

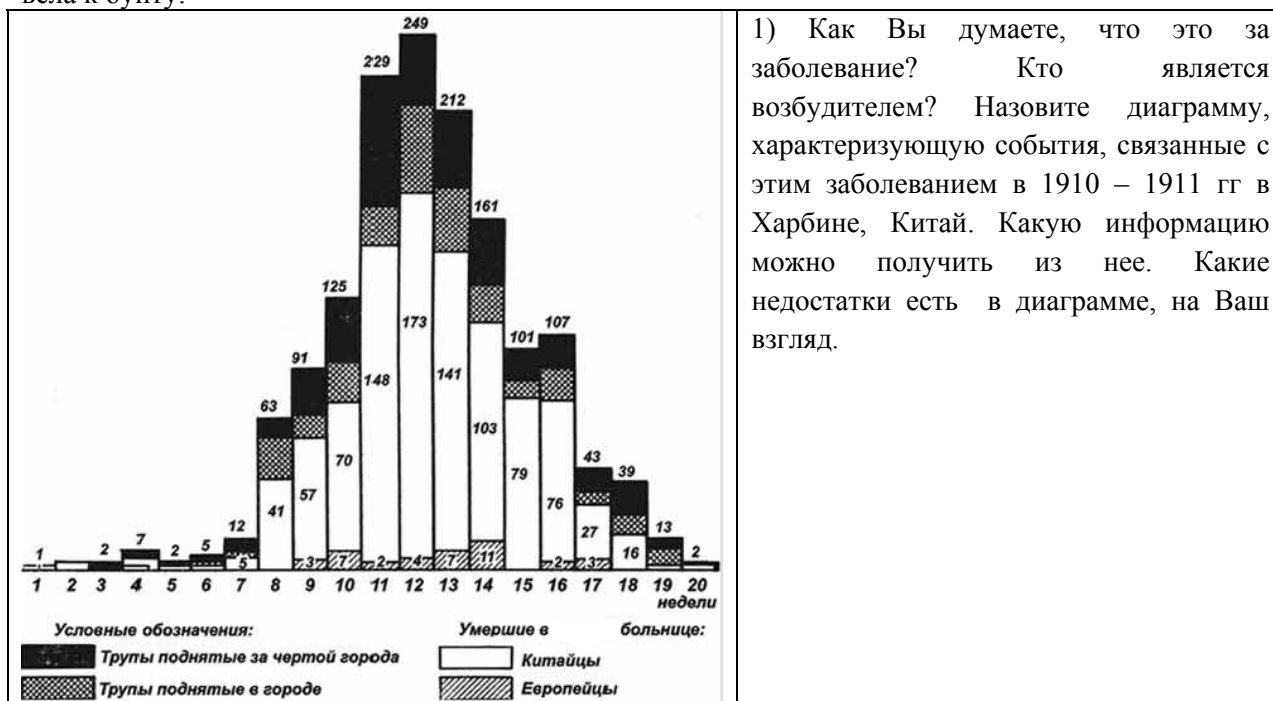
Санкт-Петербургский государственный университет

Олимпиада школьников «Дорога в медицину»

Заключительный этап. 2015-2016 учебный год. 11 класс

Задание 1. За подробный, развернутый и правильный ответ - 20 баллов.

Первая известная пандемия этого заболевания началась в Египте и длилась с 551 по 580 год. За это время погибло более 100 млн. человек. В XIV веке по Европе прошла страшная эпидемия «чёрной смерти», занесённая из Восточного Китая. К 1352 году в Европе умерло до 34 млн человек, треть населения. В 1771—1772 годах эпидемия в Москве унесла жизни 56 907 человек и привела к бунту.

