

Страна:

Код студента: _____

19-я МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ОЛИМПИАДА

13 – 20 июля, 2008

Мумбай, ИНДИЯ




ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТЕСТ – ЧАСТЬ А

Все ответы записывайте в **ЛИСТ ОТВЕТОВ.**

Дорогие участники

- Вам предоставляется в общем 120 минут для ответов на задания Части А.
- Вопросы в Части А имеют только один **правильный ответ**. Отметьте правильный ответ значком 'X' в **Листе Ответов**, который предоставляется отдельно. Как отметить правильный ответ, показано ниже. Используйте **темный карандаш**, чтобы отметить ваши ответы.

Q. NO.	a	b	c	d	e
20					

- Ответы, записанные в Листе Вопросов, оцениваться не будут.
- Отмечайте свои ответы четко. Избегайте корректировки в Листе Ответов.
- Замечание: Некоторые вопросы могут быть зачеркнуты или отмечены "Skipped" / "Deleted". Эти вопросы рассматриваться НЕ БУДУТ. И так, полностью прочитайте вопрос прежде, чем приступить к нему, поскольку формулировка некоторых вопросов может быть продолжена на следующей странице.
- Максимально возможное число баллов **61**.
- Ваши Листы Ответов будут собраны по окончании теста.

Удачи Вам!!

Страна: _____

Имя: _____

Отчество: _____

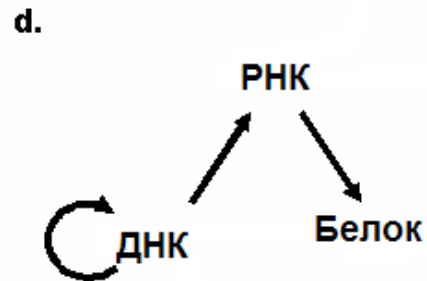
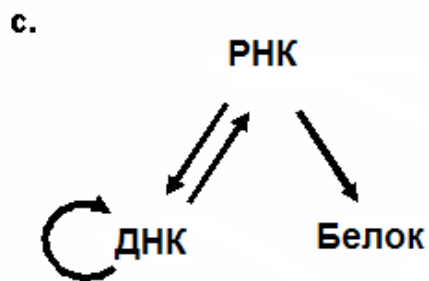
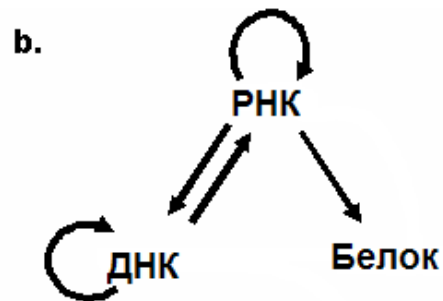
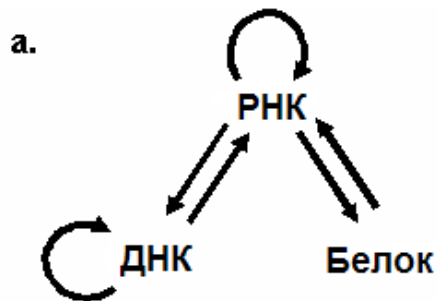
Фамилия: _____

Код студента: _____

Часть А

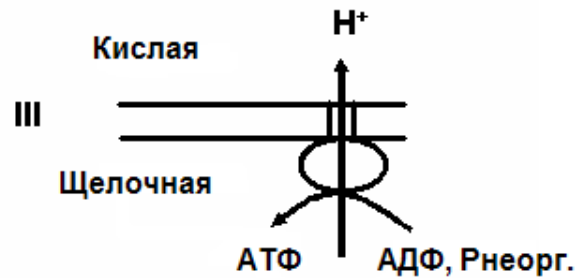
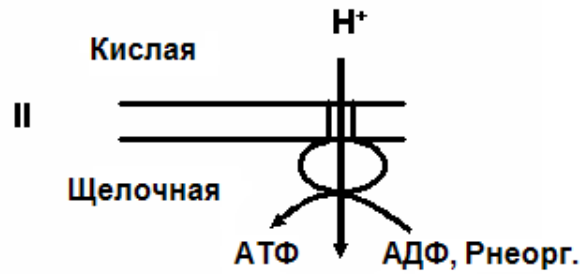
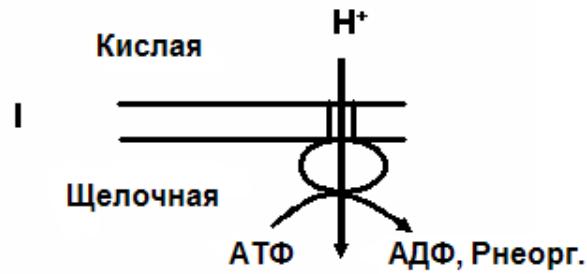
БИОЛОГИЯ КЛЕТКИ (13 баллов)

1. (1 балл) Центральная догма, изначально предложенная Фрэнсисом Криком, предвидела изменения, которые отражают новые открытия, полученные позднее. Какая из следующих схем правильно изображает наше современное понимание репликации генетического материала и “поток информации” в биологических системах?



2. (1 балл) В эксперименте мышам вводили внутривенно одинаково меченную [^{14}C] – глюкозу. В каких молекулах тела был обнаружен ^{14}C ?
- a. В незаменимых аминокислотах и белках
 - b. В липидах и всех витаминах
 - c. В белках и липидах
 - d. В белках и всех витаминах

3. (1 балл) На следующей схеме показана ориентация F_1F_0 -АТФ-азы вместе с направлением транспорта H^+ и синтезом/гидролизом АТФ.

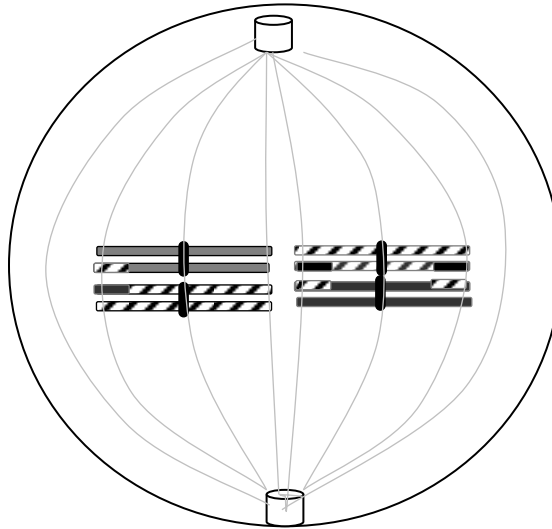


Из выше предложенных схем,

- a. только I правильная.
- b. только II правильная.
- c. только III правильная.
- d. и I и III правильные.

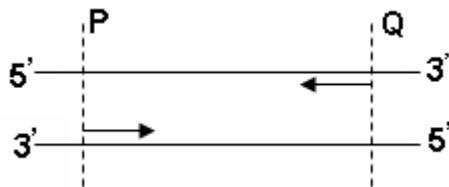
4. (1 балл) Определенный образец ДНК содержит 60% пуринов. Наиболее вероятно этот образец принадлежит:
- a. эукариотической клетке.
 - b. бактериальной клетке.
 - c. бактериофагу с двухцепочечной ДНК.
 - d. бактериофагу с одноцепочечной ДНК.

5. (1 балл) Какую фазу клеточного деления показывает рисунок ниже:



- a. Метафазу I мейоза с $n = 4$
- b. Метафазу II мейоза с $n = 4$
- c. Метафазу II мейоза с $n = 8$
- d. Метафазу I мейоза с $n = 2$

6. (1 балл) Полимеразная цепная реакция (ПЦР) является методом быстрой амплификации сегментов ДНК. Если вы добавите к двуцепочечной ДНК необходимые прямой и обратный праймеры, как показано на рисунке ниже, то какое минимальное число циклов потребуется вам для получения по крайней мере одной копии желаемого фрагмента PQ в виде двуцепочечной ДНК без одноцепочечных концов:



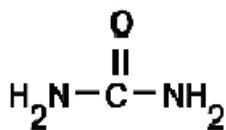
- a. 1
- b. 3
- c. 4
- d. 40

7. (1 балл) Какая пара праймеров является правильной для амплификации последовательности гена, представленной ниже, при помощи ПЦР?

