



ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ



Кадетский класс

В МОСКОВСКОЙ ШКОЛЕ

НАПРАВЛЕНИЕ РОСПОТРЕБНАДЗОР

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП

МОСКВА
2025





ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ
МЕГАПОЛИС

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ РАЗРАБОТАНЫ:

Национальным исследовательским ядерным университетом «МИФИ»

в лице:

Гуровой И.В., почетного работника образования РФ, председателя МО учителей химии и биологии Предуниверситария НИЯУ МИФИ;

Калинин Е.Н., ассистента кафедры №06 общей физики Института общей профессиональной подготовки НИЯУ МИФИ;

Масловской Е.В., к.б.н., доцента кафедры №35 медицинской физики Инженерно-физического института биомедицины НИЯУ МИФИ.

**МОСКВА
2025**

Оглавление

1. ПРЕДМЕТ «БИОЛОГИЯ»	4
ЗАДАНИЕ 1	4
ЗАДАНИЕ 2	6
ЗАДАНИЕ 3	8
ЗАДАНИЕ 4	10
ЗАДАНИЕ 5	12
2. ПРЕДМЕТ «ХИМИЯ»	15
ЗАДАНИЕ 6	15
ЗАДАНИЕ 7 (ТИП 1)	16
ЗАДАНИЕ 7 (ТИП 2)	17
ЗАДАНИЕ 8 (ТИП 1)	18
ЗАДАНИЕ 8 (ТИП 2)	19
3. ПРЕДМЕТ «ФИЗИКА»	21
ЗАДАНИЕ 9	21
ЗАДАНИЕ 10	23

1. Предмет «биология»

Задание 1

Знать: Состав и виды нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК и АТФ, понятие о мономерах и полимерах в биологических системах. Состав и строение белков. Свойства и функции белков. Первичная структура белка, пептидная связь. Вторичная, третичная, четвертичная структуры. Свойства белков. Ферменты, принцип действия ферментов.

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

Обратите внимание: на особенности строения дезоксирибонуклеиновой (ДНК) и рибонуклеиновой (РНК) кислот, состав их нуклеотидов, процессы формирования ДНК и РНК. Следует помнить, что ДНК является двухцепочечной молекулой и способна к репликации. В организме присутствует несколько видов молекул РНК. У них разные функции. Матричная (информационная) РНК является матрицей для построения пептидной цепочки, транспортная РНК подносит аминокислоты к рибосоме, а рибосомальная РНК входит в состав рибосомы. Каждая РНК имеет особенности строения. Необходимо помнить, как происходят процессы транскрипции и трансляции, каковы функции нуклеиновых кислот в данных процессах. Важно знать, что у эукариотических организмов нуклеиновые кислоты формируются в ядре клетки. АТФ (аденозинтрифосфат) – мономер нуклеиновых кислот, аккумулирующий в своих химических связях энергию для осуществления протекания процессов в клетке. При гидролизе АТФ, осуществляемых специальным ферментом АТФ-азой, происходит отщепление одного остатка фосфорной кислоты. При этом образуется АДФ и выделяется большое количество энергии.

