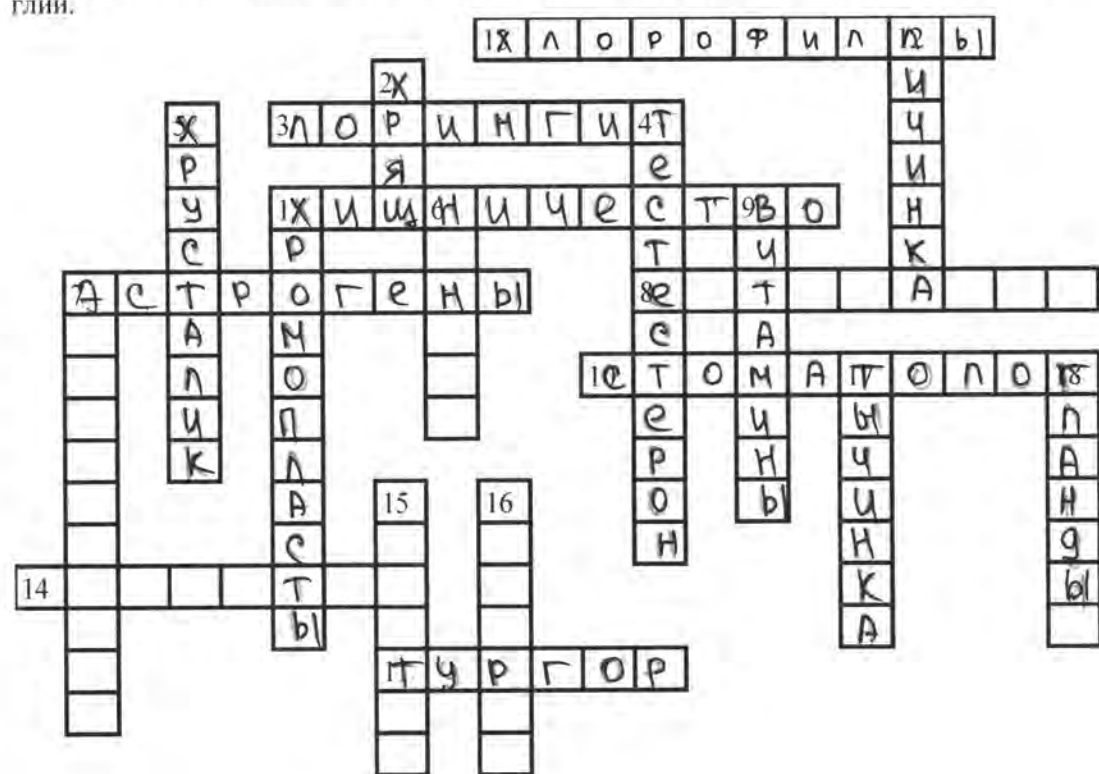


Задание 7. Решите кроссворд (За правильное решение 10 баллов).

По горизонтали: 1. Питание организмов одного вида представителями другого, связанное с поимкой и умерщвлением добычи. 3. Воспаление слизистой оболочки гортани. 7. Женские половые гормоны. 8. Быстрое закрытие канала, просвета сосуда инородным телом. 10. Врач, занимающийся заболеваниями полости рта. 11. Внутриклеточное давление, возникающее за счёт поступления в клетку воды, придающее упругость тканям. 13. Растительные пигменты зелёного цвета, основные пигменты фотосинтеза. 14. Комбинация аллелей на одной хромосоме данного диплоидного индивидуума.

По вертикали: 1. Пластиды жёлтого, оранжевого и красного цвета, обусловленного наличием в них пигментов из группы каротиноидов. 2. Разновидность соединительной ткани у некоторых беспозвоночных и всех позвоночных, выполняющая опорно-механическую функцию. 4. Основной мужской половой гормон позвоночных животных и человека, вырабатываемый в основном семенниками, регулирующий сперматогенез. 5. Прозрачная бессосудистая двояковыпуклая линза, часть диоптрической системы глаза, расположенная позади радужной оболочки напротив зрачка. 6. Ненормально низкий рост человека в сравнении с половой и возрастной нормой, обусловленный, как правило, нарушениями функций желёз внутренней секреции. 7. Хирургическое полное удаление какого-либо органа. 9. Низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые в незначительных количествах для регуляции метаболизма и жизнедеятельности живых организмов. 12. Постэмбриональная стадия индивидуального развития многих беспозвоночных и некоторых позвоночных (рыбы, амфибии) животных, у которых запасы питательных веществ в яйце недостаточны для завершения морфогенеза. 15. Вирусное или токсическое воспалительное заболевание печени. 16. Полость, образовавшаяся в органе вследствие разрушения его тканей болезненным процессом. 17. Мужской генеративный орган цветка, образующий пыльцу. 18. Скопление тел и отростков нейронов, окруженное соединительнотканной капсулой и клетками глии.



