



Биология для школьников

Биология

Категория участников: школьники 7-11 классов

Блок теоретических заданий по **биологии для школьников 7-11 классов** включает задачи разной сложности. Для повышения вероятности прохождения на очный тур Вам желательно решить задачи не только по биологии, но и по физике, математике, химии, чтобы набрать больше баллов. Все прошедшие на очный тур обязательно решают задачи по всем четырём предметам.

Задания

1. Нанороботы в системе кровообращения

Профессор Гемоглинонов изобрел наноробота для диагностики системы кровообращения. Этот наноробот прикреплялся к одному из ретикулоцитов в крови и активировался в тот момент, когда ретикулоцит превращался в эритроцит...

2. Эндосимбиоз в клетках

Природа начала создавать наномашинны задолго до того, как это начал делать человек. Так, митохондрия – это готовая фабрика по созданию высокоэнергетического топлива – молекулы АТФ. Считается, что митохондрия – это результат эндосимбиоза...

3. Урок зельеварения

Гермиона решила вступить в клуб Зельеварения. Руководила клубом новая учительница, которая особо увлекалась таким разделом науки маглов, как нанобиотехнологии. На первом же занятии учительница сняла с руки кольцо и кинула его в раствор 50% азотной кислоты...

4. Приключения Ясона и Геракла

Ясон и Геракл решили стать биологами. Ясон был первым, кто изобрел машину времени и совершил путешествие в архейскую эру. А Геракл в это время изучал кишечник коровы.

Что Ясону надо было бы обязательно взять с собой...

5. «Прививка от Кроша»

В мультфильме «Смешарики. Прививка от Кроша» друзья Крош и Ежик решают помочь выздороветь заболевшему гриппом пингвину Пину. В специальной летающей и плавающей капсуле они уменьшаются, попадают в стакан с лекарством, который выпивает Пин...

6. Синдром Рефсума

Слышали ли Вы что-нибудь об орфанных заболеваниях? В эту категорию выделяют заболевания, которыми болеет небольшая часть популяции, это – редкие заболевания. При этом в какой-либо стране или среди группы людей заболевание может быть широко распространено...

7. Митохондриальные заболевания

В эту группу выделяют наследственные заболевания, связанные с нарушением в функционировании митохондрий. Это приводит к нарушению энергетических функций в различных органах и тканях. В настоящее время не существует надежного способа лечения митохондриальных заболеваний...

8. Светящиеся в темноте

Студент-биолог Вася нырял с аквалангом ночью в море и увидел интересных полупрозрачных животных, светящихся сине-зеленым светом и переливающихся разными цветами. Поскольку Вася хорошо знал зоологию беспозвоночных, он сразу узнал, к какому типу относятся эти животные...

9. Вот это поворот!

Афанасий Тимофеевич Филимонов прибывает на станцию Энергетическая с двумя чемоданами. Он становится возле дверей, а мимо него пробегает Парамон, а потом снова и снова. И тут – вот это поворот! – у Афанасия Тимофеевича уже три чемодана!..

10. Вижу цель, не замечаю препятствий

Живые клетки у растений и животных разделены мембранами на отдельные пространства – компартменты, так же, как дом разгорожен стенами на комнаты. И, конечно, вся клетка отделена надежной стеной – мембраной – от окружающей среды...

Профессор Гемоглобинов изобрел наноробота для диагностики системы кровообращения. Этот наноробот прикреплялся к одному из ретикулоцитов в крови и активировался в тот момент, когда ретикулоцит превращался в эритроцит. Начиная с этой стадии, наноробот передавал информацию о линейной скорости кровотока, диаметре сосуда, который он в данный момент проходит, и о количестве кислорода в эритроците. Так наноробот проходил общую сонную артерию диаметром 7 мм со скоростью 13 см/с.

1. Какой объем крови проходит через эту артерию в мл, если объемная скорость кровотока равна произведению линейной скорости кровотока на площадь поперечного сечения сосуда? **(1 балл)**

Наноробот передал информацию, о том, что прошел один из участков кровеносной системы с линейной скоростью 45 см/с, а второй — со скоростью 15 см/секунду.

