

1 (7–9). [5 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно]

Лишайники являются симбиозом двух или более организмов, одним из которых обязательно является гриб (микобионт), а другими – одноклеточные водоросли или цианобактерии (фотобионт). Микобионт в данном сожительстве без фотобионта долго существовать не может, а организмы, являющиеся фотобионтами, в лишайниках могут жить отдельно от микобионта. Микобионт чаще всего относится к аскомицетам, изредка к базидиомицетам или дейтеромицетам (несовершенным грибам без полового размножения). Фотобионт чаще всего представлен зелёными водорослями, реже цианобактериями, изредка также желто-зелеными (ксантофитовыми) и бурыми водорослями. Существуют также актинолишайники, чей микобионт составлен из бактерий актиномицетов, мы их в данной задаче не рассматриваем и настоящими лишайниками не считаем. Гриб в лишайнике образует слоевище, оно же таллом, внутри которого располагается фотобионт. Таллом бывает трёх основных типов – кустистым, листоватым или накипным. Микобионт – это многолетний организм, чаще всего растущий медленно. По данным недавних исследований оказалось, что в состав очень многих кустистых и листоватых лишайников кроме гриба-аскомицета и зелёной водоросли входит третий компонент – базидиомицетовые дрожжи. Это открытие показывает взаимоотношения между компонентами лишайников ещё более сложными. Лишайники могут размножаться как вегетативным путём – за счёт отделения небольших кусочков таллома с водорослями внутри, такие кусочки называются соредии, – так и половым путём, когда микобионт образует споры на своих плодовых телах и из них сначала развиваются новые грибы, которые затем получают с ветром или водой необходимые им водоросли.

В утверждении 2 была ошибка, допущенная при составлении заданий. Утверждение «Микобионт лишайника, если он не дейтеромицет, дикариотичен» ошибочно, так как микобионт в большинстве лишайников – это аскомицет, а они гаплоидны. Но часть лишайников имеет микобионт-базидиомицет, а они дикариотичны. Поэтому утверждение верно лишь в некоторых случаях. По этой причине принято решение не оценивать данный вопрос.

Лишайники очень важны для экосистем в тундрах, а также в высокогорье: и там, и там они могут закрывать большую часть почвы – такие лишайники называются эпигейными. В умеренной зоне такое бывает очень редко, зато много лишайников, покрывающих стволы и ветви деревьев (такие лишайники называются эпифитными). В горах и в местах с выходом скальных горных пород много лишайников, обитающих на камнях. Такие лишайники называются эпилитными.

Верные утверждения:

- Ягель, он же олений мох, относится к лишайникам, а не мхам
- В таёжном лесу в средней полосе России будет больше лишайников (и видов, и отдельных особей), чем там же на пойменном лугу
- Лишайники почти никогда не растут на однолетних травянистых растениях
- Лишайники не паразитируют на растениях, на которых растут
- Эпилитные лишайники могут выделять органические кислоты, чтобы растворять камни, к которым прикреплены, и поглощать полученные минералы

2 (6–8). [10 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно].

Большинство растений, экологически относящихся к деревьям, имеют вторичное утолщение стебля за счёт развития камбия, вторичной ксилемы и флоэмы. Это представители голосеменных и двудольных цветковых растений. Однако у некоторых деревьев толстый и прочный ствол развивается за счёт других тканей, например, склеренхимы, листовых чешуй, отвердевания основных тканей и так далее.

Ответ:

Дуб, гинкго, можжевельники, акация, лиственница сибирская.

При вторичном утолщении стебля из камбия образуется вторичная флоэма наружу от него, а вторичная ксилема (она же древесина) – вовнутрь. Каждый год образуется новый слой древесины. Весной, в начале роста, откладывается больше проводящей ткани (тонкая, рыхлая, внутри), а позже (летом и осенью) — механических тканей (толстая, твёрдая, снаружи). Поэтому в сезонном климате образуются отчётливые годовичные кольца за счёт осенних слоёв древесины. Древесина со временем отмирает. Живые, наружные слои древесины называются заболонь, по ним и идёт транспорт воды и минеральных веществ. Внутренняя и уже мертвая древесина называется ядром ствола. Она, как правило, имеет более тёмный цвет, чем заболонь. В самом центре ствола находится маленький кусочек основной ткани или сердцевина. Некоторые деревья, например берёза и осина имеют только слой заболони, их древесина не отмирает. Кора – это всё, что находится снаружи от древесины, она имеет сложное строение и состоит из вторичной флоэмы, пробки и других тканей.