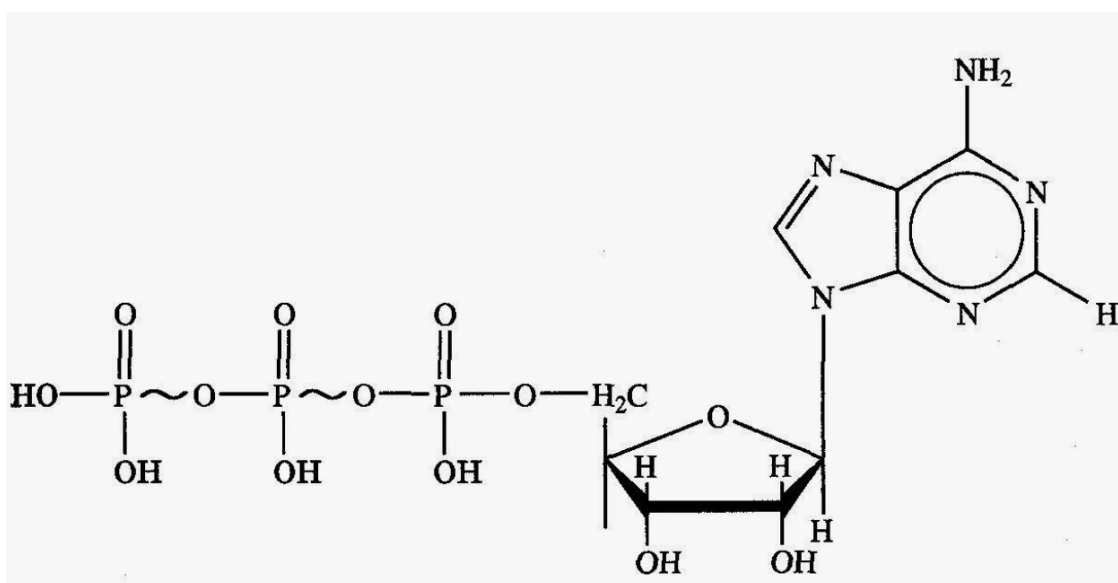
Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. В белковой молекуле аминокислоты соединены между собой с помощью пептидных связей. Белки являются неразветвленными полимерами. Аминокислоты в белковой цепочке расположены так, что аминогруппа одной аминокислоты взаимодействует с карбоксильной группой другой. Это называется первичной структурой белка. Далее пептидная цепочка может укладываться в альфа-спираль или бета-структуру за счет образования водородных связей между атомами, участвующими в образовании пептидных связей. Такая структура носит название вторичной.

Следующий уровень (третичная структура) - укладка в глобулу, которая поддерживается за счет гидрофобных взаимодействий, ионных и водородных связей, а также образования дисульфидных мостиков между боковыми радикалами молекул аминокислоты цистеина. В зависимости от укладки в третичную структуру белки делятся на глобулярные и фибриллярные. Фибриллярные имеют специфический аминокислотный состав и особую третичную структуру в виде скрученных нитей. Многие белки могут состоять из нескольких глобул – иметь четвертичную структуру. Биологическими функциями белков являются: ферментативная, запасная, сигнальная, двигательная, защитная, рецепторная, транспортная, структурная. Необходимо помнить о понятии и процессах денатурации, что она может быть обратимой и необратимой. Обратный процесс денатурации – ренатурация. При денатурации происходит потеря четвертичной, третичной и вторичной структур. Первичная структура (пептидная связь) остается не нарушенной.

Типичные ошибки: неверная идентификация изображений структурных формул веществ; неверное определение процесса, происходящего на изображении.

Текст задания № 1

На иллюстрации представлена формула органического вещества, присутствующего в клетке



Определите к какому классу веществ относится данная молекула, в каких органоидах она синтезируется и какую функцию выполняет					
А		Б		В	
Класс веществ		Место синтеза		Функция	
1	Белки	1	Лизосомы	1	Источник энергии для клеток
2	Липиды	2	Ядро	2	Передача наследственной информации
3	Нуклеиновые кислоты	3	Аппарат Гольджи	3	Внутриклеточная утилизация органических веществ
4	Витамины	4	Митохондрии	4	Образование рибосом

	А	Б	В
Ответ	3	4	1

Задание 2

Знать: Общий план строения углеводов (моносахариды, полисахариды). Биологические функции углеводов. Общий план строения и физико-химические свойства липидов. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды. Биологические функции липидов. Витамины, их строение и функции. Гипо- и авитаминозы, их последствия.

