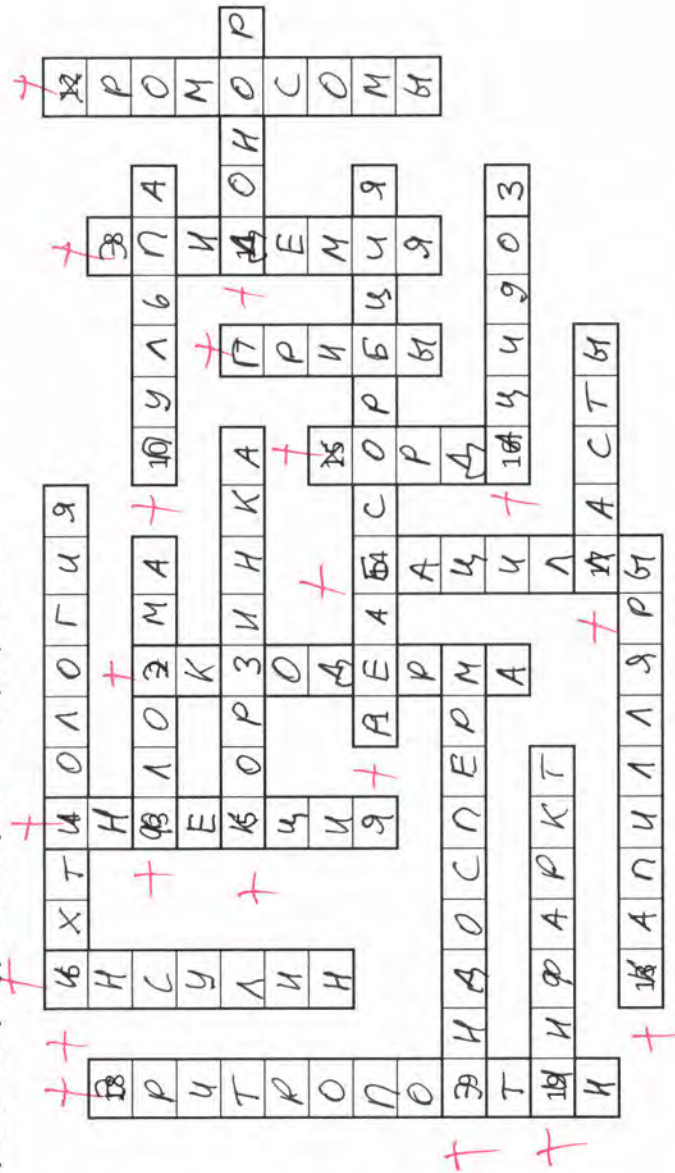


По горизонтали: 1. Обратное всасывание каких-либо ранее выделенных жидкостей. 3. Ткань сосудистых растений, осуществляющая транспорт продуктов фотосинтеза к частям растений, где происходит их использование или накопление. 5. Простое ботрическое соцветие, в котором многочисленные мелкие сидячие цветки располагаются на расширенном и утолщённом ложе соцветия. 6. Раздел зоологии, изучающий рыб и круглоротых. 9. Питательная ткань, развивающаяся в семени растений. 10. Рыхлая соединительная ткань, заполняющая полость зуба, обеспечивающая питание зубов. 11. Человек, отдающий кровь или стволовые клетки для введения другому человеку. 13. Самые тонкие сосуды микроциркуляторного русла животных с замкнутой кровеносной системой, где совершается обмен веществ и респираторных газов между кровью и клетками тканей организма. 16. Форма нарушения кислотно-основного баланса в организме, при которой значение pH крови становится ниже физиологической нормы. 17. Видоизмененные конечности у позвоночных животных, вторично вернувшихся к жизни в водной среде. 19. Очаг омертвения (некроза) в органе, развившийся вследствие прекращения кровоснабжения при спазме или закупорке сосуда.

