

Методическое пособие

Тренировочные задания (кейс-стади) для формирования естественнонаучной грамотности на примере темы «Химический состав живого. Элементы.»

Автор: Попович О.П., учитель биологии МБОУ «КСОШ №3»

В методическом пособии предлагаются примеры заданий для формирования естественнонаучной грамотности на примере материала, изучаемого по программе биологии основной и старшей школы в 5, 9 и 10 классах. Пособие предназначено для работы учителей биологии, химии, физики по формированию естественнонаучной функциональной грамотности. Форма и структура заданий соответствуют основным критериям PISA. Уровень сложности легко трансформируется в зависимости от возраста учащихся и задач урока.

Кейс-стади

Тема: Химический состав живого. Элементы.

Кейс-стади1. Долины вечной молодости.

Алексей прочитал статью о долгожителях в высокогорных районах. Эти территории отличаются пониженным содержанием кислорода в воздухе и довольно высоким процентом долгожителей среди населения. Алексей пришел к выводу, что кислород не является обязательным условием жизни. Помогите Алексею разобраться в этом вопросе.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи «Долины вечной молодости»
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
- 3.1 Запишите ответ на вопрос: какое значение для живого имеет кислород
- 3.2 К каким последствиям может привести быстрый подъем в горы для туристов

Выберите один ответ.

- А – признакам анемии
Б – повышению числа эритроцитов

Долины вечной молодости

Согласно статистике, в России долголетием могут похвастаться регионы Северного Кавказа, Алтайского края и некоторые районы Сибири. В мире "голубые зоны" отмечены в горных районах Японии, Греции, Италии, Америки.

На сегодняшний день лидирующие позиции занимают жители Дагестана и Северной Осетии. Число долгожителей, переступивших 90-летний порог, в обоих регионах превышает 4000 человек. Кавказ старается догнать Якутия, которая богата 55 жителями, переступившими 100-летний порог.

Исследователи отмечают, что в большинстве случаев специальной диеты и здорового образа жизни люди не придерживались.

Немаловажным фактором, считают исследователи, является особый горный воздух, обедненный кислородом.

Для неподготовленного человека разреженный воздух вызывает анемию. При недостатке кислорода человек быстрее устает, учащается дыхание и сердцебиение, начинает кружиться голова, появляются проблемы с давлением.

При достаточно долгом нахождении в неблагоприятных условиях организм адаптируется и начинает компенсировать недостаток кислорода в крови увеличением выработки эритроцитов. Человек, живущий в горах, привыкший к разреженному воздуху, становится намного выносливее жителя равнины.



Ответ 3.1. При окислении органических веществ выделяется энергия	Балл - 1
Ответ 3.2. А (признакам анемии)	Балл - 2

Компетенция	Научное объяснение
Контексты	здоровье
Ситуации	личной
Когнитивный уровень	3.1.Низкий 3.2.Средний
Форма вопроса	2.1.Открытый 2.2.Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 2. Польза или вред.**

Сергей много слышал о пользе вегетарианства и решил отказаться пищи животного происхождения. Мама попыталась переубедить сына и как аргумент использовала текст параграфа из учебника биологии о макро- и микроэлементах. Мама использовала научные аргументы и настаивала на важности полноценного питания для растущего организма. Как Вы думаете, о значении какого элемента шел их спор.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительными статьями в задании.
 2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
 3. Запишите ответ на вопрос
 - 3.1. Кого бы Вы поддержали в этом споре - маму или Сергея, и почему?
 - 3.2. Какой элемент поступает в организм человека и животных преимущественно с белками
- Выберите один ответ.
- А - азот
- Б - углерод