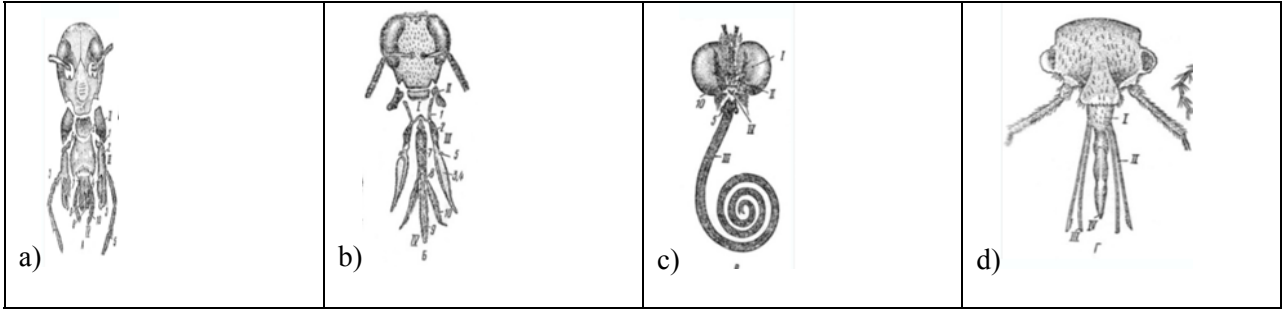


1) Как Вы думаете, что это за заболевание? Кто является возбудителем? Назовите диаграмму, характеризующую события, связанные с этим заболеванием в 1910 – 1911 гг в Харбине, Китай. Какую информацию можно получить из нее. Какие недостатки есть в диаграмме, на Ваш взгляд.

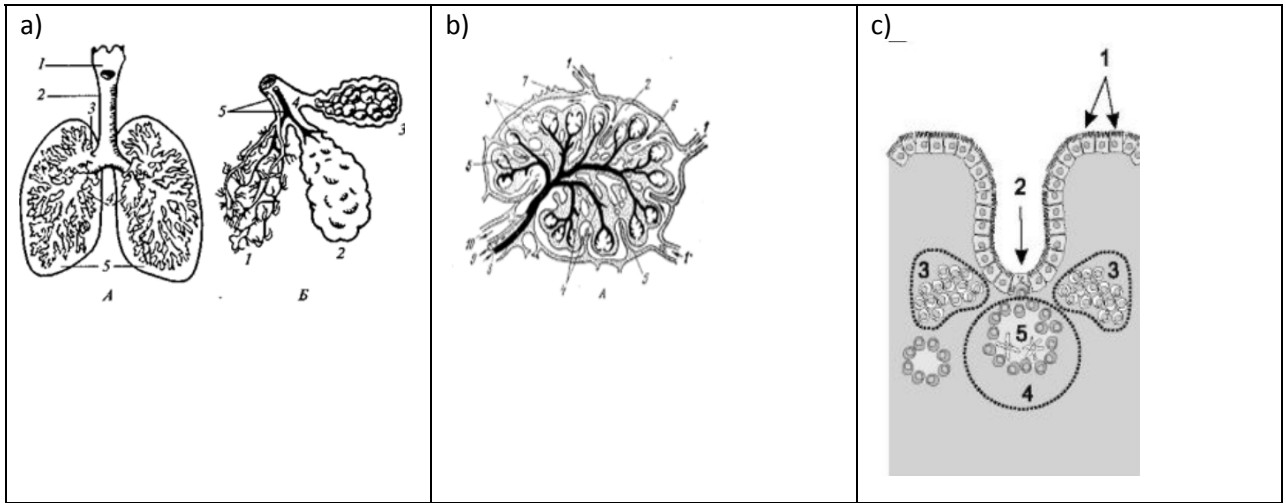
2) Возбудитель этого заболевания является:

- a. Одноклеточным прокариотическим микроорганизмом с клеточной стенкой булавовидной формы
- b. Одноклеточным эукариотическим микроорганизмом, относящимся к споровикам
- c. Одноклеточным прокариотическим микроорганизмом с клеточной стенкой палочковидной формы
- d. Одноклеточным эукариотическим микроорганизмом с клеточной стеной

