



# «Естественно-научная грамотность Подмосковья»

## Энергетический обмен

24 марта 2026г.

Спикер: Кузнецова Дарья Дмитриевна,  
старший преподаватель кафедры биологии,  
экологии и химии ГОУ ВО МО ГГТУ

**Сайт: Единое содержание общего образования**  
<https://edsoo.ru/>

центр непрерывного повышения профессионального  
мастерства педагогических работников

**Федеральная рабочая программа**

**ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО КЛАССАМ  
ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ  
ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Теоретический материал**

**ВПР**

**ЕГЭ**



Минпросвещения России

ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ  
И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

им. В.С. ЛЕДНЕВА



ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

# БИОЛОГИЯ

## (базовый уровень)

(для 10–11 классов образовательных организаций)

Москва – 2025



**Лабораторные и практические работы:**

Лабораторная работа № 1. «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».

Лабораторная работа № 2. «Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание».

**Тема 4. Жизнедеятельность клетки**

Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Роль законов сохранения веществ и энергии в понимании метаболизма.

Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке.

Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений.

Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле.

Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумуляция энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена.

Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Этапы трансляции. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизненный цикл вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Обратная транскрипция, ревертаза и интеграз. Профилактика распространения вирусных заболеваний.

**Демонстрации:**

*Портреты:* Н.К. Кольцов, Д.И. Ивановский, К.А. Тимирязев.

*Таблицы и схемы:* «Типы питания», «Метаболизм», «Митохондрия», «Энергетический обмен», «Хлоропласт», «Фотосинтез», «Строение ДНК», «Строение и функционирование гена», «Синтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги», «Строение и жизненный цикл вируса СПИДа, бактериофага», «Репликация ДНК».



**ПЕРЕЧЕНЬ (КОДИФИКАТОР) РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПО КЛАССАМ ПРОВЕРЯЕМЫХ ТРЕБОВАНИЙ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО БИОЛОГИИ**

В федеральных и региональных процедурах оценки качества образования используется перечень (кодификатор) распределенных по классам проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания по биологии.

**10 КЛАСС**

**Проверяемые требования к результатам освоения основной образовательной программы**

3.8	Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, ее свойства и функции. Цитоплазма и ее органоиды. Одномембранные органоиды клетки: эндоплазматическая сеть (ЭПС), аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения
3.9	Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, карิโอплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы
3.10	Транспорт веществ в клетке
4	Жизнедеятельность клетки
4.1	Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке
4.2	Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений. Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле
4.3	Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумуляция энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Эффективность энергетического обмена
4.4	Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка
4.5	Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизнедеятельности вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Профилактика распространения вирусных заболеваний



## 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем учебного предмета	Количество часов	Программное содержание	Основные виды деятельности обучающихся
4.2	Энергетический обмен	1	Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумуляция энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды.	Раскрывать содержание терминов и понятий: энергетический обмен, гликолиз, молочнокислое брожение, спиртовое брожение, биологическое окисление, клеточное дыхание,

39

Федеральная рабочая программа | Биология. 10–11 классы (базовый уровень)

			<p>Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена.</p> <p><b>Демонстрации:</b> <i>Таблицы и схемы:</i> «Типы питания», «Метаболизм», «Митохондрия», «Энергетический обмен»</p>	<p>диссимиляция, фермент. Характеризовать обмен веществ и превращение энергии (метаболизм) как одно из свойств живого. Перечислять особенности пластического и энергетического обмена в клетке; устанавливать взаимосвязь между ними. Различать типы обмена веществ в клетке: автотрофный и гетеротрофный. Описывать этапы энергетического обмена (подготовительный, бескислородный, кислородный) и сравнивать их между собой. Характеризовать реакции гликолиза, брожения, клеточного дыхания; выявлять причинно-следственные связи между гликолизом, клеточным дыханием и синтезом молекул АТФ. Сравнивать эффективность бескислородного и кислородного этапов</p>
--	--	--	--	--



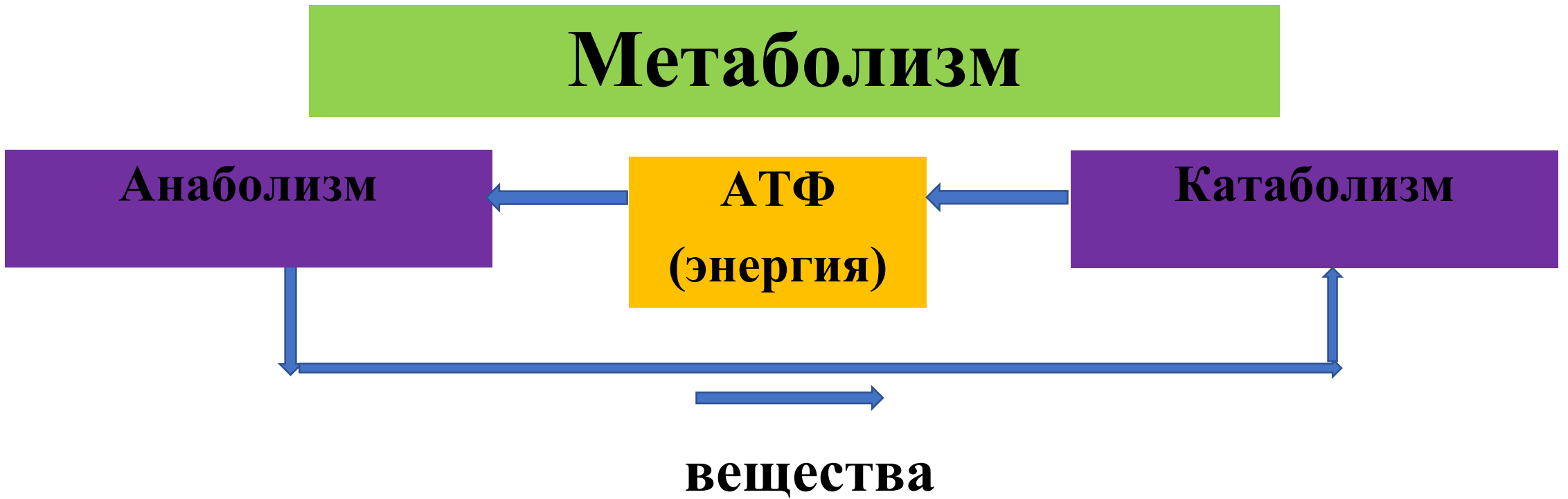
# Метаболизм

Анаболизм

АТФ  
(энергия)

