

**ЗАДАНИЕ 10.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

В современной биологии широко применяют различные методы микроскопии. Какие из них можно использовать для изучения строения и химического состава клетки? Приведите названия методов и охарактеризуйте их применение в данной области исследований.

Ответ и пояснения:

Для изучения строения и химического состава клетки можно применять световую микроскопию. В световой микроскоп можно увидеть крупные структуры размером от 0,5-1 мкм: ядро, ядрышко, пластиды, митохондрии и аппарат Гольджи. Однако ультраструктуру этих органоидов с помощью светового микроскопа не разглядеть. С применением ряда подходов, в том числе витальных (прижизненных) красителей, в световой микроскоп можно наблюдать процессы, происходящие в живых клетках. Для идентификации химических соединений в световом микроскопе используются различные красители. Например, водным раствором йода в йодиде калия (реактив Люголя) выявляется крахмал, проционовые красители окрашивают белки и полисахариды. Существуют красители на нуклеиновые кислоты, лигнин и суберин. Для выявления низкомолекулярных соединений (ионов металлов, активных форм кислорода и азота и т.п.) используются специальные флуоресцентные красители, и световой микроскоп должен быть оснащён флуоресцентной фото/видеокамерой или детектором. Компоненты клеточных стенок различных организмов и фотосинтезирующие пластиды обладают собственной флуоресценцией. Для изучения работы генов, внутриклеточной локализации и времени жизни белков можно использовать технологию флуоресцентных белков. Для этого с помощью методов генной инженерии создается конструкция, в которой к гену интересующего нас белка пришивается фрагмент гена, кодирующего флуоресцентный белок. Далее получают трансгенный организм, клетки которого синтезируют химерный флуоресцентный белок, который можно исследовать под флуоресцентным микроскопом. Изначально в качестве флуоресцентной метки использовали зеленый флуоресцентный белок (GFP) из медузы *Aequorea victoria*, однако сейчас путем мутирования гена GFP, а также из других организмов был получен целый ряд разноцветных флуоресцентных белков, которые используются в микроскопии. В подобных исследованиях часто применяют конфокальный флуоресцентный микроскоп, в котором использование апертуры, размещённой в плоскости изображения, позволяет ограничивать поток фонового рассеянного света и увеличивать контрастность получаемого изображения.

Для исследований внутреннего строения клетки применяют электронный микроскоп, в котором через объект пропускается не пучок фотонов, а пучок электронов. Просвечивающая (трансмиссионная) электронная микроскопия позволяет различать структуры размером от нескольких нм до сотен мкм и хорошо подходит для изучения всех органоидов клетки, включая такие, как рибосомы, кинетосома, аксонема и т.п. Сканирующий электронный микроскоп используется для получения изображения поверхности объекта с высоким (0,4 нм) пространственным разрешением. В некоторых случаях для изучения сложных слоистых структур, таких, как клеточная мембрана, применяют метод замораживания в жидком азоте и последующего скалывания. Именно таким способом было подтверждено жидкостно-мозаичное строение биологической мембраны. Изучение поверхностей биологических объектов с еще большим разрешением 0,1 Å (10 пм), позволяющим различать отдельные молекулы или даже атомы, проводят с помощью атомно-силового микроскопа, который сканирует поверхность специальным лазерным щупом.

Для детекции тех или иных биологических молекул в разных типах микроскопов можно использовать антитела против этих молекул, только меченые различными хромогенными группами. Для обычной световой микроскопии – хромофорами, поглощающими видимый свет, для флуоресцентной – флуорофорами, и частицами коллоидного золота для электронной микроскопии. Это метод иммуногистохимии.