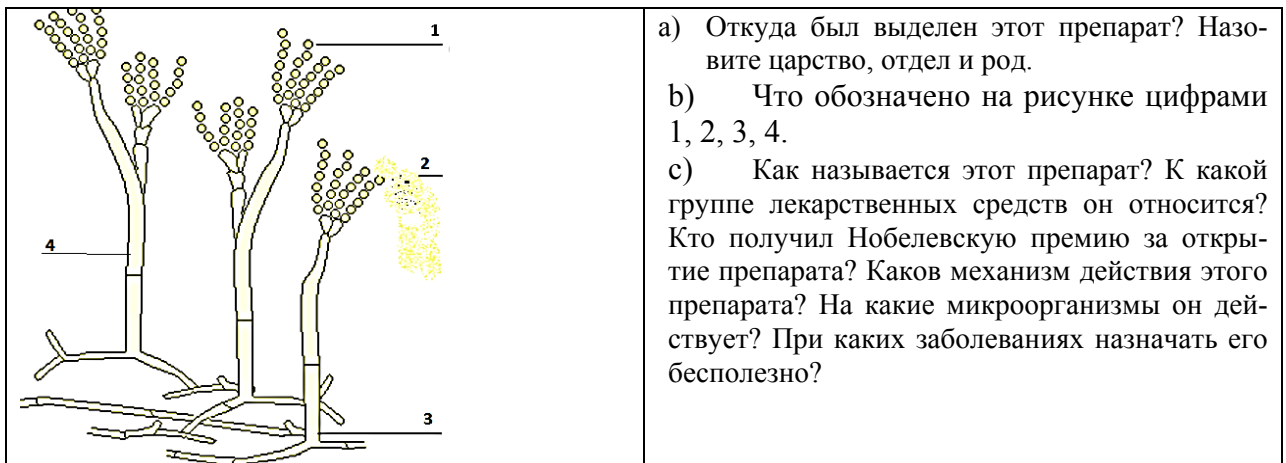
3) Для этого заболевания характерен трансмиссивный механизм передачи. Переносчиком данного заболевания считается насекомое. Выберите ротовой аппарат переносчика данного заболевания, а также приведите по одному примеру насекомых для каждого ротового аппарата:



4) Все ткани, представленные ниже, могут поражаться при этом заболевании. Выберите, какой орган поражается при бубонной форме этого заболевания. Назовите этот орган, к какой системе он принадлежит, какими структурными элементами представлена эта система у человека. Перечислите причины увеличения загаданного органа, кроме бубонной формы данного заболевания.



5) Лекарственный препарат, который используется для лечения этого заболевания, был выделен впервые в 1928 году, а начал использоваться на практике у индейских знахарей народности кальяуайя, которые при инках (XV—XVI) были привилегированной кастой «носильщиков паланкина» и лекарями правителя. Кальяуайя использовали смесь из грибков и различных растений (унту, кукуруза). За выделение этого препарата в 1928 году была присуждена Нобелевская премия, т.к. он стал первым препаратом обширной группы лекарственных средств, используемых для борьбы с инфекционными заболеваниями.



- Откуда был выделен этот препарат? Назовите царство, отдел и род.
- Что обозначено на рисунке цифрами 1, 2, 3, 4.
- Как называется этот препарат? К какой группе лекарственных средств он относится? Кто получил Нобелевскую премию за открытие препарата? Каков механизм действия этого препарата? На какие микроорганизмы он действует? При каких заболеваниях назначать его бесполезно?

Ответы:

1) Чума. Диаграмма смертности от Чумы по неделям. Вспышка чумы длилась в течение 20 недель с пиком смертности на 12 неделе, т.е. в конце марта. Большая часть пациентов (в большинстве своем это китайцы) умирали в больницах, однако в пик эпидемии количество умерших в больнице и в городе практически одинаково. Трупов, найденных в городе, было больше, чем за его чертой. Можно еще цифры посчитать при желании. Неясно, когда началась эпидемия, и сколько было китайцев среди тех, кто умер вне больницы. **3 балла**

2) возбудитель – с - Одноклеточный прокариотический микроорганизм с клеточной стенкой палочковидной формы 1 балл

3) ротовой аппарат переносчика данного заболевания – d - блохи. Примеры: а) таракан, б) пчела, с) бабочка (4 балла: 1б - угадан ответ, и по 1б за остальные, которые правильно названы),

4) – (6 баллов: 1б - угадан рисунок, 1б - назван орган и по 1 баллу за функцию)

б - Лимфатический узел. Лимфатическая система. В структуру лимфатической системы входят: лимфатические капилляры, лимфатические сосуды, лимфатические узлы, лимфатические стволы и протоки.

Увеличение лимфатических узлов характерно:

- для гнойных процессов. Как правило, возникает острый лимфаденит — воспаление лимфатического узла из-за попадания микробов из ран, расположенных в «зоне обслуживания» лимфоузла. Основным проявлением является увеличение лимфоузла, появление болезненности при его пальпации. При возникновении гнойного процесса над лимфатическим узлом может краснеть кожа.
- для инфекционных заболеваний: ВИЧ-инфекция, инфекционный мононуклеоз; туберкулёз, увеличение лимфоузлов шеи (в народе называют «золотухой»).
- для онкологических заболеваний.

5) - (6 баллов: по 2 балла за каждый подвопрос).

