

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский университет)**

**Московский конкурс межпредметных навыков и знаний
«Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский
класс» по направлениям: "Деятельность в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор)",
"Государственная служба российского казачества (Казачи)"**

Теоретический этап Методические рекомендации для учителей

1. Условия проведения теоретического этапа Конкурса

Теоретический этап Конкурса проводится в очной дистанционной форме в виде компьютерного тестирования, с последующим постпрокторингом.

Во время тестирования разрешается использование научного непрограммируемого калькулятора для решения заданий по физике, химии.

Категорически запрещается использование любых посторонних предметов (книг, телефонов, тетрадей и т.д.), присутствие посторонних людей и/или помощь в прохождении тестирования от них, отключение видеокамер и/или микрофона. При постпрокторинге будет проводиться оценка наличия/отсутствия нарушений в прохождении теоретического этапа Конкурса.

В случае обнаружения таких нарушений, оценка, полученная учащимся по итогам прохождения тестирования по теоретической части Конкурса, будет аннулирована.

При выполнении работы обеспечивается строгое соблюдение порядка организации и проведения Конкурса.

2. Продолжительность выполнения теоретического этапа Конкурса

На выполнение заданий теоретического этапа Конкурса отводится **60 минут**.

3. Содержание и структура теоретической части Конкурса

Задания теоретического этапа Конкурса разработаны ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России на основании содержания образовательных стандартов среднего общего образования углубленного уровня по дисциплинам «Химия», «Биология» и «Физика».

Вариант тестовых заданий участника Конкурса включает 10 заданий.

4. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом

Задание считается выполненным, если ответ участника совпал с эталоном. Каждое задание повышенного уровня оценивается в диапазоне от 6 до 10 баллов, задания базового уровня оцениваются в 3-4 балла. Максимальный балл за выполнение всех заданий варианта – **60 баллов**. Для получения максимального балла за теоретический этап Конкурса необходимо дать верные ответы на все задания.

Обобщённый план конкурсных заданий теоретического этапа Московского конкурса межпредметных навыков и знаний «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» в номинации «Кадетский класс» по направлениям: "Деятельность в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор)", "Государственная служба российского казачества (Казачи)"

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
1	Повышенный	Органические вещества. Биополимеры. Белки. Состав и строение белков. Свойства и функции белков. Нуклеиновые кислоты. Состав нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК и АТФ	Устанавливать взаимосвязи строения и функции молекул, распознавать и описывать биологические объекты, выявлять отличительные признаки	6
2	Повышенный	Органические вещества клетки. Структуры белковой молекулы. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Свойства белков. Классификация белков. Биологические функции белков. Ферменты, принцип действия ферментов. Зависимость скорости ферментативных реакций от различных факторов. Правило Вант-Гоффа - Аррениуса. Энзимология	Распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, выявлять отличительные признаки, сравнивать биологические объекты (клетки, ткани, органы и системы органов, организмы растений, животных)	6

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
3	Повышенный	Значение защиты. Защита у одноклеточных организмов. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.	Распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе, знать особенности строения и жизнедеятельности организмов, функционирования их систем, физиологические особенности и процессы	8
4	Повышенный	Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Системы репарации. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Мутации как причина онкологических заболеваний. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность	Распознавать и описывать закономерности изменчивости, мутационные процессы; знать виды мутаций, причины и заболевания	9
5	Повышенный	Вирусы - неклеточные формы жизни и облигатные паразиты. Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека, животных,	Распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе.	8

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
		растений. СПИД, социальные и медицинские проблемы		
6	Базовый	<p>Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Взаимосвязь неорганических веществ различных классов Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций. Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты выхода продукта реакции от теоретически возможного (массы, объёма, количества вещества). Расчёты по термохимическим уравнениям.</p>	Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям	4
7	Базовый	<p>Классификация органических веществ. Номенклатура органических веществ (тривиальная и международная). Генетическая связь между органическими соединениями. Качественные реакции органических соединений.</p>	<p>Называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре; Определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; Определять пространственное строение молекул; Характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений.</p>	3

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
			<p>Иметь представление о роли и значении данного вещества в практике. Уметь раскрывать сущность: окислительно-восстановительных реакций посредством составления электронного баланса этих реакций</p>	
8	Повышенный	<p>Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Взаимосвязь неорганических веществ различных классов. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы, объёма вещества по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ взято в виде раствора определённой концентрации (молярной или процентной). Газовые законы</p>	<p>Объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения. Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям</p>	9
9	Базовый	<p>Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой</p>	<p>Иметь представление о линзах, уметь определять тип линз, строить изображения, которые дают линзы, определять оптическую силу и фокусное расстояние линзы.</p>	3