Окончание ответа

Место проведения (город):

Дата:



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА



Общеобразовательный предмет: Биология

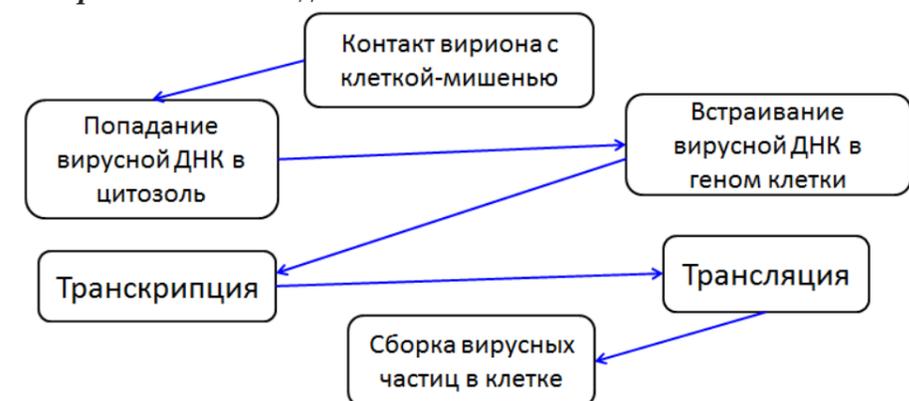
				2015-2016 учебный год							
				Вариант 5				ШИФР			
				10-11 класс							
Итоговая оценка, подпись зам. председателя жюри											
1 задание	2 задание	3 задание	4 задание	5 задание	6 задание	7 задание	8 задание	9 задание	10 задание	ИТОГ	

заполняется членами жюри и шифровальной группы

**ЗАДАНИЕ 1.** Выберите ВСЕ правильные ответы из пяти предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

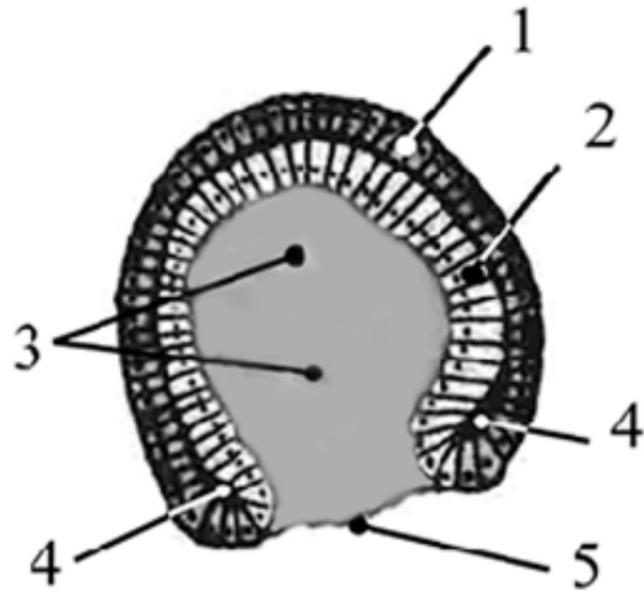
- Помимо удаления из организма вредных продуктов метаболизма, выделительная система животных может выполнять следующие функции  
а) Осморегуляция      б) Пищеварение  
в) Транспорт веществ  
г) Поглощение кислорода из окружающей среды  
д) Опора для работы мышц
- Выберите правильные характеристики тазобедренного сустава человека  
а) Образован большой берцовой и подвздошной костями  
б) Является шаровидным  
в) Движение в суставе происходит только по двум осям  
г) Позволяет осуществлять отведение и приведение бедра  
д) Позволяет осуществлять вращение бедра
- Животные, относимые к разным видам-двойникам, могут различаться по  
а) Кариотипу  
б) Нуклеотидной последовательности молекул ДНК  
в) Свойствам генетического кода  
г) Занимаемой экологической нише  
д) Географическому распространению
- Укажите характерные свойства каёмчатых энтероцитов млекопитающих  
а) Плазмалемма в апикальной зоне имеет большую площадь  
б) Связаны друг с другом межклеточными контактами  
в) Обладают сократимостью и возбудимостью  
г) Способны к пиноцитозу  
д) Обеспечивают пристеночное пищеварение
- В отличие от равноспоровых высших растений, у разноспоровых  
а) В жизненном цикле есть стадия мужского и женского спорофита  
б) В жизненном цикле есть стадия мужского и женского гаметофита  
в) Всегда развивается крупная неподвижная яйцеклетка и подвижные сперматозоиды  
г) Сперматозоиды и яйцеклетки всегда развиваются на разных гаметофитах  
д) Всегда имеются раздельнополые цветки
- Какие молекулы могут выполнять структурную (строительную) функцию в живых клетках?  
а) Полипептиды      б) Полинуклеотиды  
в) Фосфолипиды      г) Полисахариды  
д) Полиэтилен