По вертикали: 2. Один или несколько слоёв плотно сомкнутых клеток первичной коры корня, находящихся под ризодермой, выполняющих защитную функцию. 4. Проникновение в организм болезнетворных микроорганизмов и развитие заражения. 6. Универсальный анаболический белковый гормон, вырабатываемый β-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы, способствующий переходу глюкозы в ткани. 7. Царство эукариот, одноклеточные или многоклеточные аэробные организмы, вегетативное тело (мицелий) которых состоит из системы ветвящихся нитей (гиф). 8. Прогрессирующее во времени распространение какого-либо заболевания среди людей. 12. Главные структурные элементы клеточного ядра эукариот, являющиеся носителем генетической информации, способные к воспроизведению с сохранением структурно-функциональной индивидуальности в ряду поколений. 14. Бактерии, имеющие палочковидную форму. 15. Эластичная несегментированная скелетная ось у круглоротых, оседровых и других рыб, сохраняющаяся в течение жизни. 18. Гемопозитический фактор роста, стимулирующий образование эритроцитов.



8396

# ИНАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ 2019-2020

заключительный этап

Предмет (комплекс предметов) Олимпиады

МЕДИЦИНА (10-11 класс)

Санкт-Петербург

Город, в котором проводится Олимпиада

Дата 15 февраля 2020

## ВАРИАНТ 1

Задание 1. (За правильный ответ 20 баллов).

В известной сказке Шарля Перро главным героем был злодей «Синяя борода». Давайте предположим, что у этого героя синей была не только борода, но и волосы.

1. Назовите вероятный генетический механизм появления в популяции синего пигмента, окрашивающего волосы главного героя при условии, что пигмент – вещество белковой природы.
2. Обнаружено, что мутации вызывают болезнь одним из четырех различных способов нарушения функции белка. Назовите их. Укажите наиболее часто встречающийся.
3. Назовите известные вам мутации, вызывающие наследственные заболевания.
4. Человек представляет собой довольно удобный объект для генетических исследований. В чём состоит трудность изучения генетики человека, в том числе наследования болезней?

Ответ: 1) Мутация гена, который кодирует последовательность аминокислот (ак) данного белка (пигмента).

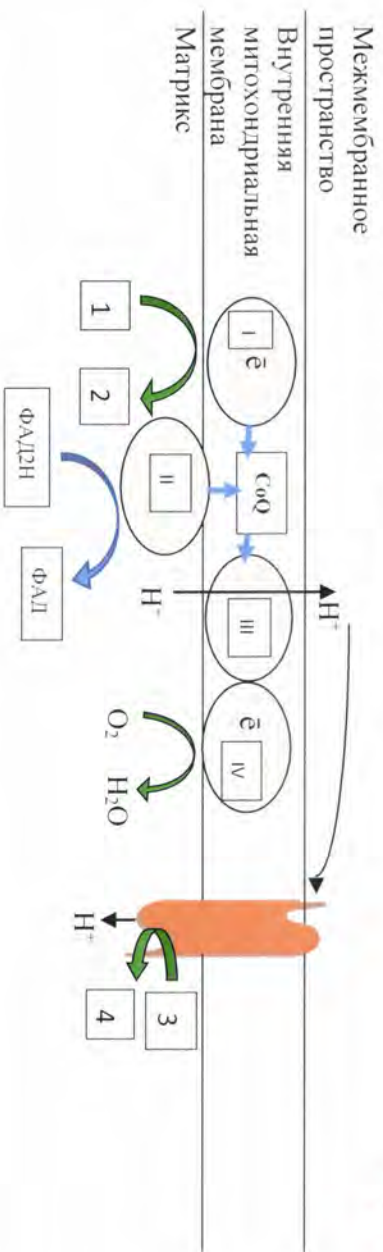
- 2) • генные (точечные) мутации - другие последовательные нуклеотидов → другие последовательности ак в белке → возможна потеря функции белка (синяя борода/синие волосы) • хромосомные мутации - могут привести к актикации/«выключению» гена → может синтезироваться другой белок (пигмент синего цвета), или «выключится» (инактивируется) белок, который давал нормальную окраску и остался ~~только~~ пигмент, отвечающий за синий цвет • неправильная упаковка белка • генные мутации - изменение синего инкодированного белка (пигмента)
- 3) Синдром Дауна, синдром Патау, синдром Эдвардса, синдром Тернера, синдром Клайнфельтера.
- 4) 1) у человека много хромосом (46). Каждая хромосома содержит множество генов, которые кодируют различные белки. 2) Некоторые белки кодируются не одним геном (белок-глобин - кодируется 2 генами, каждая из которых за синюю и белую гемоглобин). 3) Гены содержат в себе информацию о том, как синтезировать белок - аминокислотную последовательность. Зная эту информацию, можно синтезировать белок.