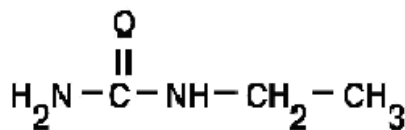
5'-GCGTTGACGGTATCAAAACGTTAT... ..TTTACCTGGTGGGCTGTTCTAATC-3'

- a. 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' и 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
- b. 5'-CGCAACTGCCATAGT-3' и 5'-TGGGCTGTTCTAATC-3'
- c. 5'-GCGTTGACGGTATCA-3' и 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'
- d. 5'-TGATACCGTCAACGC-3' и 5'-GATTAGAACAGCCCA-3'

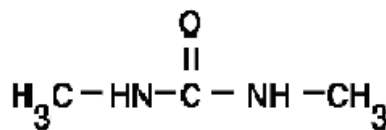
8. (1 балл) К суспензии красных кровяных телец (эритроцитов) были отдельно добавлены одинаковые молярные концентрации мочевины, этилмочевины и диметилмочевины. Относительный уровень диффузии этих молекул в эритроциты будет:



1. Мочевина



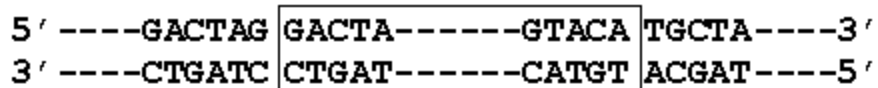
2. Этилмочевина



3. Диметилмочевина

- a. $1 > 2 > 3$
b. $1 > 2 = 3$
c. $3 > 2 > 1$
d. $3 = 2 > 1$

9. (1 балл) На нижеследующей схеме представлен участок двуцепочечной ДНК, на котором черточками обозначены последовательности неопределенной длины:



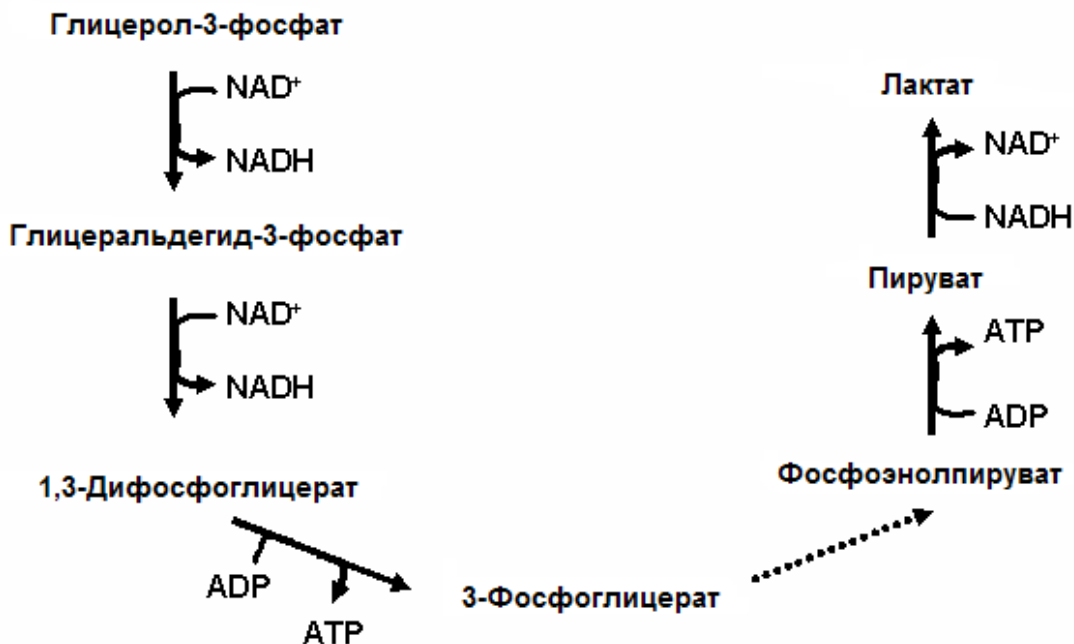
Участок ДНК, заключенный в квадрат, был подвергнут инверсии. Какая последовательность правильно отражает представленный выше участок ДНК после инверсии?

- a. 5' ----GACTAG ACATG-----ATCAG TGCTA----3'
3' ----CTGATC TGTAC-----TAGTC ACGAT----5'
- b. 5' ----GACTAG ATCAG-----ACATG TGCTA----3'
3' ----CTGATC TAGTC-----TGTAC ACGAT----5'
- c. 5' ----GACTAG TGTAC-----TAGTC TGCTA----3'
3' ----CTGATC ACATG-----ATCAG ACGAT----5'
- d. 5' ----GACTAG CTGAT-----CATGT TGCTA----3'
3' ----CTGATC GACTA-----GTACA ACGAT----5'

10. (1 балл) Одно редкое генетическим заболевание характеризуется иммунодефицитом, отставанием в умственном и физическом развитии и микроцефалией. Предположим, что в экстракте ДНК пациента с этим синдромом вы обнаружили почти одинаковые количества длинных и очень коротких отрезков ДНК. Какой фермент у этого пациента наиболее вероятно отсутствует/дефектный?

- a. ДНК-лигаза
- b. Топоизомераза
- c. ДНК-полимераза
- d. Геликаза

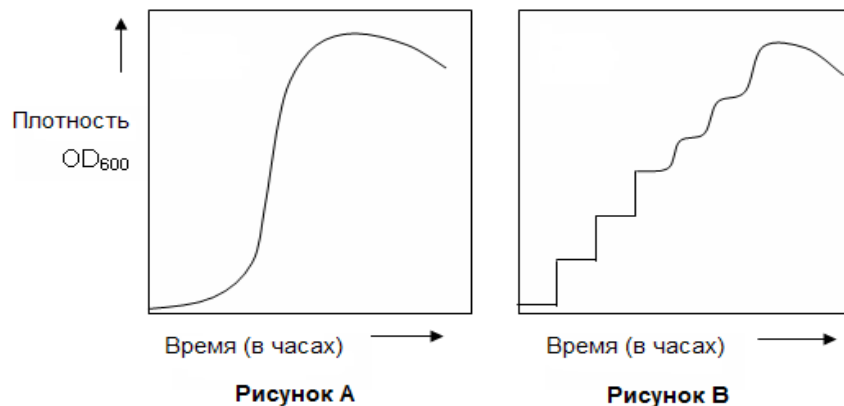
11. (1 балл) Ученый предположил, что организм, относящийся к молочнокислым бактериям, растет анаэробно на глицерол-3-фосфате в качестве единственного источника углерода, используя исключительно следующий путь:



Однако научное сообщество отклонило это предположение, поскольку:

- Число образующихся молекул АТФ недостаточно для поддержки роста.
- Число восстановленных молекул NAD^+ не соответствует числу молекул NADH , окисленных в данном метаболическом пути.
- Источник углерода не настолько восстановлен как глюкоза и поэтому не может поддерживать рост.
- Величина отрицательного заряда молочной кислоты (которая образуется) не соответствует таковому глицерол-3-фосфата (который потребляется).

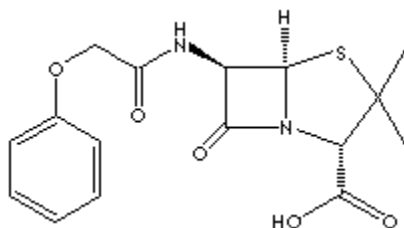
12. (1 балл) Кривая роста бактериальной культуры, растущей на богатой питательной среде при 37°C, показана на Рисунке А. Если тот же организм выдержать 30 минут при 45°C, а затем перенести на богатую питательную среду при 37°C, то кривая роста приобретет вид, представленный на Рисунке В.



Какое из следующих утверждений наиболее подходит для объяснения характера роста, изображенного на Рисунке В?

- Нагрев убивает начальную бактериальную популяцию и наблюдаемый характер роста вызван загрязнением новым бактериальным штаммом.
- Нагрев вызывает задержку роста на определенной стадии, приводя к, синхронизации клеток, т.е. к их делению в одно и то же время.
- Нагрев изменяет свойства поверхности клеток, приводя к ошибкам в измерениях плотности.
- Возрастание плотности вызвано не ростом, а возрастанием со временем лизиса клеток, подверженных нагреву.