Белки -это основной материал для развития и роста клеток. Значение белков для организма заключается в том, что они служат материалом для построения клеток, тканей, органов, образования ферментов, большинства гормонов, гемоглобина и др. Белки участвуют в защите организма от инфекций, а также способствуют усвоению витаминов и минеральных веществ.	
Веганство Один из самых строгих типов питания. Веганство — это отказ от любой пищи животного происхождения. Обычно веганы отказываются не только от животной пищи (мясо, рыба, яйца), но и от продуктов животноводства, таких как кожа, мех. Внимательно относятся к этикеткам и не допускают желатин, сычужный фермент, альбумин и некоторые другие белки.	
Ответ 3.1. Мама права в том, что белки обеспечивают функции структурную, регуляторную, иммунную. Это важно для растущего организма.	Балл – 1
Ответ 3.2. А (азот)	Балл - 2

Компетенция	Научное объяснение Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье
Ситуации	Личной
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 3. Проблема белкового дефицита на земле.**

Сергей интересовался рациональным питанием и в связи с этим использовал интернет ресурсы. Одна из статей называлась «О значимости элементов...». Сергей прочитал, что в некоторых африканских племенах дети имеют нормальное развитие до того времени, пока получают грудное молоко. С переходом питания на рацион взрослых, начинают отставать в росте и развитии от сверстников из экономически развитых стран. ФАО (FAO – продовольственная агроэкономическая организация) при ООН видит проблему в недостатке белкового питания. При этом у детей развиваются признаки дистрофии (недостаточное развитие мышечной массы) и рахита (искривление костей). Помогите Сергею разобраться.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительной статьи в задании
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос
- 3.1. Какой элемент поступает в организм человека и животных преимущественно с белками
- 3.2. Признаки какого отклонения, описанного в тексте, можно определить у ребенка на рисунке 1.
Выберите один ответ.
А – рахит
Б – мышечная дистрофия

Исследованиями ФАО/ВОЗ установлено, что из 6 млрд. человек, живущих на Земле, 50% страдает от недостатка белка. В среднем на одного жителя Земли приходится всего 60 г белка в сутки. По данным доклада, не менее 17 миллионов детей в возрасте до 5 лет в 55 проанализированных странах в 2019 году испытывали острый дефицит продовольствия. При этом у детей развиваются признаки дистрофии (недостаточное развитие мышечной массы) и рахита (искривление костей).



Рис. 1

Внешнее обследование состояния детей позволяет оказывать целевую помощь.

Ответ 3.1. Азот. Белки - источник элемента азота. Он важен для синтеза собственных аминокислот и белков	Балл – 1
Ответ 3.2. Б (мышечная дистрофия при белковом голодании)	Балл - 2

Компетенция	Научное объяснение Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье опасности и риски;
Ситуации	Личная глобальная
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 4. Соленая задачка**

Мама попросила Артема купить соль в супермаркете. Артем решил, что это поручение не сложное. В магазине он озадачился, так как ассортимент соли был большой. На полке лежали: поваренная соль, йодированная соль, соль с повышенным содержанием калия и магния, морская пищевая соль. Артем, совсем недавно знакомился с таблицей (д/з по биологии) «Биологическое значение макро- и микроэлементов». Поэтому он решил, что в его семье пригодятся все виды соли. Хлорид натрия - для приготовления пищи, йодированная соль - для профилактики аритмии у дедушки. Морская соль подойдет брату для опытов по физике.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительной статьи в задании
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос

3.1. Какие макроэлементы входят в состав поваренной соли

3.2. Правильно ли рассудил Артем относительно йодированной соли

А – Да. Она необходима для профилактики нарушений работы сердца

Б – Нет. Она нужна для профилактики работы щитовидной железы

3.3. Какое свойство соленой воды показал Артем брату в опыте с яйцом.

Выберите один ответ.

А – увеличение плотности соленой воды

Б – прозрачность соленой воды

Хлористый натрий, более знакомый нам под названием соль, является незаменимым для правильного функционирования человеческого организма. Соль не производится нашим организмом и поступает извне. В нашем теле содержится около 150-300 грамм соли, некоторое количество которой ежедневно выводится вместе с процессами выделения. Для восполнения соляного баланса потерю соли нужно восполнить, дневная норма составляет 4-10 грамм в зависимости от индивидуальных особенностей.

