ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2026–2027 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 271.

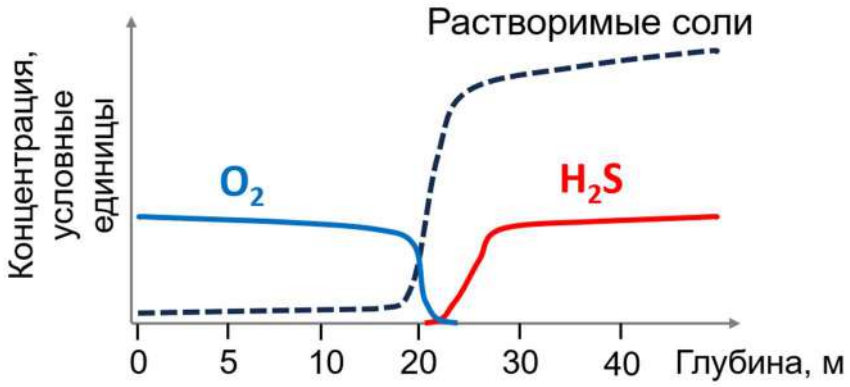
Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только <u>один</u> правильный. Максимальный балл за каждое задание - 5.

Задание 1.1.

Меромиктические озёра – это водоёмы с устойчивым разделением воды на слои, где один слой располагается над другим, и эти слои почти не перемешиваются между собой из-за разницы в плотности воды. В таких озёрах можно выделить три основных слоя. Верхний слой (миксолимнион), который перемешивается, насыщен кислородом, в нём живут обычные водные организмы. Второй, переходный слой (хемоклин) – это зона резкого изменения параметров воды – солёности, содержания кислорода и сероводорода. Нижний слой (монимолимнион) практически не перемешивается, часто лишён кислорода, там могут накапливаться сероводород, метан, сульфаты, растворимое железо и другие вещества. Из-за такой структуры в меромиктических озёрах формируются уникальные экосистемы, а донные осадки могут долго сохранять информацию о климате и окружающей среде прошлого.

В озере у берега Белого моря измерили солёность (концентрацию растворимых солей), концентрацию кислорода и сероводорода. Результаты приведены на рисунке[1] ниже. Выберите верное утверждение об этом озере.

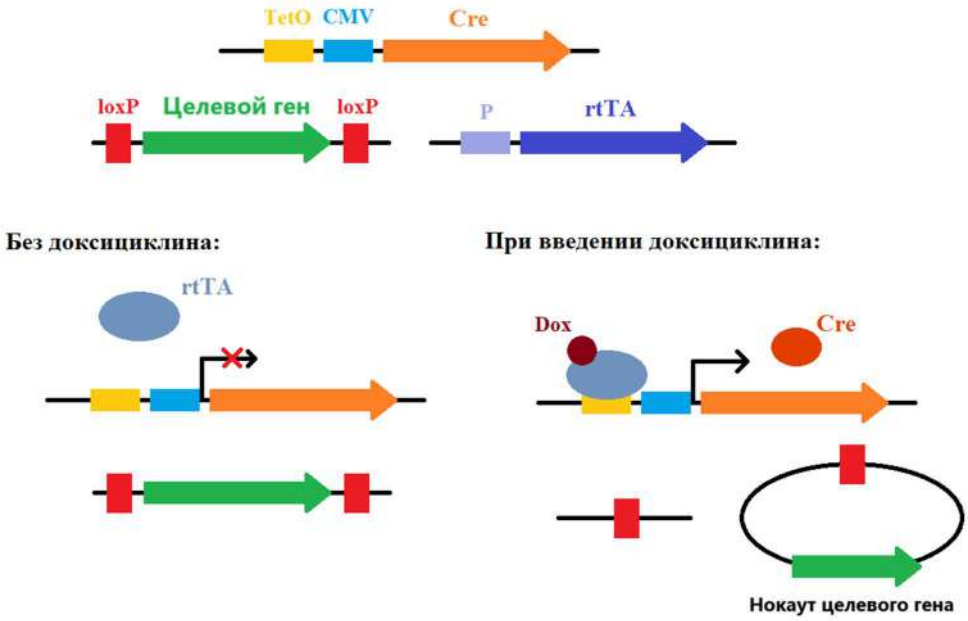


- Высокая концентрация кислорода в верхнем слое поддерживается за счёт анаэробного фотосинтеза.
- Хемоклин находится на глубине 30 метров.
- В монимолимнионе активны сульфатредуцирующие микроорганизмы.
- На всём протяжении хемоклина сохраняется высокая концентрация кислорода.

[1] https://drive.google.com/file/d/1T_-XhZ69B9mN6MIHA11dIMutestNZxl1/view?usp=sharing

Задание 1.2.

Учёный хочет создать линию генномодифицированных мышей, для которых будет возможен индуцированный доксициклином нокаут экспрессии некоторого гена в экзокринной части поджелудочной железы. Для этого он хочет использовать Cre-рекомбиназу, регуляторную последовательность TetO и регулятор rtTA, находящийся под тканеспецифичным промотором. При введении доксициклина rtTA активирует экспрессию Cre-рекомбиназы, которая, в свою очередь, вырежет последовательность целевого гена, заранее окружённую сайтами узнавания этой рекомбиназы.



Какой тканеспецифичный промотор (на рисунке[2] буква P) следует выбрать учёному для успешного проведения эксперимента?

- Промотор гена альбумина
- Промотор гена панкреатической эластазы
- Промотор гена инсулина
- Промотор гена глюкагона

[2] https://drive.google.com/file/d/1NWXzp8Y1bmkq1CGAq17YNv7yfnsBdVta/view?usp=drive_link

Задание 1.3.

В микробиологической лаборатории изучали культуру бактерий *Escherichia coli* (кишечная палочка). В чашку Петри с бактериями добавили бактериофаг (вирус, поражающий бактерии). Через несколько дней практически все бактерии погибли (наблюдался полный лизис культуры), однако на чашке появилось несколько колоний выживших бактерий-мутантов, которые приобрели устойчивость к данному фагу. Учёные изолировали эти устойчивые бактерии, размножили их и попробовали использовать в биотехнологическом производстве для синтеза белка. Однако выяснилось, что эти мутантные бактерии стали расти в жидкой питательной среде в 2 раза медленнее, чем исходный (дикий) штамм, и стали крайне чувствительны к изменению осмотического давления среды. Какое биологическое явление и какой механизм объясняют, почему приобретение устойчивости к вирусу «дорого обошлось» бактериям?

- Мутация вызвала случайное повреждение генов кольцевой молекулы ДНК, отвечающих за синтез АТФ, из-за чего бактериям теперь критически не хватает энергии на деление и поддержание гомеостаза.
- Произошёл эволюционный компромисс: фаг использует порин/транспортёр наружной мембраны как рецептор; мутация снижает адсорбцию фага, но одновременно ухудшает транспорт питательного вещества или свойства наружной мембраны.
- Бактерии выработали систему CRISPR-Cas, которая тратит до 80 % всех ресурсов клетки на разрезание вирусной ДНК, что привело к резкому замедлению процессов трансляции и деления.
- Чтобы защититься от фага, бактерии начали выделять во внешнюю среду плотную капсулу из антибиотиков, которая заблокировала поступление кислорода и отравила саму колонию.

Задание 1.4.

Что с наибольшей вероятностью представитель отдела *Ascomycota* (сумчатые грибы) будет использовать в качестве источника углерода?

- углекислый газ
- сахарозу
- мел
- соду

Задание 1.5.

Согласно одной из античных легенд, после гибели Адониса Афродита оплакивала возлюбленного, и из её слёз появились первые анемоны.

Анемоны[3] (*Anemone*) – род цветковых растений семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*). Многие виды этого рода распространены в регионах с выраженной сезонностью климата. В Средиземноморье они начинают активно расти ранней весной, когда после зимних дождей достаточно влаги, а к началу жаркого и сухого лета завершают вегетацию. Таким образом, наиболее благоприятный период для их роста и размножения оказывается сравнительно коротким.

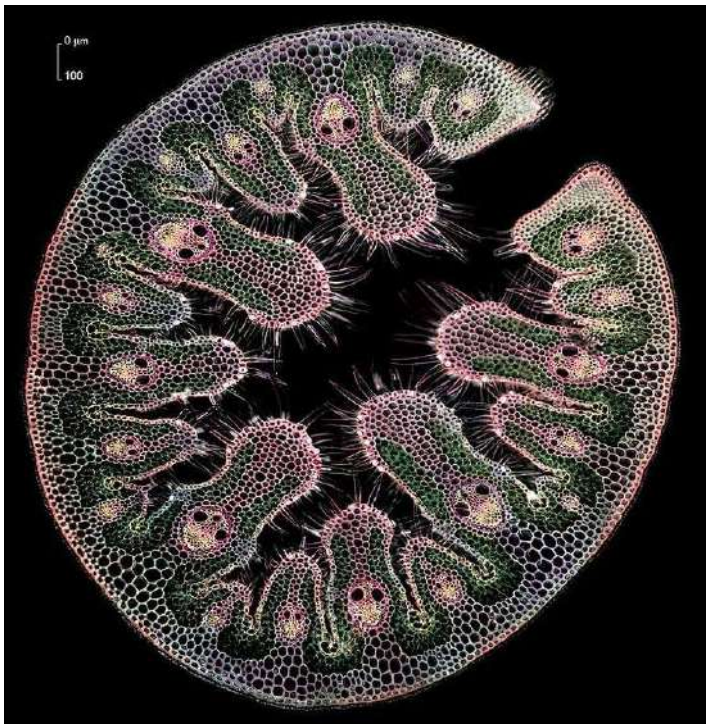
Какое приспособление позволяет таким растениям переживать длительный неблагоприятный период?

- глубокое проникновение корней в почву и непрерывный рост в течение всего года
- переход всех клеток растения в состояние анабиоза
- сохранение жизнеспособного подземного органа в состоянии покоя
- образование водозапасающего стебля

[3] https://nflo.ru/upload/iblock/02d/2r9svrnzws4kr8peahqnuop85v5hm3c9.webp

Задание 1.6.

На рисунке[4] представлен поперечный срез листа одного из наземных растений. Рассмотрите особенности его строения.



Какое утверждение наиболее точно объясняет функциональное значение наблюдаемого комплекса признаков?

- Углубления на поверхности листа обеспечивают более интенсивное удаление водяного пара и предотвращают переувлажнение тканей.
- Сворачивание листовой пластинки защищает внутренние ткани листа от прямых солнечных лучей и тем самым предотвращает их перегрев.
- Многочисленные волоски внутри листа преимущественно увеличивают поглощение воды из воздуха и компенсируют недостаточное поступление воды через корневую систему.
- Сворачивание листовой пластинки и наличие волосков создают около устьиц пространство с менее интенсивным движением воздуха и повышенной влажностью, что способствует уменьшению транспирации.

[4] f31f79d336661cb3b32f792174db2882.jpg

Задание 1.7.

Растения длинного дня зацветают, если продолжительность непрерывного тёмного периода становится меньше некоторой критической величины. Причём для растений при принятии решения о зацветании наиболее важен фактор длительности непрерывной темноты – растения длинного дня зацветут, если непрерывная темнота длилась меньше критической длины ночи. Примеры растений длинного дня: шпинат, редис, многие злаки, *Arabidopsis thaliana*.

При каком режиме освещения растение длинного дня **не зацветёт**?

Серой линией показана критическая длина ночи, равная 15 часам, чёрной линией – период темноты, жёлтой линией – период освещения.[5]

Ответ:

[5] https://drive.google.com/file/d/1ceTgwDXwpGzTYJh9bci8zImQA83BM3Wy/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/1ptjjsqG7ZOPJ2q0CxYtCasWti8u80u8y/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/1A0n8mhkL8MwFy7AVUaB7lHKPVhEBeE_2/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/16_hIJqSi1iZ85lvOyj1UujCDm_atkXTz/view?usp=drive_link

Задание 1.8.

Осьминоги – удивительные создания. Они считаются самыми умными среди беспозвоночных: решают головоломки, открывают банки, запоминают лица людей и даже могут узнавать хозяина. При этом у осьминогов нет сложного головного мозга с корой, как у млекопитающих, их нервная система устроена совсем иначе. Множество нервных клеток осьминога находится не в голове, а в «руках». Учёные заметили, что перерезанные «руки» осьминога продолжают двигаться, хватать предметы и даже пытаться поднести еду к тому месту, где была голова, в течение нескольких часов после отделения от тела.

Почему отрезанная «рука» осьминога продолжает двигаться и реагировать на раздражители?

- Мышцы «рук» осьминога обладают автоматией, что помогает им сокращаться и после отделения от остального тела.
- У осьминогов в «руках» есть аксиальные нервные тяжи и самостоятельные нервные узлы, которые управляют движениями без участия головного мозга.
- «Руки» осьминога имеют собственные сердца, которые продолжают качать кровь, сохранять тургор и поддерживают мышечное сокращение и расслабление.
- У осьминогов в крови много гемоглобина, что позволяет поддерживать работу мышц долгое время.

Задание 1.9.

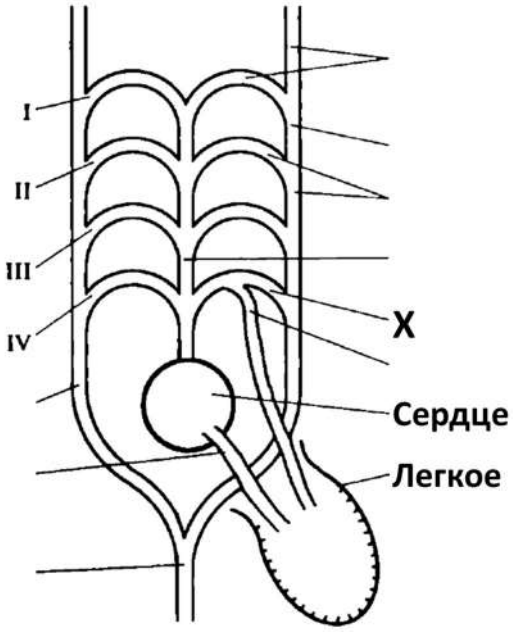
Лягушка нагнетает воздух в лёгкие движениями дна ротовой полости, работая им, как насосом. У большинства пресмыкающихся вентиляция лёгких происходит по-другому, без использования дна ротовой полости. Какая особенность строения позволила рептилиям отказаться от нагнетательного механизма?

- Лёгкие стали ячеистыми, с большой внутренней поверхностью.
- Кожа покрылась роговым слоем, что сделало кожное дыхание невозможным.
- Появились трахея и бронхи, проводящие воздух в лёгкие.
- Появилась подвижная грудная клетка с межрёберными мышцами.

Задание 1.10.

В результате выхода на сушу и перехода к лёгочному дыханию кровеносная система кистепёрых рыб претерпела существенные изменения. Так, жаберные артериальные дуги, ранее обеспечивавшие кровоснабжение жабер, приобрели новые функции. Известно, что II пара жаберных артериальных дуг дала начало дугам аорты, характерным для амфибий и амниот.

Изучите представленную ниже схему[6] эволюции артериальных стволов рыб. На схеме используется нумерация четырёх жаберных артериальных дуг взрослых костных рыб по Дзержинскому и соавт.; она не совпадает с эмбриологической нумерацией I–VI. Выберите верное название для структуры, обозначенной буквой X.