13. (1 балл) Абсорбция лекарств в желудочно-кишечном тракте зависит от многих факторов. Пенициллин V, структура которого представлена ниже, является слабой кислотой ($pK_a = 2,7$). Реакция pH в желудке около 2,0, а в кишечнике 7,5. Большинство лекарств абсорбируются в кишечнике.



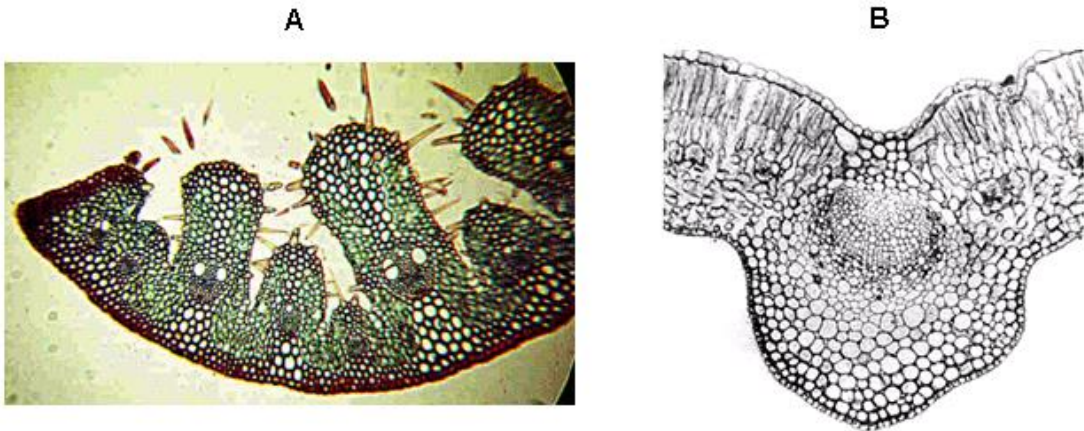
Выберите из следующих утверждений наиболее правильное объяснение этому:

- Будучи по своей природе гидрофобным, только очень незначительное количество лекарства проходит через мембраны желудка и кишечника. Однако, поскольку кишечник имеет значительно большую поверхность, преимущественная часть лекарства абсорбируется здесь.
- В желудке преобладает неионизированная форма лекарства, что снижает его абсорбцию. Поэтому лекарство преимущественно абсорбируется в кишечнике.
- В кишечнике преобладает ионизированная форма лекарства, что препятствует/снижает его абсорбцию. Однако благодаря большой поверхности, имеющейся в кишечнике, лекарство абсорбируется главным образом здесь.
- Благодаря быстрому перемешивающему движению и низким значениям pH в желудке, лекарство полностью распадается на маленькие фрагменты, которые затем абсорбируются в кишечнике.

БОТАНИКА (9 баллов)

14. (1 балл) Какое действие принесет наибольший вред двудольному растению?
- a. Удаление центральной сердцевины
 - b. Удаление пробковой ткани
 - c. Удаление коры
 - d. Удаление пробкового камбия

15. (1 балл) Поперечные срезы листьев А и В, находящиеся ниже, представляют соответственно:

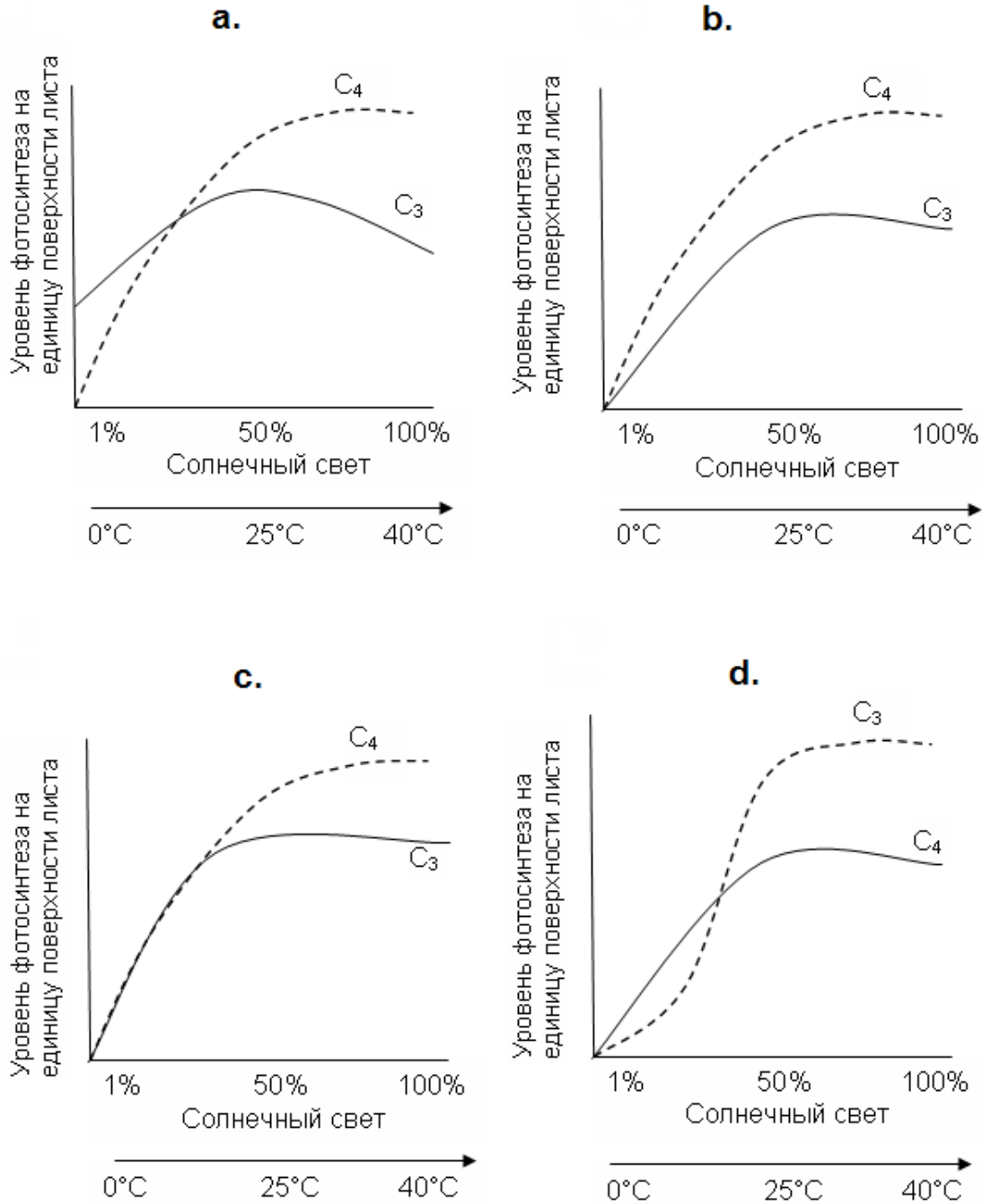


- a. ксерофит и мезофит.
- b. ксерофит и плавающий на поверхности гидрофит.
- c. плавающий на поверхности гидрофит и погруженный гидрофит.
- d. погруженный гидрофит и ксерофит.

16. (1 балл) Некоторые растения, такие как красный дуб (*Quercus rubra*), могут выносить в течение длительного времени сильную засуху без нарушения фотосинтеза. Какая из представленных ниже адаптаций содействует этой способности?
- a. Закрытие устьиц
 - b. Большой отрицательный водный потенциал листьев
 - c. Клетки обкладки проводящего пучка с хлоропластами (наличие у листьев Кранц-анатомии)
 - d. Мочковатая корневая система, что увеличивает площадь поверхности листьев

17. (1 балл) Растение потребляет 0,5 моля CO_2 нетто (в чистом виде) при освещении в течение дня. Потребление O_2 в течение ночи составляет 0,12 моля нетто. Предположим, что весь обмен газов обеспечивается фотосинтезом и дыханием биомассы (возьмем эквивалент молекулярной массы равным 30). Чему равно образование или потребление биомассы в граммах в течение полного суточного цикла, представленного 12-часовым днем и 12-часовой ночью?
- a. 3,6 г
 - b. 7,8 г
 - c. 11,4 г
 - d. 15,0 г

18. (1 балл) Выберите график, правильно отражающий эффективность фотосинтеза у C_3 – и C_4 -растений.

