевой соли содержится во многих растениях. Применяется для крашения тканей.

Янтарная кислота (бутандиовая или этан дикарбоновая) представляет собой продукт переработки натурального янтаря, которая является совершенно безвредным веществом, обладающим массой полезных свойств. Янтарная кислота имеет вид белого, кристаллообразного порошка и напоминает вкус лимонной кислоты. Формула: $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$. Соли и эфиры янтарной кислоты называются сукцинатами (лат. *succinum* — янтарь).

Яблочная кислота (оксиянтарная кислота, гидроксипропионовая кислота, малат) $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{COOH}$ — двухосновная оксикарбоновая кислота. Впервые выделена шведским химиком Карлом Вильгельмом Шееле в 1785 году из незрелых яблок. Соли и анионы яблочной кислоты называются малатами.

Терефталевая кислота $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$. Из терефталевой кислоты и этиленгликоля получают синтетическое волокно лавсан.

18. Химические свойства карбоновых кислот.

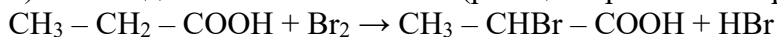
В водном растворе карбоновые кислоты диссоциируют.

1) Взаимодействие с активными металлами, основными оксидами, солями слабых кислот. Карбоновые кислоты – это слабые кислоты, так как минеральные кислоты вытесняют их из соответствующих солей.

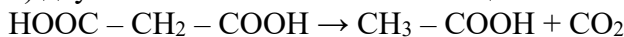
2) Взаимодействие со спиртами с образованием сложных эфиров (в кислой среде).

3) Образование амидов, нитрилов.

4) Взаимодействие с галогенами (реакция протекает в присутствии красного фосфора):



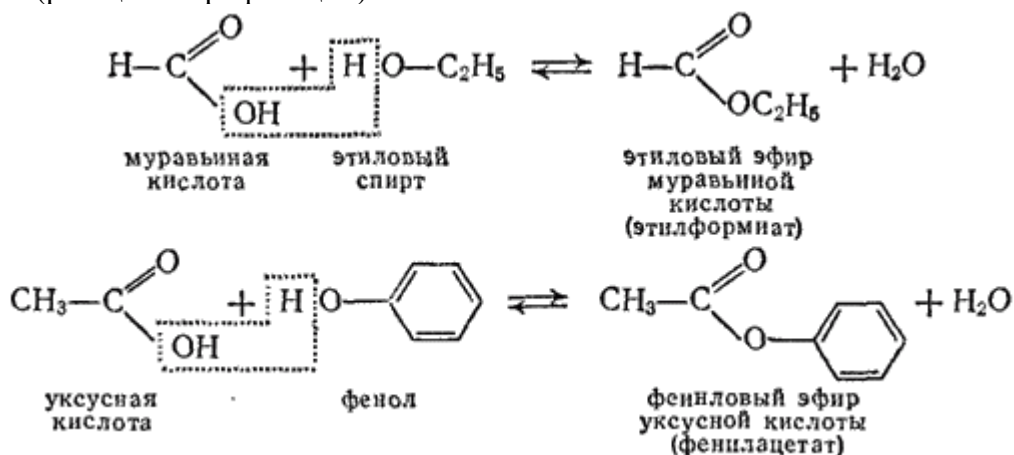
5) двухосновная кислота легко отщепляет CO_2 при нагревании:



Значение карбоновых кислот для человека. Они чрезвычайно необходимы для организма, так как в большом количестве содержатся в каждой клетке. Метаболизм жиров, белков и углеводов всегда проходит через стадию, на которой получается та или иная карбоновая кислота.

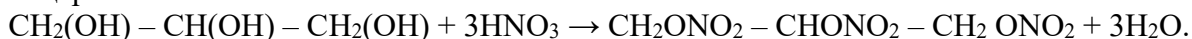
19. Реакция этерификации.

Важнейшим свойством спиртов является образование сложных эфиров с карбоновыми кислотами (реакция этерификации):



Реакции этерификации протекают в присутствии сильных кислот в качестве катализатора и являются обратимыми.

Спирты могут взаимодействовать не только с органическими кислотами с образованием сложных эфиров, но и неорганическими. Например, при образовании тринитрата глицерина, или нитроглицерина:



20. Формула жира. Омыление жиров.