4) Сущес-б-нос разл-ичных механизмов как бактерии так и эвк-оты

2 страница (из 2-х листов)

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



165

1. Внимательно рассмотрите схему биохимического процесса и выпишите недостающие молекулы (отмеченные цифрами 1, 2, 3, 4).
2. Назовите процесс, фермент синтеза АТФ, необходимые условия.
3. Расскажите о механизме, представленном на схеме. Укажите его название. Какова его биологическая роль?
4. При β-окислении пальмитиновой кислоты образуется 8 молекул ацетил-КоА, который поступает на окисление в ЦТК. 7 молекул НАДН+Н<sup>+</sup> и 7 молекул ФАДН<sub>2</sub>. Рассчитайте, сколько молекул АТФ будет получено в дыхательной цепи (цепи переноса электронов), если первый комплекс полностью ингибирован.

Ответ:

- 1- НАДН+Н<sup>+</sup>
- 2- НАД<sup>+</sup>
- 3- ААФ
- 4- АТФ

4

② Окислительное фосфорилирование

- фермент - АТФ синтаза
- необходим: кислород, НАДН+Н<sup>+</sup>, ФАДН<sub>2</sub> (образуются в цикле Кребса), наличие протонов.

1

② При погружении в воду заводил состав воды и воздуха. Выходящие растения вытесняют воду на поверхность и поднимаются. Если растение не вытеснит воду, оно не будет поднято и останется на дне. Это явление называется гидростатическим. Процессу дыхания.

Задание 6. (За правильный ответ 6 баллов).



В буддизме цветок лотоса служит традиционным символом чистоты. Эффект лотоса (листья остаются всегда чистыми) наблюдается на листьях и лепестках и других растений, как например настурция, тростник обыкновенный и водосбор. Какие особенности строения листа и физико-химические свойства, характерные для этих растений, способствуют стеканию воды? В чем биологическая роль этого явления? Внимательно рассмотрите изображение листа лотоса.

35

Ответ: На поверхности листа лотоса выделены наноструктуры (наночастицы), которые делают поверхность листа гидрофобной. Вода не может смочить поверхность, а собирается в капли, а следовательно ее выталкивает и разбрызгивает.

Воском также смазаны края и некоторые жилы (дополнительно), это помогает накапливать воду и удерживать ее от испарения, держа ее на воде (как водостойкое вещество).



4. При участии ионов кальция везикулы с медиатором встраиваются в поверхность мембрану и путем экзоцитоза медиатор, содержащийся в везикулах выходит в синаптическую щель (межклеточное пространство).
5. Медиатор путем диффузии достигает постсинаптической мембраны (мембраны мышечной клетки) и соединяется с расположенными на ней рецепторами, которые открывают натриевые каналы.
6. Натрий через каналы поступает внутрь мышечной клетки и вызывает изменение заряда на её мембране (деполяризацию).
7. Деполяризация приводит к генерации потенциала действия, который распространяется по мембране мышечной клетки и вызывает её возбуждение и, как следствие, — сокращение.