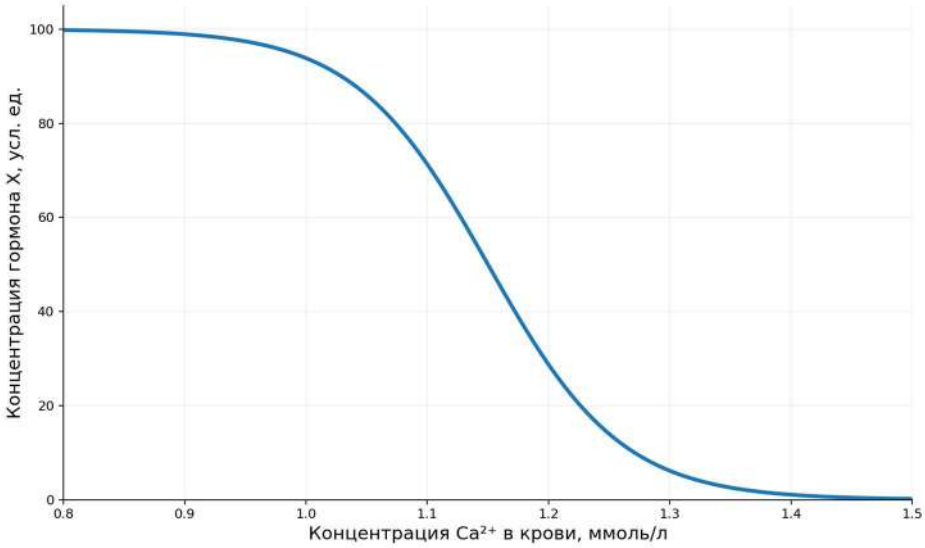


- общая сонная артерия
- лёгочная артерия
- сонный проток
- Боталлов проток

[6] Ф.Я. Дзержинский, Б.Д. Васильев, В.В. Малахов – Зоология позвоночных

Задание 1.11.

Перед вами график[7] зависимости концентрации некоторого гормона от концентрации кальция в крови. Используя данные графика и знания о механизмах гормональной регуляции, выберите наиболее верное утверждение.

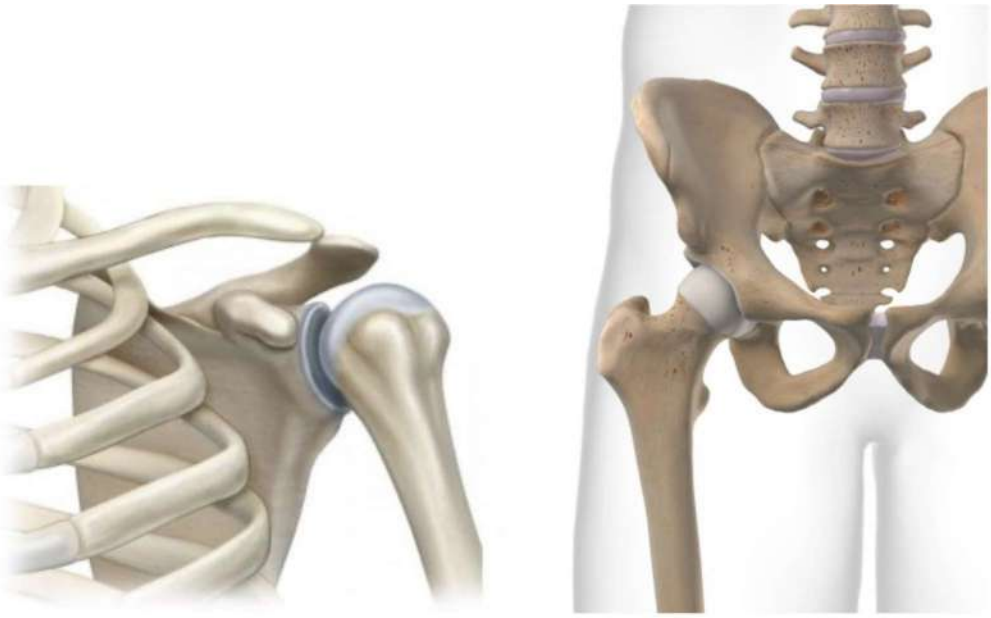


- Секреция гормона усиливается при снижении концентрации Ca^{2+}, и одним из его эффектов является стимуляция обратного всасывания кальция в кровь в почках.
- Выделение гормона усиливается при снижении концентрации кальция, при этом гормон способствует преимущественному депонированию кальция в костной ткани.
- Представленная зависимость концентрации гормона от концентрации кальция имеет экспоненциальный характер.
- Основным эффектом гормона является снижение концентрации кальция в крови.

[7] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 1.12.

Для описания[8] степени взаимного соответствия суставных поверхностей используют термин конгруэнтность. Чем выше конгруэнтность, тем выше степень соответствия формы и кривизны суставных поверхностей друг другу. К примеру, тазобедренный сустав имеет высокую конгруэнтность, а плечевой – низкую. Выберите верное утверждение.



- В тазобедренном суставе объём движений больше, чем в плечевом, так как высокая конгруэнтность обеспечивает свободу движений.
- В плечевом суставе объём движений больше, чем в тазобедренном, так как низкая конгруэнтность позволяет совершать движения в большем объёме.
- Тазобедренный сустав менее стабилен, чем плечевой, так как высокая конгруэнтность снижает стабильность.
- Плечевой сустав более стабилен, чем тазобедренный, так как низкая конгруэнтность повышает стабильность.

Задание 1.13.

Во время сильного эмоционального возбуждения человек в течение нескольких минут часто и глубоко дышал. Вскоре у него появились головокружение, покалывание и онемение пальцев. При этом содержание кислорода в его крови оставалось близким к нормальному. Какое изменение с наибольшей вероятностью стало причиной появления этих симптомов?

- Снижение концентрации кислорода из-за слишком быстрого прохождения воздуха через лёгкие.
- Накопление CO_2 в крови и вызванное этим снижение её pH.
- Снижение концентрации CO_2 в крови и вызванное этим повышение её pH.
- Накопление молочной кислоты в крови вследствие усиленной работы дыхательных мышц.

[8] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 1.14.

Какой из перечисленных ниже факторов чаще всего лимитирует количество органического вещества, которое создают растения (первичную продукцию) в естественных условиях степных районов в летний период?

- содержание углекислого газа
- интенсивность солнечной радиации
- микроэлементы, получаемые с минеральным питанием
- доступность воды

Задание 1.15.

В ходе мониторинга биоразнообразия на территории Амурской области было отловлено десять тигров[9], каждого из которых пометили. Спустя некоторое время исследователи отловили десять тигров, два из которых уже имели метку. Допустим, что метки не теряются, популяция на время опыта закрыта, меченые и немеченые животные имеют одинаковую вероятность повторного отлова. Исходя из этих данных, помогите исследователям оценить размер популяции тигров на территории Амурской области.

- 20
- 50
- 100
- 200

[9] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/P.t.altaica_Tomak_Male.jpg?utm_source=ru.wikipedia.org&utm_campaign=index&utm_content=original

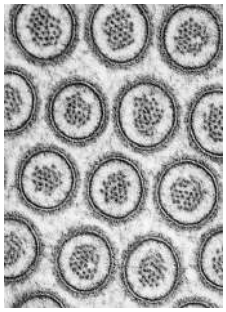
Задание 1.16.

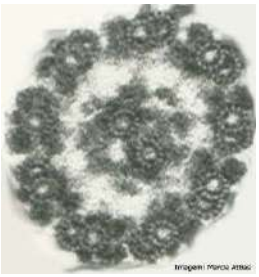
Для работы с клетками млекопитающих и человека в лаборатории принято использовать ламинарный чистый бокс[10]. Он представляет собой короб, который использует атмосферный воздух и очищает его с помощью специальных фильтров. Воздух проходит через рабочую поверхность и выходит наружу. Какую проблему позволяет решить использование ламинара?

- потребность животных клеток в повышенном содержании углекислого газа
- потребность животных клеток в субстрате, к которому они способны прикрепляться
- защита от возможного заноса и размножения бактерий и грибов
- защита от прямых солнечных лучей.

Задание 1.17.

Выберите фотографию[11], на которой **не** показан эукариотический жгутик или ресничка.





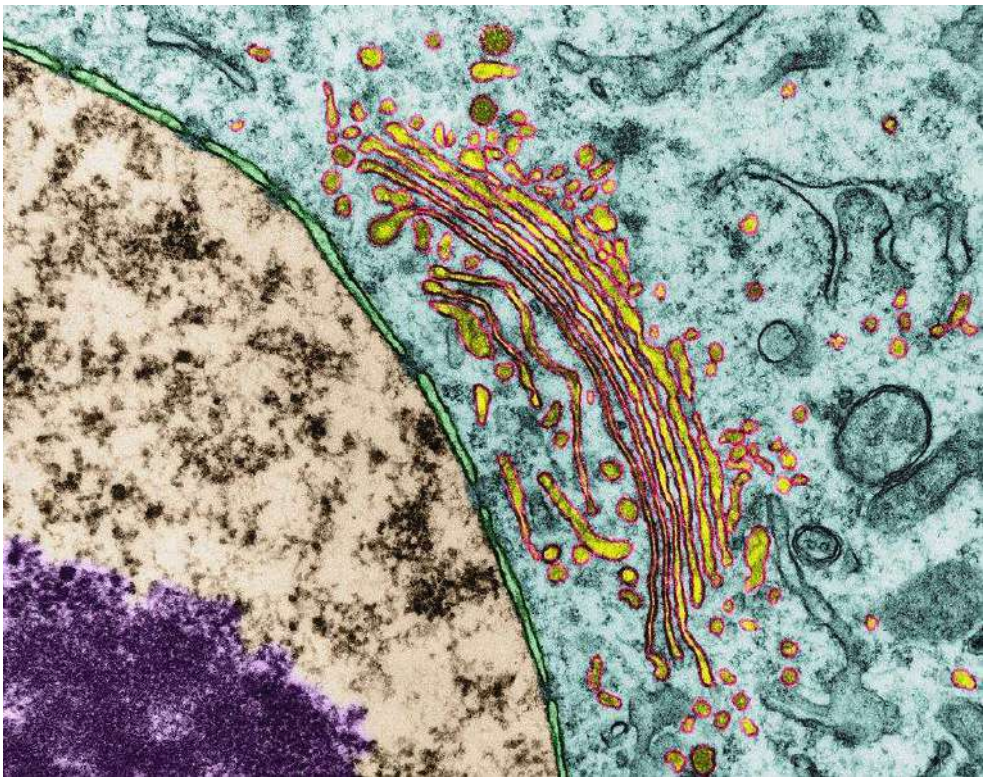
Ответ:

[10] https://med-opt.ru/wp-content/uploads/2020/10/pcr-610.png

[11] https://www.zeiss.com/content/dam/rms/reference-master/applications/reproductive-medicine/plasdic_sperm-cells_axio-vert.jpg/_jcr_content/renditions/original.image_file.1422.1422.249,0,1671,1422.file/plasdic_sperm-cells_axio-vert.jpg
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQk1DPFL-IY7C288g42zBTNupHAkCt1xUuf9wHvq9nm9-5n9G5hNx1di01a&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRNy5sN4HIVl2dKi5wVdtYCu86Jr6aMLNoKtbs5vvDK_n-cWItiTeGxw5gB&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTIEKXxmPtP882raBeERoPdCY_ocukyxE9rFauXXH5Yzg&s

Задание 1.18.

Какую клеточную структуру **нельзя** увидеть на приведённом изображении[12], полученном с помощью электронной микроскопии?

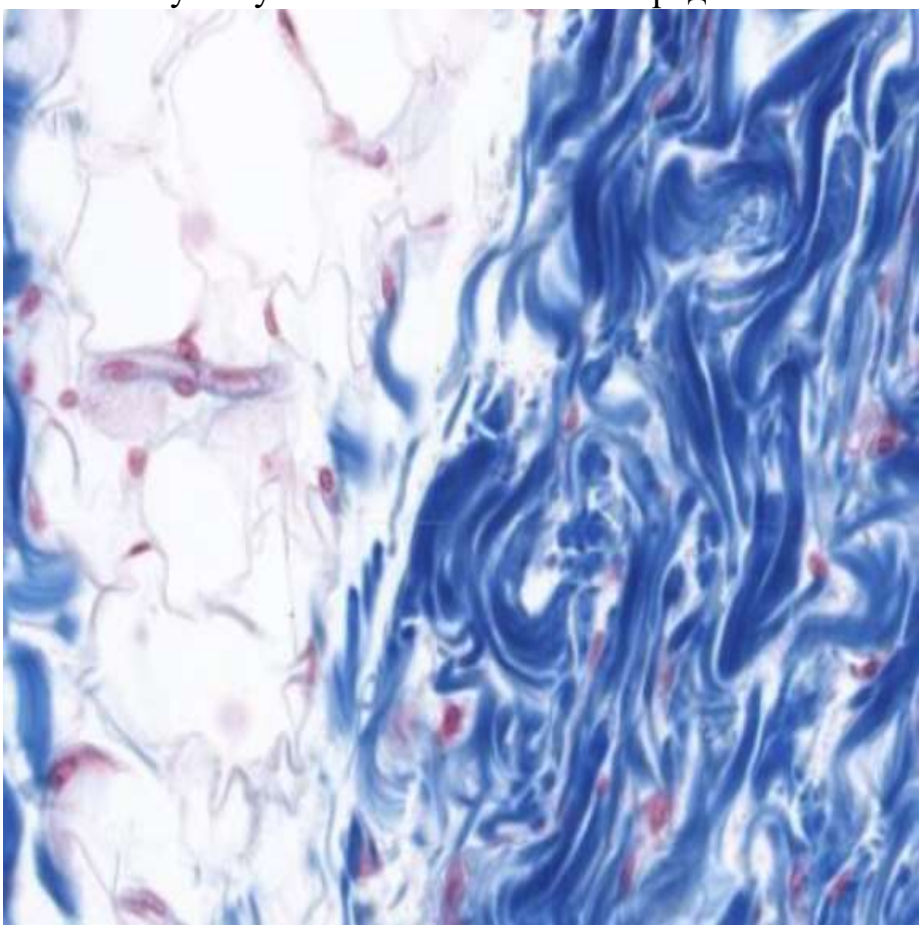


- цитоплазматическую мембрану
- ядерную оболочку
- комплекс Гольджи
- везикулы

[12] https://fineartamerica.com/featured/1-golgi-apparatus-and-nucleus-dennis-kunkel-microscopyscience-photo-library.html

Задание 1.19.

На фотографии[13] ниже представлен фрагмент неизвестной ткани. Обратите внимание на форму клеток, долю межклеточного вещества в ней и особенности его строения. К какому типу ткани можно отнести представленный препарат?

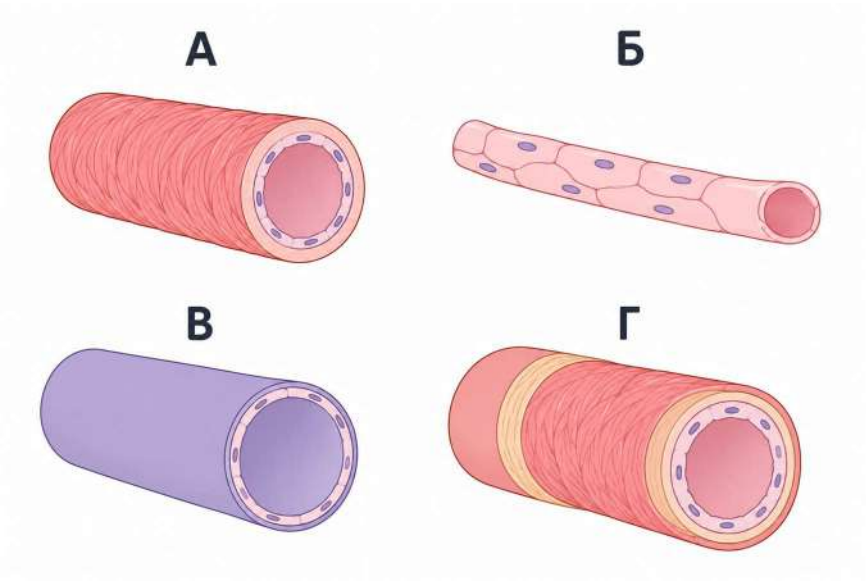


- эпителиальная ткань животного
- ксилема черешка листа растения
- соединительная ткань животного
- паренхима листа Покрытосеменного растения

[13] https://drive.google.com/file/d/1bxJ7OAVoYn2X6DBNX_qZpCaVsMie6ktJ/view?usp=sharing

Задание 1.20.

Перед вами четыре схемы[14] строения кровеносных сосудов. Исходя из гистологического строения, выберите сосуд, который наиболее приспособлен для обмена веществ между кровью и окружающими тканями.