2. Что вы можете сказать о сосудах, которые он проходил? **(1 балл)**
3. Где в итоге будет наноробот утилизирован? Через сколько примерно дней после его активации это произойдет? **(1 балл)**
4. Учитывая тот факт, что полный круг кровообращения занимает 24 секунды и вы знаете среднюю продолжительность жизни эритроцита, сколько раз наноробот передаст сигнал из общей сонной артерии? Сколько раз из наружной сонной артерии? **(1 балл)**

Всего – 4 балла

Природа начала создавать наномашинны задолго до того, как это начал делать человек. Так, митохондрия – это готовая фабрика по созданию высокоэнергетического топлива – молекулы АТФ. Считается, что митохондрия – это результат эндосимбиоза, при котором одна прокариотическая клетка проникла в другую и обе получили от этого неоспоримые преимущества.

1. Какие признаки указывают на бактериальное происхождение митохондрий? **(1 балл)**
Приведите другой пример эндосимбиоза, приведший в итоге к образованию органеллы в растительной клетке. **(1 балл)** Какая еще форма взаимоотношений по вашему мнению могла привести к возникновению митохондрий? **(1 балл)**

В митохондриях используется белковый наноротор для синтеза АТФ.

2. Предложите обоснованные примеры использования этого ротора в будущем и какие особенности их конструкции ограничивают условия их применения? **(2 балла)**

Всего – 5 баллов

Гермиона решила вступить в клуб Зельеварения. Руководила клубом новая учительница, которая особо увлекалась таким разделом науки маглов, как нанобиотехнологии.

На первом же занятии учительница сняла с руки кольцо и кинула его в раствор 50% азотной кислоты. стакан она поместила под тягу, а из стакана с раствором пошел дым, который учительница назвала «лисьим хвостом». А когда жидкость остыла, на дне образовались белые кристаллы. стакан учительница отдала Гермионе и попросила ее отфильтровать его содержимое. После этого она заварила чай из листьев герани, в приготовленный экстракт высыпала отфильтрованные Гермионой кристаллы и поставила это все на мешалку. По уверению учительницы в конце процедуры цвет экстракта должен измениться и в нем должны зародиться таинственные наночастицы. С помощью этих частиц маглы усиливают сигнал падающего света от молекул при условии, что наночастицы находятся рядом с молекулами.

1. Из какого металла должно было быть сделано кольцо? **(1 балл)**
Что из себя представляет дым, названный учительницей «лисьим хвостом»?
Напишите схему реакции. **(1 балл)**
2. Как вы думаете, зачем нужен экстракт из листьев герани и как называется химический процесс, в ходе которого получают наночастицы? **(1 балл)** Почему должен измениться цвет экстракта? **(1 балл)**
3. Как называется метод маглов? **(1 балл)**
Какими преимуществами обладает такой метод получения наночастиц по сравнению с другими? **(2 балла)**

Всего – 7 баллов

Ясон и Геракл решили стать биологами. Ясон был первым, кто изобрел машину времени и совершил путешествие в архейскую эру. А Геракл в это время изучал кишечник коровы.

1. Что Ясону надо было бы обязательно взять с собой, чтобы выйти из машины времени и изучить живые организмы в архейскую эру? **(2 балла)**
2. Когда Ясон и Геракл сравнили свои исследования, то они были сильно удивлены, так как нашли в них много общего. Как вы думаете, что общего они нашли, а что отличалось? **(2 балла)**
3. Какие живые организмы, жившие в архейскую эру, стали причиной такого многообразия жизни в наше время и благодаря каким своим свойствам? **(2 балла)**

Ясон и Геракл решили изобрести медицинского наноробота для борьбы с особо опасными инфекциями. Прежде, чем перейти к своему изобретению, они решили изучить, какими особыми свойствами обладает макрофаг – клетка иммунной системы и что ее отличает от других клеток.

4. Как вы думаете, какими обязательными характеристиками должен обладать макрофаг, чтобы выполнять свою функции? **(2 балла)**

Всего – 8 баллов

В мультфильме «Смешарики. Прививка от Кроша» друзья Крош и Ежик решают помочь выздороветь заболевшему гриппом пингвину Пину. В специальной летающей и плавающей капсуле они уменьшаются, попадают в стакан с лекарством, который выпивает Пин, и проникают в его кровеносную систему, где отправляются на поиски «захватчиков» – вирусов гриппа и «собственной армии» Пина – иммунных клеток. Однако на самом деле все оказывается намного сложнее, чем они подозревали. В кровеносных сосудах Крош и Ежик встречают, как они считают, ужасных монстров: одни «плюются» липкими «снарядами», другие пытаются съесть уменьшающую капсулу с друзьями. При этом со всех сторон капсулу «толкают» многочисленные округлые красные клетки.

