

**Разбор заданий школьного этапа ВсОШ по биологии
для 11 класса**

2024/25 учебный год

Максимальное количество баллов — 70

Блок № 1

В заданиях этого блока нужно выбрать один верный ответ из списка.

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл.

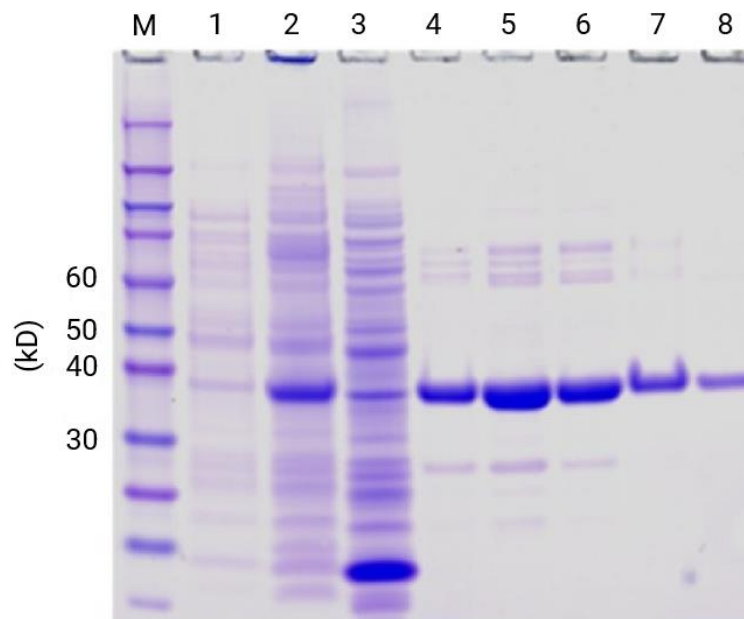
Максимальный балл за все задания блока № 1 — 30.

1. Одним из методов неинвазивного исследования тела человека является ультразвуковое исследование (УЗИ). Его принцип действия основан на способности звуковых волн проходить через различные среды, рассеиваясь и отражаясь при этом. Чем более эхогенна среда (чем лучше она отражает звук), тем светлее она на ультрасонограмме. Что может быть отмечено жёлтыми стрелками на изображении?

Ответ:

- Кожа
- Сосуды
- Рёбра
- Листок плевры

2. Результат использования какого метода представлен на изображении?

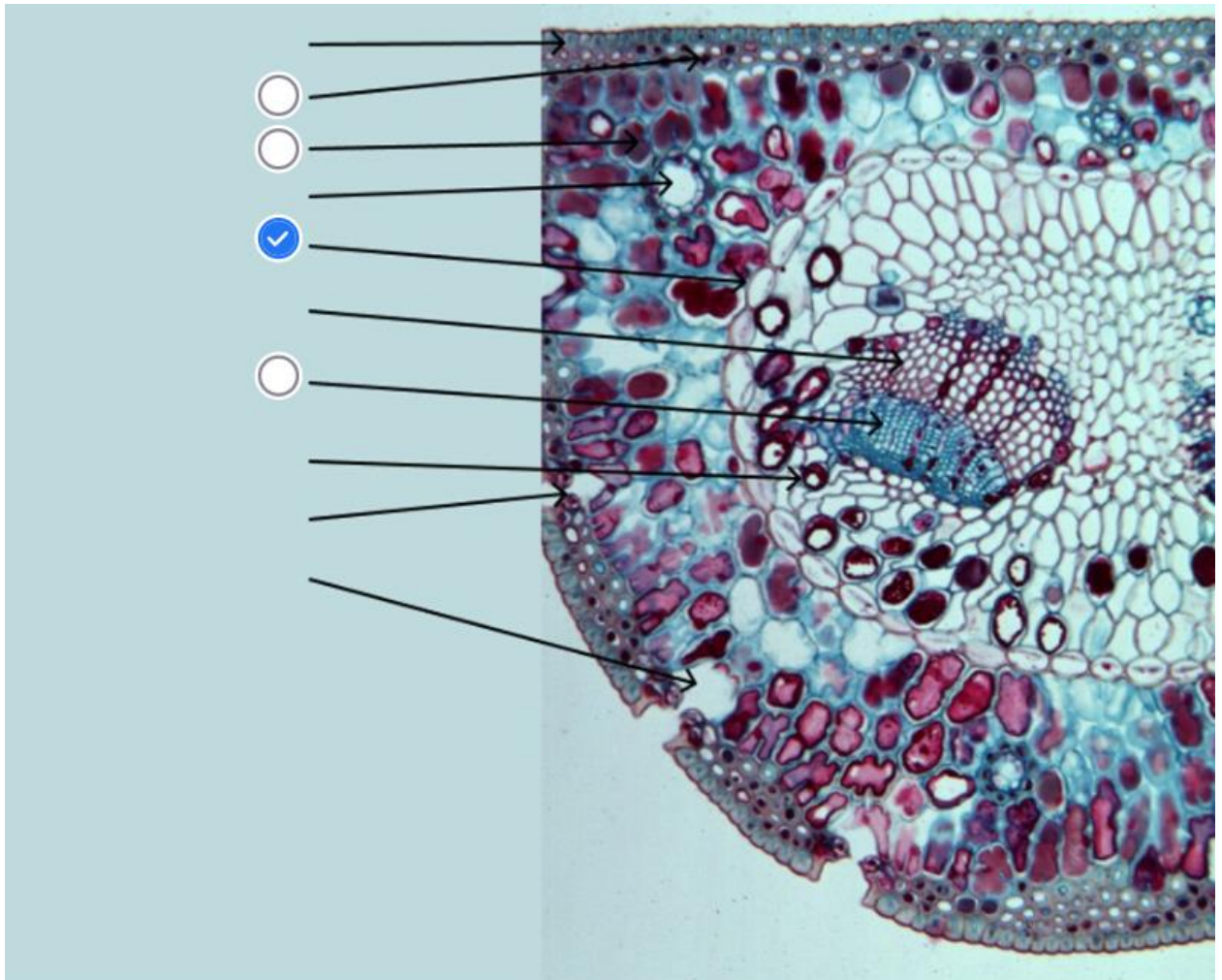


Ответ:

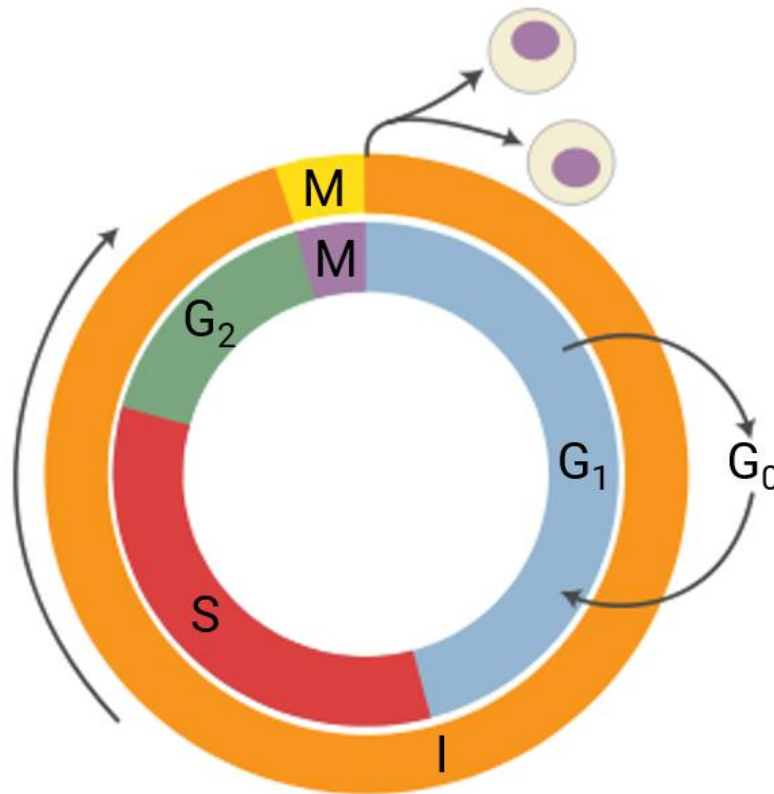
- Центрифугирование
- Электрофоретическое разделение
- Иммуноферментный анализ
- Хроматография на бумаге

3. На картинке перед вами срез листа (хвоинки) сосны смолистой (*Pinus resinosa*). Выберите ткань, функцией которой является регулирование транспорта веществ между мезофиллом и проводящим пучком:

Ответ:



4. Клеточный цикл — период существования клетки от момента её образования путём деления материнской клетки до собственного деления или гибели. Клеточный цикл состоит из нескольких фаз.

