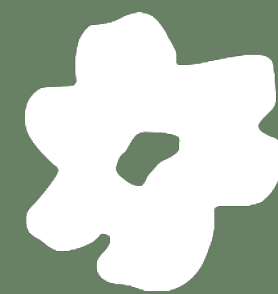


Химический состав клетки: от атомов к живой системе

От атомов — к единству живой клетки



Зачем изучать химию клетки в 10 классе

Клетка состоит из тех же элементов, что и неживая природа, но их сочетание здесь строго упорядочено. Именно это определяет обмен веществ, рост, деление и наследственность.



Элементный состав клетки и его соотношение

Основная часть массы приходится на четыре элемента; остальные нужны в меньших количествах, но без них невозможны ключевые биохимические процессы.

Преобладание O, C, H и N показывает, что жизнь построена на нескольких основных элементах при высокой функциональной специализации.

Обобщённые данные школьного курса биологии о химическом составе клетки



Макроэлементы клетки и их биологическая роль

Углерод

Углерод образует скелет всех органических молекул: цепи, кольца и разветвлённые структуры. Благодаря этому он лежит в основе огромного разнообразия веществ клетки.

Водород и кислород

Эти элементы входят в состав воды и большинства органических соединений. Они участвуют в окислительно-восстановительных реакциях и помогают поддерживать энергетический обмен.

Азот и фосфор

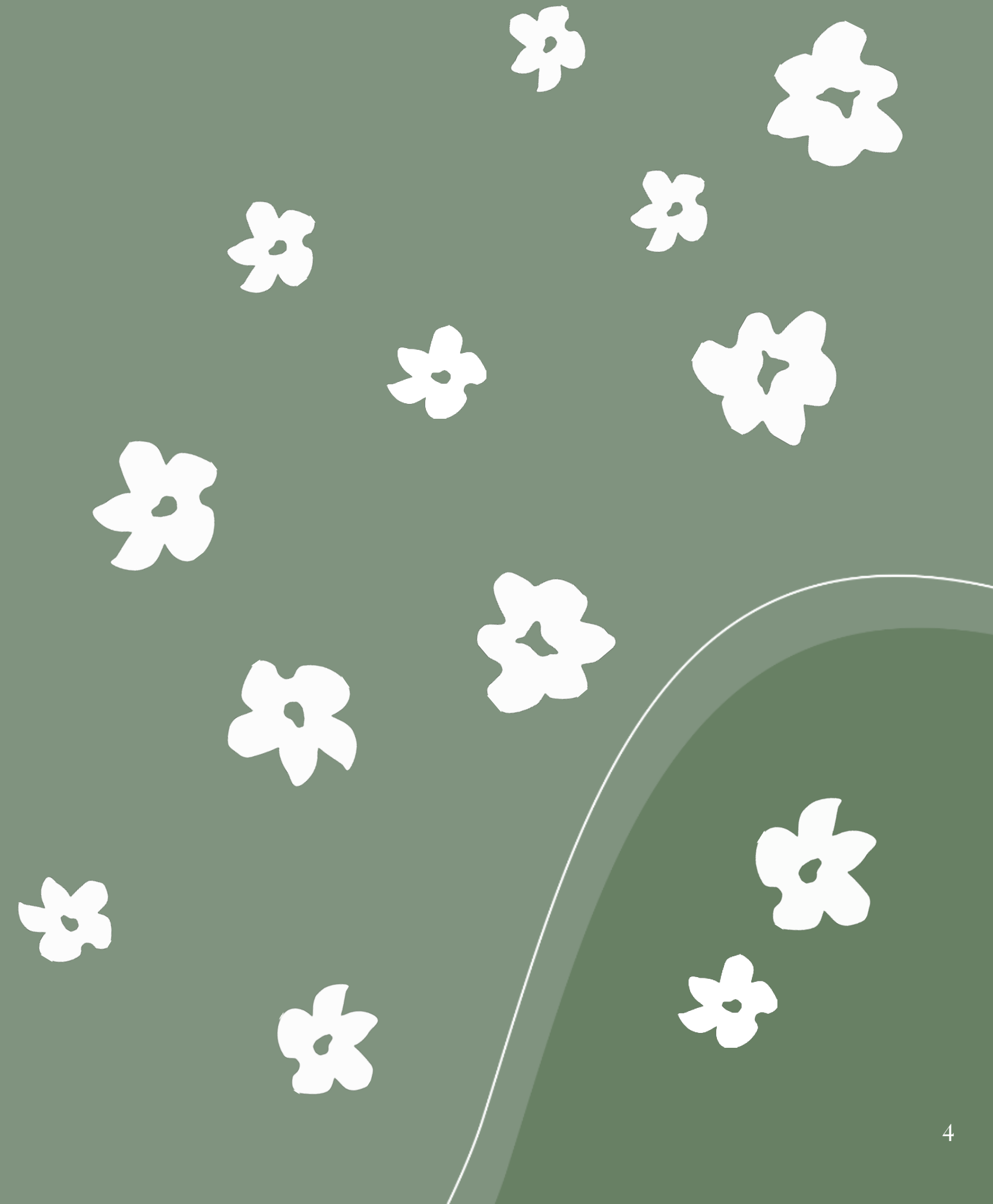
Азот нужен для аминокислот и нуклеотидов, а фосфор входит в состав АТФ, нуклеиновых кислот и фосфолипидов, связывая обмен и наследственность.

