

Отборочный этап «Покори Воробьевы горы!» 2020-2021 год
10-11 классы

Тестовая часть: за каждый правильный ответ 1 балл

1. Вздутия на стеблях растения *Cordia nodosa*:



а) результат деятельности галловых клещей

б) предоставление растением своих тканей для проживания муравьев в обмен на защиту от травоядных и вредителей

в) результат деятельности паразитических червей

г) результат деятельности личинок насекомых

2. Многим пришелся по вкусу чай с бергамотом. Что это за растение?



а) гибрид померанца и цитрона

б) сорт груши

в) сорт авокадо

г) сорт лимона

3. Родиной тюльпана является?

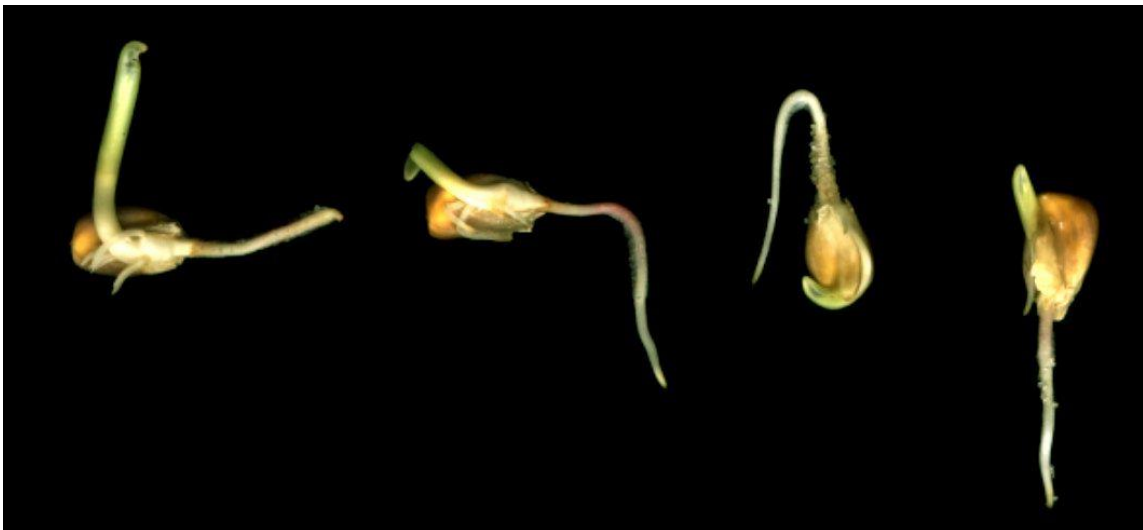


а) Казахстан

б) Китай

в) Турция

4. Фото- и гравитропизм у растений контролируются:



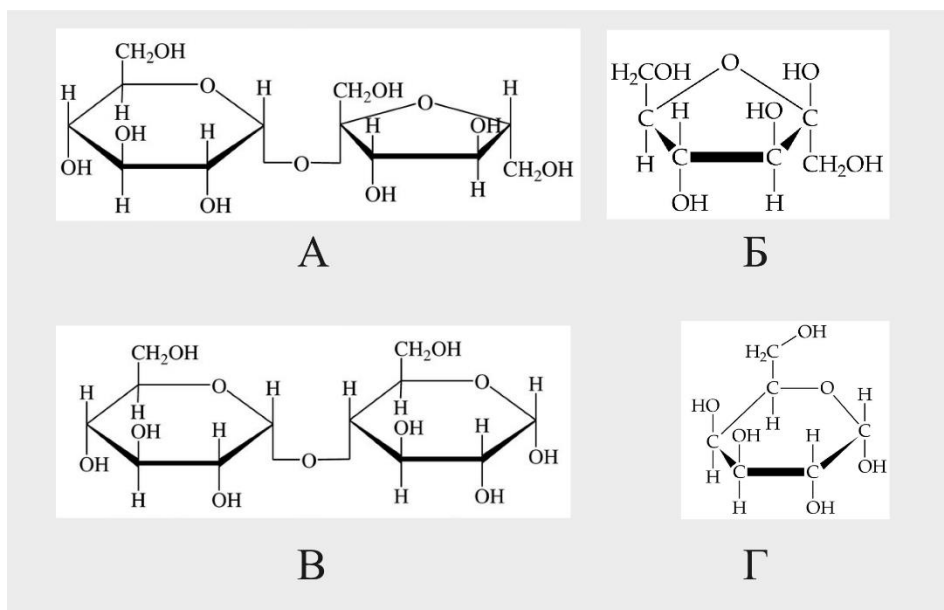
а) ауксинами

б) цитокининами

в) этиленом

г) стриголактонами

5. Основной транспортной формой сахаров в случае растений является сахар, формула которого обозначена буквой:



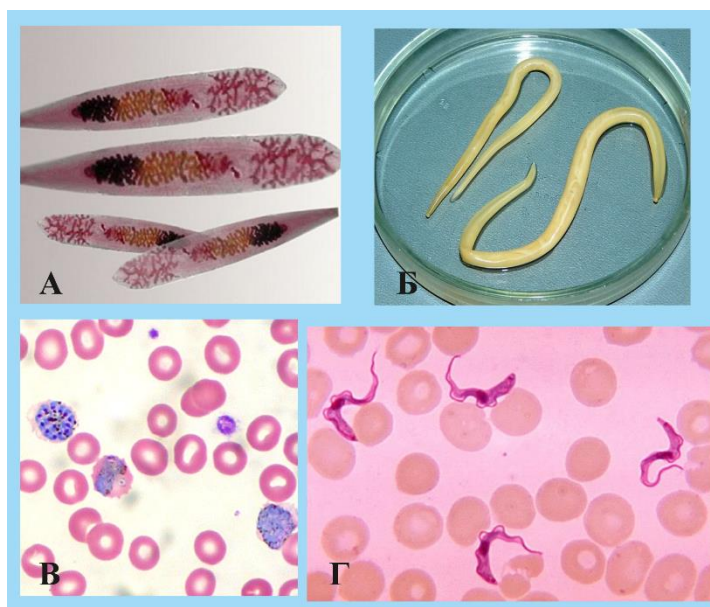
а) А

б) Б

в) В

г) Г

6. Каким заболеванием человек может заразиться через грязные руки?



а) А

б) Б

в) В

г) Г

7. Какое из перечисленных животных имеет прикрепительный аппарат с четырьмя присосками?