а) Гриб *Penicillium notatum*, царство грибы, отдел аскомикоты (мицеты), род *Penicillium*

б) 1 – спорангий, 2 – спора, 3 – гифы (мицелий), 4 – спорангиеносец

с) Пенициллин, антибиотик, Александр Флемминг. Оказывает бактерицидное действие за счёт ингибирования синтеза клеточной стенки микроорганизмов. Активен в отношении бактерий, вызывающих ангину, пневмонию, менингит. Не эффективен для лечения заболеваний, вызванных вирусами.

Задание 2. За подробный, развернутый и правильный ответ - 20 баллов.



Боль - одно из самых распространенных ощущений - характеризуется многообразием своих проявлений. Многие знают, что характер, степень выраженности, продолжительность, локализация и другие особенности боли могут быть очень различными. Боль бывает острой, тупой, колющей, давящей, пронизывающей, ноющей, глухой, тихой, мучительной и т.д. Боль всегда неприятна, и человек стремится избавиться от этого ощущения. Однако, древние греки говорили, что «боль - это сторожевой пес здоровья». Так полезна или вредна боль?

1. Укажите биологическое значение боли.
2. Назовите причины возникновения боли (назовите не менее 3-х причин).
3. Боль, являясь рефлекторным процессом, включает все основные звенья рефлекторной дуги – нарисуйте схематично рефлекторную дугу и укажите все ее звенья.
4. Укажите вегетативные, двигательные, психические и поведенческие реакции, которые возникают у человека при боли.

Ответ: 1. Биологическая роль боли заключается в следующем: Боль - сигнал опасности и повреждения. Она сигнализирует о действиях повреждающих агентов, об уже возникших повре-

ждениях и о развитии патологических процессов в тканях. Является фактором мобилизации защитно-приспособительных реакций при повреждении его органов и тканей. Имеет познавательную функцию: через боль человек начиная с раннего детства учится избегать возможные опасности внешней среды. Эмоциональный компонент боли выполняет функцию подкрепления при образовании условных рефлексов даже при однократном сочетании условного и безусловного раздражителей.

2. Экзо и эндогенные факторы (причины) развития болевого синдрома.

Действие экзогенных факторов:

- механическая травма;
- нагрев ткани выше 45°C и выраженное переохлаждение ткани;
- электрический ток, превышающий порог возбуждения болевых рецепторов;
- действие активных химических веществ (кислоты, щёлочи, мощные окислители).

Эндогенные причины:

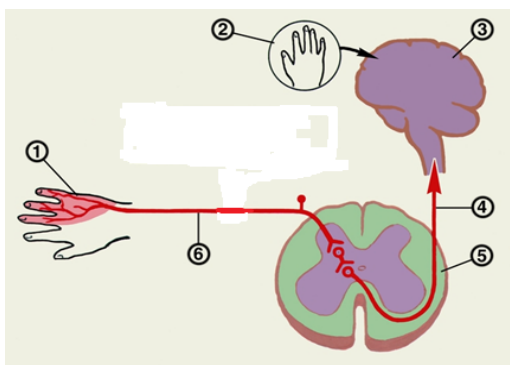
Острое нарушение периферического кровообращения (ишемия, венозная гиперемия), способное привести к некрозу, ведёт к гипоксии, при этом увеличивается концентрация ионов водорода (из-за перехода на гликолиз и накопления молочной кислоты), а также вследствие ишемического повреждения образуются брадикинин и протеолитические ферменты. Боль развивается тем быстрее, чем выше метаболизм ткани, в которой развивается ишемия.

Воспаление, при котором одни медиаторы вызывают прямое повреждение болевых нервных окончаний (например, протеолитические ферменты), другие могут стимулировать нервные окончания без их повреждения (например, простагландины, брадикинин). Указанные вещества помимо прямого возбуждения нервных окончания вызывают повышение чувствительности механо- и термонцицепторов (например, участок, повреждённый при солнечном ожоге, более чувствителен к прикосновению и термическому воздействию).

Мышечный спазм (скелетных и гладких мышц) часто является причиной развития болевого синдрома. Боль возникает частично в следствие прямой стимуляции механоноцицепторов, частично из-за развивающейся при спазме ишемии и стимуляции хемоноцицепторов. При спазме ишемия развивается быстро, т.к. интенсивное мышечное сокращения сопровождается усилением метаболизма ткани.

Резкое и быстрое перерастяжение гладкомышечных стенок полых внутренних органов. Происходит, например, при возникновении препятствий для оттока биологической жидкости или прохождения кишечного содержимого в просвете кишечника (острая закупорка камнем мочеточника, желчного протока и др.)