Сера

Сера присутствует в некоторых аминокислотах и белках, а значит влияет на их строение, прочность и биологическую активность.

Кальций, калий, натрий, магний

Эти элементы обеспечивают работу мембран, ферментов и сигнальных систем, регулируя возбудимость клеток, транспорт веществ и стабильность внутренней среды.



Основные вещества клетки и их доля

Таблица показывает, какие вещества составляют клетку и какую функцию выполняет каждая группа.

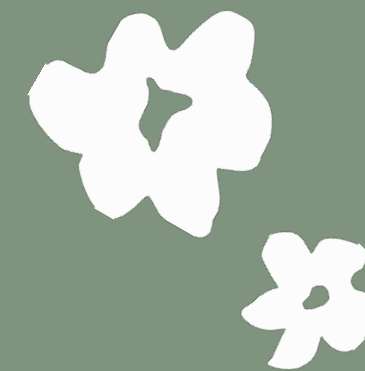
Больше всего в клетке воды и белков: именно они формируют среду реакций и большинство ключевых свойств живой системы.

Вещество	Доля	Основная роль
Вода	70–80%	Среда реакций
Белки	10–20%	Катализ и структура
Липиды	1–5%	Мембраны и запас

Обобщённые данные школьного курса биологии о составе клетки



Вода как главная компонента клетки



Полярная молекула

Вода имеет полярное строение и легко образует водородные связи. Поэтому она хорошо растворяет ионы и многие полярные вещества, создавая удобную среду для реакций.

Тепловая защита

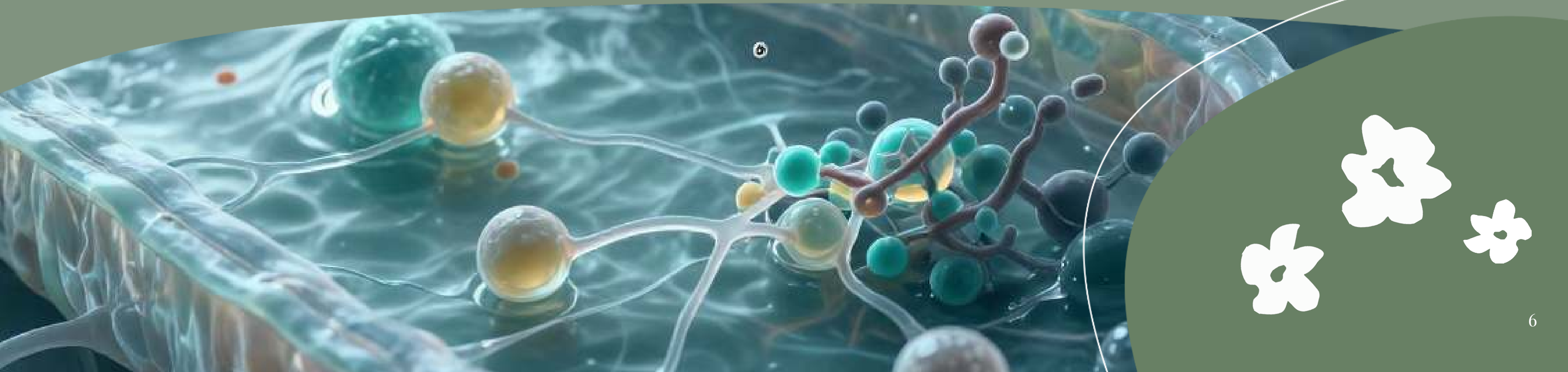
Высокая теплоёмкость воды помогает клетке медленно нагреваться и остывать. Это уменьшает резкие температурные колебания и делает внутреннюю среду более стабильной.