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

Обратите внимание: Витамины – группа низкомолекулярных органических

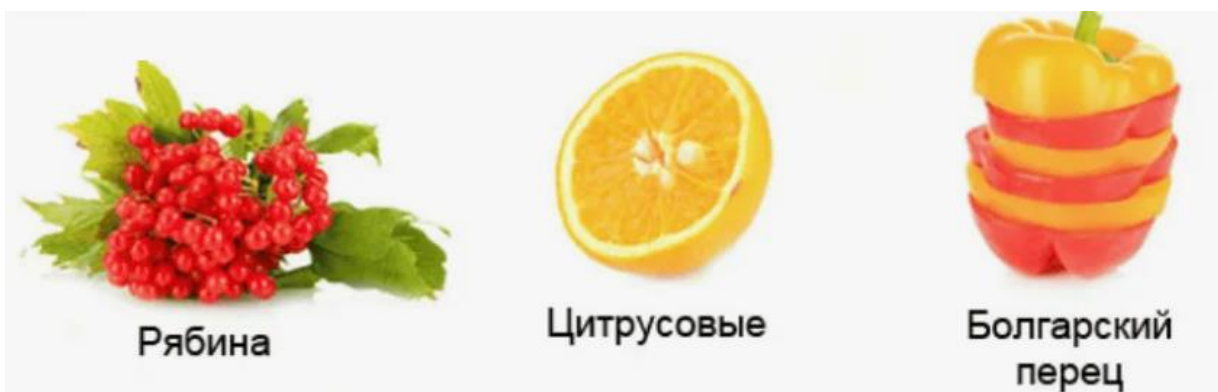
соединений, играющих важную роль в организме человека. К витаминам не относят микроэлементы и незаменимые аминокислоты. Источниками витаминов для человека являются пищевые продукты растительного и животного происхождения. Витамины классифицируются на водорастворимые и жирорастворимые. Также существуют витаминоподобные вещества, имеющие некоторые свойства витаминов. К ним относятся, например карнитин, липоевая кислота, биотин и другие. При недостатке или избытке витаминов могут возникать патологические состояния: гиповитаминозы, авитаминозы, гипервитаминозы. Каждый витамин имеет буквенное и химическое название. Витамины имеют различное значение в организме и содержатся в разных продуктах.

Липиды – гидрофобные соединения. В данную группу могут входить вещества, сильно различающиеся по строению и химическим свойствам. В состав многих липидов входят жирные кислоты, имеющие длинную неразветвленную цепь. Триглицериды (жиры) считаются наиболее простыми липидами. Это эфиры трехатомного спирта глицерина и трех жирных кислот.

В свою очередь фосфолипиды, из которых состоят клеточные мембраны, это не гидрофобные, а амфифильные молекулы, то есть молекулы, имеющие гидрофобную и гидрофильную часть в своем составе.

Углеводы делятся на простые (моносахариды) и сложные (дисахариды, олигосахариды, полисахариды). Наиболее распространенным моносахаридом является глюкоза. Сахароза – один из самых распространенных дисахаридов. Существуют другие виды дисахаридов: лактоза, мальтоза. К полисахаридам относят целлюлозу, гликоген, крахмал.

Типичные ошибки: Неверная идентификация изображенных объектов; неверное определение названия вещества по изображенным на иллюстрации продуктам; неверное определение негативных последствий, возникающих при недостатке витамина; неверное определение функций и строения объекта.



На рисунке изображены продукты, которые являются основным источником данного витамина. Определите к какой группе витаминов он относится, к каким негативным последствиям приводит недостаток и какое научное (химическое) название имеет.					
А		Б		В	
Вещество относится к группе:		Недостаток приводит		Научное (химическое название)	
1	Жирорастворимые витамины	1	Снижение зрения	1	Пантотеновая кислота
2	Водорастворимые витамины	2	Цинга	2	Ретинол
3	Витаминоподобные вещества	3	Рахит	3	Аскорбиновая кислота
		4	Диарея	4	Токоферол

Ответ	А	Б	В
	2	2	3

Задание 3

Знать: динамику популяций возбудителей и переносчиков инфекционных и паразитарных заболеваний человека. Простейшие, гельминты, вирусы, бактерии.

Уметь: Аргументировать, приводить доказательства необходимости соблюдения мер профилактики заболеваний, инфекционных и простудных заболеваний, по иллюстрации распознавать и описывать биологические объекты, определять принадлежность биологических объектов к определенной систематической группе.