№ задания	Уровень сложности	Элементы содержания	Контролируемые требования к проверяемым умениям	Балл
10	Базовый	Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения. Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны.	Иметь представления о колебательном движении, объяснять свойства и основные характеристики (периодических) колебательных движений. Знать скорость, длину, частоту, период – и связь между ними, свойства механических волн.	4
Сумма баллов				60

Демовариант

Проанализируйте иллюстрацию и выполните задание 1

Знать: Строение молекулы белка. Связи в молекуле белка. Биологические функции белка. Межмолекулярные и внутримолекулярные химические связи, классификацию аминокислот, понятие о мономерах и полимерах в биологических системах.

Уметь: устанавливать взаимосвязи строения и функции молекул, распознавать и описывать биологические объекты, выявлять отличительные признаки.

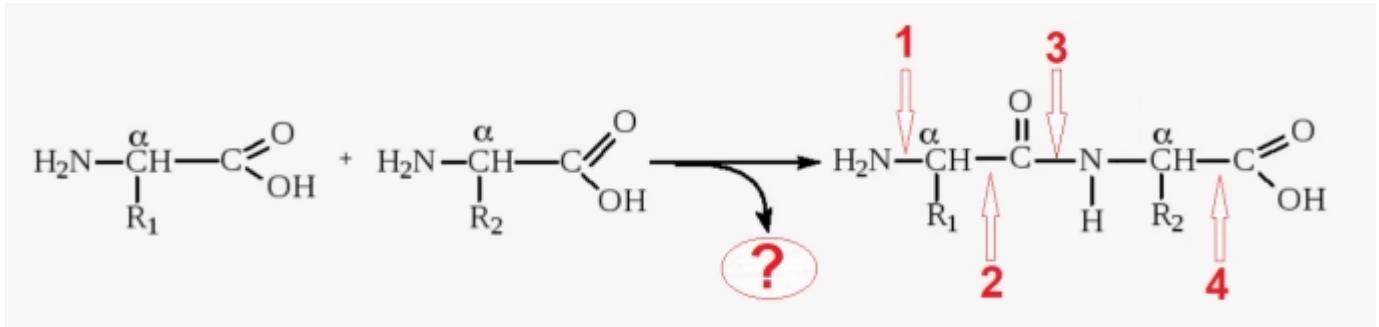
Обратите внимание: разнообразие функций белков; виды химических связей: пептидные, водородные, фосфоэфирные, ковалентные и ионные, фосфоангидридные, гидрофобные.

В данном задании необходимо проанализировать рисунок, на котором изображен процесс формирования пептидной связи. Пептидные связи (-CO-NH-) являются основным видом связей в белках. Из возможных вариантов необходимо выбрать наиболее подходящий вариант ответа, вспомнив процесс формирования первичной структуры белка. Пептидные связи образуются при взаимодействии α - карбоксильной группы одной аминокислоты и α - аминогруппой другой аминокислоты. Пептидная связь является сопряжённой связью, электронная плотность в ней смещена от азота к кислороду, в силу чего она занимает промежуточное положение между одинарной и двойной связью.

Необходимо помнить, что все атомы пептидной связи располагаются в одной плоскости. Атомы O и H пептидной связи могут дополнительно образовывать водородные связи с другой пептидной связью. Пептидные связи определяют порядок чередования аминокислот в полипептидной цепи белка, т.е. формируют первичную структуру белка. Пептидные связи – прочные связи. Расщепление пептидных связей осуществляется при кипячении белка в присутствии кислот, щелочей или под действием ферментов пептидаз.

Типичные ошибки: неверная идентификация изображений структурных формул

веществ; неверное определение вида связи.