3. Схема рефлекса возникновения боли. (Рецепторы, афферентные волокна, спинной мозг, таламус, соматосенсорная кора, двигательная кора, могут указать гипоталамус, лимбическую систему- эмоциональный компонент боли)

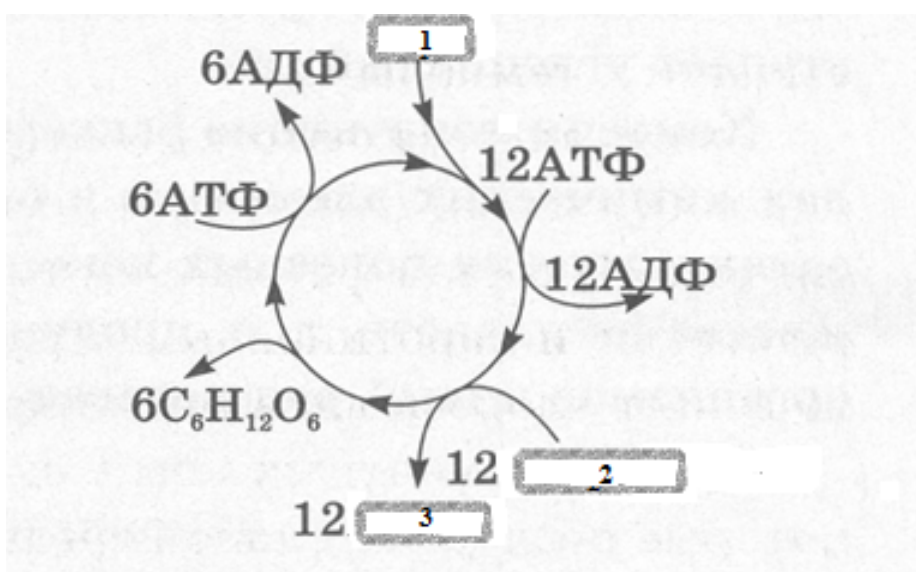


Нервные импульсы, вызванные прямой стимуляцией рецепторов, по афферентным волокнам в составе спиноталамического тракта доходят до соответствующей зоны коры головного мозга:

- 1 — часть тела с болевыми рецепторами; 2 — ощущение боли в месте расположения соответствующих рецепторов боли; 3 — головной мозг; 4 — латеральный спиноталамический тракт; 5 — спинной мозг; 6 — афферентное нервное волокно.

4. Вегетативные, двигательные, психические и поведенческие реакции, которые возникают у человека при боли Активируется симпатoadреналовая система. Увеличивается ЧСС, АД, небольшая боль учащает, а очень сильная замедляет дыхание вплоть до его остановки. развивается спазм периферических сосудов, кожные покровы бледнеют, увеличивается потоотделение, расширяются зрачки, уменьшается диурез, повышается концентрация глюкозы, изменяется секреторная и двигательная функция ЖКТ. За счет возбуждения САС сначала выделяется густая слюна (в целом слюноотделение увеличивается), а затем за счет активации парасимпатического отдела нервной системы - жидкая. В последующем уменьшается секреция слюны, желудочного и панкреатического сока, замедляется моторика желудка и кишечника. При очень резкой боли появляется угроза развития шока, изменяется тонус мышц, двигательная активность направлена на защиту или устранение влияния, которое предопределяет боль, возникают отрицательные эмоции, беспокойство, тревога, страх,

Задание 3. За подробный, развернутый и правильный ответ - 20 баллов.



1. Какая фаза фотосинтеза представлена на схеме?
2. Дополните схему данной фазы: подпишите, что скрыто за цифрами 1 – 3.
3. Расскажите о фазах фотосинтеза, где они протекают.
4. Опишите превращение энергии в процессе фотосинтеза.

Ответ: 1. Темновая фаза - 2 балла

2. 1 - CO_2 , 2 – $НАДФН+H^+$, 3 – $НАДФ^+$ - 3 балла

3. Световая фаза локализована в мембранах тилакоидов (структурные единицы хлоропласта, включающие комплексы с хлорофиллами и цитохромами). Фотосистема 1: Молекулы хлорофилла поглощают фотоны света. Электроны, получившие дополнительную энергию участвуют в фотолизе воды. Электроны и протоны восстанавливают $НАДФ^+$ до $НАДФН+H^+$. Фотосистема 2: Молекулы хлорофилла поглощают фотоны света. Электроны, проходя по системе цитохромов приводят к образованию АТФ, и сбрасываются на фотосистему 1. Электроны с гидроксид-анионов (OH^- , которые образовались при фотолизе) сбрасываются на фотосистему 2 и образуются гидроксид-радикалы ($OH\cdot$), которые самопроизвольно распадаются до воды и молекулярного