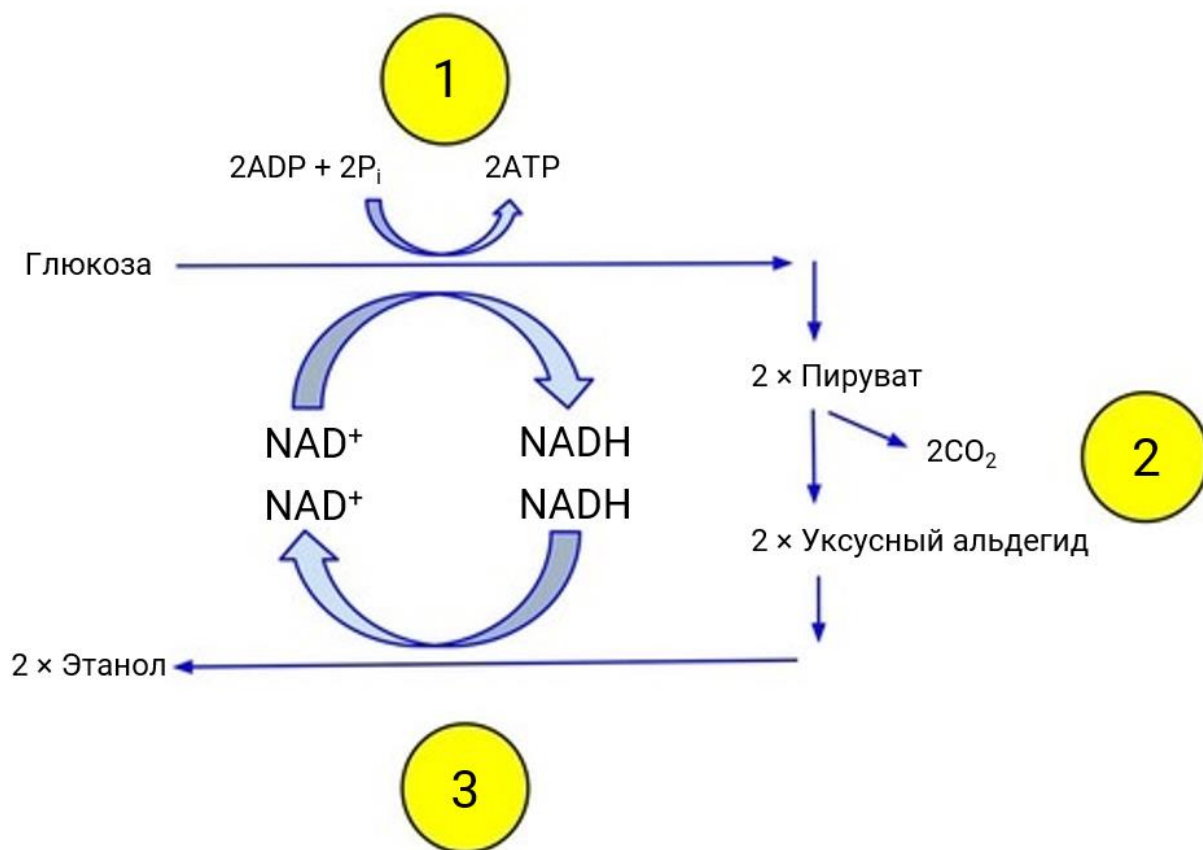


В какой фазе клеточного цикла находится большинство клеток организма взрослого человека?

Ответ:

- М-фаза
- G₀-фаза
- S-фаза
- G₂-фаза

5. На рисунке представлена схема спиртового брожения.

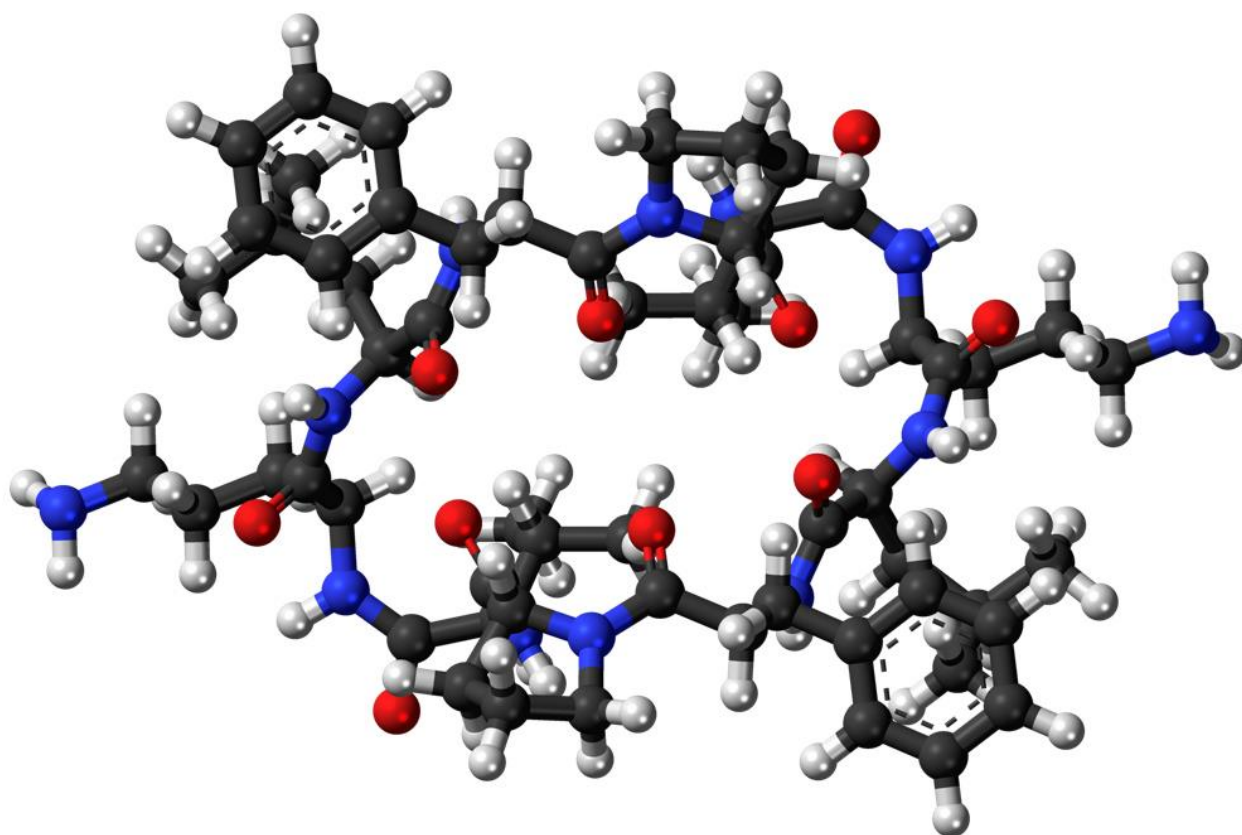


Что **НЕ** является продуктом этого процесса?

Ответ:

- Этанол
- АТФ
- Пируват
- Всё вышеперечисленное

6. На рисунке изображена структура неизвестного вещества, предположительно с бактерицидными свойствами. Чёрным обозначен углерод, красным — кислород, белым — водород, синим — азот.



К какому классу органических молекул относится данное вещество?

Ответ:

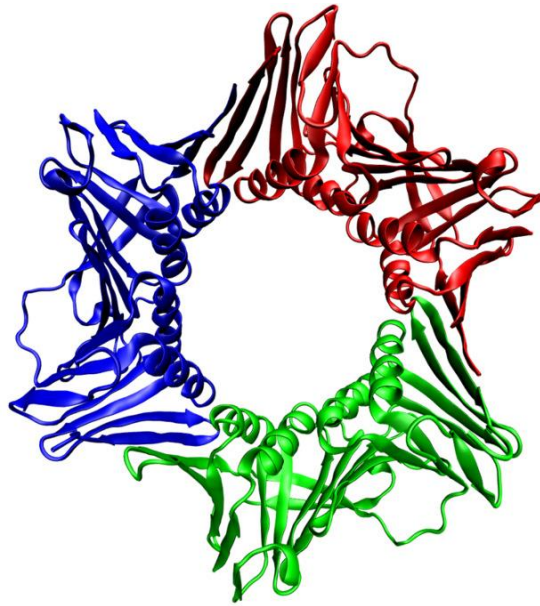
- Пептиды
- Жиры
- Углеводы
- Нуклеиновые кислоты

7. Как известно, в клетках как прокариот, так и эукариот происходит три основных матричных процесса: репликация ДНК, транскрипция и трансляция. У прокариот, в отличие от эукариот, трансляция с одного гена может происходить практически одновременно с транскрипцией, в то время как у эукариот эти процессы разнесены во времени. С чем это связано?

