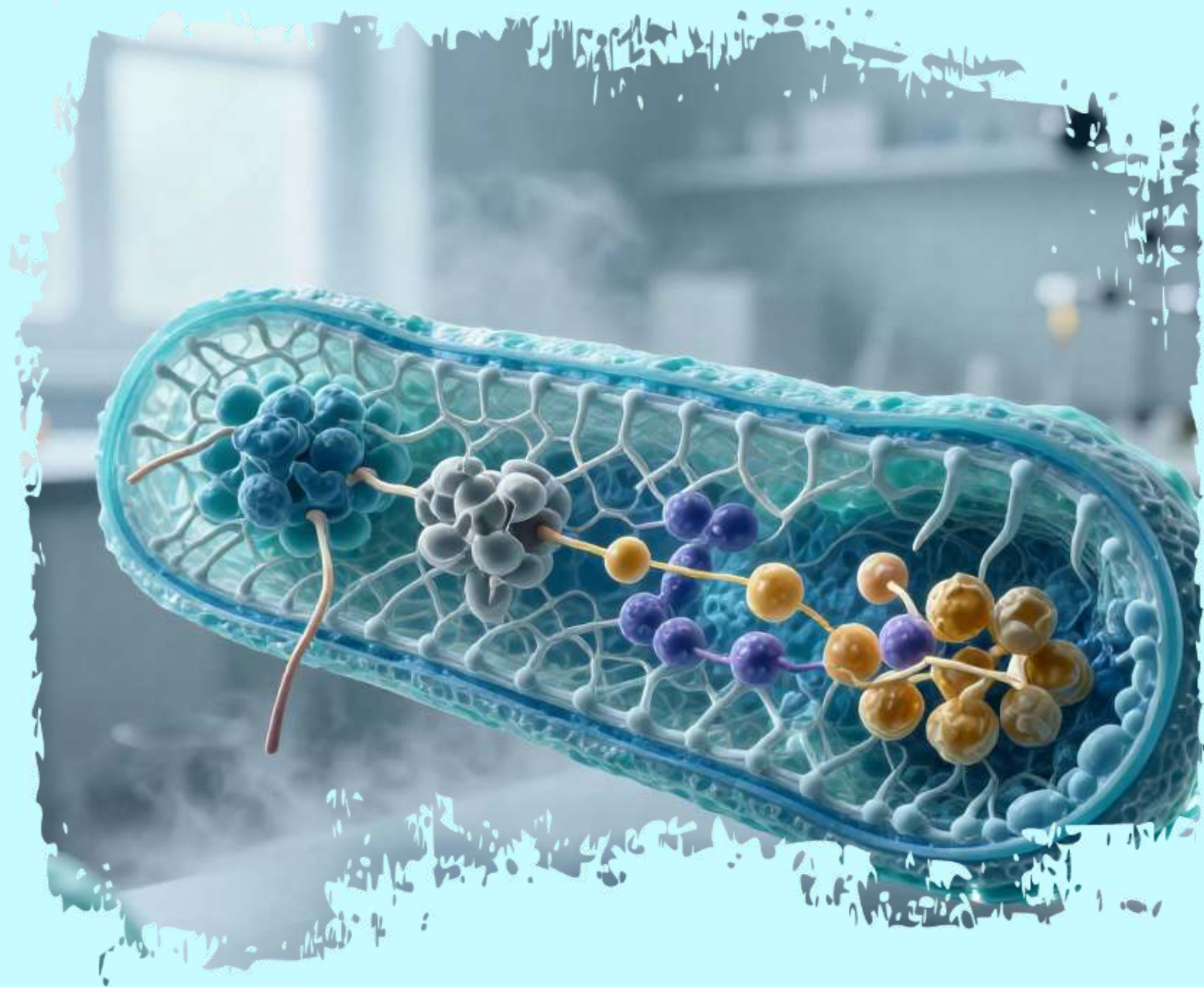


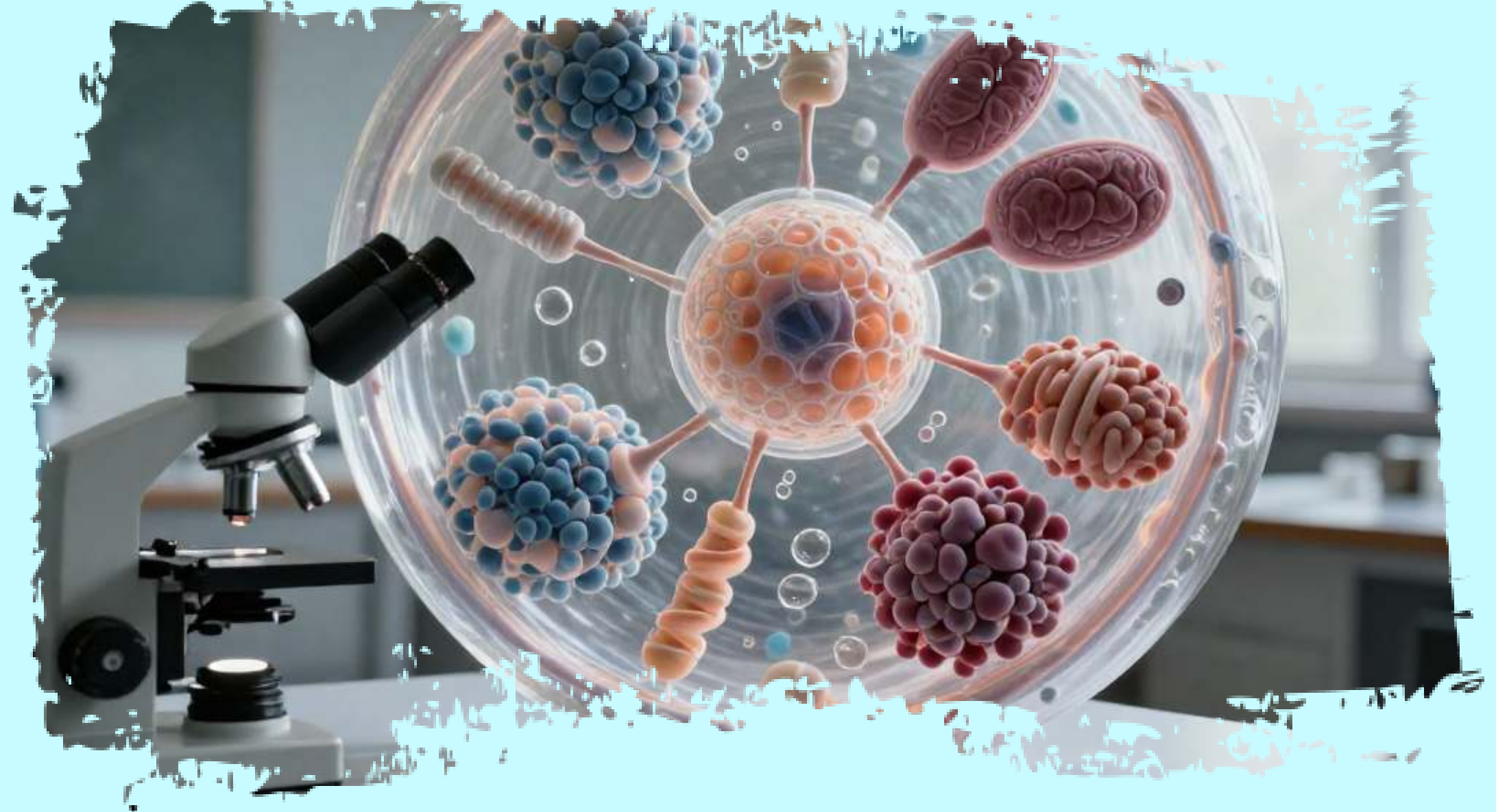


Функции белков в живых системах

Белки обеспечивают
строение, работу
и согласованность жизни
на клеточном уровне.

Почему белки — основа клетки

Белки присутствуют во всех организмах и строятся из аминокислот. Их последовательность задаёт форму молекулы, а форма определяет активность, поэтому белки участвуют в самых разных процессах клетки и организма, от мембран до гормональной регуляции.



Структурная функция: основа клеток и тканей

Коллаген

Коллаген образует прочный каркас соединительной ткани, сухожилий, хрящей и костного матрикса. Благодаря ему ткани сохраняют устойчивость к растяжению и выдерживают значительные механические нагрузки.

Кератин

Кератин входит в состав волос, ногтей и наружного слоя кожи. Он создаёт плотный защитный барьер, который уменьшает повреждение тканей и помогает предохранять их от высыхания.

Эластин

Эластин обеспечивает тканям упругость и способность возвращаться к исходной форме после растяжения. Особенно важна эта роль в стенках сосудов, лёгких и коже, где нужна эластичность.