Жиры – сложные эфиры трёхатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

Большинство жиров образовано тремя карбоновыми кислотами – олеиновой $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$, пальмитиновой $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$ и стеариновой $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$.

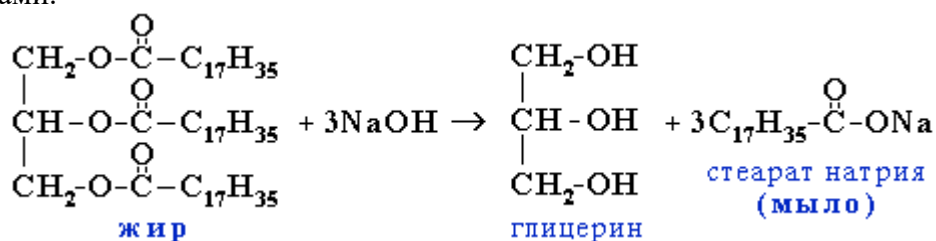
Все жиры животного происхождения – твёрдые вещества за исключением рыбьего жира. Все жиры растительного происхождения – жидкие вещества за исключением кокосового масла.

Жиры состоят из разнообразных кислот от C_4 до C_{24} .

Некоторые растительные жиры используются для приготовления олифы, линолеума, масляных красок, лаков.

Гидролиз жиров в щелочной среде называют омылением жиров. Существует два способа омыления жиров – кислотный и щелочной. На современных заводах в основном используют

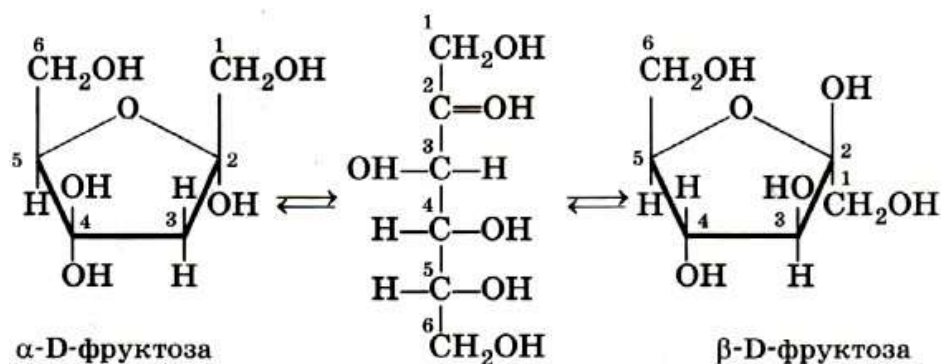
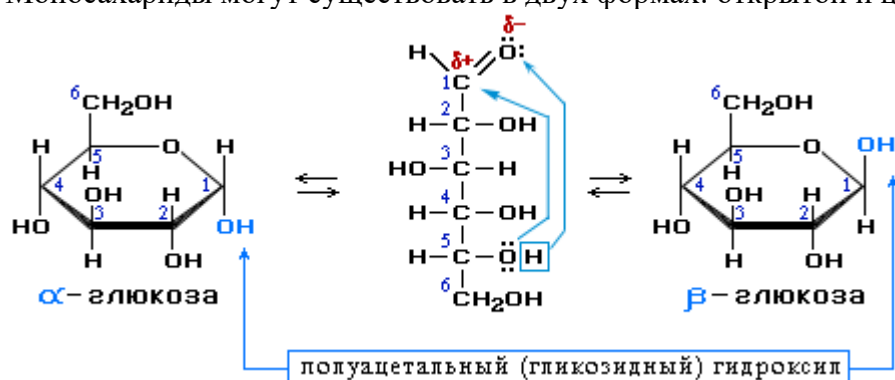
кислотный метод омыления. По мере омыления свободные кислоты всплывают вверх, а глицерин остаётся в водно-кислотном слое. Свободные кислоты переводят в мыло, нагревая со щелочами.



21. Моносахариды. Получение сорбита и глюконовой кислоты.

Моносахариды – это простейшие углеводы; они не подвергаются гидролизу, т. е. не расщепляются водой на более простые углеводы. Важнейшими из моносахаридов являются глюкоза и фруктоза. Также хорошо известен моносахарид галактоза, являющийся частью молочного сахара.