Ответ:

- Скорость работы более крупных эукариотических рибосом не позволяет производить трансляцию быстрее
- Рибосомы эукариот обладают более сложной структурой и требуют больше времени на сборку
- Гены рибосомальных РНК и белков у прокариот встречаются в геноме в гораздо больших, чем у эукариот, количествах
- ✓ В отличие от прокариотических клеток, процессы транскрипции и трансляции в эукариотических клетках разделены в пространстве

8. На картинке изображён важный белок репликации ДНК эукариот — PCNA (Proliferating Cell Nuclear Antigen), он же скользящий зажим.



Этот белок увеличивает процессивность (эффективность работы) ДНК-полимеразы. Для связывания скользящего зажима с цепью ДНК необходимо затратить энергию АТФ. Выберите верное утверждение:

Ответ:

- Вероятно, внутренняя поверхность кольца PCNA заряжена положительно для связывания с ДНК
- Вероятно, внутренняя поверхность кольца PCNA заряжена отрицательно для связывания с ДНК
- PCNA — неконсервативный белок, в клетке встречается множество его вариаций
- Сборка тримера PCNA вокруг молекулы ДНК — случайный процесс, в котором не задействованы другие молекулы

9. Сонный паралич — состояние, возникающее во время пробуждения ото сна или засыпания и характеризующееся параличом практически всех скелетных мышц тела, за исключением глазодвигательных. Довольно часто сонный паралич сопровождается видениями о, например, сидящем на груди демоне или стоящем в углу комнаты незнакомце. Описанное явление оказало большое влияние на культуру некоторых народов. Так, у древних славян считалось, что это состояние вызывает кикимора или домовый, у египтян — джинны, у европейцев — ведьмы или демоны. Однако современная наука нашла объяснение возникновению сонного паралича с точки зрения физиологии сна. Какое оно?



Ответ:

- В фазу глубокого сна происходит избыточная активация симпатического отдела вегетативной нервной системы, что приводит к расслаблению скелетных мышц, а активная работа коры головного мозга продуцирует видения
- ✓ В фазу быстрого сна происходит активация нейронов ствола мозга, высвобождающих ГАМК (гамма-аминомасляная кислота, тормозной нейромедиатор), что предотвращает непроизвольные движения и вызывает временный паралич скелетных мышц, а активная работа коры головного мозга продуцирует видения

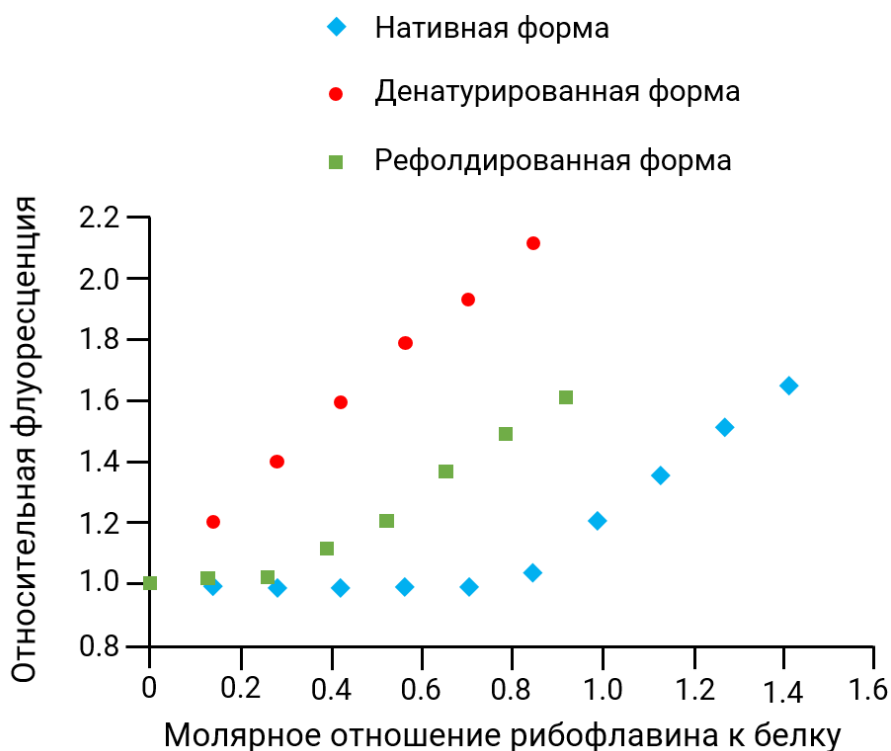
- В фазу быстрого сна напрягаются скелетные мышцы, что фиксирует тело в неподвижном состоянии, а активная работа коры головного мозга продуцирует видения
- Резкое снижение уровня серотонина в головном мозге вызывает паралич мышц, а повышение уровня дофамина продуцирует видения

10. Совокупность олигосахаридных цепей мембранных гликолипидов и гликопротеинов образует оболочку над мембраной животной клетки. Как называется эта оболочка?

Ответ:

- Слизистый чехол
- Клеточная стенка
- Гликокаликс
- Капсула

11. Одиннадцатиклассник Артём изучает определённый белок. У него есть три формы этого белка — нативная (исходная), денатурированная и рефолдированная (та, которой была возвращена нативная структура).



Артёму повезло — изучаемый белок связывает рибофлавин. В сети Интернет Артём узнал, что свободный рибофлавин флуоресцирует, а вот связанный с белком — нет. Артём добавляет к белку порции рибофлавина и измеряет относительную интенсивность флуоресценции. Сначала её значения не увеличиваются, так как рибофлавин связывается с белком. Но затем белка не хватает и в пробе появляется свободный рибофлавин — интенсивность флуоресценции увеличивается. Рассмотрите представленные данные и выберите неверное утверждение:

Ответ:

- Скорее всего, этот белок связывает рибофлавин в молярном соотношении 1:1
- Скорее всего, в образце нативного белка присутствует какое-то количество денатурированного белка или примеси других белков

- Денатурированная форма белка не связывает рибофлавин
- ✓ Скорее всего, рефолдирование произошло полностью

12. На рисунке изображён организм, принадлежащий кладе Embryophyta.



Выберите его характеристику:

Ответ:

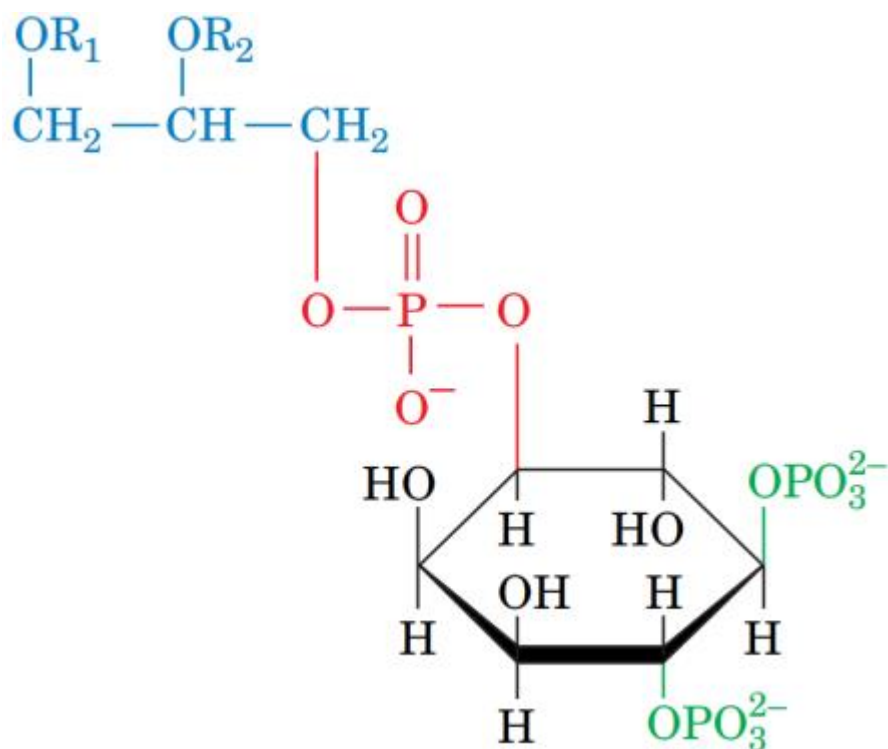
- Принадлежит к отделу Покрытосеменные
- Не имеет брахибластов (укороченных побегов)
- Является двудомным
- Имеет плод костянку

13. После деления клетки растут. Допустим, клетка представляет собой куб. Во сколько раз возрастёт объём клетки, если сторона куба увеличилась вдвое?

