

Биология 11 класс. 2 тур

1. Представим что некий фермент “Атырау” выполняет реакцию: $W \rightarrow X + Y$. Существуют три региона, где этот фермент взаимодействует с субстратом W (другой белок) для облегчения превращения W в X и Y. Регион 1 стабилизируется гидрофобными взаимодействиями между боковыми цепями аминокислот, обнаруженных на ферменте и субстрате.

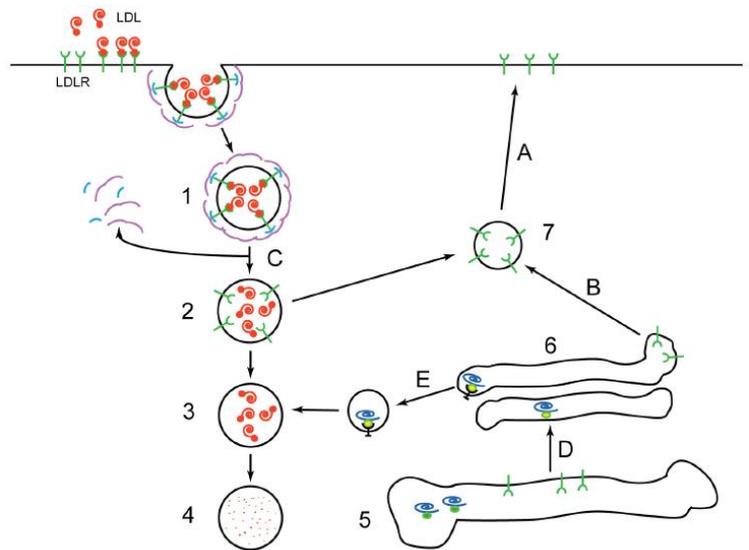
Регион 2 стабилизирован водородными связями между боковыми цепями аминокислот, обнаруженных на ферменте и субстрате.

Регион 3 стабилизируется ионными связями между боковыми цепями аминокислот, обнаруженных на ферменте, и субстрате.

У вас есть следующие пары аминокислот. Для каждой пары, указанной в списке (1, 2 или 3) эта пара будет действовать, чтобы стабилизировать взаимодействие фермента с субстратом. Если пару можно найти в более чем одной области, перечислите все, что применимо. Если пара не будет найдена ни в одном регионе, напишите в слове NONE. (8 баллов)

Пара	Аминокислота на ферменте	Аминокислота на субстрате	Регион(регионы) где пара может быть найдена
1	Аланин	Лейцин	1
2	Аланин	Изолейцин	None
3	Серин	Метионин	None
4	Треонин	Серин	2
5	Лизин	Аргинин	None
6	Глутамин	Аспарагин	2
7	Пролин	Валин	1
8	Аспарат	Лизин	3

2. Синтез и переработка некоторых рецепторов является важным аспектом для клеточной жизнедеятельности. Таким образом рецептор ЛНП (Липопротеин Низкой Плотности) может вновь появиться на мембране обходя процесс разрушения в лизосомах. Ниже вам предоставлена схема круговорота рецептора ЛНП по разным частям клетки. Ваша задача состоит в том, чтобы заполнить таблицу соответствующими обозначенными структурами.



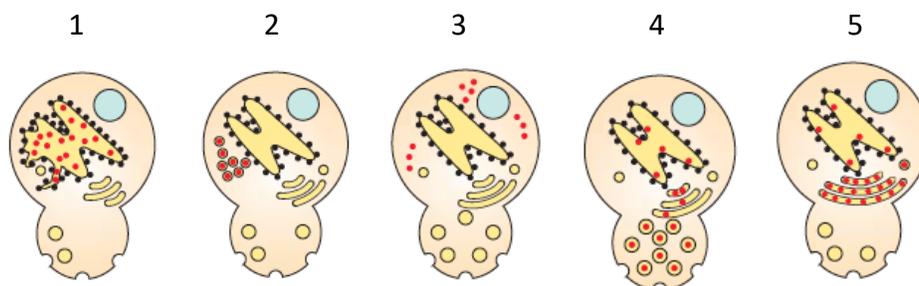
Название органеллы	Номер
Ранняя эндосома	2
Поздняя эндосома	3
Покрытая белками везикула	1
Лизосома	4
Эндоплазмический Ретикулум	5
Аппарат Гольджи	6
Рециркулирующая эндосома	7

Напишите номера органеллы (ов), содержащие материалы извне которые будут или уже перевариваются.	1 2 3 4
Напишите номера органелл (ов), которые непосредственно получают (ы) материалы от обоих, эндоцито-лизосомальных («входящие») и секреторных («исходящие») путей?	3, 7
Напишите номера органеллы (ов), которые непосредственно распределяет (ют) материал на оба эндоцито-лизосомальные («входящие») и секреторные («исходящие») пути?	2, 6

Переходы между различными органеллами в этих путях и путях перемещение материала между органеллами обозначены буквами А-Е на диаграмме. С помощью только этих букв, ответьте на следующее:

Впишите правильную букву обозначенные стрелками между органеллами, которые связаны с уменьшением рН?	С
Впишите букву обозначающий путь, который содержит комбинацию новых и переработанных материал.	А
Впишите букву обозначающий путь, который содержит белки, которые были отсортированы на основе по степени гликозилирования	Е

3. Везикулярный транспорт был исследован на дрожжевых клетках в процессе мутаций белков участвующие в этих процессах. На рисунке вам показаны расположение секреторных белков (красным цветом) в различных мутантных видах дрожжевых клеток. В таблице вам показаны дефектные сайты в каждом виде дрожжевых мутантов (1-5). Соотнесите цифры указанные на рисунке к дефектным сайтам в таблице.



<i>Дефектный сайты/ Описание мутанта</i>	<i>Цифры на рисунке</i>
Транспорт в ЭР	3
Отщипление везикул от ЭР	1
Слияние транспортных везикул с АГ	2
Транспорт с АГ на секреторные везикулы	5
Слияние секреторных везикул с ПМ	4
Фенотип двойного мутанта по с дефектным сайтом 3 и 5	3
Фенотип тройного мутанта с дефектным сайтом 1, 2 и 4	1

4. Корни *Vicia faba* (широкий боб) обрабатывали индолуксусной кислотой (ИУК), растительным гормоном участвующих в контроле роста корней и побегов. Все растения, используемые в эксперименте, были на той же стадии развития. Корневая обработка длилась 3 часа. В конце этого периода корни промывали для удаления ИУК. Ряд корней был немедленно фиксированы, нарезаны, окрашены и смонтированы на микроскопических слайдах. Другие корни были оставлены дополнительно на 5, 11 или 23 часа до фиксации, нарезки, окрашивания и монтажа. Корни от контрольного растения, которые не были обработаны IAA, также были зафиксированы, нарезаны, окрашены и смонтированы на то же время, что и обработанные корни, чтобы обеспечить контроль в каждом случае возраст развития. Приготовленные слайды исследовали для того чтобы обозначить на какой стадий клеточного цикла пребывала клетка. На каждом слайде 1000 клеток были классифицированы как находящиеся либо в интерфазе, либо в митозе. Затем был рассчитан митотический индекс с помощью данной формулы:

$$\text{Митотический индекс} = \frac{\text{Количество клеток в митозе}}{\text{Общее количество клеток}}$$

10 слайдов были исследованы для каждой из 4 экспериментальных групп (0, 5, 11 и 23 ч), и для каждого из соответствующих контрольных групп. Средние значения митотического индекса и стандартные отклонения были рассчитаны для всех экспериментальных групп.

Фиксация (час)	Митотический индекс (контроль) ± стандартное отклонение (n=10) ($\mu \pm SD$) μ = стат. среднее	Митотический индекс (+ ИУК) ± стандартное отклонение (n=10)($\mu \pm SD$)
0	6.6 ± 4.1	5.4 ± 4.9
5	6.9 ± 4.3	3.4 ± 2.4
11	3.8 ± 2.4	0.5 ± 0.3
23	5.0 ± 3.0	0.4 ± 0.2

Исходя из данных в таблице, определите сколько минимум нужно времени после обработки ИУК чтобы разница между значениями митотического индекса существенно отличались от контрольных значений?

Для выявления существенного отличия данных контроля и ИУК мы можем использовать.. (2 балла)

- А) Парный t-student тест
- Б) Непарный t-student тест
- В) Одновыборочный t-student тест
- Г) χ^2 – тест

Выберите правильные гипотезы для данного теста: (2 балла)

- | | |
|---|--|
| А) Нулевая гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} = \mu_{\text{ИУК}}$ | Альтернативная гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} < \mu_{\text{ИУК}}$ |
| Б) Нулевая гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} > \mu_{\text{ИУК}}$ | Альтернативная гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} < \mu_{\text{ИУК}}$ |
| В) Нулевая гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} = \mu_{\text{ИУК}}$ | Альтернативная гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} > \mu_{\text{ИУК}}$ |
| Г) Нулевая гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} = \mu_{\text{ИУК}}$ | Альтернативная гипотеза: $\mu_{\text{контроль}} < \mu_{\text{ИУК}}$ или $\mu_{\text{контроль}} > \mu_{\text{ИУК}}$ |

Для вычисления значения 't', используйте данную формулу.

