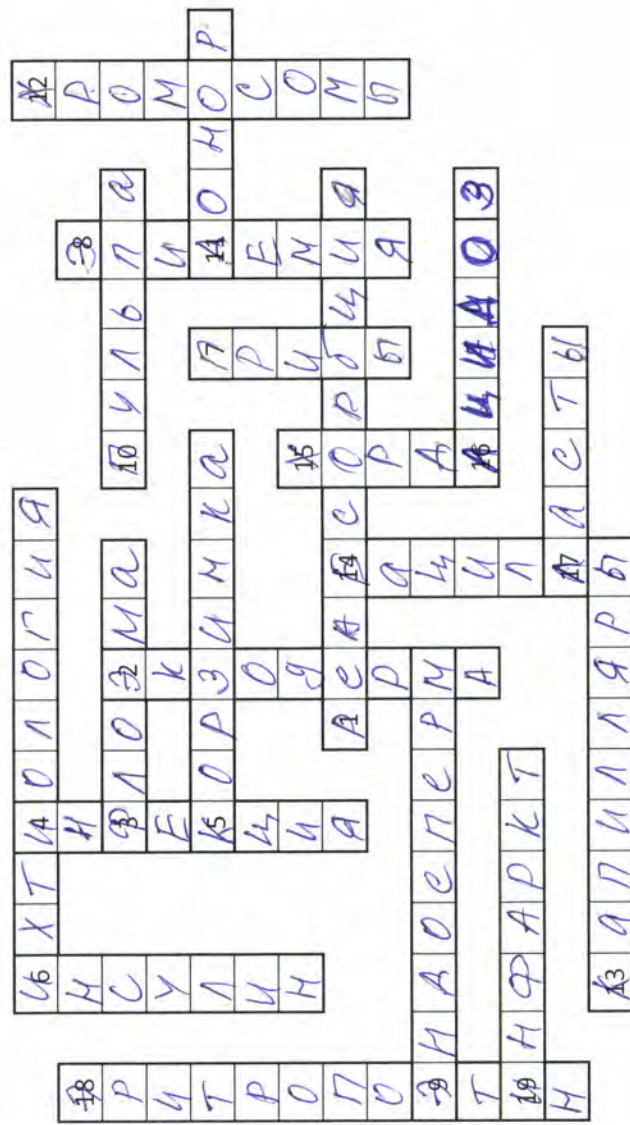


По горизонталю: 1. Обратное всасывание каких-либо ранее выделенных жидкостей. 3. Ткань сосудистых растений, осуществляющая транспорт продуктов фотосинтеза к частям растений, где происходит их использование или накопление. 5. Простое ботрическое соцветие, в котором многочисленные мелкие сидание цветки 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 кислотного 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, находящаяся под ризодермой, выполняющих защитную функцию. 4. Проникновение в организм болезнетворных микроорганизмов и развитие заражения. 6. Универсальный анаболический белковый гормон, вырабатываемый  $\beta$ -клетками островков Лангерганса поджелудочной железы, способствующий переходу глюкозы в ткани. 7. Царство эукариот, одноклеточные или многоклеточные аэробные организмы, обитающие в ткани. 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, осетровых и других рыб, сохраняющаяся в течение жизни. 18. Гемопозитический фактор роста, стимулирующий образование эритроцитов.



11:10  
20:14

945

3548

**МЕННАЯ РАБОТА УЧАСТНИКА  
ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ СПбГУ  
2019–2020**

### заключительный этап

МЕДИЦИНА (10-11 класс)

Санкт - Петербург

Date 15.02.2020

## 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 моногенные заболевания.
4. Человек представляет собой довольно неудобный объект для генетических исследований. В чём состоит трудность изучения генетики человека, в том числе наследования болезней?

**ОТВЕТ:**

[illegible][illegible]



Семь лет жизни сообразить. Для исследований в области выживания обильно размножить икры, кроветворения, очень редко, только, как и у нас, если в организме.

2) Перенести свойство ферментов-белков, что приводит к развитию активности ферментов. Вспомогательная функция.

б) Перенести свойство белков (при синтезе белков-матрицы) активности ферментов.

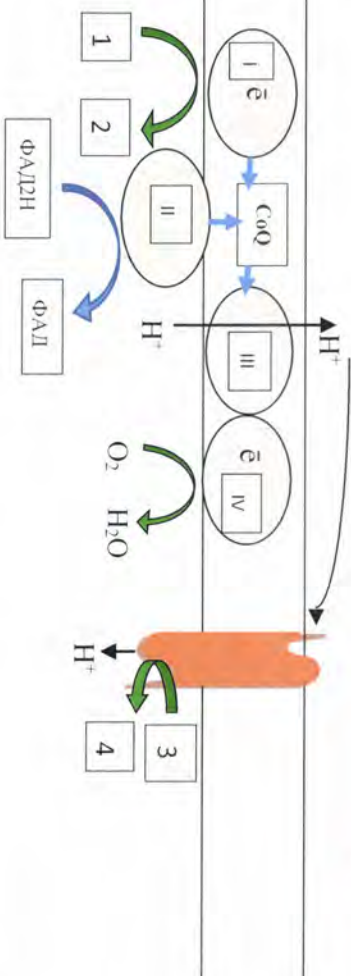
Наиболее часто встречаются нервные тиссы (а).