1. О каких «монстрах» идет речь и в чем их функция в организме? **(2 балла)**
2. Чем являлись липкие «снаряды»? В чем их функция и чем обеспечивается «прилипание» снарядов к предполагаемой мишени? Как Вы думаете, а могли эти «снаряды» на самом деле прилипнуть к уменьшающей капсуле Кроша и Ежика? За счет чего? **(4 балла)**
3. Каких бы «монстров» не было, если бы Пин был не пингвином, а, например, кузнечиком? Ответ обоснуйте. **(2 балла)**
4. Каких «монстров» встретили бы Крош и Ежик, если бы проникли не в кровь, а слои кожи? Назовите их и опишите функции. **(2 балла)**
5. Как Вы считаете, какую функцию выполняют многочисленные красные клетки? У кого эти клетки будут работать эффективнее, у пингвина Пина или, например, зайчика Кроша? Почему? **(2 балла)**
6. По сюжету мультфильма Пин отказался делать прививку от гриппа. Опишите, каким образом прививки помогают организму не заболеть или, во всяком случае, перенести заболевание быстрее и легче. **(2 балла)**

Всего – 14 баллов

Слышали ли Вы что-нибудь об орфанных заболеваниях? В эту категорию выделяют заболевания, которыми болеет небольшая часть популяции, это – редкие заболевания. При этом в какой-либо стране или среди группы людей заболевание может быть широко распространено, а другом региона мира или среди других групп людей чрезвычайно редким. Также не существует единых норм определения заболевания как редкого. В России, например, заболевание относят к категории редких, если зарегистрировано менее 10 случаев на 100 000 человек.

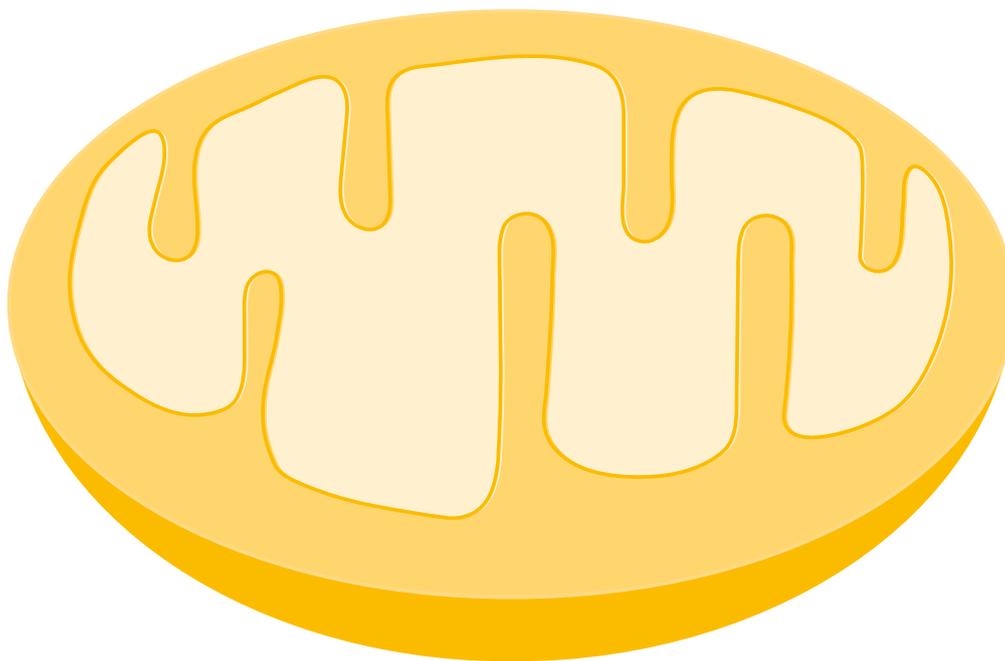
Основная проблема в случае наличия таких заболеваний – это сложность их диагностики, а значит и правильного лечения, из-за их редкой встречаемости, а также отсутствие необходимых лекарств и методов лечения, поскольку их крайне невыгодно разрабатывать. Обычно для стимуляции исследований орфанных заболеваний и разработки лекарств требуется поддержка государства или больших благотворительных фондов. Это приводит к тому, что около трети детей, имеющих редкие заболевания, не доживают до 5 лет.