- X_A и $X_B = \mu_{\text{контроль}}$ и $\mu_{\text{ИУК}}$
- S = стандартное отклонение
- N = число повторных экспериментов (слайдов)

$$t = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{\frac{s_A^2}{n_A} + \frac{s_B^2}{n_B}}}$$

Степень свободы вычисляется по формуле: $(n_1 + n_2) - 2$

Степень свободы	Доверительная вероятность										
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
df	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850

Используя все предоставленные данные ответьте на основной вопрос с доверительной вероятностью 95% (решение предоставить в обязательном порядке).

Ответ: 5 часов

Решение:

Fixation 0 h

$$t = \frac{|6.6 - 5.4|}{\sqrt{\frac{4.1^2}{10} + \frac{4.9^2}{10}}} = 0.5939$$

Fixation 5 h

$$t = \frac{|6.9 - 3.4|}{\sqrt{\frac{4.3^2}{10} + \frac{2.4^2}{10}}} = 2.2476$$

Fixation 11 h

$$t = \frac{|3.8 - 0.5|}{\sqrt{\frac{2.4^2}{10} + \frac{0.3^2}{10}}} = 4.2567$$

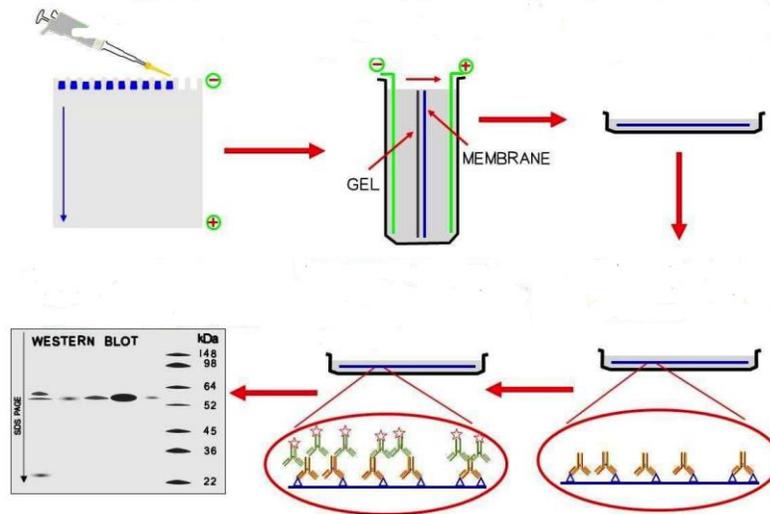
Fixation 23 h

$$t = \frac{|5.0 - 0.4|}{\sqrt{\frac{3.0^2}{10} + \frac{0.2^2}{10}}} = 4.8381$$

5. Вестерн-Блоттинг

является одним из самых распространенных методов в клеточной и молекулярной биологии. Ниже вам

представлен рисунок где вкратце показаны стадии вестерн-блоттинга. Используя ваши фундаментальные знания об этом методе ответьте на нижеследующие суждения.



№	Суждения	Верно/ Неверно
1	В образец состоящий из множества белков добавляют додецилсульфат натрия (SDS) для нейтрализации заряда белков а затем заливают в лунки полиакриламидного геля	Верно
2	Затем белки в геле переносят на нитроцеллюлозную мембрану для дальнейших манипуляций	Верно
3	Нитроцеллюлозную мембрану наносят раствор с БСА (Бычий сывороточный альбумин) для того чтобы нейтрализовать остаточные липиды и сахара	Неверно
4	Затем мембрану обрабатывают первичными антителами которые ковалентно связываются с белками к которым они специфичны	Неверно
5	Мембрану обработанную первичными антителами обрабатывают вторичными антителами которые имеют дополнительный белок/фермент служащий для связывания с первичным антителом	Неверно
6	Вторичное антитело нужно для усиления сигнала, так как одно первичное антитело может присоединить несколько вторичных антител	Верно

6. Значения функциональных групп рКа у лизина следующие: 2.1, 9.2 и 10.8. Вы проводите электрофорез. Определите суждения как Верные(В) и Неверные(НВ).

- А. При рН= 1.2 лизин не будет мигрировать НВ
- Б. При рН= 3.1 лизин не будет мигрировать НВ
- В. При рН= 9.5 лизин не будет мигрировать В
- Г. При рН= 13.1 лизин не будет мигрировать НВ

7. В некоторой реакции А—>Б, где А-реактант и Б- продукт, используется фермент. Было проведено 2 эксперимента, в одном добавляли 100 микромолей фермента (Х), а в другом 200 микромолей фермента (У). Изучив нижеприведенный график, отметьте суждения как Верные(В) и Неверные(НВ).

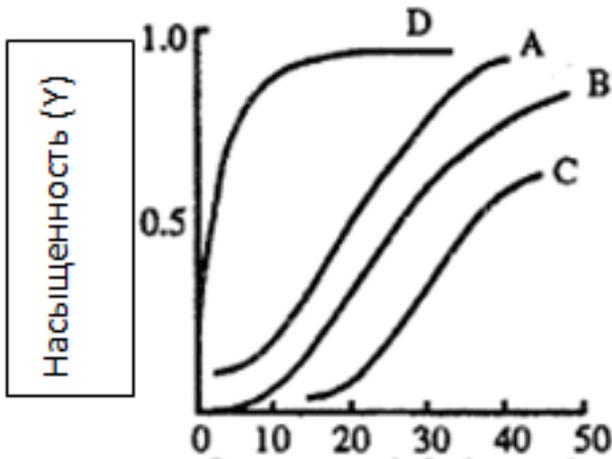
3. На оси X время, на оси Y количество образованного продукта, при лимитирующем количестве субстрата _____ не прямолинейная _____

10. Если отношение $(A+G)/(T+C)$ на одной цепи ДНК равна 0,7, то чему равно то же самое отношение на комплементарной цепи? Покажите расчеты и понятным образом объясните ход ваших мыслей

Ответ : 1,43

11. График показывает кривые диссоциации кислорода (A, B, C) и миоглобина (D).

Основываясь на этих данных и на свои знания о физиологии Hb и миоглобине (Mb), определите следующие суждения как верные (В) или неверные(НВ) в вопросах.



Данная информация относится для вопросов 1-4. Высокогорный козел теплокровное млекопитающее живущее в высокогорьях и соответственно имеет Hb, который адаптирован к окружающей среде (рисунок слева). На рисунке справа вам дан домашний козел. Определите суждения, сравнивая этих животных как Верные(В) и Неверные(НВ).

Парциальное давление кислорода (pO₂)



11.1.
Если

кривая В соответствует Hb домашнего козла , то кривая А наиболее правильно соответствует Hb высокогорного козла **В**

11.2. Если кривая В соответствует Hb домашнего козла, то кривая С наиболее правильно соответствует Hb высокогорного козла **НВ**

11.3. Если кривая В соответствует Hb домашнего козла, то кривая D наиболее правильно соответствует Hb высокогорного козла **НВ**

11.4. Кривая В будет соответствовать и для Hb обоих животных **НВ**

Данная информация относится для вопросов 5-7. Сравните гемоглобины взрослого и плода человека. Определите суждения, как Верные(В) и Неверные(НВ).