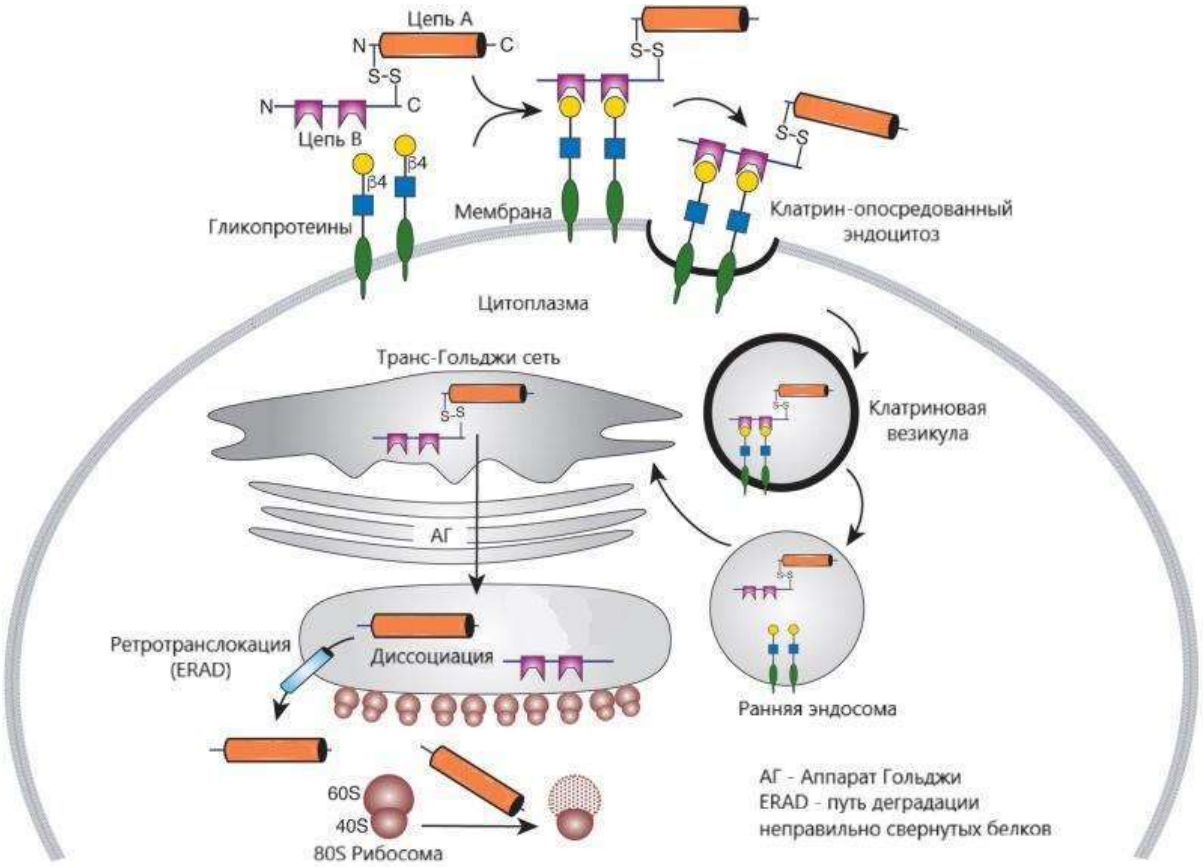


- А
- Б
- В
- Г

[14] https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW

Задание 1.21.

На схеме[15] ниже изображён процесс проникновения в цитоплазму клеток одного известного белкового токсина.



Для цепи А данного белка характерно очень низкое содержание остатков лизина – всего 2 остатка на весь белок.

Внимательно изучите схему и предположите, для чего белку необходима эта особенность.

- Для ковалентного связывания белка с остатками альдоз поверхностных гликопротеинов клеток.
- Для предотвращения убиквитинилирования и последующей деградации в протеасомах.
- Для электростатического взаимодействия с рибосомной РНК.
- Для встраивания в мембрану эндоплазматического ретикулума.

[15] https://drive.google.com/file/d/1rAlahXdhDVepI2BcVESW6mJ4X-spdRje/view?usp=drive_link

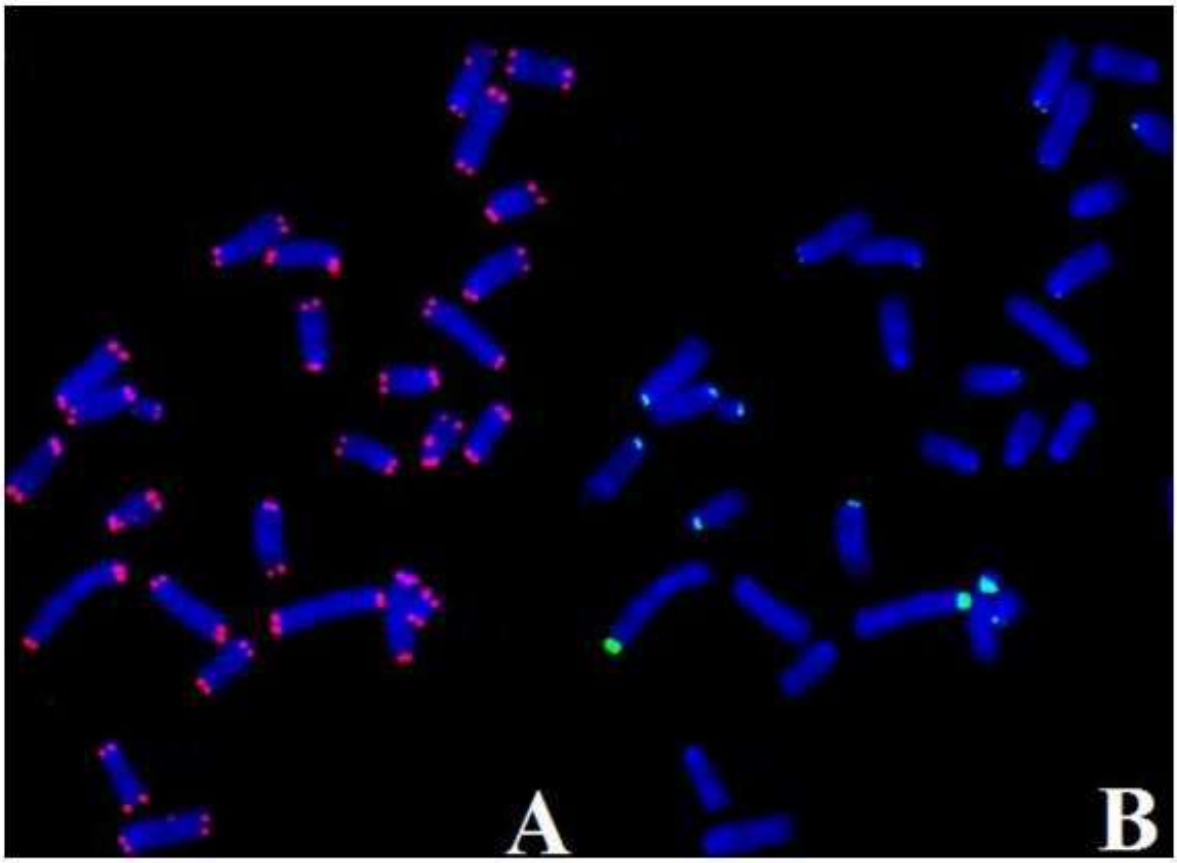
Задание 1.22.

Почему, в отличие от варенья, на солёных огурцах в закрученных банках ***медленно*** развиваются бактерии и грибы?

- При приготовлении солёных огурцов, но не варенья, создаётся чрезвычайно гиперосмотическая среда, в которой не способны развиваться бактерии.
- Овощи для солений являются субстратом для развития молочнокислых бактерий, производящих молочную кислоту в концентрациях, неблагоприятных для роста других микроорганизмов.
- Огурцы являются сложно разлагаемым субстратом и не способны поддерживать рост бактерий.
- Овощи, в отличие от фруктов, содержат большое количество антибиотиков и бактерицидных веществ, препятствующих росту бактерий в соленьях.

Задание 1.23.

На изображении[16] вы видите окрашенные метафазные хромосомы, выделенные из клеток человека. Какие части хромосом окрашены красным цветом?



- теломеры
- центромеры
- хроматиды
- короткое и длинное плечо

[16] https://drive.google.com/file/d/11OqwWY1bJw8pmN0outdESXC4_4TjEAhM/view?usp=sharing

Задание 1.24.

Почти все клетки человека содержат одинаковые молекулы ДНК и несут в себе одинаковое количество генов. Функциональное и морфологическое многообразие типов клеток обусловлено различным уровнем экспрессии генов. Относительное количество мРНК какого из перечисленных генов будет наибольшим в гепатоцитах по сравнению с клетками эпителия тонкого кишечника?

- актин
- интегрин
- сывороточный альбумин
- трипсин

Задание 1.25.

Выберите верное утверждение о процессе репликации у кишечной палочки.

- ДНК-полимераза III может синтезировать ДНК в обоих направлениях: от 5’ к 3’ и от 3’ к 5’.
- Потеря 5’→3’ экзонуклеазной активности у ДНК-полимеразы I приведёт к накоплению неудалённых праймеров.
- У прокариот и эукариот инициация репликации происходит в любой свободной части генома.
- Праймеры синтезируются ДНК-полимеразой I.

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого (выбор, верен данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0. Максимальный балл – 10.

Задание 2.1.

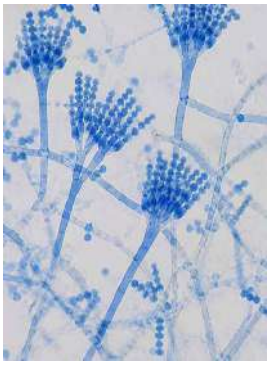
При статистической обработке результатов эксперимента часто рассчитывают p-value (p-значение). Если p-value меньше заранее выбранного критического уровня значимости α, различия считают статистически значимыми и нулевую гипотезу отвергают.

Исследователи сравнивали скорость роста растений в контрольной группе и в группе, получавшей экспериментальный препарат. Статистический анализ различий между группами показал p-value (p-значение) = 0,06. До начала анализа критический уровень значимости был установлен как α = 0,05. Выберите верный(-е) вывод(-ы).

- При выбранном уровне значимости полученные различия не являются статистически значимыми.
- Нулевая гипотеза о том, что различий между группами нет, должна быть отвергнута.
- Полученный результат сам по себе не доказывает отсутствие влияния препарата на рост растений.
- Вероятность того, что экспериментальный препарат не влияет на растения, составляет 6 %.
- Данный анализ не даёт достаточно оснований, чтобы отвергнуть нулевую гипотезу.

Задание 2.2.

Выберите фотографии[17] организмов, которых можно отнести к полифилетической группе «водоросли» по способу питания.



Ответ:

[17] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTalHzNy66PsnLuEPmkX7UKpaBVgXj1kbxygpsq3RLkrSbd6HcOiOorU7A&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS-KHNbsjoYe909AvaPyZN_hWwineYtTv8r2OmNcP53wdk6UPDVGayapfk&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTFXL2cgGUWDNU0lzWsUzBmIZ-N61esn01P--U3tX7m7eRx0PIWCA9TTgU&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSd-T704hMIjn94-tqh3r5zwcGCSL7TncmK4ZPNfDACatUT0ypcs3pGEa2b&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTnWG29fWrVbKqOWmUlL6OcRTM1MZfTiVvwTg2Yw3jy0Qz5zXzkLcDbb7vW&s=10

Задание 2.3.

Знание биоразнообразия может помочь в самых неожиданных ситуациях в жизни.

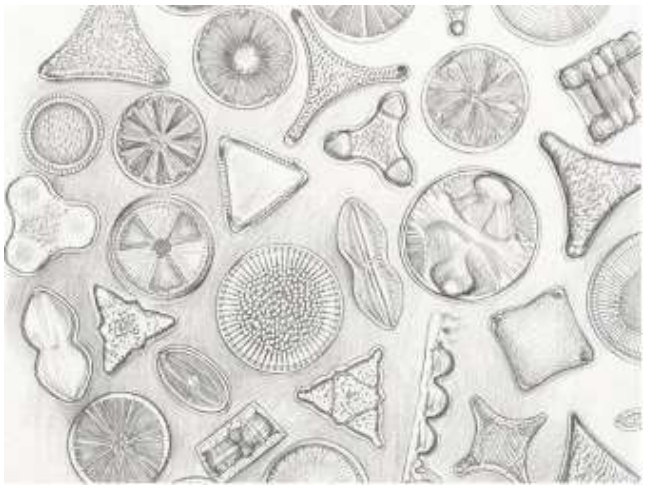
Какой(-ие) анатомический(-е) признак(-и) предположительно можно встретить у показанной на картинке[18] «хризантемы»?

- отложение суберина в пробке на стебле
- формирование слоёв вторичной ксилемы в жилках листа
- отсутствие корневого чехлика
- развитие аэренхимы в стебле
- наличие эндодермы с поясками Каспари в корне

[18] https://drive.google.com/file/d/1ke68HwdVx0OxhjLx26Cw8XNGSXIZf5Am/view?usp=drive_link

Задание 2.4.

На рисунке[19] изображены микроорганизмы, входящие в состав планктона морей и океанов. Выберите все признаки, которые есть у клеток на картинке, но отсутствуют у клеток человека.



- наличие клеточной стенки
- наличие ядра
- наличие клеточного скелета
- наличие жгутиков
- наличие хлоропластов

<u>Задание 2.5.</u>

Выберите возбудителя(-ей), который(-ые) может(-гут) с наибольшей вероятностью вызывать заболевание, симптомы которого видны на иллюстрации[20].

- вирус простого герпеса
- сальмонелла
- риккетсия
- хеликобактер пилори
- синегнойная палочка

[19] https://disk.yandex.ru/i/zw3WkiWzH7c5Gw
[20] https://disk.yandex.ru/i/TIQBjj2LAkGQZQ

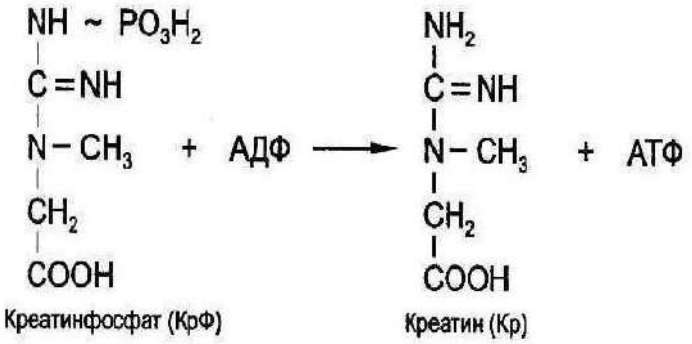
Задание 2.6.

У здорового человека вещество X можно найти в плазме крови, но практически невозможно обнаружить во вторичной моче. Какие утверждения могут быть верными?

- Вещество X не проходит через почечный фильтр в мочу.
- Вещество X проходит через почечный фильтр, но затем возвращается из первичной мочи в кровь.
- Вещество X подвергается метаболизму в клетках нефрона, а продукты его метаболизма попадают в плазму крови, но не проходят через почечный фильтр.
- Отсутствие вещества X во вторичной моче говорит о том, что оно не попадало в первичную мочу.
- По приведённому условию невозможно однозначно определить, проходило ли вещество X через почечный фильтр.

Задание 2.7.

Креатин[21] – вещество, которое синтезируется в организме человека, поступает с некоторыми продуктами питания, а также используется в качестве спортивной добавки. В мышечных клетках часть креатина превращается в креатинфосфат. При интенсивной работе мышцы креатинфосфат может передавать фосфатную группу на АДФ, обеспечивая быстрое восстановление АТФ.