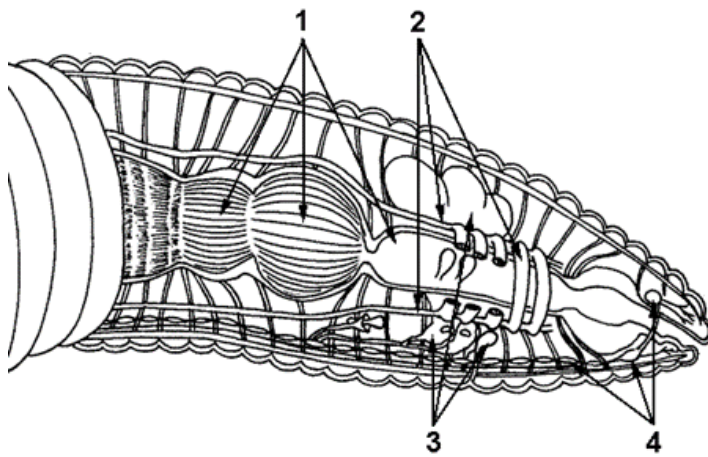
а) бычий цепень

б) печёночный сосальщик

в) медицинская пиявка

г) аскарида

8. На схеме строения дождевого червя элементы кровеносной системы обозначены цифрой:



а) 2

б) 4

в) 3

г) 1

9-3. Выберите характеристику, которая подходит животному, изображённому на фото:



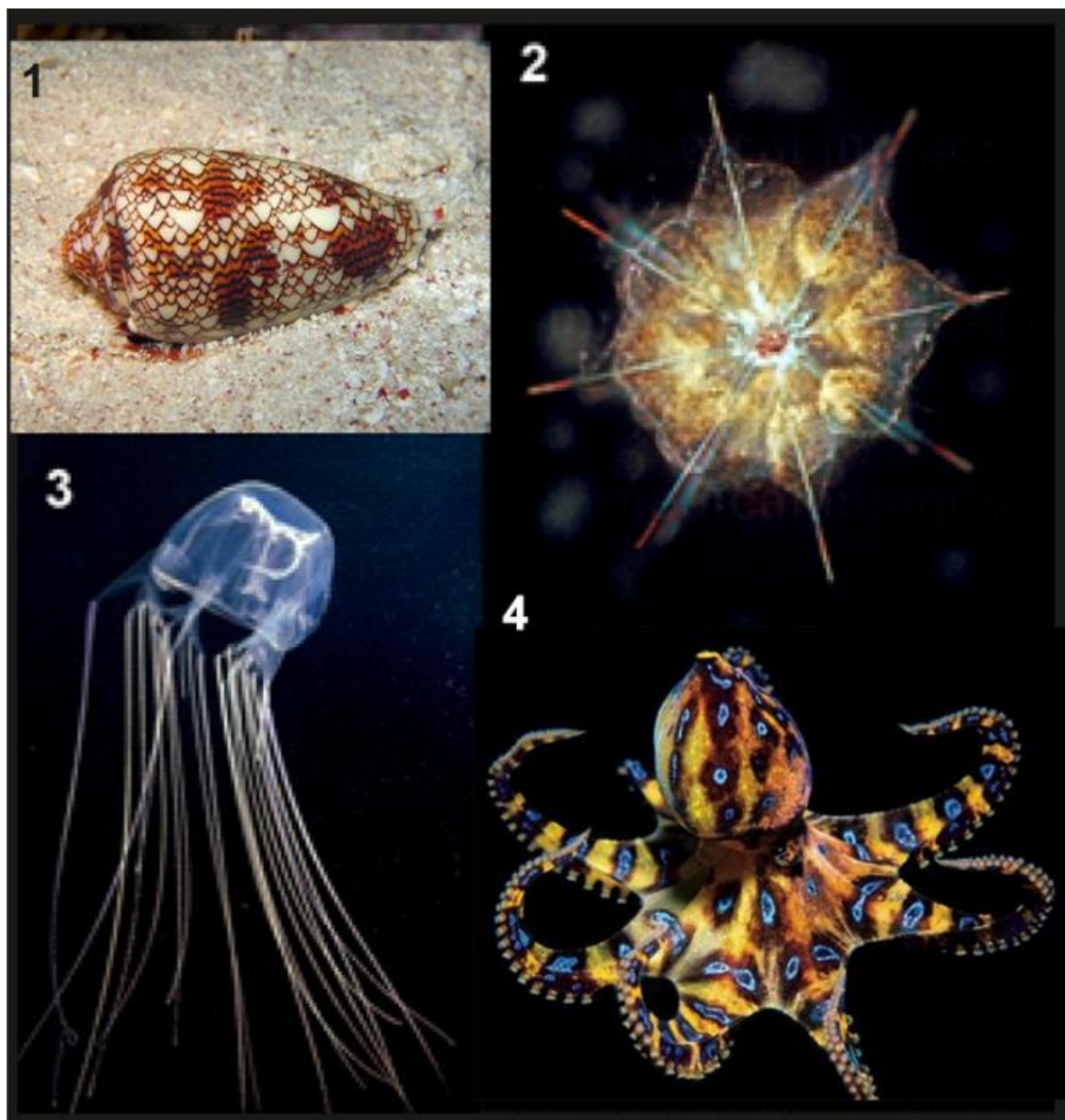
а) жаберное дыхание

б) кровеносная система замкнутого типа

в) протонефридальная выделительная система

г) чередование полового и бесполого размножения

10. Из морских организмов, которых вы видите на фотографиях, не является опасным для человека:



а) 1

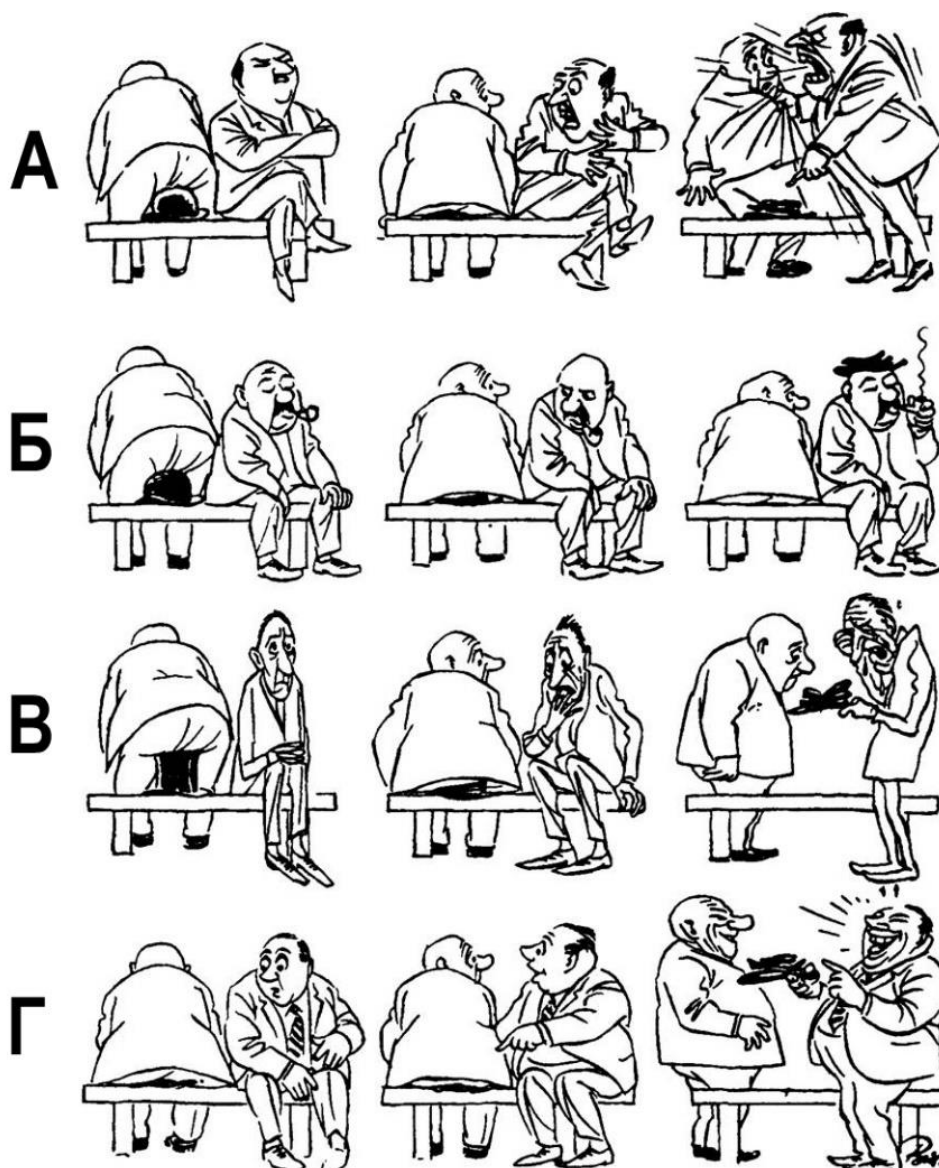
б) 2

в) 3

г) 4

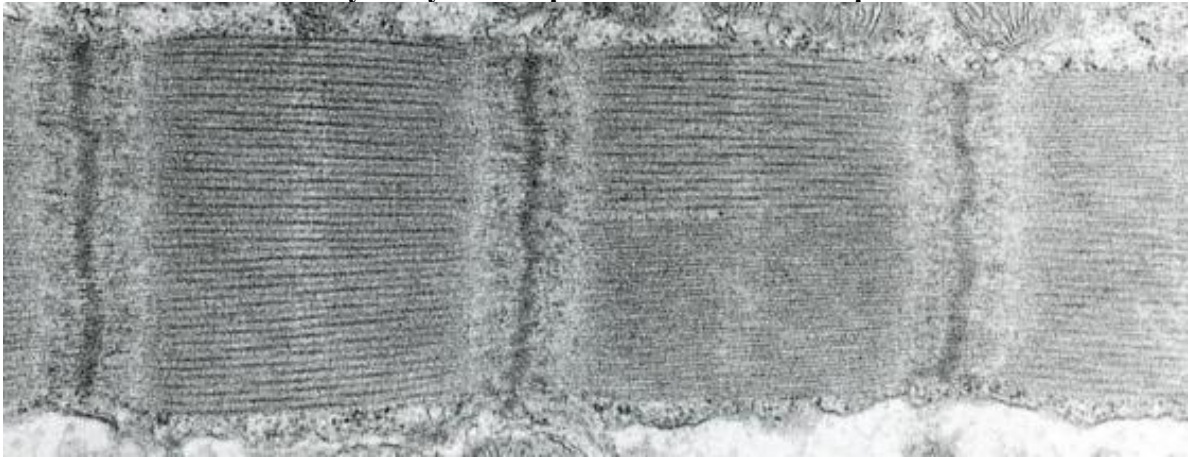
11. И.П. Павлов, много лет изучавший выработку у собак условных рефлексов, обнаружил, что в одинаковых условиях разные животные ведут себя по-разному. Иван Петрович считал, что это связано с разными типами высшей нервной деятельности, которые определяются свойствами нервной системы: силой процессов возбуждения и торможения, их взаимной уравновешенностью. Кроме того, важна подвижность нервных процессов, т.е. скорость, с которой возбуждение может сменяться торможением, и наоборот. Классификация основных типов ВНД, разработанная И.П. Павловым на животных, применима и к описанию типов ВНД человека.

Используя рисунок, определите, как в сложившейся ситуации будет вести себя человек, относящийся к типу сильному, уравновешенному, с малой подвижностью нервных процессов.



- а) А
- б) Б**
- в) В
- г) Г

12. В каких клетках отсутствует поперечнополосатая исчерченность?



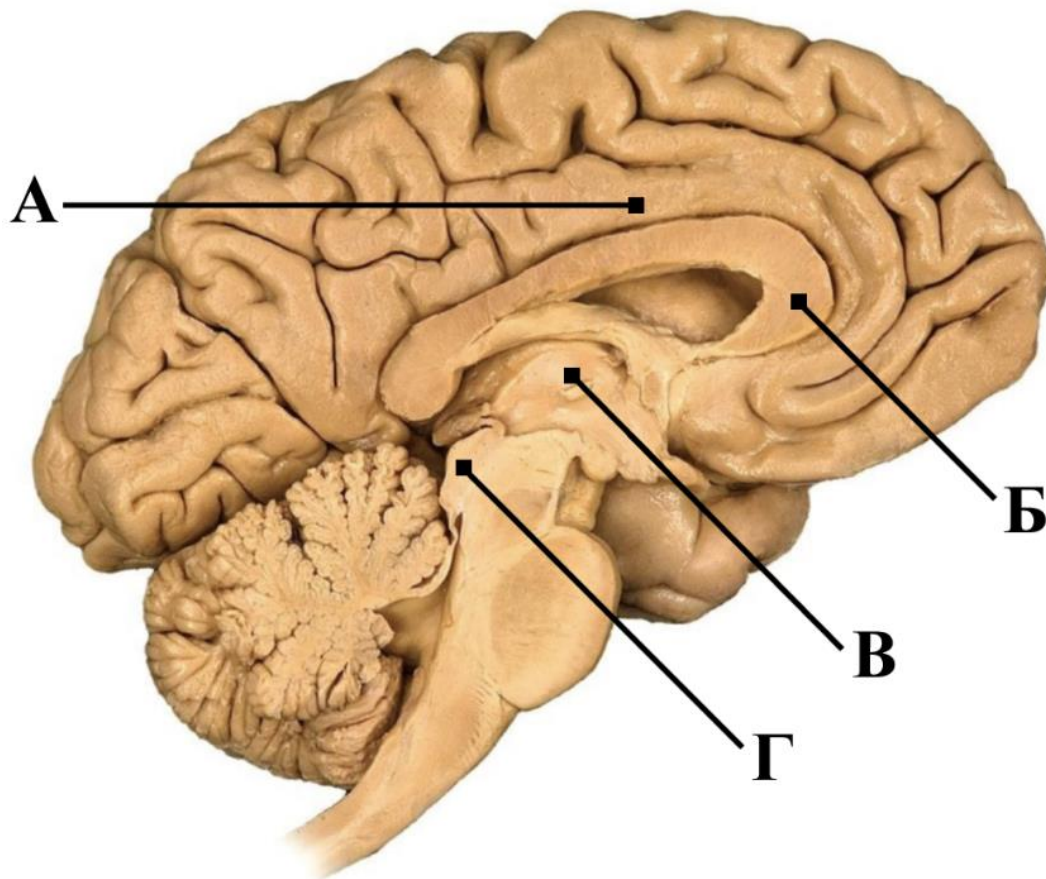
- а) в миоцитах радужной оболочки глаза
- б) в мышечных волокнах глазодвигательной мышцы
- в) в мышечных волокнах диафрагмы
- г) в кардиомиоцитах

13. Кость, обозначенная на рисунке знаком вопроса, входит в состав:



- а) позвоночника
- б) пояса нижних конечностей
- в) скелета свободной нижней конечности
- г) грудной клетки

14. Какая из структур головного мозга, обозначенных на рисунке буквами, обеспечивает связь правого и левого полушарий?