Катаболизм

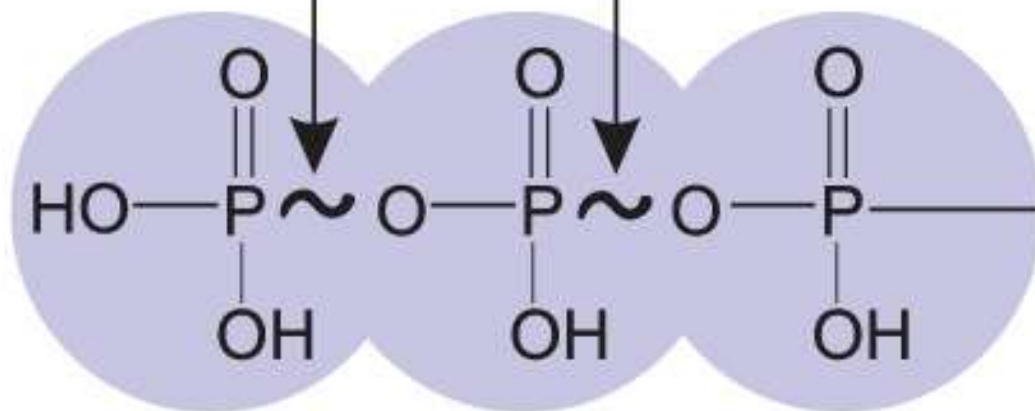
вещества



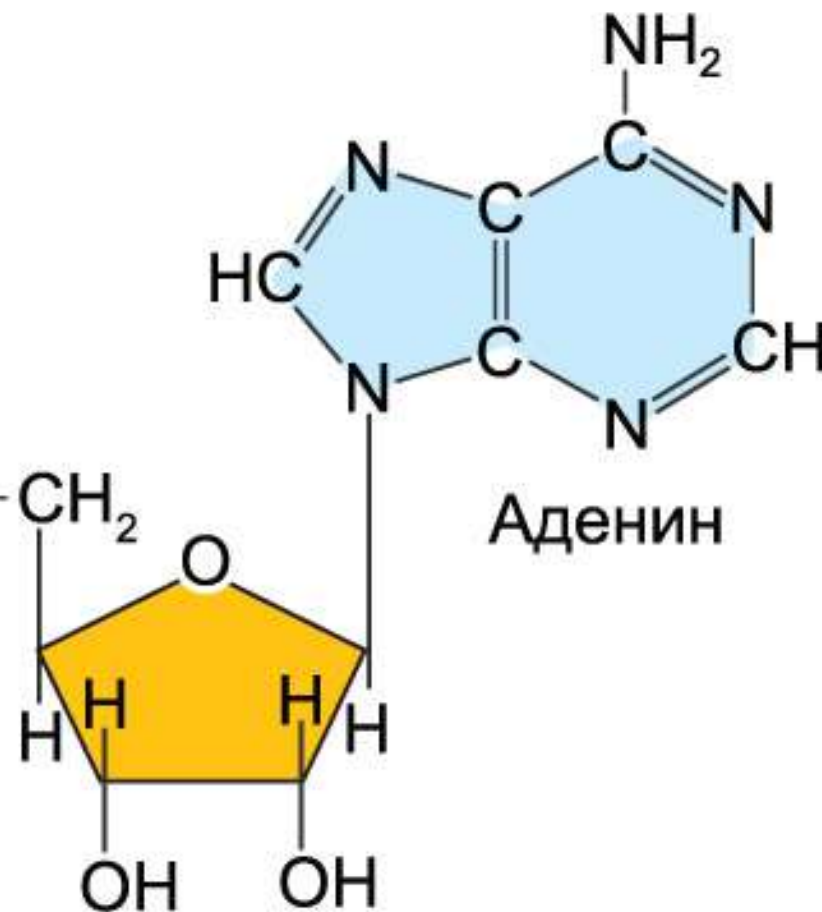
# Строение молекулы АТФ



Макроэргические связи



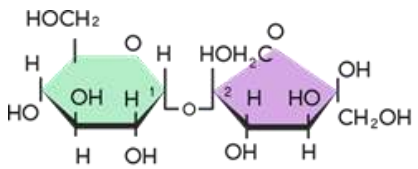
Три остатка фосфорной кислоты



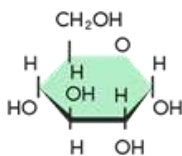
Рибоза



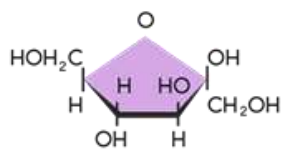
# Энергетический обмен



Сахароза

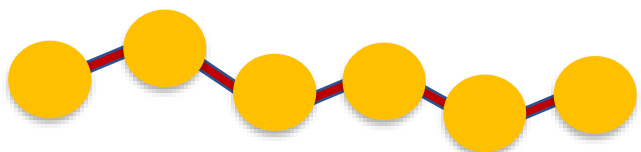


Глюкоза

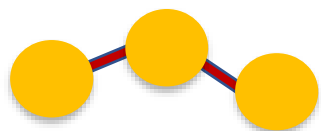


Фруктоза

Глюкоза

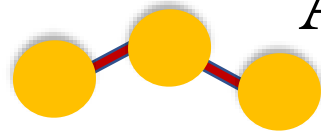


АТФ



ПВК

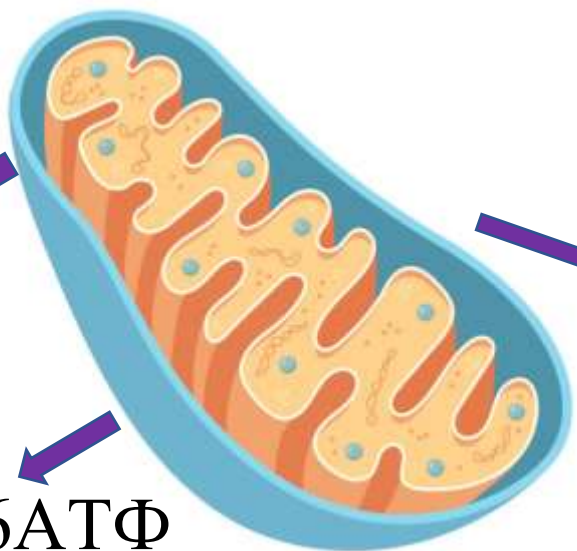
АТФ



CO<sub>2</sub>

H<sub>2</sub>O

36АТФ



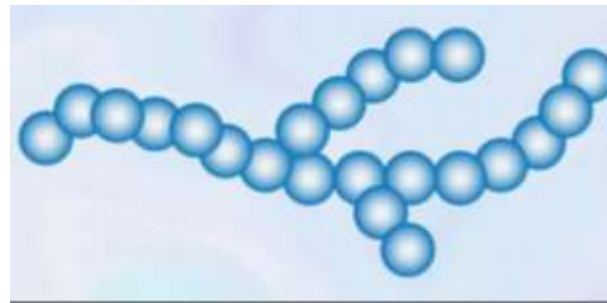
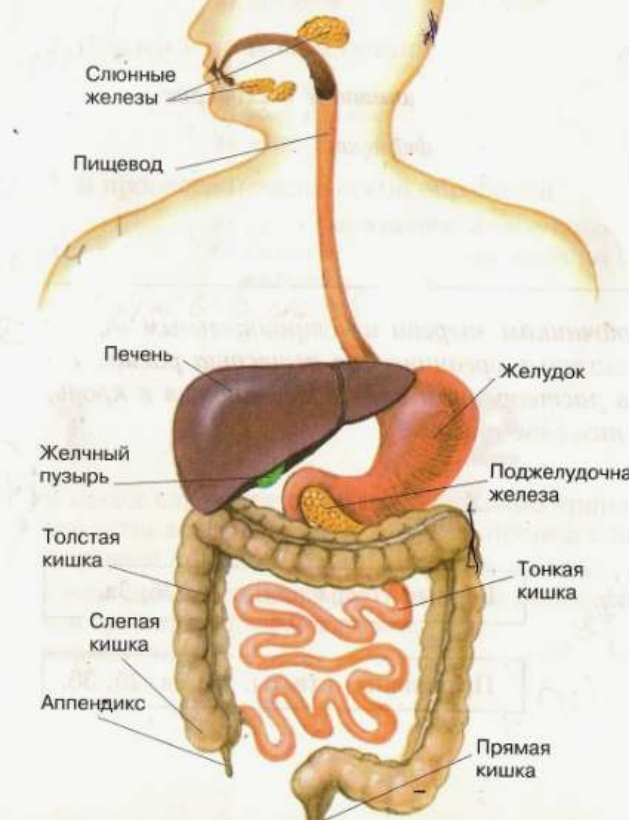
**Подготовительный этап**  
Крахмал/Гликоген → Глюкоза  
Лизосомы, пищеварительный тракт

**Гликолиз**  
Глюкоза → 2ПВК + 2АТФ  
Цитоплазма

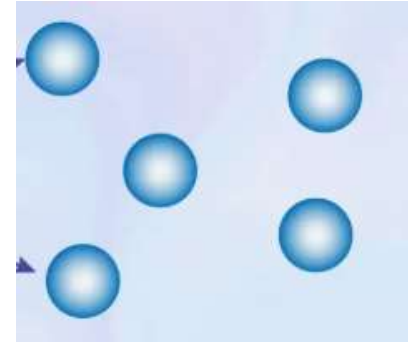
**Кислородный этап**  
2ПВК → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + 36АТФ  
Митохондрии



# Подготовительный этап



Полимеры



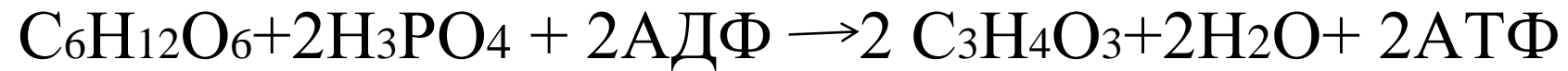
Мономеры

+



# Гликолиз

глюкоза  $\rightarrow$  2 пирувиноградная кислота:



Энергетическая ценность:

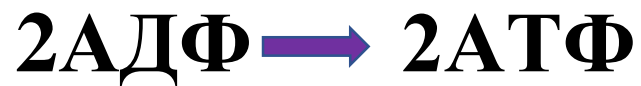
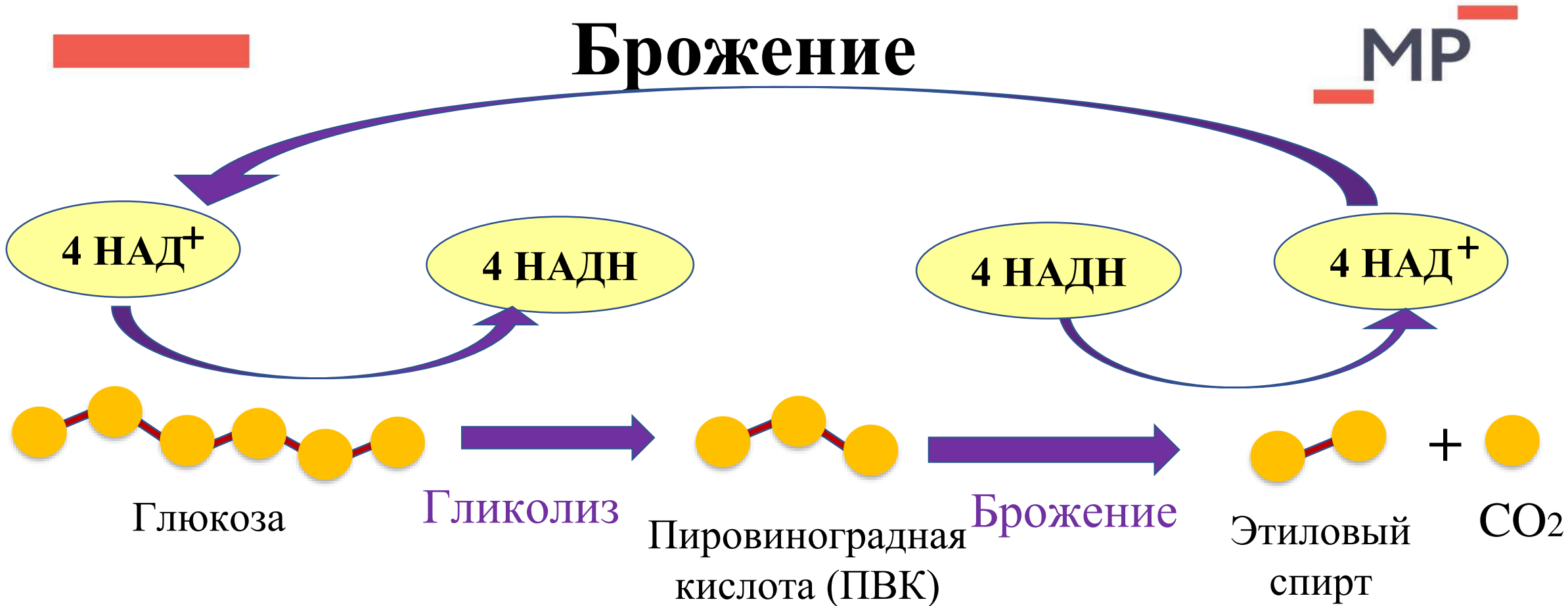
60% - дает тепло;

40% - идет на синтез 2 молекул АТФ, эта часть энергии запасается

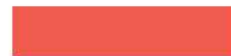
- Происходит в цитоплазме
- Необходимы ферменты
- Кислород не нужен
- Есть во всех клетках
- 1 глюкоза = 2 пирувата + 2 АТФ



# Брожение

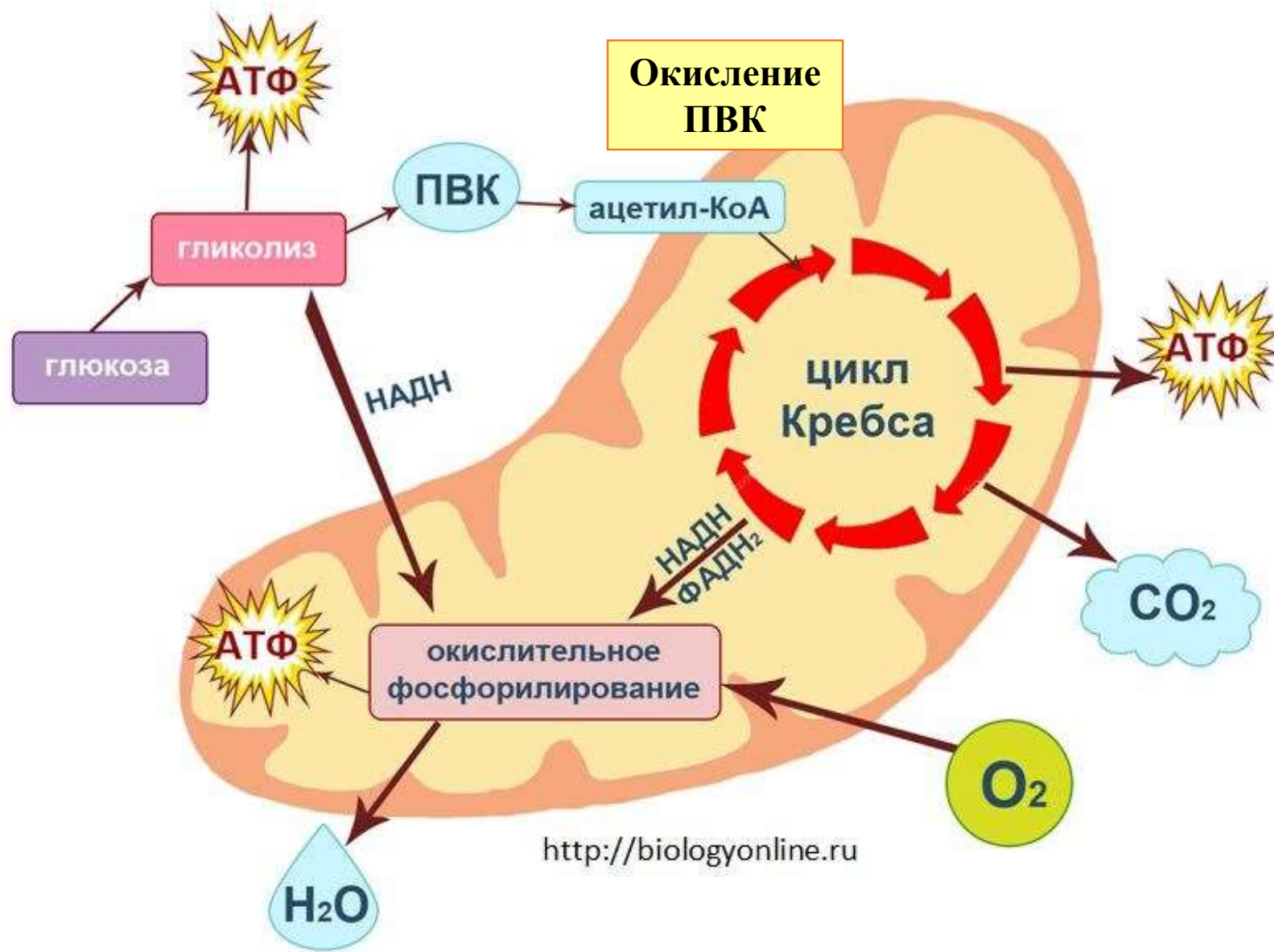


- Происходит в цитоплазме
- Необходимы ферменты
- Кислород не нужен
- Энергия не выделяется
- Происходит регенерация НАД<sup>+</sup>