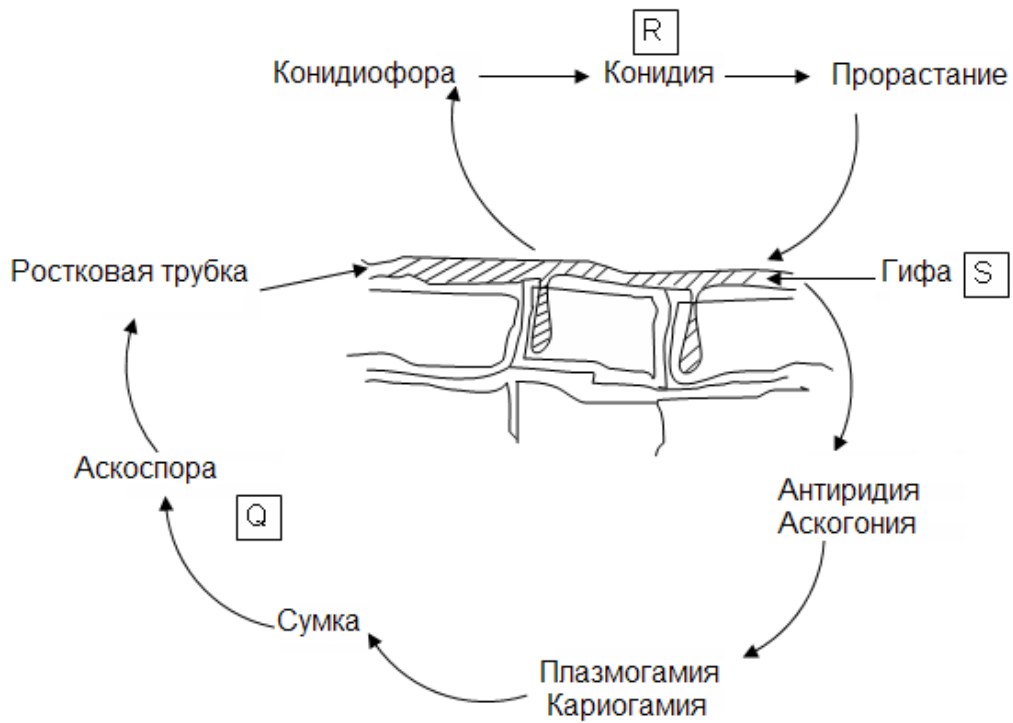


19. (1 балл) Принято считать, что хлоропласты произошли путем эндосимбиоза от предшественников, подобных цианобактериям. Какие из следующих утверждений поддерживают эту гипотезу?

- I. Хлоропласты и цианобактерии имеют сходные фотосинтетические пигменты и тилакоидные мембраны.
- II. Цианобактерии осуществляют кислородный фотосинтез.
- III. Хлоропласты наследуются по материнской линии.
- IV. Хлоропласты содержат собственную ДНК и рибосомы.
- V. Жизнеспособные хлоропласты могут быть изолированы из клеток, но не могут быть культивированы *in vitro*.
- VI. В хлоропластах успешно осуществляется экспрессия прокариотических генов.

- a. I, III, IV и V
- b. I, II, IV и VI
- c. I, II, III и V
- d. II, IV, V и VI

20. (1 балл) Ложномучнистая роса - это заболевание растений, вызванное эктопаразитическим грибом. Грибковая инфекция может распространяться на соседние растения следующими путями:



Укажите плоидность структур Q, R и S, соответственно:

- a. $2n, n, n$
- b. n, n, n
- c. $2n, n, 2n$
- d. $n, n, 2n$

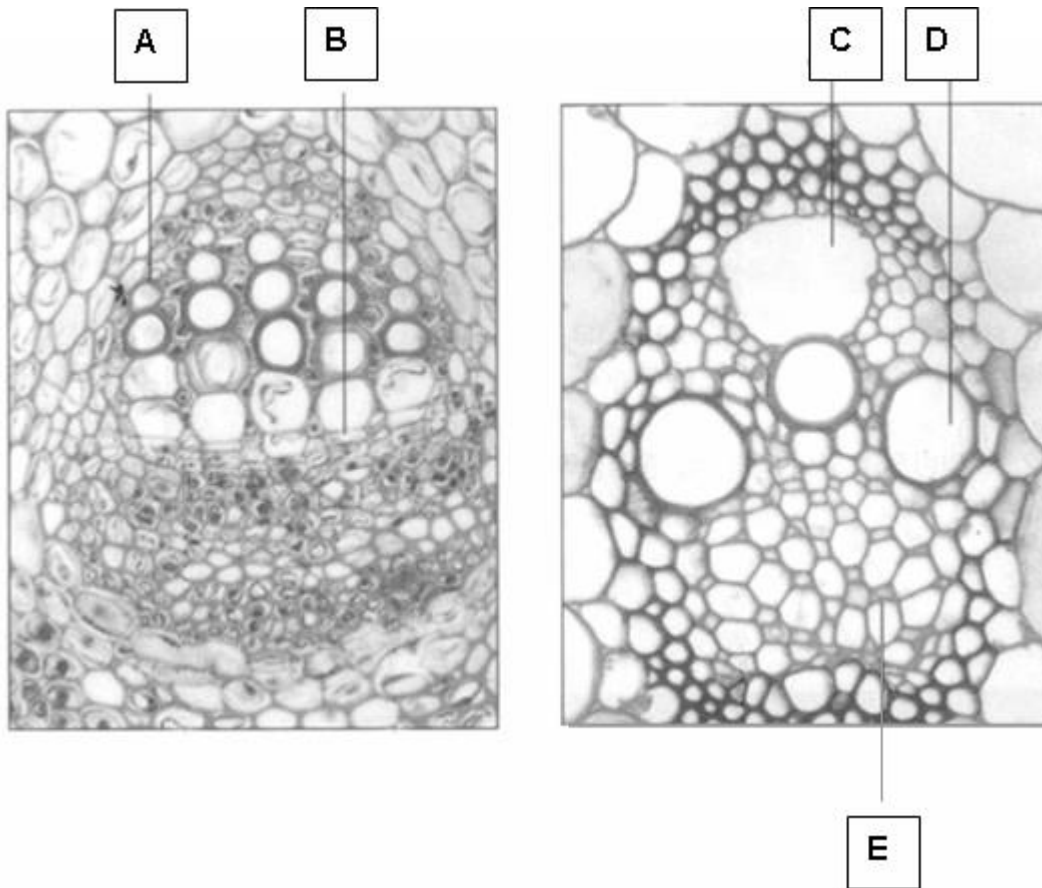
21.(1 балл) В таблице ниже приведены некоторые характеристики фототрофных организмов.

Группа	Точка компенсации света (в единицах килолюкс)	Точка светового насыщения (в единицах килолюкс)	Точка компенсации CO ₂ (ppm)
I	1 – 3	> 80	0
II	1 – 2	50 – 80	> 40
III	0.2 – 0.5	5 – 10	> 40
IV	Данные отсутствуют	1 – 2	Данные отсутствуют

Четыре группы (I –IV) соответственно представляют:

- a. I: C₄ -растения II: Светолюбивые C₃ -растения
III: Теневыносливые C₃ -растения IV: Глубоководные водоросли
- b. I: Светолюбивые C₃ -растения II: Теневыносливые C₃ -растения
III: C₄ -растения IV: Мхи
- c. I: C₄ -растения II: Мхи
III: Светолюбивые C₃ -растения IV: Теневыносливые C₃ -растения
- d. I: C₄ -растения II: Светолюбивые C₃ -растения
III: Глубоководные водоросли IV: Мхи

22. (1 балл) С целью исследования передвижения по стеблю воды стебель лилейного растения был помещен в воду, окрашенную красными чернилами. Ниже представлены два поперечных среза стеблей. В какой из обозначенных структур вы ожидаете увидеть красный цвет?



- a. A
- b. B
- c. C
- d. D
- e. E

ЗООЛОГИЯ (11 баллов)

23. (1 балл) Во время туристского похода в аргентинскую пампу (саванна) были обнаружены несколько хорошо сохранившихся скелетов птиц. У всех исследованных скелетов на груди отсутствовал киль (килевая кость). Наиболее вероятно эти скелеты принадлежат:
- a. наземным птицам, способным к коротким мощным полетам.
 - b. водным птицам, неспособным к полету.
 - c. насекомоядным летающим птицам.
 - d. наземным птицам, неспособным к полету.