7506



БУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ

2019–2020

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

МЕДИЦИНА (10-11 класс)

Город, в котором проводится Олимпиада

ЕКАТЕРИНБУРГ

Дата 29.02.2020

ВАРИАНТ 4

Задание 1. (За правильный ответ 20 баллов).

В известной сказке Шарля Перро главным героем был злодей «Синяя борода». В другой известной сказке описана Мальвина – девочка с голубыми волосами. Условимся, что синий и голубой – это разные цвета; что цвет волос на бороде и голове злодея определяется одним генетическим механизмом (общая группа генов).

1. Могла ли Мальвина быть внучкой Синей бороды при доминантном наследовании? Рассмотрите и опишите варианты, если доминантен или синий, или голубой цвет.
2. Что такое моногенное наследование? Какие различают виды моногенного наследования?
3. Что такое болезни с наследственной предрасположенностью? Приведите примеры.
4. Цитогенетический метод – микроскопическое изучение структуры хромосомного набора или отдельных хромосом человека. Какими признаками/свойствами должна обладать клетка, чтобы из неё можно было получить хромосомы? Клетки каких тканей и органов удобнее всего использовать с этой целью?

Ответ: 1. да, могла

1. вариант:

A – синий
a – голубой

P: ♀ любой × ♂ A_—
синийнапример, ♀ aa × ♂ Aa
голубой

G: @ @ @

F₁: Aa aaP₂: Aa × AaF₂: AA 2Aa aaголубой
(Мальв.)P₂: aa × aaF₂: aa

Мальвина

В данном случае, не может быть, только если кто-то из родителей (из P₂) доминантная гомозигота

2 вариант:
А - холуб
а - син.

в данном случае не может быть, только, если все родители и потомки (P_1, F_1, P_2, F_2) гомозиготны по рецессивному признаку, т.е.:

P_1 : ♀ аа холуб
син.

F_1 : аа
син.

P_2 : ♀ аа холуб
син.

В остальных случаях может, даже если всего один из предков (родителей) доминантный признак

P_1 : ♀ Аа холуб
син.

F_1 : Аа холуб
син.

P_2 : ♀ Аа холуб
син.

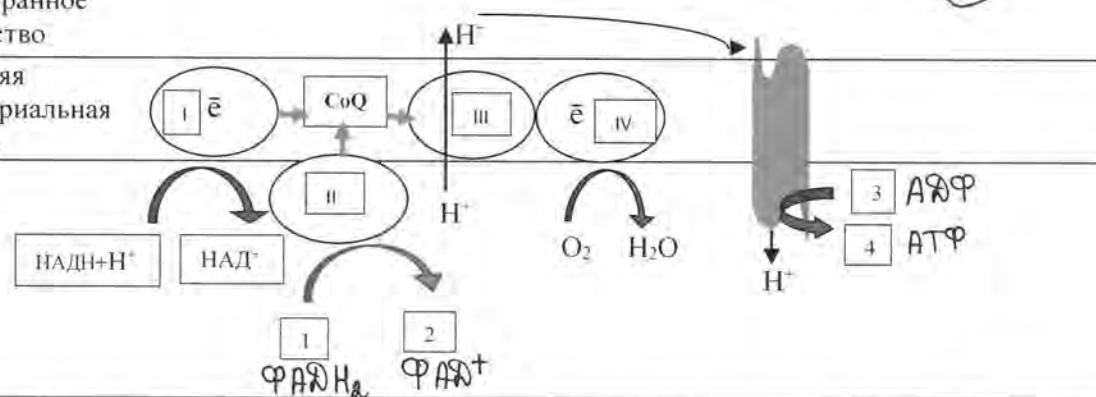
F_2 : Аа холуб
син.

