



Зависимость жизни от дыхания:
исключения и ключевые процессы.



Можно ли жить и не дышать? Основные вопросы и темы урока

Дыхание — основа жизни множества организмов



Дыхание обеспечивает обмен газов и получение энергии. Большинство существ зависят от кислорода, но некоторые живут без него, расширяя наши представления о жизни.

01

Дыхание — обмен кислорода и углекислого газа между организмом и средой, поддерживающий жизнедеятельность.

02

Животные используют кислород для получения энергии, необходимой для роста, движения и функций организма.

03

Клеточное дыхание — процесс образования энергии в митохондриях с участием кислорода, базовый для жизненных процессов.

Биологическое определение дыхания

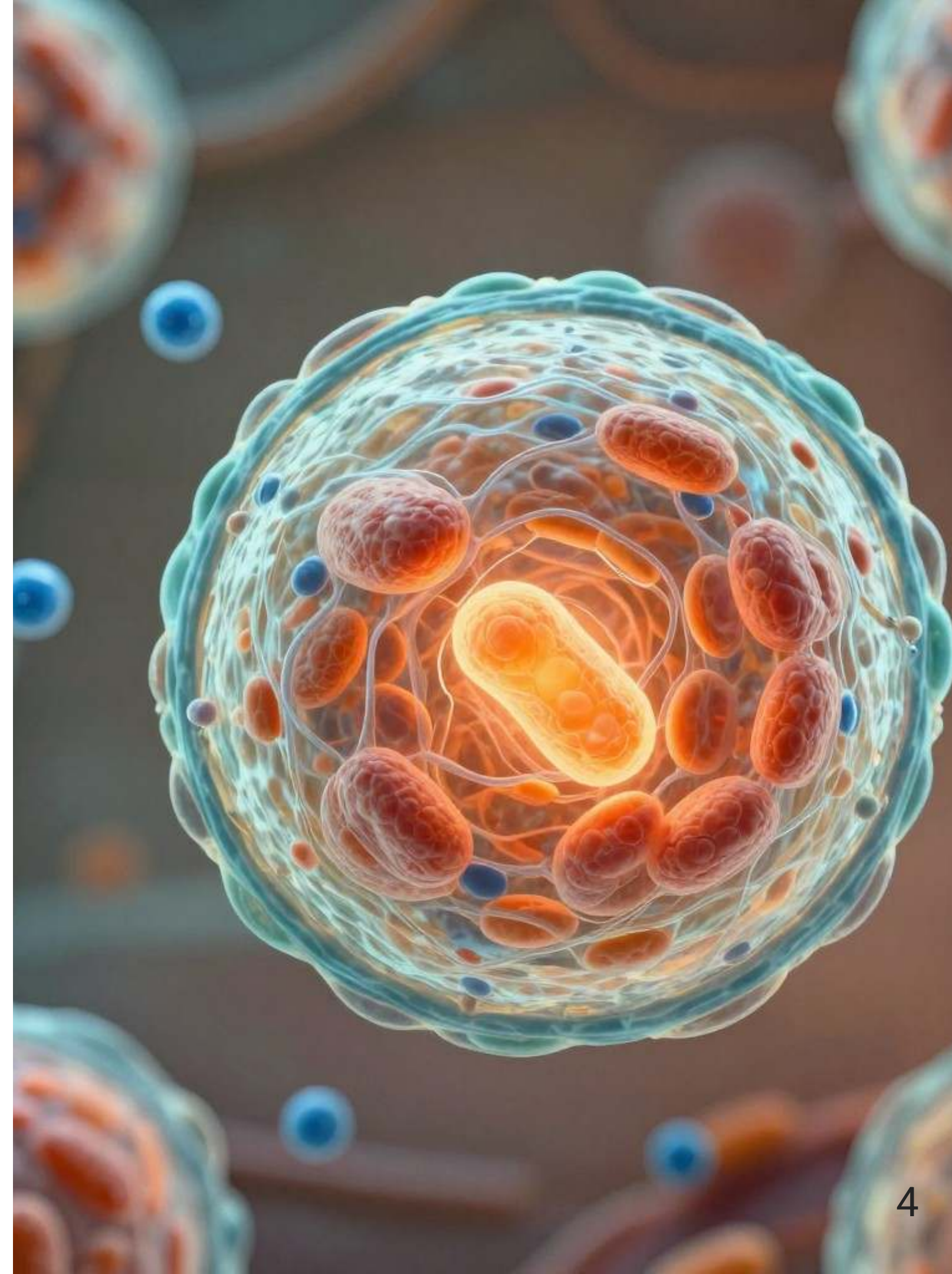




Почему дыхание необходимо большинству организмов

Кислород нужен клеткам для производства АТФ — главного источника энергии для всех биохимических реакций.

Без кислорода клетки быстро погибают — у млекопитающих это происходит в течение нескольких минут, что ведёт к гибели организма.