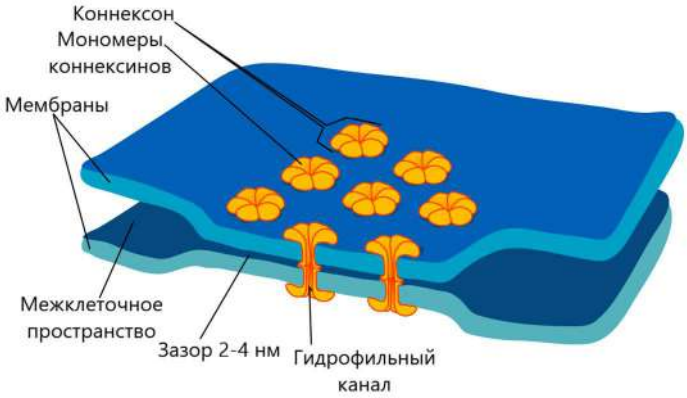
Выберите верные утверждения о возможных эффектах увеличения запасов креатина и креатинфосфата в мышцах.

- Приём креатина непосредственно усиливает расщепление жиров, поэтому приводит к снижению массы тела даже без изменения питания и физической активности.
- Креатин может полностью заменить поступление энергетических субстратов, поскольку энергия непосредственно запасается в его молекуле.
- Увеличение содержания креатина в мышцах может сопровождаться увеличением количества удерживаемой в них воды
- Увеличение запасов креатинфосфата может способствовать поддержанию высокой мощности при коротких интенсивных нагрузках.
- Креатинфосфат может служить быстрым резервом для восстановления АТФ при мышечной работе.

[21] kreatinfosfatnaja-reakcija_1-1.jpg

Задание 2.8.

В живых организмах существует большое разнообразие контактов между клеточными мембранами, в том числе таких, которые делают возможными передачу сигналов и веществ от клетки к клетке. Одними из таких контактов являются щелевые контакты, образуемые белками коннексинами (показано на рисунке[22]).



Предположите, в каких процессах из предложенных ниже ключевую роль играют именно щелевые контакты?

- Транспорт ионов и других веществ между волокнами хрусталика.
- Передача сигнала от вкусового рецептора к нерву.
- Распространение сигнала по проводящей системе сердца.
- Воздействие блуждающего нерва на синоатриальный узел сердца.
- Транспорт ионов и других веществ между слоями миелиновой оболочки нервов.

Задание 2.9.

Выберите верное(-ые) утверждение(-я) об особенностях строения и функционирования клеточных мембран.

- всегда имеют фиксированный химический состав, характерный для определённого клеточного типа
- способны к изгибанию и формированию замкнутых везикул
- образуются из внутриклеточных запасов липидов – жировых капель
- полностью непроницаемы для воды и неорганических ионов
- состоят только из липидов

[22] https://drive.google.com/file/d/1fljgZXF7WYxYcjaq0P9jiMZWn-YoL3vg/view?usp=drive_link

Задание 2.10.

Рассмотрите ботаническую иллюстрацию[23] и выберите верное(-ые) утверждение(-я) об организме.

- Гаметофит доминирует в жизненном цикле
- На спорофите формируется множество спорангиев
- Корневая система мочковатого типа
- В стебле вода транспортируется по ксилеме и флоэме
- Листья расположены спирально

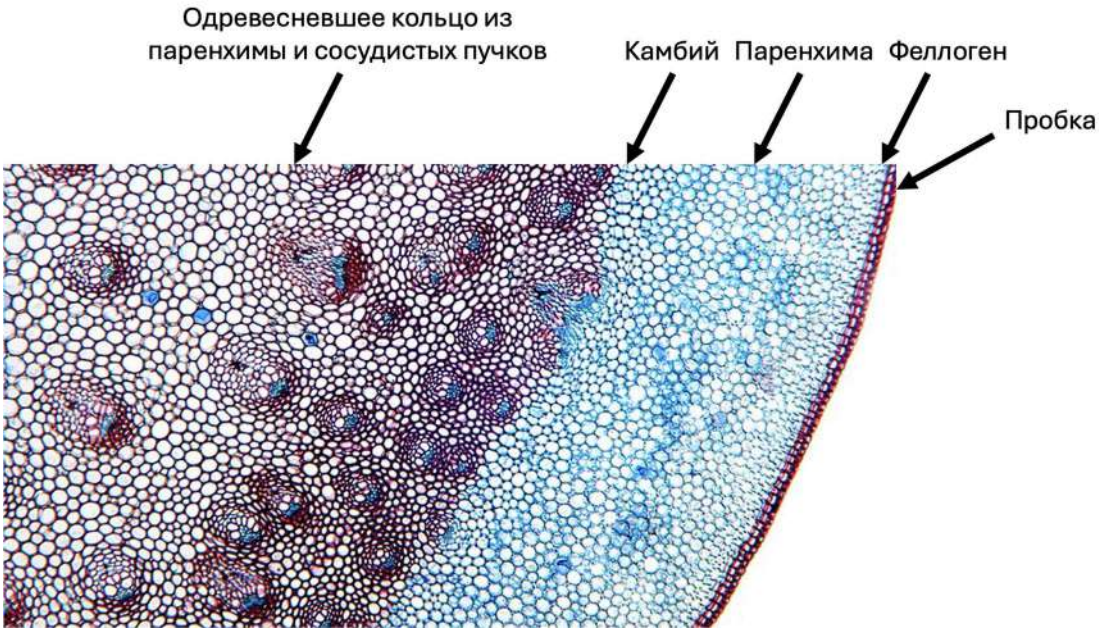
[23] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ1ie0CWU-adIFqA2Hodns7qqvjuCTYuwx4nksumCQx3oqZ2p1lcJaoSSw&s=10

Часть 3

За каждое верное соотнесение начисляется 2 балла.

Задание 3.1.

Драцена[24], относящаяся к семейству спаржевых, является типичным однодольным растением. Однако на поперечном срезе стебля можно найти специальный вторично утолщающий камбий, который обеспечивает аномальное вторичное утолщение, и феллоген, образующий пробку на поверхности стебля. Сопоставьте особенности строения стеблей драцены и типичного двудольного дерева умеренной полосы (липы, к примеру).

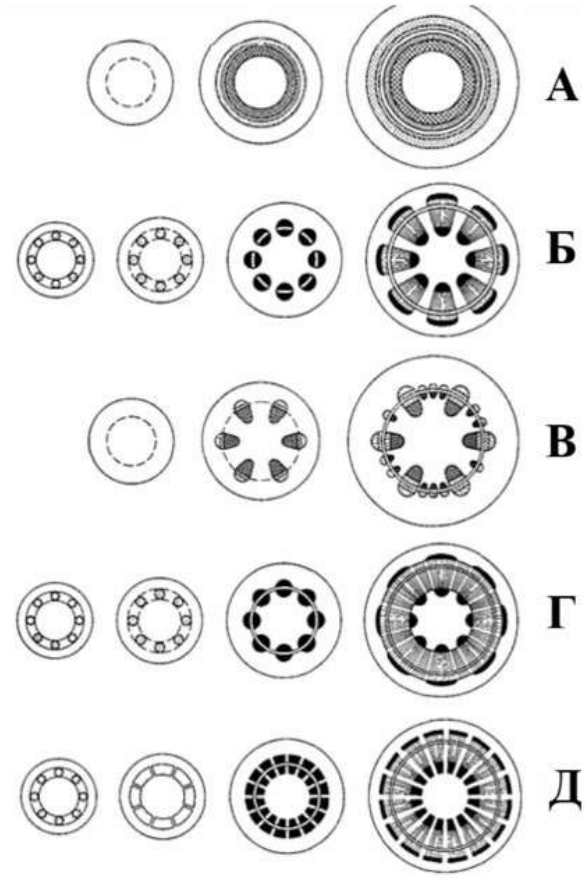


24 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Drago_z01.jpg?utm_source=ru.wikipedia.org&utm_campaign=index&utm_content=original
https://drive.google.com/file/d/1zlHhm5pxQO-QdAXxU__aGW2k8q4ritg5/view?usp=drive_link

Особенности строения	Растение
А) камбий откладывает на внутреннюю поверхность цельные амфивазальные проводящие пучки	1) стебель драцены
Б) проводящие пучки закрытые	2) стебель липы
В) проводящие пучки располагаются на линии одной окружности	
Г) камбий откладывает клетки флоэмы на внешнюю сторону	
Д) растение имеет эустелу	
Е) в кортексе встречается колленхима	

Ответ:						

Задание 3.2.
На рисунке представлены пять вариантов вторичного утолщения стебля. Сопоставьте каждую схему[25] (А–Д) с соответствующим описанием особенностей формирования вторичных тканей.



[25] https://drive.google.com/file/d/1LBSohLrwEZ1XHADU_Fo0yMkU_AJaP61y/view?usp=sharing

Описания:

1. Прокамбий закладывается в виде отдельных тяжей. Вторичный рост сначала связан преимущественно с проводящими пучками; между ними сохраняются широкие участки паренхимы, поэтому пучковое строение стебля хорошо различимо и после начала вторичного роста.

2. Прокамбий закладывается почти непрерывным кольцом. Возникающий из него камбий также образует непрерывное кольцо и формирует сплошные цилиндры вторичной ксилемы и флоэмы; выраженной пучковой стадии практически нет.

3. Прокамбий первоначально образует отдельные тяжи, расположенные близко друг к другу. Камбий отдельных пучков и возникающий между ними межпучковый камбий объединяются в кольцо; при дальнейшем росте формируется практически сплошной цилиндр вторичных проводящих тканей.

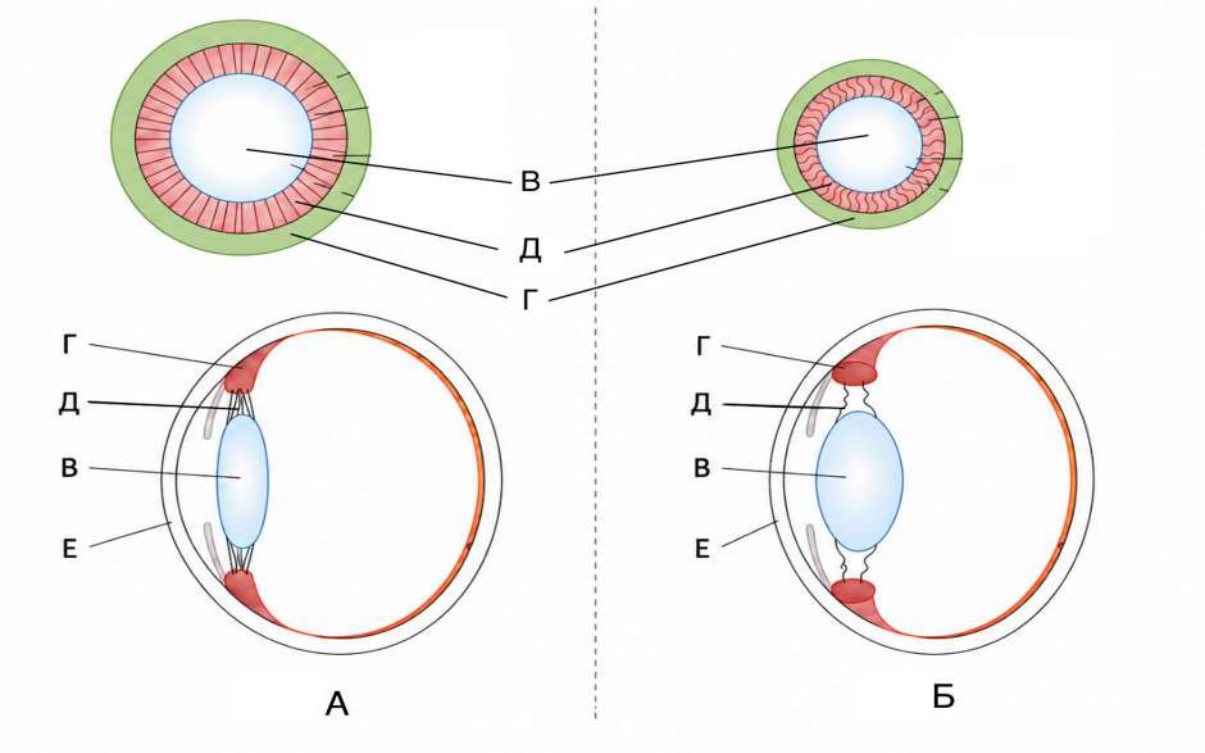
4. Прокамбий закладывается отдельными тяжами. Между пучками формируется камбий, однако его активность неодинакова: в области исходных пучков образуется значительно больше вторичной ксилемы, поэтому границы первоначальных пучков остаются заметными.

5. Уже на ранних этапах проводящая система расположена почти непрерывно. Камбий формирует сплошной цилиндр вторичных тканей, однако радиальные участки паренхимы разделяют его на хорошо различимые секторы.

Ответ:	Схемы					
	Описания					

Задание 3.3.

На рисунке[26] изображены два состояния аккомодационного аппарата глаза. Установите соответствие между структурами на рисунке и терминами из списка.



1) цинновы связки
2) хрусталик
3) роговица
4) взгляд на удалённый предмет
5) цилиарная мышца
6) взгляд на близкий предмет

Ответ:						

[26] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 3.4.

Соотнесите особые свойства аминокислот с их структурными формулами[27].

А) Боковая группа обладает отрицательным зарядом в физиологических условиях.

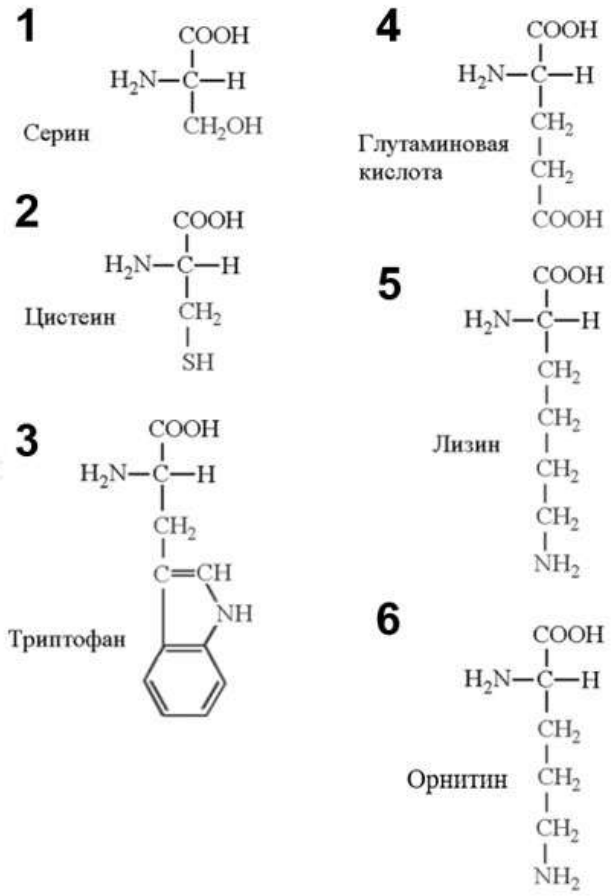
Б) Наиболее часто фосфорилируемый аминокислотный остаток в клетках эукариот.

В) Из положительно заряженных протеиногенных аминокислот является незаменимой у человека.

Г) Аминокислота не является протеиногенной у человека.

Д) Ароматическая аминокислота.

Е) Образует дисульфидные связи в белках.



Ответ:						

[27] https://drive.google.com/file/d/1K0qxNdIeTTzSAucXh-Gx8wtz5iV2B8-1/view?usp=sharing

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
БИОЛОГИЯ. 2026–2027 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10 КЛАСС
ЗАДАНИЯ, ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 271.