Многие такие заболевания являются наследственными, при этом многие из них, как впрочем, и «обычные» заболевания, могут проявляться не сразу. В последнее время бурное развитие бионанотехнологии позволяет достаточно успешно выявлять, сдерживать и даже излечивать такие заболевания (одним из наиболее ранних и успешных примеров является фенилкетонурия). Ниже мы предлагаем вам проверить свои знания об одном из таких заболеваний – синдроме Рефсума.

1. Что такое синдром Рефсума? **(2 балла)**
2. Какая диета будет способствовать усилению проявления синдрома Рефсума – вегетарианская, углеводная, диета с большим содержанием молочных продуктов или диета с большим количеством мяса? (Обоснуйте свой ответ, в противном случае баллы не будут засчитаны) **(5 баллов)**
3. Почему при этом заболевании поражается нервная система? **(2 балла)**
4. Почему в малых сообществах наблюдается повышенное количество людей с этим синдромом? **(2 балла)**
5. Поможет ли прием антиоксидантов при развитии этого синдрома (обоснуйте свой ответ) **(2 балла)**
6. Какие варианты лечения вы бы предложили? **(2 балла)**

Всего – 15 баллов

**Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 7. Митохондриальные заболевания**



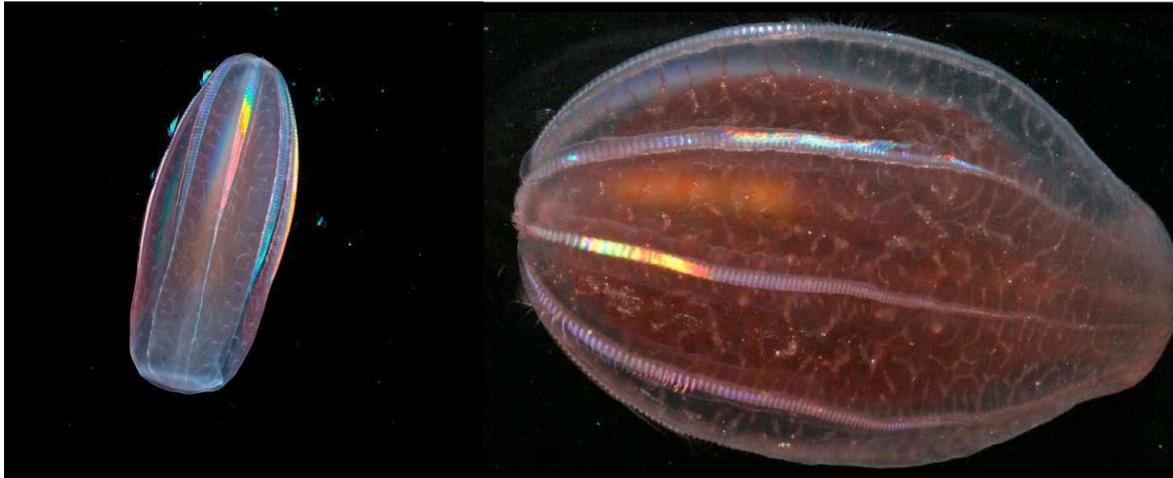
В эту группу выделяют наследственные заболевания, связанные с нарушением в функционировании митохондрий. Это приводит к нарушению энергетических функций в различных органах и тканях. В настоящее время не существует надежного способа лечения митохондриальных заболеваний, однако, развитие бионанотехнологических методов дает надежду пациентам, страдающим этими заболеваниями. Попробуйте ответить на несколько вопросов, связанных с митохондриальными заболеваниями.

1. Дайте точное определение митохондриальных заболеваний. **(2 балла)**
2. Каковы особенности строения митохондриального ДНК? **(2 балла)**
3. Кратко укажите как происходит наследование митохондриальной ДНК у человека, как вы думаете, почему так происходит? **(3 балла)**
4. Как вы думаете, почему митохондриальная ДНК считается менее устойчивой по сравнению с ядерной? **(2 балла)**
5. Почему одна и та же митохондриальная болезнь у разных пациентов может проявляться по-разному? Объясните Ваш ответ? **(5 баллов)**
6. В каких органах и тканях чаще всего проявляются митохондриальные заболевания? **(1 балл)**

Всего – 15 баллов

Студент-биолог Вася нырял с аквалангом ночью в море и увидел интересных полупрозрачных животных, светящихся сине-зеленым светом и переливающихся разными цветами. Поскольку Вася хорошо знал зоологию беспозвоночных, он сразу узнал, к какому типу относятся эти животные.