кислорода. Темновая фаза локализована в строме хлоропластов, куда из тилакоидов поступают НАДФН+H⁺ и АТФ, которые взаимодействуя с СО₂ приводят к синтезу глюкозы. - 10 баллов

4. Энергия фотонов света превращается в энергию электрохимического потенциала (на мембранах тилакоидов) и далее в энергию химических связей АТФ, которая будет использована для синтеза органических соединений. - 5 баллов

Задание 4. В данном тексте найдите ошибки. Напишите правильный ответ (за правильный ответ - 12 баллов – 1 балл за каждую указанную ошибку и 1 балл за каждый правильный ответ)

Мочевыделительная система человека складывается из двух почек, парных мочеточников, впадающих в мочевой пузырь, и отходящего от пузыря мочеиспускательного канала (уретры). Основные функции почек: мочеобразовательная, гомеостатическая, эндокринная и репродуктивная. Почки экскретируют из организма конечные продукты обмена, посторонние вещества и избыточные соединения. Почки регулируют осмотическое давление жидкостей организма, концентрацию большого количества ионов в плазме крови, помогают регулировать артериальное давление. Почки являются местом выработки ряда гормонов: эритропоэтина, витамина D₃, тироксина. Почки занимают первостепенное место в контроле экскреции натрия. Паренхима каждой почки состоит из 8-12 млн. нефронов. Мочеточник – это полая трубка, имеющая длину до 32 см, а толщину просвета до 12 мм. Размеры мочеточника у всех людей одинаковы. Мочеиспускание - периодически возникающее и непроизвольное опорожнение мочевого пузыря. В норме у детей суточное количество мочи составляет более 3 л. Мочевой пузырь накапливает мочу до тех пор, пока не сможет легко освободиться. Выделение мочи является комплексным процессом, вовлекающим как соматические, так и вегетативные нервы.

Ответ: 1. почки не выполняют репродуктивную функцию. 2. Почки не вырабатывают витамин D₃ и тироксин. 3. Паренхима каждой почки состоит из 0,8-1,2 млн. нефронов. 4. Размеры мочеточника сугубо индивидуальны и зависят не только от роста человека, его комплекции, но и от генетических факторов и пола. 5. Мочеиспускание - произвольное опорожнение мочевого пузыря. 6. В норме у детей суточное количество мочи составляет 500-1500 мл.

Задание 5. За подробный, развернутый и правильный ответ - 10 баллов.



К стандартному набору «чай или кофе» в последние годы все чаще добавляются другие напитки – более редкие, но от того не менее желанные. В числе таких напитков попал и чай каркаде. Этот чай имеет много названий и эпитетов. Его также называют «напиток фараонов», «кандагар», «суданская роза», красная роза, красный щавель, окра, кенаф, роза шарон, «мальва Венеции». Он является национальным египетским напитком. Горячий чай пьётся в качестве прохладительного напитка в жару. Также употребляется холодным с сахаром, по вкусу напоминает морс.

1. Назовите и опишите растение, из которого готовится напиток. 2. Где оно произрастает? 3. Какие части растения используются для приготовления этого чая?

Ответ:

1. Гибискус — однолетнее травянистое растение семейства Мальвовые. Однолетние травянистые растения, или многолетние кустарники, Роскошные цветки гибискусов имеют лишь один недостаток – через сутки после появления они увядают

2. *происходит из Индии, сейчас выращивается в тропических регионах всего мира: Судан, Египет, Индия, Китай, Шри-Ланка, остров Ява, Таиланд, Мексика.*

3. *Все его части съедобны. Для изготовления напитка используются только тёмно-красные лепестки цветов, чашечки и подчашия, называемые розанчиками.*

4. *Активными действующими веществами гибискуса являются различные органические кислоты флавоноиды, гибисковая кислота, антоцианы, слизи, фитостеролы и пектины. Ветки растения имеют кисловатый вкус. Напиток из данного кустарника считается прекрасным освежающим средством, которое великолепно утоляет жажду. Этот полезный напиток красного цвета оказывает легкое послабляющее действие на организм человека. В давние времена чай из растения использовались в качестве бактерицидного, противосудорожного, желчегонного и мочегонного средства.*

Наряду с этим следует отметить и такие свойства, как противовоспалительные и кровоостанавливающие. Гибискус незаменим для лечения мокнущих язв.