Задание 2. (За подробный ответ и правильное решение 25 баллов)

Межмембранное пространство

Внутренняя митохондриальная мембрана

Матрикс



- Внимательно рассмотрите схему биохимического процесса и впишите недостающие молекулы (отмеченные цифрами 1, 2, 3, 4).
- Назовите процесс, фермент синтеза АТФ, необходимые условия.
- Расскажите о механизме, представленном на схеме. Укажите его название. Какова его биологическая роль.
- При β -окислении стеариновой кислоты образуется 9 молекул ацетил-КоА, который поступает на окисление в ЦТК, 8 молекул $\text{НАДН}+\text{H}^+$ и 8 молекул $\text{ФАД}2\text{Н}$. Рассчитайте, сколько молекул АТФ будет получено в дыхательной цепи (цепи переноса электронов), если первый комплекс полностью ингибирован.

Ответ: 1. 1- ФАДН_2
2- ФАД^+
3- АДФ
4- АТФ

2. на рисунке изображен процесс окислительного фосфорилирования (этап энергетического обмена, катаболизма), фермент синтеза АТФ - АТФ-синтаза, для протекания реакции необходим электрический потенциал: в межмембранном пространстве H^+ , т.е. положительный заряд, в матриксе e^- , т.е. отрицательный заряд

Продолжение задания 2

3. окислительное фосфорилирование происходит в ЭТЦ (электрон-транспортной цепи) на ~~мат~~ кристах митохондрий, относится к аэробному этапу энергетического обмена.

Сначала на комплексе I происходит окисление $\text{НАДН}+\text{H}^+$ до НАД^+ , электроны с помощью фермента CoQ доставляются в комплекс III, а затем в комплекс IV, независимо от этого происходит окисление ФАДН_2 до ФАД^+ , путь e^- уменьшается (на комплекс II и IV), затем e^- попадают в матрицу, создавая отриц. заряд.

Одновременно с этим происходит «переноска H^+ (протонов водорода) через комплексы I, II, IV в межмембранное пространство для того чтобы вернуться, они должны пройти через АТФ-синтазу, запустив механизм фосфорилирования, т.е. синтеза АТФ.

* затем продолжение на дополнительном листе чистовика

Задание 6. (За правильный ответ 6 баллов)



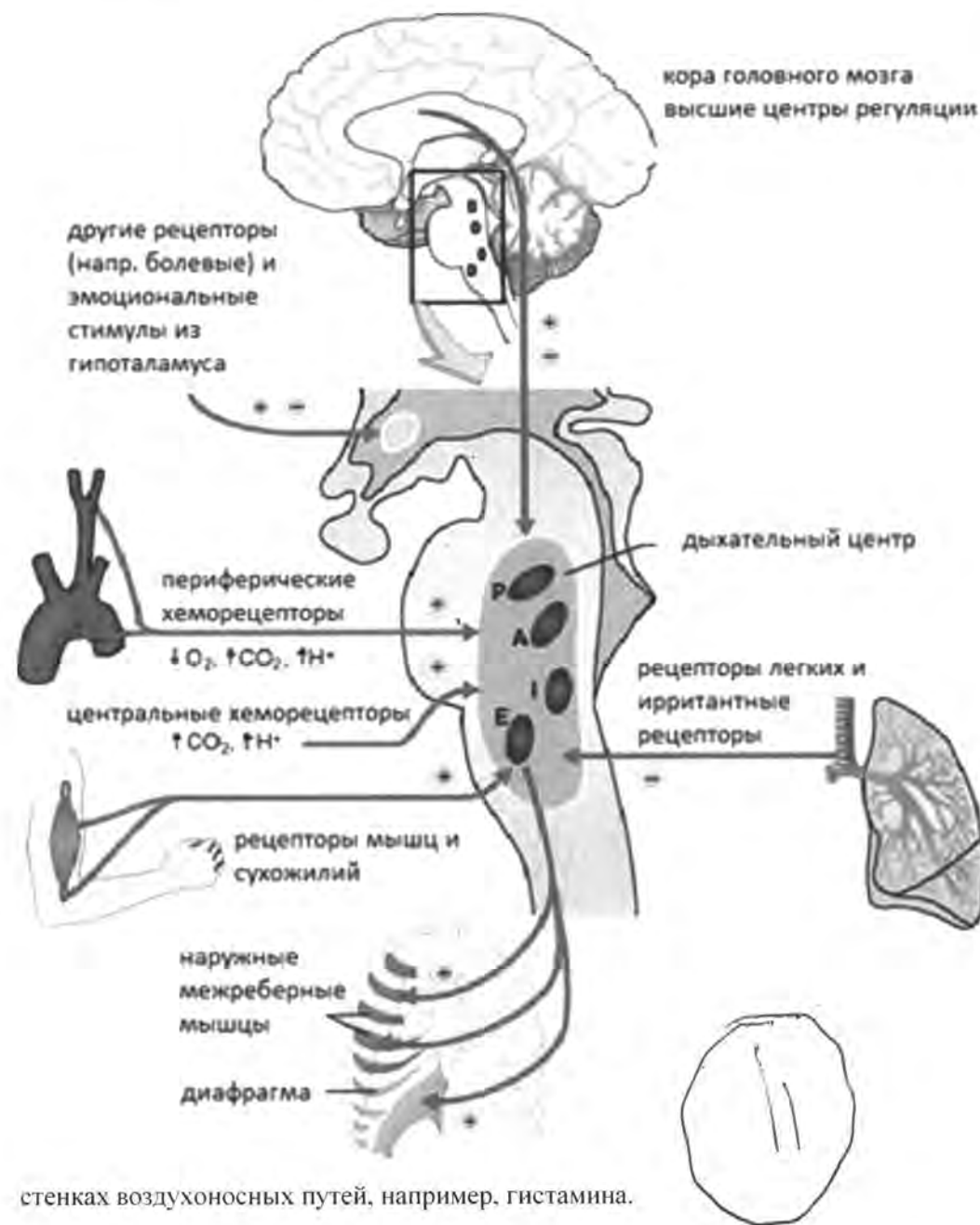
Посмотрите на картинку. Какой тип питания характерен для данного растения? Какова особенность строения листьев растения для обеспечения такого способа питания? В чем биологическая роль появления этого способа питания?