**ЗАДАНИЕ 2.** События в блоках представляют собой этапы цикла развития вируса герпеса, генетический материал которого представлен двуцепочечной ДНК. Соедините эти этапы при помощи пяти стрелок так, чтобы получилась правильная последовательность.



**ЗАДАНИЕ 3.** Работа с рисунком.

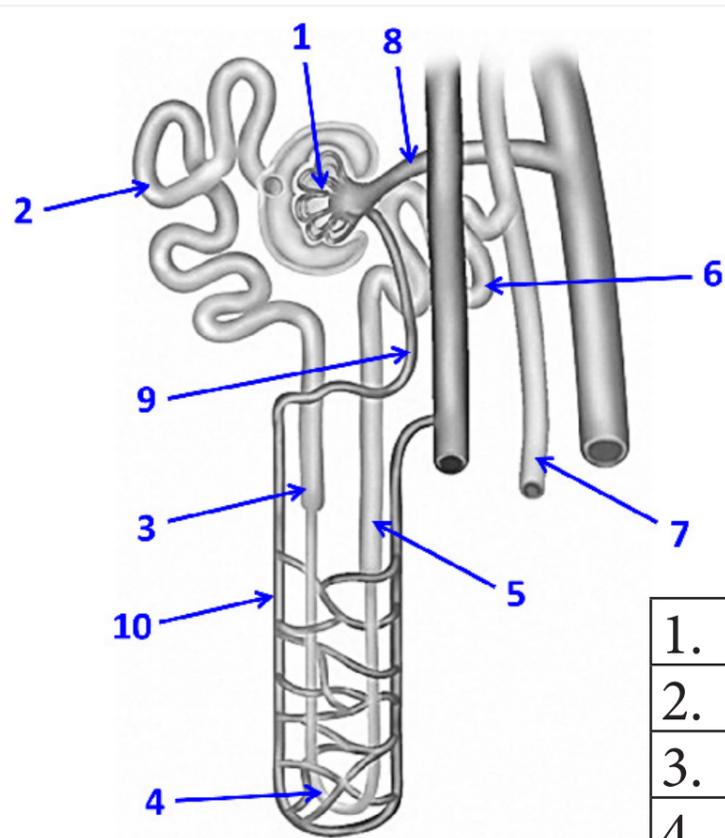
Перед Вами срез стадии развития некоторого организма. Некоторые элементы на рисунке отмечены стрелками с цифрами. Внесите их названия в таблицу рядом с соответствующими номерами.



1.	Эктодерма
2.	Энтодерма
3.	Кишечная полость (первичный кишечник, архентерон, гастронель)
4.	Первичная полость (внеклеточный матрикс, межклеточное вещество)
5.	Бластопор (первичный рот)

**ЗАДАНИЕ 4.** Работа с рисунком.

Дополните схематичное изображение структурно-функциональной единицы почки млекопитающих. Отметьте любые пять дорисованных Вами элементов стрелками с цифрами и внесите названия элементов в таблицу рядом с соответствующими номерами.