1. А вы знаете, какие животные изображены на фотографиях? **(1 балл)**



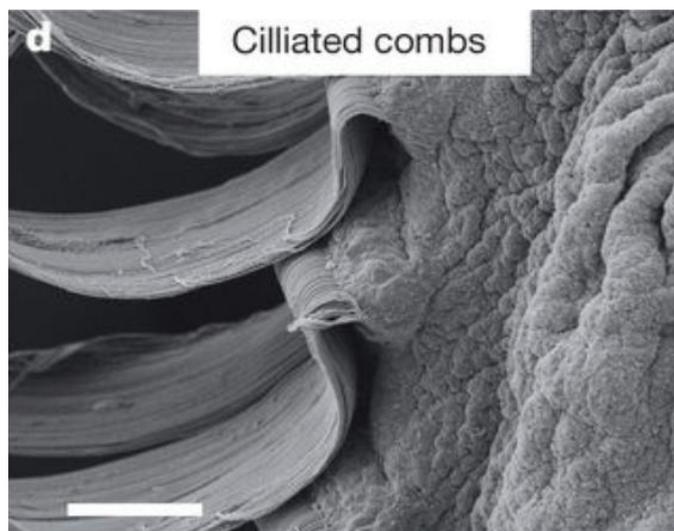
Постоянное свечение сине-зеленого цвета, как заметил Вася, сконцентрировано в 8 радиальных лучах, проходящих вдоль тела. «Ну, почему они светятся, это понятно», – подумал Вася.

2. А вы знаете, почему эти животные, как и многие другие подводные обитатели, светятся? **(2 балла)**
3. А почему свечение, как правило, имеет именно зелено-голубую окраску? **(3 балла)**

Однако поверх этого свечения было видно еще и другое, переливающееся всеми цветами радуги, которое распространялось от одного конца вытянутого тела к другому.

Вася заглянул в интернет и быстро нашел, с чем связано красивое радужное свечение. «Но как же так?» - подумал Вася, увидев полученную в электронный микроскоп фотографию, подписанную «Гребные пластинки, образованные ресничками» и обратив внимание на масштаб (длина белой полосы на фотографии равна 100 мкм). – «Ведь они слишком большие!»

4. С чем связано радужное переливающееся свечение этих животных? **(1 балл)**
5. А почему это свечение переливается и распространяется вдоль тела животного? **(2 балла)**
6. Что удивило Васю и в чем он увидел противоречие? **(2 балла)**



Но потом Вася нашел еще одну статью, и подумал: «Теперь понятно, откуда берутся радужные переливы! Эта структура как раз подходит по размерам».

7. Какую структуру имеет в виду Вася? **(4 балла)**

Потом Вася задумался: будет ли видно радужное свечение, если животных посадить в абсолютно темное пространство. Проведя не очень гуманный эксперимент и посадив животное в самую большую кювету спектрофлуориметра, какую он только нашел, он подтвердил свои догадки.

8. А вы как думаете – будет ли видно радужное свечение у этих животных в абсолютной темноте? Почему? **(2 балла)**

Пока студент Вася разбирался с радужным свечением, он заодно узнал, что глубоководные виды этих животных, как и многие другие глубоководные животные, имеют яркую красную пигментацию.



«Интересно! – подумал Вася. – Ведь в глубокие слои воды проникает очень мало света. Зачем нужна в темноте яркая окраска?» Но тут он вспомнил, что сами по себе многие морские животные светятся сине-зеленым светом, как он уже узнал раньше, и ему стало все понятно.

9. Почему глубоководные животные бывают окрашены в ярко-красный цвет? **(2 балла)**

Всего – 19 баллов

Пожалуйста, при ответе ставьте номер вопроса, на который вы отвечаете. Ответы без указания вопроса засчитаны не будут.

**Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 9. Вот это поворот!**



Афанасий Тимофеевич Филимонов прибывает на станцию Энергетическая с двумя чемоданами. Он становится возле дверей, а мимо него пробегают Парамон, а потом снова и снова. И тут – вот это поворот! – у Афанасия Тимофеевича уже три чемодана!

1. Расскажите, кто такие Афанасий Тимофеевич и Парамон, что представляют собой чемоданы и станция, а также какой поворот имеется в виду. **(1 балл)**
2. Сколько Парамонов должно пробежать мимо Афанасия Тимофеевича, чтобы он получил третий чемодан? **(2 балла)**
3. Сколько господин Филимонов может выручить, продав третий чемодан? За сколько может продать второй, когда у него осталось только 2 чемодана? Сколько он может получить, продавая последний чемодан? **(1 балл)**
4. Как мы видели, третий чемодан Афанасий Тимофеевич получает в дверях станции Энергетическая. А где еще ему могут выдать третий чемодан? **(1 балл)**
5. Как Афанасий Тимофеевич может получить второй чемодан, когда у него есть только один? **(2 балла)**

Пожалуйста, при ответе ставьте номер вопроса, на который вы отвечаете.