Опора для органов

Структурные белки формируют прочную основу клеток и тканей, поддерживают их форму и делают организм устойчивым к давлению, натяжению и другим внешним и внутренним воздействиям.

Ферменты как биологические катализаторы

Скорость реакций

Ферменты резко ускоряют химические реакции в клетке, иногда в миллионы раз, и при этом не расходуются. Это позволяет организму быстро получать вещества и энергию в нужный момент.

Избирательность действия

Активный центр фермента подходит к своему субстрату по форме, поэтому каждый фермент действует только на определённые вещества. Такая точность делает обмен веществ управляемым и эффективным.

Примеры из курса

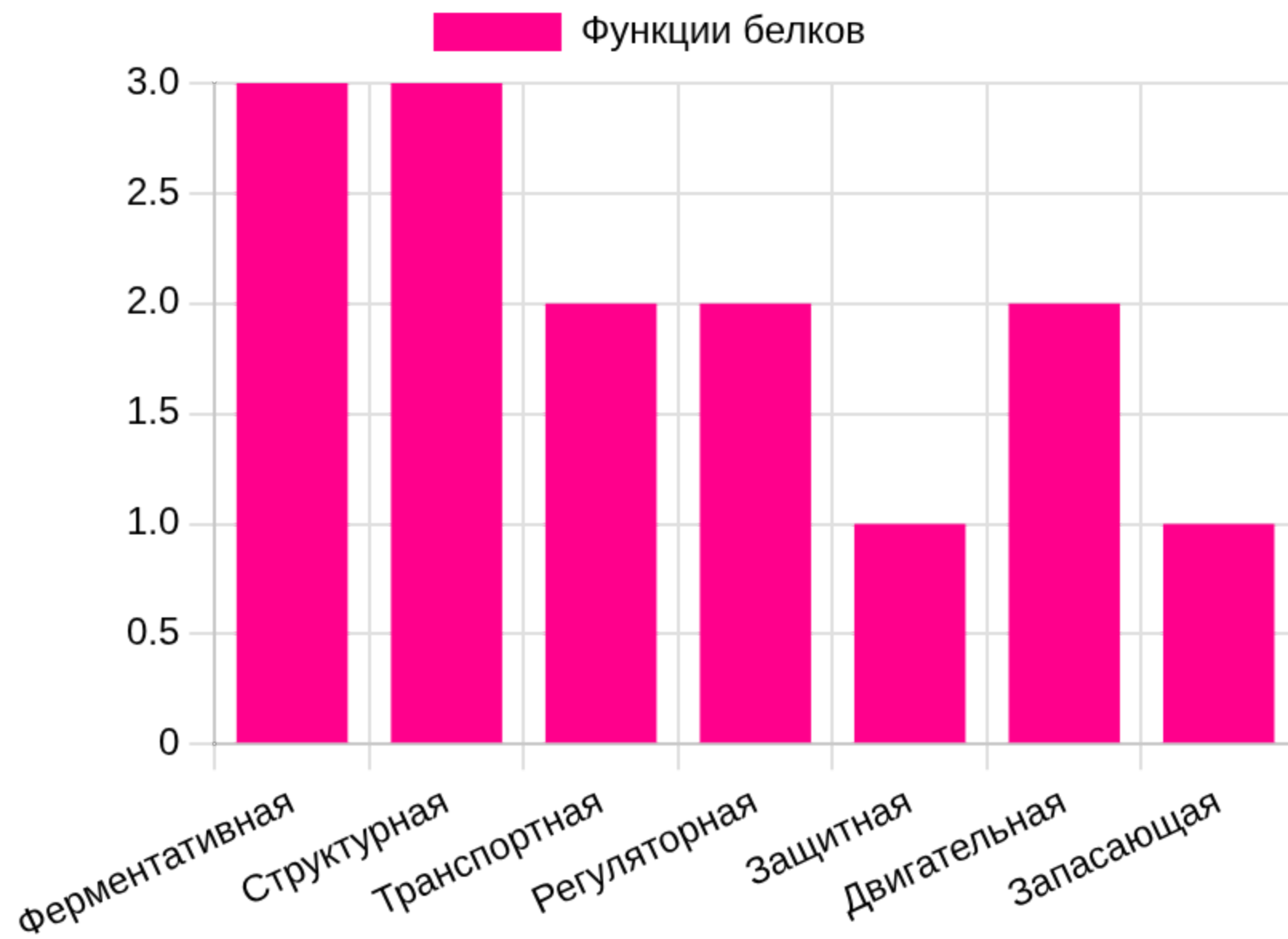
Амилаза расщепляет крахмал, пепсин работает в желудке в кислой среде, а каталаза разлагает перекись водорода. Эти примеры показывают разнообразие ферментов и их строгую специализацию.