Ответ:

- 2
- 4
- 8
- 10

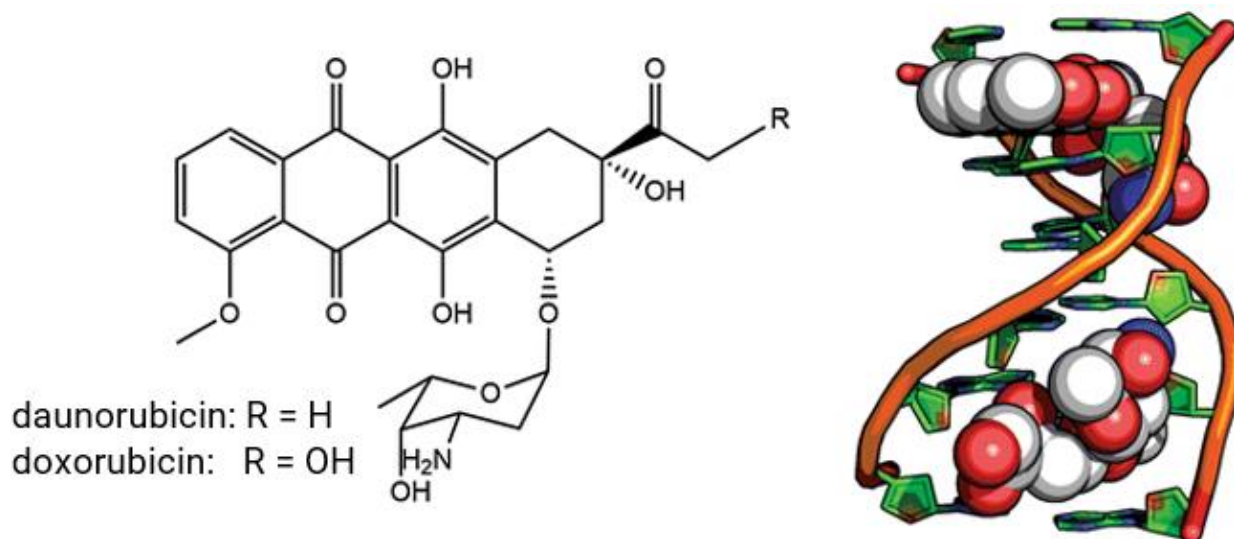
14. Выберите неверное утверждение об изображённом соединении (R_1 и R_2 — остатки жирных кислот):



Ответ:

- У него есть неполярная часть
- В его состав входит остаток глицерина
- В его состав входит сахараза
- Оно может находиться в мембране

15. Невозможно представить современный мир без антибиотиков и противораковых препаратов. На рисунке слева показана химическая формула дауномицина — вещества из группы антрациклиновых антибиотиков, использующегося в качестве ингибитора репликации.

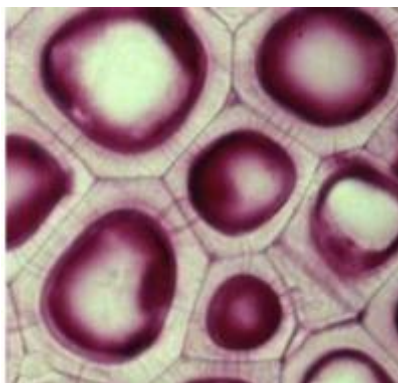


Предложите механизм действия дауномицина:

Ответ:

- ✓ Встраивается между парами оснований ДНК
- Алкилирует основания ДНК
- Создает ковалентные сшивки между парами оснований ДНК
- Связывается с ДНК-полимеразой, препятствуя дальнейшему синтезу

16. Дана микрофотография одной из тканей растений.

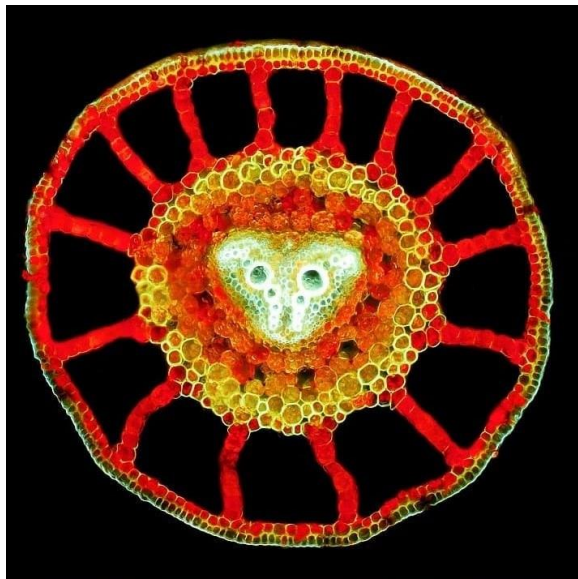


Какую функцию может выполнять эта ткань?

Ответ:

- Проводящую
- Газообмен
- Запасающую
- Механическую

17. Перед вами микрофотография черешка водного папоротника марсиллии.



Какая из перечисленных тканей наиболее развита?

Ответ:

- Кортикальная паренхима
- Колленхима
- Склеренхима
- Аэренхима

18. Планарии — это отряд Плоских червей.



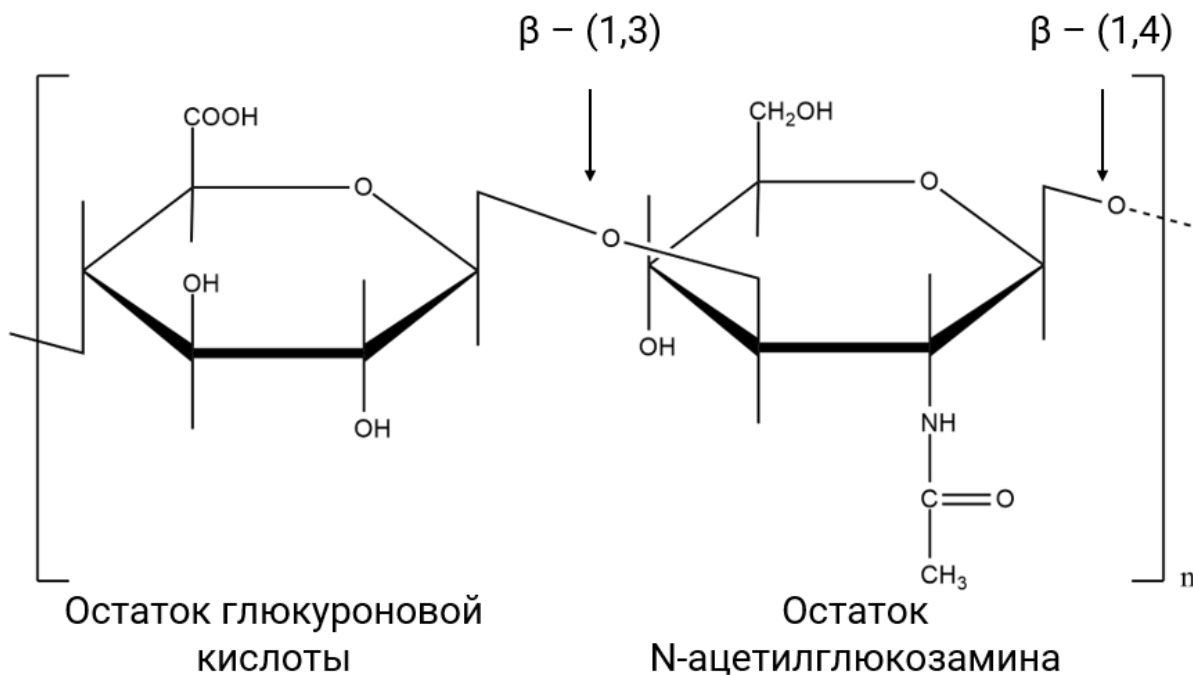
Выберите верное утверждение о нервной системе планарий:

Ответ:

- Нервная система отсутствует
- Диффузный тип нервной системы (нервная система представлена неупорядоченными нервными клетками)
- Нервная система представлена четырьмя ганглиями, располагающимися в переднем конце тела (ганглиозный тип нервной системы)
- Нервная система представлена продольными нервными стволами, соединёнными поперечными комиссурами (лестничный тип нервной системы)

19. Гиалуронидаза — общее название группы ферментов, расщепляющих гиалуроновую кислоту (ниже представлена её химическая формула) и другие кислые мукополисахариды.