24. (1 балл) Что из ниже представленного является чертой гетеротермных теплокровных животных?
- a. У организма температура тела может колебаться, но тепло образуется в его собственных тканях.
 - b. У организма температура тела колеблется, поскольку большая часть тепла получается из источника, находящегося вне его тела.
 - c. У организма температура тела не меняется, поскольку он производит энергию из собственных тканей.
 - d. У организма температура не меняется, даже если он получает тепло из источника, находящегося вне его тела.

25. (1 балл) В чем состоит преимущество дыхания в воздухе перед дыханием в воде?

- I. Поскольку воздух имеет меньшую плотность, чем вода, то затраты энергии на движение воздуха по дыхательным поверхностям меньше.
- II. Кислород диффундирует в воздухе скорее, чем в воде.
- III. Содержание кислорода в воздухе выше, чем в равном объеме воды.

- a. Только I и II
- b. Только I и III
- c. Только II и III
- d. I, II и III

26. (1 балл) Какие признаки позволили бы вам отнести найденный на пляже организм к иглокожим?
- a. Взрослые особи с радиальной симметрией и присутствием игл и трубчатых ножек.
 - b. Радиально-симметричные взрослые особи со спинной поллой хордой.
 - c. Экзоскелет с глоточными жаберными щелями и трубчатые ножки.
 - d. Радиально-симметричные взрослые особи с мантийной полостью.

27. (1 балл) Было обнаружено, что у индивидуума X, гипофиз функционирует нормально, в то время как надпочечники были атрофированы. У другого индивидуума Y и гипофиз и надпочечники были недоразвиты. Если этим индивидуумам в качестве лечебного препарата применить адренокортикотропный гормон (АКТГ), это лечение будет иметь эффект:
- a. только у индивидуума X.
 - b. только у индивидуума Y.
 - c. и у индивидуума X, и у индивидуума Y.
 - d. ни у индивидуума X, ни у индивидуума Y.

28. (1 балл) Что из следующего связано со стереоскопическим зрением?

- I. Влияние слепого пятна одного глаза сглаживается другим глазом.
- II. Полное поле зрения составляет 360° и фронтальное поле зрения составляет 30° .
- III. Вероятнее всего наблюдается у хищных птиц.
- IV. Расположенное в центре сетчатки желтое пятно (фовея) обеспечивает высокую остроту зрения.

- a. I, II и IV
- b. I, II и III
- c. II, III и IV
- d. I, III и IV


29. (1 балл) Гликозид флоридзин, находящийся в кожуре яблок, может препятствовать нормальной реабсорбции глюкозы из почечных канальцев. В результате этого сахар почти полностью выводится с мочой. У мыши, получавшей флоридзин вместе с сукцинатом натрия, будет развиваться:
- a. гипогликемия и сахар не будет определяться в пробах мочи.
 - b. гипергликемия и тест на сахар в моче будет положительным.
 - c. гипергликемия и сахар не будет определяться в пробах мочи.
 - d. Гипогликемия и тест на сахар в моче будет положительным.

30. (1 балл) Минутный объем сердца определяется как количество крови, выбрасываемой каждым желудочком. Его вычисляют умножением частоты сердечных сокращений на систолический (ударный) объем сердца. Систолический объем сердца – количество крови, выбрасываемое каждым желудочком при каждом ударе. Если сердце женщины осуществляет 56 ударов в минуту и объем крови в ее сердце в конце диастолы составляет 120 мл, а в конце систолы 76 мл, то каковым будет ее минутный объем?
- a. 10,976 л/мин
 - b. 2,464 л/мин
 - c. 6,720 л/мин
 - d. 4,256 л/мин

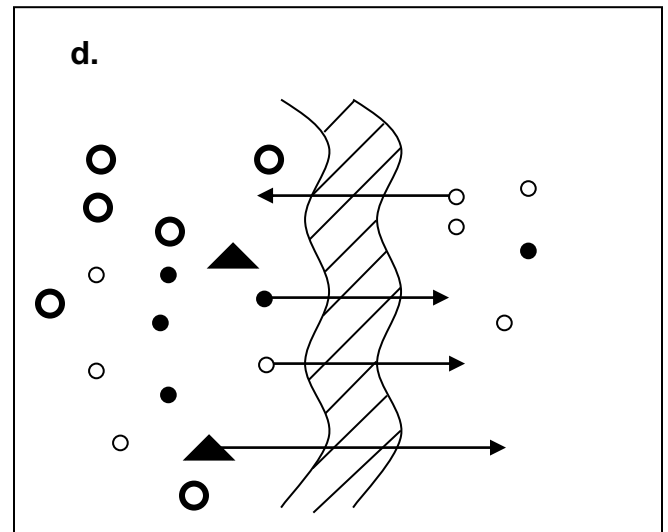
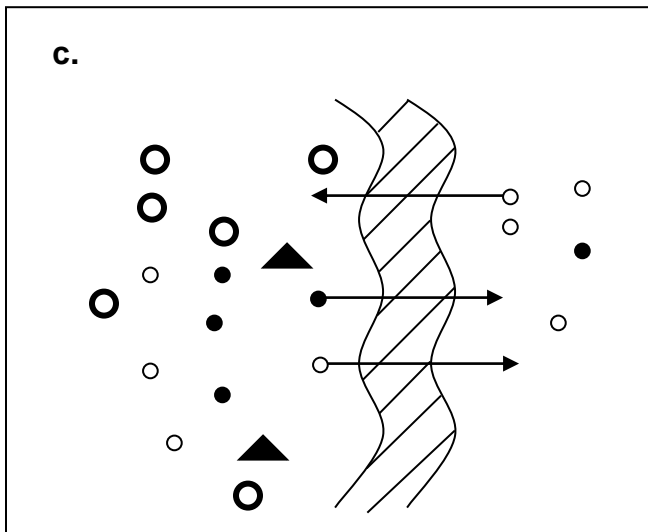
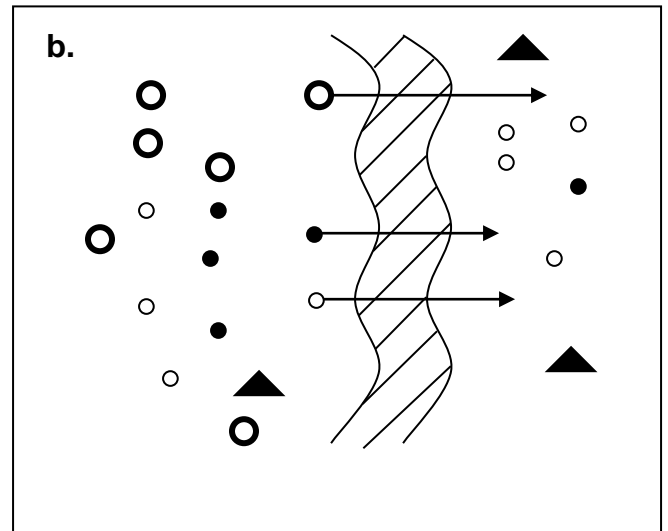
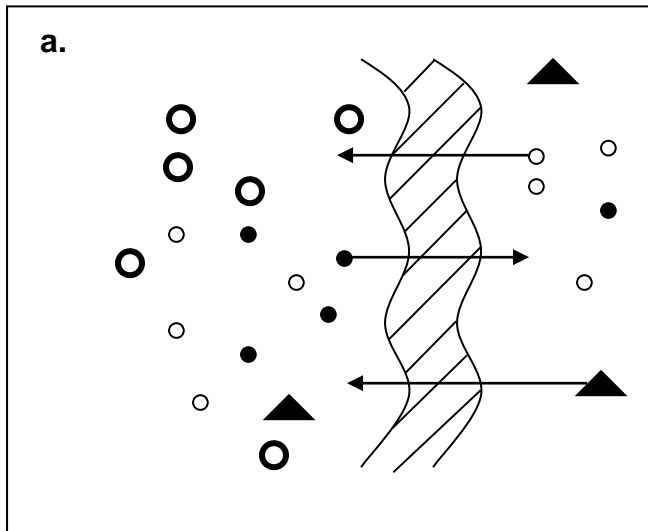
31. (1 балл) Питьевая вода, потребляемая популяцией, загрязнена модифицированным бифенолом А, который не разрушается в организме, в результате чего содержание этого соединения в крови повышается до такой степени, что его можно определить. Что из следующего могло бы быть результатом, если бы модифицированный бифенол А был соединением, имитирующим действие эстрогена?
- a. У мужских особей было бы снижено образование спермы.
 - b. У мужских особей был бы повышен уровень фолликулостимулирующего гормона.
 - c. У женских особей был бы повышен уровень гонадотропин-освобождающего (релизинг) гормона.
 - d. У мужских особей был бы повышен уровень тестостерона в крови.
 - e. У женских особей возросло бы стимулирование фолликулов.