Значение для клетки

Без ферментов большинство реакций шло бы слишком медленно для поддержания жизни. Именно поэтому ферментативная функция считается одной из ключевых особенностей белков.



Основные функции белков в организме человека



На схеме показаны функции, которые чаще всего рассматриваются в школьном курсе биологии, и их характерные примеры.

Один класс молекул обеспечивает сразу несколько жизненно важных процессов, поэтому белки нельзя свести только к «строительному материалу».

Школьный курс биологии; иллюстративное распределение по основным функциям

Транспортная функция: перенос веществ в организме



Гемоглобин и кислород

Гемоглобин в эритроцитах связывает кислород в лёгких и переносит его к тканям. Это позволяет клеткам получать достаточное количество O_2 для клеточного дыхания и образования энергии.



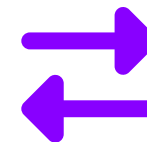
Миоглобин в мышцах

Миоглобин накапливает кислород в мышечной ткани и отдаёт его при усиленной работе мышц. Такой запас особенно важен при кратковременной нехватке кислорода во время активного движения.



Перенос в плазме крови

Альбумины связывают жирные кислоты, билирубин и некоторые гормоны в плазме. Благодаря этому вещества не теряются, а переносятся в нужные органы и ткани в растворённой форме.

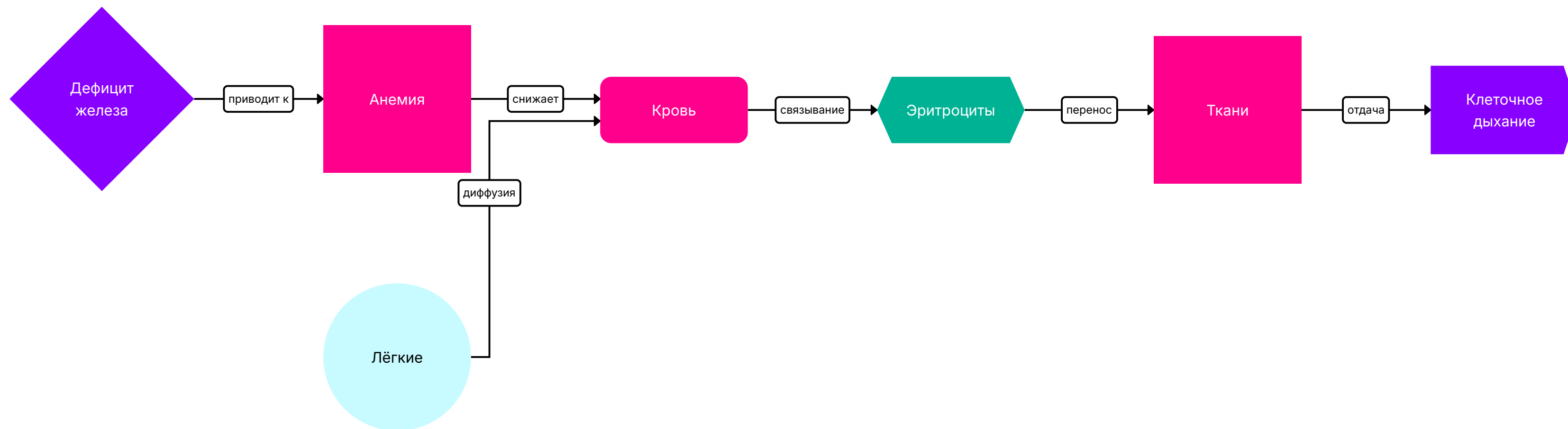


Мембранный транспорт

Белки мембран образуют каналы, переносчики и насосы, через которые проходят глюкоза, ионы и аминокислоты. Избирательный транспорт помогает клетке поддерживать стабильный внутренний состав.

Как гемоглобин переносит кислород

Схема отражает путь кислорода от лёгких к клеткам и связь процесса с дефицитом железа.



Белки и их функции: основные примеры

Таблица показывает, как строение и локализация белка связаны с его ролью в организме.