Транспорт и объём

Вода входит в состав цитоплазмы и вакуолей, поддерживает объём клетки и облегчает перенос веществ. Без неё невозможны нормальная форма и упругость клетки.

Участие в реакциях

Вода не только растворитель, но и активный участник обмена. Она необходима в реакциях гидролиза, при которых крупные молекулы расщепляются на более простые.



Роль воды в клеточных процессах

Последовательность отражает путь воды от поступления в клетку до поддержания её жизнедеятельности.



Белки: основа структуры и катализа

1. Мономеры белка

Белки построены из аминокислот, соединённых пептидными связями. Последовательность аминокислот задаёт свойства молекулы и определяет её дальнейшее сворачивание.

2. Уровни организации

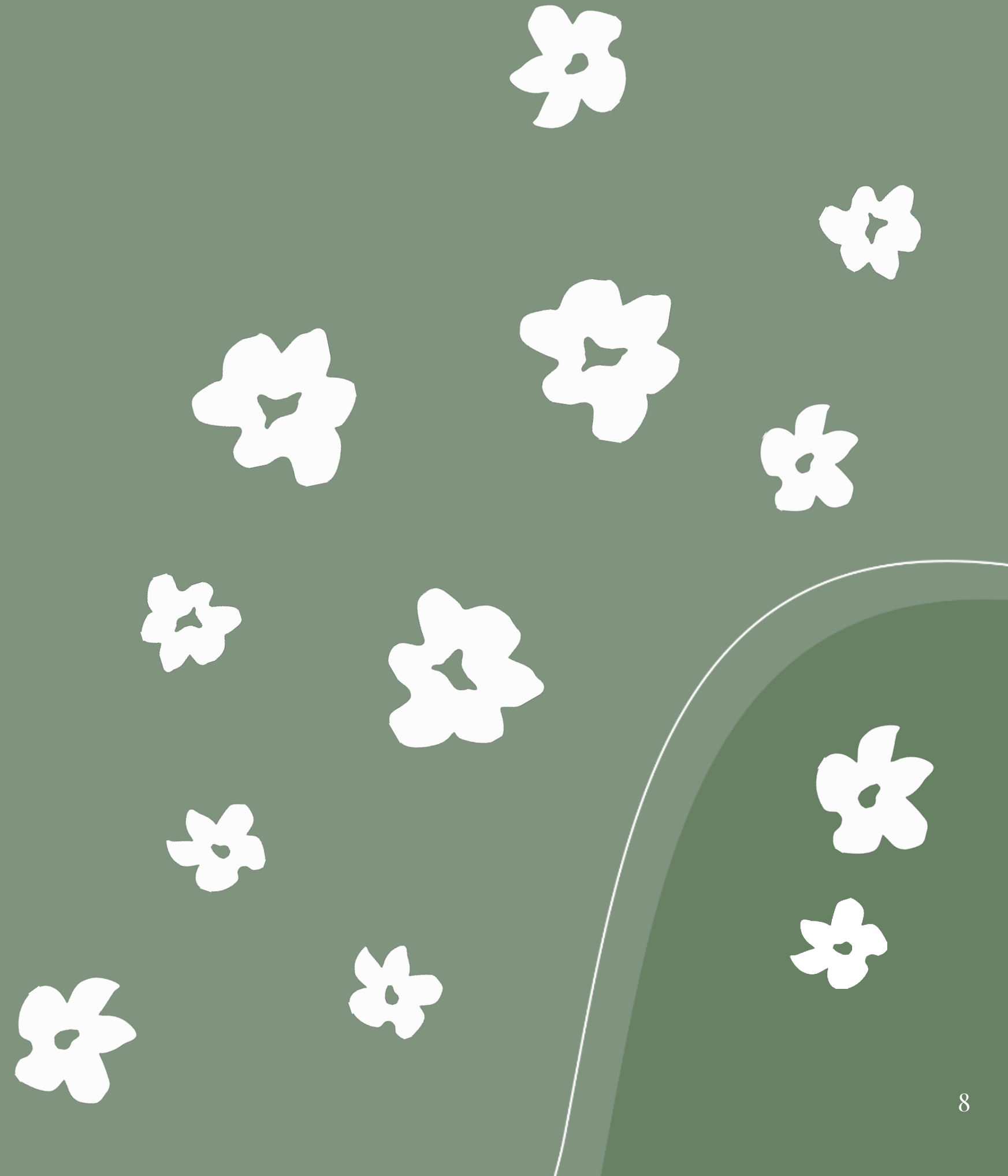
Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры формируют пространственную форму белка. От неё зависит, сможет ли он выполнять свою биологическую функцию.