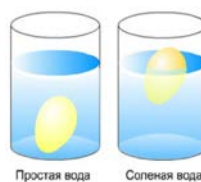
Влияние хлорида натрия:

- + активизирует слюновыделение и ускоряет переваривание белков.
- + основа работы нервной системы
- + регулирует циркуляцию жидкостей в организме,
- + ответственен за разжижение крови и лимфы, а также выведение углекислого газа.
- Избыток соли приводит к повышению кровяного давления
- Избыток соли откладывается в суставах, в почках.
- Избыток соли способствует развитию атеросклероза.



Опыт по физике для младшего брата

Вывод: в стакане с
..... больше



Оборудование:

1. Сырое яйцо
2. Стакан с водой
3. Несколько столовых ложек соли

Ответ 3.1. Натрий и хлор

Балл - 1

Ответ 3.2. Б – Нет. Она нужна для профилактики работы щитовидной железы

Балл - 2

Ответ 3.3. А – увеличение плотности соленой воды

Балл - 3

Компетенция	Научное объяснение Применение методов исследования Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье новые знания в области науки и технологии;
Ситуации	Личной

Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний 3.3. Высокий
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый 3.3. Тестовый

Кейс-стади

Тема: Химический состав живого. Элементы.

Кейс-стади 5. Проблемные каникулы

Марина любила ездить к бабушке на каникулы. В ее старинном доме царила особая, приятная атмосфера. Марина где-то слышала крылатое выражение: «Дом – это там, где тебе хорошо». К бабушке и ее дому это выражение подходило идеально. Но сейчас что-то было не так. Бабушка выглядела похудевшей, раздражалась по любому пустяковому поводу. Она поругалась с соседкой, накричала на кошку. Захотелось уехать. Марина собиралась стать врачом, а врач не может закрывать глаза на проблему. Нужно остаться и попробовать разобраться. Что еще изменилось? И тут Марину осенило! Выражение глаз! Похоже на картинку из учебника, где было написано про болезнь и показано «пучеглазие». Марина приняла решение: 1 – купить морскую капусту и убедить бабушку ежедневно ее кушать; 2- записать бабушку на прием к врачу эндокринологу.

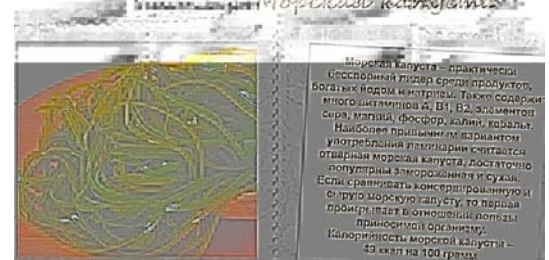
Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительной статьи в задании
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос
- 3.1. Недостаток какого элемента можно предположить по состоянию бабушки
- 3.2. Как связаны между собой болезнь с признаками «пучеглазия» и морская капуста.

Выберите один ответ.

А – морская капуста или ламинария (бурая водоросль) - источник микроэлемента йода

Б – морская капуста или ламинария (бурая водоросль) - источник витамина А

	Недостаток йода в пище приводит к низкой активности гормонов щитовидной железы	сверхактивная щитовидная железа здоровый гипертиреоз 
Ответ 3.1. недостаток микроэлемента йода	Балл - 1	
Ответ 3.2. А (источник йода)	Балл - 2	

Компетенция	Научное объяснение Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье
Ситуации	Личная Местная
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 6. Научный поход на дачу**

Мама Сергея высадила рассаду на три грядки в разных местах дачи. Через неделю у всех растений листья стали обесцвечиваться. В интернете Сергей выяснил, что это явление называется хлороз (рис. 1). Причиной хлороза может быть недостаток в почве элементов либо азота, либо железа, либо магния. Сергей решил выяснить причину хлороза у себя на даче. На грядку №1 были внесены азотные удобрения, на грядку №2 удобрения, содержащие ионы железа, а на грядку №3 удобрения, содержащие ионы магния. Спустя неделю листья вновь позеленели только на грядке №3.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительной статьи в задании
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответы.
- 3.1. Сформулируйте вывод. Недостаток, какого элемента в почве вызвал хлороз на даче у Сергея.
- 3.2. Какое удобрение можно применить для профилактики хлороза, связанного с недостатком азота в почве.
Выберите один ответ.
А – селитра (рис. 3)
Б – микроудобрение (рис. 2)