Определите вид связи, обозначенной №3, определите побочный продукт реакции и функцию данной связи

А		Б		В	
Вид связи №3		Побочный продукт реакции		Функция связи	
1	Водородная связь	1	Вода	1	Влияет на пространственную укладку белков
2	Гидрофобная связь	2	Углекислый газ	2	Формирует первичную структуру белка
3	Пептидная связь	3	Кислород	3	Определяет структуру нуклеотидов в ДНК
4	Ионная связь	4	Алкильные радикалы и углекислый газ	4	Определяет полярность молекулы

Ответ:	А	Б	В
	3	1	2

Проанализируйте иллюстрацию и выполните задание 2

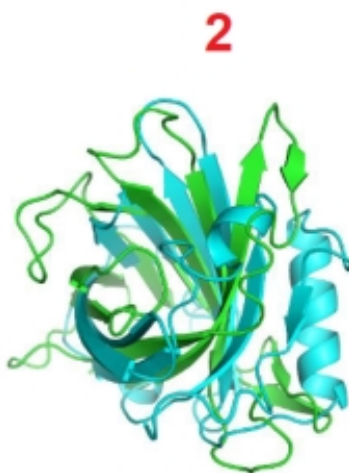
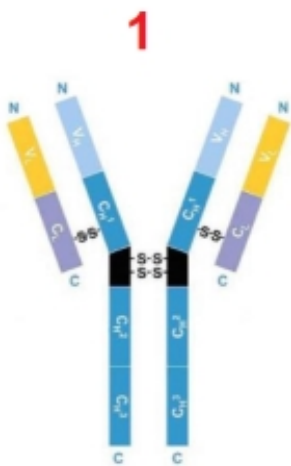
Знать: Структурную организацию белков. Биологические функции белка. Пространственное расположение полипептидной цепи белка, функции биоорганических веществ клетки.

Уметь: устанавливать взаимосвязи строения и функции молекул, распознавать и описывать биологические объекты, выявлять отличительные признаки.

Обратите внимание: особое положение среди белков занимают доменные белки. Домены – структурно и функционально обособленные участки одной полипептидной цепи. Домены могут отвечать за взаимодействие белка с различными веществами – лигандами (низкомолекулярные вещества, ДНК, РНК, полисахариды и др.) Примерами доменных белков служат альбумин сыворотки крови, иммуноглобулины, некоторые ферменты (трипсин поджелудочной железы).

В данном задании необходимо проанализировать рисунок, на котором изображены белки различной структурной организации. Необходимо помнить, что в формировании четвертичной структуры участвуют непрочные нековалентные связи (гидрофобные, ионные, водородные). Четвертичная структура белков формируются самопроизвольно, и легко нарушается различными воздействиями. Отдельные субъединицы в олигомере белке влияют друг на друга, что приводит к изменению третичной структуры отдельных протомеров. Это явление называется кооперативными изменениями конформации протомеров и сопровождается изменением биологической активности белка.

Типичные ошибки: неверная идентификация изображенных объектов; неверное определение структурной организации и функции.



Определите структуру, обозначенную №1, укажите строение (структуру) и функцию в организме человека					
А		Б		В	
Название объекта №1		Строение (структура)		Функция	
1	Транспортная РНК	1	Белок с первичной структурой	1	Перенос кислорода
2	Антиген	2	Белок с четвертичной структурой	2	Перенос аминокислот
3	Антитело	3	Белок с вторичной структурой	3	Идентификации и нейтрализации чужеродных и нежелательных эндогенных объектов
4	Глобулин	4	Белок с третичной структурой	4	Регулирует активность РНК-полимеразы

Ответ:	А	Б	В
	3	2	3

Задание № 3

Выберите правильные варианты ответов при выполнении задания 3

Рассмотрите рисунок и выполните задание. В мире растений существует большое средств пассивной и химической защиты. Определите название и значение структурной части растения, представленного на рисунке

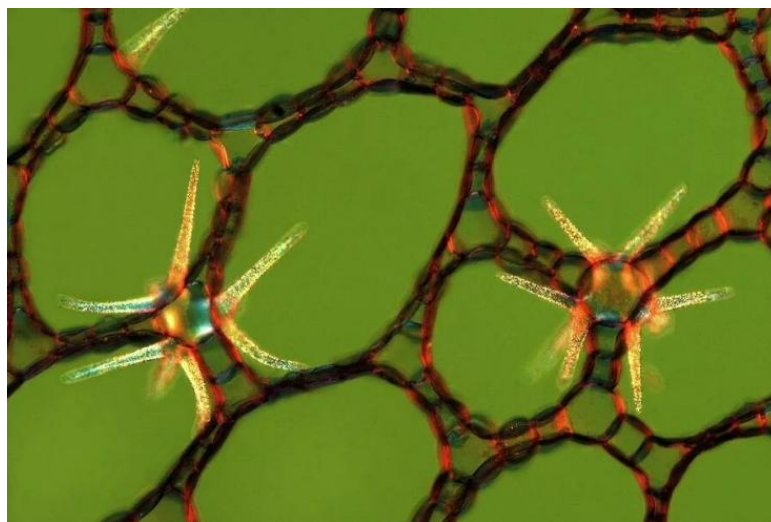
Знать: Строение и функции организмов. Значение защиты. Защита у одноклеточных организмов. Споры у бактерий и цисты у простейших. Защита у многоклеточных растений. Кутикула. Средства пассивной и химической защиты. Фитонциды.