# Кислородный этап

МР



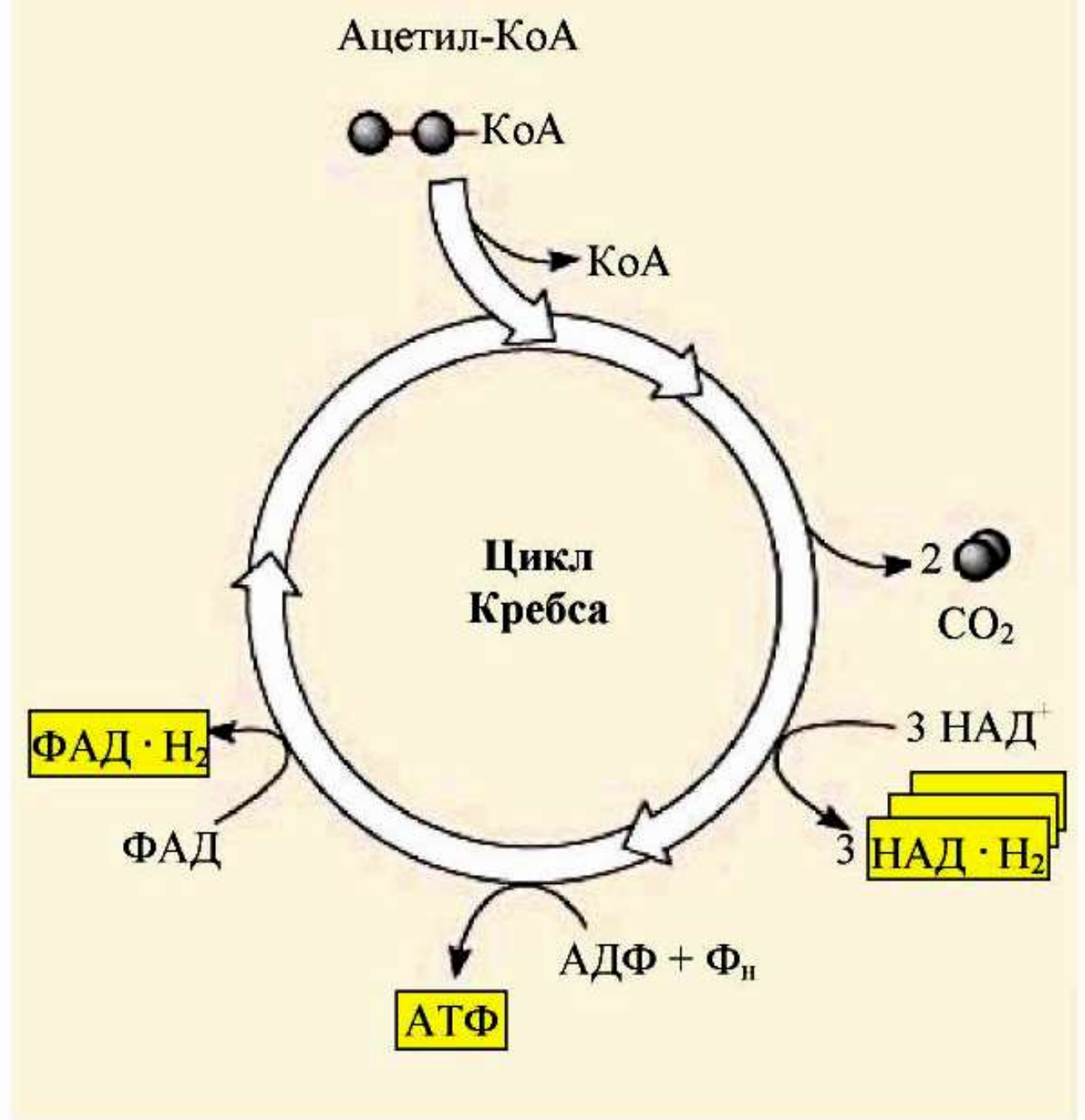
# Цикл Кребса

- Происходит в матриксе
- Кислород не нужен
- Необходимы ферменты
- Синтезируется 2 АТФ
- Выделяется  $O_2$



# Цикл Кребса

- Происходит в матриксе
- Кислород не нужен
- Необходимы ферменты
- Синтезируется 2 АТФ
- Выделяется  $O_2$



# Окислительное фосфолирирование

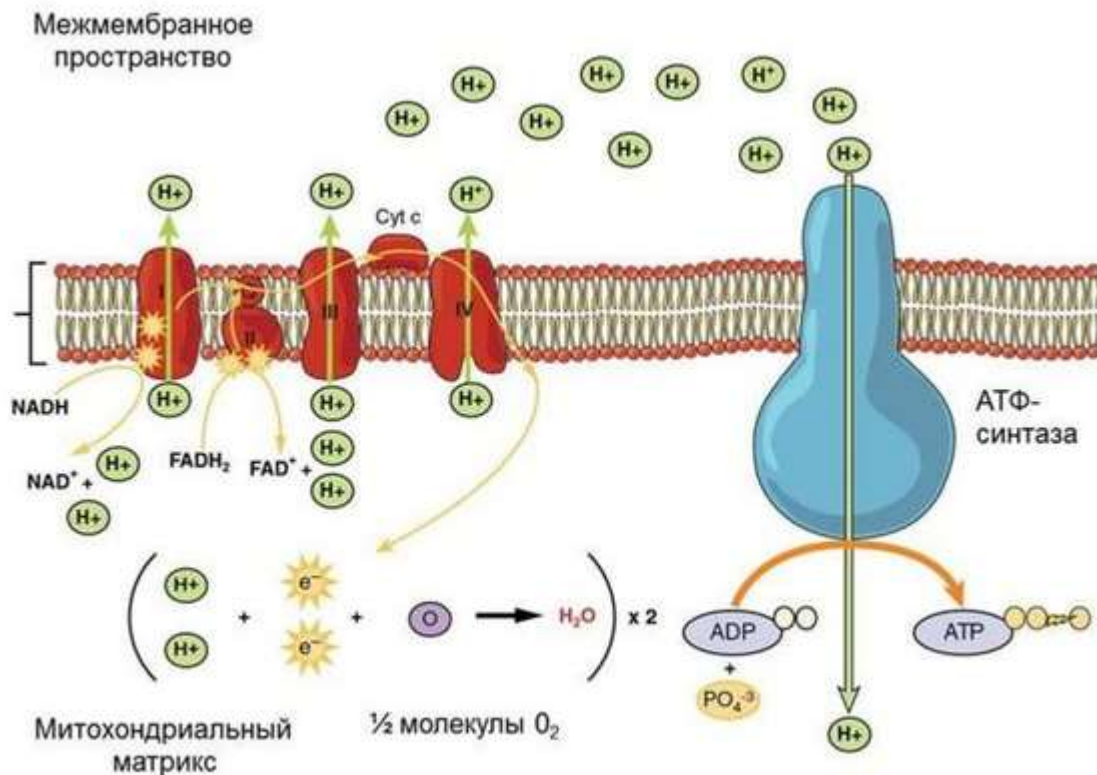
MP

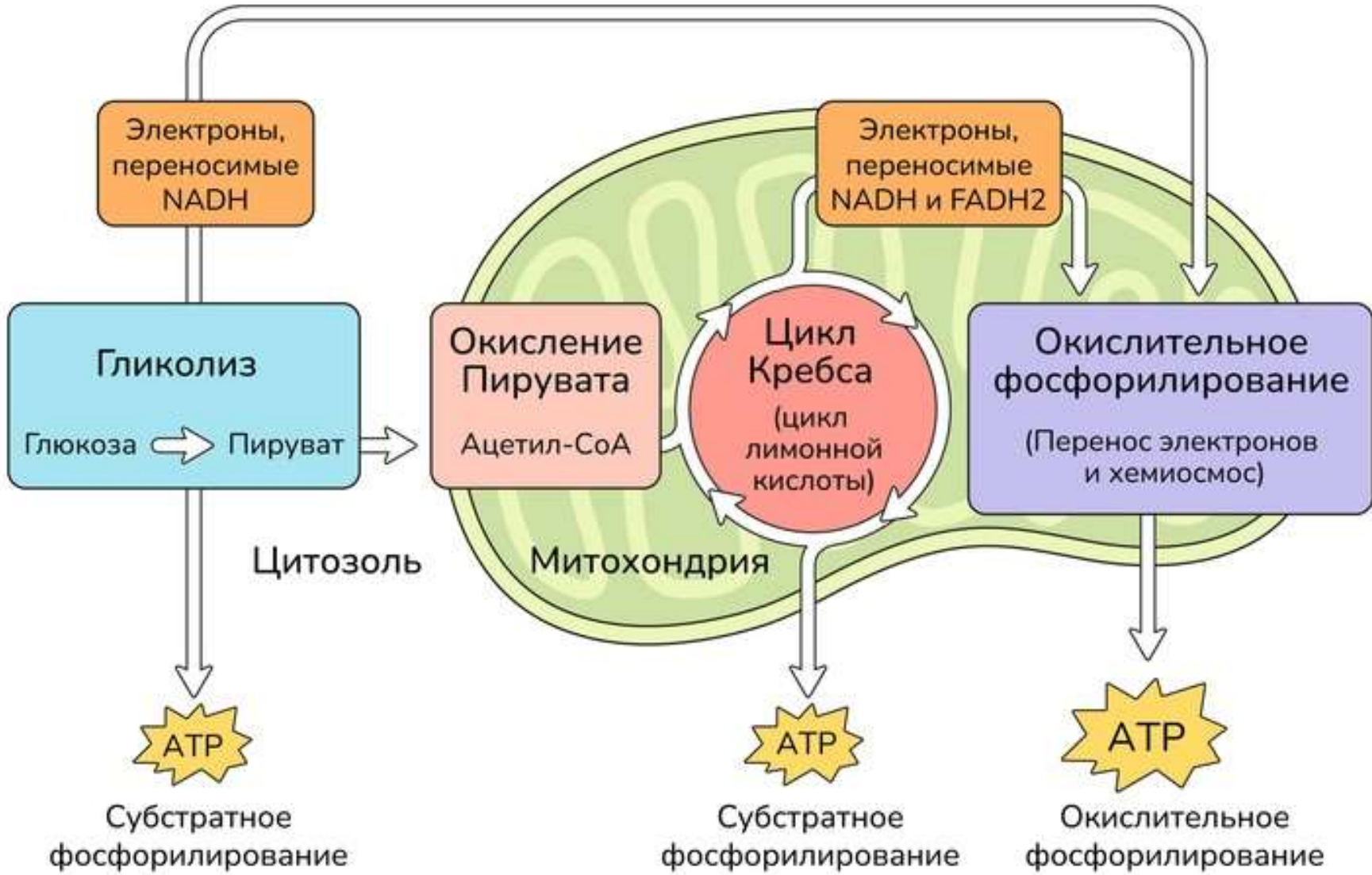
– это многоэтапный процесс, происходящий во внутренней мембране митохондрий и заключающийся в окислении восстановленных эквивалентов (НАДН и ФАДН<sub>2</sub>) и сопровождающийся синтезом АТФ.