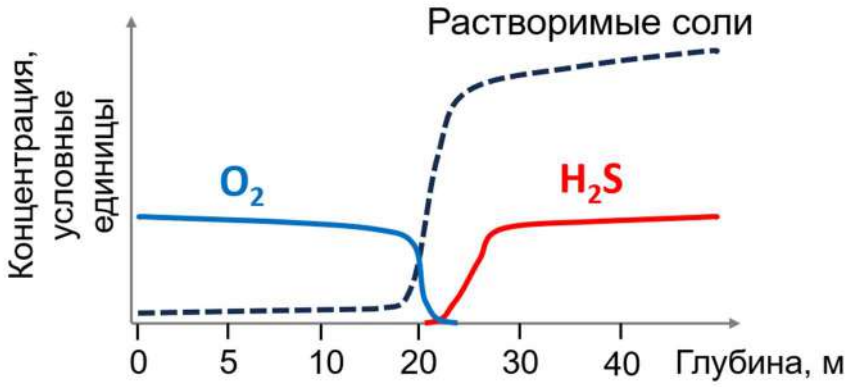
Часть 1

На каждый вопрос даны четыре варианта ответа. Выберите только <u>один</u> правильный. Максимальный балл за каждое задание - 5.

Задание 1.1.

Меромиктические озёра – это водоёмы с устойчивым разделением воды на слои, где один слой располагается над другим, и эти слои почти не перемешиваются между собой из-за разницы в плотности воды. В таких озёрах можно выделить три основных слоя. Верхний слой (миксолимнион), который перемешивается, насыщен кислородом, в нём живут обычные водные организмы. Второй, переходный слой (хемоклин) – это зона резкого изменения параметров воды – солёности, содержания кислорода и сероводорода. Нижний слой (монимолимнион) практически не перемешивается, часто лишён кислорода, там могут накапливаться сероводород, метан, сульфаты, растворимое железо и другие вещества. Из-за такой структуры в меромиктических озёрах формируются уникальные экосистемы, а донные осадки могут долго сохранять информацию о климате и окружающей среде прошлого.

В озере у берега Белого моря измерили солёность (концентрацию растворимых солей), концентрацию кислорода и сероводорода. Результаты приведены на рисунке[1] ниже. Выберите верное утверждение об этом озере.

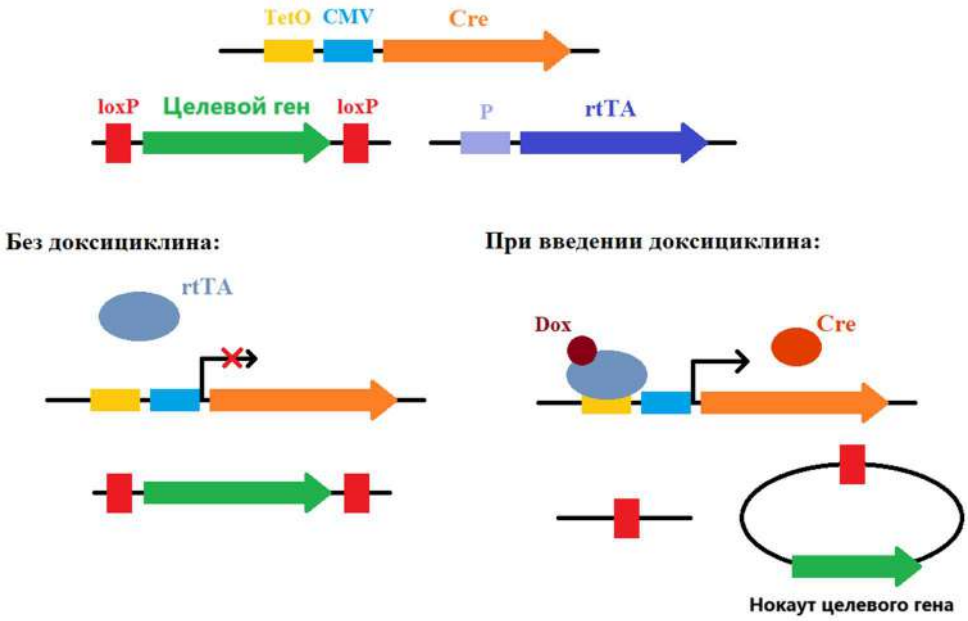


- Высокая концентрация кислорода в верхнем слое поддерживается за счёт анаэробного фотосинтеза.
- Хемоклин находится на глубине 30 метров.
- <u>В монимолимнионе активны сульфатредуцирующие микроорганизмы.</u>
- На всём протяжении хемоклина сохраняется высокая концентрация кислорода.

[1] https://drive.google.com/file/d/1T_-XhZ69B9mN6MIHA11dIMutestNZxl1/view?usp=sharing

Задание 1.2.

Учёный хочет создать линию генномодифицированных мышей, для которых будет возможен индуцированный доксициклином нокаут экспрессии некоторого гена в экзокринной части поджелудочной железы. Для этого он хочет использовать Cre-рекомбиназу, регуляторную последовательность TetO и регулятор rtTA, находящийся под тканеспецифичным промотором. При введении доксициклина rtTA активирует экспрессию Cre-рекомбиназы, которая, в свою очередь, вырежет последовательность целевого гена, заранее окружённую сайтами узнавания этой рекомбиназы.



Какой тканеспецифичный промотор (на рисунке[2] буква P) следует выбрать учёному для успешного проведения эксперимента?

- Промотор гена альбумина
- <u>Промотор гена панкреатической эластазы</u>
- Промотор гена инсулина
- Промотор гена глюкагона

[2] https://drive.google.com/file/d/1NWXzp8Y1bmkq1CGAq17YNv7yfnsBdVta/view?usp=drive_link

Задание 1.3.

В микробиологической лаборатории изучали культуру бактерий *Escherichia coli* (кишечная палочка). В чашку Петри с бактериями добавили бактериофаг (вирус, поражающий бактерии). Через несколько дней практически все бактерии погибли (наблюдался полный лизис культуры), однако на чашке появилось несколько колоний выживших бактерий-мутантов, которые приобрели устойчивость к данному фагу. Учёные изолировали эти устойчивые бактерии, размножили их и попробовали использовать в биотехнологическом производстве для синтеза белка. Однако выяснилось, что эти мутантные бактерии стали расти в жидкой питательной среде в 2 раза медленнее, чем исходный (дикий) штамм, и стали крайне чувствительны к изменению осмотического давления среды. Какое биологическое явление и какой механизм объясняют, почему приобретение устойчивости к вирусу «дорого обошлось» бактериям?

- Мутация вызвала случайное повреждение генов кольцевой молекулы ДНК, отвечающих за синтез АТФ, из-за чего бактериям теперь критически не хватает энергии на деление и поддержание гомеостаза.
- <u>Произошёл эволюционный компромисс: фаг использует порин/транспортёр наружной мембраны как рецептор; мутация снижает адсорбцию фага, но одновременно ухудшает транспорт питательного вещества или свойства наружной мембраны.</u>
- Бактерии выработали систему CRISPR-Cas, которая тратит до 80 % всех ресурсов клетки на разрезание вирусной ДНК, что привело к резкому замедлению процессов трансляции и деления.
- Чтобы защититься от фага, бактерии начали выделять во внешнюю среду плотную капсулу из антибиотиков, которая заблокировала поступление кислорода и отравила саму колонию.

Задание 1.4.

Что с наибольшей вероятностью представитель отдела *Ascomycota* (сумчатые грибы) будет использовать в качестве источника углерода?

- углекислый газ
- <u>сахарозу</u>
- мел
- соду

Задание 1.5.

Согласно одной из античных легенд, после гибели Адониса Афродита оплакивала возлюбленного, и из её слёз появились первые анемоны.

Анемоны[3] (*Anemone*) – род цветковых растений семейства Лютиковые (*Ranunculaceae*). Многие виды этого рода распространены в регионах с выраженной сезонностью климата. В Средиземноморье они начинают активно расти ранней весной, когда после зимних дождей достаточно влаги, а к началу жаркого и сухого лета завершают вегетацию. Таким образом, наиболее благоприятный период для их роста и размножения оказывается сравнительно коротким.

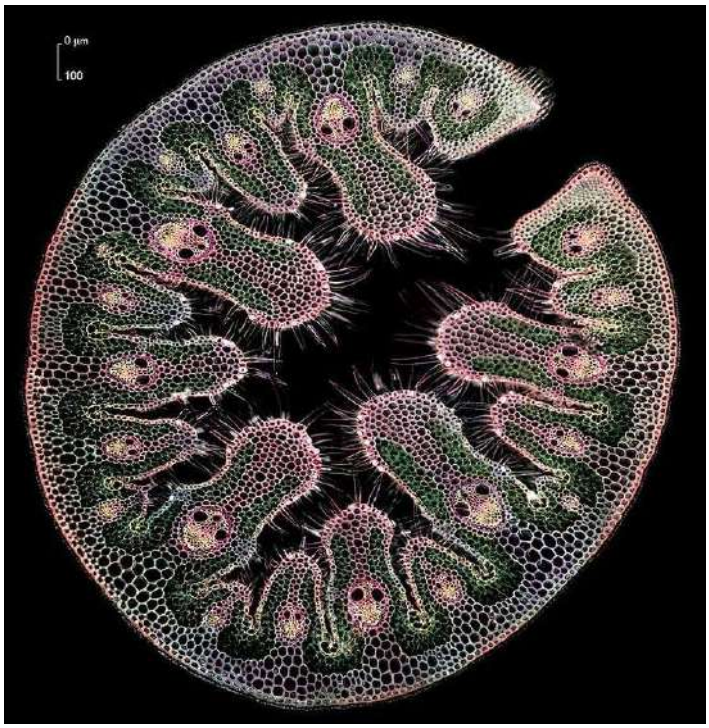
Какое приспособление позволяет таким растениям переживать длительный неблагоприятный период?

- глубокое проникновение корней в почву и непрерывный рост в течение всего года
- переход всех клеток растения в состояние анабиоза
- <u>сохранение жизнеспособного подземного органа в состоянии покоя</u>
- образование водозапасающего стебля

[3] https://nflo.ru/upload/iblock/02d/2r9svrnzws4kr8peahqnuop85v5hm3c9.webp

Задание 1.6.

На рисунке[4] представлен поперечный срез листа одного из наземных растений. Рассмотрите особенности его строения.



Какое утверждение наиболее точно объясняет функциональное значение наблюдаемого комплекса признаков?

- Углубления на поверхности листа обеспечивают более интенсивное удаление водяного пара и предотвращают переувлажнение тканей.
- Сворачивание листовой пластинки защищает внутренние ткани листа от прямых солнечных лучей и тем самым предотвращает их перегрев.
- Многочисленные волоски внутри листа преимущественно увеличивают поглощение воды из воздуха и компенсируют недостаточное поступление воды через корневую систему.
- <u>Сворачивание листовой пластинки и наличие волосков создают около устьиц пространство с менее интенсивным движением воздуха и повышенной влажностью, что способствует уменьшению транспирации.</u>

[4] f31f79d336661cb3b32f792174db2882.jpg

Задание 1.7.

Растения длинного дня зацветают, если продолжительность непрерывного тёмного периода становится меньше некоторой критической величины. Причём для растений при принятии решения о зацветании наиболее важен фактор длительности непрерывной темноты – растения длинного дня зацветут, если непрерывная темнота длилась меньше критической длины ночи. Примеры растений длинного дня: шпинат, редис, многие злаки, *Arabidopsis thaliana*.

При каком режиме освещения растение длинного дня **не зацветёт**?

Серой линией показана критическая длина ночи, равная 15 часам, чёрной линией – период темноты, жёлтой линией – период освещения.[5]

Ответ:

[5] https://drive.google.com/file/d/1ceTgwDXwpGzTYJh9bci8zImQA83BM3Wy/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/1ptjjsqG7ZOPJ2q0CxYtCasWti8u80u8y/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/1A0n8mhkL8MwFy7AVUaB7lHKPVhEBeE_2/view?usp=drive_link
https://drive.google.com/file/d/16_hIJqSi1iZ85lvOyj1UujCDm_atkXTz/view?usp=drive_link

Задание 1.8.

Осьминоги – удивительные создания. Они считаются самыми умными среди беспозвоночных: решают головоломки, открывают банки, запоминают лица людей и даже могут узнавать хозяина. При этом у осьминогов нет сложного головного мозга с корой, как у млекопитающих, их нервная система устроена совсем иначе. Множество нервных клеток осьминога находится не в голове, а в «руках». Учёные заметили, что перерезанные «руки» осьминога продолжают двигаться, хватать предметы и даже пытаться поднести еду к тому месту, где была голова, в течение нескольких часов после отделения от тела.

Почему отрезанная «рука» осьминога продолжает двигаться и реагировать на раздражители?

- Мышцы «рук» осьминога обладают автоматией, что помогает им сокращаться и после отделения от остального тела.
- <u>У осьминогов в «руках» есть аксиальные нервные тяжи и самостоятельные нервные узлы, которые управляют движениями без участия головного мозга.</u>
- «Руки» осьминога имеют собственные сердца, которые продолжают качать кровь, сохранять тургор и поддерживают мышечное сокращение и расслабление.
- У осьминогов в крови много гемоглобина, что позволяет поддерживать работу мышц долгое время.

Задание 1.9.

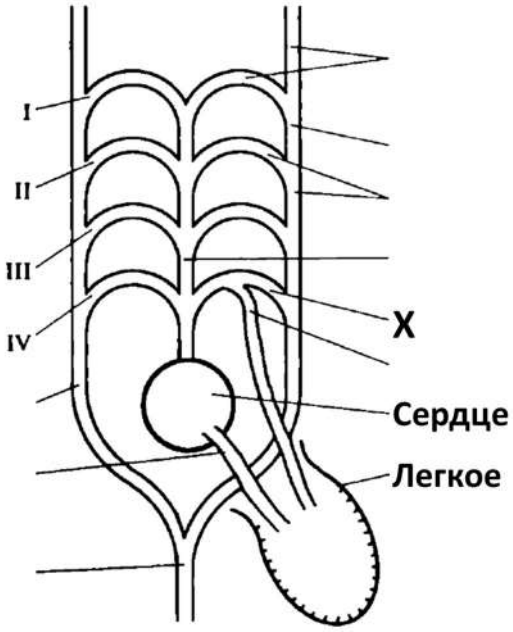
Лягушка нагнетает воздух в лёгкие движениями дна ротовой полости, работая им, как насосом. У большинства пресмыкающихся вентиляция лёгких происходит по-другому, без использования дна ротовой полости. Какая особенность строения позволила рептилиям отказаться от нагнетательного механизма?

- Лёгкие стали ячеистыми, с большой внутренней поверхностью.
- Кожа покрылась роговым слоем, что сделало кожное дыхание невозможным.
- Появились трахея и бронхи, проводящие воздух в лёгкие.
- <u>Появилась подвижная грудная клетка с межрёберными мышцами.</u>

Задание 1.10.

В результате выхода на сушу и перехода к лёгочному дыханию кровеносная система кистепёрых рыб претерпела существенные изменения. Так, жаберные артериальные дуги, ранее обеспечивавшие кровоснабжение жабер, приобрели новые функции. Известно, что II пара жаберных артериальных дуг дала начало дугам аорты, характерным для амфибий и амниот.

Изучите представленную ниже схему[6] эволюции артериальных стволов рыб. На схеме используется нумерация четырёх жаберных артериальных дуг взрослых костных рыб по Дзержинскому и соавт.; она не совпадает с эмбриологической нумерацией I–VI. Выберите верное название для структуры, обозначенной буквой X.

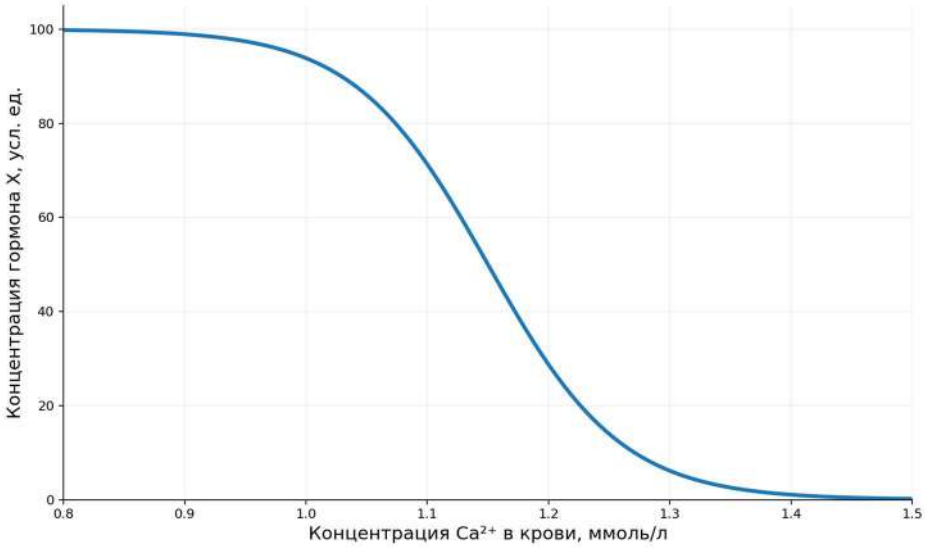


- общая сонная артерия
- лёгочная артерия
- сонный проток
- <u>Боталлов проток</u>

[6] Ф.Я. Дзержинский, Б.Д. Васильев, В.В. Малахов – Зоология позвоночных

Задание 1.11.