Разные белки выполняют разные задачи, но их роль всегда зависит от строения и места работы.

Белок	Функция	Где встречается	Значение
Коллаген	прочность	соединительная ткань	опора
Гемоглобин	перенос O2	эритроциты	дыхание
Инсулин	регуляция глюкозы	кровь	обмен

Школьный курс биологии, раздел «Клетка и обмен веществ»

Защитная функция: иммунитет и свёртывание крови

Антитела

Антитела распознают чужеродные антигены, связываются с ними и помогают организму обезвреживать микробы и вирусы. Так формируется точный и избирательный иммунный ответ.

Система комплемента

Белки комплемента усиливают действие иммунитета и помогают разрушать клетки-мишени. Их работа делает защитную реакцию быстрее и эффективнее, особенно при столкновении с инфекцией.

Свёртывание крови

Фибриноген под действием ферментов превращается в фибрин, который образует плотную сеть в месте повреждения сосуда. Это уменьшает кровопотерю и запускает заживление.

Защита организма

Защитные белки не только предотвращают инфекции, но и помогают сохранить целостность тканей после повреждения. Их работа необходима для устойчивости организма к внешним угрозам.

Двигательная функция: работа мышц и клеточных структур

1

Сократительный аппарат

Актин и миозин образуют основу мышечного сокращения. Их взаимодействие создаёт скольжение нитей внутри саркомера и приводит к укорочению мышечного волокна.

2

Роль АТФ

Для сокращения мышц требуется энергия АТФ. Она обеспечивает циклы взаимодействия миозиновых головок с актиновыми филаментами и делает движение возможным.