Фрагмент гиалуроновой кислоты



Выберите верное утверждение:

Ответ:

- Гиалуроновая кислота — это гомополимер
- В сильнощелочной среде гиалуроновая кислота будет иметь положительный заряд
- Гиалуронидаза может гидролизовать N-ацетилгексозамидные связи
- Гиалуронидаза увеличивает проницаемость тканей

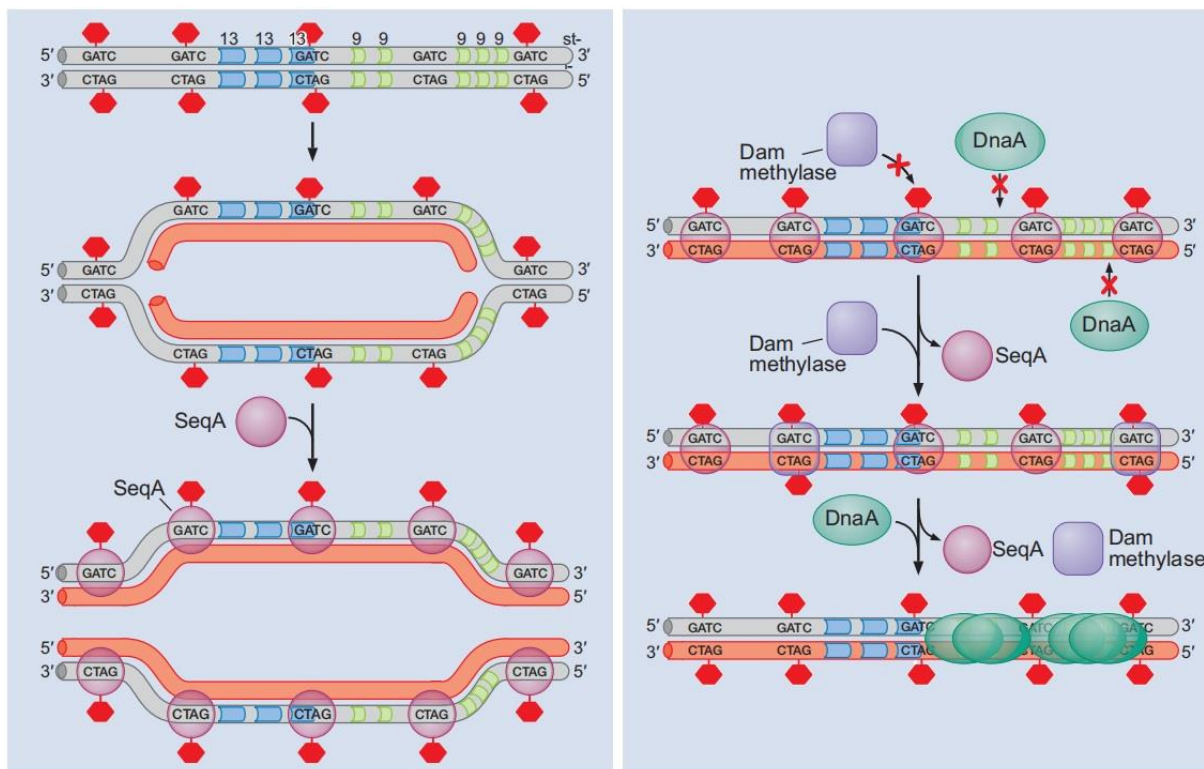
20. Прогуливаясь по лесу, вы обнаружили следы жизнедеятельности некоторого животного. Какого?



Ответ:

- Волка
- Крота
- Бобра
- Белки

21. На рисунке показаны события, происходящие с ориджином (точкой старта репликации) при инициации (начале) репликации у *E. coli*.

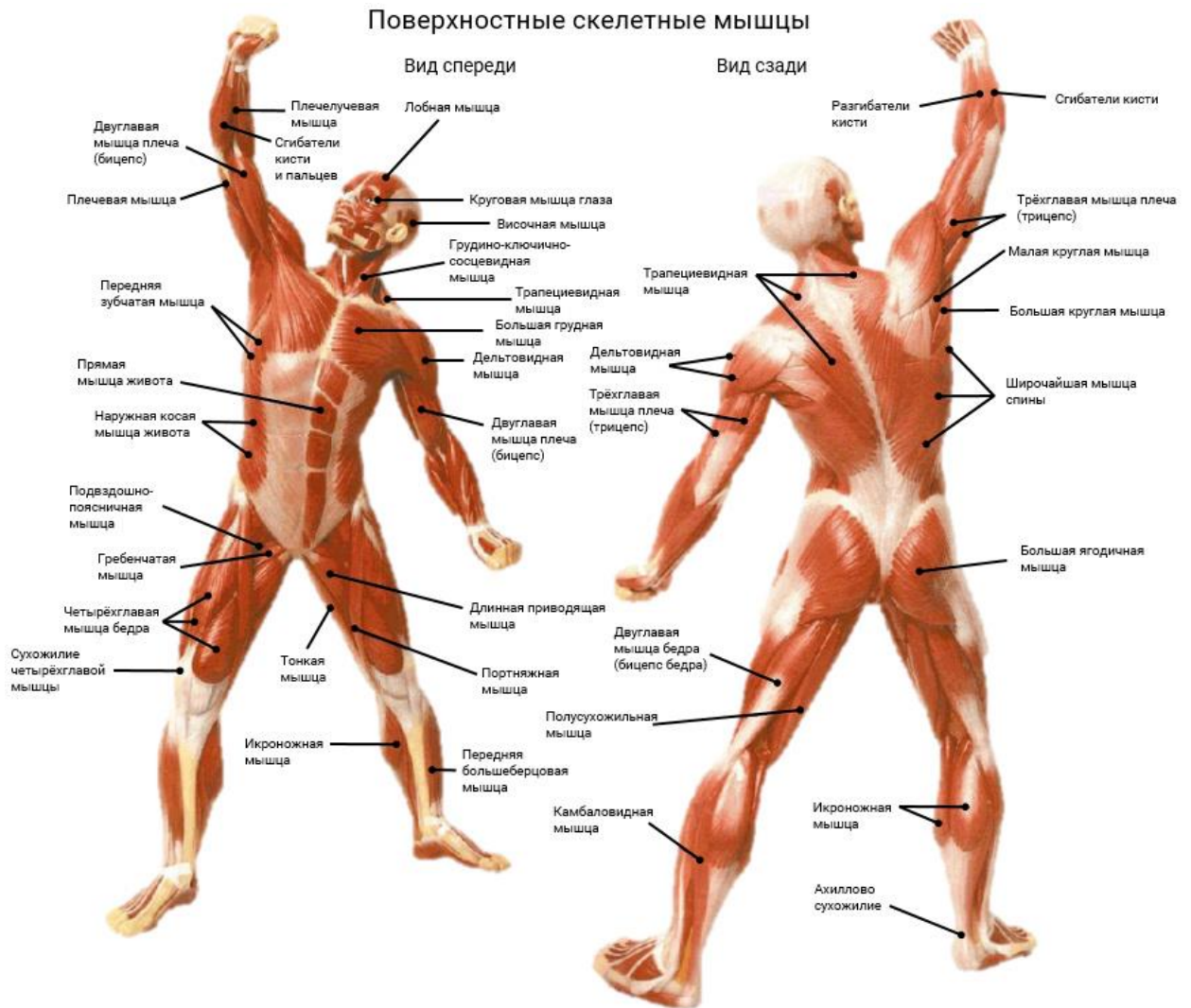


Красными шестиугольниками показано метилирование. Сразу после предыдущей репликации цепь ДНК полуметилирована; с ней достаточно прочно связывается белок SeqA. Через какое-то время его вытесняет Dam-метилаза, которая превращает полуметилированную ДНК в полностью метилированную. С такой метилированной ДНК связывается белок DnaA, который способствует началу репликации. Для чего необходима описанная система?

Ответ:

- Для репарации ДНК (исправления неправильно спаренных нуклеотидов)
- Для увеличения скорости инициации репликации
- ✓ Для предотвращения преждевременной инициации репликации
- Для уменьшения энергетических затрат при инициации репликации

22. Выберите мышцу, которая при своём сокращении сгибает конечность в дистальном суставе:



Ответ:

- Трёхглавая мышца плеча
- Четырёхглавая мышца бедра
- Двуглавая мышца плеча
- Икроножная мышца

23. На картинке изображена цианобактерия.