Перед вами график[7] зависимости концентрации некоторого гормона от концентрации кальция в крови. Используя данные графика и знания о механизмах гормональной регуляции, выберите наиболее верное утверждение.

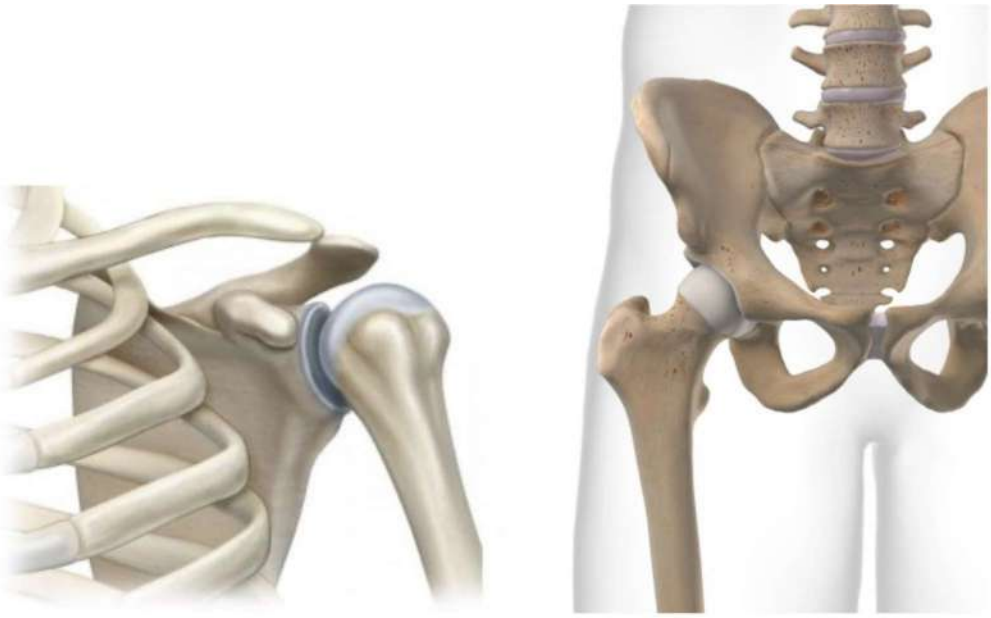


- <u>Секреция гормона усиливается при снижении концентрации Ca^{2+}, и одним из его эффектов является стимуляция обратного всасывания кальция в кровь в почках.</u>
- Выделение гормона усиливается при снижении концентрации кальция, при этом гормон способствует преимущественному депонированию кальция в костной ткани.
- Представленная зависимость концентрации гормона от концентрации кальция имеет экспоненциальный характер.
- Основным эффектом гормона является снижение концентрации кальция в крови.

[7] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 1.12.

Для описания[8] степени взаимного соответствия суставных поверхностей используют термин конгруэнтность. Чем выше конгруэнтность, тем выше степень соответствия формы и кривизны суставных поверхностей друг другу. К примеру, тазобедренный сустав имеет высокую конгруэнтность, а плечевой – низкую. Выберите верное утверждение.



- В тазобедренном суставе объём движений больше, чем в плечевом, так как высокая конгруэнтность обеспечивает свободу движений.
- <u>В плечевом суставе объём движений больше, чем в тазобедренном, так как низкая конгруэнтность позволяет совершать движения в большем объёме.</u>
- Тазобедренный сустав менее стабилен, чем плечевой, так как высокая конгруэнтность снижает стабильность.
- Плечевой сустав более стабилен, чем тазобедренный, так как низкая конгруэнтность повышает стабильность.

Задание 1.13.

Во время сильного эмоционального возбуждения человек в течение нескольких минут часто и глубоко дышал. Вскоре у него появились головокружение, покалывание и онемение пальцев. При этом содержание кислорода в его крови оставалось близким к нормальному. Какое изменение с наибольшей вероятностью стало причиной появления этих симптомов?

- Снижение концентрации кислорода из-за слишком быстрого прохождения воздуха через лёгкие.
- Накопление CO_2 в крови и вызванное этим снижение её pH.
- <u>Снижение концентрации CO_2 в крови и вызванное этим повышение её pH.</u>
- Накопление молочной кислоты в крови вследствие усиленной работы дыхательных мышц.

[8] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 1.14.

Какой из перечисленных ниже факторов чаще всего лимитирует количество органического вещества, которое создают растения (первичную продукцию) в естественных условиях степных районов в летний период?

- содержание углекислого газа
- интенсивность солнечной радиации
- микроэлементы, получаемые с минеральным питанием
- доступность воды

Задание 1.15.

В ходе мониторинга биоразнообразия на территории Амурской области было отловлено десять тигров[9], каждого из которых пометили. Спустя некоторое время исследователи отловили десять тигров, два из которых уже имели метку. Допустим, что метки не теряются, популяция на время опыта закрыта, меченые и немеченые животные имеют одинаковую вероятность повторного отлова. Исходя из этих данных, помогите исследователям оценить размер популяции тигров на территории Амурской области.

- 20
- 50
- 100
- 200

[9] https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/P.t.altaica_Tomak_Male.jpg?utm_source=ru.wikipedia.org&utm_campaign=index&utm_content=original

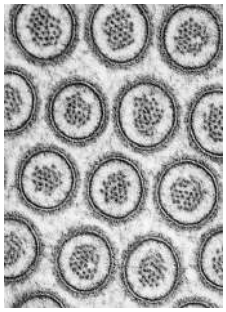
Задание 1.16.

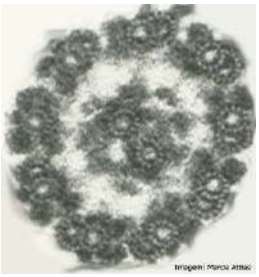
Для работы с клетками млекопитающих и человека в лаборатории принято использовать ламинарный чистый бокс[10]. Он представляет собой короб, который использует атмосферный воздух и очищает его с помощью специальных фильтров. Воздух проходит через рабочую поверхность и выходит наружу. Какую проблему позволяет решить использование ламинара?

- потребность животных клеток в повышенном содержании углекислого газа
- потребность животных клеток в субстрате, к которому они способны прикрепляться
- <u>защита от возможного заноса и размножения бактерий и грибов</u>
- защита от прямых солнечных лучей.

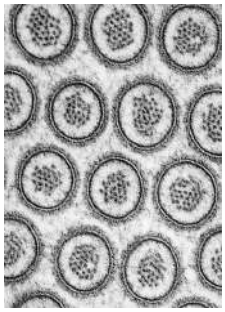
Задание 1.17.

Выберите фотографию[11], на которой **не** показан эукариотический жгутик или ресничка.





Ответ:

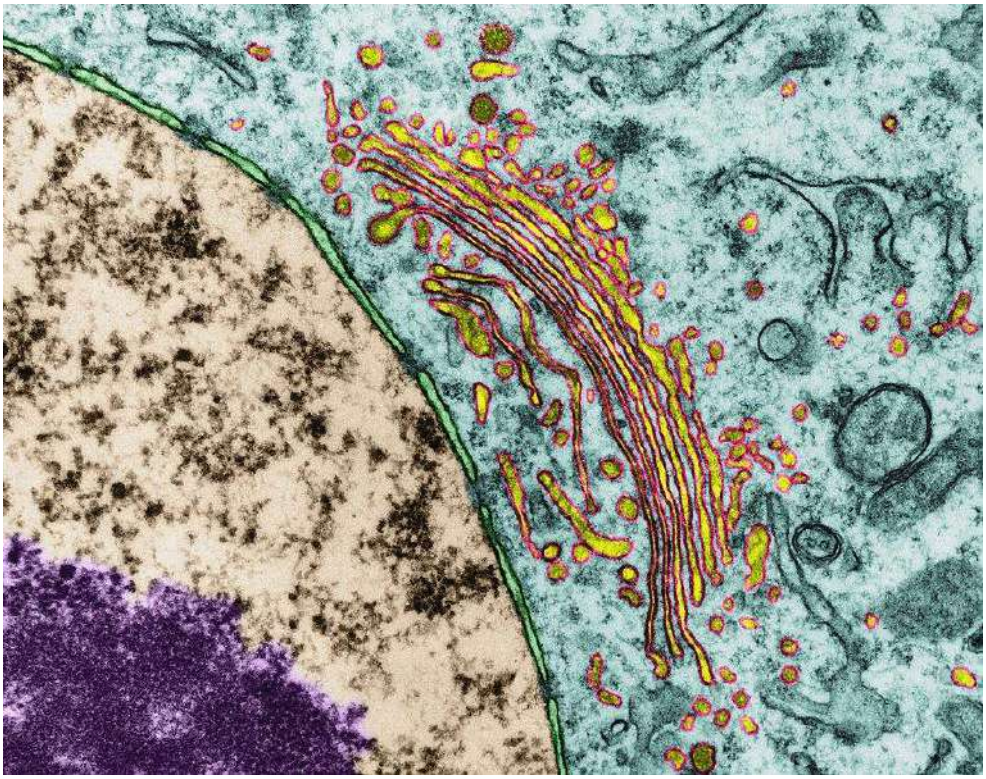


[10] https://med-opt.ru/wp-content/uploads/2020/10/pcr-610.png

[11] https://www.zeiss.com/content/dam/rms/reference-master/applications/reproductive-medicine/plasdic_sperm-cells_axio-vert.jpg/_jcr_content/renditions/original.image_file.1422.1422.249,0,1671,1422.file/plasdic_sperm-cells_axio-vert.jpg
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQk1DPFL-IY7C288g42zBTNupHAkCt1xUuf9wHvq9nm9-5n9G5hNx1di01a&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRNy5sN4HIVl2dKi5wVdtYCu86Jr6aMLNoKtbs5vvDK_n-cWItiTeGxw5gB&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTIEKXxmPtP882raBeERoPdCY_ocukyxE9rFauXXH5Yzg&s

Задание 1.18.

Какую клеточную структуру **нельзя** увидеть на приведённом изображении[12], полученном с помощью электронной микроскопии?

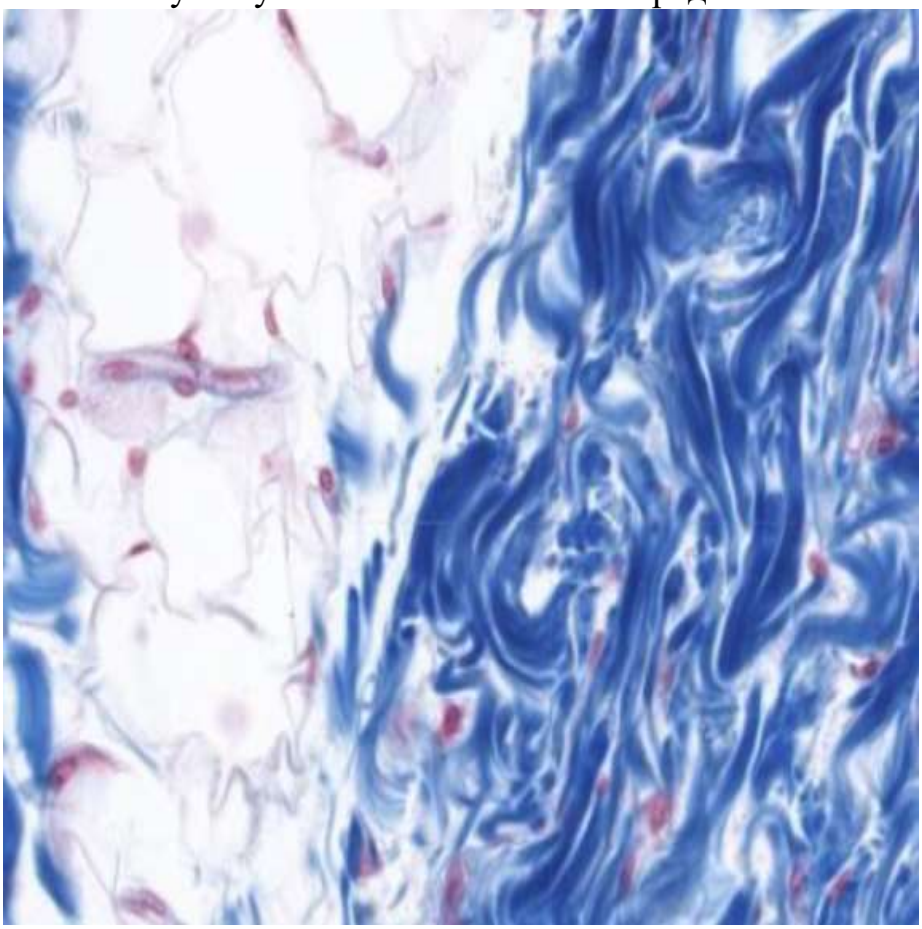


- цитоплазматическую мембрану
- ядерную оболочку
- комплекс Гольджи
- везикулы

[12] https://fineartamerica.com/featured/1-golgi-apparatus-and-nucleus-dennis-kunkel-microscopyscience-photo-library.html

Задание 1.19.

На фотографии[13] ниже представлен фрагмент неизвестной ткани. Обратите внимание на форму клеток, долю межклеточного вещества в ней и особенности его строения. К какому типу ткани можно отнести представленный препарат?

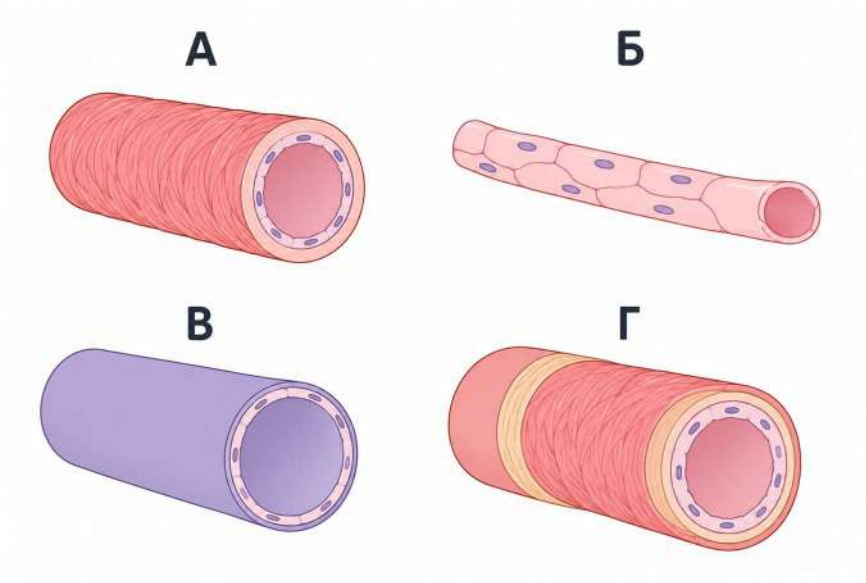


- эпителиальная ткань животного
- ксилема черешка листа растения
- соединительная ткань животного
- паренхима листа Покрытосеменного растения

[13] https://drive.google.com/file/d/1bxJ7OAVoYn2X6DBNX_qZpCaVsMie6ktJ/view?usp=sharing

Задание 1.20.