3

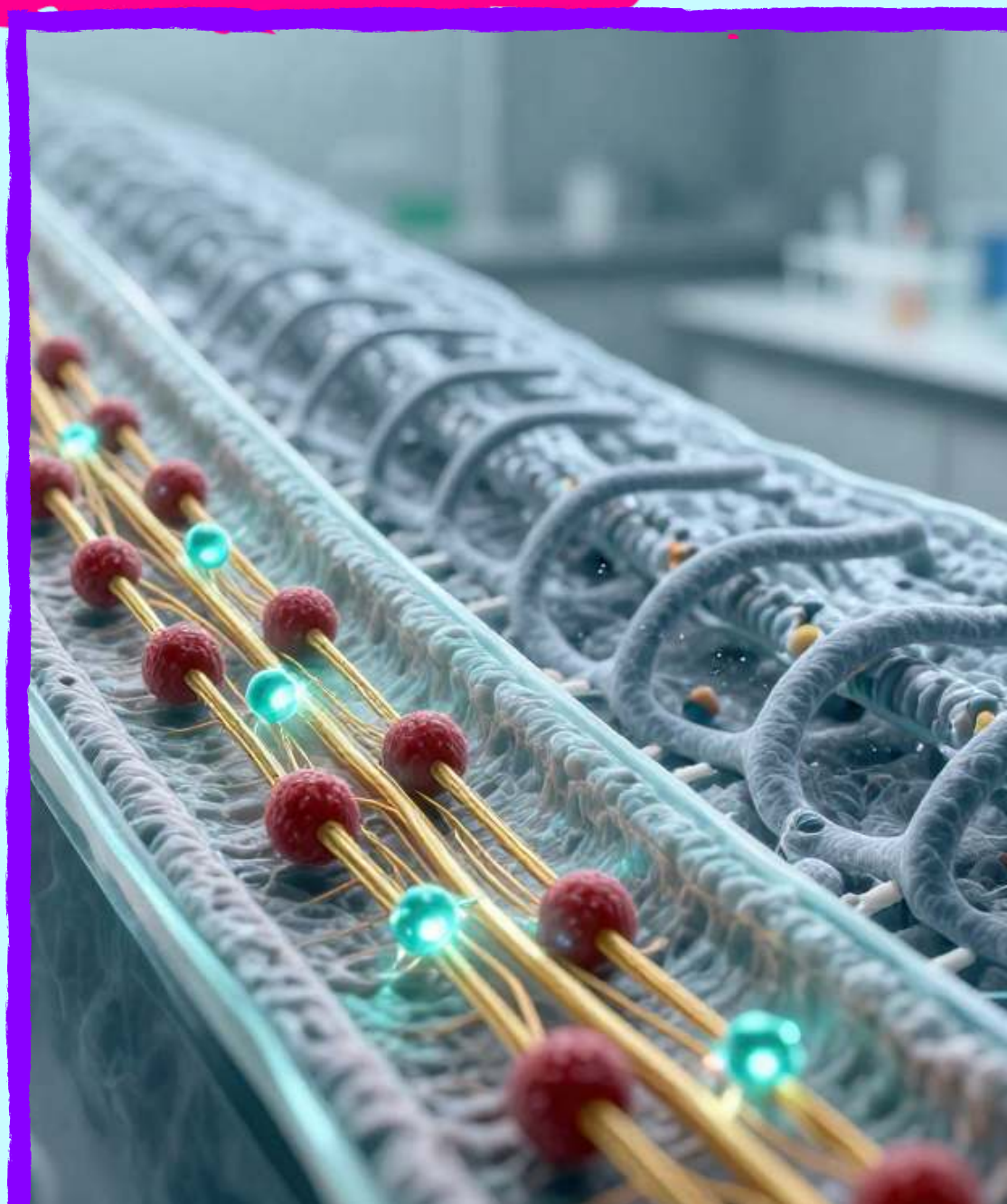
Клеточное движение

Тубулин и динеин участвуют в работе ресничек и жгутиков. Эти белки помогают клеткам перемещаться или продвигать жидкости и частицы по поверхности ткани.

4

Значение для организма

Двигательные белки обеспечивают не только движение тела, но и множество процессов на клеточном уровне. Без них невозможны координация, работа органов и активная жизнедеятельность.



Энергетическая ценность белков в питании



Белки чаще расходуются на построение и обновление тканей, чем на «топливо» для организма.

Белки дают энергии меньше, чем жиры, и поэтому в основном выполняют строительную и функциональную роль.

Школьный курс биологии и физиологии питания: 1 г белка — около 4 ккал, 1 г углеводов — около 4 ккал, 1 г жиров — около 9 ккал.

2

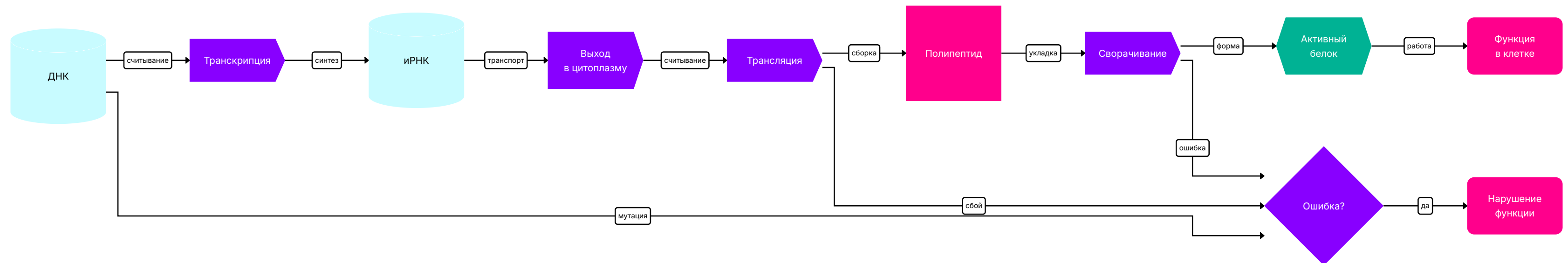
белковых гормона — инсулин и глюкагон — помогают поддерживать уровень глюкозы в крови в пределах нормы.

Эти гормоны работают как антагонисты: один снижает, а другой повышает концентрацию глюкозы, обеспечивая точную регуляцию обмена веществ.

Школьный курс биологии: регуляция уровня глюкозы белковыми гормонами инсулином и глюкагоном.

От гена к белку и его функции

Схема последовательности синтеза белка и возможных последствий ошибок на любом этапе.



Запасающая функция белков



Казеин в молоке

Казеин служит источником аминокислот для молодого организма и обеспечивает постепенное поступление питательных веществ в период быстрого роста и формирования тканей.



Овальбумин яйца

Овальбумин запасается в яичном белке и поддерживает развитие эмбриона, снабжая его аминокислотами и другими веществами на ранних этапах развития.



Резерв для роста

Запасающие белки особенно важны тогда, когда организму нужно быстро строить новые клетки, восстанавливать ткани и обеспечивать развитие без дефицита аминокислот.

Нарушения структуры белков и связанные заболевания

Примеры показывают, что даже небольшое изменение строения белка может вызвать заметные нарушения работы органов и систем.