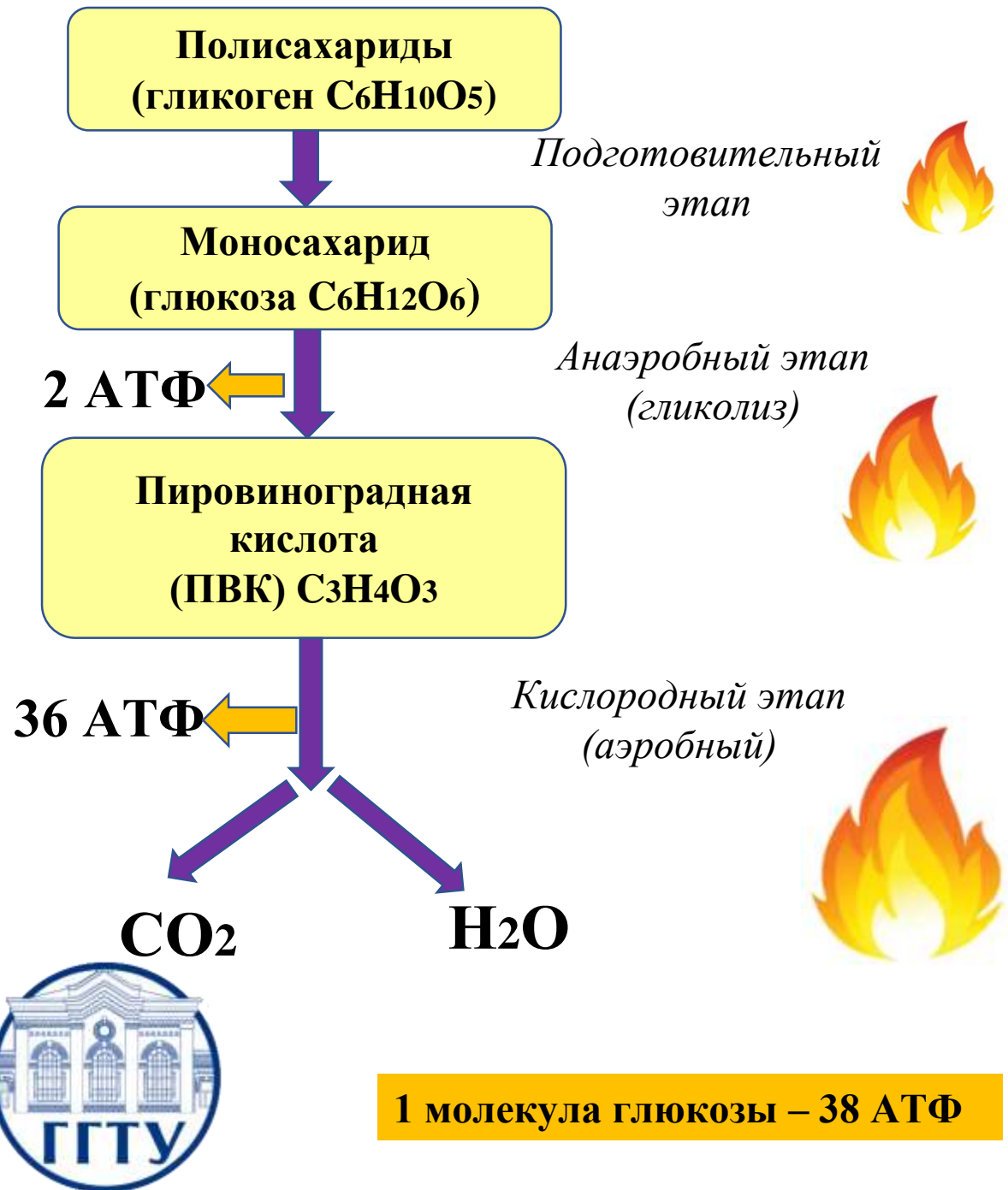
## ПРИНЦИП РАБОТЫ ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ

В целом работа дыхательной цепи заключается в следующем:

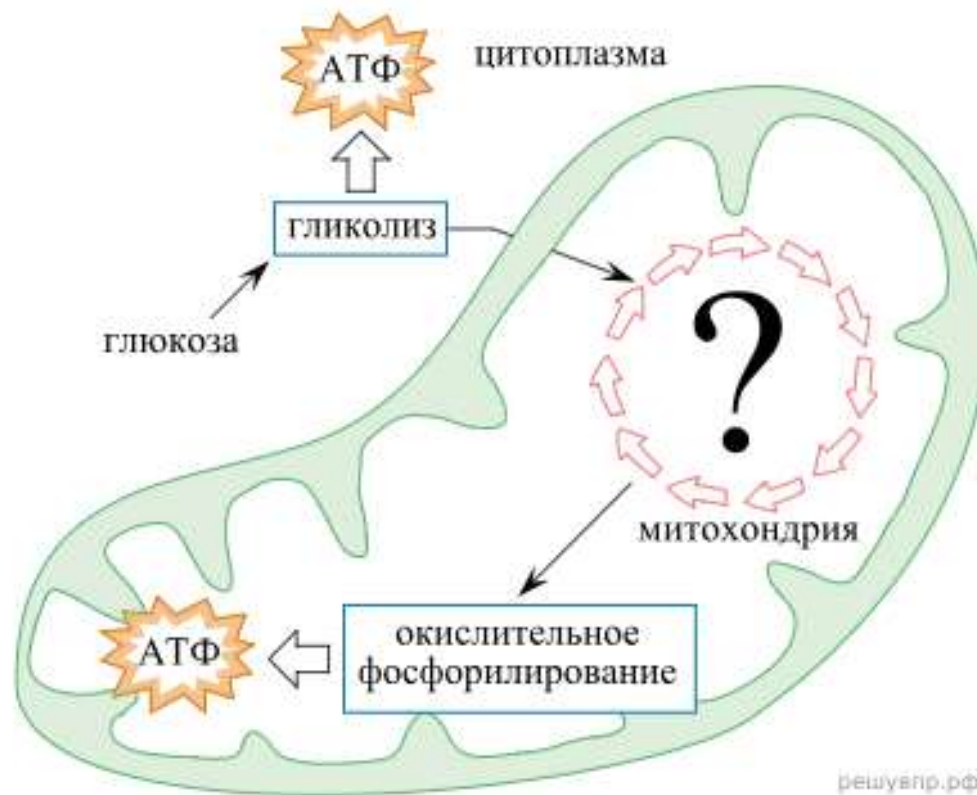
- 1.Образующиеся в реакциях катаболизма **НАДН** и **ФАДН<sub>2</sub>** передают **атомы водорода** (т.е. протоны водорода и электроны) на ферменты дыхательной цепи.
- 2.Электроны движутся по дыхательной цепи и теряют энергию.
- 3.Эта энергия используется на выкачивание протонов **H<sup>+</sup>** из матрикса в межмембранное пространство.
- 4.В конце дыхательной цепи электроны попадают на кислород и восстанавливают его до воды.
- 5.Протоны **H<sup>+</sup>** стремятся обратно в матрикс и проходят через АТФ-синтазу.
- 6.При этом они теряют энергию, которая используется для синтеза АТФ







№1. Рассмотрите схему, на которой представлены этапы клеточного дыхания. Название какого процесса должно быть указано на месте вопросительного знака?

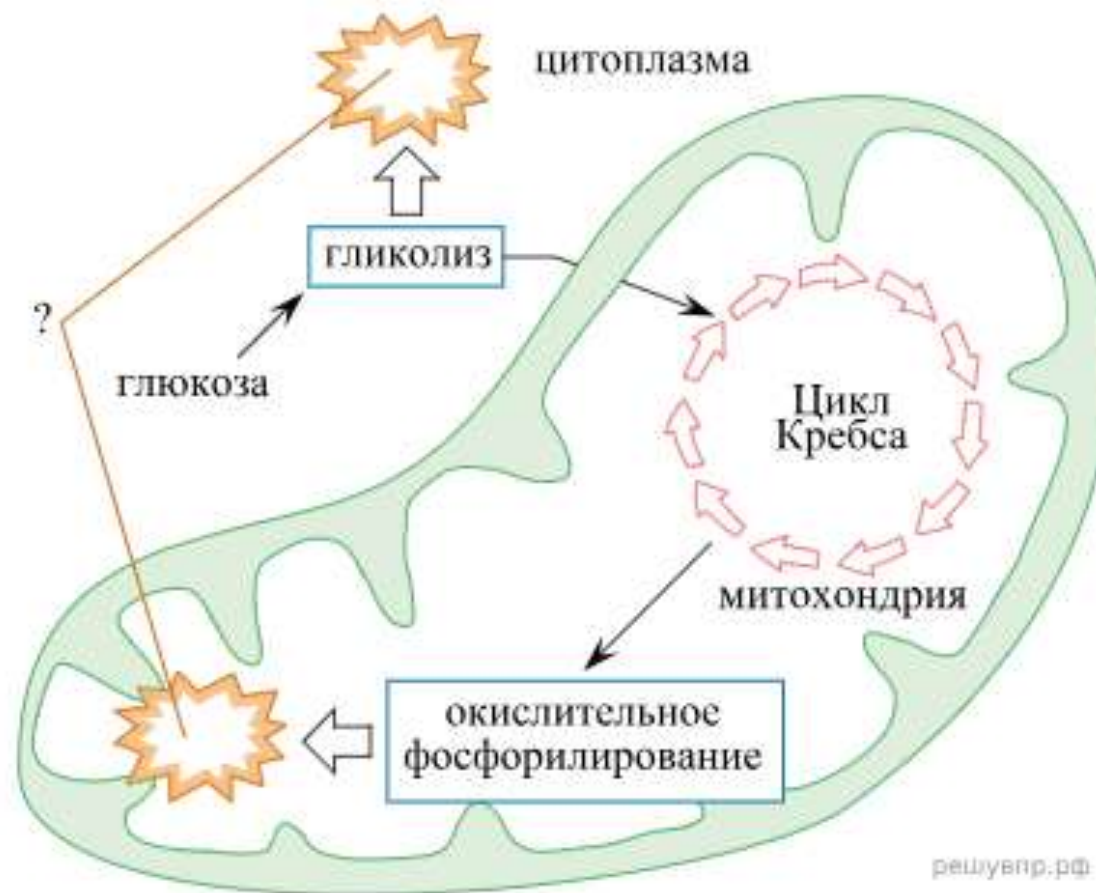


reshuap.ru



Ответ: цикл Кребса ИЛИ цикл трикарбоновых кислот

№2. Рассмотрите рисунок, на котором представлена схема клеточного дыхания. Название какого вещества обозначено на схеме вопросительным знаком?



Ответ: АТФ



**№3. Установите последовательность процессов энергетического обмена в клетке. Запишите соответствующую последовательность цифр.**

- 1) расщепление биополимеров до мономеров
- 2) поступление пировиноградной кислоты (ПВК) в митохондрии
- 3) расщепление глюкозы до пировиноградной кислоты и синтез двух молекул АТФ
- 4) окисление пировиноградной кислоты и синтез более 30-ти молекул АТФ
- 5) лизосома сливается с частицей пищи, содержащей белки, жиры и углеводы



**№3. Установите последовательность процессов энергетического обмена в клетке. Запишите соответствующую последовательность цифр.**

- 1) расщепление биополимеров до мономеров
- 2) поступление пировиноградной кислоты (ПВК) в митохондрии
- 3) расщепление глюкозы до пировиноградной кислоты и синтез двух молекул АТФ
- 4) окисление пировиноградной кислоты и синтез более 30-ти молекул АТФ
- 5) лизосома сливается с частицей пищи, содержащей белки, жиры и углеводы

**Ответ: 51324**



№4. Биотехнолог добавил культуру дрожжей в виноградный сок и оставил в тёплом месте. Как изменились численность дрожжей и содержание сахара в виноградном соке? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться

Численность дрожжей	Содержание сахара



№4. Биотехнолог добавил культуру дрожжей в виноградный сок и оставил в тёплом месте. Как изменились численность дрожжей и содержание сахара в виноградном соке? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

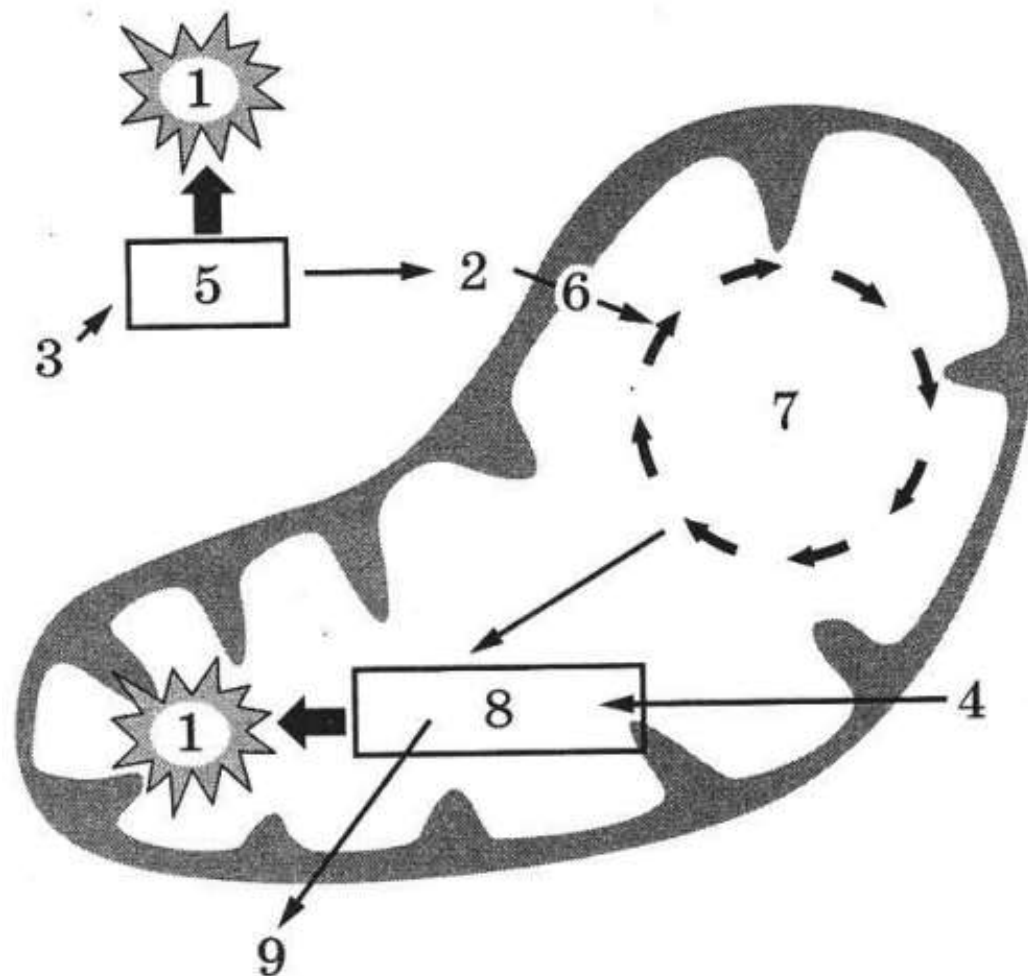
Запишите выбранные цифры для каждой величины. Цифры в ответе могут повторяться