1) Предположите, на каком этапе и как кураре блокирует передачу возбуждения

2) Почему при действии данного яда животное погибает?

3) С какой целью применяются в медицине вещества курареподобного действия?

4) Если найти дерево, из которого получают яд кураре и попробовать на вкус любую часть этого растения, то отравиться вряд ли получится. Животное, убитое ядом, можно употреблять в пищу, не боясь отравиться. Кураре даже придает приятный привкус мясу. Более того, даже готовый выделенный из растения яд кураре безопасно есть в любом количестве. Как вы думаете, почему?

Ответ:

① Кураре блокирует передачу с нерва на мышцу. Значит, кураре действует на мембрану мышечной клетки и её рецепторы (кураре ингибирует их, связывая их), не давая открыться на каналом и вызывая деполяризацию мембраны и сокращению мышечной клетки. +

② Нервный импульс не может "добрать" до мышцы и вызывает её сокращение → кураре только возбуждает на двигательную систему. Импульсы, возникающие в продолговатом мозге (там находится дыхательный центр) не могут достичь мышцу, участвующую в дыхании (главным образом это диафрагма и межреберные мышцы) а ~~связь~~ следовательно не могут вызывать их сокращения. Прогнозирует отказ на дыхание и смерть животного. +

③ Такие вещества могут использоваться как противосудорожные препараты. + / — а легче!

④ Яд убивает живых существ, если попадает в организм через ранку, царапину, в кровь. Но кураре не оказывает отрицательных воздействий на организм если принять его вместе с пищей. Значит, данный яд имеет депокую природу. В ЖКТ кураре деактивируется из-за воздействия агрессивной среды желудка (соляной к-ты), а также расщепляется под действием ферментов, таких как пепсин (в желудке) и трипсин (в тонком кишечнике). Поэтому кураре не опасен, если принять его вместе с пищей. +

Задание 4. (За правильный ответ 10 баллов).

Во время занятий паркурком подросток упал с высоты. В результате травмы он на несколько секунд потерял сознание, у него появились тошнота и рвота, ухудшилось зрение, нарушилась координация движений.

1. Определите вероятный вид травмы.

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

Б — вызвать «скорую помощь»

В — приложить холод к голове

Г — дать обезболивающие таблетки

Д — обеспечить покой пострадавшему

Е — положить под голову мягкий валик

3. Для каждого из действий, которые Вы НЕ выбрали на предыдущем этапе, объясните, почему этого не следует делать.

Ответ:

① Вид травмы — сотрясение мозга. +

② Б — Е — В — А

вызвал «скорую» → положить под ~~голова~~ валик (чтобы обеспечить лучшую вентиляцию легких, а также не сдвинуть его, пострадавший свой потерел сознание (чтобы язык не перекрыл дыхательные пути) → приложить холод (чтобы уменьшить боль и отек) → обеспечить покой до приезда скорой (не перемещать, оставив в «лежащем» положении, ничего не давать).

③ А (приводить в дыхательную гимнастику).

Нельзя, так как: пострадавший потерял сознание, у него нарушена координация и зрение, у него появились тошнота и рвота. Все это говорит о серьезном вреде мозгового кровообращения. В таком виде больного не должен сам перемещать (если самостоятельно в поликлинику). Ему может стать гораздо хуже, он может повторно потерять сознание, его дыхание ~~может~~ может ухудшиться.

Г — дать обезболивающие

Нельзя, так как: 1) не знаем его историю болезни (что делать, какие лекарства принимать, есть ли у него аллергия).

2) Действие обезболивающих затрудняет работу врачей. Пострадавший под действием обезболивающих не может назвать свои симптомы (где болит, как сильно и т.д.).

3) Таблетки обезболивают через длительный срок (минимум 30 мин). Врач, если это окажется необходимым, сам всегда обследует пациента через кровь, но тогда уже скорая и ambulance.