Обратить внимание: Многие организмы, относящиеся к разным систематическим группам, являются паразитами человека и способны вызывать заболевания. Среди простейших, паразитирующих в человеческом организме насчитывается более 30 представителей. К ним относят дизентерийную амёбу, лямблии, лейшмании, трипаномы, токсоплазмы и многие другие. Представители данной группы организмов вызывают различные болезни. Необходимо проводить профилактические мероприятия по соблюдению санитарных норм, соблюдать

гигиену питания, а также осторожность при взаимодействии с бродячими животными. Помимо простейших паразитами человека являются плоские и круглые черви. Для избегания заражения необходимо соблюдать личные меры безопасности и правила гигиены: мытье рук, овощей и фруктов, кипячение воды, тщательное прожаривание мяса и рыбы. Борьба с нематодами заключается в ликвидации очагов заражения этими червями.

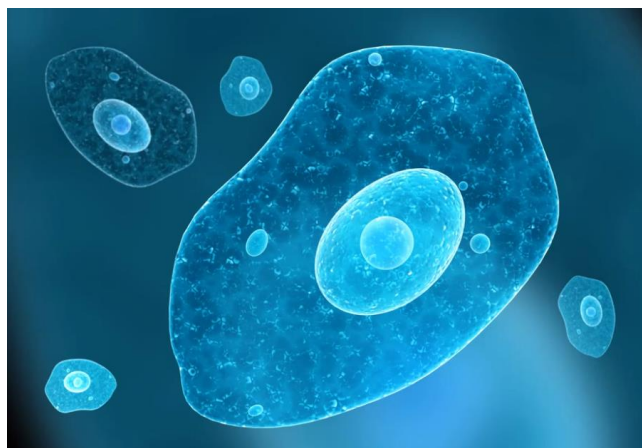
К бактериальным заболеваниям относятся: чума, холера, сибирская язва, туберкулёз, ботулизм, столбняк, ангина, менингит, дифтерия, дизентерия, коклюш, скарлатина и другие. Среди вирусных заболеваний можно выделить грипп, ОРВИ, корь, оспа, ВИЧ-инфекция и прочие.

Для вирусов характерна высокая заразность. Вирус может передаваться воздушно-капельным путем, при употреблении зараженной пищи или воды, при половом контакте с инфицированным человеком, при прикосновении к зараженным поверхностям.

Важнейшим условием предохранения человека от бактериальных заболеваний является здоровый образ жизни (закаливание, двигательная активность, здоровое питание), укрепляющий защитные силы организма. Необходимо поддерживать максимальную чистоту и выполнять специальные гигиенические мероприятия. Лица с инфекционными заболеваниями должны быть изолированы от здоровых людей для предотвращения распространения инфекции.

Для предупреждения некоторых инфекционных болезней проводят профилактические прививки, которые вызывают устойчивую невосприимчивость, например, к туберкулезу, коклюшу, тифу, дифтерии и др.

Типичные ошибки: неверная идентификация изображенных объектов; неверное определение уровня организации возбудителя, мер профилактики, способа заражения, обитания объекта в природе и патогенного действия на организм хозяина.



На рисунке изображен возбудитель амебиоза. Заболевание часто встречается в странах с жарким климатом. Определите к какому типу относится данный возбудитель, каким способом чаще всего происходит заражение и какое патогенное действие оказывает на хозяина.

А		Б		В	
Тип		Заражение происходит		Патогенное действие	
1	Плоские черви	1	Употребление непрожаренного мяса	1	Разрушение слизистой оболочки толстого кишечника
2	Простейшие	2	Употребление сырой рыбы	2	Разрушение зубной эмали
3	Круглые черви	3	Воздушно-капельный путь заражения	3	Поражение центральной нервной системы
	Споровики	4	Употребление немытых фруктов и овощей	4	Слепота

Ответ	А	Б	В
	2	4	1

Задание 4

На рисунке представлены продукты, которые получают с использованием микроорганизмов

Знать: Растения и микроорганизмы как объекты биотехнологии. Традиционная биотехнология: хлебопечение, получение кисломолочных продуктов, виноделие. Микробиологический синтез. Объекты микробиологической технологии. Производство белка, аминокислот и витаминов.