Перед вами четыре схемы[14] строения кровеносных сосудов. Исходя из гистологического строения, выберите сосуд, который наиболее приспособлен для обмена веществ между кровью и окружающими тканями.

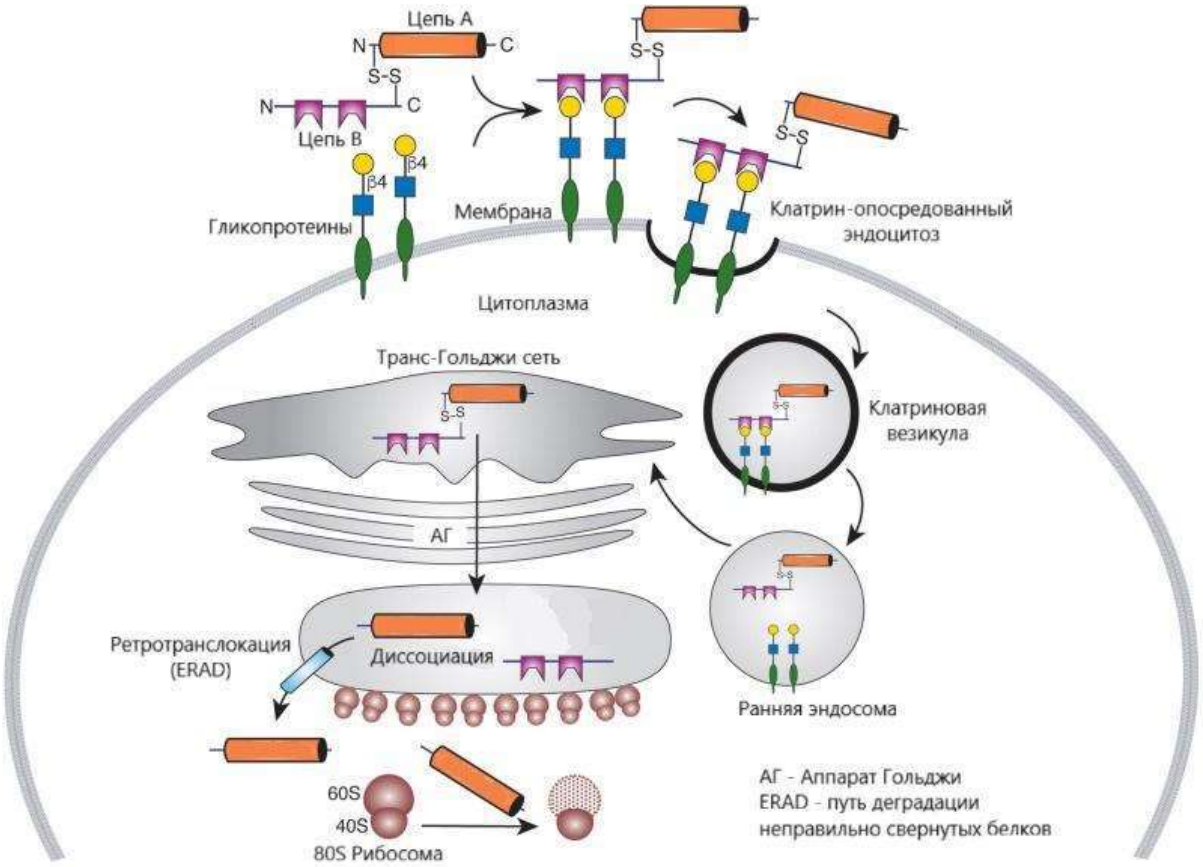


- А
- Б
- В
- Г

[14] https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW

Задание 1.21.

На схеме[15] ниже изображён процесс проникновения в цитоплазму клеток одного известного белкового токсина.



Для цепи А данного белка характерно очень низкое содержание остатков лизина – всего 2 остатка на весь белок.

Внимательно изучите схему и предположите, для чего белку необходима эта особенность.

- Для ковалентного связывания белка с остатками альдоз поверхностных гликопротеинов клеток.
- <u>Для предотвращения убиквитинилирования и последующей деградации в протеасомах.</u>
- Для электростатического взаимодействия с рибосомной РНК.
- Для встраивания в мембрану эндоплазматического ретикулума.

[15] https://drive.google.com/file/d/1rAlahXdhDVepI2BcVESW6mJ4X-spdRje/view?usp=drive_link

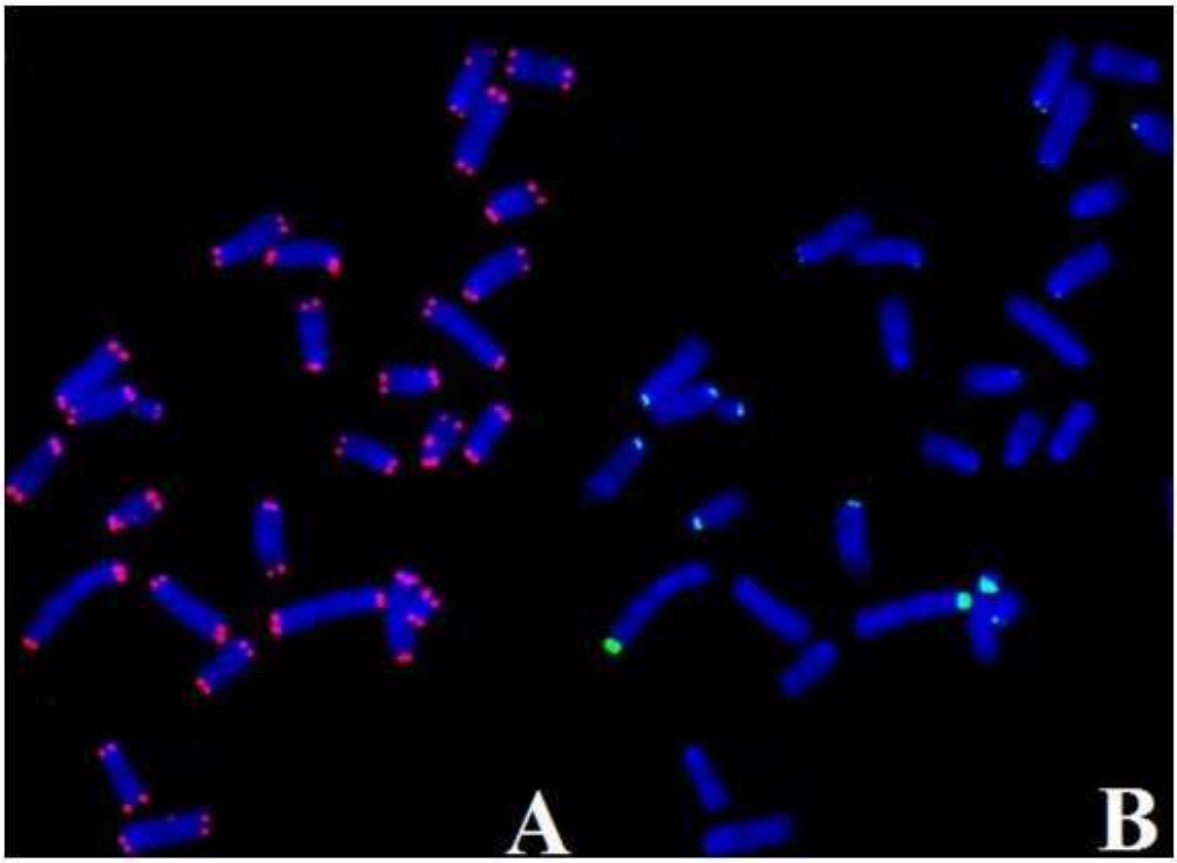
Задание 1.22.

Почему, в отличие от варенья, на солёных огурцах в закрученных банках ***медленно*** развиваются бактерии и грибы?

- При приготовлении солёных огурцов, но не варенья, создаётся чрезвычайно гиперосмотическая среда, в которой не способны развиваться бактерии.
- Овощи для солений являются субстратом для развития молочнокислых бактерий, производящих молочную кислоту в концентрациях, неблагоприятных для роста других микроорганизмов.
- Огурцы являются сложно разлагаемым субстратом и не способны поддерживать рост бактерий.
- Овощи, в отличие от фруктов, содержат большое количество антибиотиков и бактерицидных веществ, препятствующих росту бактерий в соленьях.

Задание 1.23.

На изображении[16] вы видите окрашенные метафазные хромосомы, выделенные из клеток человека. Какие части хромосом окрашены красным цветом?



- теломеры
- центромеры
- хроматиды
- короткое и длинное плечо

[16] https://drive.google.com/file/d/11OqwWY1bJw8pmN0outdESXC4_4TjEAhM/view?usp=sharing

Задание 1.24.

Почти все клетки человека содержат одинаковые молекулы ДНК и несут в себе одинаковое количество генов. Функциональное и морфологическое многообразие типов клеток обусловлено различным уровнем экспрессии генов. Относительное количество мРНК какого из перечисленных генов будет наибольшим в гепатоцитах по сравнению с клетками эпителия тонкого кишечника?

- актин
- интегрин
- сывороточный альбумин
- трипсин

Задание 1.25.

Выберите верное утверждение о процессе репликации у кишечной палочки.

- ДНК-полимераза III может синтезировать ДНК в обоих направлениях: от 5’ к 3’ и от 3’ к 5’.
- Потеря 5’→3’ экзонуклеазной активности у ДНК-полимеразы I приведёт к накоплению неудалённых праймеров.
- У прокариот и эукариот инициация репликации происходит в любой свободной части генома.
- Праймеры синтезируются ДНК-полимеразой I.

Часть 2

Вам предлагаются тестовые задания с множественными вариантами ответа (от 1 до 5). Ваше решение относительно каждого (выбор, верен данный вариант ответа или нет) оценивается в 2 балла. За ошибочное решение вычитается 2 балла. Минимальное количество баллов за каждое задание – 0. Максимальный балл – 10.

Задание 2.1.

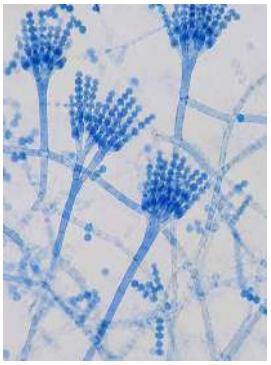
При статистической обработке результатов эксперимента часто рассчитывают p-value (p-значение). Если p-value меньше заранее выбранного критического уровня значимости α, различия считают статистически значимыми и нулевую гипотезу отвергают.

Исследователи сравнивали скорость роста растений в контрольной группе и в группе, получавшей экспериментальный препарат. Статистический анализ различий между группами показал p-value (p-значение) = 0,06. До начала анализа критический уровень значимости был установлен как α = 0,05. Выберите верный(-е) вывод(-ы).

- <u>При выбранном уровне значимости полученные различия не являются статистически значимыми.</u>
- Нулевая гипотеза о том, что различий между группами нет, должна быть отвергнута.
- <u>Полученный результат сам по себе не доказывает отсутствие влияния препарата на рост растений.</u>
- Вероятность того, что экспериментальный препарат не влияет на растения, составляет 6 %.
- <u>Данный анализ не даёт достаточно оснований, чтобы отвергнуть нулевую гипотезу.</u>

Задание 2.2.

Выберите фотографии[17] организмов, которых можно отнести к полифилетической группе «водоросли» по способу питания.



Ответ:

[17] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTalHzNy66PsnLuEPmkX7UKpaBVgXj1kbxygpsq3RLkrSbd6HcOiOorU7A&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS-KHNbsjoYe909AvaPyZN_hWwineYtTv8r2OmNcP53wdk6UPDVGayapfk&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTFXL2cgGUWDNU0lzWsUzBmIZ-N61esn01P--U3tX7m7eRx0PIWCA9TTgU&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSd-T704hMIjn94-tqh3r5zwcGCSL7TncmK4ZPNfDACatUT0ypcs3pGEa2b&s=10
https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTnWG29fWrVbKqOWmUlL6OcRTM1MZfTiVvwTg2Yw3jy0Qz5zXzkLcDbb7vW&s=10

Задание 2.3.

Знание биоразнообразия может помочь в самых неожиданных ситуациях в жизни.

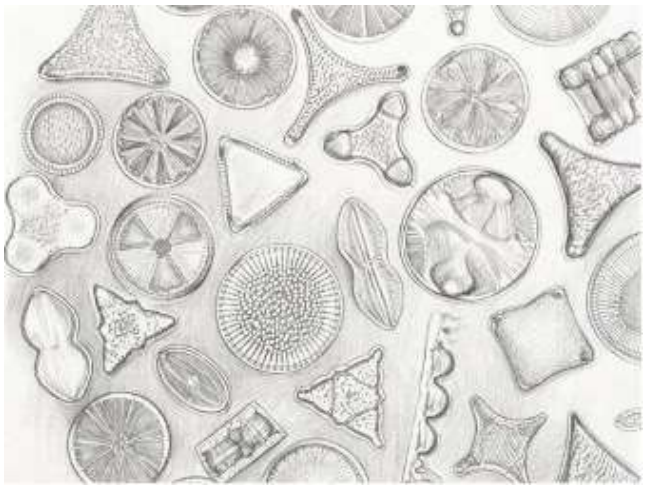
Какой(-ие) анатомический(-е) признак(-и) предположительно можно встретить у показанной на картинке[18] «хризантемы»?

- отложение суберина в пробке на стебле
- формирование слоёв вторичной ксилемы в жилках листа
- отсутствие корневого чехлика
- развитие аэренхимы в стебле
- <u>наличие эндодермы с поясками Каспари в корне</u>

[18] https://drive.google.com/file/d/1ke68HwdVx0OxhjLx26Cw8XNGSXIZf5Am/view?usp=drive_link

Задание 2.4.

На рисунке[19] изображены микроорганизмы, входящие в состав планктона морей и океанов. Выберите все признаки, которые есть у клеток на картинке, но отсутствуют у клеток человека.



- наличие клеточной стенки
- наличие ядра
- наличие клеточного скелета
- наличие жгутиков
- наличие хлоропластов

Задание 2.5.

Выберите возбудителя(-ей), который(-ые) может(-гут) с наибольшей вероятностью вызывать заболевание, симптомы которого видны на иллюстрации[20].

- вирус простого герпеса
- сальмонелла
- риккетсия
- хеликобактер пилори
- синегнойная палочка

[19] https://disk.yandex.ru/i/zw3WkiWzH7c5Gw
[20] https://disk.yandex.ru/i/TIQBjj2LAkGQZQ

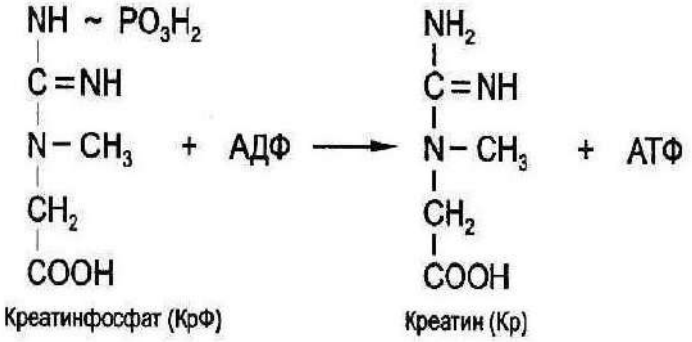
Задание 2.6.

У здорового человека вещество X можно найти в плазме крови, но практически невозможно обнаружить во вторичной моче. Какие утверждения могут быть верными?

- Вещество X не проходит через почечный фильтр в мочу.
- Вещество X проходит через почечный фильтр, но затем возвращается из первичной мочи в кровь.
- Вещество X подвергается метаболизму в клетках нефрона, а продукты его метаболизма попадают в плазму крови, но не проходят через почечный фильтр.
- Отсутствие вещества X во вторичной моче говорит о том, что оно не попадало в первичную мочу.
- По приведённому условию невозможно однозначно определить, проходило ли вещество X через почечный фильтр.

Задание 2.7.

Креатин[21] – вещество, которое синтезируется в организме человека, поступает с некоторыми продуктами питания, а также используется в качестве спортивной добавки. В мышечных клетках часть креатина превращается в креатинфосфат. При интенсивной работе мышцы креатинфосфат может передавать фосфатную группу на АДФ, обеспечивая быстрое восстановление АТФ.