Верные утверждения:

- Определить возраст дерева по годовым кольцам можно не в любом климате
- Определить возраст пальм по годовым кольцам невозможно даже в сезонном климате
- Без коры у дерева невозможен нормальный транспорт сахаров
- Дерево постоянно, хоть и медленно, растёт в толщину
- Большая часть объёма ствола у крупного дерева, прожившего десятки лет, является мёртвой тканью
- Чтобы понять возраст дерева, необязательно его спиливать, достаточно взять пробу древесины (кern) от коры до сердцевины

3 (6–9). *[7,5 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно].*

У представителей типа Членистоногие существует несколько принципиально разных органов дыхания. Некоторые мелкие представители могут не иметь специальных органов дыхания и дышат всей поверхностью тела. У ракообразных и мечехвостов имеются жабры, представляющие из себя выросты конечностей. Такие жабры забирают кислород, растворённый в воде, и передают его в гемолимфу, которая и разносит его по телу. У части паукообразных есть лёгкие, функционирующие как у позвоночных – они дышат в атмосфере и кислород из лёгких разносится гемолимфой. Так же функционируют и псевдотрахеи части мокриц. У энтогнат, насекомых, многоножек и части паукообразных имеются трахеи, представляющие из себя трубки, пронизывающие всё тело и доставляющие кислород напрямую к органам, минуя гемолимфу. Наконец, у личинок некоторых водных насекомых имеются специальные трахейные жабры, которые берут кислород, растворённый в воде и передают его не в гемолимфу, а в трахеи.

Органы дыхания, присущие данным животным:

- Светлячок — трахеи
- Кивсяк — трахеи
- Скорпион — лёгкие
- Иксодовый клещ — трахеи
- Личинка стрекозы – трахейные жабры
- Щитень — жабры
- Водяной ослик — жабры
- Личинка малярийного комара — трахеи
- Паук—птицеед — лёгкие
- Личинка подёнки – трахейные жабры
- Личинка майского жука – трахеи
- Обыкновенная костянка – трахеи
- Бокоплав — жабры
- Артемия — жабры
- Мечехвост — жабры

4 (7–11). *[10 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно].*

Наружный скелет беспозвоночных может иметь разное строение и быть образован различными химическими веществами. Скелет может быть известковый, может быть просто хитиновый, а может быть из хитина с известью. Если наружный скелет – это кутикула, она чаще всего белковая, прежде всего из коллагена. У кого-то, как у турбеллярий или слизней никакого наружного скелета и вовсе нет. Раковину мы тоже считаем скелетом.

Основное вещество, из которого состоит скелет данных животных:

- Наутилус – известь
- Камчатский краб – хитин + известь
- Кивсяк – хитин + известь
- Стрекоза – хитин
- Аскарида – коллаген
- Волосатики – коллаген
- Паук-птицеед – хитин
- Мухоловка обыкновенная – хитин
- Паутинный клещ – хитин
- Морской ёж – известь
- Рак-богомол – хитин + известь

У различных групп членистоногих, вышедших на сушу (однако не у всех), независимо образовался самый наружный слой кутикулы – эпикутикула. Он не имеет хитина и состоит из белков, жиров и восков и необходим для предотвращения высыхания организма в сухой воздушной среде. При этом у вторичноводных членистоногих этот слой утратился.

Членистоногие, у кого имеется эпикутикула:

- Паук-крестовик
- Саранча
- Мухоловка обыкновенная
- Сенокосец

5 (7–11). *[10 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно].*

Многие особенности строения и физиологии птиц возникли как адаптация к полёту. Однако многое им просто досталось от предков – рептилий, а именно динозавров. Какая-то часть особенностей возникла уже независимо от динозавров, но не является прямой адаптацией к полёту. Обычно адаптации к полёту включают в себя уменьшение веса организма и его отдельных органов, повышение уровня и скорости обмена веществ, развитие крыльев и вспомогательных структур непосредственно для полёта, улучшение зрения и чувства равновесия.