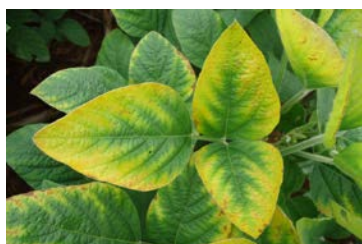


Рис. 1. Хлороз листьев



рис. 2



рис. 3

Ответ 3.1. В почве недостаток магния	Балл - 1
Ответ 3.2. А (аммиачная селитра рис. 3)	Балл - 2

Компетенция	Применение методов исследования Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	природные ресурсы;
Ситуации	Личная Местная
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 7. Папины аргументы**

Этим летом семья Ивана решила ехать отдыхать в Кисловодск к целебным минеральным источникам. Собственно, решил это папа. Он закрепил свое решение рассуждением о том, что отдых должен приносить пользу тому, кто отдыхает, а не туроператору. Иван расстроился. Он уже представлял себя на пляже и с бутылочкой пепси, а придется принимать ванны и пить воду с запахом тухлого мяса. Мама хотела примирения и решила, что лучшим аргументом для Ивана будет научный. Сыну она поручила выяснить, почему испорченное мясо и яйца имеют неприятный запах сероводорода. Попутно Иван узнал почему Черное море так называли и как это связано с H_2S . В ходе обсуждения стали очевидными плюсы отдыха возле минеральных источников Кисловодска. Такие процедуры действуют позитивно на все системы органов.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительной статьи в задании
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос
- 3.1. Какой макроэлемент в составе водородных ванн оказывает благотворное влияние на организм?
- 3.2. Почему такие процедуры действуют позитивно на все системы органов?

Выберите один ответ

А – водород присутствует во всех органических молекулах и обновляет их

Б – сера входит в состав белков, а белки принимают участие в строении всего организма человека

Сероводородные (сульфидные) ванны – это популярная и доступная бальнеологическая процедура, для проведения которой используется насыщенная сероводородом минеральная вода. Сероводород – это газ, не имеющий цвета, но обладающий характерным неприятным запахом, который напоминает запах тухлых яиц. В больших концентрациях этот газ становится ядовитым, огнеопасным и токсичным. Хотя сероводород и имеет высокий уровень токсичности, он успешно используется в бальнеотерапии. Если в минеральной воде содержится низкая концентрация сероводорода, то она оказывает оздоровительный и благотворный эффект на организм человека. В ней содержатся ионы: кальция; железа; натрия; йода; калия; фтора; магния.

Процедуры снижают и приводят в норму артериальное давление, кровообращение, укрепляют иммунитет, тонизируют организм; улучшают состояние суставов; благотворно влияют на уровень гемоглобина в крови; способствуют более быстрому восстановлению кожных повреждений; помогают избавиться от чувства тревоги и раздражительности; ускоряют обменно-окислительные процессы; способствуют очищению печени; помогают бороться с плохим настроением.

Ответ 3.1. Макроэлемент сера	Балл - 1
Ответ 3.2. Б (сера входит в состав белков, формирует третичную структуру)	Балл - 2

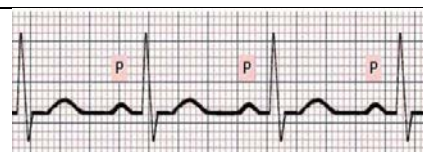
Компетенция	Научное объяснение
Контексты	Здоровье природные ресурсы
Ситуации	Личный
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 8. Сердечная диета.**

Последнее время Ирина напряженно работала и стала замечать перебои в работе сердца. Врач сказал, что это начальная стадия аритмии и посоветовал кроме прописанных лекарств добавить в ежедневный рацион курагу, так как в ней повышенное содержание ионов калия. Ирина купила лекарство и не обратила внимания на совет по кураге.