11.5. Если кривая В соответствует кривой диссоциации кислорода Hb взрослого человека, то кривая А будет наиболее правильно соответствовать Hb плода **В**

11.6. Если кривая В соответствует кривой диссоциации кислорода Hb взрослого человека, то кривая С будет наиболее правильно соответствовать Hb плода **НВ**

11.7. Если кривая В соответствует кривой диссоциации кислорода Hb взрослого человека, то кривая D будет наиболее правильно соответствовать Hb плода **НВ**

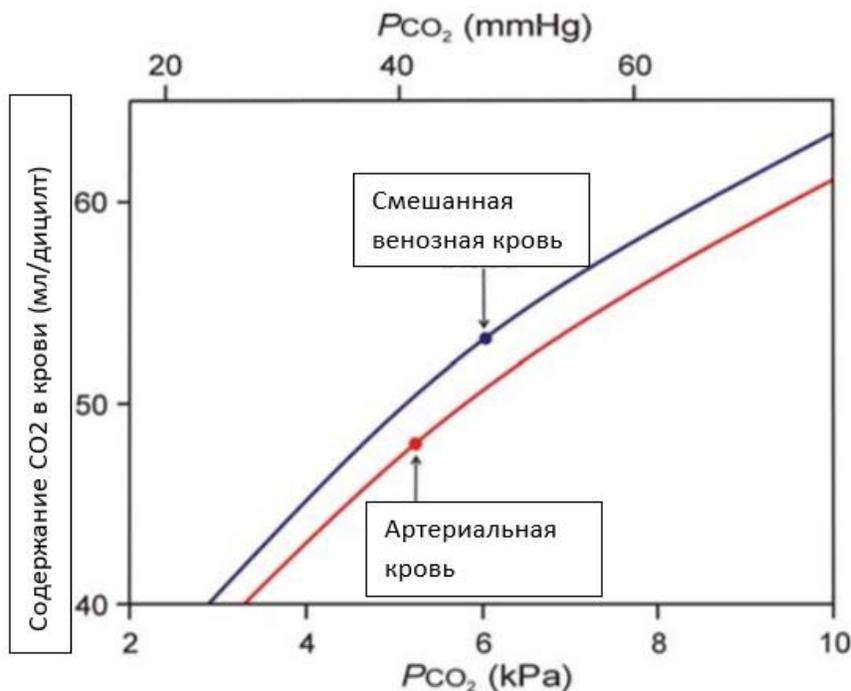
11.8. Уменьшение рН крови приводит к увеличению значения P50 кривой диссоциации Hb **В**

11.9. Увеличение концентрации 2,3-дифосфоглицерата никак не повлияет на значение P50 кривой диссоциации Hb **НВ**

11.10. Hb плода имеет меньшее сродство к кислороду, чем Hb взрослого, поэтому будет иметь сигмовидную форму **НВ**

11.11. Сигмовидная форма гемоглобина - это результат кооперативного взаимодействия полипептидов **В**

Данная информация относится для вопросов 11.12-14. Внизу вам дан график кривой диссоциации CO₂ в крови. Основываясь на ваши знания о транспортировке CO₂ в крови, и изучив график, ответьте суждения, как Верные(В) и Неверные(НВ).



11.12. Венозная кровь будет транспортировать меньше CO₂, чем артериальная из-за эффекта Халдана **НВ**

11.13. Большинство CO₂ переноситься в виде иона гидрокарбоната **В**

11.14. Эффект Бора будет более проявляться, когда Pco₂ равно 8 кПа, чем 5 кПа **В**

Для вопросов 11.15-17. Молекула Hb взрослого человека была помещена в 8 М раствор мочевины, что привело к разрушению нековалентных связей. После этого α -цепь была выделена. (Предположите, что кривая В соответствует кривой диссоциации кислорода Hb взрослого человека, смотрите на рисунок с первого вопроса)

11.15. Кривая А будет наиболее соответствовать для кривой выделенной α -цепи **НВ**

11.16. Кривая С будет наиболее соответствовать для кривой выделенной α -цепи **НВ**

11.17. Кривая D будет наиболее соответствовать для кривой выделенной α -цепи **В**

12. Внизу перечислены разные факторы/ гормоны/условия которые влияют на кровеносное давление человека. Рядом впишите увеличивает либо уменьшает каждый из них.

А) Выброс адреналина _____ УВ

Б) Кровотечение больше 300 мл _____ УМ

В) Стимуляция блуждающего нерва _____ УМ

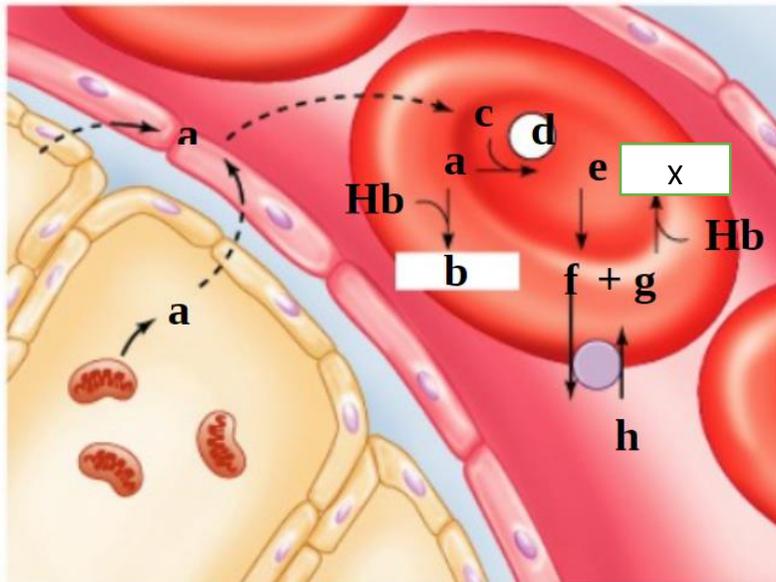
Г) Постоянный увеличенный прием натрия хлорида с пищей _____ УВ

Д) Патологическое сужение сосудов _____ УВ

Е) Резкий подъем с лежачего состояния _____ УМ

Ж) Уменьшение сердечного выброса _____ УМ

13. Соотнесите буквы с рисунка с терминами указанными ниже. Этот процесс происходит в тканях органа. (То что указано X, не надо определять)

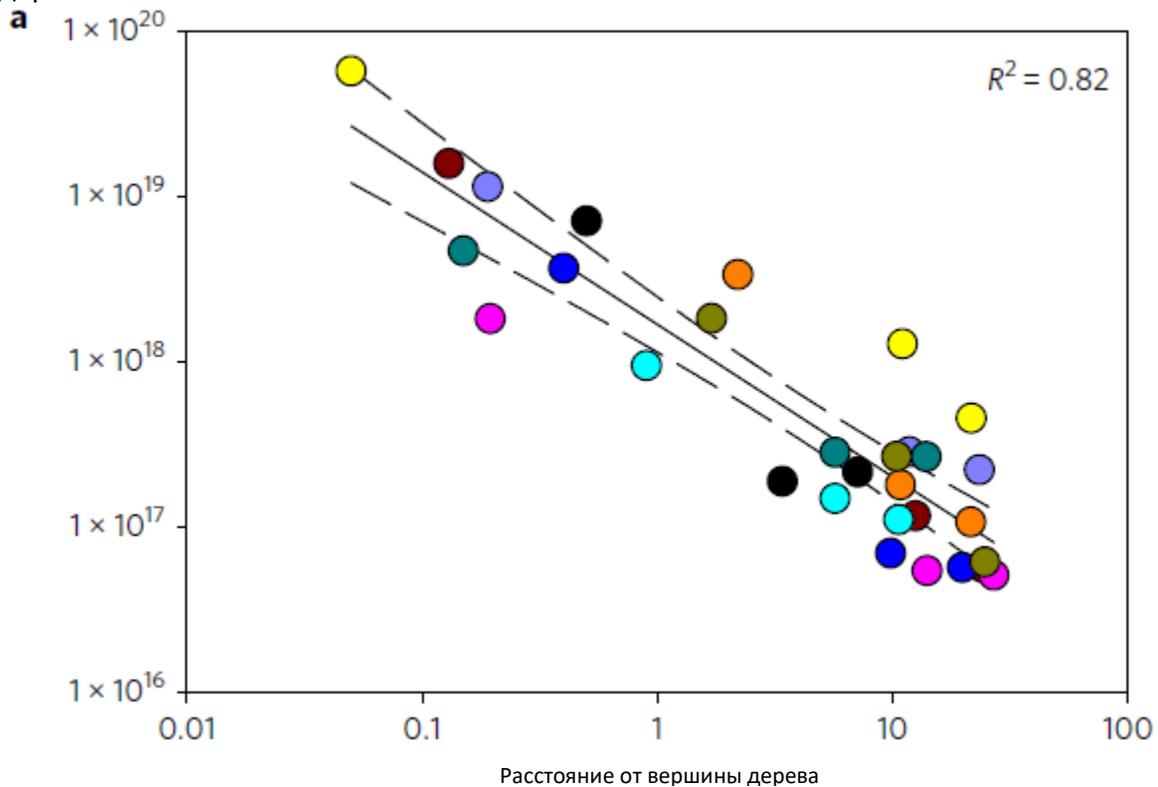


CO₂ _____ а

Вода _____ с

Карбоминогемоглобин _____ b
 H₂CO₃ _____ e
 Протон _____ g
 Бикарбонат _____ f
 Ион хлорида _____ h
 Карбоангидраза _____ d

14. Сопротивление флоэмы к току органических веществ различается по длине ствола дерева. На нижеприведенном графике показана сопротивляемость на различной высоте дерева.



а) Сопротивление находится по формуле:

$$R_{\text{lumen}} = \frac{8\eta l}{\pi r^4}$$

где R - сопротивление;

η - коэффициент динамической вязкости жидкости, в данном случае равна 1.7МПа;

l - длина трубки;

r - радиус трубки;

π - число Пи, в данном случае 3.14.