- а) А
- б) Б**
- в) В
- г) Г

15. Для нормального свертывания крови необходим витамин:

- а) эргокальциферол
- б) токоферол
- в) цианкобаламин
- г) филлохинон**

16. Из перечисленных белков транспортную функцию выполняют:

- а) фибрин;
- б) трипсин;
- в) кератин;
- г) Na, K - АТФаза.**

17 -3. Во время осады Порт-Артура в 1904 году солдаты японской армии страдали от заболевания, которое выражалось в нарушениях работы нервной системы, снижении психической и физической работоспособности, вялости мышц, болях по ходу нервов, параличах. Что надо было добавить в рацион японских солдат, чтобы они выздоровели?

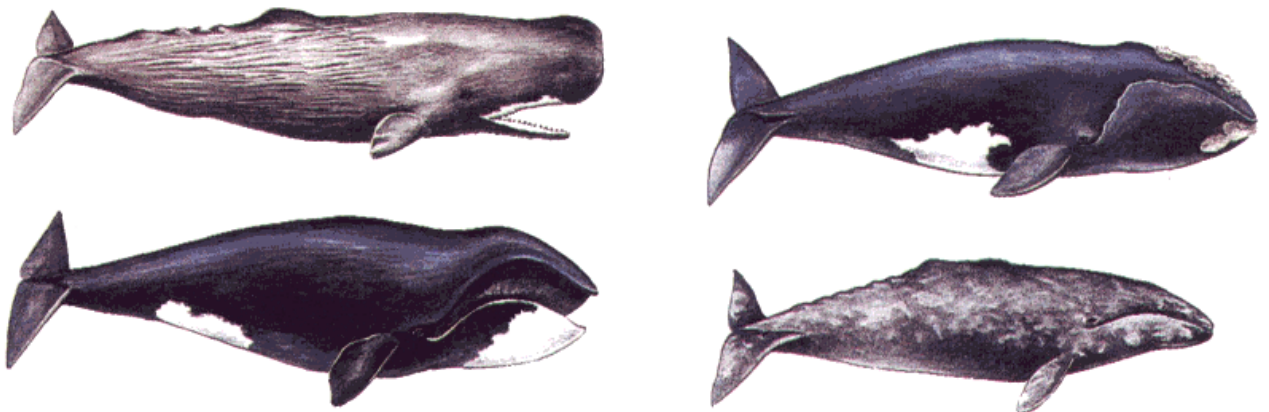


- а) свежую рыбу и морепродукты
- б) сок лимонов и лаймов
- в) чистую, обеззараженную воду
- г) ячмень**

18. Что из перечисленного не входит в состав первичной мочи у здорового человека?

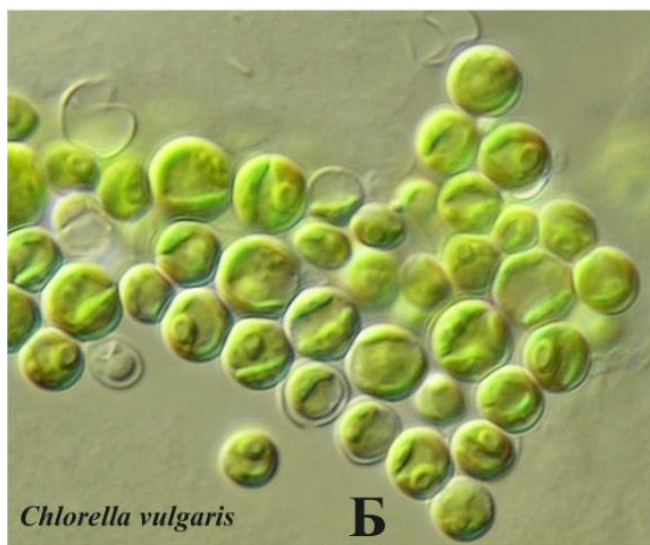
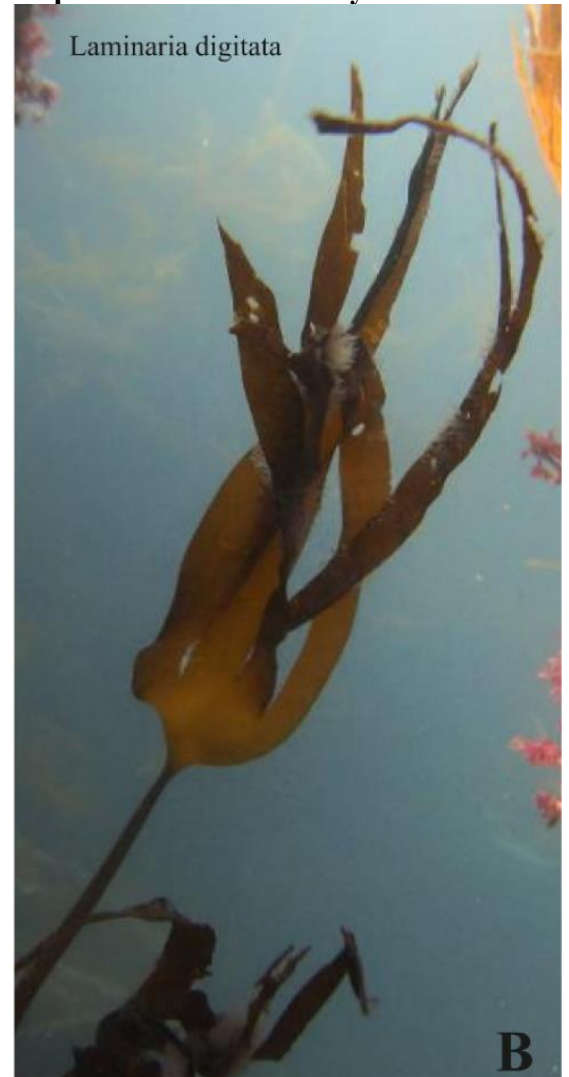
- а) форменные элементы крови**
- б) мочевины
- в) глюкоза
- г) соли

19. Объекты, изображенные на рисунке, изучает наука:



- а) конхология
- б) малакология
- в) кетология**
- г) акарология

20. У какого вида представленных водорослей споры с множеством жгутиков



а) только А

б) А и Б

в) только В

г) только Б

Задания с развернутым ответом

Вопрос 21. Пожалуйста, отметьте в таблице «Эволюция жизненных циклов» те изменения (из перечисленных ниже), которые свойственны каждому из отделов растений

За правильную строку 2 балла. Максимальный балл 12, ответы в таблице отмечены «+»