Численность дрожжей	Содержание сахара

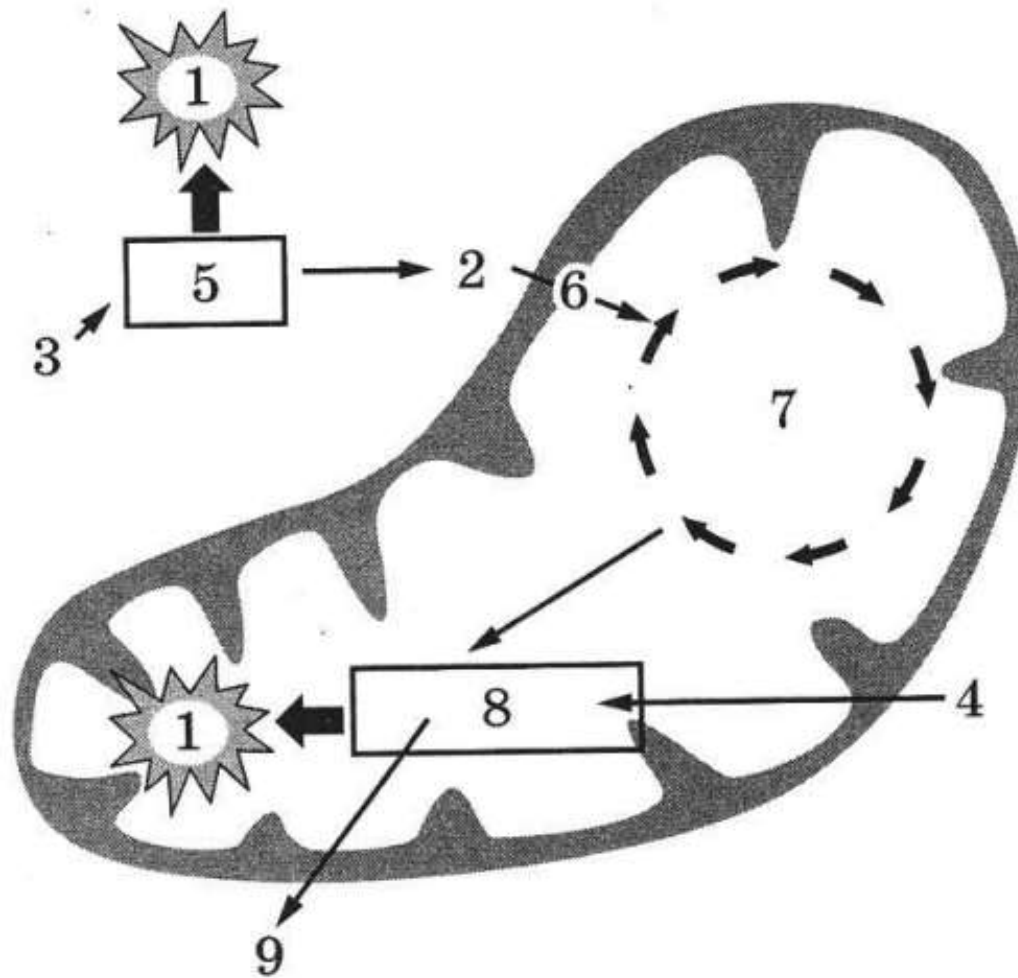
**Ответ: 12**



№5. Укажите номер, обозначающий на схеме этап, на котором происходит выделение наибольшего количества АТФ.

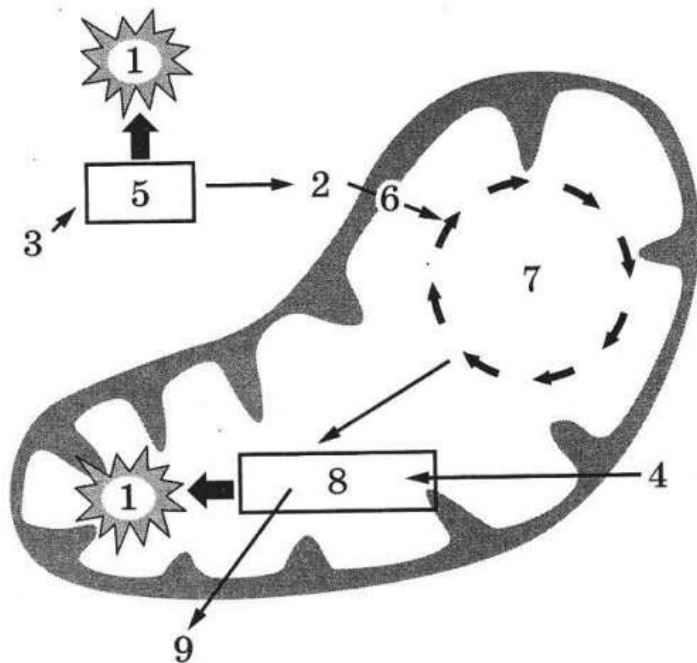


№5. Укажите номер, обозначающий на схеме этап, на котором происходит выделение наибольшего количества АТФ.



Ответ: 8

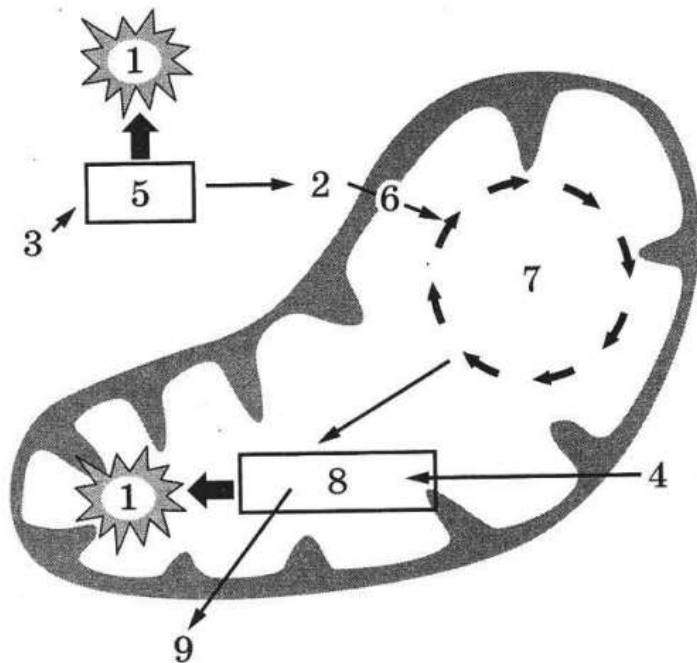
№6. Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме ниже: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВЕЩЕСТВА
А) окислитель в дыхательной цепи	1) 1
Б) продукт гликолиза	2) 2
В) макроэргическое соединение	3) 3
Г) исходный субстрат для гликолиза	4) 4
Д) шестиуглеродный моносахарид	
Е) содержит три остатка фосфорной кислоты	

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

№6. Установите соответствие между характеристиками и веществами, участвующими в клеточном дыхании, обозначенными цифрами 1, 2, 3, 4 на схеме ниже: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.



ХАРАКТЕРИСТИКИ	ВЕЩЕСТВА
А) окислитель в дыхательной цепи	1) 1
Б) продукт гликолиза	2) 2
В) макроэргическое соединение	3) 3
Г) исходный субстрат для гликолиза	4) 4
Д) шестиуглеродный моносахарид	
Е) содержит три остатка фосфорной кислоты	

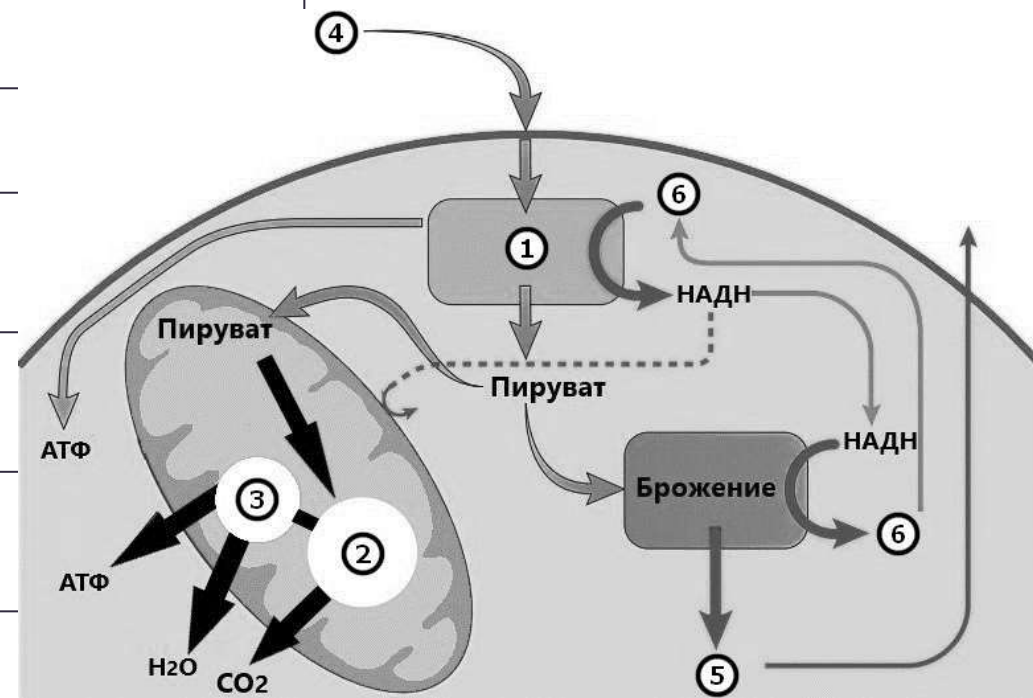
Ответ: 421331

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.