Возможно еще до 5 подписей

1.	Мальпигиев (сосудистый) клубочек
2.	Проксимальный извитой каналец
3.	Нисходящая толстая часть петли Генле
4.	Петля Генле (тонкая часть)
5.	Восходящая толстая часть петли Генле

**ЗАДАНИЕ 9.** Дайте развернутый ответ на вопрос. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Существует мнение, что у животных разнообразие механизмов конкурентных взаимоотношений выше, чем среди растений. Однако это не так. Опишите механизмы действия конкуренции на рост и развитие растений. Предложите классификацию этих механизмов.

Ответ:

Полный ответ должен содержать не простое перечисление механизмов, но и их классификацию.

Как правило, конкуренцией считается тип биотических отношений, при котором организмы используют как минимум один и тот же общий ресурс, присутствующий в ограниченном количестве.

В зависимости от способа взаимодействия принято различать интерференционную и эксплуатационную конкуренцию.

Интерференция предполагает непосредственное столкновение растений друг с другом или влияние друг на друга посредством выделяемых метаболитов. Чаще всего встречаются три формы интерференции:

1. Пространственное замещение (если местообитание занято одним растением, то другое растение здесь не вырастет).

2. Непосредственный прямой контакт растений (например, пересечение крон деревьев или корневых систем).

3. Выделение растениями биологически активных веществ, оказывающих неблагоприятное воздействие на других (аллелопатия).

Эксплуатация – совместное использование одних и тех же ресурсов, таких как свет, углекислый газ, вода, элементы почвенного питания, симбиотическая микрофлора, опылители, распространители семян и плодов и т.п. Эта форма конкуренции не предусматривает прямого контакта растений друг с другом.

Возможны и другие правильные варианты ответа.

**ЗАДАНИЕ 8.** Решите задачу по генетике и поясните ход ее решения. Используйте для ответа специально отведенное поле.

Слепые земляные кротокопы питаются луковицами пахучего самострела, отыскивая их исключительно по запаху. Луковицы родственного вида (самострела обманного, он встречается намного чаще, чем пахучий самострел) пахнут так же, но сильно ядовиты. Найдя луковицу, кротокоп осторожно надгрызает ее и пробует капельку сока. Если сок ядовит (об этом сразу сигнализируют вкусовые рецепторы), кротокоп выплевывает его и ищет другие луковицы. Соответствующие обонятельные рецепторы кодируются геном *N*, а вкусовые – геном *T*. Какая доля потомков, полученных при скрещивании ♀ *NnTt* × ♂ *NnTt*, способна питаться самостоятельно, если особи *nntt* дефектны и по обонятельным, и по вкусовым рецепторам, а для гетерозигот *Tt* характерна 60-процентная пенетрантность (нормальные вкусовые рецепторы образуются только у 60% таких особей)?

Ответ:

Решение:

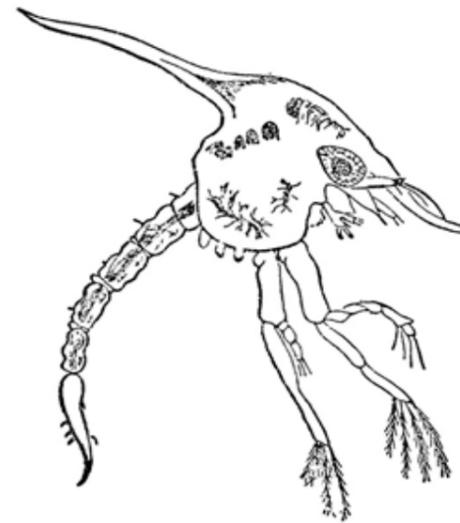
- В соответствии с 3-м законом Менделя, в потомстве, полученном при скрещивании двух гетерозигот *NnTt* наблюдается расщепление 9 *N-T-* : 3 *N-tt* : 3 *nnT-* : 1 *nntt*.
- Чтобы выжить, питаясь самостоятельно, земляной кротокоп должен быть способным, во-первых, находить луковицы по запаху (иначе он умрет от голода), а во-вторых, распознавать ядовитые (иначе он отравится). Поэтому среди полученных потомков все особи *N-tt*, *nnT-* и *nntt* (они составляют 7/16 потомства) питаться самостоятельно не смогут.
- Особи *N-T-* (9/16 потомства) распадаются на две группы. Первая представлена доминантными гомозиготами по гену *T* (*N-TT*, их доля в потомстве 3/16). Все они смогут питаться самостоятельно.
- Вторая группа представлена гетерозиготами по гену *T* (*N-Tt*, их доля в потомстве 6/16). Среди них питаться самостоятельно смогут только 60% (3,6/16).
- Общая доля потомков, способных питаться самостоятельно, составит 6,6/16, все остальные (9,4/16) питаться самостоятельно не смогут.
- Задача решена.