3. Разнообразие функций

Белки работают как ферменты, строительные элементы, переносчики, защитные молекулы, регуляторы и участники движения. Это самая универсальная группа органических веществ клетки.

4. Зависимость от среды

Белки чувствительны к температуре, pH и составу среды. При сильном отклонении условий они теряют форму, а вместе с ней и биологическую активность.



Функции белков в клетке

Одна и та же молекулярная группа может работать по-разному: от ускорения реакций до защиты организма и обеспечения движения.

На диаграмме видно, что белки охватывают почти все стороны жизни клетки, а ферменты занимают среди них особое место.

Обобщённые данные школьного курса биологии о функциях белков

Углеводы как источник энергии и запасное вещество



Быстрая энергия

Глюкоза служит основным топливом клеточного дыхания. Её расщепление позволяет быстро получить энергию, необходимую для процессов жизнедеятельности.



Запас веществ

Крахмал у растений и гликоген у животных накапливаются как резерв. При потребности они быстро расщепляются и снабжают клетку энергией.



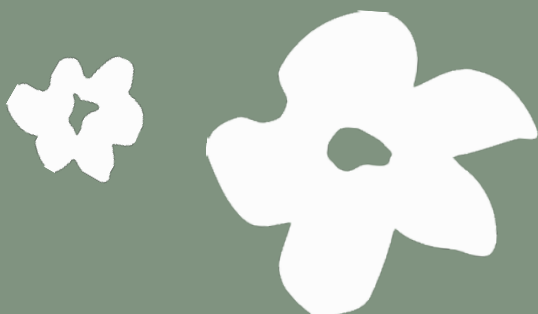
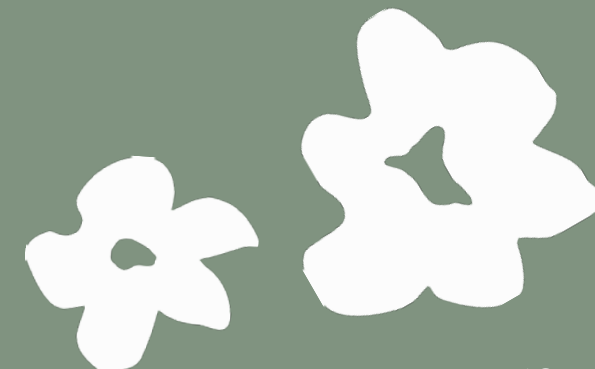
Опорная функция

Целлюлоза образует основу клеточных стенок растений. Она придаёт прочность, устойчивость и помогает сохранять форму клеток и тканей.

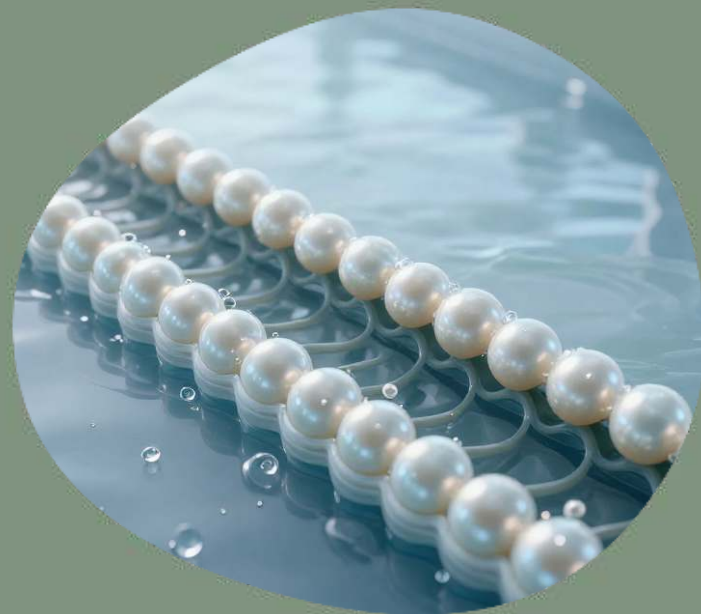
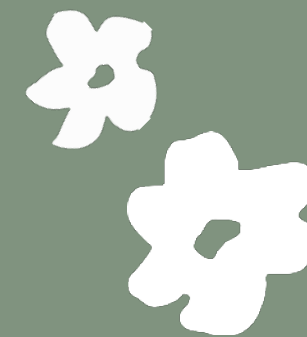