№7. Установите соответствие между характеристиками и процессами, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

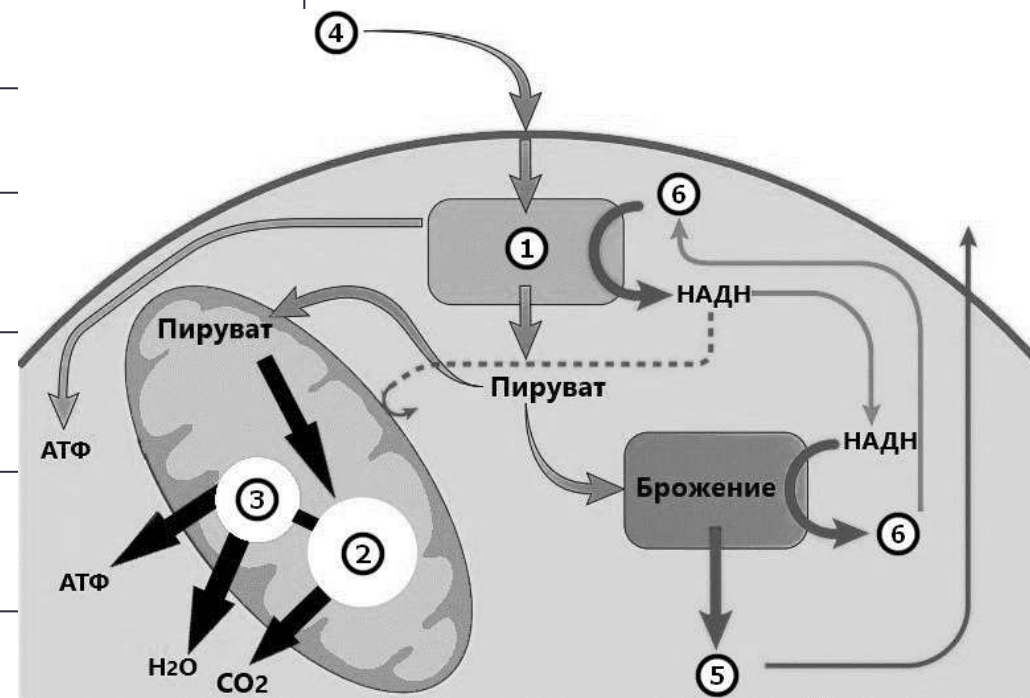
ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРОЦЕССЫ
А) расщепление гексозы до триоз	1) 1
Б) окислительное фосфорилирование	2) 2
В) осуществляется в цитозоле	3) 3
Г) перенос электронов на кислород	
Д) циклические ферментативные реакции	
Е) синтезируется лимонная кислота	



№7. Установите соответствие между характеристиками и процессами, обозначенными на схеме выше цифрами 1, 2, 3: к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРОЦЕССЫ
А) расщепление гексозы до триоз	1) 1
Б) окислительное фосфорилирование	2) 2
В) осуществляется в цитозоле	3) 3
Г) перенос электронов на кислород	
Д) циклические ферментативные реакции	
Е) синтезируется лимонная кислота	

Ответ: 131322



№8. Экспериментатор решил изучить процессы обмена веществ на культуре клеток сердечной мышцы. Для этого он выделил клетки сердечной мышцы кролика и измерял потребление ими глюкозы при пониженной концентрации кислорода (в организме в норме насыщение кислородом составляет 90-95%). Результаты эксперимента представлены в таблице.

<b>Концентрация кислорода (%)</b>	<b>50</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>30</b>	<b>25</b>	<b>20</b>
<b>Уровень потребления глюкозы (%)</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>27</b>	<b>29</b>	<b>37</b>	<b>41</b>	<b>45</b>

Почему даже при низкой концентрации кислорода выработка АТФ клетками сохраняется? Как изменится выработка АТФ, если в среду добавить ротенон (ингибирует электрон-транспортную цепь на кристах митохондрий)? Ответ поясните.



Концентрация кислорода (%)	50	45	40	35	30	25	20
Уровень потребления глюкозы (%)	23	27	27	29	37	41	45

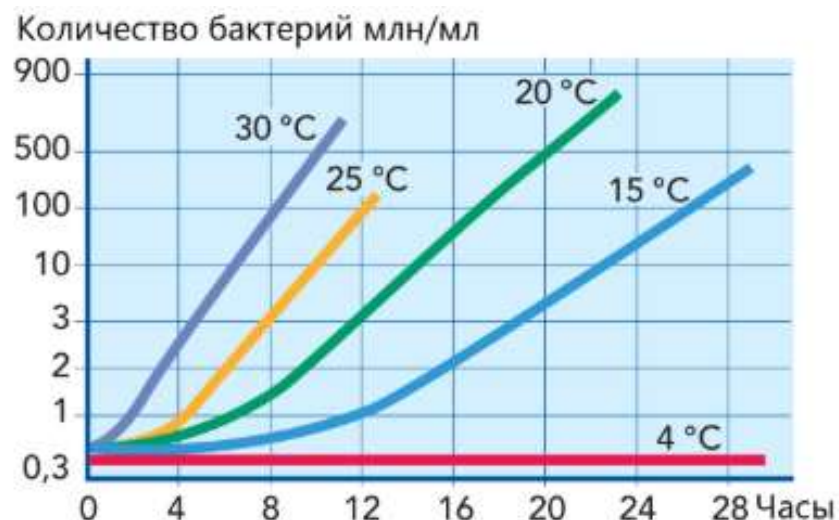
Почему даже при низкой концентрации кислорода выработка АТФ клетками сохраняется? Как изменится выработка АТФ, если в среду добавить ротенон (ингибирует электрон-транспортную цепь на кристах митохондрий)? Ответ поясните.

**Ответ:**

- 1) потребность клетки в АТФ постоянна;
- 2) возрастает потребление глюкозы на бескислородном этапе;
- 3) ингибитор (препарат) нарушит (прекратит) окислительное фосфорилирование на кристах;
- 4) процесс синтеза АТФ на кристах (мембране) митохондрий прекратится.

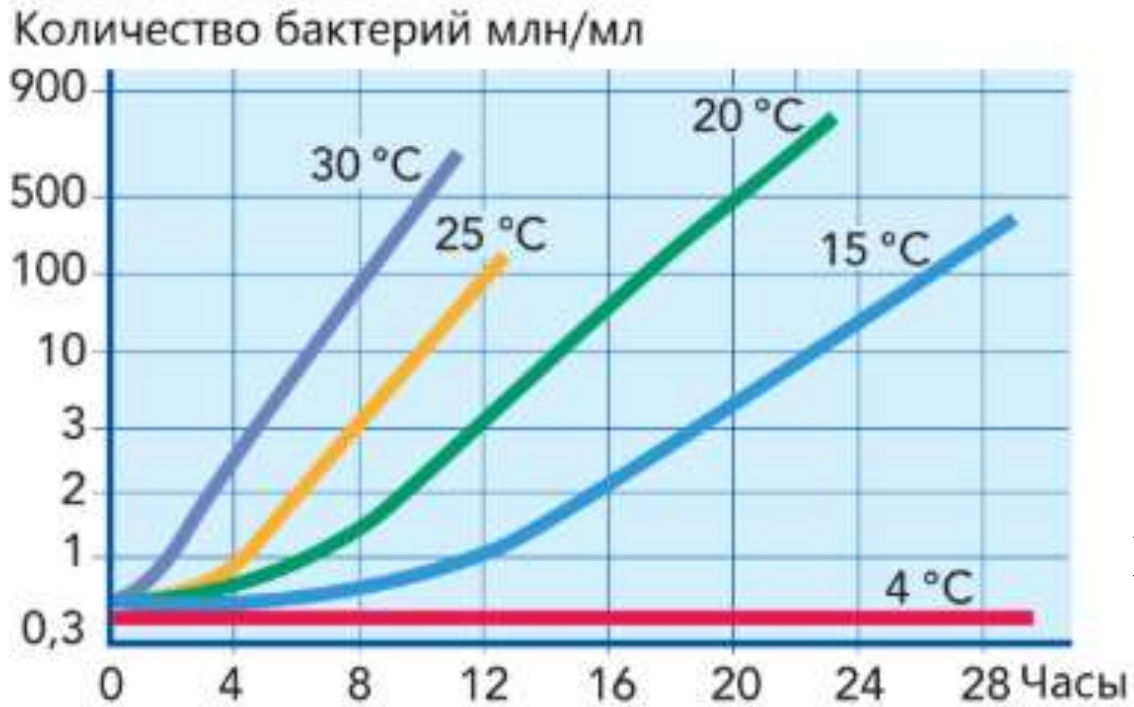


№9. Экспериментатор изучал скорость размножения молочнокислых бактерий при различной фиксированной температуре. Для этого он вносил одинаковое количество бактерий в молоко и подсчитывал количество микроорганизмов в разных пробах каждые 4 часа. Результаты эксперимента показаны на графике.



Как влияет температура на скорость деления молочнокислых бактерий? Ответ поясните. Из какого соединения молочнокислые бактерии производят лактат (молочную кислоту)? До каких конечных продуктов и при каком условии расщепляется молочная кислота в клетках человека?





Как влияет температура на скорость деления молочнокислых бактерий? Ответ поясните. Из какого соединения молочнокислые бактерии производят лактат (молочную кислоту)? До каких конечных продуктов и при каком условии расщепляется молочная кислота в клетках человека?

**Ответ:**

- 1) повышение температуры приводит к ускорению деления (размножения) бактерий;
- 2) повышение температуры приводит к ускорению реакций обмена веществ (увеличивает скорость химических реакций);
- 3) из глюкозы (пировиноградной кислоты; лактозы; сахаров);
- 4) конечные продукты: вода, углекислый газ;
- 5) условие: наличие кислорода (аэробное окисление; дыхание).



№10. Биологическое окисление органических веществ в организмах животных, растений, грибов сходно по химическому процессу со сжиганием обычного топлива, которое использует человек. Какие общие с горением продукты образуются в результате этих процессов? Сравните энергетику процессов биологического окисления и горения. В чём их отличие?



№10. Биологическое окисление органических веществ в организмах животных, растений, грибов сходно по химическому процессу со сжиганием обычного топлива, которое использует человек. Какие общие с горением продукты образуются в результате этих процессов? Сравните энергетику процессов биологического окисления и горения. В чём их отличие?

- Ответ:**
- 1) в результате окисления молекулярным кислородом органических веществ в клетке, как и при горении, образуются углекислый газ и вода;
  - 2) при горении вся энергия выделяется в виде тепла и лучистой энергии (свет), а при биологическом окислении часть энергии запасается в молекулах АТФ;
  - 3) биологическое окисление происходит ступенчато в разных структурах организма и клетки;
  - 4) биологическое окисление происходит при участии ферментов.

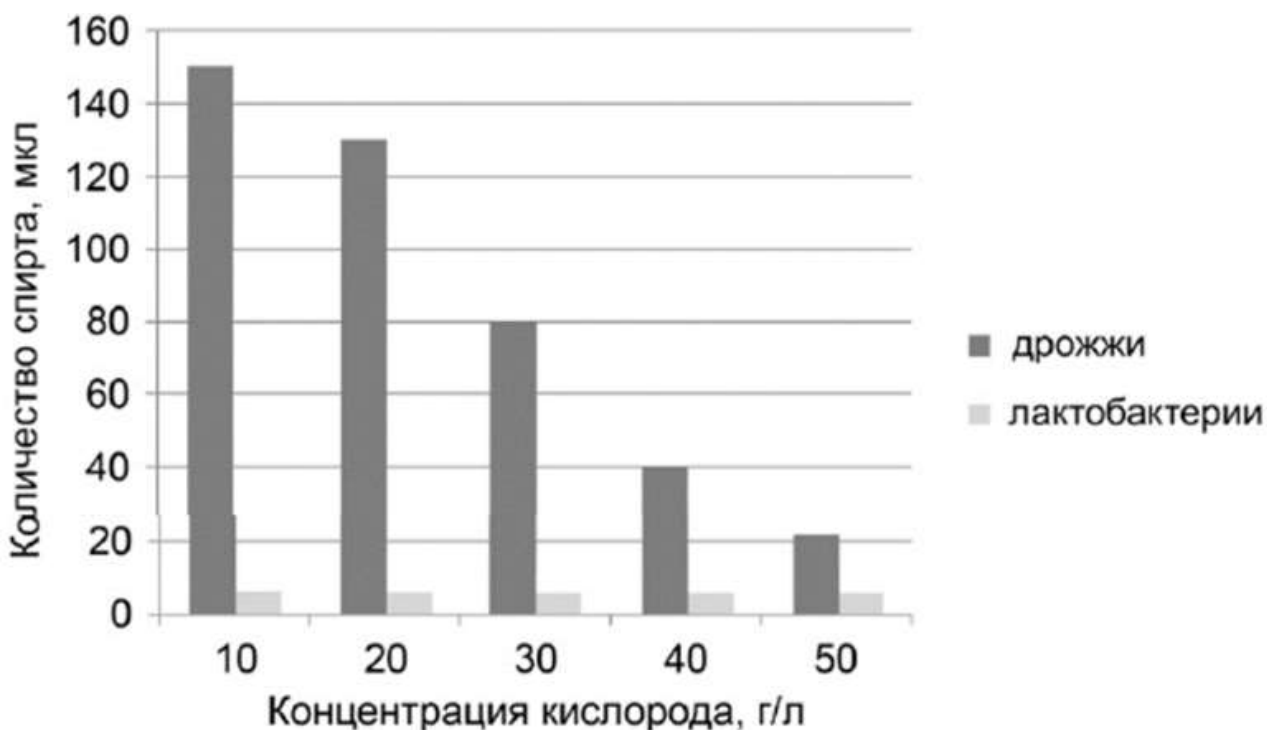


№11. Почему при длительном хранении апельсинов вкус их становится кислым?

