



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
«ДОРОГА В МЕДИЦИНУ»

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 2011-2012 учебный год
11 класс. Вариант 3

Задание 1. Синдром Дауна является одной из форм геномной патологии, при которой чаще всего кариотип представлен 47 хромосомами вместо нормальных 46 (хромосомы 21-й пары представлены тремя копиями вместо нормальных двух). Поясните, нарушения какого процесса приводят к подобному явлению и каким образом. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 6 баллов)*

Задание 2. Количество тепла, которое организм человека освобождает за сутки, достаточно для нагревания 33 л воды от 0⁰С до 100⁰С. Удельная теплоемкость воды – 1 ккал / (кг × С). Какое количество глюкозы должно окислиться в организме для получения такого количества тепла, если при окислении в организме 1 г углеводов высвобождается 4,0 ккал? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 20 баллов)*

Задание 3. Установлено, что содержание ионов калия и натрия различно снаружи и внутри клетки. В таблице приведены значения концентраций этих ионов для клеток мышцы лягушки:

Концентрации ионов	Снаружи клетки	Внутри клетки
K ⁺ моль/л	2,5	140
Na ⁺ ммоль/л	120	9,2

Объясните механизмы формирования градиентов концентрации указанных ионов по обе стороны мембраны. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 6 баллов)*

Задание 4. Гемофилия - это наследственное заболевание, связанное с нарушением процесса свёртывания крови. При гемофилии возникает опасность гибели пациента от кровоизлияния в жизненно важные органы или от кровопотери даже при незначительной травме. Гемофилия появляется из-за изменения одного гена в хромосоме X. Гемофилия А (рецессивная мутация в X-хромосоме) вызвана генетическим дефектом, отсутствием в крови необходимого белка - так называемого фактора VIII (антигемофильного глобулина). Такая гемофилия считается классической, она встречается наиболее часто, у 80-85 % больных гемофилией. Здоровая женщина вышла замуж за мужчину, страдающего гемофилией. Мать этой женщины так же, как и она, была здоровой, а отец страдал гемофилией. Какова вероятность появления в этой семье детей, страдающих гемофилией? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 10 баллов)*

Задание 5. В одной клетке содержатся тысячи рибосом, они располагаются либо на мембранах гранулярной эндоплазматической сети, либо свободно лежат в цитоплазме. Ученым потребовалось выделить из живой клетки рибосомы. Каким методом это можно сделать? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 8 баллов)*

Задание 6. Сохранение биологического разнообразия является основой устойчивого развития экосистем. Объясните необходимость поддержания биологического разнообразия при современном состоянии экологической обстановки, особенно в непосредственной близости от мегаполисов. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 8 баллов)*

Задание 7. Для установления возможного тератогенного действия (патологическое влияние на нормальное развитие эмбриона и плода) новых лекарственных средств их дают экспериментальным животным. Обычно эти

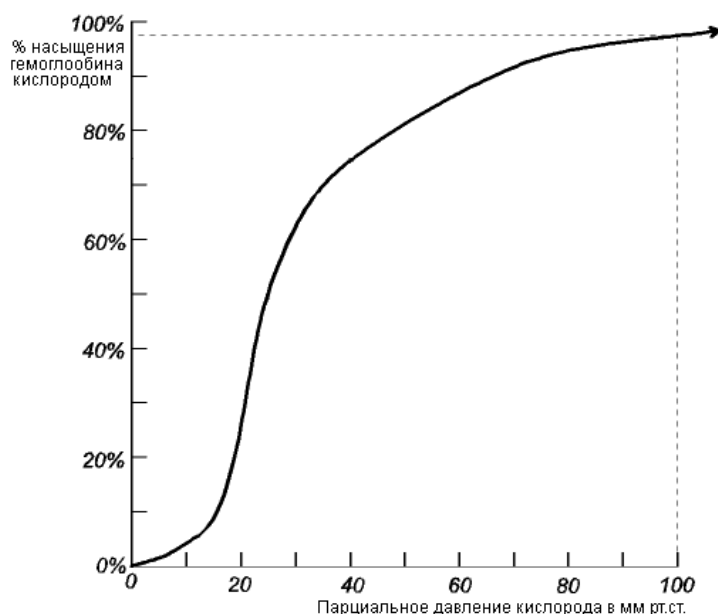
препараты вводят беременным самкам крыс, мышей, кроликов. Почему для этих целей человекообразные обезьяны используются крайне редко? Приведите 3-4 довода. (за правильный, полный, развернутый ответ дается 7 баллов)

Задание 8. К врачу обратился пациент с выраженным экзофтальмом (пучеглазием), больной имел массу тела меньше, чем следует его конституциональной норме и на приеме у врача все время выражал беспокойство по поводу своего состояния, жаловался, что ему все время жарко. Частота сердечных сокращений – 92 удара/мин. Нарушение функции какой железы внутренней секреции может вызвать такие симптомы? Как изменяется интенсивность метаболических процессов при ее гиперфункции? Уровень каких гормонов в плазме крови будет повышен у данного больного? (за правильный, полный, развернутый ответ дается 10 баллов)

Задание 9. Известно, что в альвеолах легких человека осуществляется газообмен. Обмен дыхательными газами между альвеолами и капиллярами, которые их окружают, происходит по законам физики. Гемоглобин крови человека транспортирует дыхательные газы по кровеносным сосудам. В альвеолах легочной ткани гемоглобин насыщается кислородом, а в тканях других органов гемоглобин насыщенный кислородом отдает кислород и насыщается двуокисью углерода. На рисунке изображена кривая, которая имеет два важных для понимания функции газообмена участка: На одном участке кривой (обозначьте его на рисунке цифрой 1) происходит отсоединение кислорода от гемоглобина – это часть кривой определяет процесс диссоциации, другой участок кривой (обозначьте его на рисунке цифрой 2) характеризует процесс насыщения гемоглобина кислородом.