Распознавание клеток

Углеводы входят в состав некоторых мембранных структур и участвуют в распознавании клеток, что важно для взаимодействия клеток в организме.



Жирорастворимые вещества и мембраны клетки



Мембрана как двойной слой

Фосфолипиды ведут себя в воде особым образом: их «головки» тянутся к влаге, а «хвосты» прячутся внутрь. Так возникает устойчивый двойной слой, который отделяет клетку от внешней среды и делает мембрану избирательно проницаемой.



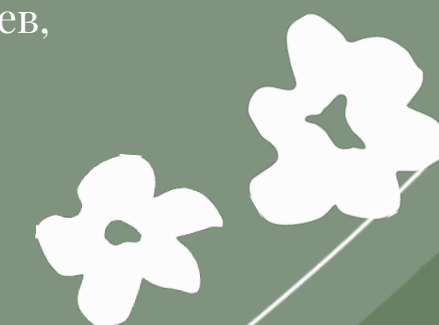
Запас и защита

Жиры — удобная форма хранения энергии: в них много связей, при расщеплении которых выделяется значительное количество энергии. Кроме того, липидные капли защищают клетку от излишней потери воды и служат тепловой изоляцией у организмов.



Стероиды и воски

Не все липиды одинаковы по строению и роли. Стероиды участвуют в регуляции процессов организма, а воски образуют защитные покрытия листьев, плодов, кожи и перьев, уменьшая испарение воды и предохраняя поверхности от повреждений.



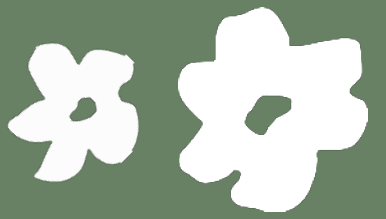
Основные биополимеры клетки: сравнение

Таблица показывает, из каких мономеров построены главные органические вещества клетки и какие функции они выполняют.

У белков и нуклеиновых кислот есть мономерное строение, а липиды выделяются особой организацией. Функции веществ связаны с их химическим строением.

Вещество	Мономер	Главная роль
Белки	аминокислоты	катализ, структура
Углеводы	моносахариды	энергия, опора
Липиды	неполимеры	мембраны, запас
Нуклеиновые кислоты	нуклеотиды	информация

От строения нуклеотида к наследственной информации



1. Строение нуклеотида

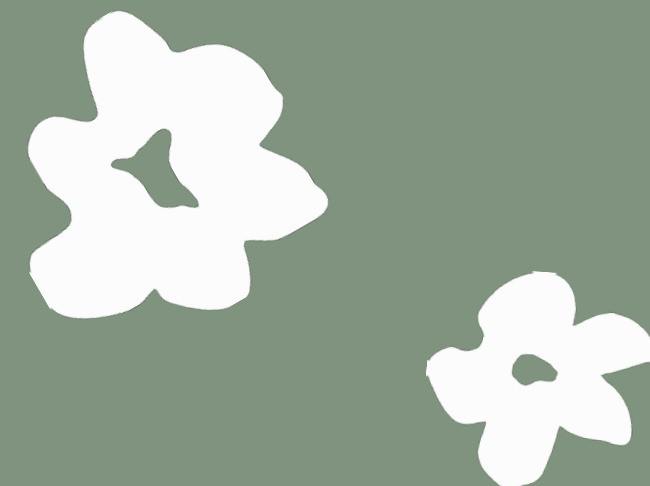
Нуклеотид объединяет сахар, фосфатную группу и азотистое основание. Из таких звеньев строятся молекулы ДНК и РНК.

2. Хранение и копирование

ДНК сохраняет наследственную информацию и передаёт её дочерним клеткам. Принцип комплементарности обеспечивает точность удвоения молекулы.