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

Межмембранное пространство

Внутренняя митохондриальная мембрана

Матрикс



255

1. Внимательно рассмотрите схему биохимического процесса и впишите 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)  $1 \text{ NADH} + 2 \text{ NAD}^+ + 2 \text{ ADP} + 2 \text{ P}_i \rightarrow 4 \text{ ATP}$

2) Активность ферментов не зависит от температуры. Фермент АТФ-синтаза - продукт генов и зависит

Хлоропласты. Растения имеют в своих клетках хлоропласты, которые содержат в себе хлорофилл и каротиноиды, которые участвуют в фотосинтезе. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе.

2) При синтезе углеводов в клетках растений в хлоропластах. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе. В хлоропластах (белках) и других белках участвуют в фотосинтезе.

Задание 6. (За правильный ответ 6 баллов).

65



В буддизме цветок лотоса служит традиционным символом чистоты. Эффект лотоса (листья остаются всегда чистыми) наблюдается на листьях и лепестках и других растений, как например настрация, 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.

Ответ:

и покрытие воском

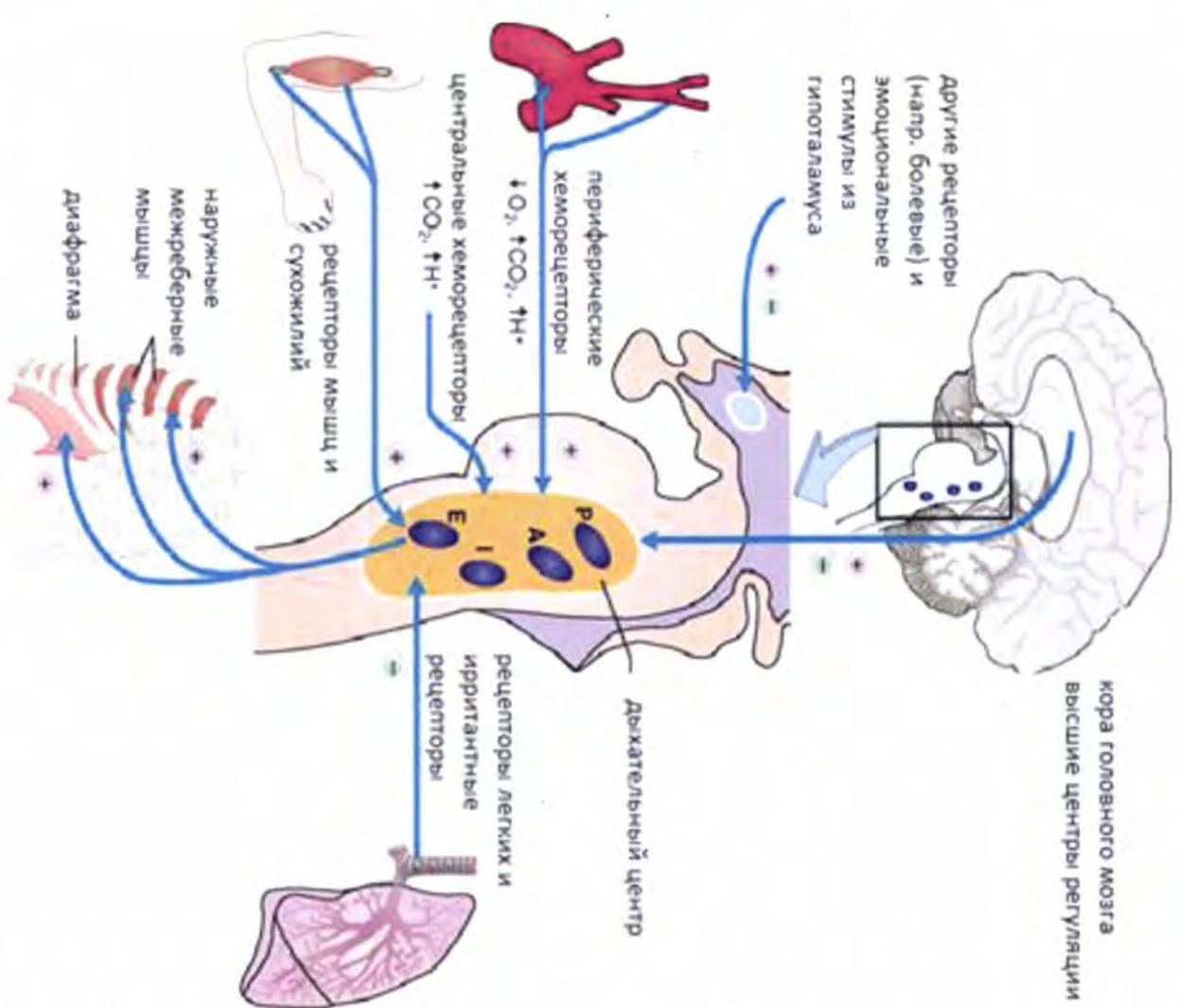
Поверхность листа лотоса покрыта воском. Листья лотоса имеют восковую поверхность, которая не позволяет воде и другим веществам проникать в клетки. Листья лотоса имеют восковую поверхность, которая не позволяет воде и другим веществам проникать в клетки. Листья лотоса имеют восковую поверхность, которая не позволяет воде и другим веществам проникать в клетки.