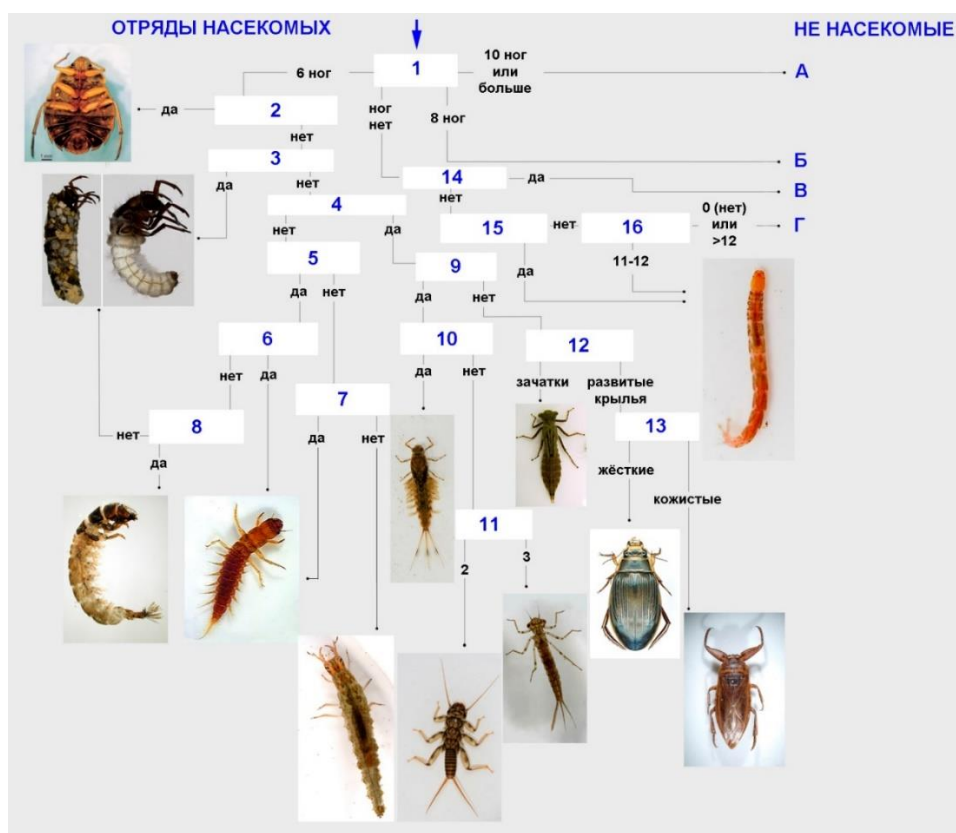
1. Произошло разделение на два поколения: бесполое – спорофит и половое – гаметофит. У растений этого отдела в жизненном цикле преобладает половое поколение – гаметофит, а спорофит слабее и существует целиком за счет гаметофита.

2. Прогрессивным эволюционным изменением стало появление и развитие цветка – специального генеративного побега, образующего мега и микроспоры, а также формирование вокруг семян оболочек и формирование плода, обеспечившего защиту и распространение семян
3. Дорзовентральная симметрия сердцевидной формы проталлиев, надземный автотрофный образ жизни гаметофита, однолетность свидетельствуют об эволюционной продвинутойности этого отдела растений.
4. Дифференциация спорангиев и спор привела к формированию мужского и женского гаметофитов. Крупнейшим ароморфозом стала потеря самостоятельности женским гаметофитом и преобразование мужского – в пыльцевые зерна (с полной редукцией антеридиев).
5. Гаметофиты этих растений сохраняют примитивные признаки: радиальную симметрию, подземный микотрофный образ жизни, обоеполость, многолетность.
6. Спорофитам характерно наличие побегов, состоящих из чётко выраженных члеников (междоузлий), растут в узлах (интеркалярная меристема как у злаков); эпидерма армирована кремнезёмом; масса стебля облегчённая за счет наличия центральной полости; есть многочисленные тяжёлые механические ткани, повышающие прочность стебля; есть воздухоносные полости, позволяющие наладить снабжение кислородом подземных и подводных частей; развиваются настоящие сосуды.
7. Переход растений при размножении от гаплоидности к диплоидности. Потеря гаметофитами самостоятельности приведшая к полной их редукции. Преобладание в жизненном цикле диплоидного бесполого поколения – спорофита.
8. Для роста этих растений благоприятна кислая почва, на которой они особенно быстро развиваются и служат своеобразными индикаторами кислотности грунта. Тонкие ломкие корневища делают эти растения злостными сорняками.
9. Для специфических листовых органов — **вай** характерен длительный рост вершины, проявляющийся в образовании улитки и густая сеть обильно ветвящихся жилок. Развитие вай под землёй часто длится несколько лет. Вайи совмещают две функции — фотосинтез и спороношения, однако у многих видов наблюдается диморфизм — одни выполняют функцию фотосинтеза, а другие — только спороношения.
10. У растений этого отдела неподвижные спермии, стали продвигаться к яйцеклетке при помощи пыльцевой трубки. Поэтому вода перестала играть роль необходимого условия для протекания полового процесса. Произошел переход от наружного оплодотворения к более совершенному в эволюционном плане внутреннему оплодотворению. С другой стороны, для них характерно наличие так называемых клеток-ножек, или дислокаторов, являющихся сестринскими клетками мужских гамет. Дислокаторы представляют собой, как предполагают, стерильные сперматогенные клетки.
11. Появление сосудов у этих древнейших высших растений привело к усложнению органов преобладающего в цикле развития спорофита. На дихотомически ветвящемся ползучем стебле сидят мелкие чешуевидные листья с 1 жилкой. Растения вечнозеленые
12. Настоящих проводящих тканей нет. Одной из идиоадаптаций стала гигроскопичность - способность пассивно всасывать воду каулидиями и филлидиями.

Таблица «Эволюция жизненных циклов»

Отдел	Изменения в развитии											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 <i>Bryophyta</i>	+											+
 <i>Lycopodiophyta</i>					+						+	
 <i>Equisetopsida</i>						+		+				
 <i>Polypodiophyta</i>			+						+			
 <i>Gymnospermae</i>				+						+		
 <i>Magnoliophyta</i>		+					+					

Вопрос 22. Перед вами ключ для определения отрядов водных насекомых и их личинок. Установите, какие определительные признаки должны быть записаны в ключе вместо цифр (1–16) и какие группы животных – вместо букв А–Г.
Ответы внесите в таблицу.



За каждый правильный (или сформулировано другими словами, но смысл тот же) ответ с 1 по 16 по 1 баллу, за каждую букву А-Г по 3 балла. Максимальный балл за все задание 28.

1	Сколько членистых ног у животного?
2	Ротовой аппарат колюще-сосущий?
3	Имеется ли переносной чехлик?
4	Имеются ли крылья либо зачатки крыльев?
5	На заднем конце тела есть непарный вырост либо пара крючьев?
6	На брюшке есть боковые выросты?
7	На брюшке есть нитевидные боковые выросты?
8	Боковые выросты на брюшке представляют собой разветвленные либо кустистые жабры?
9	Имеются ли хвостовые нити?
10	Имеются ли жабры по бокам на брюшке?
11	Сколько хвостовых нитей?
12	Имеются ли крылья либо зачатки крыльев?
13	Передние крылья жёсткие или кожистые?
14	Есть ли твёрдая раковина?
15	Имеется ли голова либо мясистые выросты тела?
16	Сколько видимых сегментов тела?
А	Ракообразные
Б	Паукообразные
В	Моллюски
Г	Плоские, круглые или кольчатые черви

Вопрос 23. Рассчитайте общую ёмкость лёгких, используя показатели, которые приведены в условии задачи. Поясните ход решения.