Окончание ответа

**ЗАДАНИЕ 5.** Анализ рисунка.

Перед Вами изображение некоторого животного. Выберите из предложенного списка характеристики, которые для него полностью верны, и отметьте их галочками в таблице.

ШИФР



Данный организм обладает костным скелетом	
Перед нами организм мелких размеров (1-3 мм в длину), который является представителем планктона	<input checked="" type="checkbox"/>
Это животное относится к той же группе членистоногих, что и речной рак или дафния	<input checked="" type="checkbox"/>
Это животное перемещается при помощи биения ресничек	
Это личинка, тело которой содержит лишь часть элементов, характерных для взрослого животного	<input checked="" type="checkbox"/>

**ЗАДАНИЕ 6.** Работа с текстом.

Перед Вами текст, содержащий пять биологических ошибок. Внимательно прочтите его, найдите ошибки и объясните, в чем они заключаются, заполнив свободные поля таблицы.

Эпителиальная ткань формирует в организме человека однослойные и многослойные пласты, которые покрывают тело снаружи, выстилают полости тела (например, грудную и брюшную полость), входят в состав слизистых оболочек. Кроме того, из эпителиальных тканей образуются железы внешней и внутренней секреции, **за исключением щитовидной железы**. Клетки эпителиальных тканей плотно прилегают друг к другу и связаны между собой при помощи межклеточных контактов – **плазмодесм**. Между эпителиями и тканями внутренней среды находится особое бесклеточное образование – базальная мембрана (базальная пластинка), основу которой составляют многочисленные волокна белка **кератина**. Базальная мембрана выполняет опорную функцию и **проницаема для кровеносных сосудов**, доставляющих к клеткам эпителия кислород и питательные вещества.

Эпителиальные ткани очень разнообразны. Так, эпителиальная часть кожи (эпидермис) представлена многослойным плоским **неороговевающим** эпителием. Однослойный плоский эпителий формирует выстилку кровеносных сосудов и альвеол. Однослойный цилиндрический (призматический) эпителий выстилает изнутри тонкий кишечник.

1.	Щитовидная железа также сформирована эпителиальной тканью
2.	Клетки в эпителиях соединяются между собой при помощи плотных контактов, десмосом, щелевых контактов. Плазмодесмы между эпителиоцитами не образуются
3.	Основным компонентом базальной мембраны является белок коллаген
4.	Базальная мембрана непроницаема для кровеносных сосудов. Вещества проникают через неё в эпителий путём диффузии
5.	Эпидермис кожи – многослойный плоский ороговевающий эпителий

## ЗАДАНИЕ 7. Работа с информацией.

Внимательно прочитайте предложенные фрагменты текста и рассмотрите рисунки, затем переходите к выполнению заданий.