Верные утверждения:

- Чешуя на ногах у птиц досталась им от рептилий и не является адаптацией к полёту
- У большинства птиц отсутствует мочевой пузырь и один из яичников
- У большинства летающих птиц не образуется крупных жировых запасов

- Появление четырёхкамерного сердца и наличие только правой дуги аорты увеличивает уровень обмена веществ у птиц
- Зубы утрачены птицами и ни у кого из современных видов их уже нет
- У большинства птиц отличное зрение, но плохое обоняние
- Хвостовые позвонки срослись у птиц в пигостиль как адаптация к полёту
- Кости большинства летающих птиц прочные и лёгкие

Соотнесите термины:

- Кровеносная система птиц изображена на схеме – Б
- Лёгочная артерия отмечена номером – 8
- Само лёгкое показано только на схеме – А
- Сонная артерия отмечена номером – 1
- Перегородка в сердце отсутствует на схеме – А

6 (8–11). *[6 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно в первой части задания и 1 балл за правильный ответ во второй части задания].*

Инвазивные организмы – это такие виды, что прибыли из другого географического региона, влились в неприспособленную к ним экосистему, зато подходящую им, и вредят ей, уменьшая биоразнообразие. Чем экосистема менее устойчива и менее богатая, тем инвазивные виды там опаснее. Часть из них завезена человеком специально, например, для охоты, такие виды называются интродуцированными. Другие же попали с человеком, но случайно – с посадочным материалом, продуктами питания, на наземном и водном транспорте, или же путём побега из неволи или закрытого грунта. Изредка вид может попасть в другой регион и там стать инвазивным и без участия человека. Как правило, наиболее опасны и хорошо приживаются виды из той же природной зоны, в которую они попали. В Евразии очень много инвазивных видов из Северной Америки и наоборот. Борьба с инвазивными видами сложно, хотя иногда удаётся успешно завести организмы, поедающие только его, или заразить опасными болезнями/паразитами.

Верные утверждения:

- В Новой Зеландии инвазивные виды особенно опасны, потому что эти острова были изолированы от остальной суши
- Ротан-головёшка является опасным инвазивным видом в водоёмах Европейской части РФ, исходный его ареал – Дальний восток Евразии
- Борщевик Сосновского был завезён из Закавказья намеренно, для корма скота
- Инвазивные растения могут быть совершенно безопасны для человека и животных при их употреблении или контакте с ними
- Хищники и паразиты, контролирующие инвазивный вид в месте его основного ареала, могут не прижиться в месте его инвазии, тогда его численность сложно контролировать

Кроликов в Австралии ранее в огромных количествах употребляли в пищу и поставляли кроличье мясо в другие страны. Однако, теперь этого не происходит. Подумайте, почему это так, учитывая, как именно люди боролись с кроликами в Австралии, и какие методы оказались наиболее успешными.

Верное утверждение:

Мясо кроликов заражено вирусом, не поражающим человека

7 (9–11). *[6 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно в первой части задания и 1 балл за правильный ответ во второй части задания].*

Белки в клетках имеют четыре типа структуры: первичную, вторичную, третичную и четвертичную. Первичная определяется последовательностью аминокислот (изначально нуклеотидов в гене, кодирующем данный белок), остальные типы – первичной структурой белка. Вторичная структура представляет из себя прежде всего альфа-спирали и бета-листы, в которых аминокислоты белков соединяются ещё и водородными связями. Третичная структура белка представляет собой глобулы из альфа-спиралей и бета-листов, в которых аминокислоты соединяются уже большим видом связей, как водородными, так и ковалентными и ионными, также имеют место гидрофобные и гидрофильные взаимодействия. В четвертичной структуре несколько глобул соединяются в одну, иногда к ним присоединяется какой-то небелковый компонент. При нагревании или контакте с сильнодействующими химическими веществами белок денатурирует и возвращается к своей первичной структуре, при этом он теряет свойства, которые были у структур выше первичной.