Всего – 7 баллов

**Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Задача 10. Вижу цель, не замечаю препятствий**



Картинки иллюстрируют избирательную проницаемость мембран.

Живые клетки у растений и животных разделены мембранами на отдельные пространства – компартменты, так же, как дом разгорожен стенами на комнаты. И, конечно, вся клетка отделена надежной стеной – мембраной – от окружающей среды. Однако известно, что различные вещества могут проникать внутрь клетки или выходить наружу, а также перемещаться между компартментами. Как же транспортируемые вещества преодолевают такое серьезное препятствие, как мембрана?

Выберите все правильные ответы (их может быть больше одного), при необходимости ответ поясните (**по 1 баллу за каждый правильный ответ, за частично правильный – по 0.3 балла**)

1. К клеточным компартментам можно отнести:

- а. Ядро
- б. Эндоплазматический ретикулум
- в. Клеточный центр
- г. Микротрубочки
- д. Митохондрии

Поясните, почему Вы считаете, что выбранные Вами структуры являются компартментами клетки.

2. Через плазматическую мембрану напрямую (через липидный бислой), без специальных структур, предназначенных для транспортировки молекул могут проходить:

- а. Белки
- б. Антитела
- в. Кислород
- г. Гидрофильные (водорастворимые) соединения (например, глюкоза)
- д. Липофильные (жирорастворимые) соединения
- е. Никакие соединения через липидный бислой проходить не могут

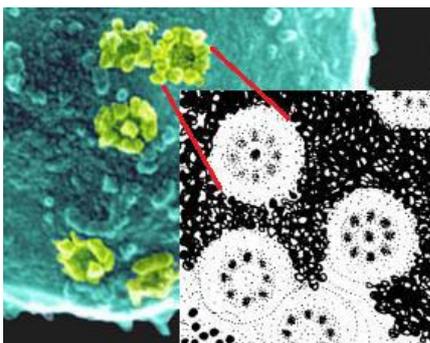
Поясните, почему Вы считаете, что выбранные Вами вещества могут проникать через мембрану.

3. Какие приспособления в живой клетке существуют для того, чтобы обеспечить перенос веществ с одной стороны мембраны на другую?
 - а. Каналы (отверстия в мембране), образованные микротрубочками
 - б. Каналы (отверстия в мембране), образованные специальными белками
 - в. Отверстия в мембране размером более 500 нм
 - г. Белки-переносчики, присоединяющие вещество с одной стороны мембраны и перемещающие его на другую сторону в результате изменения своей формы (конформационной перестройки)
 - д. Поровые комплексы, образованные несколькими белками, пронизывающими мембрану

4. С помощью специальных приспособлений (всех, отмеченных Вами в п.3) возможен перенос с одной стороны мембраны на другую:
 - а. Только молекул воды
 - б. Только ионов
 - в. Ионов и низкомолекулярных соединений (молекул малых размеров)
 - г. Только высокомолекулярных соединений — белков и нуклеиновых кислот
 - д. Всех перечисленных выше веществ
 - е. Никаких из перечисленных выше веществ

5. В процессе экзоцитоза:
 - а. Клеточная мембрана выпячивается и отпочковывается наружу, образуя пузырек, содержащий транспортируемое вещество (например, нейромедиатор)
 - б. Пузырек подходит к мембране с внутренней стороны, сливается с ней и выбрасывает наружу транспортируемое вещество
 - в. Клеточная мембрана выпячивается вовнутрь и отпочковывается пузырек, содержащий вещество, который затем переносится к другим органеллам клетки
 - г. Клетка выворачивается наизнанку
 - д. Из клетки выбрасывается ядро и другие органеллы

6. Представленные на рисунке поры обеспечивают перенос:



- а. Глюкозы из внеклеточного пространства внутрь клетки
- б. Холестерина из аппарата Гольджи к клеточной мембране
- в. Иона водорода через мембрану митохондрий
- г. Молекул РНК через ядерную мембрану в цитоплазму
- д. Рибосом через ядерную мембрану внутрь ядра
- е. Ионов между двумя соседними клетками

Всего – 6 баллов