Задание 6. *За подробный, развернутый и правильный ответ - 12 баллов.*



На экспертизу врачу судмедэксперту поступили два скелета в целостном виде. Один из них мужской, а другой женский. По совокупности каких признаков судмедэксперт будет определять их половую принадлежность? Обоснуйте ваш ответ.

Ответ: *Мужской и женский скелет в целом построены по одному типу, и кардинальных различий между ними нет. Они заключаются лишь в немного изменённой форме или размерах отдельных костей и, соответственно, включающих их структур. На долю костей в теле мужчины приходится около 18 %, а у женщин – всего 16 %. Так что скелет мужчины выглядит в среднем массивнее и тяжелее: развитие костной системы у женщин происходит несколько раньше. Да и развивается она по-разному: точнее, до периода полового созревания различий практически нет, а после – у девочек начинает интенсивнее развиваться кости таза, а у мальчиков – плечевой пояс.*

Кости конечностей и пальцев у мужчин в среднем длиннее и толще. У женщин более широкий таз, а также более узкая грудная клетка, менее угловатые челюсти и слабее выражены надбровные дуги и затылочные мыщелки. Самые большие отличия в строении таза. Женский таз, в отличие от мужского, ниже и шире; расстояние между остями и гребнями подвздошных костей больше, так как крылья подвздошных костей развернуты в стороны; вход в малый таз закруглен и по форме напоминает эллипс; симфиз таза шире и короче; полость малого таза обширней; крестец короче и шире; седалищные бугры развернуты в стороны; угол между нижними ветвями лобковых костей равен 90° - 100° (а у мужчин 70° - 75°). В целом женский таз низок и широк, а мужской – узок и высок. Этих признаков судмедэксперту достаточно, чтобы определить половую принадлежность таза. Биологический смысл такого различия понятен: так у женщины обеспечивается больший объем брюшной полости и широкий размер родового пути, что немаловажно для вынашивания и рождения ребёнка. Череп – это тоже часть скелета. И в его строении различия между мужчинами и женщинами имеются. Мужской череп отличается более крупными размерами, более выраженными надбровными дугами, более массивной нижней челюстью. У женщины череп более лёгкий, места прикрепления мышц выглядят более сглажено, глазницы высокие, а затылок – гладкий и округлый.

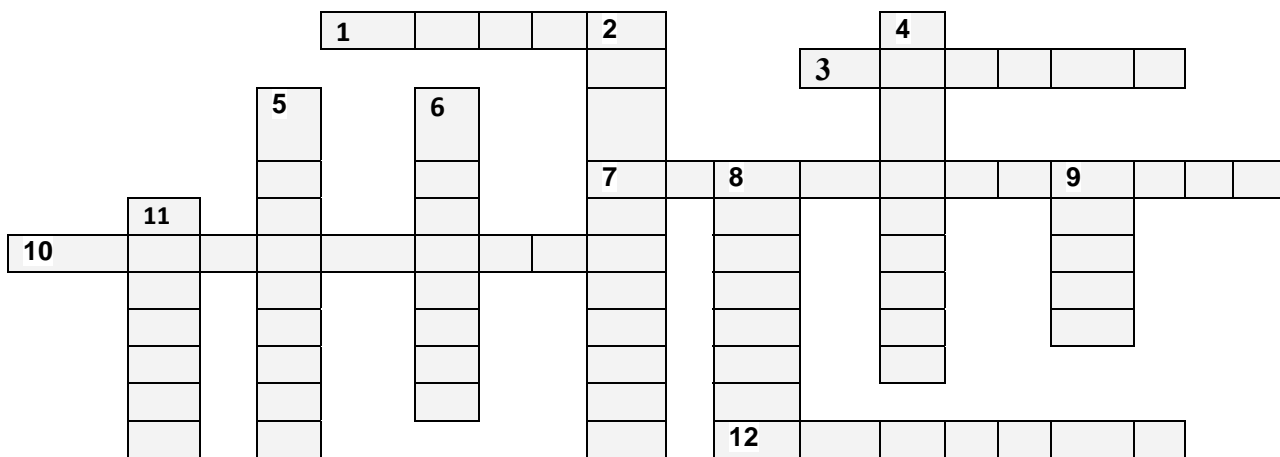
Задание 7. *За правильное решение кроссворда - 6 баллов (0,5 балла за каждый правильный ответ).*

По вертикали: 2. Раздел экологии, изучающий действие различных факторов среды на отдельные популяции и виды; изучающий взаимоотношения организма с окружающей средой 4. Наука о клетке. 5. Метод вегетативного размножения растений, подразумевающий срезание части стебля с

последующим укоренением. 6. Полуавтономные органеллы высших растений, водорослей и некоторых фотосинтезирующих простейших. 8. Прилив солнечной световой энергии на земную поверхность.