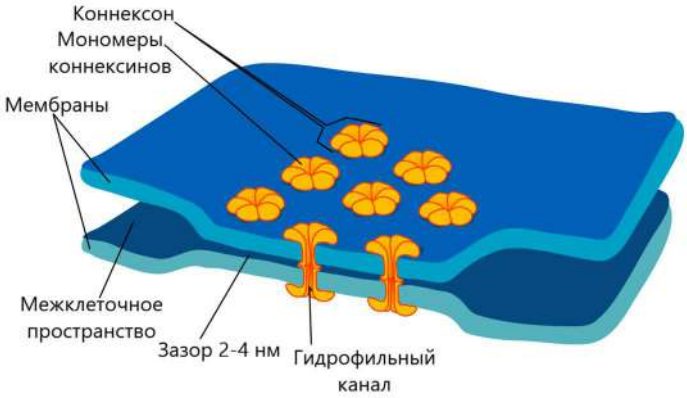
Выберите верные утверждения о возможных эффектах увеличения запасов креатина и креатинфосфата в мышцах.

- Приём креатина непосредственно усиливает расщепление жиров, поэтому приводит к снижению массы тела даже без изменения питания и физической активности.
- Креатин может полностью заменить поступление энергетических субстратов, поскольку энергия непосредственно запасается в его молекуле.
- Увеличение содержания креатина в мышцах может сопровождаться увеличением количества удерживаемой в них воды
- Увеличение запасов креатинфосфата может способствовать поддержанию высокой мощности при коротких интенсивных нагрузках.
- Креатинфосфат может служить быстрым резервом для восстановления АТФ при мышечной работе.

[21] kreatinfosfatnaja-reakcija_1-1.jpg

Задание 2.8.

В живых организмах существует большое разнообразие контактов между клеточными мембранами, в том числе таких, которые делают возможными передачу сигналов и веществ от клетки к клетке. Одними из таких контактов являются щелевые контакты, образуемые белками коннексинами (показано на рисунке[22]).



Предположите, в каких процессах из предложенных ниже ключевую роль играют именно щелевые контакты?

- <u>Транспорт ионов и других веществ между волокнами хрусталика.</u>
- Передача сигнала от вкусового рецептора к нерву.
- <u>Распространение сигнала по проводящей системе сердца.</u>
- Воздействие блуждающего нерва на синоатриальный узел сердца.
- <u>Транспорт ионов и других веществ между слоями миелиновой оболочки нервов.</u>

Задание 2.9.

Выберите верное(-ые) утверждение(-я) об особенностях строения и функционирования клеточных мембран.

- всегда имеют фиксированный химический состав, характерный для определённого клеточного типа
- <u>способны к изгибанию и формированию замкнутых везикул</u>
- образуются из внутриклеточных запасов липидов – жировых капель
- полностью непроницаемы для воды и неорганических ионов
- состоят только из липидов

[22] https://drive.google.com/file/d/1fljgZXF7WYxYcjaq0P9jiMZWn-YoL3vg/view?usp=drive_link

Задание 2.10.

Рассмотрите ботаническую иллюстрацию[23] и выберите верное(-ые) утверждение(-я) об организме.

- Гаметофит доминирует в жизненном цикле
- На спорофите формируется множество спорангиев
- Корневая система мочковатого типа
- В стебле вода транспортируется по ксилеме и флоэме
- Листья расположены спирально

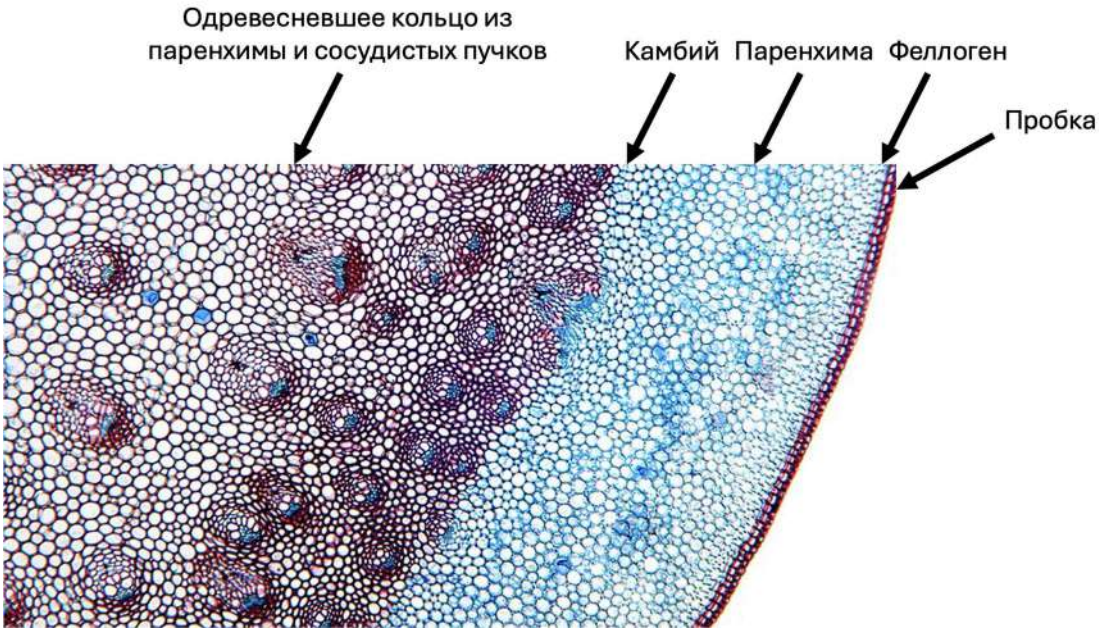
[23] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ1ie0CWU-adIFqA2Hodns7qqvjuCTYuwx4nksumCQx3oqZ2p1lcJaoSSw&s=10

Часть 3

За каждое верное соотнесение начисляется 2 балла.

Задание 3.1.

Драцена[24], относящаяся к семейству спаржевых, является типичным однодольным растением. Однако на поперечном срезе стебля можно найти специальный вторично утолщающий камбий, который обеспечивает аномальное вторичное утолщение, и феллоген, образующий пробку на поверхности стебля. Сопоставьте особенности строения стеблей драцены и типичного двудольного дерева умеренной полосы (липы, к примеру).



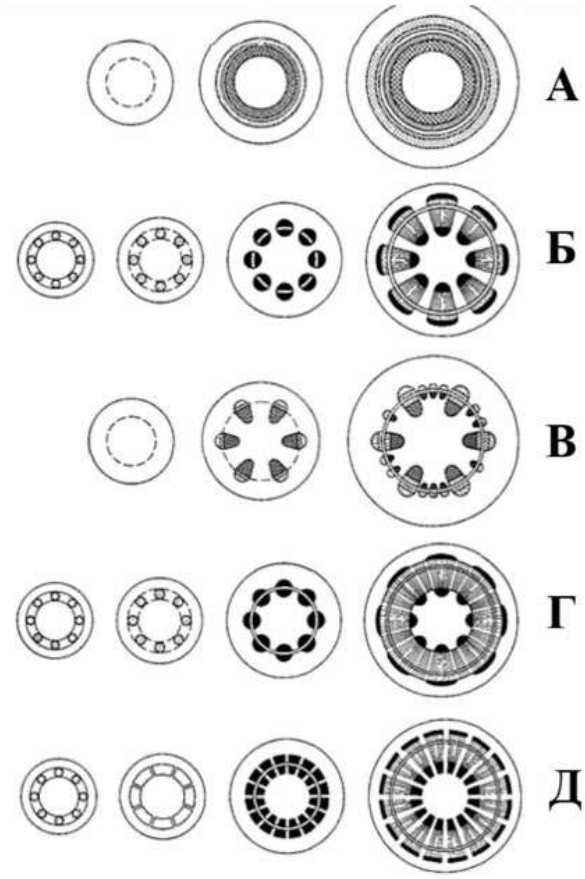
24 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Drago_z01.jpg?utm_source=ru.wikipedia.org&utm_campaign=index&utm_content=original
https://drive.google.com/file/d/1zlHhm5pxQO-QdAXxU__aGW2k8q4ritg5/view?usp=drive_link

Особенности строения	Растение
А) камбий откладывает на внутреннюю поверхность цельные амфивазальные проводящие пучки	1) стебель драцены
Б) проводящие пучки закрытые	2) стебель липы
В) проводящие пучки располагаются на линии одной окружности	
Г) камбий откладывает клетки флоэмы на внешнюю сторону	
Д) растение имеет эустелу	
Е) в кортексе встречается колленхима	

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е
	1	1	2	2	2	2

Задание 3.2.

На рисунке представлены пять вариантов вторичного утолщения стебля. Сопоставьте каждую схему[25] (А–Д) с соответствующим описанием особенностей формирования вторичных тканей.



[25] https://drive.google.com/file/d/1LBSohLrwEZ1XHADU_Fo0yMkU_AJaP61y/view?usp=sharing

Описания:

1. Прокамбий закладывается в виде отдельных тяжей. Вторичный рост сначала связан преимущественно с проводящими пучками; между ними сохраняются широкие участки паренхимы, поэтому пучковое строение стебля хорошо различимо и после начала вторичного роста.

2. Прокамбий закладывается почти непрерывным кольцом. Возникающий из него камбий также образует непрерывное кольцо и формирует сплошные цилиндры вторичной ксилемы и флоэмы; выраженной пучковой стадии практически нет.

3. Прокамбий первоначально образует отдельные тяжи, расположенные близко друг к другу. Камбий отдельных пучков и возникающий между ними межпучковый камбий объединяются в кольцо; при дальнейшем росте формируется практически сплошной цилиндр вторичных проводящих тканей.

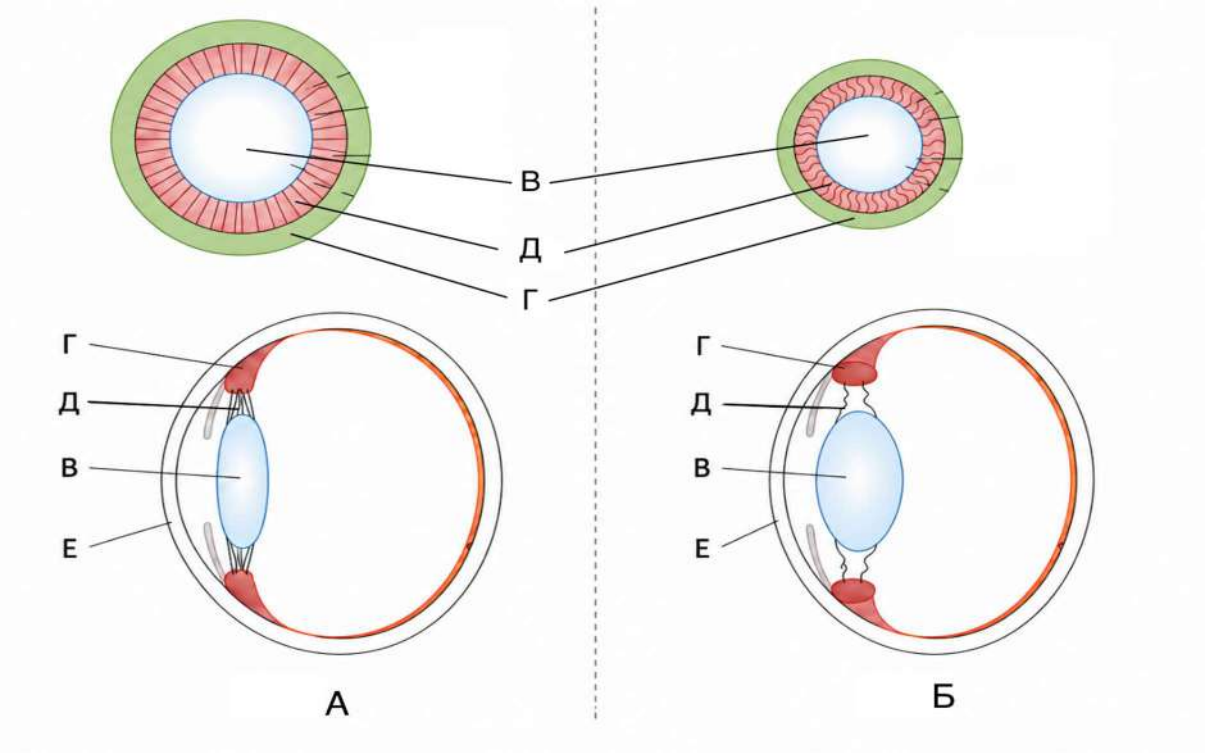
4. Прокамбий закладывается отдельными тяжами. Между пучками формируется камбий, однако его активность неодинакова: в области исходных пучков образуется значительно больше вторичной ксилемы, поэтому границы первоначальных пучков остаются заметными.

5. Уже на ранних этапах проводящая система расположена почти непрерывно. Камбий формирует сплошной цилиндр вторичных тканей, однако радиальные участки паренхимы разделяют его на хорошо различимые секторы.

Ответ:	Схемы	А	Б	В	Г	Д
	Описания	2	1	4	3	5

Задание 3.3.

На рисунке[26] изображены два состояния аккомодационного аппарата глаза. Установите соответствие между структурами на рисунке и терминами из списка.



1) цинновы связки
2) хрусталик
3) роговица
4) взгляд на удалённый предмет
5) цилиарная мышца
6) взгляд на близкий предмет

Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е
	4	6	2	5	1	3

[26] https://drive.google.com/drive/folders/1zLhkAdbGVdIBVXcItN7_x6HInpS5XFPW?hl=ru

Задание 3.4.

Соотнесите особые свойства аминокислот с их структурными формулами[27].

А) Боковая группа обладает отрицательным зарядом в физиологических условиях.

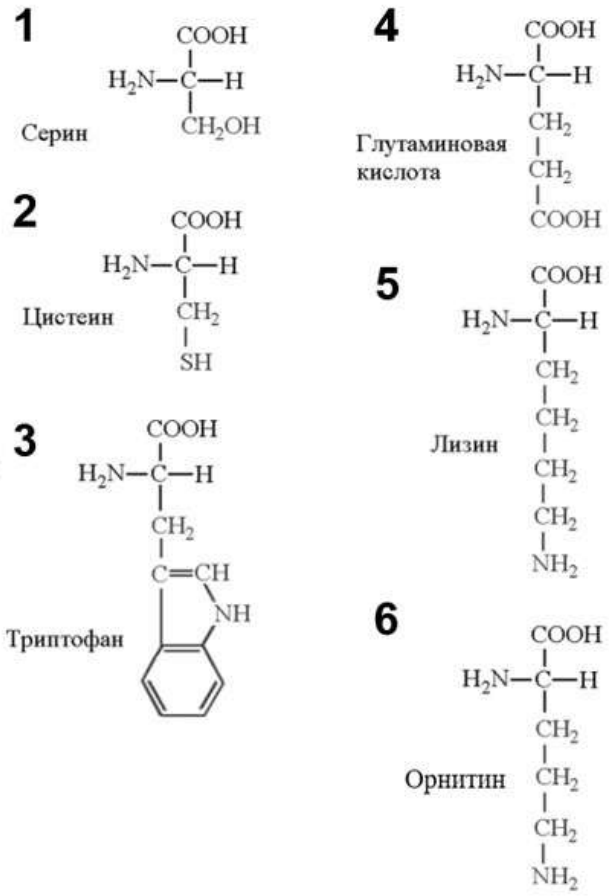
Б) Наиболее часто фосфорилируемый аминокислотный остаток в клетках эукариот.

В) Из положительно заряженных протеиногенных аминокислот является незаменимой у человека.

Г) Аминокислота не является протеиногенной у человека.

Д) Ароматическая аминокислота.

Е) Образует дисульфидные связи в белках.



Ответ:	А	Б	В	Г	Д	Е
	4	1	5	6	3	2

[27] https://drive.google.com/file/d/1K0qxNdIeTTzSAucXh-Gx8wtz5iV2B8-1/view?usp=sharing