Уметь: Распознавать и описывать биологические объекты по изображению и процессам жизнедеятельности, определять принадлежность биологических

объектов к определенной систематической группе

Обратить внимание: Роль бактерий в жизни человека велика. Они широко используются для получения ряда пищевых продуктов. В пищевой биотехнологии используют различные микроорганизмы, среди которых бактерии, дрожжи, плесневые грибы и водоросли. Молочнокислые бактерии используются для получения молочной кислоты, а также в производстве кисломолочных продуктов и сырокопчёных колбас. Уксуснокислые бактерии превращают этанол в уксусную кислоту. Некоторые виды дрожжей применяются в пивоварении, виноделии, а также в хлебопечении.

Плесневые грибы продуцируют лимонную кислоту, которая применяется в производстве безалкогольных напитков и кондитерских изделий.

Некоторые виды водорослей, например хлорелла, используются как пищевая добавка, богатая белком и витаминами. Бурые водоросли (ламинария) являются источником альгинатов, которые применяются в производстве молочных продуктов, мороженого и как добавки в фарш.

Типичные ошибки: неправильная идентификация продуктов пищевого производства, представленных на иллюстрации, неправильная идентификация микроорганизмов, используемых для производства продуктов, представленных на иллюстрации.



Определите на рисунке продукт №2, укажите какой микроорганизм наиболее часто используются для производства данного продукта, какие наиболее приемлемые сроки и место его хранения.					
А		Б		В	
Тип		Сроки хранения продукта		Наиболее подходящее место хранения продукта	
1	Дрожжи	1	От 1 до 15 суток	1	Морозильная камера
2	Гриб пеницилл	2	Не более 12 часов	2	Прямой солнечный свет
3	Молочно-кислые бактерии	3	От 1 до 4 суток	3	Темное прохладное место
	Актиномицеты	4	До 1 года	4	Место с повышенной влажностью

Ответ	А	Б	В
	1	3	3

Задание 5

Знать: Строение простых и сложных вирусов, ретровирусов, бактериофагов. Жизненный цикл ДНК-содержащих вирусов, РНК-содержащих вирусов, бактериофагов. Вирусные заболевания человека. Вирусные заболевания животных, растений. Типы клеток: прокариотическая, эукариотическая. Сравнительная характеристика клеток эукариот (растительной, животной, грибной). Строение прокариотической клетки. Особенности строения гетеротрофной и автотрофной прокариотических клеток.

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. У вируса отсутствует клеточное строение. Он имеет лишь оболочку, 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). Бактериофаги заметное влияние на состав, динамику и активность микробных сообществ, влияют на эволюцию микробов. Также в данном задании необходимо помнить о том, что клетки бывают прокариотические и эукариотические. В свою очередь последние делятся на растительные, животные и грибные. У каждого типа клеток есть особенности строения. В зависимости от способа получения энергии клетки подразделяются на автотрофные и гетеротрофные.

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



Определите объект, представленный на микрофотографии. Из предложенного списка вариантов выберите относящиеся к данному организму.	
1	Внутриклеточные паразиты, они проявляют активность только в клетках хозяина
2	Бактерии
3	Применяются в медицине для лечения бактериальных инфекций человека
4	Вирусы
5	Относятся к прокариотическим организмам
6	Открыты во второй половине 20 века
7	Размножаются митозом или бинарным способом
8	Простейшие

Ответ	1	3	4
-------	---	---	---

2. Предмет «химия»

Задание 6

Свойства неорганических веществ.

Взаимосвязь неорганических веществ различных классов.

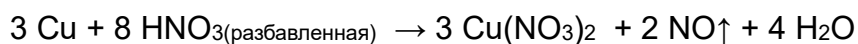
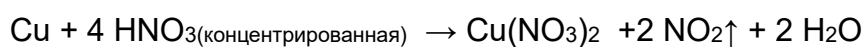
Рассмотрим задание демо варианта.

Дана схема превращений



Выберите из предложенных вариантов ответ вещества X и Y, а также сумму коэффициентов в уравнении реакции разложения					
А		Б		В	
X		Y		Сумма коэффициентов в уравнении реакции разложения	
1	N ₂ O ₅	1	NO	1	3
2	HNO ₃	2	N ₂ O ₅	2	7
3	Zn(NO ₃) ₂	3	CuO	3	9
4	Fe(NO ₃) ₂	4	Cu ₂ O	4	11

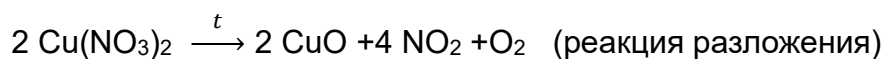
Нитрат меди (II) исходя из меди можно получить при взаимодействии с азотной кислотой. В зависимости от концентрации кислоты могут выделяться оксид азота (II) или оксид азота (IV).