32. (1 балл) Если молекула углекислого газа, выделенная в кровь в вашей левой стопе выйдет через ваш нос, она должна пройти через все следующие структуры за исключением:
- a. правое предсердие
 - b. легочную вену
 - c. альвеолы
 - d. бронх
 - e. легочную артерию

33. (1 балл) Процесс диализа при помощи искусственной почки изображен схематически с использованием следующих обозначений:

- : эритроцит ○ : соли  : полупроницаемая мембрана
● : мочевины ▲ : белки

Какая из схем правильно отражает процесс?



ГЕНЕТИКА И ЭВОЛЮЦИЯ (17 баллов)

34. (1 балл) Заболевание, вызванное отсутствием потовых желез в результате мутации, называется эктодермальной ангидротической дисплазией. Женщина, страдающая от этого заболевания, имеет участки кожи, не несущие потовых желез. Вероятнее всего эта женщина:
- a. гомозиготна по аутосомной рецессивной мутации.
 - b. гетерозиготна по аутосомной доминантной мутации.
 - c. гомозиготна по рецессивной мутации, сцепленной с X-хромосомой.
 - d. гетерозиготна по рецессивной мутации, сцепленной с X-хромосомой.

35. (1 балл) Человек, занимающийся разведением норок, позволил им свободно спариваться. Он обнаружил, что в среднем, 9% его норок имели жесткий мех, что при продаже приносило меньше дохода. Поэтому он решил сфокусировать внимание на мягком мехе и не разрешил норкам с жестким мехом спариваться. Признак жесткого меха наследуется как аутосомный рецессивный аллель. Какой процент (теоретически) норок с жестким мехом он получит в следующем поколении?

- a. 7,3
- b. 5,3
- c. 2,5
- d. 1,2

36. (1 балл) При разведении кроликов окраска меха контролируется множественными аллелями со следующим взаимоотношением доминантности:

C (агути) $>$ c^{ch} (шиншилла) $>$ c^h (гималайская окраска) $>$ c (альбинос).

В результате экспериментального скрещивания между кроликами агути и с гималайской окраской было получено 50% потомков агути и 50% потомков с гималайской окраской. Какие из следующих скрещиваний могли привести к такому результату?

I. $Cc^h \times c^hc^h$

II. $Cc \times c^hc$

III. $Cc^h \times c^hc$

IV. $Cc \times c^hc^h$

a. I, II и III

b. II, III и IV

c. I, III и IV

d. I, II и IV

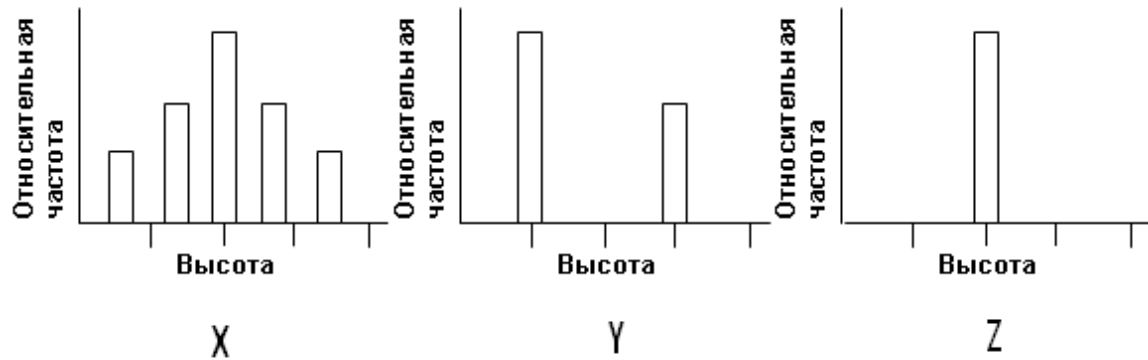
37. (1 балл) Аллели I^A и I^B , находящиеся в 9 хромосоме, ответственны за группы крови А и В, соответственно. Группа крови О возникает в том случае, если эти аллели отсутствуют либо не происходит их экспрессия. Аллели I^A и I^B экспрессируются только в том случае, если аллель Н присутствует в хромосоме 19 в гомозиготном либо гетерозиготном состоянии. Рецессивный аллель обозначен h .

У Жильбера группа крови АВ. У его сестры Хелен группа крови А, тогда как их отец имеет группу крови О. Определите генотипы отца и матери.

Мать **Отец**

- | | |
|-------------------|----------------|
| a. $H/H, I^A/I^B$ | $H/h, I^O/I^O$ |
| b. $H/h, I^B/I^O$ | $h/h, I^A/I^O$ |
| c. $h/h, I^O/I^O$ | $h/h, I^A/I^O$ |
| d. $H/H, I^A/I^O$ | $H/h, I^B/I^O$ |
| e. $h/h, I^B/I^O$ | $H/h, I^O/I^O$ |

38. (1 балл) Фенотипы трех экспериментальных популяций растений показаны на следующих графиках.



Три популяции X, Y и Z представляют соответственно:

- a. поколение F_1 , F_2 и F_3
- b. поколение P, F_1 и F_2
- c. поколение F_2 , P и F_1
- d. поколение F_3 , F_1 и F_2

39. (1 балл) 40% мужских особей в популяции мышей несут доминантный признак, сцепленный с X-хромосомой. Если предположить свободное скрещивание, то какое наиболее частое скрещивание между генотипами можно ожидать:

- a. $X^B X^b$ и $X^b Y$
- b. $X^B X^B$ и $X^b Y$
- c. $X^B X^b$ и $X^B Y$
- d. $X^b X^b$ и $X^b Y$

40. (1 балл) Охота на северных морских слонов снизила к концу 19 века численность их популяции всего до 20 особей. Сейчас численность популяции восстановлена до более, чем 30 000 особей. Но их геномы до сих пор несут последствия этого эффекта бутылочного горлышка по сравнению с популяцией южных морских слонов, за которыми не так интенсивно охотились. Этот эффект бутылочного горлышка выражается в виде:

- I. избытка уникальных мутаций.
- II. снижения частоты летальных рецессивных аллелей.
- III. снижения генетической изменчивости.
- IV. увеличения размера популяции.

- a. Только I и II
- b. II и III
- c. I, II и IV
- d. Только I и IV

41. (1 балл) Что справедливо и для дрейфа генов, и для естественного отбора?

- I. Оба представляют механизмы эволюции.
- II. Оба являются совершенно случайными процессами.
- III. Оба обычно приводят к адаптациям.
- IV. Оба влияют на генетический состав популяции.

- a. I и II
- b. I и III
- c. II и III
- d. I и IV

42. (1 балл) Частота двух кодоминантных аллелей с подобным уровнем приспособляемости в популяции лабораторных мышей составляла 0,55 и 0,45. После 5 поколений уровень изменился соответственно до 0,35 и 0,65. Какие два из следующих механизмов наиболее вероятно ответственны за это явление?

- I. Точечная мутация
- II. Неслучайное скрещивание
- III. Дрейф генов
- IV. Давление отбора

- a. I и IV
- b. II и IV
- c. I и III
- d. II и III

43. (1 балл) У растений гороха аллель, отвечающий за желтую окраску семян (Y) доминирует над аллелем, отвечающим за зеленую окраску (y), а аллель, отвечающий за гладкие семена (R) доминирует над аллелем, отвечающим за морщинистую форму (r). Результаты экспериментального скрещивания таких растений гороха представлены ниже в виде таблицы:

Фенотип семян	Количество
Желтые гладкие	32
Желтые морщинистые	28
Зеленые гладкие	12
Зеленые морщинистые	9

Какими наиболее вероятно были родительские генотипы:

- a. $YyRr$ и $Yyrr$
- b. $Yyrr$ и $YyRR$
- c. $YyRr$ и $YyRr$
- d. $YyRR$ и $yyRr$

44. (1 балл) В популяции число гетерозигот в 6 раз превышает число рецессивных гомозигот. Какой будет частота рецессивного аллеля?
- a. $1/3$
 - b. $1/4$
 - c. $1/2$
 - d. $1/6$

45. (1 балл) Если к популяции, в которой известны частоты генотипов в нескольких поколениях, применить уравнение Харди-Вайнберга, то что из следующего можно заключить?