Из таблицы видно: изменение структуры белка почти всегда отражается на его функции и может приводить к тяжёлым последствиям для организма.

Школьный курс биологии; обобщение примеров белковых нарушений и связанных заболеваний.

Нарушение	Белок	Последствия
Серповидноклеточная анемия	Гемоглобин	Нарушен перенос O2
Гемофилия	Факторы свёртывания	Кровотечения
Целиакия	Белки пшеницы	Поражение кишечника
Альцгеймер	Белки нервной ткани	Нейродегенерация

Денатурация белков: потеря пространственной структуры

1

Что происходит

Под действием высокой температуры, резкого изменения pH или химических веществ белок теряет нативную форму. Меняется его пространственная укладка, а вместе с ней — свойства молекулы.

2

Почему это важно

При денатурации разрушается активный центр ферментов, поэтому они перестают связывать субстрат и ускорять реакции. Клетка теряет важные механизмы обмена веществ и защиты.

3

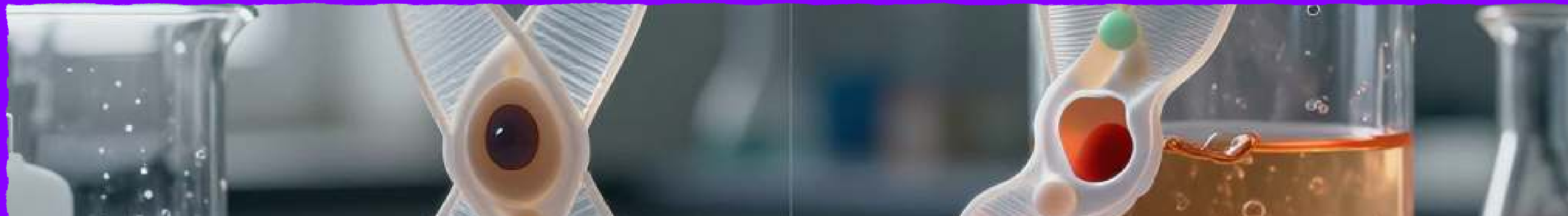
Какие факторы опасны

Особенно сильно на белки влияют перегрев, кислоты и щёлочи, спирты и соли тяжёлых металлов. Эти воздействия могут быстро нарушить строение молекулы и её активность.