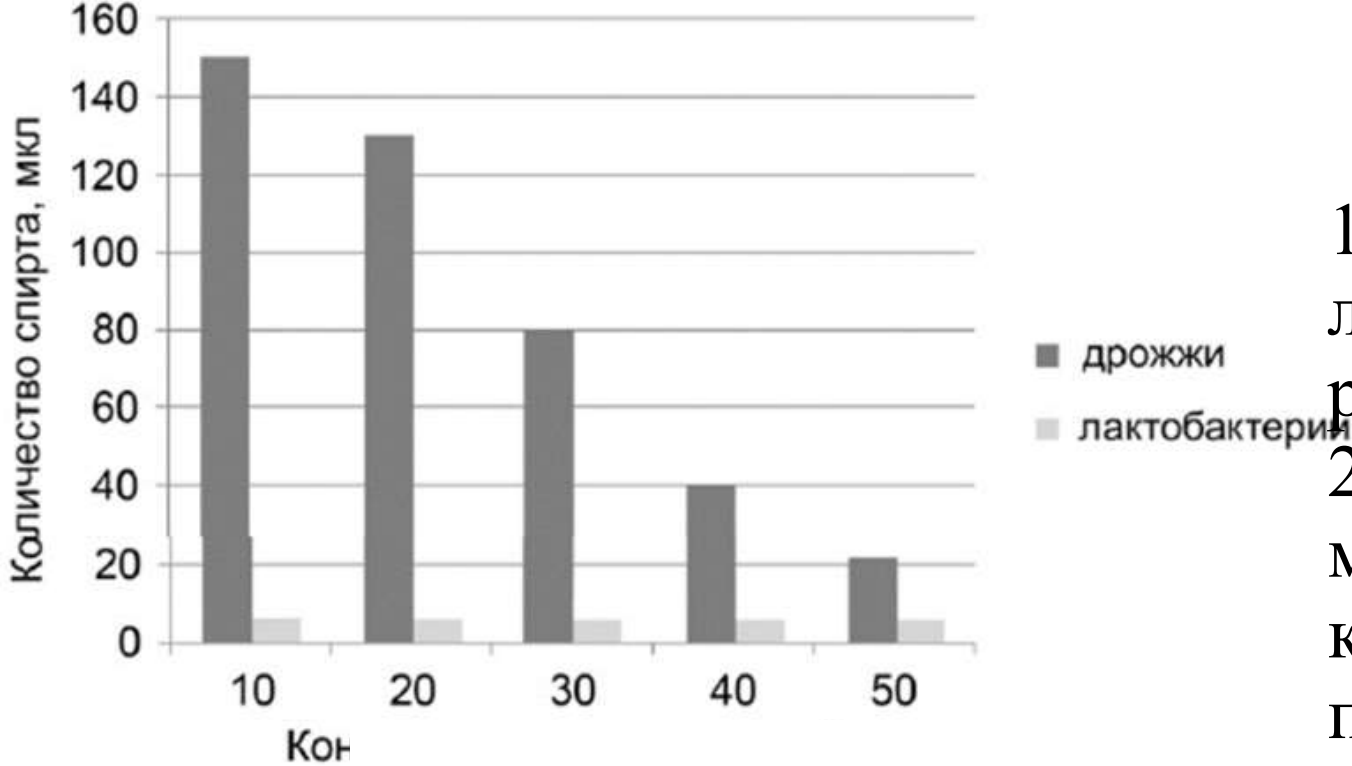
- Ответ:**
- 1) в клетках плодов апельсина находятся углеводы (сахара) и органические кислоты;
  - 2) в клетках плодов осуществляется дыхание;
  - 3) при дыхании углеводы окисляются (сладкий вкус исчезает);
  - 4) органические кислоты остаются, придавая кислый вкус.



№12. Экспериментатор исследовал особенности физиологии дрожжей и лактобактерий. Для этого он по отдельности вносил в пробирки с питательной средой микроорганизмы в одинаковой концентрации, добавлял сахар и поддерживал определенную концентрацию кислорода в среде. Через один час он измерил количество накопившегося спирта в каждой пробирке. Результаты приведены на диаграмме.



В чем состоят наблюдаемые различия в продукции спирта между дрожжами и лактобактериями? Как их можно объяснить? Почему при высокой концентрации кислорода дрожжи почти полностью прекращают выработку спирта?



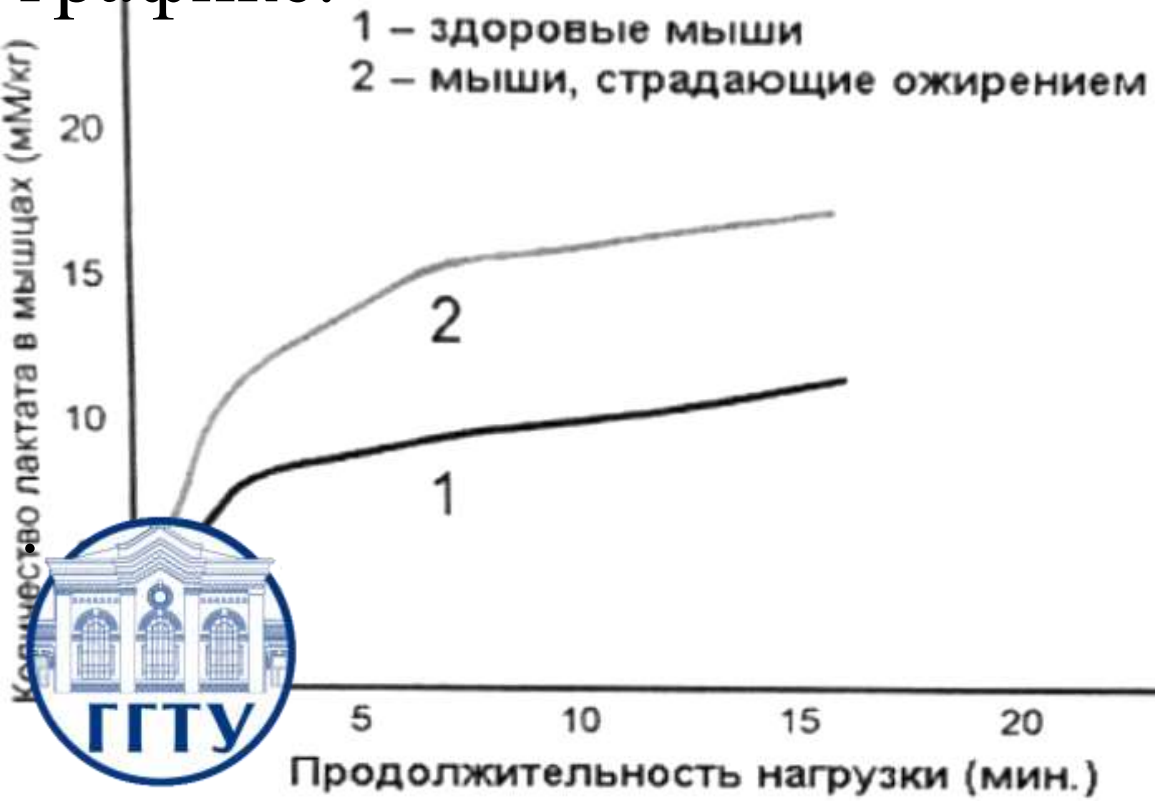
1) продукция спирта лактобактериями не изменяется при различной концентрации кислорода;  
 2) продукция спирта дрожжами максимальна при низкой концентрации кислорода (снижается при увеличении концентрации кислорода);

3) в дрожжах происходит спиртовое брожение (а в лактобактериях нет);

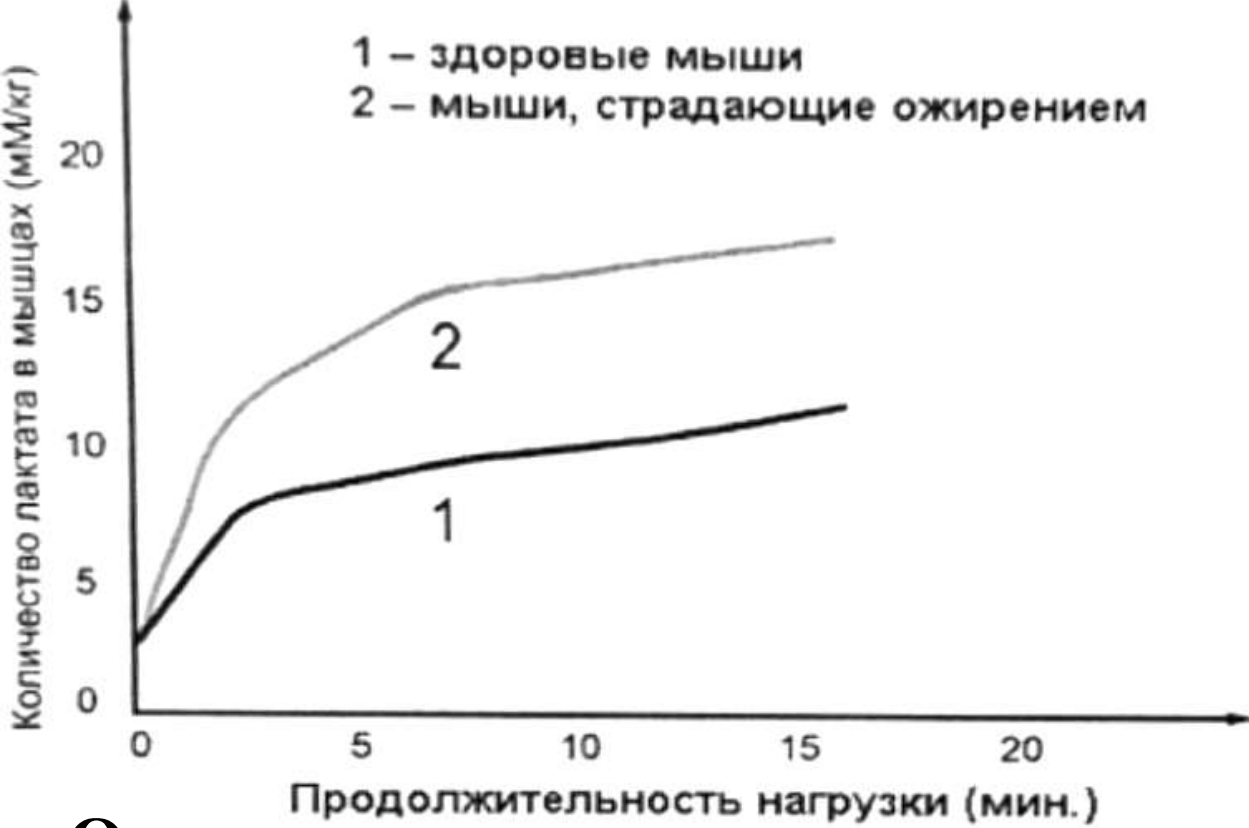
4) при наличии кислорода дрожжи будут использовать кислородное окисление глюкозы (дыхание, аэробный этап энергетического обмена/катаболизма), в результате которого спирт не образуется,

ИЛИ 4) при наличии кислорода интенсивность брожения снижается.

№13. Экспериментатор изучал особенности физиологии мышц у домашней мыши (*Mus musculus*). Для этого он исследовал биохимические параметры здоровых и страдающих ожирением мышей, подвергая их одинаковым нагрузкам. Результаты эксперимента отражены на графике.