Определите, как изменяется радиус и длина ситовидных трубок с вершины дерева вниз? Покажите свое решение и объясните свой ответ.

Изменение радиуса и длины ситовидных трубок: l растёт, r^4 уменьшается

Решение: в данной формуле изменяются только l и r ; с вершины дерева вниз, R_{limen} уменьшается, для этого l/r^4 для нижнего отсека дерева должно быть меньше, чем l/r^4 высшего отсека.

Объяснение:

б) Как изменяется давление флоэмного сока на стенки ситовидных трубок с вершины дерева вниз? Ответ объясните.

Изменение давления: уменьшается

Объяснение: в нижней части дерева, диаметр ситовидных трубок больше

15. Элементы растений.

а) Сопоставьте элементы с их функциями у растений.

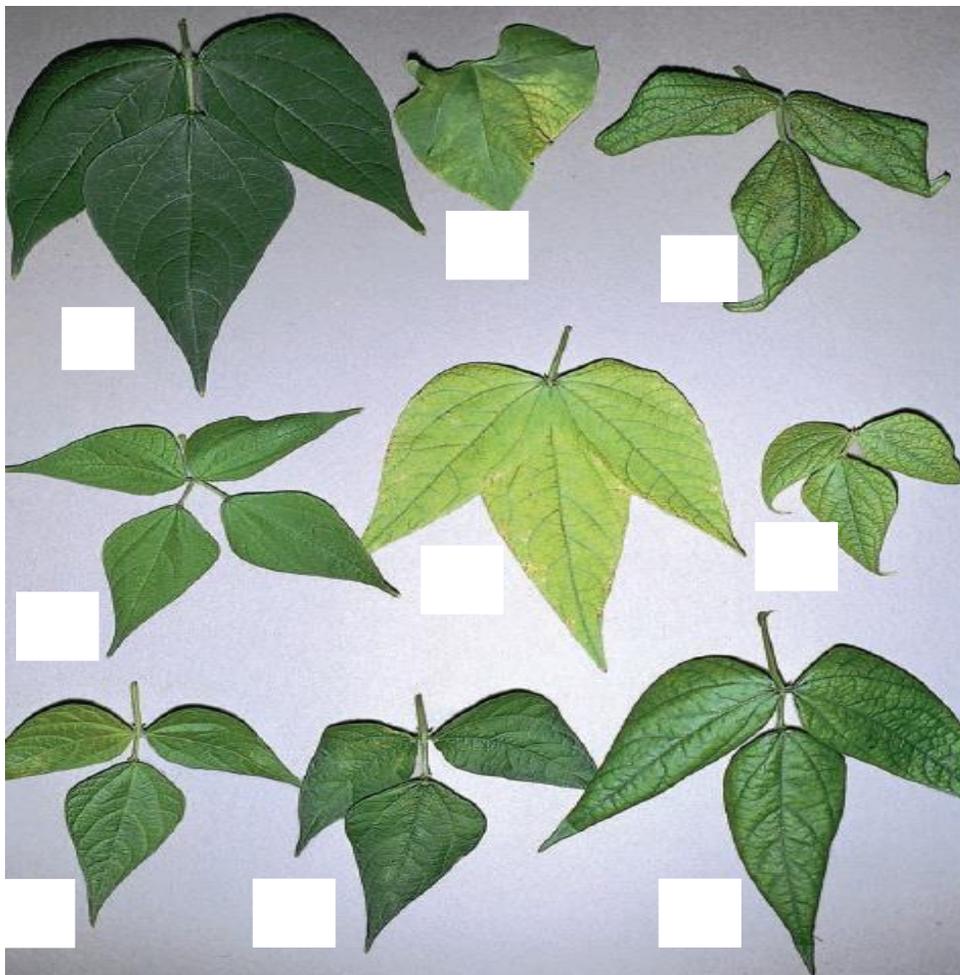
Элемент	Функция
1. Азот	___ Часть некоторых аминокислот
2. Калий	___ Существенная часть средней ламеллы; участвует в движении веществ через клеточные мембраны
3. Кальций	___ Активирует ферменты; концентрируется в меристемах
4. Фосфор	___ Часть белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла
5. Магний	___ Часть молекулы хлорофилла; активирует ферменты
6. Сера	___ Необходим для синтеза хлорофилла и клеточного дыхания
7. Железо	___ Влияет на использование ионов кальция, но в основном функции неизвестны
8. Марганец	___ Активирует некоторые ферменты
9. Бор	___ Необходим для клеточного дыхания и деления клеток;

Элемент	Функция
1. Азот	6. Часть некоторых аминокислот
2. Калий	3. Существенная часть средней ламеллы; участвует в движении веществ

3. Кальций	через клеточные мембраны
4. Фосфор	2. Активирует ферменты; концентрируется в меристемах
5. Магний	1. Часть белков, нуклеиновых кислот, хлорофилла
6. Сера	5. Часть молекулы хлорофилла; активирует ферменты
7. Железо	7. Необходим для синтеза хлорофилла и клеточного дыхания
8. Марганец	9. Влияет на использование ионов кальция, но в основном функции неизвестны
9. Бор	8. Активирует некоторые ферменты
	4. Необходим для клеточного дыхания и деления клеток;

б) Сопоставьте листья бобовых растений, выращенных в средах, с дефицитными элементами.

1. Нормальный лист _А_
2. Азот ____
3. Калий ____
4. Кальций ____
5. Фосфор ____
6. Магний ____
7. Сера ____
8. Железо ____



Азот __E__
 Калий __B__
 Кальций __D__
 Фосфор __C__
 Магний __H__
 Сера __F__
 Железо __I__

16. Определите скорость транспирации в данных условиях: высокая (А), низкая (В) или условие не влияет на скорость транспирации (С).

Условие	Скорость транспирации	Объяснение
1. Интенсивный		1. _____

свет	_____	_____
2. Повышенная влажность	_____	2. _____
3. Сильный ветер	_____	3. _____
4. Высокая температура	_____	4. _____
	_____	_____

Factors affecting transpiration rate

Factor	Explanation
↑ temperature	↑ the kinetic (movement) energy of water molecules → they diffuse faster.
↑ air movement (wind...)	Removes water molecules as they pass out of the leaf → maintaining a steep concentration gradient for diffusion .
↓ humidity	↓ the concentration of water molecules outside the leaf → steeper concentration gradient for diffusion .
↑ light intensity	Stomata open to allow gas exchange for photosynthesis → water vapour can diffuse out of the leaf.

17. Определите отряды данных насекомых используя определитель, приведенный ниже.