3. Реализация информации

РНК участвует в синтезе белка: иРНК переносит сведения, тРНК доставляет аминокислоты, а рРНК входит в состав рибосом.



Роль микроэлементов в работе клетки

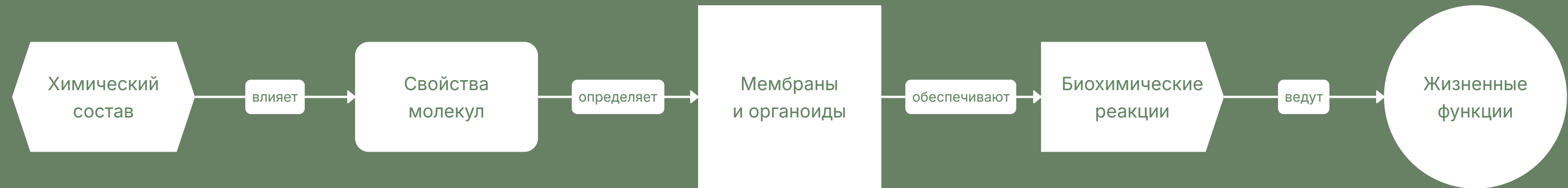
Микроэлементы нужны в очень малых количествах, но без них не работают ключевые ферментные системы и гормональная регуляция.

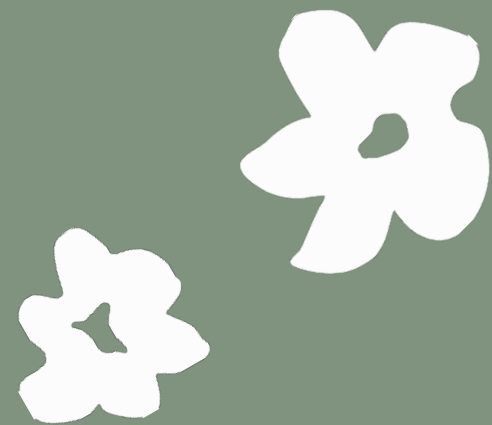
Даже следовые количества микроэлементов поддерживают дыхание, кроветворение и обмен веществ. Их дефицит быстро отражается на физиологии клетки.

Составлено по материалам школьного курса биологии

От состава клетки к её жизненным функциям

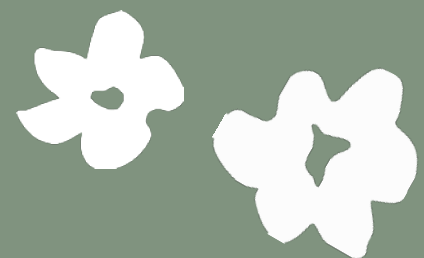
Схема показывает, как химические вещества определяют строение клеточных структур и обеспечивают работу клетки.





Различные сочетания этих аминокислот создают тысячи ферментов с разной специфичностью. Именно поэтому один класс молекул может ускорять огромное число реакций.

Составлено по материалам школьного курса биологии



20

**стандартных
аминокислот
входят в состав
белков, включая
ферменты.**



Неорганические и органические вещества клетки

Таблица сопоставляет две группы веществ по составу и основным функциям.