Верные утверждения:

- Не все белки в клетке имеют четвертичную структуру
- Гемоглобин – белок, обладающий четвертичной структурой
- В результате прижигания укуса каракурта белковый яд паука денатурирует и становится неопасным для человека
- При мутации в гене, кодирующем данный белок, может измениться и его вторичная и более высшие структуры
- При завивке волос четвертичная структура белка кератина в волосах сначала денатурирует, а потом при остывании возвращается в норму
- Для образования ковалентных связей (помимо пептидных) подходят только аминокислоты с серой в радикале
- Не всегда четвертичная структура белка имеет вид нескольких глобул, пример тому – иммуноглобулины
- Во время варки куриных яиц происходит денатурация белков и эта денатурация необратима

Аминокислота, благодаря которой возникают дисульфидные мостики:

Цистеин.

8 (9–11). *[6 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно в первой части задания и 1 балл за правильный ответ во второй части задания].*

Витамины – это различные по химической природе низкомолекулярные органические вещества, без наличия которых в пище в достаточном количестве у человека начинается физиологические проблемы. Витамины часто являются составными частями коферментов или каких-то небелковых соединений, необходимых для нормального функционирования тех или иных структур организма. При недостатке какого-то витамина возникает сначала его гиповитаминоз, а затем авитаминоз, последний может окончиться смертью. При избытке витамина возникает гипервитаминоз. Ранее из-за скудности питания и его однообразия некоторые гипо- и авитаминозы были нередки, сейчас в развитых странах такие болезни ушли в прошлое. При сбалансированном и разнообразном питании нет необходимости принимать витамины отдельно в таблетках. Витамины делятся на жирорастворимые (С и группа В) и водорастворимые (А, D, Е, К).

Верные утверждения:

- Цинга – это один из гиповитаминозов (или даже авитаминозов), который в последние десятилетия практически исчез в развитых странах
- Избыток определенного витамина может быть также опасен, как и его недостаток
- Абсолютно все витамины можно получить с пищей
- Чаще встречается и опаснее протекают гипервитаминозы жирорастворимыми витаминами, поскольку они проще накапливаются в организме

Именно такое излучение вызывает у человека синтез витамина D₃ в коже:

Ультрафиолетовое.

9 (7–10). *[6 баллов максимум, по 0,5 балла за выбранное или не выбранное правильно в первой части задания и 1 балл за правильный ответ во второй части задания].*

Иммунитет – это способ защиты организма от чужеродных объектов. Занимается им иммунная система. Она представлена лейкоцитами: лимфоцитами, моноцитами, макрофагами, нейтрофилами, базофилами, эозинофилами, а также органами, в которых происходит развитие этих клеток крови: селезенка, костный мозг, тимус, лимфатические узлы. Иммунитет бывает неспецифический, направленный против любого чужеродного вещества (антигена). Он проявляется в виде гуморального, за счет продукции бактерицидных веществ, и клеточного, в результате которого осуществляется фагоцитоз и цитотоксический эффект. Также существует и специфический иммунитет, направленный против определенного чужеродного вещества. Специфический иммунитет тоже реализуется в двух формах - гуморальный (продукция антител В-лимфоцитами и плазматическими клетками, образующимися из В-лимфоцитов) и клеточный, который реализуется главным образом с помощью Т-лимфоцитов. Неспецифический иммунитет является врожденным и осуществляется с участием всех лейкоцитов, кроме лимфоцитов. Специфический

иммунитет бывает врожденным и приобретенным, который в свою очередь бывает активным и пассивным, в последнем случае организм получает антитела от другого организма, от матери через плаценту или в виде сыворотки. Специфический иммунитет осуществляется Т- и В-лимфоцитами. Долговременный иммунитет обеспечивается лимфоцитами, называемыми клетками памяти, которые хранят информацию об уже «виденных» антигенах.

Верные утверждения:

- Антитела представляют из себя белки четвертичной структуры
- Использование лечебной сыворотки – это использование продуктов специфического иммунитета другого организма
- Информация об определенном антигене может храниться некоторыми лимфоцитами годами, а то и всю жизнь
- Лейкоциты образуются в костном мозге
- Специфический иммунитет плохо работает против раковых опухолей, поскольку не воспринимает раковые клетки за чужеродный организм

Тип заболевания, при которых иммунитет обращается против собственного организма:

Аутоиммунное.