01

Лёгочные органы характерны для млекопитающих, птиц и рептилий, обеспечивая газообмен в воздухе.

02

Жабры у рыб и амфибий извлекают кислород из воды, обеспечивая дыхание в водной среде.

03

Трахейная система присуща насекомым и некоторым паукам, позволяет доставлять воздух напрямую к тканям.

04

Кожное дыхание встречается у червей и некоторых земноводных, обеспечивая газообмен через поверхность тела.

Различные дыхательные системы у ЖИВОТНЫХ

Дыхание под водой: способы приспособления



Жабры — ключ к жизни рыб в воде

Жабры рыбы имеют тонкие перепончатые структуры с мельчайшими сосудами, что позволяет эффективно извлекать кислород из воды, даже при низком его содержании.



Насекомые и морские млекопитающие: разные стратегии дыхания

Некоторые водные насекомые используют воздушные пузырьки для дыхания под водой. Морские млекопитающие, такие как киты и дельфины, могут задерживать дыхание до нескольких часов.

Анаэробы: организмы, живущие без кислорода

01

Анаэробные бактерии и археи используют бескислородные процессы, например, брожение, для получения энергии.

02

Такие микроорганизмы встречаются в почве, болотах и кишечнике, где кислород отсутствует или крайне мал.

03

Пример — Clostridium, бактерии, вызывающие разложение органики без участия кислорода.

Сравнение кислородного и бескислородного дыхания

Параметр	Кислородное дыхание	Бескислородное дыхание
АТФ (энергия)	36 молекул	2 молекулы
Конечные продукты	CO ₂ и H ₂ O	Алкоголь, молочная кислота
Распространённость	Животные, грибы	Бактерии, дрожжи

Различия в эффективности и продуктах обмена между двумя типами дыхания.

Кислородное дыхание значительно эффективнее бескислородного по выработке энергии.

Рекорды и возможности задержки дыхания человеком



Самое долгое задержание дыхания — 24 минуты

Александр Молчанов установил мировой рекорд по задержке дыхания без движений, показав уникальные возможности человеческого организма.



Тренировки для увеличения времени задержки

Фридайверы тренируются выдерживать длительную гипоксию, существенно увеличивая время задержки дыхания до нескольких минут и более.

Дыхание растений и грибов: особенности

01

Растения ночью дышат кислородом, днём осуществляют фотосинтез с выделением кислорода в атмосферу.

02

Грибы поглощают кислород для дыхания, но могут получать энергию посредством брожения в кислородно-дефицитных условиях.

03

Растения и грибы адаптированы к различным условиям, сочетая дыхание и фотосинтез или брожение.

Сравнение времени выживания без кислорода у разных организмов

Некоторые холонокровные животные замедляют обмен веществ, что позволяет им дольше обходиться без кислорода, в отличие от теплокровных.

Выживание без кислорода максимально у анаэробных бактерий, тогда как у позвоночных время строго ограничено физиологией и обменом веществ.

Микроорганизмы, полностью обходящиеся без дыхания

01

Анаэробные бактерии и археи способны выживать без кислорода, применяя альтернативные химические реакции для получения энергии в экстремальных условиях земли и воды.

02

Такие микроорганизмы населяют горячие источники и глубоководные среды, где кислород недоступен, используя серу и другие соединения вместо кислорода.

03

В кишечнике жвачных животных анаэробы помогают расщеплять пищу, обеспечивая хозяина дополнительной питательной энергией.

04

Анаэробные бактерии участвуют в промышленном производстве кисломолочных продуктов, таких как йогурт и сыр, благодаря ферментации без кислорода.

01

Эксперименты в барокамерах показали, что мозг начинает страдать от кислородного голодания уже после 5 минут отсутствия кислорода.

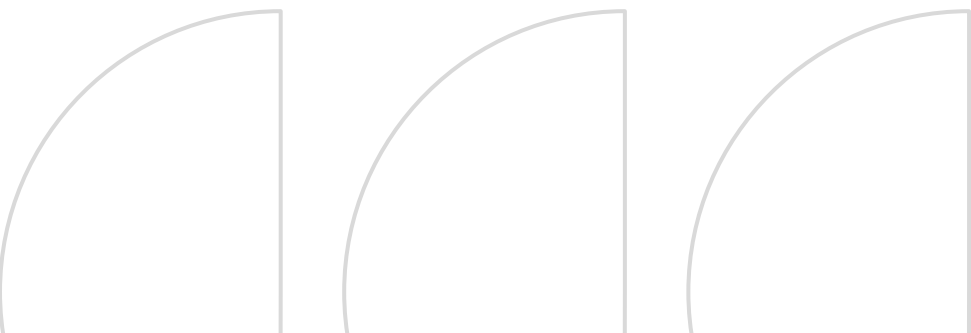
02

Исследования с контролируемой гипоксией выявили, что люди могут адаптироваться к некоторому снижению кислорода при постепенной тренировке и медленном дыхании.