Максимальный балл за всю задачу 10 баллов

Частота дыхания - 15 раз/мин

Резервный объём выдоха - 1.9 л

Резервный объём вдоха - 2.2 л

Минутный объём дыхания - 9 л/мин

Максимальная вентиляция лёгких при форсированном дыхании – 195 л/мин

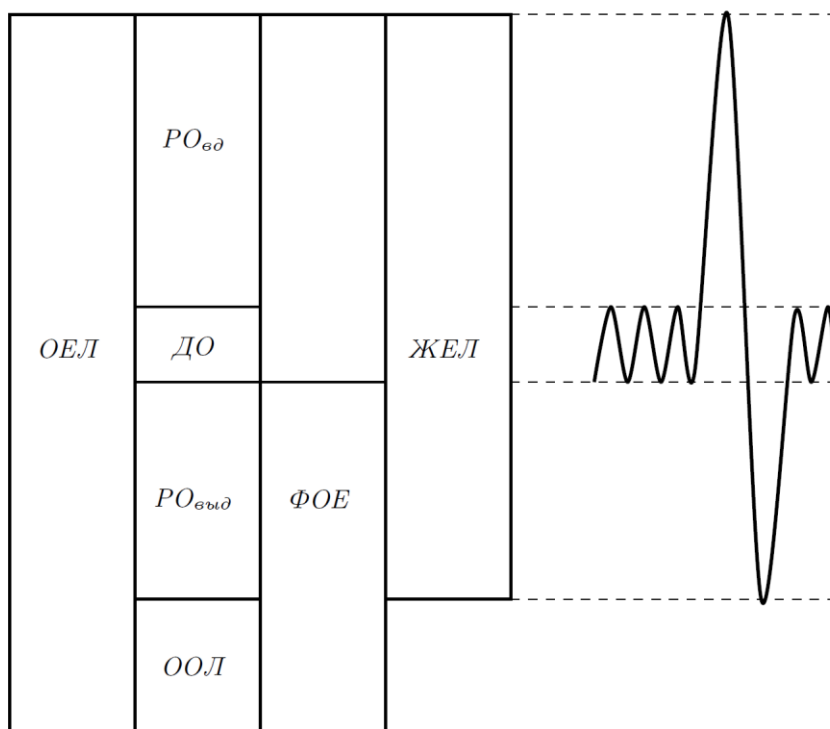
Функциональная остаточная ёмкость лёгких - 3.1 л

Функциональная остаточная ёмкость определена методом разведения гелия: исходное содержание (фракция) гелия FHe1 составляет 0.1 мл на 1 л смеси; конечное содержание (фракция) гелия FHe2 составляет 0.062 мл на 1 л смеси.

ХОД РЕШЕНИЯ:

Общая ёмкость лёгких (ОЕЛ) – это объем воздуха, содержащийся в легких после максимально глубокого вдоха. ОЕЛ складывается из жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ) и остаточного объёма (ОО):

$$ОЕЛ = ЖЕЛ + ОО$$



Схематическое изображение легочных объемов и емкостей

Жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) – максимальный объём воздуха, который можно выдохнуть после максимально глубокого вдоха. ЖЕЛ складывается из дыхательного объёма, резервного объёма вдоха (Ровд) и резервного объёма выдоха (Ровыд):

$$ЖЕЛ = ДО + РО_{вд} + РО_{выд}$$

Дыхательный объём (ДО) – это объем воздуха, который человек однократно выдыхает при спокойном вдохе. ДО можно рассчитать, используя показатели минутного объёма дыхания (МОД) и частоты дыхания (ЧД):

$$ДО = МОД / ЧД$$

Остаточный объём (ОО) – объём воздуха, остающийся в лёгких, после максимального выдоха. Этот объём можно рассчитать, используя показатели функциональной остаточной

ёмкости лёгких и резервного объёма выдоха. Функциональная остаточная ёмкость лёгких (ФОЕ) – объём воздуха в легких на глубине спокойного выдоха. ФОЕ складывается из резервного объёма выдоха (РОВд) и остаточного объема. Таким образом:

$$ОО = ФОЕ - РОВд$$

Остальные показатели в решении задачи не используются (максимальная вентиляция лёгких и содержание гелия).

РАСЧЕТЫ:

$$ДО = МОД / ЧД = 9 \text{ (л/мин)} / 15 \text{ (дыхательных движений/мин)} = 0.6 \text{ л}$$

$$ЖЕЛ = ДО + РОВд + РОВыд = 0.6 \text{ л} + 2.2 \text{ л} + 1.9 \text{ л} = 4.7 \text{ л}$$

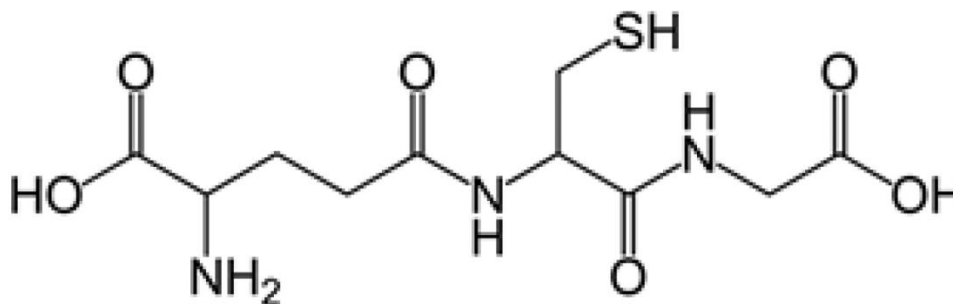
$$ОО = ФОЕ - РОВыд = 3.1 \text{ л} - 1.9 \text{ л} = 1.2 \text{ л}$$

$$ОЕЛ = ЖЕЛ + ОО = 4.7 \text{ л} + 1.2 \text{ л} = 5.9 \text{ л}$$

ОТВЕТ: 5.9 л

Вопрос 24. Глутатион (трипептид γ -глутамилцистеинилглицин) синтезируется в клетках специальными ферментами (без участия рибосом) из аминокислот цистеина, глутаминовой кислоты и глицина.