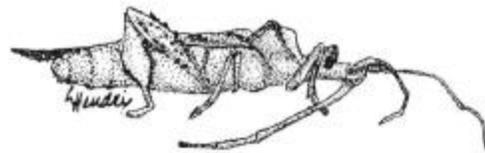
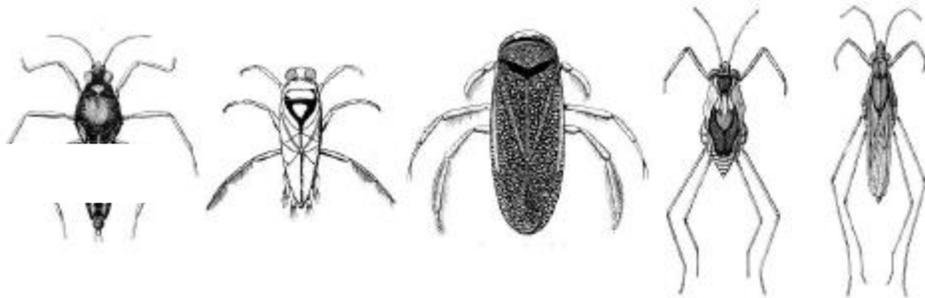
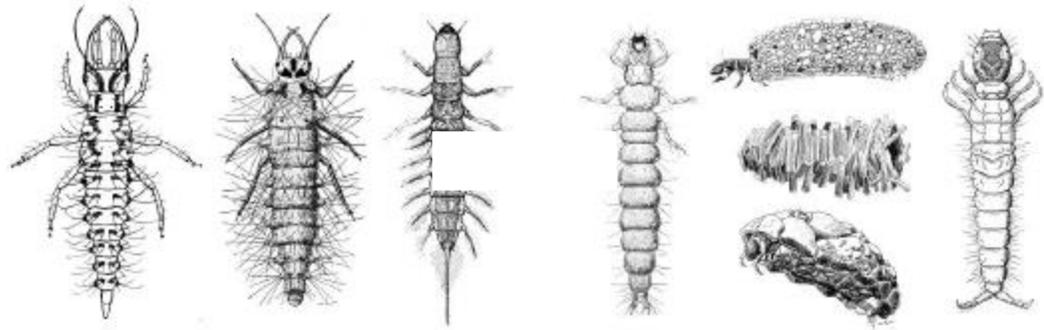
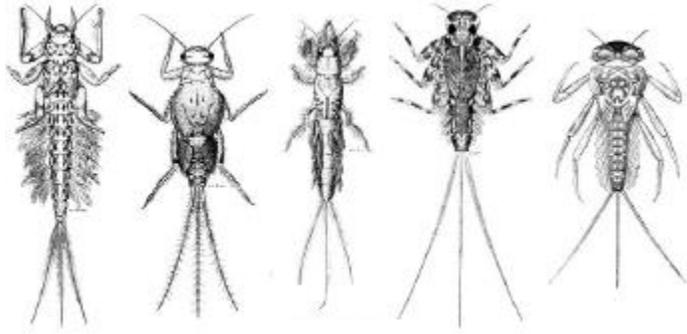
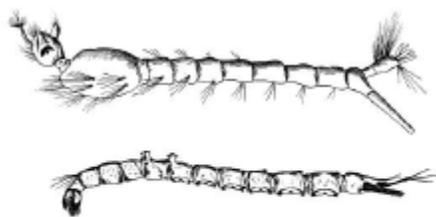
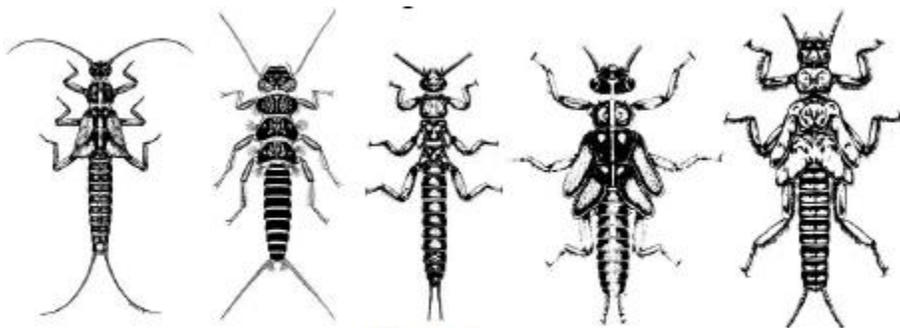
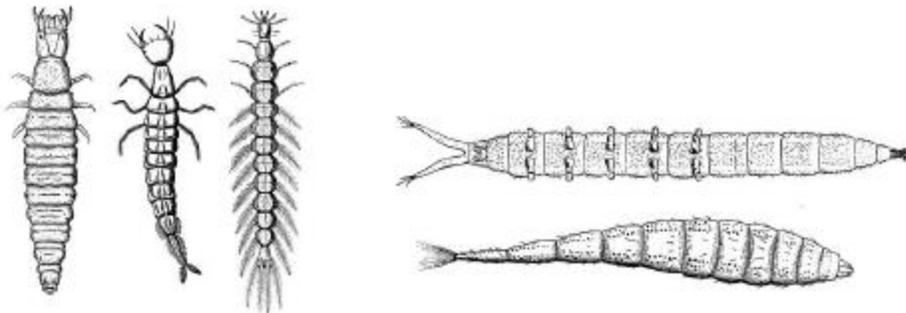
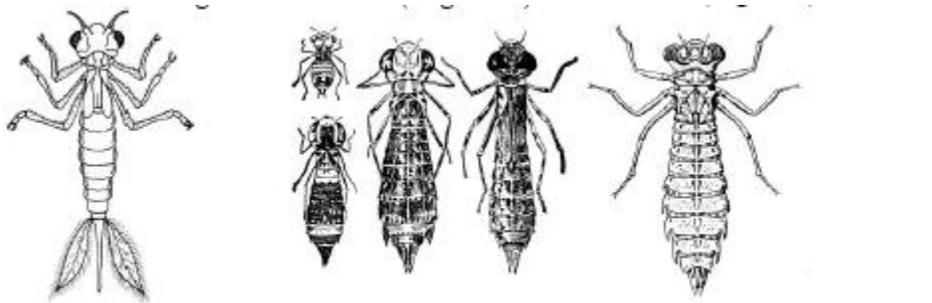


Figure 1.



Figure 6.



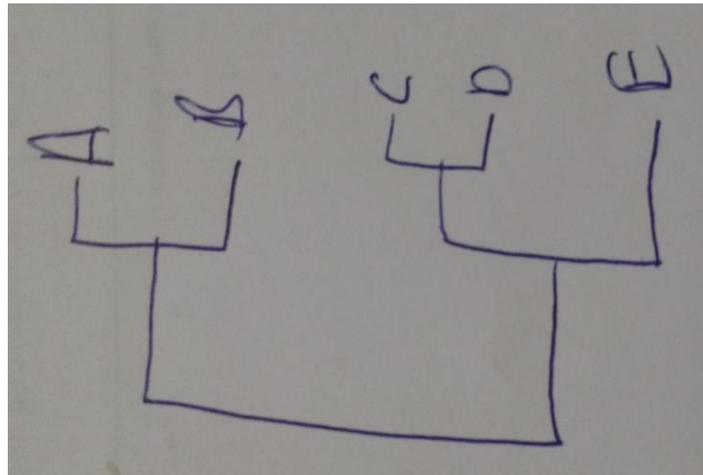
- 1а. Более трех пар ног не насекомое
 1б. От нуля до трех пар ног 2
 2а. С очевидными крыльями взрослое насекомое
 2б. Без крыльев или с зародышевыми крыла 3

- 3а. Присутствуют зачаточные крылья; не червяк 4
- 3б. Нет зачаточных крыльев; может быть червяком 8
- 4а. Длинный, колющий ротовой аппарат начинается в верхней части головы; размер от 2 до 60 мм (истинные жуки) Hemiptera
- 4б. Нет колющего ротового аппарата. 7
- 5а. Нижняя часть полости рта с удлинённым “плечом”, которое может покрывать лицо, или быть плоской относительно нижней части головы, но обычно с «зубками» (зубчатые края) 6
- 5б. Нижние ротовые части явно не увеличены или могут быть расширены 7
- 6а. Кончик брюшка с тремя листообразными жабрами; длина от 13 до 68 мм, не включая антенны или хвоста Odonata
- 6б. Кончик брюшка с концевыми треугольными шипами; длина от 13 до 68 мм, не включая антенны или хвосты Odonata
- 7а. Брюшко с боковыми жабрами, которые являются «листообразными» или «густыми»; жабры могут также выглядеть как перьевой пыльник, расположенные по бокам брюшка; также кончик брюшка с тремя хвостами (редко только с двумя); длина от 2 до 32 мм, не включая антенны или хвосты..... Ephemeroptera
- 7б. Грудная клетка с жабрами; пернатые или «листообразные» жабры под «подмышками»; кончик брюшка с двумя «хвостами»; длина от 5 до 70 мм, не включая антенны или хвосты Plecoptera
- 8а. Мумия-подобные; крылья, ноги, антенны, крепко стянутые к стенке тела, могут иметь или не иметь шелковый коконPupa
- 8б. Тело червеобразное, похожее на личинок гусениц; ноль или три пары «истинных» ножек 9
- 9а. Нет истинных ног на грудной клетке; могут иметь «ложные ноги» на брюшке..... 10
- 9б. Три пары истинных ног, присутствующих на грудной клетке 12
- 10а. Червеобразное тело без отдельной головной капсулы; длина от 2 до 25 мм, иногда 100 мм в виде зрелых личинок Diptera
- 10б. Червеобразное тело с отличной головной капсулой 11
- 11а. Червеобразное тело с отличной головной капсулой и без структур на конце брюшка; длина от 2 до 70 мм, исключая хвосты Coleoptera
- 11б. Червеобразное тело с отличной головной капсулой и дыхательной трубкой или другой структурой в конце брюшка; длина от 2 до 25 мм, иногда 100 мм в виде зрелых личинок Diptera
- 12а. Большая головка с сильными мандибулами; с восемью парами жабр, каждая из которых простирается вбок от брюшного сегмента; длина от 10 до 90 мм Neuroptera
- 12б. Червеобразное тело с или без корпуса, которое может быть образовано из песка, гальки или палочек; длина от 2 до 43 мм Trichoptera

С. Для более точного определения родства между жуками, небольшая последовательность ДНК пяти видов была просеквенирована. Заполните матрицу признаков и постройте новое филогенетическое дерево (с расстояниями), основываясь на новых данных.