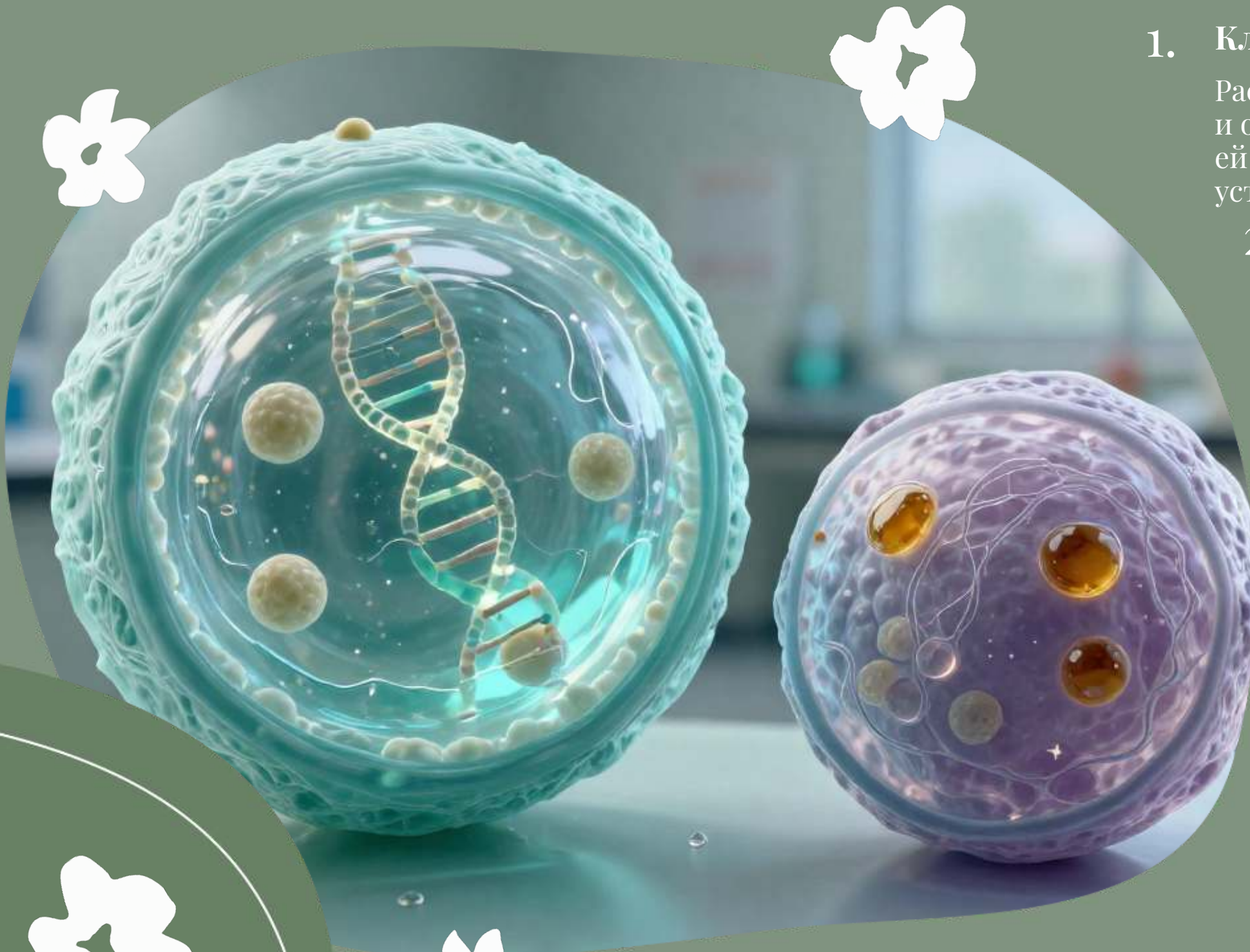
Неорганические вещества создают условия для протекания реакций, а органические придают клетке её специфические свойства и функциональную сложность.

Группа	Примеры	Функции
Неорганические	вода, соли	среда, осмос
Органические	белки, липиды	структуры, энергия
Неорганические	ионы	буфер, тургор
Органические	ДНК, РНК	информация

Составлено по материалам школьного курса биологии



Растительная и животная клетки: в чём различия



1. Клеточная стенка и запас

Растительная клетка содержит клеточную стенку из целлюлозы и обычно запасает крахмал. Эти особенности придают ей прочность, помогают сохранять форму и обеспечивают устойчивость тканей.

2. Вода и вакуоль

В растительных клетках больше воды, особенно в крупной центральной вакуоли. Она поддерживает тургор, участвует в накоплении веществ и помогает клетке сохранять объём.

3. Запас у животных

Животные клетки чаще накапливают гликоген и липиды. Такие запасы быстро расходуются, что удобно при высокой подвижности и изменчивых потребностях организма.

4. Общее для всех клеток

И в растительных, и в животных клетках преобладают вода, белки и ионы. ДНК и РНК есть у всех живых клеток, потому что наследственная информация универсальна.



Последствия нарушения химического баланса клетки

Нарушения состава сначала затрагивают среду реакции, а затем мембраны, ферменты и энергетический обмен клетки.

Чем сильнее отклонение от нормы, тем быстрее падает эффективность клеточных процессов. Особенно уязвимы водный баланс и ферментные системы.

Составлено по материалам школьного курса биологии



Химический состав клетки — это язык жизни

Вода, ионы и органические вещества работают как единая система:
они определяют строение клетки, ход реакций, передачу
наследственной информации и способность к росту, делению
и саморегуляции.