Уметь: Распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе, знать особенности строения и

жизнедеятельности организмов, функционирования их систем, физиологические особенности и процессы жизнедеятельности, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе.

Обратите внимание: проанализировав иллюстрацию, необходимо сделать вывод, что на рисунке изображены идиобласты, которые представляют собой внутренние выделительные структуры растений. Они состоят из отдельных клеток, содержащих минеральные продукты выделения. В них могут накапливаться кристаллы оксалата кальция, танины, эфирные масла, слизь и др. Идиобласты разбросаны по всему телу растения, они не выводят вещества за пределы организма, а накапливают их в себе.

Типичные ошибки: неправильная идентификация структурных элементов растений, представленных на иллюстрации, неправильная идентификация функций, представленной на иллюстрации структуры.



А		Б	
Название структуры растения		Функция	
	Эндофиты		Внутренние выделительные структуры растений, разбросаны по всему телу растения и не выводят вещества за пределы организма, а накапливают их в себе
	Идиобласты		Водные устьица, приспособления для выделения растением влаги

	Трихомы		Это разнообразные по строению, форме и выполняемым функциям выросты клеток эпидермы
	Гидатоды		Микроорганизмы, живущие на поверхности растений и производящие химические соединения для отпугивания вредителей или замедления их размножения

Ответ:	А	Б

Выберите правильный вариант ответа при выполнении задания 4

Задание 4. Соотнесите вид мутации, заболевание человека с нарушениями, которые вызвали данное заболевание

А		Б		В	
Вид мутаций		Заболевания человека		Нарушения	
	Генные		Галактоземия	1.	Наследственное аутосомно-рецессивное нарушение обмена углеводов, при котором в организме накапливается избыток галактозы и ее метаболитов
	Геномные		Синдром Эдвардса	2.	Количественное изменение в аутосомах, трисомия в 13 паре хромосом
	Хромосомные		Синдром Лежёна	3.	Делеция фрагмента короткого плеча 5-ой хромосомы

Ответ:	А			
	Б			

	В			
--	----------	--	--	--

Знать: Закономерности изменчивости. Мутационная изменчивость. Виды мутаций: генные, хромосомные, геномные. Системы репарации. Спонтанные и индуцированные мутации. Ядерные и цитоплазматические мутации. Соматические и половые мутации. Причины возникновения мутаций. Мутагены и их влияние на организмы. Мутации как причина онкологических заболеваний. Закономерности мутационного процесса. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости (Н.И. Вавилов). Внеядерная изменчивость и наследственность

Уметь: Распознавать и описывать закономерности изменчивости, мутационные процессы; знать виды мутаций, причины и заболевания.

Обратите внимание: для ответа на задание необходимо изучить виды мутаций, заболевания, вызванные данными мутациями и нарушения, которые происходят в организме человека. Генные мутации связаны с изменением последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК, геномные связаны с изменением количества хромосом, хромосомные обусловлены изменениями в структуре хромосом. Далее необходимо изучить и запомнить заболевания различных видов мутаций.

Типичные ошибки: неверное соотнесение вида мутации, заболевания человека с нарушениями, которые вызвали данное заболевание.

Проанализируйте иллюстрацию и выполните задание 5

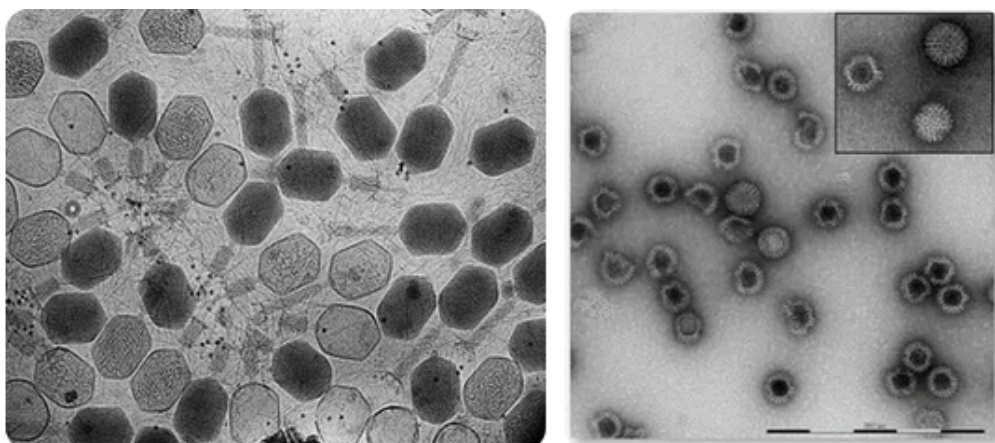
Знать: Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека и связанные с ними социальными и медицинскими проблемами. Вирусные заболевания животных, растений.