A **A**TGGCT**A**TTCTT**A**T**A**GT**A**CG
B **A**TCGCT**A**GTCTT**A**T**A**TT**A**CA
C **T**TC**A**CT**A**GT**A**CC**T**GTGG**T**CCA
D **T**TG**A**CC**A**GT**A**CC**T**GTGG**T**CCG
E **T**TG**A**CC**A**GT**T**CTCT**A**GT**T**CG

	B	C	D	E
A	0.2	0.5	0.45	0.4
B		0.4	0.55	0.5
C			0.15	0.4
D				0.25



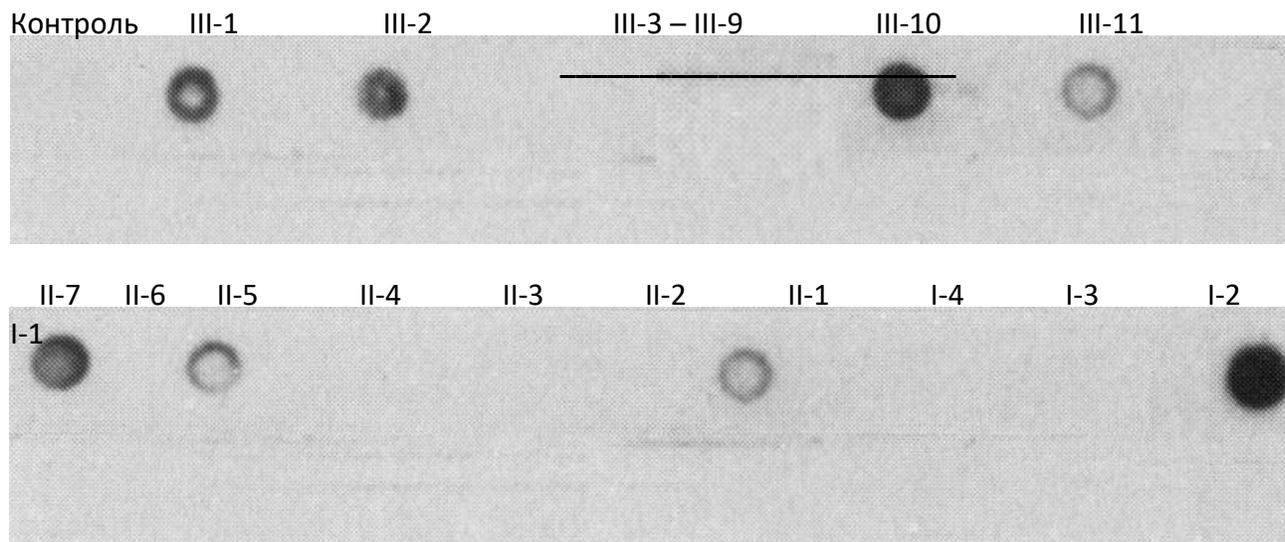
19. Прионы – особый класс инфекционных агентов, представленных белками с аномальной третичной структурой. Протеин из которого состоят прионы (PrP) присутствует во многих органах даже у здоровых людей и животных. Но при прионных заболеваниях, они вызывают формирование амилоидов — белковых агрегатов, включающих плотно упакованные β -слои, которые не поддаются расщеплению. Прионные заболевания человека могут быть приобретены в качестве инфекционных заболеваний, могут быть унаследованы или происходят спорадически.

Ученые анализировали семью с наследственным прионным заболеванием в нескольких поколениях. Они использовали антитела к прионному белку (PrP) для проведения точечных (Dot blot) и вестерн-блот анализов с и без протеиназы К. Кодирующую область гена PrP амплифицировали и секвенировали. Анализ рестрикционно-ферментного анализа проводили с амплифицированной ДНК PrP.

Используя результаты экспериментов, ответьте на вопросы, и в конце постройте генеалогическое древо семьи.

A. Дот-блот – это метод, используемый для обнаружения биомолекул. Он представляет собой упрощение методов блоттинга (Вестерн, Саузерн). В точечном блоте, биомолекулы не разделяются электрофорезом. Вместо этого смесь, содержащую определяемую молекулу, наносят непосредственно на мембрану в виде точки. Затем следует детектирование либо нуклеотидными зондами или антителами. Ниже, вам показаны

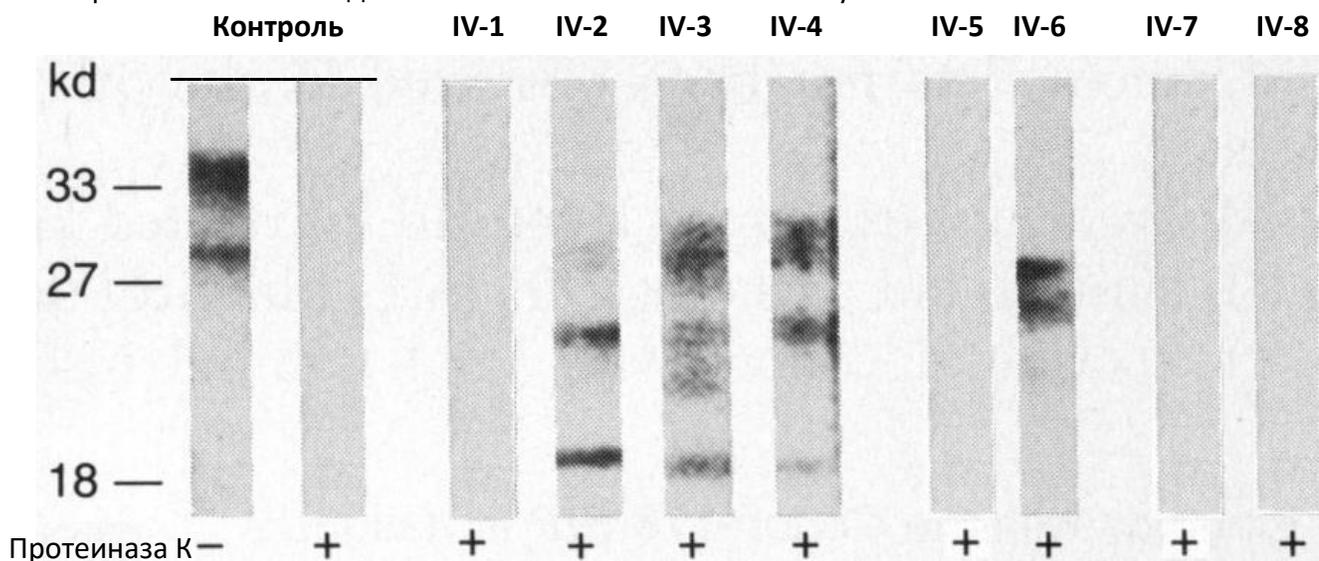
результаты точечного блота тканей 22 членов исследуемой семьи. Образцы тканей обработали протеиназой К и подвергли иммунореагированию с антителами против PrP.



Члены семьи, болеющие прионными заболеваниями: I-1, II-4, II-5, II-7, III-1, III-2, III-10, III-11

Члены семьи, не болеющие прионными заболеваниями: все остальные

В. Далее, ученые провели Вестерн блот с антителами против PrP с добавлением протеиназы К и без для оставшихся 8 членов семьи. Результаты показаны ниже.



Члены семьи, болеющие прионными заболеваниями: IV-2,3,4,6,

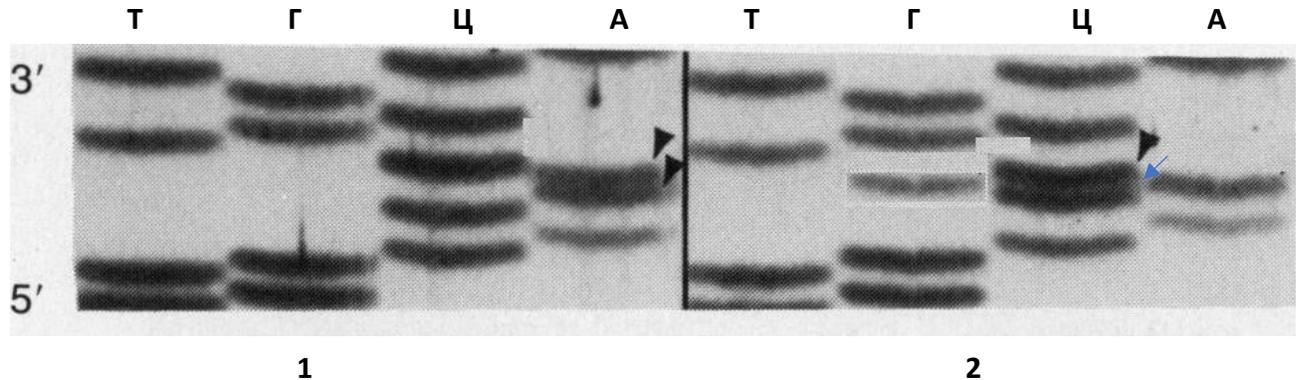
Члены семьи, не болеющие прионными заболеваниями: все остальные (IV-1,5,7,8)

После проведения блоттингов, ученые усомнились в некоторых результатах, так как они не соответствовали симптомам и другим показателям. Для более точного диагноза, ученые амплифицировали кодирующую область PrP гена (800 п.о.), секвенировали ее, и

провели рестрикционный анализ с помощью рестрикционного фермента Tth111I. Tth111I имеет один сайт рестрикции в данной области гена PrP, которая нарушается в случае мутации приводящей к прионному заболеванию.