Ответ:

- 1) хетеротрофный (ловит насекомых), получает питательное вв из них, возможно, частично автотрофный за счет зелёных листьев
- 2) образуют веретенообразные выросты ног-нитей с «крючечками» для удержания добычи
- 3) биологическая роль: ловит насекомых, является хищником (консументом)

4

Задание 5. (За правильный ответ 12 баллов).



На рисунке представлена схема регуляции процесса дыхания с участием нервной системы. (+) — влияния, возбуждающие нейроны дыхательного центра (ДЦ); (-) — влияния, тормозящие нейроны ДЦ. Ирритантные рецепторы расположены в эпителиальном и субэпителиальном слоях стенок воздухоносных путей в области корней легких. Они возбуждаются при резких изменениях (уменьшение/увеличение) объема легких, при действии химических раздражителей: аммиак, эфир, двуокись серы, табачный дым, а также некоторых биологически активных веществ, образующихся в

стенках воздухоносных путей, например, гистамина.

- 1) Внимательно изучите схему и объясните, как осуществляется регуляция процесса дыхания
- 2) С точки зрения анатомии и физиологии процесс дыхания поддерживается весьма сложной системой регуляции. При различных заболеваниях могут происходить нарушения на самых разных ее уровнях. Результатом же всегда становится нарушение дыхания с развитием дыхательной недостаточности и кислородным голоданием тканей. Перечислите основные причины, которые могут привести к развитию дыхательной недостаточности.

Ответ: 1) центр дыхания находится в продолговатом мозге.

уменьшение концентрации O_2 , увеличение CO_2 , H^+ усиливают дыхание — для нормализации концентрации
активная мышечная работа — для притока O_2 из атм. док-и
поднятие диафрагмы, спадание наружных межреберных мышц } усиливают дыхание
болевые и др. откл. к стрессов. ситуации

продолжение задания 2 на странице 7, затем
на дополнительном листе — чистовике.
(простите, что запутанно так запутанно)

Задание 3. (За правильный ответ 17 баллов).



Каждому человеку знакомо ощущение боли. Характер, степень выраженности, продолжительность, локализация и другие особенности боли могут быть очень различными. Боль бывает острой, тупой, колющей, давящей, пронизывающей, ноющей, глухой, тихой, мучительной. Мечта человечества — избавиться от боли, но возможна ли жизнь без боли и что это, друг или враг для организма? Известный английский физиолог Шеррингтон считал, что «боль — в корне целесообразна». А каково ваше мнение?