Выбираем ответ из столбца **А** **X - HNO₃** **(2)**

Далее рассмотрим реакцию разложения нитрата меди.

При разложении большинства нитратов образуются: оксид металла, диоксид азота и кислород.



Выбираем ответ из столбца **Б** **Y – CuO** **(3)**

Рассчитываем сумму коэффициентов в уравнении реакции разложения: 2+2+4+1=9

Выбираем ответ из столбца **В** **9** **(3)**

Ответ:	А	Б	В
	2	3	3

Задание 7 (Тип 1)

Задание на качественные реакции в органической химии

Названия изученных веществ по тривиальной или международной номенклатуре;

Определение принадлежности веществ к различным классам неорганических и органических соединений по их свойствам.

Установите соответствие между растворами двух веществ и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

Вещество		Реагент	
А)	муравьиная кислота и формальдегид	1	гидрокарбонат натрия
Б)	муравьиная кислота и уксусная кислота	2	хлорид железа (III)
В)	этиленгликоль и глюкоза	3	аммиачный раствор оксида серебра
		4	гидроксид натрия

А)	муравьиная кислота и формальдегид
----	-----------------------------------

При взаимодействии гидрокарбоната натрия с более сильной кислотой выделяется газ. Ответ: 1

Б)	муравьиная кислота и уксусная кислота
----	---------------------------------------

Муравьиная кислота содержит альдегидную группу, качественная реакция на альдегидную группу взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра.

Ответ: 3

В)	этиленгликоль и глюкоза
----	-------------------------

Глюкоза содержит альдегидную группу, качественная реакция на альдегидную группу взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра.

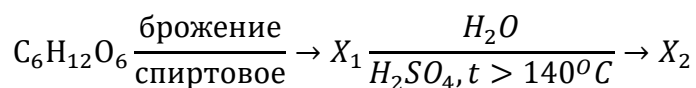
Ответ: 3

Ответ:	А	Б	В
	1	3	3

Задание 7 (Тип 2)

Генетическая связь между органическими соединениями.

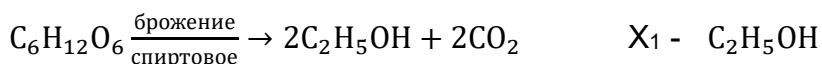
Осуществите превращения:



Выберите молярные массы веществ X_1 и X_2 из предложенных	
А	Б
Молярная масса вещества X_1	Молярная масса вещества X_2

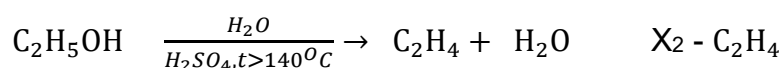
1	44	1	74
2	46	2	46
3	60	3	30
4	90	4	28

Спиртовое брожение глюкозы:



$$M(C_2H_5OH) = 2 \times 12 + 5 \times 1 + 10 + 1 = 46 \text{ г/моль}$$

Ответ из столбца **А – 2**



$$M(C_2H_4) = 2 \times 12 + 4 \times 1 = 28 \text{ г/моль}$$

Ответ из столбца **Б - 4**

Ответ:	А	Б
	2	4

Задание 8 (Тип 1)

Расчёты объёма вещества по уравнению реакции. Газовые законы. Закон объемных отношений.

При одинаковых условиях (t-температуре и P-давлении) объёмы газов вступающих в реакцию и образующиеся в результате реакции относятся как коэффициенты в уравнении реакции.

Смесь этана и этилена объемом 10 л и 9 л водорода пропустили над катализатором. После протекания реакции и приведения смеси газов к исходным условиям общий объем смеси стал 15 л. Вычислите объемные доли углеводородов (этана/этилена) в исходной смеси. Ответ выразите в процентах и округлите до целых.