Сайт рестрикции Tth111I: 5' - Г А Ц Н ↓ Н Н Г Т Ц - 3'
 3' - Ц Т Г Н Н ↑ Н Ц А Г - 5'

С. Определите последовательность представленного ниже участка ДНК гена PrP, и определите, который из них мутантный. Стрелки указывают на наличие отдельных фрагментов ДНК там, где трудно различить два смежных фрагмента.

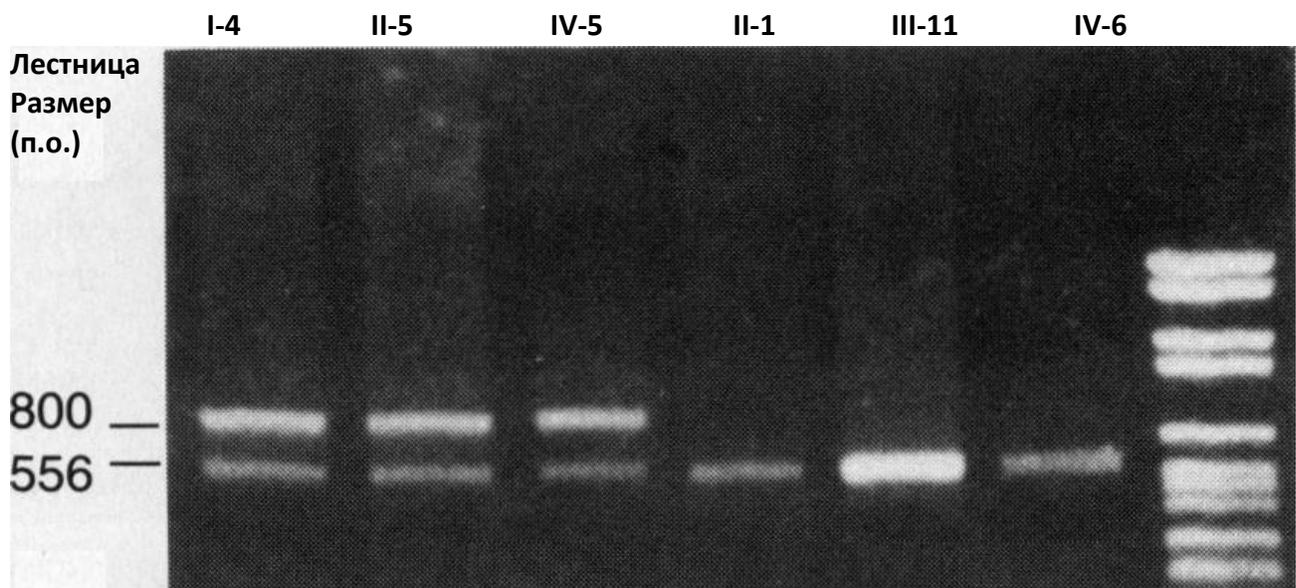


Последовательность 1: 5' - ТГТГЦАЦААЦТГЦГТЦА

Последовательность 2: 5' - ТГТГЦАЦГАЦТГЦГТЦА

Мутантная последовательность: Вторая

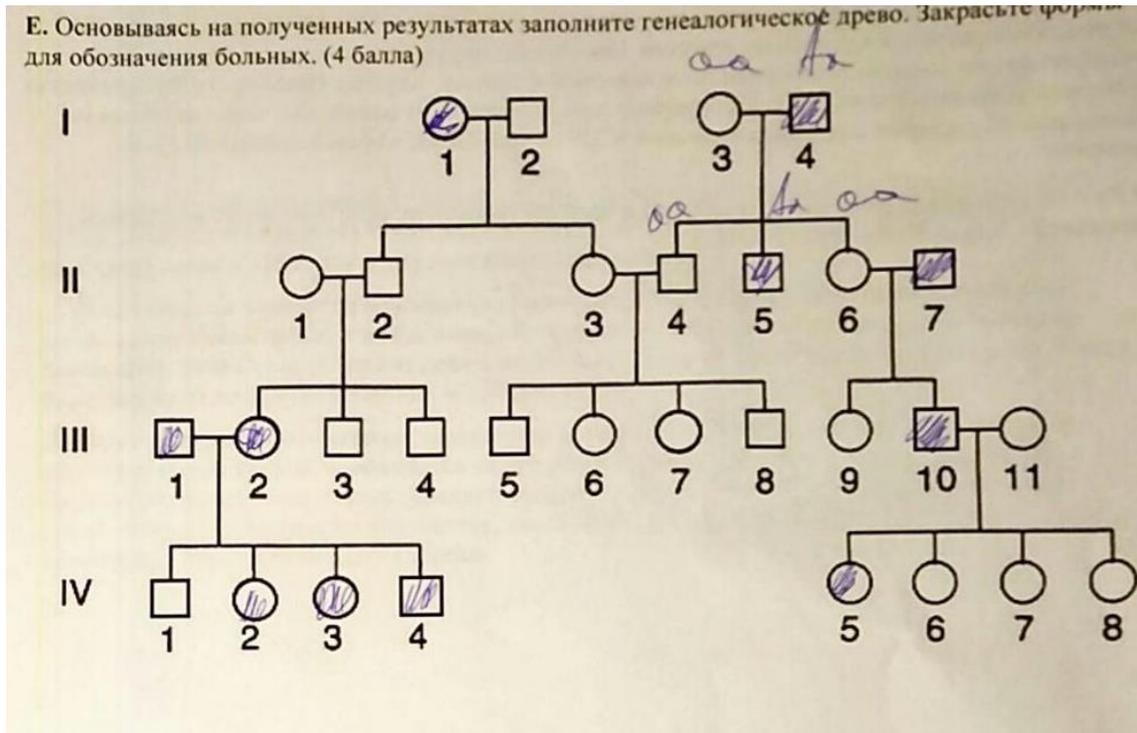
Д. Ниже приведены результаты рестрикционного анализа Tth111I. Кодировочная область гена PrP была выделена и амплифицирована из тканей 6 членов семьи. Фрагменты были помечены на 5' конце радиоактивным фосфором. Определите членов семьи, которые имеют прионную болезнь. Примечание: данный тест является более достоверным по сравнению с блоттингами в отношении определения данного заболевания.



Члены семьи, болеющие прионными заболеваниями: I-4, II-5, IV-5

Члены семьи, не болеющие прионными заболеваниями: II-1, III-11, IV-6

Е. Основываясь на полученных результатах заполните генеалогическое древо. Закрасьте формы для обозначения больных.



Г. Определите тип наследования прионного заболевания (гена PrP) и напишите генотипы семьи I-3 и I-4, и их трех детей (II-4, II-5, II-6).

Г. Объясните фенотип женщины III-2.

Приобретенное прионное заболевание, либо спонтанная мутация

20. Дрозофила с генотипом $AaBbCc$ производит 8 видов гамет со следующими частотами:
Abc: 21% aBc: 4% ABc: 21% AbC: 4% aBC: 21% ABC: 4%
abC: 21% abc: 4%

Определите расположение генов: **AC B** **A и C сцеплены, B на другой хромосоме**

21. Карликовый люпин (*Lupinus nanus*) обычно несет синие цветы. Иногда в диких популяциях наблюдаются растения с розовыми цветами. Цвет контролируется одним локусом, причем розовый цвет полностью рецессивен по отношению к синему. Хардинг (Harding, 1970) перечислил несколько популяций люпина на Калифорнийском побережье. В одной популяции люпинов он обнаружил 25 растений с розовыми цветами и 3291 с голубыми, в общей сложности 3316 растений.

а) Рассчитайте ожидаемые частоты аллелей и частоты генотипов, если популяция находилась в равновесии Харди-Вайнберга.

$$q = 25/3316 = 0.008$$

$$p = 0.992$$

$$p^2 = 0.984$$

$$2pq = 0.016$$

$$q^2 = 0.000064$$

б) Хардинг изучил фертильность люпинов, подсчитав количество семенных стручков отдельных растений в данной популяции. Он нашел следующее:

	Среднее число стручков	Количество растений
С синими цветами	19.33	39
С розовыми цветами	13.08	24

Предположим, что гетерозиготы не отличаются от гомозиготных люпинов с синими цветами и что семена как розовых, так и синих люпинов имеют примерно одинаковую выживаемость после прорастания. Вычислите относительную приспособленность каждого генотипа.

$$W(AA) = 1$$

$$W(Aa) = 1$$

$$W(aa) = 13.08/19.33 = 0.677$$

с) Определите количественное влияние естественного отбора на частоты фенотипов в следующем поколении люпинов данной популяции.