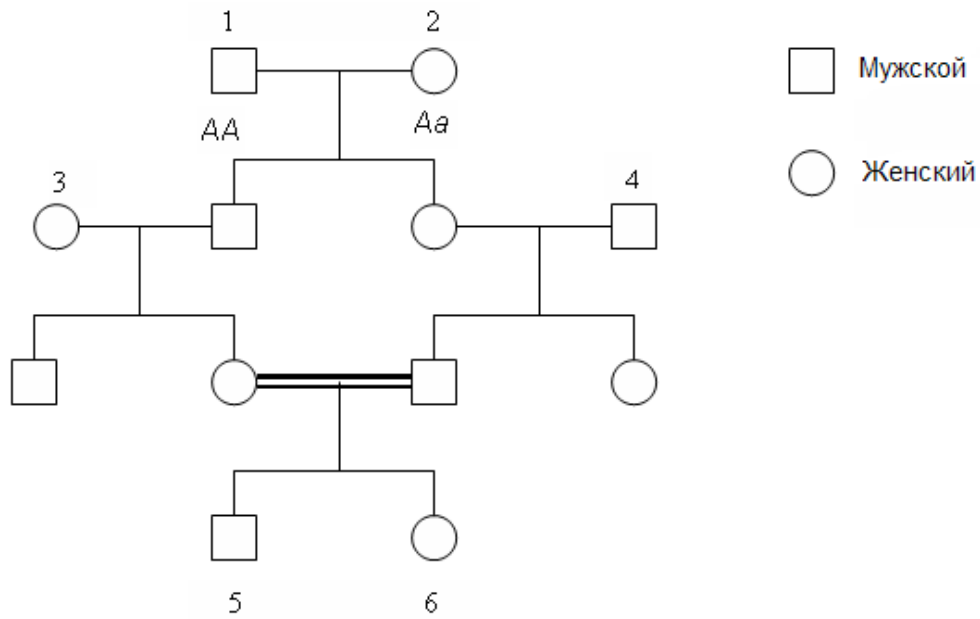
- I. Происходила ли эволюция в популяции.
- II. Направление эволюции, в случае если она происходила.
- III. Причина эволюции, если она происходила.

- a. Только I и II
- b. Только I и III
- c. Только II и III
- d. I, II и III

46. (1 балл) Отходы рудников часто содержат такие высокие концентрации токсических металлов (например, меди, свинца), что большинство растений неспособно расти на них. Однако, исследование показало, что определенные травы из окружающей незагрязненной среды расселяются на таких грудах отходов. Эти растения приобрели устойчивость к токсическим металлам, в то время как их способность к росту на незагрязненной почве снизилась. Поскольку травы опыляются ветром, происходило скрещивание между растениями устойчивой и неустойчивой популяций. Со временем менее устойчивые растения в популяции на загрязненной территории, и более устойчивые растения в популяции на незагрязненной территории, вымерли. Этот процесс указывает на:

- a. движущий (направляющий) отбор.
- b. эффект бутылочного горлышка.
- c. симпатрическое видообразование.
- d. дизруптивный (разрывающий) отбор.

47. (1 балл) Одно из генетических заболеваний относится к рецессивно-аутосомному типу. Особь 2 в представленной ниже родословной является носителем этого признака. Допустив, что особи 3 и 4 являются доминантными гомозиготами, какова вероятность того, что у особи 6 проявится это заболевание?



- a. 1/16
- b. 1/32
- c. 1/64
- d. 1/128

48. (1 балл) Обратите внимание на следующие генотипы и соответствующие им фенотипы:

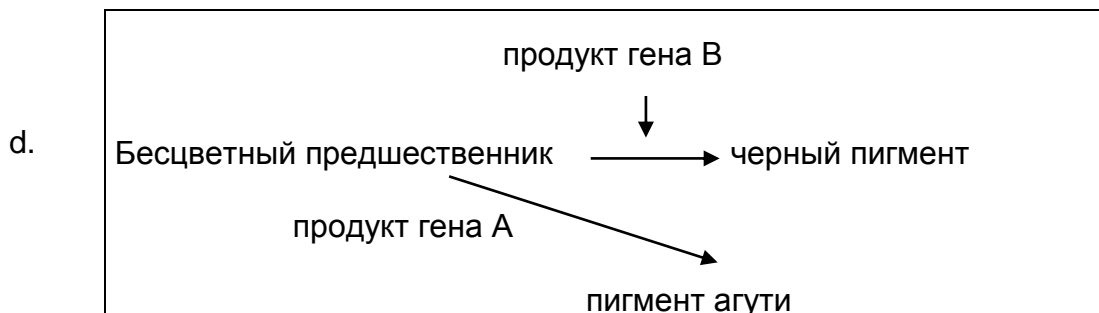
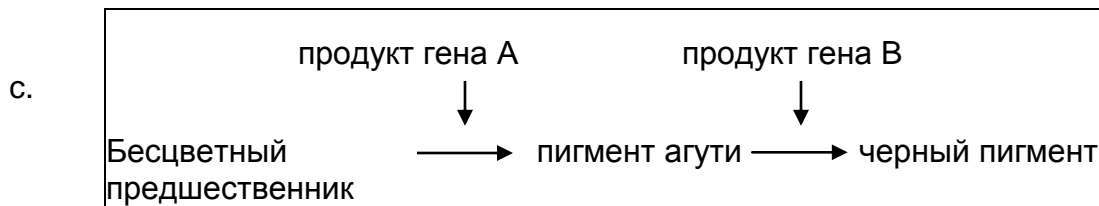
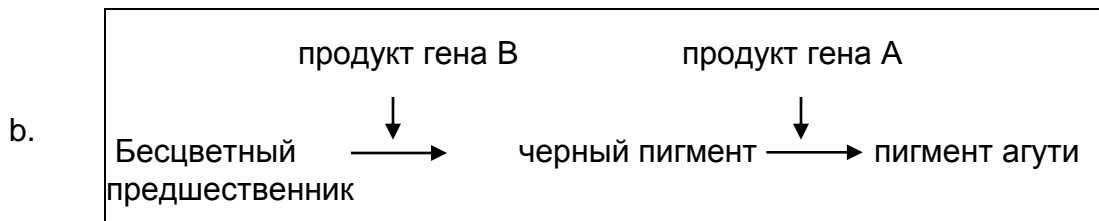
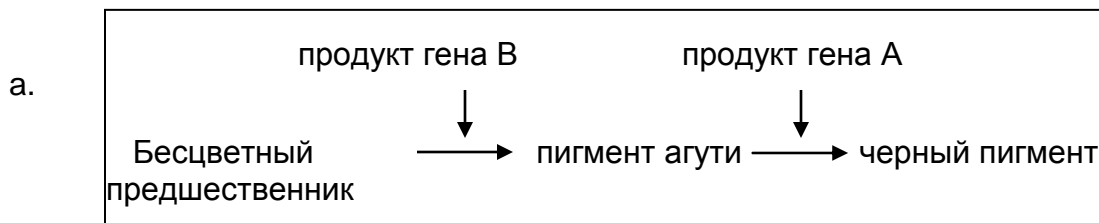
A–B– агути

A–bb альбинос

aaB – черный

aabb альбинос

Какой биохимический процесс может объяснить возникновение описанных выше окрасок:

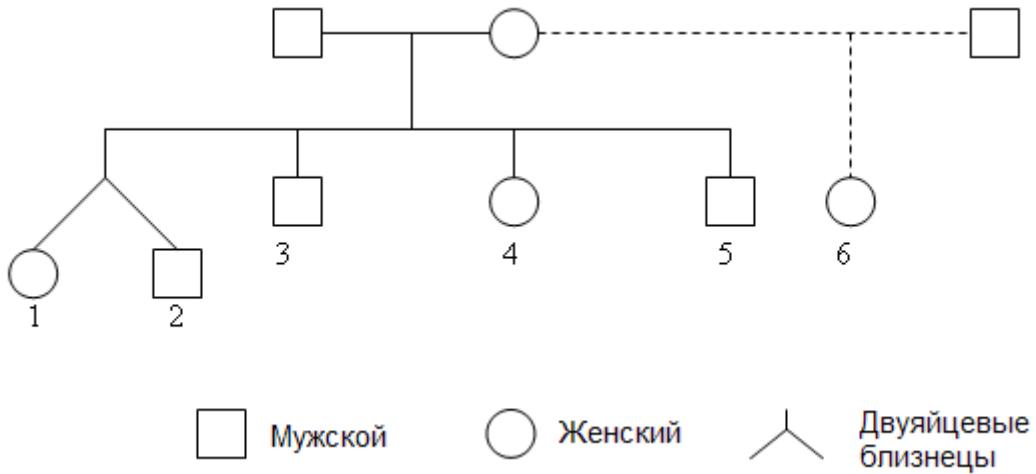


49. (1 балл) 90% аллелей в популяции в Rh локусе представлено 'R'.