Моносахариды могут существовать в двух формах: открытой и циклической.



Галактоза отличается от β-глюкозы пространственным расположением водородной и гидроксильной группы у 4-го атома.

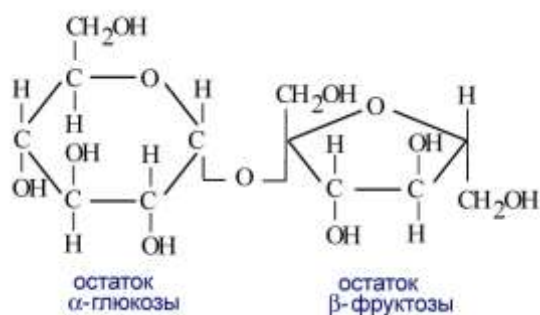
Сорбит – шестиатомный спирт – получают восстановлением (гидрированием) глюкозы.

Глюконовая кислота образуется при окислении альдегидной группы глюкозы или аммиачным раствором оксида серебра (I), или гидроксидом меди (II) в щелочной среде при нагревании. Глюконовая кислота образует соли – глюконаты. Глюконат кальция восполняет дефицит Ca^{2+} , необходимого для осуществления процесса передачи нервных импульсов, сокращения скелетных и гладких мышц, деятельности миокарда, формирования костной ткани, свертывания крови.

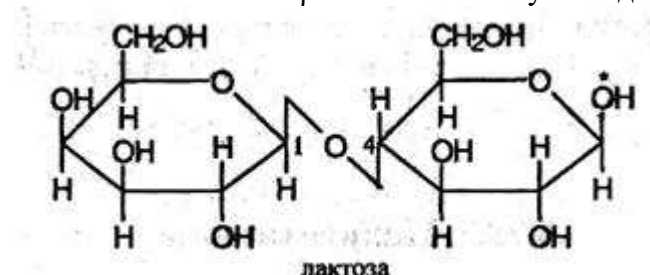
22. Примеры дисахаридов, их строение.

Дисахариды – сложные углеводы, каждая молекула которых при гидролизе распадается на две молекулы моносахаридов. Среди дисахаридов наиболее известны мальтоза, лактоза и сахароза.

Сахароза состоит из остатков молекул α-глюкозы и β-фруктозы. Сахарозу расщепляет фермент инвертаза.



Лактоза: галактоза + β -глюкоза. Этот углевод содержится в молоке.



Мальтоза: содержит два остатка α -глюкозы

23. Строение полисахаридов.

Полисахариды представляют собой природные полимеры, состоящие из многих сотен и даже тысяч моносакхаридных звеньев. Наиболее важными среди полисахаридов являются крахмал и целлюлоза. Их общая формула $(C_6H_{10}O_5)_n$.

Крахмал построен из остатков α -глюкозы; это резервный полисахарид растений. В пшенице его 57%, в кукурузе – 65–72%, в рисе – 62–85%. Крахмал представляет собой неоднородный продукт, состоящий из двух типов полимерных веществ. На долю растворимой в воде фракции, называемой *амилозой* (линейный полисахарид), приходится около 20% массы, оставшиеся 80% – это не растворимый в воде *амилопектин* (разветвлённый полисахарид).

Наиболее распространённым в природе полисахаридом является целлюлоза, или клетчатка. В молекулах целлюлозы содержится более 1500 остатков β -глюкозы. Степень разветвления молекулы очень мала, линейные участки длятся на протяжении 1000 и более мономерных звеньев. Ферментов, способных расщеплять целлюлозу, в пищеварительном тракте человека нет. Поэтому человек в отличие от травоядных животных не может переваривать клетчатку, но она служит балластным веществом, необходимым для нормального питания.

Гидроксильные группы целлюлозы могут участвовать в образовании сложных эфиров как с органическими, так и неорганическими кислотами.

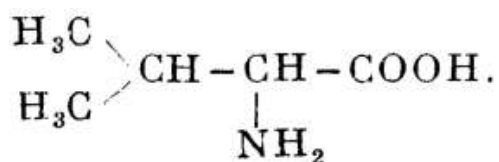
При обработке целлюлозы смесью конц-х азотной и серной кислот (нитрующая смесь) образуется тринитрат целлюлозы, который используется в производстве бездымного пороха и взрывчатых веществ.