Максимальный балл за всю задачу 10 баллов

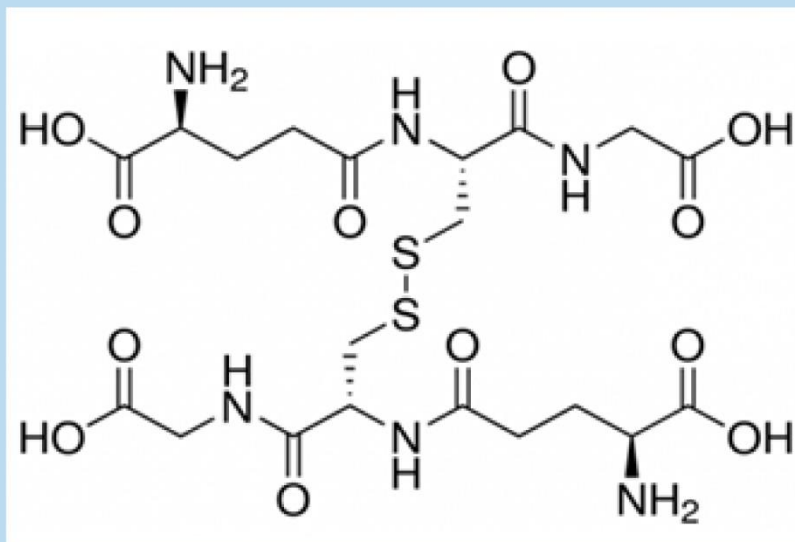


Значение глутатиона в клетке определяется его антиоксидантными свойствами. Глутатион защищает клетку от токсичных свободных радикалов и определяет окислительно-восстановительные характеристики цитоплазмы. Концентрация глутатиона в клетке составляет около 5 мМ, он восстанавливает дисульфидные связи (S-S), образующиеся между остатками цистеина внутриклеточных белков. При этом восстановленная форма глутатиона GSH превращается в окисленную GSSG.

Восстанавливается окисленный глутатион под действием фермента глутатионредуктазы, который постоянно находится в клетке в активном состоянии и индуцируется при окислительном стрессе. Соотношение восстановленной и окисленной форм глутатиона в клетке является одним из важнейших параметров, который показывает уровень окислительного стресса.

Как видно из формулы, в составе глутатиона есть несколько функциональных групп, которые имеют разные значения pK (значение pH , при котором группа ионизирована на 50%) и в зависимости от pH среды могут нести положительный или отрицательный заряд. При определенном значении pH среды суммарный заряд молекулы глутатиона будет равен нулю; это значение pH называется изоэлектрической точкой (pI).

А. Используя приведенные ниже значения pK для функциональных групп аминокислот, из которых он образован, рассчитайте изоэлектрическую точку (pI) восстановленного и окисленного глутатиона:



ГЛУ ($pK_1=2,19$; $pK_2=9,67$; $pK_R=4,25$)

ЦИС ($pK_1=1,96$; $pK_2=10,28$; $pK_R=8,18$)

ГЛИ ($pK_1=2,34$; $pK_2=9,60$)

Б. К какому электроду (аноду или катоду) будет двигаться восстановленный и окисленный глутатион при проведении электрофореза смеси аминокислот и пептидов при $pH\ 7,0$?

РЕШЕНИЕ:

Как видно из рисунка, часть функциональных групп аминокислот, входящих в состав глутатиона, участвует в образовании пептидных связей, то есть они вносят вклад в заряд молекулы этого пептида. Свободными у восстановленного глутатиона остаются только следующие группы:

альфа- карбоксильная и альфа-аминогруппы глутаминовой кислоты, SH-группа цистеина и альфа-карбоксильная группа глицина. Запишем значения их pK в порядке от «кислых» к «щелочным»:

2,19 2,34 8,18 и 9,67.

Посмотрим, как будет изменяться заряд этого пептида при изменении pH от очень кислых значений к щелочным.

При $pH < 2,19$ заряд будет равен +1 (все группы будут протонированы и заряд определяется протонированием альфа-аминогруппы глутаминовой кислоты).

При $pH = 2,19$ заряд будет равен +0,5 (депротонируется на 50% первая карбоксильная группа).

При $pH (2,19 + 2,34)/2 = 2,265$ заряд будет равен 0.

При $pH = 2,34$ заряд будет равен -0,5 (депротонируется на 50% вторая карбоксильная группа).

При $pH (2,34 + 8,18)/2 = 5,26$ заряд будет равен -1.

При $pH = 8,18$ заряд будет равен -1,5 (депротонируется на 50% сульфгидрильная группа цистеина).

При $pH (8,18 + 9,67) = 8,925$ заряд будет равен -2.

При $pH = 9,67$ заряд будет равен -2,5 (депротонируется на 50% аминогруппа).

При $pH > 9,67$ заряд будет равен -3,0.

У окисленного глутатиона вклад в заряд молекулы не будет вносить сульфгидрильная группа, участвующая в образовании дисульфидного мостика.

При $pH < 2,19$ заряд будет равен +1 (все эти группы будут протонированы и заряд определяется протонированием альфа-аминогруппы глутаминовой кислоты).

При $pH = 2,19$ заряд будет равен +0,5 (депротонируется на 50% первая карбоксильная группа).

При $pH (2,19 + 2,34)/2 = 2,265$ заряд будет равен 0.

При $pH = 2,34$ заряд будет равен -0,5 (депротонируется на 50% вторая карбоксильная группа).

При $pH (2,34 + 9,67)/2 = 6,005$ заряд будет равен -1.

При $pH = 9,67$ заряд будет равен -1,5 (депротонируется на 50% аминогруппа).

При $pH > 9,67$ заряд будет равен -2,0.

Итак, изоэлектрическая точка и восстановленного, и окисленного глутатиона равна **2,265. 5 Баллов**

При $pH 7,0$ и восстановленный, и окисленный глутатион заряжены **отрицательно** и при электрофорезе будут двигаться **к аноду. 5 баллов**

Вопрос 25.

Максимальный балл за всю задачу -20 баллов, по 4 балла за каждый вопрос.



Мицена (*Mycena*) – базидиальный гриб, обитающий на опавшей листве. Сначала на новое место попадает базидиоспора, из которой вырастает первичный мицелий. Чтобы образовались плодовые тела, два разных по генотипу первичных мицелия должны слиться гифами. За это отвечают два гена: *A* и *B*. Допустим, что ген *A* представлен аллелями A_1 и A_2 ; ген *B* – аллелями B_1 , B_2 и B_3 . Гены *A* и *B* наследуются независимо. Два первичных мицелия могут сливаться только в том случае, если аллели как гена *A*, так и гена *B* разные. Например, первичный мицелий с генотипом A_1B_1 может сливаться со вторым мицелием с генотипом A_2B_2 или A_2B_3 . Однако этот же мицелий A_1B_1 не может сливаться с мицелиями A_1B_2 (совпадает аллель гена *A*) или A_2B_1 (совпадает аллель гена *B*).

Если слияние произошло, получится вторичный мицелий, из которого вырастут плодовые тела. При образовании базидии происходит слияние ядер, а затем – мейоз, и образуется 4 базидиоспоры.

В некоторой популяции мицены (*Mycena*) была исследована частота встречаемости аллелей генов *A* и *B*. Выяснилось, что частота встречаемости аллеля A_1 составляет 0,4; аллеля A_2 – 0,6. Для аллелей гена *B* получены следующие частоты: B_1 – 0,4; B_2 – 0,2 и B_3 – 0,4.

1. В чашку Петри с искусственной питательной средой была посажена одна базидиоспора с генотипом A_1B_2 и ещё одна базидиоспора с неизвестным генотипом из исследованной популяции грибов. Рассчитайте вероятность образования вторичного мицелия в этом эксперименте.