- 1) Укажите биологическое значение боли в физиологических процессах организма.
- 2) Назовите экзо и эндогенные факторы (причины) развития болевого синдрома.
- 3) Боль, являясь рефлекторным процессом, включает все основные звенья рефлекторной дуги — нарисуйте схематично рефлекторную дугу и укажите все ее звенья.
- 4) Существует ли в организме антиболевая система? Если да, назовите адекватный стимул для активации антиболевого механизма. Предположите, как осуществляется механизм подавления боли и назовите эндогенные вещества, которые участвуют в системе обезболивания.

Ответ: 1) Боль указывает на наличие повреждения (внутреннего или внешнего), воспалительного процесса.

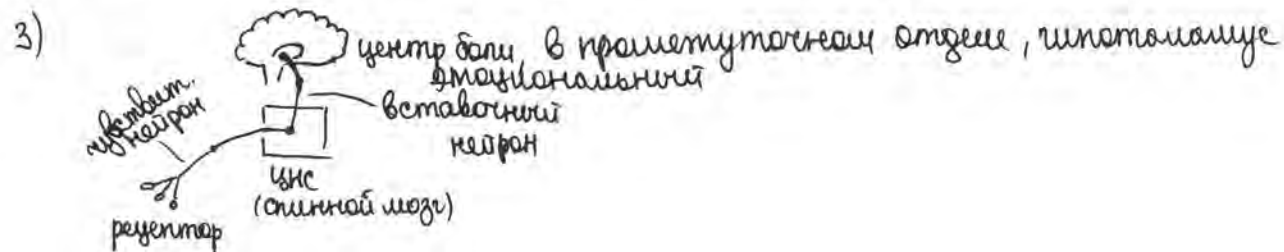
Боль выполняет сигнальную функцию, реализует на чувствительном этапе и ~~не~~ отклонение от нормы

Боль целесообразна, т.к. имеет причину возникновения (различные факторы) и цель: привлечь к проблеме.

2) Экзогенные: удар (ушиб), заразна и различные другие физические и химические (химические (сильный токсин, термический))

вещества, вызывающие это — кислоты, целлюлоза, психологические факторы (стресс, беспокойство) и др.; повреждение внутри организма (например, внутреннее кровоизлияние, нарушение работы какого-либо органа из-за патологических процессов); нарушение нервного пути)

кроме этого, психологический фактор можно отнести и к экзо- (т.к. причина стресса может быть внешнее происхождение), так и эндогенное (т.к. беспокоитесь человек может сам по себе, из-за "внутренних" переживаний)



- 4)
- 1) стимулы — длительное постоянное воздействие на рецептор, воспринимающий боль
итог (действие системы): ~~вызывает~~ торможение, предохраняющее организм; защищающее его; т.е. организм игнорирует полученный сигнал
 - 2) стимулы — например, получение раны в стрессовой ситуации, при этом, стрессовая ситуация преобладает
система: в стрессовой ситуации активизирована симпатическая НС, при которой в кровь выделяется адреналин; адреналин блокирует путь рецептор боли — ЦНС, так пострадавший не воспринимает сигнал о боли.

15

Задание 4. (За правильный ответ 10 баллов).

Во время купания в незнакомом месте один из группы подростков нырнул с берега и ударился спиной о бревно, которое было под водой. Другие ребята помогли пострадавшему выбраться из воды, так как сам он не мог. Его беспокоила боль в спине, потеря чувствительности в пальцах рук и ног. На спине в месте проекции позвоночника появилось непонятное бугристое образование.

1. Повреждения каких органов и структур можно заподозрить? *повреждение позв. и смещение дисков*
2. Выберите из предложенных ответов действия, которые стоит предпринять очевидцу для оказания первой помощи пострадавшему. Расположите буквы в порядке очередности выполнения необходимых действий.
А — проводить пострадавшего в ближайшую поликлинику — *он не может идти*
Б — вызвать «скорую помощь» *ДТБ*
В — зафиксировать голову на одной линии с корпусом тела — *из-за боли не может*
Г — дать обезболивающие таблетки
Д — уложить пострадавшего на ровную поверхность, обеспечить покой пострадавшему
3. Для каждого из действий, которые Вы НЕ выбрали на предыдущем этапе, объясните, почему этого не следует делать.

Ответ: 1) *ДТБ* повреждение позвоночника, смещение межпозвонковых дисков. Скорее второе, т.к. при этом человек может двигаться, но нарушена чувствительность ⇒ поврежден нервный путь, также такой вывод можно сделать на основ. Бугристого образования

2) ДТБ

3) А — т.к. при повреждении позвоночника он не может передвигаться, и передвигать его крайне опасно

Б — передвижение головы может также вызвать дальнейшее смещение в позвоночнике, что крайне нежелательно

7



Числович. Продолжение задания 1.