1	50/50
---	-------

2	40/60
3	60/40
4	90/10

Дано:

$V(\text{смеси}) = 10 \text{ л}$

$V(\text{H}_2) = 9 \text{ л}$

$V(\text{конечное}) = 15 \text{ л}$

$\phi(\text{C}_2\text{H}_6)?$

$\phi(\text{C}_2\text{H}_4)?$

$V_1(\text{C}_2\text{H}_6) = X \quad V(\text{C}_2\text{H}_4) = V_2(\text{C}_2\text{H}_6) = V_{\text{прореаг.}}(\text{H}_2) = Y$

$$\begin{cases} V_1(\text{C}_2\text{H}_6) + V(\text{C}_2\text{H}_4) = V(\text{смеси}) \\ V_1(\text{C}_2\text{H}_6) + V_2(\text{C}_2\text{H}_6) + V_{\text{ост.}}(\text{H}_2) = V(\text{конечное}) \end{cases}$$

$$\begin{cases} X + Y = 10 \\ X + Y + V_{\text{ост.}}(\text{H}_2) = 15 \end{cases}$$

$$V_{\text{ост.}}(\text{H}_2) = 15 - 10 = 5$$

$$X = 10 - 4 = 6$$

$$V_{\text{прореаг.}}(\text{H}_2) = 9 - 5 = 4 = Y$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = 6 \text{ л}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 4 \text{ л}$$

$$\phi(\text{C}_2\text{H}_6) = 6/10 = 0,6 \quad 60\%$$

$$\phi(\text{C}_2\text{H}_4) = 4/10 = 0,4 \quad 40\%$$

Ответ:	3
--------	---

Задание 8 (Тип 2)

Расчёты массы, объёма вещества по уравнению реакции, если одно из реагирующих веществ взято в виде раствора определённой концентрации (молярной или процентной). Газовые законы. Реакции, протекающие при электролизе растворов солей.

Электролизом называют процессы, происходящие на электродах в растворах и расплавах электролитов под действием постоянного электрического тока, подаваемого от внешнего источника тока.

При электролизе растворов электролитов происходит конкуренция между

растворенным веществом и растворителем за участие в электродных процессах. Например, в водных растворах солей кроме анионов и катионов соли всегда имеются молекулы H_2O и ионы H^+ и OH^-

Сульфат калия массой 20 г растворили в 125 мл воды и провели электролиз раствора. После электролиза массовая доля сульфата калия в растворе составила 20 %. Чему равен общий объём (л) выделившихся при электролизе газов (объёмы газов измерены при н. у.)?

1	84
2	56
3	28
4	14

Дано:

$$m(K_2SO_4) = 20 \text{ г}$$

$$V(H_2O) = 125 \text{ мл}$$

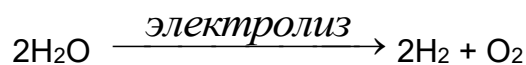
воды.

$$\omega_K(K_2SO_4) = 20\%$$

$$V_{\text{общ. газов.}} ? \text{ (н.у.)}$$

РЕШЕНИЕ

Катионы калия и сульфат - анионы в водных растворах электролизу не подвергаются. Будет идти электролиз



$$m_H(H_2O) = V(H_2O) \times \rho(H_2O) = 125 \text{ мл} \times 1 \text{ г/мл} = 125 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра н}} = m_H(H_2O) + m(K_2SO_4) = 125 \text{ г} + 20 \text{ г} = 145 \text{ г}$$

$$m_{\text{р-ра к}} = m(K_2SO_4) / \omega_K(K_2SO_4) = 20 \text{ г} / 0,2 = 100 \text{ г}$$

$$m_{\text{прореаг.}}(H_2O) = m_{\text{р-ра н}} - m_{\text{р-ра к}} = 145 \text{ г} - 100 \text{ г} = 45 \text{ г}$$

$$\nu_{\text{прореаг.}}(H_2O) = m_{\text{прореаг.}}(H_2O) / M(H_2O) = 45 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 2,5 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{прореаг.}}(H_2O) = \nu(H_2) = 2,5 \text{ моль}$$

$$\nu(O_2) = 1/2 \nu_{\text{прореаг.}}(H_2O) = 2,5 \text{ моль} / 2 = 1,25 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{общ. газов.}} = \nu(H_2) + \nu(O_2) = 2,5 \text{ моль} + 1,25 \text{ моль} = 3,75 \text{ моль}$$

$$V_{\text{общ. газов.}} = V_m \times \nu_{\text{общ. газов.}} = 22,4 \text{ л/моль} \times 3,75 \text{ моль} = 84 \text{ л}$$