03

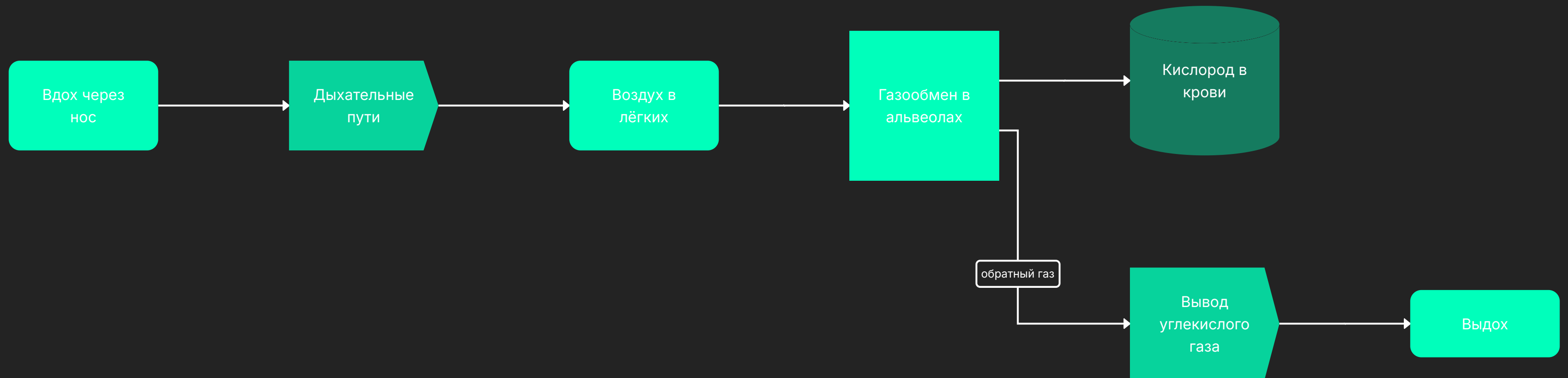
Необратимое повреждение тканей происходит быстро при полном прекращении дыхания, что подчёркивает важность постоянного газообмена в организме.

Пределы выносливости человека без дыхания: эксперименты и факты



Этапы дыхания у человека

Источник: учебник биологии для средней школы, раздел «Дыхание»



Уникальный организм без дыхательных процессов



**Henneguya salminicola —
безмитохондриальный паразит**

Этот микроскопический многоклеточный организм обитает внутри ткани рыбы и полностью отказался от дыхания в ходе эволюции. Он получает энергию напрямую из тела хозяина, не требуя кислорода.



**Эволюционные чудеса: как
живут существа без дыхания**

Открытие *Henneguya salminicola* изменило взгляды на биологию, показав, что многоклеточные иногда могут обходиться без митохондрий и кислородного дыхания, указывая на неожиданные пути развития жизни.

01

Апноэ у людей — временные остановки дыхания во сне, которые могут привести к серьёзным последствиям, если остаются без лечения.

02

Морские млекопитающие, такие как дельфины и киты, способны сознательно задерживать дыхание на длительное время для глубоких погружений.

03

Физиология их организма позволяет запастись кислородом и замедлять обмен веществ, поддерживая жизнедеятельность без дыхания длительные периоды.

04

Эти адаптации показывают, насколько разнообразными бывают дыхательные стратегии в природе.

Временное прекращение дыхания: явления среди животных и людей

Получение энергии без кислорода: роль брожения

01

Брожение — это способ получения энергии, применяемый организмами при отсутствии кислорода, но он продуцирует значительно меньше энергии по сравнению с окислительным дыханием.

02

Примером служат дрожжи, перерабатывающие сахара в спирт, используемые в пивоварении и выпечке хлеба.

03

Молочнокислые бактерии, участвующие в производстве йогурта, выделяют молочную кислоту, что придаёт продуктам характерный вкус и консистенцию.

Открытие в 2020 году *Hennequya salminicola* изменило представления учёных о границах жизненных форм и их энергообеспечении.



2020

наглядно продемонстрировало возможность многоклеточных организмов обходиться без кислородного дыхания.

Научные публикации, 2020

Возможность жизни без кислорода на других планетах



Экстремофилы Земли как ключ к внеземной жизни

Изучение микробов, способных жить без кислорода, помогает учёным предполагать существование форм жизни на планетах с нестандартным атмосферным составом.



Гипотеза о метановом и серном дыхании вне Земли

В атмосферах с высокой концентрацией метана и серы могут существовать микроорганизмы, использующие эти газы для энергетического обмена вместо кислорода.

Жизнь без дыхания: горизонты и исключения

Дыхание является основой жизни большинства организмов, однако уникальные примеры показывают, что жизнь возможна и без кислородного обмена, расширяя наши знания о её природе и происхождении.