2. Моноклонное (оно "один", "ген" - ген, кодирующий наследование) - это клонирование по одному признаку признаку)

Различают по шесторасположению гена: аутогамное, сцепленное с X-хромосомой, сцепленное с Y-хромосомой

Также различают по типу наследования: доминантное, ~~а~~ (признак наследуется, наследуется в доминантном, (существование признака в доминантном) рецессивное (наследование признака в рецессивном) (признак наследуется в рецессивном) (наследуется в рецессивном))

3. Болезни с наследственной предрасположенностью - это болезни, при которых риск их появления выше, если данное заболевание было в семье (история болезни у родственников пациента), т.е. вероятность проявления заболевания в наследственной интерпретации

Примеры: анкилозирующее заболевание сердечно-сосудистой системы (варикоз) сахарный диабет

4. 1) До-первичная, она должна иметь место, т.к. в ней содержится наследственная информация, зашифрованная в хромосомах (важно это учитывать, т.к. существуют безвредные клетки, например, зрелые эритроциты)

До-вторичная, клетки должны находиться в процессе деления в фазе профаза, т.к. именно на этом этапе происходит однократное деление, зашифрованная информация; также в это время они спирализуются, поэтому их ~~важно~~ важно разредить и в дальнейшем изучать; кроме этого, в профазе к центромерам еще не прикрепилась веретенообразная деления, что можно бы затруднить процессы центрирования.

- 2) Удобнее было бы использовать

Продолжение задания 2.

3. ~~Биологическая роль: синтез~~ при этом происходит восстановление O_2 с образованием воды (подобно продукту обмена)

Биологическая роль: синтез H_2O - универсального источника энергии, необходимого для процессов в организме (например, образование молекул, синтез различных соединений (поставляет

анергия при расщеплении органических веществ, выделяется в виде тепла, которое используется для синтеза органических веществ. Диффузия, осмос и т.д. являются физическими процессами, не требующими затрат энергии.

4. 1) 1 молекула глюкозы-коА в ЦТК дает: 3 молекулы $\text{NADH} + \text{H}^+$ 1 молекулу FADH_2 1 молекулу АТФ

итогом,

- 3) 3 молекулы $\text{NADH} + \text{H}^+ \times 3 \text{ моля-мт АТФ} + 1 \text{ ФАДН}_2 \times 2 \text{ АТФ} + 1 \text{ АТФ} = 12 \text{ АТФ}$ плюс 1 моля-мт ацетил-КоА
- 2) 12 АТФ \times 9 ацетил-КоА = 108 АТФ

- 3) 8 $\text{NADH} + \text{H}^+ \times 3 \text{ моля-мт АТФ} = 24 \text{ АТФ}$ - суммарное в пер-ме ЦТК 8 моля-мт $\text{NADH} + \text{H}^+$

- 4) 8 молекулы $\text{FADH}_2 \times 2 \text{ моля-мт АТФ} = 16 \text{ АТФ}$

- 5) 108 АТФ + 24 АТФ + 16 АТФ = 148 молекулы АТФ получены в результате окисления глюкозы

Итого: 148 молекул АТФ

Диффузия, осмос и т.д.

сложные, химические вещества, поступающие в организм, расщепляются на простые вещества, которые используются для синтеза органических веществ. Диффузия, осмос и т.д. являются физическими процессами, не требующими затрат энергии.

- 2) а) энергия: 1) энергия нервных импульсов, выделяющаяся в результате окисления органических веществ 2) энергия в виде тепла, выделяющегося в результате окисления органических веществ 3) энергия в виде света, выделяющегося в результате окисления органических веществ

энергия: 1) энергия нервных импульсов, выделяющаяся в результате окисления органических веществ 2) энергия в виде тепла, выделяющегося в результате окисления органических веществ 3) энергия в виде света, выделяющегося в результате окисления органических веществ

- 2) Купение продуктов и т.д. с использованием энергии

- 3) расщепление органических веществ, например, углеводов, жиров, белков, на простые вещества, выделяющиеся в процессе окисления



суть при фотосинтезе заключается в том, что растения используют энергию света для синтеза органических веществ. Диффузия, осмос и т.д. являются физическими процессами, не требующими затрат энергии.