Новые значения частот генотипов:

$$p^2 = 0.836$$

$$q^2 = 0.005$$

$$2pq = 0.159$$

22-23. Из научной публикации Т. Лайта, «ПОВЕДЕНЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЗАХВАТЧИКОВ: ИНВАЗИВНЫЕ РАКИ И НАТИВНЫЙ СКОРПЕН В ОДНОЙ ИЗ РЕК КАЛИФОРНИИ», опубликованной в 2005 году в журнале Biological Invasions.

... Раки являются одними из наиболее распространенных пресноводных беспозвоночных, занимающих новые ниши, и могут оказывать глубокое воздействие на природную биоту и экосистему. Река Саген содержит девять видов рыб: скорпен (из класса лучеперых рыб), 3 вида форели, 4 вида семейства карповых и 1 вид из семейства лососёвых.

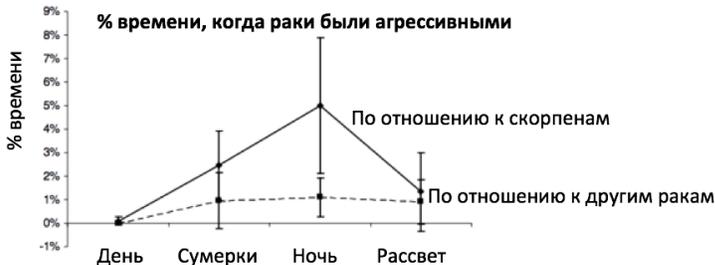
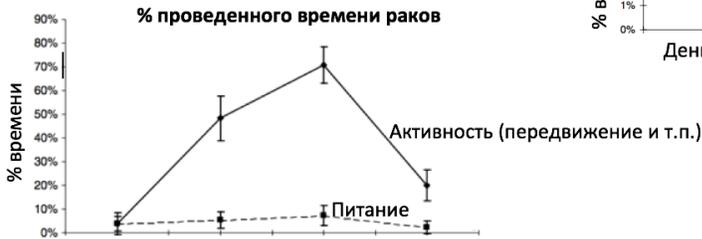
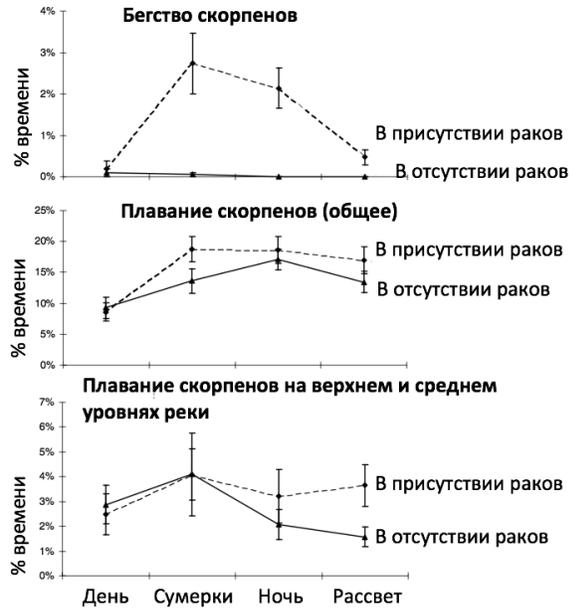
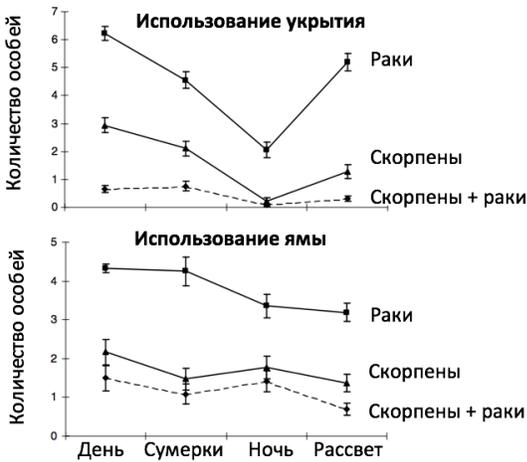
Исследования рыб реки Саген на протяжении многих лет показали, что поток реки можно разделить на три уровня, основываясь на его рыбной фауне: верхний уровень, в котором преобладает ручейковая форель; средний уровень со всеми тремя видами форелей, но где преобладает скорпен (как по количеству, так и по биомассе); нижний уровень со всеми девятью видами, где также преобладает скорпен.

Скорпены – небольшие (длиной до 11 см) бентосные рыбы, которые распространены в ручьях и озерах Великого бассейна. Они питаются донными беспозвоночными, часто охотясь из засады на движущуюся добычу.

Длина тела Американского сигнального рака, завезенного в реку Саген, достигает 9 см (в редких случаях еще крупнее). Сигнальные раки являются всеядными, 10-65% рациона составляют донные беспозвоночные, а также они питаются, детритом, водорослями, макрофитами, другими раками, а иногда и рыбой.

Скорпены и раки являются добычей для всех трех видов форели в реке, а также для наземных и воздушных хищников.

Ниже приведены некоторые наблюдения ученого, касательно поведения скорпенов и сигнальных раков на тестовом участке реки Саген, которое содержит заранее установленные укрытия (кувшины на дне реки, с внутренним диаметром 10 см), а также небольшую яму размером 50 на 115 см (ниже дна реки на 25 см). Для каждого эксперимента, исследователь брал 8 раков и 16 скорпенов.



Основываясь на данной информации, ответьте на следующие вопросы.

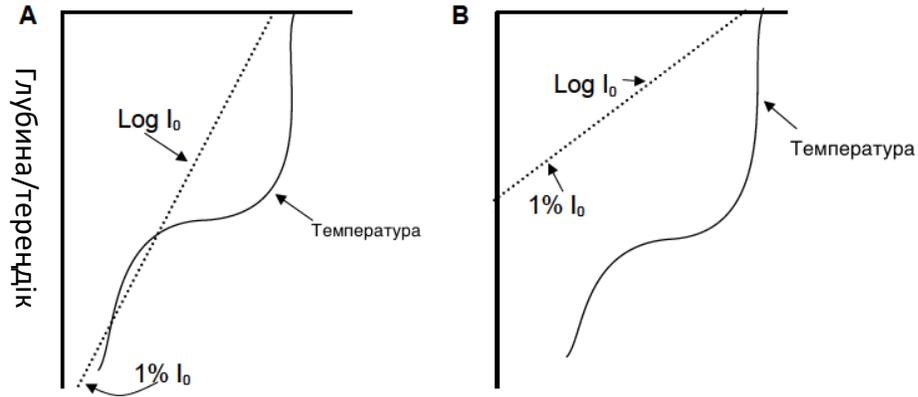
22. Каков вид взаимодействия между сигнальными раками и скорпенами?

- Хищничество
- Комменсализм
- Ингибирование
- Конкуренция**
- Сожительство

23. Отметьте следующие утверждения как верные (В) или неверные (НВ)

- Раки и скорпены охотятся преимущественно ночью (В)
- Раки больше нуждаются в укрытии чем скорпены (НВ)
- В присутствии раков, скорпены будут терять вес (В)
- Появление раков в реке Саген негативно влияет на количество форели (НВ)
- В отсутствии раков, скорпены более активны и используют укрытия для охоты (НВ)
- Раки проводят большее количество своего активного времени в поисках еды (В)

24. На приведенных ниже графиках описывается физическая структура экосистем двух умеренных озер. I_0 = интенсивность падающего света на поверхность воды.



А) Основываясь на этой информации, на каком озере вы ожидаете получить больше фитопланктона и почему?

На озере А,

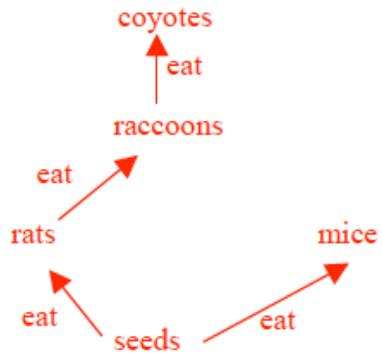
Б) Были ли эти профили измерены летом или зимой? Почему? Как они будут отличаться, если бы они были измерены шесть месяцев назад?

Летом.

25. Вы решили на пару дней вырваться из города в лес чтобы отдохнуть от городской суеты. Вы проводите некоторое время блуждая по лесу, наблюдая, как четыре вида организмов проводят свой день (% времени, проведенного на следующие виды деятельности).

	Отдых	Конкуренция	Питание
Крыса	30%	15% преследование мышей	55% питание семенами
Мышь	30%	25% преследование мышей крыс	45% питание семенами
Енот	85%	-----	15% питание крысами
Волк	80%	-----	20% питание енотами

А) Исходя из данных в таблице, нарисуйте пищевую цепочку включая в нее семена.



Б) Распределите все 4 вида по трофическим уровням.

Крыса и мышь – консументы 1 уровня, енот – консумент 2 уровня, волк – консумент 3 уровня