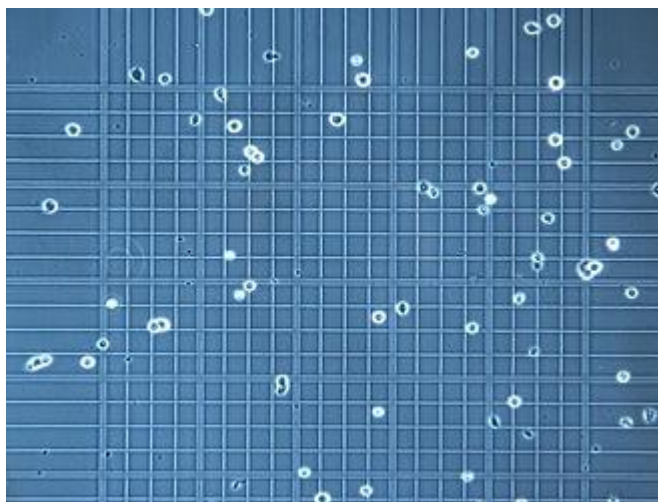


Стрелкой отмечена некая структура, имеющая утолщённую клеточную стенку и не имеющая фотосистемы II. Какую функцию может выполнять эта структура?

Ответ:

- Размножение
- Переживание неблагоприятных условий среды
- Фиксация азота
- Фотосинтез

24. На картинке изображено некое приспособление, используемое в современной науке.



Для чего оно предназначается?

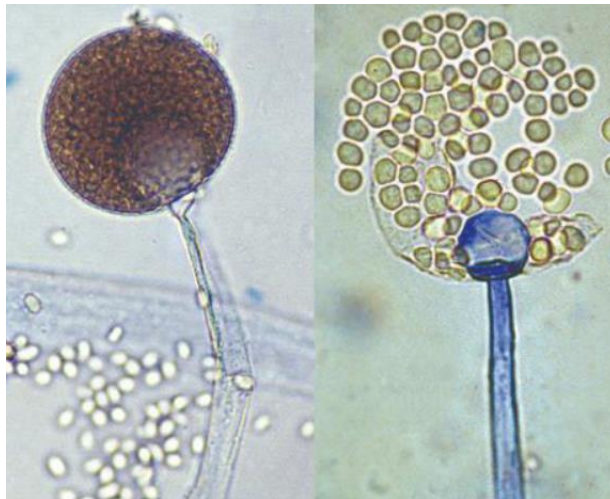
Ответ:

- Для заморозки клеток
- Для выращивания клеток
- Для подсчёта клеток
- Для определения возраста клеток

25. Вы гуляли по лесу и собирали осеннюю листву. После вы решили рассмотреть, что находится на листьях. На изображении представлен результат ваших поисков.



К какой кладе относится этот организм?



Ответ:

- Metamonada
- Amorphea
- Diaphoretickes
- Discoba

26. На разных островах архипелага Галапагосских островов вьюрки питаются разными видами пищи.



Одни употребляют крупные и твёрдые семена, другие — маленьких червей. Какой вид отбора поддерживает разнообразие вьюрков?

Ответ:

- Дизруптивный
- Стабилизирующий
- Движущий
- Половой

27. Инсульт — это острое нарушение мозгового кровообращения, возникающее либо из-за закупорки артерии головного мозга (ишемический инсульт), либо из-за разрыва артерии (геморрагический инсульт). В его клинической картине наблюдаются общемозговые нарушения и очаговая неврологическая симптоматика, которая будет зависеть от области повреждения в головном мозге. Какие симптомы, помимо общемозговых, будут у пациента с инсультом, затронувшим зону Вернике, но не затронувшим зону Брока?

Ответ:

- Очаговая неврологическая симптоматика наблюдаться не будет
- Полное отсутствие способности чётко произносить слова
- Неспособность понимать свою и чужую речь, из-за чего пациент будет говорить бессвязно
- Галлюцинации

28. Болото — специфическое место обитания для растений. Его зачастую отличает отсутствие твёрдого субстрата, вымывание элементов минерального питания, неполное разложение органических остатков и некоторые другие факторы.



У болотных растений вырабатываются необычные адаптации к такому образу жизни, как хищничество. В качестве примера можно привести росянку (*Drosera*). В чём преимущество хищничества для растения на болоте?

Ответ:

- Получение дополнительных органических веществ
- Защита от насекомых, питающихся этим растением
- ✓ Получение дефицитных элементов минерального питания
- Добыча из животных незагрязнённой воды

29. Малярийные плазмодии *Plasmodium* — известные эукариотические внутриклеточные паразиты различных позвоночных, включая человека. Они переносятся малярийными комарами рода *Anopheles*, которые являются их основными хозяевами. Сейчас человечество уже вовсе не беззащитно перед малярией, существуют разные способы профилактики заражения и лечения этого заболевания. Выберите один из реально применяемых методов борьбы с малярией:

Ответ:

- Принимаемые перорально препараты, препятствующие половому процессу паразита в клетках человека
- ✓ Осушение некоторых водоёмов в очагах распространения болезни
- Использование бактериофагов
- Уничтожение скотомогильников, сжигание трупов животных

30. Современные киты и дельфины относятся к отряду Китообразные (Cetacea) и являются морскими млекопитающими. Согласно данным молекулярной биологии и палеонтологии, ближайшими родственниками китов являются бегемоты (Hippopotamidae) — крупные полуводные копытные. Какие анатомические особенности указывают на то, что данные группы животных можно отнести к одному классу с точки зрения систематики?

Ответ:

- Плавники и обтекаемая форма тела
- Наличие мощных челюстей и роговых образований на конечностях
- Хвост из несросшихся позвонков и пятипалые задние конечности
- ✓ Наличие тазового пояса и грудных рёбер

Блок № 2

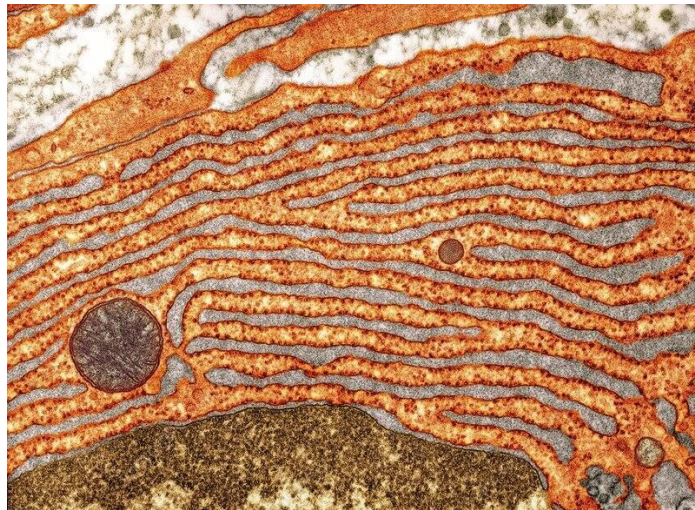
В заданиях этого блока нужно выбрать один или несколько верных ответов.

За каждый правильно выбранный и правильно невыбранный ответ начисляется 0.4 балла.

Максимальный балл за задание — 2.

Максимальный балл за все задания блока № 2 — 20.

1. Перед вами изображение фрагмента клетки, полученное методом электронной микроскопии.



Выберите функции, которые выполняет структура, окрашенная в серый цвет:

Ответ:

- Нейтрализация ядов
- Синтез и транспортировка белков
- Синтез АТФ в процессе клеточного дыхания
- Гликозилирование белков
- Механический каркас клетки

2. Вода — важнейший компонент живых организмов. Какие свойства позволяют растениям транспортировать растворы вверх, несмотря на силу притяжения Земли?

Ответ:

- Высокая температура замерзания воды
- Адгезия
- Когезия
- Высокая теплопроводность воды
- Наличие в воде водородных связей

3. Перед вами картинка гистологического препарата полого органа человека. Выберите на рисунке соединительную ткань:

Ответ:



4. Брожение — процесс анаэробного расщепления органических веществ, преимущественно углеводов, происходящий под влиянием микроорганизмов или выделенных из них ферментов. Какие соединения могут быть продуктами брожения?

Ответ:

- ✓ Углекислый газ
- ✓ Водород
- Азот
- ✓ Ацетон
- ✓ Пропионовая кислота

5. На картинке изображено некоторое растение.