Задания

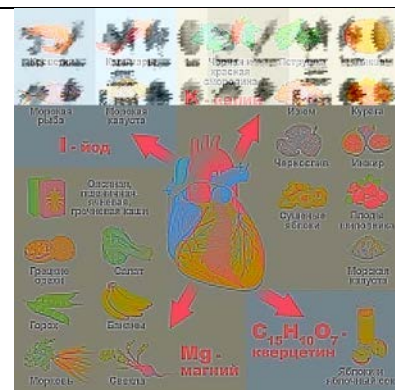
1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа.
 2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
 3. Запишите ответ на вопросы
 - 3.1. Как бы Вы прокомментировали действия Ирины?
 - 3.2. Какое значение имеют ионы калия для работы сердечно-сосудистой системы?
 - 3.3. Какие отклонения в работе сердца могут возникнуть, если Ирина перепутает калий и кальций?
- А – Ca^{2+} усиливает частоту сердечных сокращений
 Б – Ca^{2+} не оказывает влияния на работу сердечно-сосудистой системы



Кардиограмма - норма



Кардиограмма при аритмии



Сердечная аритмия — патологическое состояние, приводящее к нарушению частоты, ритмичности и последовательности возбуждения и сокращения сердечной мышцы – миокарда.

Аритмия — любой ритм сердца, отличающийся от нормального ритма.

Ответ 3.1. Ирина не уделяет внимания своему здоровью	Балл - 1
Ответ 3.2. Замедляют частоту сердечных сокращений	Балл - 1
Ответ 3.3. А (Ca^{2+} усиливает частоту сердечных сокращений)	Балл - 1

Компетенция	Научное объяснение Применение методов исследования Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье
Ситуации	Личной
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Низкий 3.3. Низкий
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Открытый

3.3. Тестовый

Кейс-стади**Тема: Химический состав живого. Элементы.****Кейс-стади 9. Вкусная подготовка к ЕГЭ**

Юля разработала план подготовки к сдаче ЕГЭ. В него входили: максимально продуктивные занятия в школе, ежедневные тренировки, занятия с репетитором, восьмичасовой сон, вегетарианское питание (без белковой пищи). В середине учебного года Юля почувствовала, что что-то не так. Она испытывала слабость, сонливость, ухудшение памяти, бледность кожи, головокружение. Юля решила, что все дело в тренировках. Мама настаивала на том, что нужно «нормально питаться», а бабушка предложила «как в ее детстве» использовать «Гематоген». Юля про такое не слышала и решила прочитать в интернете. Статья ей понравилась.

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительных материалов.
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос
 - 3.1. недостаток какого макроэлемента можно предположить по состоянию Юлии
 - 3.2. может ли «Гематоген» помочь в решении возникших проблем Юлии

Выберите один ответ

А – Нет. Это чужеродный белок.

Б – Да. Это натуральный продукт, содержащий азот, железо и витамины.

Гематоген — что это?

Это обладающий лечебными и общеукрепляющими свойствами продукт, который получают из сухой, очищенной от белка фибрина крови животных. С греческого название переводится как «рождающий кровь». Ценность в том, что железо в нём присутствует в виде очищенного гемоглобина — железосодержащего белка, который стимулирует образование **эритроцитов**. Гематоген употребляют в качестве белковой добавки к пище в периоды повышенных умственных и физических нагрузок, а также используют в терапии **железодефицитной анемии (ЖДА)**.

Продукт в первую очередь предназначен для детей различных возрастных групп. На детский возраст приходится наибольшая частота случаев ЖДА. Развивающийся детский организм нуждается в повышенном количестве макро- и микроэлементов, витаминов и белка.

Гематоген показан в период полового созревания ребенка и когда возрастает потребность организма в железе (например, во время спортивных соревнований).