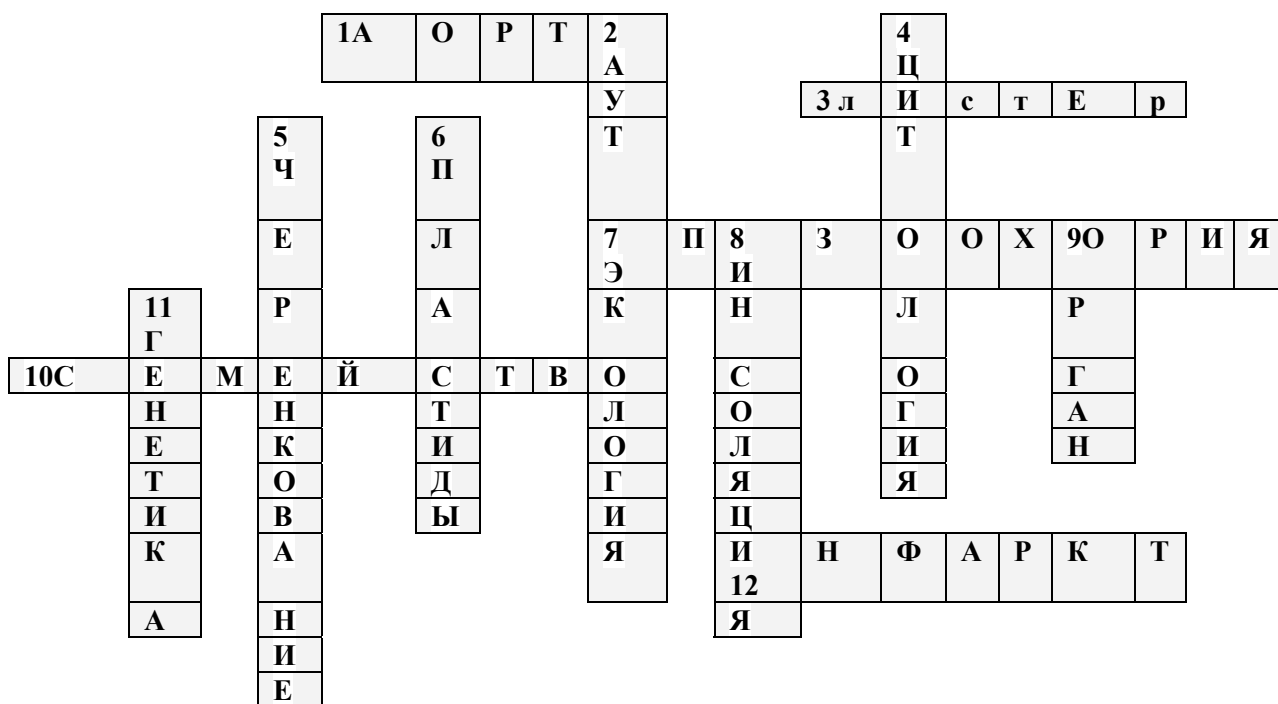
9. Часть организма, представляющая собой эволюционно сложившийся комплекс тканей, объединенный общей функцией, структурной организацией и развитием. 11. Наука о наследственности и изменчивости

По горизонтали: 1. Самый большой непарный артериальный сосуд большого круга кровообращения. 3. Английский хирург, создатель антисептики. Впервые разработал теоретически обоснованные мероприятия по борьбе с хирургической инфекцией. Применял повязки, пропитанные карболовой кислотой 7. Распространение семян и плодов растений на теле животных (волосах, перьях, лапах). 10. Систематическая категория, объединяющая близкие роды, имеющие общее происхождение. 12. Омертвление (некроз) органа (или части органа) вследствие острого недостатка кровоснабжения..



Ответ: по горизонтали 1. аорта 3. Листер 7. эпизоохория 10. семейство 12. инфаркт

По вертикали 2. аутоэкология 4. цитология 5. черенкование 6. пластиды 8. инсоляция 9. орган 11. генетика



Итого: максимальное количество баллов – 100