Уметь: распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе

Обратите внимание: вирусы и бактерии – это разные формы жизни. Они отличаются по строению, способу размножения и питания, а также по устойчивости вне организма. Вирус – это не клетка, а оболочка, внутри которой находится генетический материал в виде ДНК или РНК. Вирус не способен к самостоятельному обмену веществ, и чтобы размножиться, ему необходима чужая клетка. Бактерия – это полноценный одноклеточный прокариотический организм. У бактерий есть свои системы жизнеобеспечения, они способны жить во внешней среде, и они могут поражаться вирусами. И вирусы, и бактерии могут быть опасны для человека.

В данном задании необходимо проанализировать рисунок, на котором изображены вирусы, из которых один является вирусом бактерий (бактериофаг). Необходимо помнить, что бактериофаги, как и любые иные вирусы, размножаются внутри клетки хозяина. Вирусная частица или вирион бактериофага состоит из оболочки, как правило белковой, и генетического материала – одноцепочечной или двуцепочечной нуклеиновой кислоты (ДНК или, реже, РНК). Общая численность бактериофагов в большинстве природных местообитаний примерно равна численности бактерий или превышает ее в 2–10 раз. Бактериофаги заметное влияние на состав, динамику и активность микробных сообществ, влияют на эволюцию микробов.

Типичные ошибки: неверная идентификация изображенных объектов; неверное определение уровня организации и функции.



Определите объекты, представленные на микрофотографиях, выберите 4 правильных вариантов ответов, описывающих данные объекты.

1)	Внутриклеточные паразиты, они проявляют активность только в клетках хозяина
2)	Бактерии
3)	Содержат молекулу ДНК и имеют муреиновую оболочку

4)	Вирусы
5)	Могут переносить гены между клетками одного организма
6)	Прионы
7)	Собственные нуклеиновые кислоты синтезируются из нуклеотидов хозяина
8)	Обладают только обменом веществ

Ответ: 1), 4) 5), 7)

Выберите правильный вариант ответа при выполнении задания 6

Знать: номенклатуру неорганических веществ (тривиальную и международную). Взаимосвязь неорганических веществ различных классов Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций. Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты выхода продукта реакции от теоретически возможного (массы, объёма, количества вещества). Расчёты по термохимическим уравнениям.

Уметь: проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Обратите внимание: Расчёты по химическим формулам и уравнениям реакций Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси. Расчёты объёмных отношений газов. Газовые законы.

В результате полного окисления угарного газа выделилось 141,25 кДж теплоты. Образовавшийся газ прореагировал с образцом пероксида натрия массой 31,84 г, содержащим 2% некарбонатных солей никеля в качестве примесей. Вычислите сколько кислорода можно получить (в граммах с точностью до сотых), если выход второй реакции составил 95%, а первая реакция прошла количественно.

Термохимическое уравнение окисления угарного газа



1)	7,60
2)	6,04
3)	6,08
4)	6,81
5)	8,06

Правильный ответ: 3) 6,08

Выберите правильный вариант ответа при выполнении задания 7

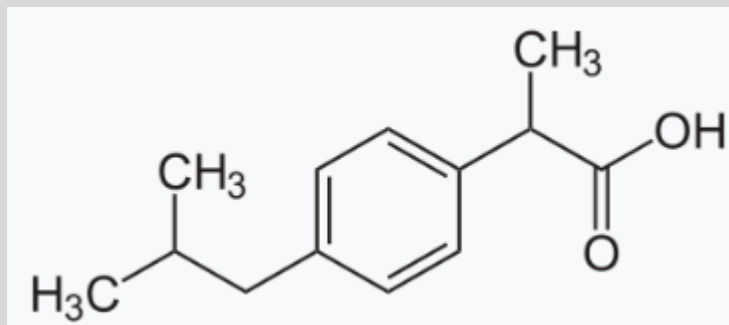
Знать: классификацию органических веществ; номенклатуру органических веществ (тривиальную и международную); генетическую связь между органическими соединениями; качественные реакции органических соединений; иметь представление о роли и значении данного вещества в практике.