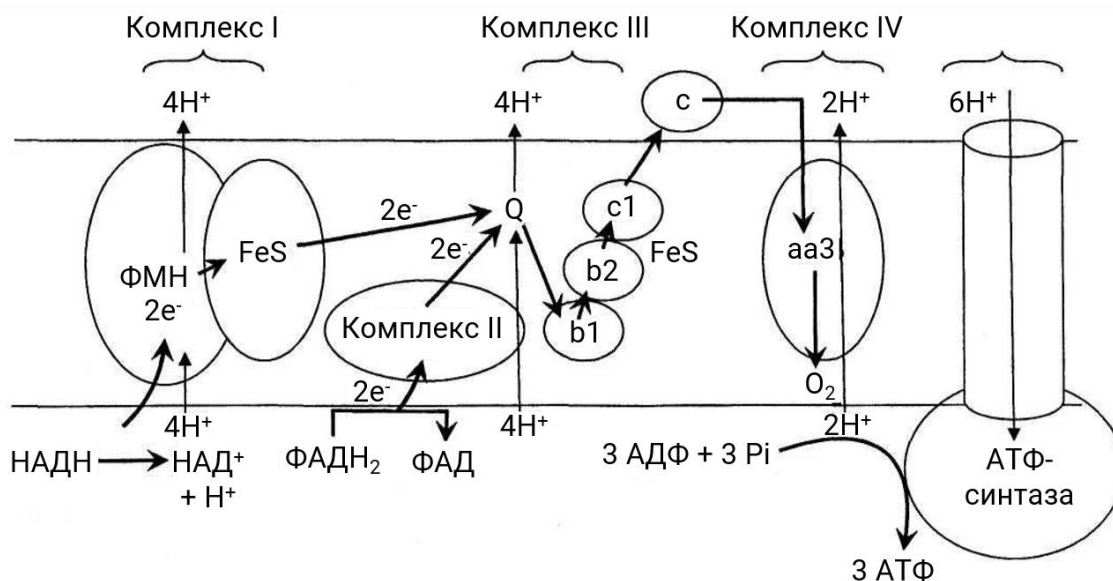


Оно широко распространено по нашей планете, встречается на всех континентах, включая Антарктиду. Выберите верные утверждения о данном растении:

Ответ:

- ✓ Отсутствуют ткани, выполняющие функции, аналогичные функциям ксилемы и флоэмы
- ✓ В жизненном цикле доминирует гаплоидная стадия
- Яйцеклетки развиваются в антеридиях
- Самая продолжительная фаза жизненного цикла — спорофит
- ✓ Для оплодотворения необходима капельно-жидкая среда

6. Перед вами схема электрон-транспортной цепи (ЭТЦ) митохондрий.



Сверху находится межмембранное пространство, а снизу — матрикс митохондрии. Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Цитохром с (обозначен на схеме буквой с) локализуется в матриксе
- Цитохром с (обозначен на схеме буквой с) является растворимым в воде белком
- Второй комплекс ЭТЦ не вносит вклад в образование протонного градиента
- НАДН, в отличие от ФАДН₂, переносит 2 электрона
- Протонный градиент используется для синтеза АДФ

7. На занятии кружка юного биолога вы микроскопировали образцы воды из лужи. Один из представителей, найденных там, изображён на картинке.



Выберите верные утверждения об этом организме:

Ответ:

- Среди представителей класса, к которому принадлежит организм, отсутствуют паразиты
- Для организма характерно движение с помощью ресничек
- Ближайшие родственники организма — трипаносомы
- Представителям класса, к которому принадлежит организм, свойственен ядерный дуализм
- Имеется половой процесс — конъюгация

8. На фотографиях перед вами изображена раффлезия Арнольда — цветковое растение-паразит семейства Раффлезиевые, а также мухомор — пластинчатый гриб семейства Аманитовые.





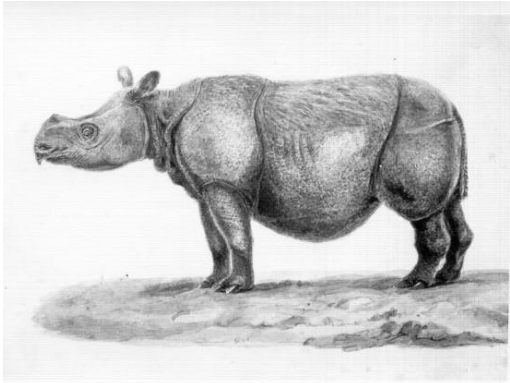
Выберите особенности, характерные для обоих организмов:


Ответ:

- Гетеротрофность
- Паразитический образ жизни
- Преобладание диплоидной фазы в жизненном цикле
- Способность образовывать микоризу
- Способность осуществлять фотосинтез

9. К эндемикам относятся виды, роды, семейства или другие таксоны, представители которых обитают в относительно ограниченном ареале, представленном небольшой географической областью. Выберите правильные пары эндемик-место обитания:

Ответ:

✓	 <p data-bbox="683 938 1153 981">Носач — остров Калимантан</p>
	 <p data-bbox="632 1364 1209 1406">Тасманийский дьявол — Австралия</p>
✓	 <p data-bbox="655 1843 1185 1886">Яванский носорог — остров Ява</p>

✓	 <p data-bbox="746 571 1093 611">Квокка — Австралия</p>
	 <p data-bbox="735 1005 1104 1046">Туатара — Мадагаскар</p>

10. Одним из важнейших механизмов, поддерживающих стабильность экосистем, является экологическая сукцессия. Сукцессия представляет собой закономерную и направленную смену сообществ живых организмов в ходе изменения условий среды в определённой местности. Какие из следующих утверждений верно характеризуют основные особенности первичной сукцессии в природных экосистемах?

Ответ:

- ✓ Первичная сукцессия происходит на ранее не существовавших участках, таких как только что образовавшиеся острова или территории, освобождённые от ледников
- ✓ Начальные стадии первичной сукцессии характеризуются поселением пионерных видов с высокой репродуктивной способностью и толерантностью к неблагоприятным условиям
- Климаксное сообщество, формирующееся в ходе первичной сукцессии, не может быть подвержено дальнейшей сукцессии
- Первыми поселенцами на свободных территориях становятся виды с высокой конкурентоспособностью, которые успешно вытесняют более слабые виды
- ✓ По мере сукцессии происходит постепенное увеличение биомассы и продуктивности сообщества, а также усложнение его трофической структуры

Блок № 3

В заданиях этого блока нужно установить соответствие.

За каждое правильное соответствие начисляется 0.5 балла.

Максимальный балл за все задания блока № 3 — 14.

1. Побег — осевой орган высших растений, состоящий из стебля, листьев и почек. Существует два типа побегов: брахибласты — побеги с укороченными междоузлиями, ауксибласты — побеги с хорошо выраженными междоузлиями.



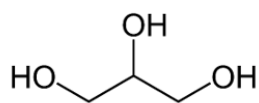
Установите соответствие между фотографиями и изображёнными на них типами побегов.

Ответ:

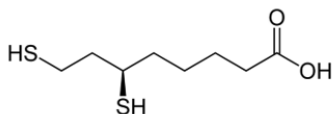
А	Брахибласт
Б	Брахибласт
В	Брахибласт
Г	Брахибласт
Д	Брахибласт

Е	Ауксибласт
---	------------

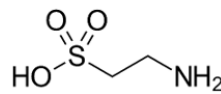
2. В живых организмах можно найти гигантское количество разных по структуре и свойствам химических соединений.