14



2) Из практики известно, что подводные пловцы и ныряльщики довольно часто имеют дело с

**Ответ:**

$\text{CO}_2$  &  $\text{H}_2\text{O}$  →  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  +  $\text{O}_2$  (photosynthesis)  
 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  +  $\text{O}_2$  →  $\text{CO}_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$  (respiration)

на реакцию  $\rightarrow$  бездыксерену переносит нектар и упрямостену переносит  
 похорошеу нектаров  $H_2O \rightarrow$  бездыксерену похорошеу загорел саара  
 ( $\downarrow CO_2$ )  $\rightarrow$  похорошеу гнать

- Pomegranate ADP ADP gañ leofogawagw gwgrwio (myn parawawawawaw = yowawaw)

④  $HA, H+H^+ \rightarrow 3 \text{ mol. } A_7P_2$

90AAs  $\rightarrow$  2 non ATP

Так как I компонент нормально распределен,  $H_A: \mu \neq 0$  не выполняется в среднем  $ATP$ .  
 $Z_{0.975, 24} \rightarrow 1.96$

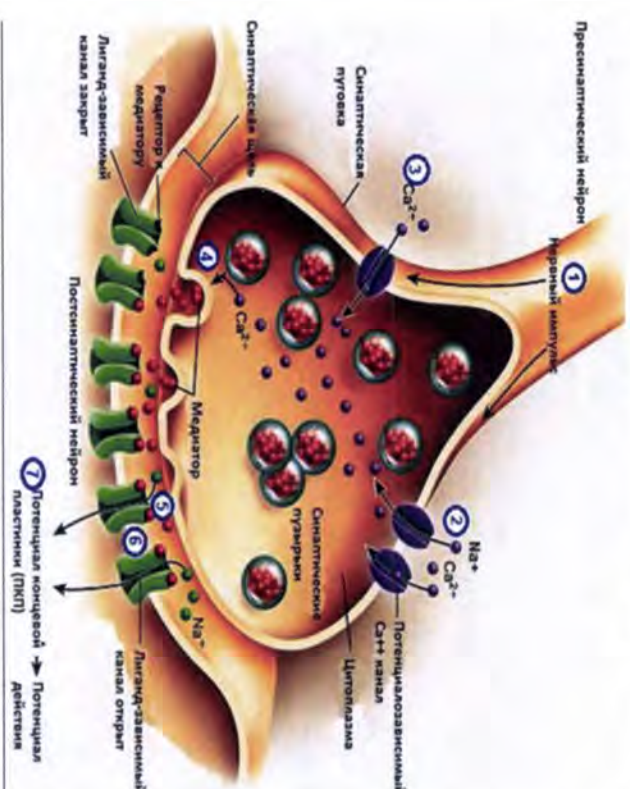
8 AUGUST 2013 13:40

Ordes: 14 AFD dygel nongweu b gonarekewas yenu.

**Задание 3.** (За правильный ответ 17 баллов)

135

Южноамериканские индейцы Гвианы, чтобы упростить себе охоту на зверей и птиц, использовали яд растений. Этот яд - кураре — легендарное вещество, которого боялись все без исключения колонизаторы Южной Америки в XVI веке. Достаточно было получить малейшую каплю яда от стрел туземцев, чтобы умереть странной и загадочной смертью. Со временем, тайна кураре была раскрыта, и теперь данное вещество применяется для спасения жизни. Механизм действия кураре заключается в блокаде им передачи возбуждения с нерва на мышцу. Ознакомьтесь с процессом передачи возбуждения с нерва на мышцу.



На рисунке изображен нервно-мышечный синапс, где шифрами обозначены основные этапы передачи возбуждения с нерва на мышцу.

1. Распространение процесса возбуждения (потенциала действия) по мембране нервного окончания.
2. Открытие натриевых каналов, вход ионов натрия и деполаризация мембраны, которая приводит к активации кальциевых каналов.
3. Открытие кальциевых каналов и вход ионов кальция внутрь нервного окончания.