### Фрагмент 1.

Наземно-воздушная среда отличается набором особенностей. Так, она в целом более сложна и разнообразна, чем водная. В ней больше кислорода, света, для неё характерны более резкие изменения температуры во времени и в пространстве, более слабые перепады давления и часто возникает дефицит влаги. В такой малоплотной среде, как воздух, организмам необходима опора. Поэтому у наземных растений развиты механические ткани, а у наземных животных обычно сильнее, чем у водных, развит внутренний или наружный скелет. Низкая плотность воздуха облегчает передвижение в нем. Воздух - плохой проводник тепла. Этим облегчается возможность сохранения тепла, вырабатываемого внутри организмов, и поддержание постоянной температуры у теплокровных животных.



Рис. 1. Стеблевые суккуленты в природе

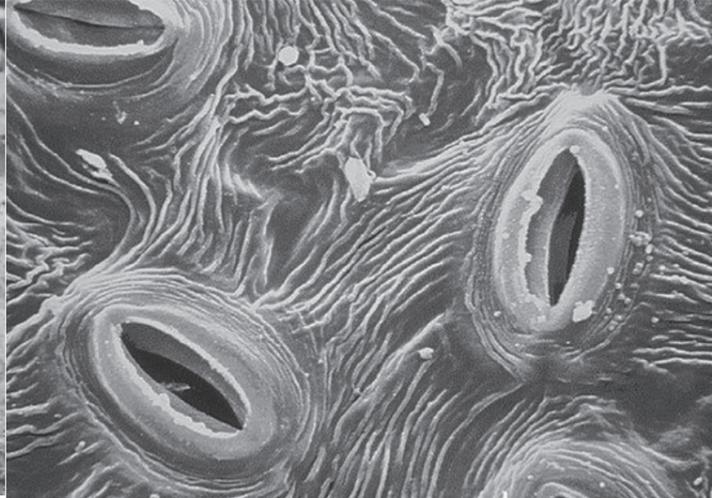


Рис. 2. Поверхность листа с устьицами и кутикулой

У наземных обитателей очень разнообразны приспособления, связанные с обеспечением себя водой, включая ее запасание, особенно в засушливых условиях (рис. 1, 2). У растений такими приспособлениями являются мощная корневая система, водонепроницаемый слой на поверхности листьев и стеблей, способность к регуляции испарения воды через устьица. У животных те же функции обеспечивают различные особенности строения тела, но, кроме того, и соответствующее поведение. Например, они могут совершать миграции к водоёмам или активно избегать особо иссушающих условий. Некоторые животные, например, тушканчики или всем известная платяная моль, могут жить вообще на сухом корме. В этом случае вода, необходимая организму, возникает за счет окисления компонентов пищи.

### Фрагмент 2.

По способу регуляции водного режима наземные растения подразделяются на две группы: пойкилогидрические и гомеогидрические.

Пойкилогидрические растения - это виды, не способные активно регулировать свой водный режим. У них нет каких-либо особенностей анатомического строения, которые способствовали бы защите от испарения. У большинства таких растений отсутствуют устьица, а транспирация равна простому испарению. Содержание воды в клетках находится в равновесии с давлением паров в воздухе и определяется его влажностью, а также зависит от колебаний этих параметров. К пойкилогидрическим растениям относят наземные водоросли, некоторые мхи, тонколистные папоротники тропических лесов.

Немногочисленную группу среди них составляют цветковые растения, имеющие устьица, - представители семейства геснериевых, обитающие в расщелинах скал на Балканах и в Южной Африке. Сюда же относят среднеазиатскую пустынную осоку - *Caex physodes*. Листья пойкилогидрических растений способны высыхать практически до воздушно-сухого состояния, а после смачивания вновь "оживают" и зеленеют.

Все остальные высшие растения - гомеогидрические, то есть они способны в определенных пределах регулировать потерю воды путем закрывания устьиц и складывания листьев. В клеточных оболочках откладываются водонепроницаемые вещества (суберин, кутин), поверхность листьев покрыта кутикулой и т.д. Это дает возможность гомеогидрическим растениям поддерживать на сравнительно постоянном уровне содержание воды в клетках и давление водяных паров в межклетниках. Таким образом, их транспирация по величине, дневной и сезонной динамике значительно отличается от свободного испарения смоченного физического тела (рис. 3).