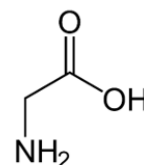
Глицерин



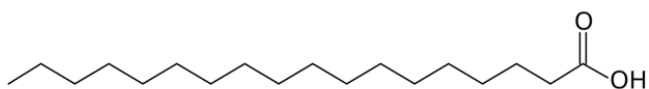
Дигидролипоевая кислота



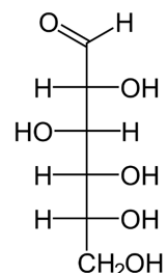
Таурин



Глицин



Стеариновая кислота



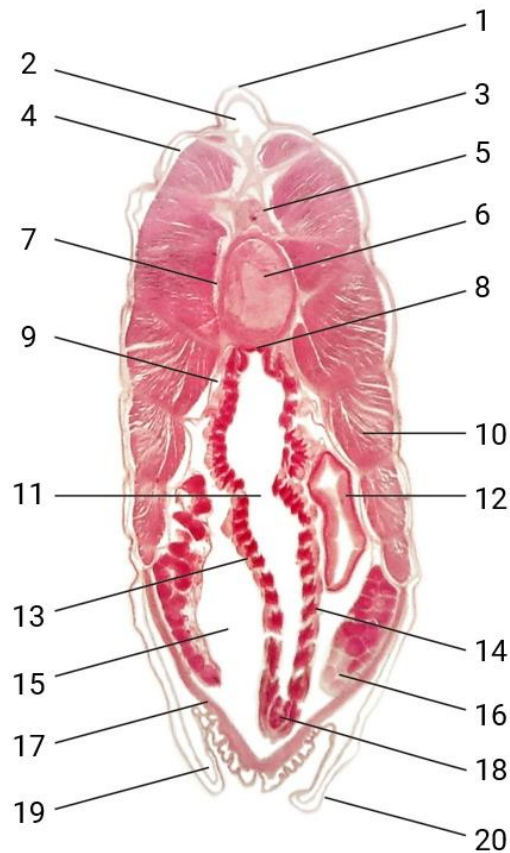
Глюкоза

Установите соответствие между соединениями и функциональными группами, которые в них встречаются. Обратите внимание, что к каждому соединению нужно подобрать только один вариант функциональной группы.

Ответ:

Глицерин	Гидроксильная группа
Стеариновая кислота	Карбоксильная группа
Дигидролипоевая кислота	Меркаптогруппа
Глюкоза	Карбонильная группа
Таурин	Сульфогруппа
Глицин	Аминогруппа

3. Перед вами микрофотография среза представителя подтипа Бесчерепные (Acrania).



Установите соответствие между названиями структур и их обозначениями на схеме.

Ответ:

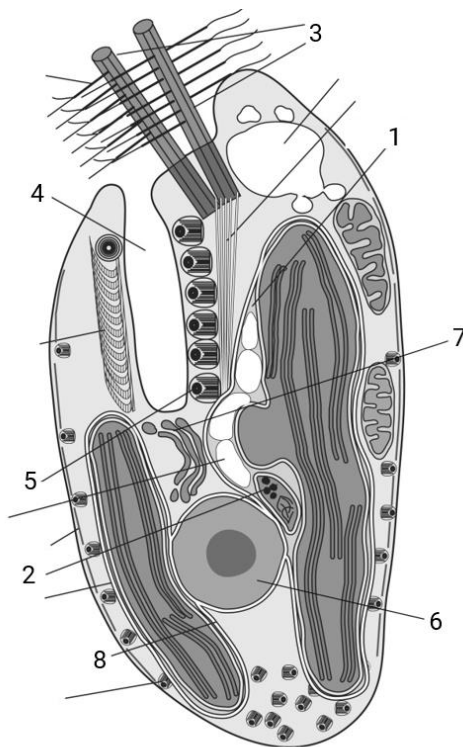
Структура	Номер на схеме
Спинальный плавник	1
Нервная трубка	5
Хорда	6
Мускулатура	10
Глотка	11
Печёночный вырост	12

4. Эволюционная теория и экология тесно связаны между собой, поскольку процессы, лежащие в основе эволюции, непосредственно влияют на взаимодействия организмов с окружающей средой и друг с другом. Установите соответствие между основными факторами эволюции и примерами их проявления в природе.

Ответ:

Наследственная изменчивость	Возникновение устойчивости к антибиотикам у бактерий
Дрейф генов	Вымирание редких видов из-за колебания частот аллелей в небольших популяциях
Изоляция	Образование новых видов в результате появления физической преграды между популяциями
Популяционные волны	Численные колебания популяций леммингов в Арктике

5. Cryptista (криптофитовые водоросли) — это группа одноклеточных водорослей. Для криптофитовых характерно наличие четырёх мембран у пластиды и наличие нуклеоморфы — остатка ядра поглощённой красной водоросли. Дана схема строения клетки криптофитовой водоросли.



Установите соответствие между названиями структур и их обозначениями на схеме.

Ответ:

Структура	Номер на схеме
Комплекс Гольджи	7
Ядро	6
Наружная (четвёртая) мембрана хлоропласта	8
Нуклеоморфа	2
Клеточная глотка	4
Жгутики	3

Блок № 4

В этом блоке нужно решить количественные задачи.

Максимальный балл за задания блока № 4 — 6.

1. Вы хотите произвести анализ с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Для этого вам необходимо приготовить реакционную смесь объёмом 300 мкл из нескольких реактивов и воды. Вам известны начальные и итоговые (те, что будут в пробирке со смесью) концентрации растворов, где x означает кратность, например, «5х» — раствор с пятикратной концентрацией. Какой объём каждого компонента нужно добавить в смесь? Ответы выразите в микролитрах, округлите до целых.

Ответ:

Название компонента	Начальная концентрация	Итоговая концентрация	Объём, мкл
Буфер	8х	1.33х	50
dNTP (Смесь дезоксирибонуклеотидов)	8 мМ	0.4 мМ	15
MgCl ₂	80 мМ	4 мМ	15
Праймеры	16 мкМ	800 нМ	15
DNA-pol (ДНК-полимераза)	1.6 ед. акт.	0.053 ед. акт.	10
Вода	—	—	195
Итого			300

За каждый верный ответ — 0.5 балла

Максимальный балл за задание — 3

Решение.

$300 \div (8 \div 1.33) = 50$ мкл. Значение $8 \div 1.33$ показывает, во сколько раз должна уменьшиться концентрация (в данном случае в 6). Чтобы уменьшить концентрацию, мы берем $1/6$ часть нашего исходного раствора, а $5/6$ приходится на остальные компоненты.

$$300 \div (8 \div 0,4) = 15 \text{ мкл}$$

$$300 \div (80 \div 4) = 15 \text{ мкл}$$

$$300 \div (16 \div 0.8) = 15 \text{ мкл}$$

$$300 \div (1.6 \div 0.053) = 10 \text{ мкл}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 300 - V(\text{остальных компонентов}) = 300 - 105 = 195 \text{ мкл}$$

2.

Общее условие:

Для определения физиологических показателей пациента было проведено исследование. Пациенту дали дыхательную маску, которая была подключена к дыхательному контуру с мешком объёмом 5 литров. В дыхательный контур добавили инертный газ X до концентрации 15 %. Пациента попросили сделать полный вдох обычного воздуха и начать дышать в маску. Через некоторое время концентрация газа X в дыхательном контуре упала до 6.25 %. Пациента попросили сделать спокойный вдох, задержать дыхание, а в это время переключили маску на контур с обычным воздухом и объёмом мешка 4 литра. После спокойного выдоха в контур попало 31.25 мл газа X. После нескольких дыхательных циклов в нём установилась концентрация газа X, равная 3.75 %.

Условие:

Определите общую ёмкость лёгких пациента. Ответ выразите в литрах.

Ответ: 7

Точное совпадение ответа — 1 балл

Решение.

Когда воздух из лёгких пациента поступит в контур, газ X, в свою очередь, распределится по всему новому объёму, и его концентрация упадёт. При этом количество газа X не изменится: $C_1V_1 = C_2V_2$, где C — концентрация, V — объём. $0.15 \cdot 5 = 0.625 \cdot (5 + x)$, где x — общая ёмкость лёгких пациента. Решив уравнение, получим ответ 7.

Условие:

Определите дыхательный объём пациента. Ответ выразите в миллилитрах.

Решение.

Дыхательный объём = 500 мл.

При спокойном выдохе (поступлении в систему одного дыхательного объёма (ДО)) в новую систему попало 31.25 мл газа X из лёгких пациента, где его концентрация была 6.25 %.

Тогда ДО = $31.25 \div 0.0625 = 500$ мл.

Ответ: 500

Точное совпадение ответа — 1 балл

Условие:

Определите объём резервного вдоха пациента. Ответ выразите в литрах.

Решение.

Объём резервного вдоха = 1 л.

После спокойного вдоха пациент набрал в лёгкие всю общую ёмкость лёгких, за исключением резервного объёма вдоха. Концентрация газа X в лёгких пациента равна 6.25 %.

Если газ разбавился 4 литрами обычного воздуха до концентрации 3.125 %, значит объём газа из лёгких пациента можно вычислить по формуле $0.625 \cdot x = 0.0375 \cdot (x + 4)$, где x — объём лёгких пациента после спокойного вдоха.

$x = 6$ л, тогда резервный объём вдоха равен $7 - 6 = 1$ л.

Ответ: 1

Точное совпадение ответа — 1 балл

Максимальный балл за задание — 3