4 балла

Решение

Для того, чтобы образовался вторичный мицелий, аллели первой и второй базидиоспор должны различаться. Это означает, что вторая спора должна нести аллель A_2 (с вероятностью 0,6) и либо аллель B_1 (с вероятностью 0,4), либо аллель B_3 (с вероятностью 0,4). Суммарно нужный аллель по гену *B* может встретиться с вероятностью 0,8. Таким образом, вероятность встретить одновременно несовпадающий аллель гена *A* и несовпадающие аллели гена *B* для базидиоспоры A_1B_2 составит $0,6 \times 0,8 = 0,48$.

Ответ: 0,48.

2. Рассчитайте вероятность образования вторичного мицелия для той же популяции, если первой была высажена базидиоспора с генотипом A_2B_3 .

4 балла

Решение

Рассуждая аналогично, получим, что вторая спора должна нести аллель A_1 (с вероятностью 0,4) и либо аллель B_1 (с вероятностью 0,4), либо аллель B_2 (с вероятностью 0,2). Суммарно нужный аллель по гену B может встретиться с вероятностью 0,6. Таким образом, вероятность встретить одновременно несовпадающий аллель гена A и несовпадающие аллели гена B для базидиоспоры A_1B_2 составит $0,4 \times 0,6 = 0,24$.

Ответ: 0,24.

3. Предположим, что каждый опавший лист колонизирует не более двух базидиоспор. Оцените расщепление по генотипам среди плодовых тел, которые образуются в исследованной популяции мицены, приняв за единицу учета все плодовые тела, выросшие на одном листе. Генотип плодового тела обозначайте по следующему образцу: $(A_1+A_2)(B_1+B_2)$ и т.д. Такая запись будет означать, что аллели находятся в разных ядрах гетерокариона (а не в одном диплоидном ядре).

4 балла

Решение

Поскольку гены A и B наследуются независимо, для начала определим расщепление среди плодовых тел для гена A . Чтобы образовался вторичный мицелий, аллели не должны совпадать. У гена A всего два аллеля. Таким образом, вторичный мицелий и плодовые тела должны нести оба этих аллеля – генотип (A_1+A_2) . По гену A расщепления не будет.

Для аллелей гена B возможно три сочетания несовпадающих аллелей: (B_1+B_2) , (B_1+B_3) и (B_2+B_3) .

Для оценки расщепления построим решетку, указав частоты встречаемости соответствующих аллелей.

	B_1 частота 0,4	B_2 частота 0,2	B_3 частота 0,4
B_1 частота 0,4	Вторичный мицелий и плодовые тела не образуются	(B_1+B_2) 0,08	(B_1+B_3) 0,16
B_2 частота 0,2	(B_1+B_2) 0,08	Вторичный мицелий и плодовые тела не образуются	(B_2+B_3) 0,08
B_3 частота 0,4	(B_1+B_3) 0,16	(B_2+B_3) 0,08	Вторичный мицелий и плодовые тела не образуются

Теперь оценим расщепление, учитывая, что удачными оказались не все варианты слияния первичных мицелиев.

Удачными окажутся (суммируем численные значения по всем ячейкам решётки, за исключением жёлтой диагонали):

$0,08 \times 2 + 0,08 \times 2 + 0,16 \times 2 = 0,16 + 0,16 + 0,32 = 0,64$ (64% при попарной колонизации каждого листа)

Доля плодовых тел с генотипом (B_1+B_2) составит:

$0,08 \times 2 / 0,64 = 0,25$ (25% или $\frac{1}{4}$).

Доля плодовых тел с генотипом (B_1+B_3) составит:
 $0,16 \times 2 / 0,64 = 0,5$ (50% или $\frac{1}{2}$).

Доля плодовых тел с генотипом (B_2+B_3) составит:
 $0,08 \times 2 / 0,64 = 0,25$ (25% или $\frac{1}{4}$).

Ответ: Расщепление среди плодовых тел по генотипам составит:
 $\frac{1}{4} (A_1+A_2)(B_1+B_2) : \frac{1}{2} (A_1+A_2)(B_1+B_3) : \frac{1}{4} (A_1+A_2)(B_2+B_3)$.

4. Теперь допустим, что число спор, образуемых плодовыми телами мицелия на каждом колонизированном листе примерно одинаково и не зависит от генотипа. Каким будет расщепление среди базидиоспор в новой популяции по генотипам?

4 балла

Решение

Для решения воспользуемся расщеплением, полученным в п. 3.

$\frac{1}{4}$ плодовых тел с генотипом (A_1+A_2)(B_1+B_2) дадут расщепление среди базидиоспор в соотношении $\frac{1}{4} \times [\frac{1}{4} A_1B_1 : \frac{1}{4} A_1B_2 : \frac{1}{4} A_2B_1 : \frac{1}{4} A_2B_2]$, т.е. по $\frac{1}{16}$ для каждого генотипа.

$\frac{1}{2}$ плодовых тел с генотипом (A_1+A_2)(B_1+B_3) дадут расщепление среди базидиоспор в соотношении $\frac{1}{2} \times [\frac{1}{4} A_1B_1 : \frac{1}{4} A_1B_3 : \frac{1}{4} A_2B_1 : \frac{1}{4} A_2B_3]$, т.е. по $\frac{1}{8}$ для каждого генотипа.

$\frac{1}{4}$ плодовых тел с генотипом (A_1+A_2)(B_2+B_3) дадут расщепление среди базидиоспор в соотношении $\frac{1}{4} \times [\frac{1}{4} A_1B_2 : \frac{1}{4} A_1B_3 : \frac{1}{4} A_2B_2 : \frac{1}{4} A_2B_3]$, т.е. по $\frac{1}{16}$ для каждого генотипа.

Суммируя, получим:

$$A_1B_1 : \frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{3}{16}$$

$$A_1B_2 : \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

$$A_1B_3 : \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{3}{16}$$

$$A_2B_1 : \frac{1}{16} + \frac{1}{8} = \frac{3}{16}$$

$$A_2B_2 : \frac{1}{16} + \frac{1}{16} = \frac{1}{8}$$

$$A_2B_3 : \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{3}{16}$$

Ответ: Расщепление среди базидиоспор по генотипам составит:
 $3 A_1B_1 : 2 A_1B_2 : 3 A_1B_3 : 3 A_2B_1 : 2 A_2B_2 : 3 A_2B_3$

5. Находится ли новая популяция мицелия в равновесии:
а) по аллелям гена A ;
б) по аллелям гена B ? Ответ обоснуйте.

4 балла

Решение

а) популяция находится в равновесии по аллелям гена A . При слиянии первичных мицелиев всегда будет происходить процесс между генотипом A_1 и A_2 , а при образовании базидиоспор всегда будет наблюдаться расщепление в соотношении $\frac{1}{2} A_1 : \frac{1}{2} A_2$.

б) по аллелям гена B популяция не находится в состоянии равновесия, поскольку в данный момент по частоте встречаемости преобладают аллели B_1 и B_3 . Будет происходить отбор против этих аллелей в пользу аллеля B_2 до тех пор, когда частоты встречаемости всех аллелей выровняются и станут равными $\frac{1}{3}$ (0,3333...).