Под действием уксусной кислоты целлюлоза превращается в триацетат целлюлозы, из которого изготавливают ткань – ацетатный шёлк.

24. Незаменимые α -аминокислоты.

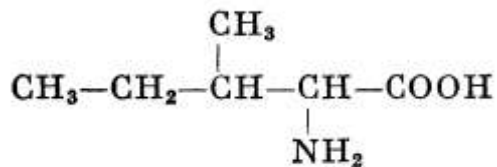
Аминокислоты – это строительные блоки, из которых строятся белки, являющиеся структурной тканью человеческого организма.

Известно, что в организме человека присутствует 21 аминокислота. Большую часть из них, 12 аминокислот, наш организм умеет синтезировать самостоятельно. Ещё 9 человеку приходится получать с пищей, поэтому они называются незаменимыми. В другом источнике незаменимых кислот 8 для взрослых и 10 для детей. К 8 незаменимым аминокислотам относятся:

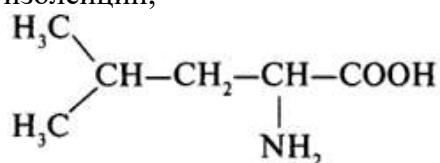


валин,

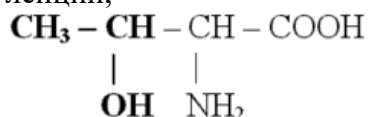
2,6-диаминогесановая кислота, или лизин,



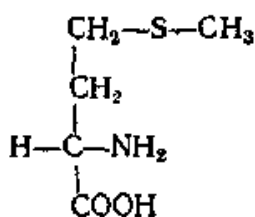
изолейцин,



лейцин,



Треонин (Тре),



метионин (Мет),

триптофан,

фенилаланин.

Для детей незаменимыми аминокислотами также являются *аргинин* и *гистидин*.

25. Строение и биологические функции белков.

Белки – высокомолекулярные органические соединения, состоящие из остатков α-аминокислот.

Первый белок, выделенный в чистом виде, был клейковина – белок пшеничного зерна.

Примеры белков: яичный альбумин, гемоглобин, миозин, кинезин.

Большинство белков состоит из 50 – 70 аминокислотных остатков. Инсулин состоит из 51 аминокислотного остатка, гемоглобин – из 648.

Процесс утраты белком свойственной ему рабочей конформации называют денатурацией. Если денатурация не сопровождается разрушением первичной структуры белка, то она может быть обратимой. В этом случае происходит самовосстановление свойственной белку конформации (ренатурация).

Функции белков:

- *защитная*; в ответ на проникновение в организм чужеродных белков или микроорганизмов (антигенов) образуются особые белки – антитела, способные связывать и обезвреживать их. Фибрин, образующийся из фибриногена, способствует остановке кровотечений.

- *двигательная*; сократительные белки актин и миозин обеспечивают сокращение мышц у многоклеточных животных.

- *транспортная*; белок крови гемоглобин присоединяет кислород и транспортирует его от лёгких ко всем органам и тканям, а от них в лёгкие переносит углекислый газ. В состав клеточных мембран входят особые белки, которые обеспечивают активный и строго избирательный перенос некоторых веществ и ионов из клетки во внешнюю среду и обратно.

- *регуляторная*; гормоны белковой природы принимают участие в регуляции процессов обмена веществ. Например, гормон инсулин регулирует уровень глюкозы в крови, способствует синтезу гликогена, увеличивает образование жиров из углеводов.

- *энергетическая*; при распаде 1 г белка до конечных продуктов выделяется 17,6 кДж. Сначала белки распадаются до аминокислот, а затем до конечных продуктов – воды, углекислого газа и аммиака. Однако в качестве источника энергии белки используются только тогда, когда другие источники (углеводы и жиры) израсходованы.

3. Лист согласования

Дополнения и изменения к комплекту КИМ на учебный год

Дополнения и изменения к комплекту КИМ на _____ учебный год по дисциплине

В комплект КИМ внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения в комплекте КИМ обсуждены на заседании МК

« _____ » _____ 20____ г. (протокол № _____).

Председатель МК _____ / _____