Задание 5. (За правильный ответ 12 баллов).



стенках воздухоносных путей, например, гистамина.

1) Внимательно изучите схему и объясните, как осуществляется регуляция процесса дыхания

2) Из практики известно, что подводные пловцы и ныряльщики довольно часто имеют дело с гипервентиляцией легких. Однако не все из них знают об опасности, которые подстерегают теоретически неподготовленных и неопытных пловцов. При гипервентиляции (частое и глубокое дыхание) может наступить остановка дыхания. Человек теряет сознание. Как Вы считаете, в результате чего такое происходит? Сможет ли человек начать дышать самостоятельно?

Ответ:

1) Не все нейроны дыхательного центра способны регулировать дыхание, часть из них регулирует только частоту дыхания, а часть только глубину. При гипервентиляции частота дыхания увеличивается, а глубина уменьшается. В результате этого снижается уровень  $CO_2$  в крови, что приводит к снижению уровня  $H^+$  (по уравнению  $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$ ). Это вызывает алкалоз, который приводит к потере сознания. Человек не может начать дышать самостоятельно, так как дыхательный центр не получает необходимых стимулов.

165

На рисунке представлена схема регуляции процесса дыхания с участием нервной системы. (+) — влияние, возбуждающее нейроны дыхательного центра (ДЦ); (-) — влияние, тормозящее нейроны ДЦ. Ирритантные рецепторы расположены в эпителиальном и субэпителиальном слоях стенок воздухоносных путей в области корней легких. Они возбуждаются при резких изменениях (уменьшении/увеличении) объема легких, что приводит к химическим раздражителям: аммиак, эфир, двуокись серы, табачный дым, а также некоторым биологически активным веществам, образующимся в

3) Процесс, в результате которого высвобождаются ионы  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического эндоплазматического ретикулума, называется кальциевым спайком.

4) Процесс, в результате которого высвобождаются ионы  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического эндоплазматического ретикулума, называется кальциевым спайком.

В процессе мышечного сокращения происходит высвобождение  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического эндоплазматического ретикулума. Это происходит за счет действия кальциевых спайков. В результате высвобождаются ионы  $Ca^{2+}$ , которые связываются с тропонином, что приводит к сокращению мышцы.

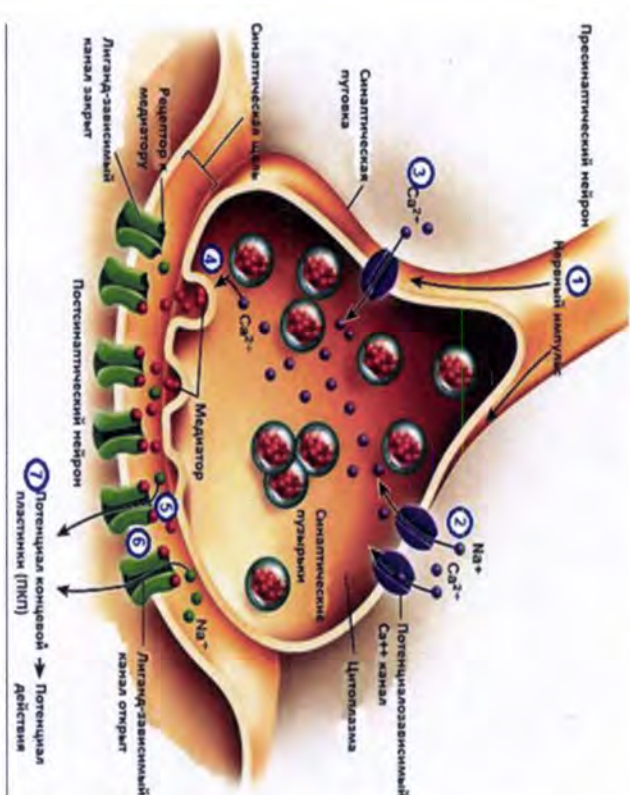
В процессе мышечного сокращения происходит высвобождение  $Ca^{2+}$  из саркоплазматического эндоплазматического ретикулума. Это происходит за счет действия кальциевых спайков. В результате высвобождаются ионы  $Ca^{2+}$ , которые связываются с тропонином, что приводит к сокращению мышцы.

Задание 3. (За правильный ответ 17 баллов).

Южноамериканские индейцы Гвианцы, 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 царапину 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.

165

На рисунке изображен нервно-мышечный синапс, где цифрами 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 деполяризация мембраны, которая приводит к активации кальциевых каналов.
3. Открытие кальциевых каналов и вход ионов кальция внутрь нервного окончания.