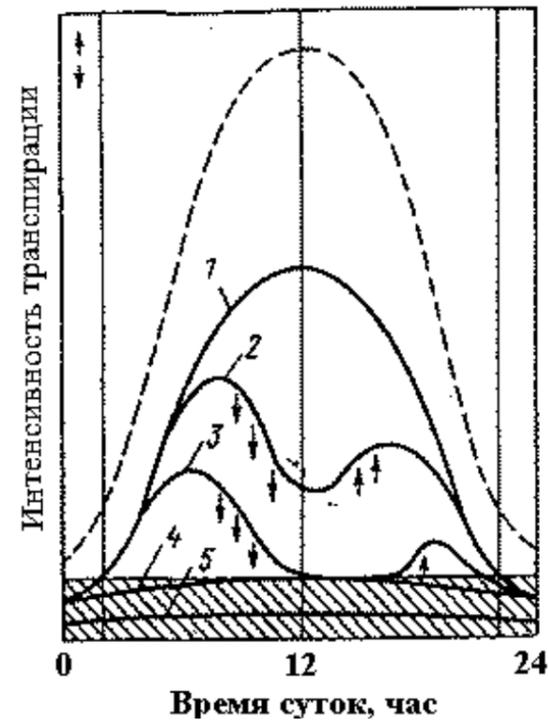


Рис. 3. Схема суточного хода транспирации при разной водообеспеченности растений (из Т.К. Горышиной, 1979): 1 - транспирация без ограничения; 2 - транспирация с полуденным снижением благодаря сужению устьиц; 3 - то же, при полном закрытии устьиц; 4 - полное исключение устьичной транспирации благодаря длительному закрыванию устьиц (остается лишь кутикулярная транспирация); 5 - снижение кутикулярной транспирации благодаря изменению проницаемости мембран. Стрелки, направленные вниз, - закрывание устьиц; стрелки, направленные вверх, - открывание устьиц. Пунктир - дневной ход испарения со свободной водной поверхности. Штриховка - область кутикулярной транспирации.

Выберите ВСЕ правильные ответы из четырех предложенных. Обведите буквы, расположенные рядом с правильными ответами. Исправления не допускаются.

Прочтите фрагмент 1, рассмотрите рисунок 1 и выберите все правильные варианты ответа.

#### 1. Наземно-воздушная среда по сравнению с водной:

- а) Богаче кислородом
- б) Стабильнее по температурным условиям
- в) Характеризуется меньшей освещенностью открытых поверхностей
- г) Характеризуется меньшими перепадами давления

#### 2. Какие особенности живых организмов позволяют им приспособиться к дефициту воды?

- а) Эндогенное образование воды
- б) Снижение испарения через плотные покровы тела
- в) Поисковое поведение
- г) Запасание воды

Прочтите фрагмент 2 и выберите все правильные варианты ответа.

#### 3. К пойкилогидрическим растениям относятся представители следующих групп:

- а) Мохообразные
- б) Однодольные
- в) Хвойные
- г) Покрытосеменные

#### 4. Используя информацию рисунка 3, выберите правильные утверждения.

- а) Испарение с водной поверхности всегда сильнее транспирации
- б) При закрытых устьицах возможна транспирация
- в) Существуют только регулируемые механизмы транспирации
- г) Открывание устьиц происходит в вечернее время.

5. Используя информацию, представленную в текстах и рисунках, а также Ваши знания, выберите все правильные утверждения.

- а) К пойкилогидрическим организмам также относятся грибы и лишайники
- б) Кактусы - гомеогидрические растения
- в) В условиях снижения транспирации падает и уровень клеточного дыхания
- г) Адаптационные стратегии верблюдов в пустыне ближе к стратегии пойкилогидрических растений, чем гомеогидрических.