Уметь: называть изученные вещества по тривиальной или международной номенклатуре; определять принадлежность веществ к различным классам неорганических и органических соединений; определять пространственное строение молекул; характеризовать строение и химические свойства изученных органических соединений.

Обратите внимание: необходимо знать качественные реакции на органические соединения.

Ибупрофен – лекарственное средство, обладающее болеутоляющим и жаропонижающим действием.

Определите подлинность представленного лекарственного средства на основе анализа структуры молекулы. Выберите из списка вещество, которое вступит в химическое взаимодействие с ибупрофеном для его идентификации.



Ибупрофен

1)	Диэтиловый эфир
2)	Питьевая сода
3)	Соляная кислота
4)	Каменная соль

Ответ: питьевая сода

Выберите правильный вариант ответа при выполнении задания 8

Знать: номенклатуру неорганических веществ (тривиальная и международная), способы выражения концентрации веществ.

Взаимосвязь неорганических веществ различных классов. Расчёты массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси). Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси. Газовые законы.

Уметь: объяснять зависимость свойств неорганических веществ от их состава и строения. Проводить вычисления по химическим формулам и уравнениям.

Обратите внимание: Амальгамы. Смеси. Сплавы. Массовая доля вещества. Мольная доля вещества. Номенклатура неорганических веществ (тривиальная и международная). Взаимосвязь неорганических веществ различных классов. Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано

в избытке (имеет примеси). Расчёты массы, объёма или массовой доли компонентов в смеси. Закон Бойля-Мариотта, закон Гей-Люссака, объединенный газовый закон.

100 г амальгамы калия прореагировало со 100 г воды, при этом образовалось 11,04 л газа (при температуре 26°C и давлении 760 мм рт.ст.). Найдите массовую долю гидроксида калия в растворе. (Ответ выразите в процентах и округлите до сотых).

1)	40,58
2)	37,56
3)	27,31
4)	18,78
5)	35,33

Правильный ответ:	2) 37,56
------------------------------	-----------------

Выберите правильные варианты ответа при выполнении задания 9

Знать: представление о линзах, **уметь** определять тип линз, строить изображения, которые дают линзы, определять оптическую силу и фокусное расстояние линзы.

Обратите внимание:

Собирающие и рассеивающие линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Увеличение, даваемое линзой. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы: $D = \frac{1}{F}$

Формула тонкой линзы:

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$$

u – расстояние от линзы до предмета;

v – расстояние от линзы до изображения;

f – главное фокусное расстояние линзы.

Глаз как оптическая система. Глаз представляет собой оптическую систему, дающую уменьшенное, обратное, действительное изображение на светочувствительной сетчатой оболочке глазного яблока. Основным элементом оптической системы глаза, хрусталик – это двояковыпуклая линза. Кривизна

поверхности хрусталика может меняться, поэтому всегда имеется возможность привести изображение предмета на поверхность сетчатки. Этот процесс называется аккомодацией глаза.

Задание № 9

Свеча, высотой 11,2 см стоит перед тонкой собирающей линзой на расстоянии 39 см. Какого размера будет изображение данной свечи, даваемое линзой, если известно, что ее оптическая сила составляет 4 Дптр. Ответ округлите до одного знака после запятой.

1)	14,0 см
2)	20,0 см
3)	109,2 см
4)	1,1 см
5)	12,6 см
6)	12,5 см

Ответ: 2) 20,0 см

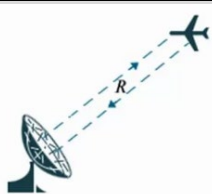
Задание № 10

Выберите правильные варианты ответа при выполнении задания 10

Знать: представления о колебательном движении, объяснять свойства и основные характеристики (периодических) колебательных движений; скорость, длину, частоту, период – и связь между ними, свойства механических волн.

Обратите внимание: Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны



$$R = \frac{ct}{2}$$

R – расстояние от локатора до объекта
 c – скорость света
 t – время прохождения сигнала до объекта

Какова частота внутреннего кварцевого генератора РЛС, если сигнал от пролетающего над ней (на высоте 15 км) самолета, был зарегистрирован через пять полных периодов колебания этого генератора?

1)	100 кГц
2)	150 кГц
3)	50 кГц
4)	32 кГц
5)	16 МГц.
6)	8 МГц.

Ответ: 3) 50 кГц.