Ответ:	1
--------	---

3. Предмет «физика»

Задание 9

Это задача базового уровня с выбором ответа, для успешного решения которой требуется обладать знаниями по следующим темам:

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. 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. Оптические приборы: фотоаппарат, микроскоп, телескоп.

Также обучающимся необходимо уметь выводить увеличение линзы при помощи формулы тонкой линзы.

Демонстрационная задача

Жучок длиной 1,0 см расположен ползет вдоль главной оптической оси собирающей линзы с фокусным расстоянием 15 см по направлению к линзе. Усики жучка находится на расстоянии 30 см от линзы. Определите длину изображения жучка в сантиметрах. Ответ округлите до сотых.

1)	1,26 см
2)	0,51 см
3)	1,52 см
4)	2,01 см
5)	0,94 см
6)	0,47 см

Решение

Для решения задачи определим положения изображений усиков и хвоста жучка, используя формулу тонкой линзы для собирающей линзы:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$$

где $f = 15$ см — фокусное расстояние, a — расстояние от объекта до линзы, b — расстояние от изображения до линзы.

Усики жучка находятся на расстоянии $a_{\text{усики}} = 30$ см от линзы. Поскольку жучок длиной 1,0 см ползёт к линзе вдоль главной оптической оси, и усики — ближайшая к линзе часть, то хвост находится на расстоянии $a_{\text{хвост}} = 30 + 1,0 = 31$ см.

Найдём положение изображения усиков:

$$\frac{1}{b_{\text{усики}}} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a_{\text{усики}}} = \frac{1}{15} - \frac{1}{30} = \frac{1}{30}$$
$$b_{\text{усики}} = 30 \text{ см}$$

Найдём положение изображения хвоста:

$$\frac{1}{b_{\text{хвост}}} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a_{\text{хвост}}} = \frac{1}{15} - \frac{1}{31} = \frac{16}{465}$$
$$b_{\text{хвост}} = 29,0625 \text{ см}$$

Определим длину изображения жучка.

Длина изображения жучка — это расстояние между изображениями усиков и хвоста:

$$|b_{\text{усики}} - b_{\text{хвост}}| = |30 - 29,0625| = 0,9375 \text{ см} \approx 0,94 \text{ см}$$

Таким образом, длина изображения жучка составляет 0,94 см.

Ответ:	5) 0,94 см
--------	------------

Задание 10

Это задача базового уровня с выбором ответа, для успешного решения которой требуется обладать знаниями по следующим темам:

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Демонстрационная задача

Исследовательская лодка использует гидролокатор для поиска объекта на дне океана. Известно, что эхо от сигнала возвращается через 3 секунды, глубина в этом месте составляет 2250 метров, а длина волны излучаемого звукового сигнала равна 2 см. Определите частоту звуковых волн, которые использует гидролокатор.

1)	75 кГц
2)	37,5 кГц
3)	150 кГц
4)	50 кГц
5)	112,5 кГц
6)	225 кГц

Решение

Определим скорости звука в воде. Звук проходит путь до дна и обратно. Общее расстояние:

$$s = 2 \times 2250 = 4500 \text{ м}$$

Скорость звука u рассчитывается по формуле:

$$u = \frac{s}{t} = \frac{4500}{3} = 1500 \text{ м/с}$$

Для расчёта частоты ν звуковой волны используем связь с длиной волны λ и скоростью звука:

$$u = \nu \cdot \lambda$$

Выражаем частоту:

$$\nu = \frac{u}{\lambda} = \frac{1500}{0,02} = 75000 \text{ Гц} = 75 \text{ кГц}$$

Ответ:	1) 75 кГц
--------	-----------