Ответьте на следующие вопросы:

1. Обозначьте на приведенной кривой цифрами 1 и 2 описанные в условии задачи два участка.
2. Обозначьте на этой же кривой цифрой 3 участок, который относится к альвеолам и цифрой 4, который соответствует периферическим тканям.
3. Как называется соединение кислорода с гемоглобином?
4. Как называется соединение двуокиси углерода с гемоглобином?
5. Объясните, почему в альвеолах гемоглобин предпочитает связываться с кислородом, а в тканях - с двуокисью углерода.



(за правильный, полный, развернутый ответ дается 25 баллов)



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
«ДОРОГА В МЕДИЦИНУ»

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 2011-2012 учебный год
10 класс. Вариант 1.

Задание 1. Дайте современное определение термину ген. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 8 баллов)*

Задание 2. Существует понятие исчерпаемых и неисчерпаемых типов природных ресурсов. Охарактеризуйте их. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 8 баллов)*

Задание 3. На упаковке продуктов мы всегда можем найти информацию об их энергетической ценности. Человек, масса тела которого 70 кг, съел творожный сыр массой 150 г. На упаковке данного продукта значилось:
пищевая ценность на 100 г: белки – 7,5 г; жиры – 25,0 г; углеводы – 3,5 г.
Рассчитайте, какое количество энергии образуется в организме данного человека, если при окислении в организме 1 г углеводов высвобождается 4,0 ккал, 1 г жиров — 9,0 ккал. Энергетическая ценность 1 г белков — 4,0 ккал.
Получил ли данный человек необходимое количество белков, жиров и углеводов, если известно, что суточное потребление жира составляет 1 г на килограмм массы тела, а соотношение белков, жиров и углеводов должно быть 1:1:4 соответственно? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 15 баллов)*

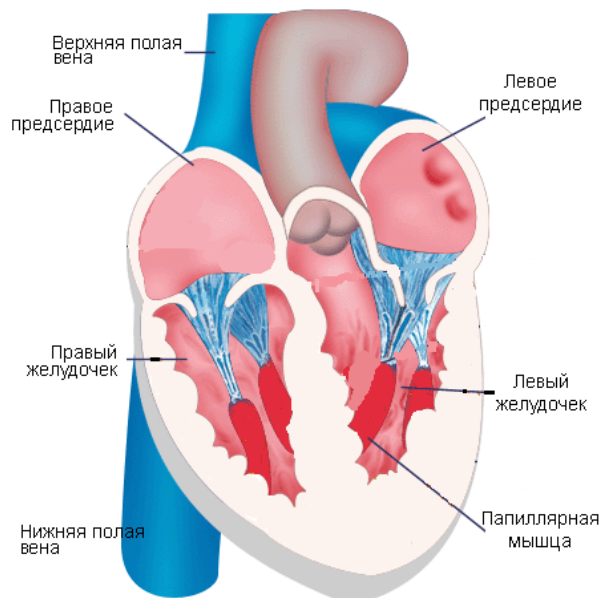
Задание 4. Один из супругов имеет группу крови А(II) и является резус-отрицательным. Его мать, как и он, имеет группу крови А(II) и отрицательный резус. У его отца – также группа крови А(II), но положительный резус. У второго супруга – группа крови АВ(IV) и положительный резус. О родителях второго супруга имеется следующая информация: один из них – с группой крови АВ(IV) и резус-положительный, другой – с группой крови В(III) и является резус-отрицательным. Необходимо определить вероятность появления в этой семье всех возможных вариантов генотипов детей, учитывая при этом, что речь идет о группах крови (система АВО) и что ген Rh – доминантный, а ген rh – рецессивный. *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 12 баллов)*

Задание 5. Почему мы не ощущаем одежду, которую постоянно носим? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 6 баллов)*

Задание 6. Человеку необходимо пройти по дну достаточно длинного водоема. Акваланга у него нет, поэтому он вынужден дышать через трубку. В его распоряжении имеются три трубки одинаковой длины в 1 метр, но с разным диаметром: 68 мм, 30 мм и 5 мм. Какую нужно выбрать трубку для обеспечения оптимальной вентиляции легких? *(за правильный, полный, развернутый ответ дается 15 баллов)*

Задание 7. Каждый раз, когда человек спотыкается о препятствие, он падает всегда вперед по направлению движения. Объясните, почему так происходит. *(6 баллов дается за правильный, полный развернутый ответ)*

Задание 8. В сердечной мышце человека существует специализированная система, состоящая из узлов, которые локализуются в предсердиях и желудочках, и волокон между этими узлами. На рисунке изображено сердце человека.



Выполните следующие задания:

1. Обозначьте на данном рисунке схему узлов, связи между ними и назовите их.
2. Дайте название системе, отдельным узлам и волокнам, которые вы нарисовали
3. Как называется способность сердца к ритмическим сокращениям под влиянием импульсов, возникающих в самом сердце без всяких видимых раздражений
4. Как называется узел, который задает ритм сердечных сокращений
5. Кратко изложите ход движения возбуждения по мышце сердца
6. Изложите ваше мнение о том, существует ли соподчинение в работе узлов?
7. Что произойдет с ритмом сердца, если выйдет из строя узел, задающий ритм сокращений сердца
8. Предложите эксперимент для доказательства позиции 7
(за правильный, полный, развернутый ответ дается 30 баллов)