Хорошие вкусовые качества обеспечивает добавление сгущенного молока, меда и орехов. Продукт является источником аминокислот, железа, полноценного белка, микроэлементов. Одной плитки препарата достаточно для того, чтобы компенсировать суточную потребность **витамина А**, который является мощным антиоксидантом, стимулирует обмен веществ (метаболизм)



Ответ 3.1. недостаток железа или азота	Балл - 1
Ответ 3.2. Да. Это натуральный продукт, содержащий азот, железо и витамины.	Балл - 2

Компетенция	Научное объяснение
Контексты	Здоровье

Ситуации	Личный
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Кейс-стади

Тема: Химический состав живого. Элементы.

Кейс-стади10. Совет друга.

В жизни Максима предстояла небольшая, плановая операция. Накануне он сдал все положенные анализы. Выяснилось, что у него низкая свертываемость крови. Операцию отложили. Максиму прописали препараты солей кальция. Рекомендовали исключить газированные напитки и кушать побольше молочных продуктов. Максим озадачился и написал про это друзьям в свою группу: «...и при чём тут кальций?» Один из участников форума посоветовал ему почитать про значение макроэлементов (ДЗ по биологии).

Задания

1. Познакомьтесь с содержанием статьи параграфа и дополнительными материалами.
2. Используйте для работы таблицу «Значение элементов»
3. Запишите ответ на вопрос
 - 3.1. какая связь между солями кальция и свертываемостью крови
 - 3.2. какая связь между молочными продуктами, солями кальция и свертываемостью крови
 - 3.3.какая связь между солями кальция и газированными напитками

Кислая среда является благотворной для развития бактерий, грибов. При повышении кислотности происходит денатурация(разрушение) белков, разрушение солей кальция и другие нарушения.



Ответ 3.1. кальций обязательный фактор свертывания крови	Балл - 1
Ответ 3.2. высокое содержание и наиболее доступная для усвоения форма	Балл - 1
Ответ 3.3. угольная кислота закисляет организм и «вымывает» соли кальция	Балл - 2

Компетенция	Научное объяснение Интерпретация данных, использование данных для доказательства
Контексты	Здоровье
Ситуации	Личной
Когнитивный уровень	3.1. Низкий 3.2. Средний
Форма вопроса	3.1. Открытый 3.2. Тестовый

Элементный состав живого

Элементы	Функции
Макроэлементы органогенные	
Углерод (C)	• Основа всех органических молекул (многообразие и изомерия) • В составе карбонатов (плазма крови, межклеточное костное вещество, раковины)
Кислород(O)	• Сильный окислитель для процессов дыхания O₂ • Функциональные группы спиртов, альдегидов, кислот, эфиров -ОН; -СОН -СООН
Азот (N)	• Функциональные группы аминокислот (в составе белков), • в составе фосфорорганических веществ носителей энергии АТФ, • в составе нуклеотидов ДНК и РНК
Водород (H)	• В составе функциональных групп органических молекул • В составе соляной кислоты (HCl) желудочного сока
Макроэлементы биогенные	
Натрий (Na)	• Основной положительный ион; • Активный транспорт через мембрану (K⁺/Na⁺ насос)
Калий (K)	• Основной положительный ион; активный транспорт через мембрану (K⁺/Na⁺ насос); • Замедляет частоту сердечных сокращений
Хлор (Cl)	• Основной отрицательный ион; • Входит в состав соляной кислоты желудочного сока
Кальций(Ca)	• В составе костей, раковин • Фактор свёртывания крови • Мышечное сокращение • Увеличение частоты сердечных сокращений
Железо (Fe)	• В составе гема белка гемоглобина переносит кислород • В составе ферментов синтеза хлорофилла
Магний (Mg)	• В составе хлорофилла – пигмента фотосинтеза • В составе многих ферментов
Сера (S)	• В составе белков
Фосфор (P)	• В составе костной ткани • В составе молекул носителей энергии АТФ • В состав НК
Микроэлементы	
Йод (I)	• В составе гормона щитовидной железы (регуляция обмена органических веществ)
Медь(Cu)	• В составе гемолимфы беспозвоночных – транспорт кислорода

Фтор (F)	• В составе эмали зубов
----------	---