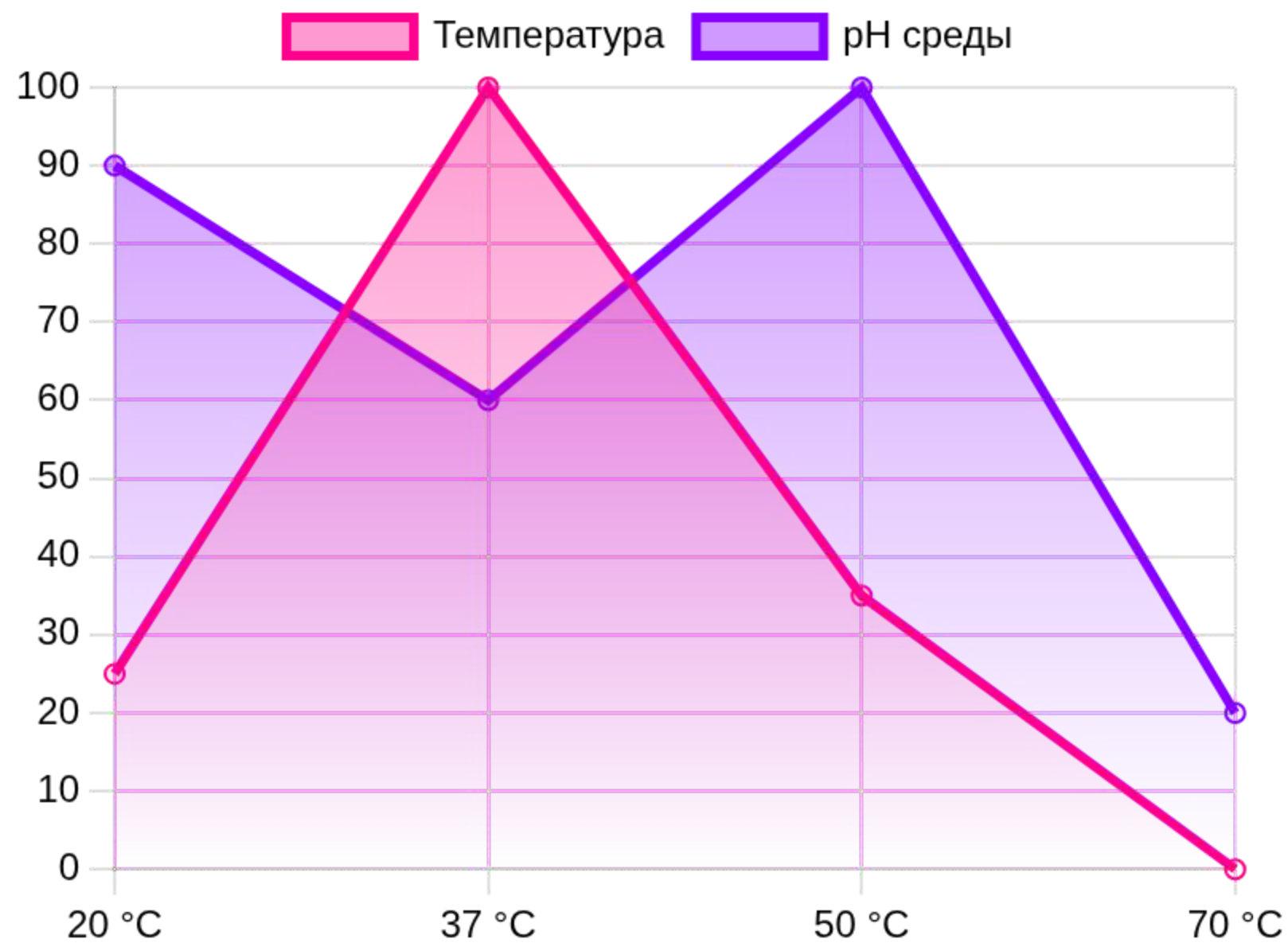
4

Обратимость не всегда возможна

Иногда белок способен частично восстановить форму после прекращения воздействия, но при сильной денатурации повреждение становится необратимым. Тогда функция утрачивается полностью.



Факторы, влияющие на активность ферментов



Оптимум зависит от строения конкретного фермента: у разных белков он смещён по температуре и кислотности среды.

Активность ферментов резко падает при отклонении от оптимума, а высокая температура может полностью вывести белок из строя.

Схематизация по школьному курсу биологии: зависимость активности ферментов от температуры и pH.

Пищевые белки и потребности организма подростка

Расщепление в пищеварении

Пищевые белки сначала распадаются до аминокислот. Затем организм использует их как строительный материал для собственных белков, необходимых клеткам, тканям и ферментным системам.

Незаменимые аминокислоты

Полноценный рацион должен содержать белки со всеми незаменимыми аминокислотами. Их человек не синтезирует самостоятельно, поэтому они должны поступать с пищей ежедневно.

Почему это важно подростку

В подростковом возрасте организм быстро растёт, формирует мышцы, костную и соединительную ткань, а также активно обновляет клетки и укрепляет иммунную защиту.

Лучшие источники

Качественный белок содержится в мясе, рыбе, яйцах, молочных продуктах, бобовых и орехах. Разнообразие продуктов помогает получать аминокислоты в нужных сочетаниях.

Баланс в рационе

Недостаток белка замедляет рост и восстановление тканей, а его избыток не заменяет другие питательные вещества. Поэтому важно соблюдать разумный пищевой баланс.

Системное значение белков в живом организме

1

Белки работают в комплексах

В клетке белки редко действуют поодиночке: они образуют ферментные комплексы, мембранные системы и крупные молекулярные структуры, которые выполняют согласованные задачи.

2

Одна молекула — несколько ролей

Некоторые белки участвуют сразу в нескольких процессах: могут переносить вещества, передавать сигналы и одновременно поддерживать форму клеточных структур или тканей.

3

Связь с обменом и движением

Именно белки обеспечивают работу ферментов, мышечных волокон, транспортных систем и рецепторов, а значит, влияют на обмен веществ, движение и реакцию клетки на изменения среды.

4

Основа жизнедеятельности

Когда белковая система работает слаженно, организм растёт, защищается и адаптируется. Если же нарушается хотя бы одно звено, сбои затрагивают сразу несколько функций.

Белки — ключ к пониманию жизни

Белки объединяют строение, обмен веществ, защиту, движение и регуляцию. Их свойства зависят от аминокислотной последовательности и формы молекулы, поэтому изучение белков помогает понять работу организма в целом.