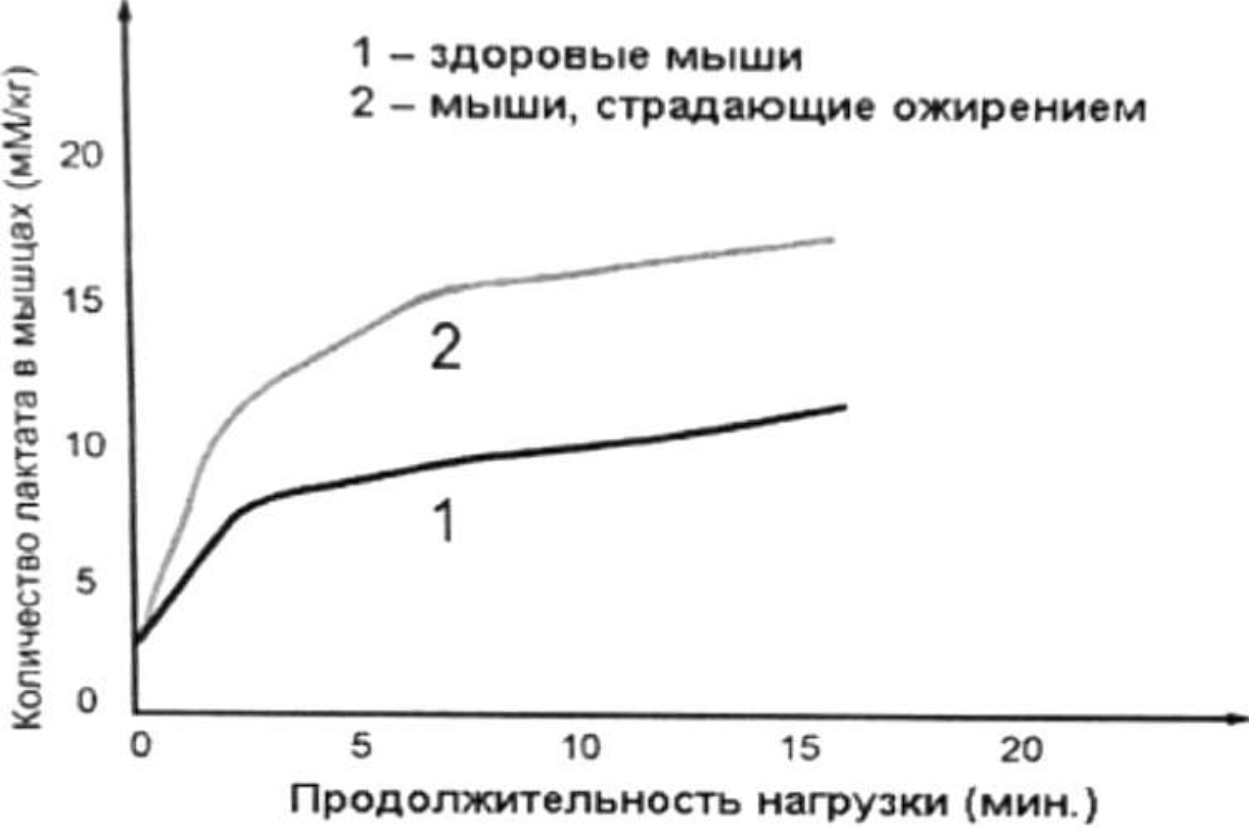
Как можно объяснить полученные результаты? Почему в спортивной медицине концентрацию лактата в мышцах спортсменов при нагрузке используют как показатель готовности к соревнованиям? Ответ поясните с позиции биохимических процессов, происходящих в мышцах



Как можно объяснить полученные результаты? Почему в спортивной медицине концентрацию лактата в мышцах спортсменов при нагрузке используют как показатель готовности к соревнованиям? Ответ поясните с позиции биохимических процессов, происходящих в мышцах

**Ответ:**

- 1) мышцы с ожирением имеют нетренированные мышцы;
  - 2) в таких мышцах быстрее возникает дефицит кислорода (накапливается лактат);
  - 3) у спортсменов в мышцах больше митохондрий (миоглобина)
- ИЛИ
- 3) у спортсменов мышцы лучше снабжаются кровью (кислородом);



Как можно объяснить полученные результаты? Почему в спортивной медицине концентрацию лактата в мышцах спортсменов при нагрузке используют как показатель готовности к соревнованиям? Ответ поясните с позиции биохимических процессов, происходящих в мышцах

4) интенсивнее происходит аэробный этап энергетического обмена (кислородный этап, кислородное окисление, аэробное дыхание)

ИЛИ

4) снижается интенсивность брожения (молочнокислого);

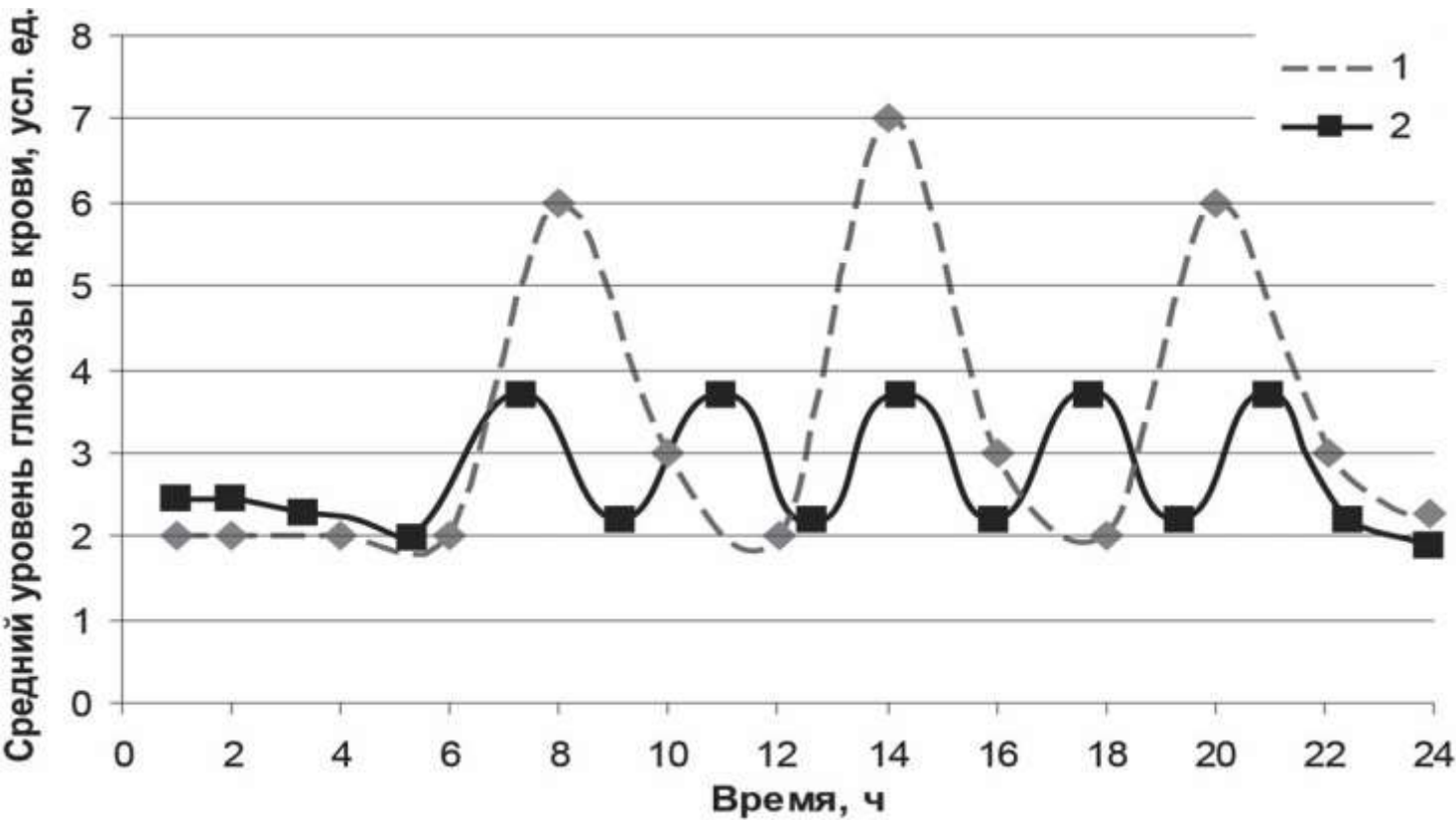
5) концентрация лактата снижается

ИЛИ

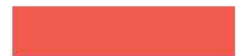
5) концентрация лактата при длительной нагрузке растёт медленнее.

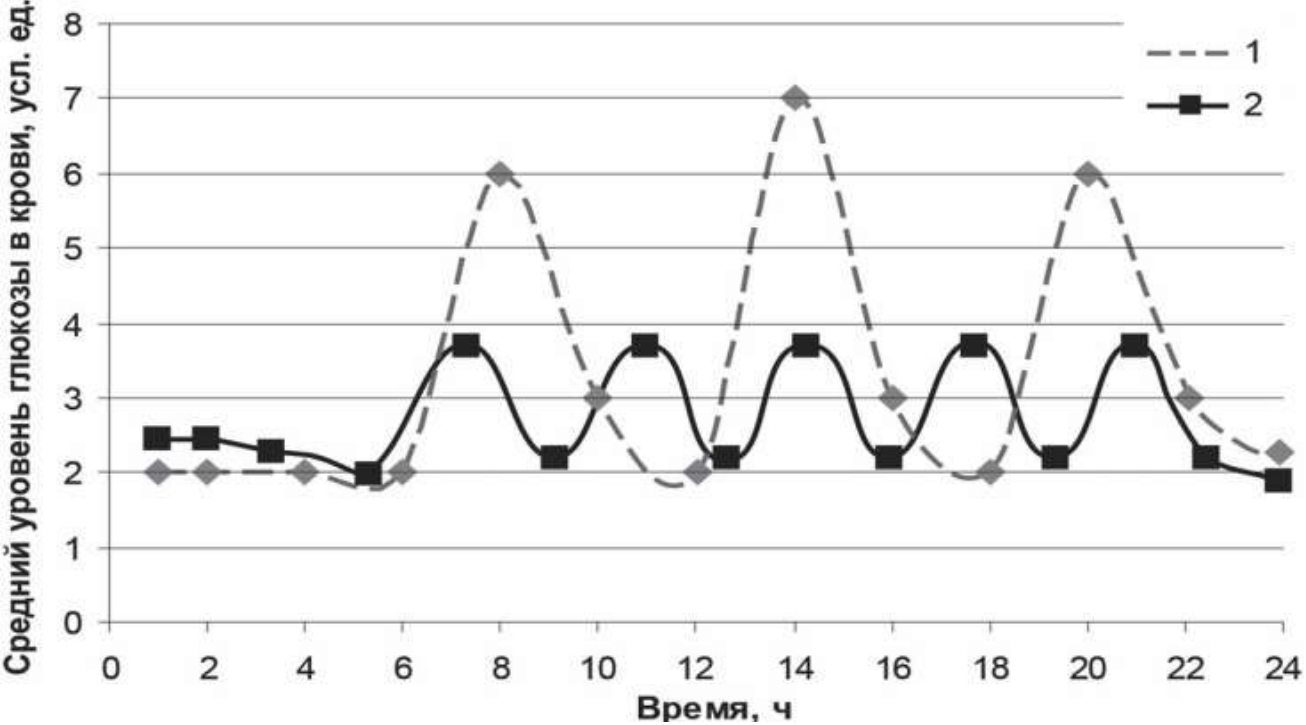


№14. Группа добровольцев участвовала в эксперименте по изучению физиологии питания. Вначале у добровольцев оценивали колебания в уровне глюкозы в крови в течение дня, а затем они переходили на диету, подразумевающую дробное питание. Результаты приведены на графике ниже.



Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните. Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода? Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы.





Предположите, кривая под каким номером соответствует результатам добровольцев до перехода на дробное питание. Ответ поясните. Как происходит метаболизм глюкозы в мышцах млекопитающих при нормальном количестве и недостатке кислорода? Какое количество АТФ при этом выделяется из расчёта на одну молекулу глюкозы.

- 1) номер 1;
- 2) наблюдается три пика подъёма уровня глюкозы в течение суток, что соответствует трёхразовому питанию;
- 3) при нормальном количестве кислорода глюкоза окисляется до углекислого газа и воды;
- 4) при нормальном количестве кислорода выделяется около 30 (принимать значение от 30 до 38) молекул АТФ;
- 5) при дефиците (недостатке) кислорода глюкоза окисляется до молочной кислоты (ПВК, пировиноградной кислоты);
- 6) при дефиците (недостатке) кислорода выделяется 2 молекулы АТФ.



Спасибо за внимание!

ЦНПМ