Альтернативной формой этого аллеля является 'r'. Сорок детей из этой популяции посещают специальный детский сад. Вероятность того, что все они являются Rh-положительными, составляет:

- a. $40^{0,81}$
- b. $0,99^{40}$
- c. $40^{0,75}$
- d. $1-0,81^{40}$

50. (1 балл) Рассмотрите родословную и дайте ответ на следующий вопрос.

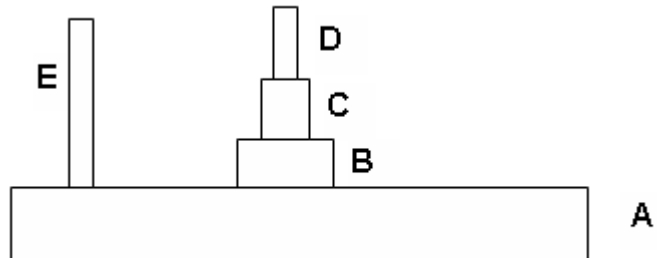


Генетическое родство между индивидуумами 1 и 2 и между индивидуумами 5 и 6, соответственно, составляет:

- a. 0,5 и 0,25
- b. 0,25 и 0,5
- c. 1,0 и 0,5
- d. 1,0 и 0,25

ЭКОЛОГИЯ (7 баллов)

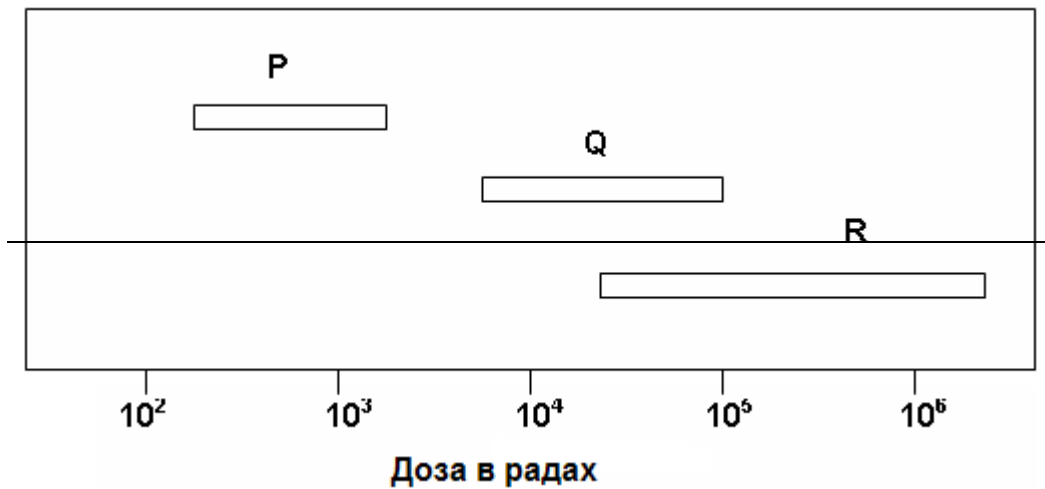
51. (1 балл) На рисунке ниже представлена типичная пирамида биомасс.



Если А представляет первичного продуцента, то Е, вероятно, является:

- a. фотолитогетеротрофом.
- b. хемоорганогетеротрофом.
- c. хемолитоавтотрофом.
- d. фотоорганогетеротрофом.

52. (1 балл) На рисунке ниже показана сравнительная чувствительность трех групп организмов к единичной большой дозе α -или γ -лучей, которые воздействовали через короткие интервалы.



Три группы P, Q, R являются соответственно:

- a. ~~насекомыми, млекопитающими и бактериями~~
- b. ~~млекопитающими, бактериями и насекомыми~~
- c. ~~бактериями, млекопитающими и насекомыми~~
- d. ~~млекопитающими, насекомыми и бактериями~~

53. (1 балл) Сено прокипятили в воде и раствор затем охладили. Затем туда добавили порцию воды из пруда, содержащей только гетеротрофные простейшие, и раствор содержали в темноте в течение длительного времени. Что из следующего верно?

- I. Будет происходить гетеротрофная сукцессия простейших с возрастанием общей биомассы.
- II. Энергия системы максимальна в начале.
- III. Будет происходить сукцессия, которая, в конечном счете, достигнет устойчивого состояния, при котором будет поддерживаться поток энергии.
- IV. Экосистема может быть подвергнута сукцессии, но в конце все организмы погибнут или перейдут в покоящиеся стадии.

- a. I и III
- b. II и IV
- c. II и III
- d. I и IV

54. (1 балл) Эколог сравнивает рост травянистых растений на двух различных участках А и В. Для сравнения популяций с этих участков, она собрала по 30 образцов с каждого участка, затем измерила длину корней, биомассу корней и биомассу наземных органов каждой особи. Обобщенные результаты этих измерений представлены следующим образом:

Место расположения	Средняя длина корня (см)	Средняя масса корня (г)	Средняя масса наземных органов (г)
Участок А	$27,2 \pm 0,2$	$348,7 \pm 0,5$	$680,7 \pm 0,1$
Участок В	$13,4 \pm 0,3$	$322,4 \pm 0,6$	$708,9 \pm 0,2$

Основываясь на представленных результатах, какие из утверждений могут быть верными?

- Наличие грунтовых вод ниже на участке В, чем на участке А.
- Продуктивность растений выше на участке А, чем на участке В.
- Наличие грунтовых вод ниже на участке А, чем на участке В.
- Наличие питательных веществ почвы ниже на участке В, чем на участке А.

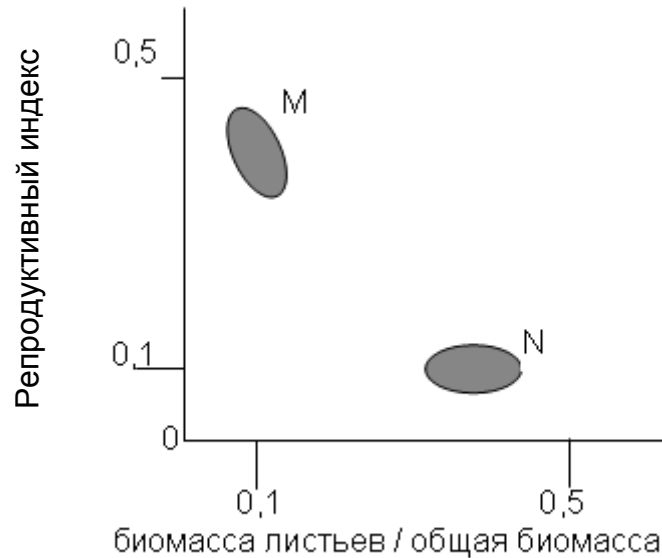
55. (1 балл) В водной экосистеме общая сухая биомасса каждой из трех групп организмов составляет:

- I. Инфузории: 1,1062 г
- II. Личинки насекомых: 0,9623 г
- III. Олигохеты (Малощетинковые): 1,005 г

Какая из представленных пищевых цепей, образованной этими видами, является наиболее вероятной:

- a. I → II → III
- b. II → I → III
- c. I → III → II
- d. III → II → I
- e. II → III → I

56. (1 балл) Репродуктивный индекс растения определяется как соотношение сухого веса его репродуктивных органов к сухому весу его надземных тканей. На рисунке ниже представлен графически репродуктивный индекс двух видов растений М и N, размножающихся исключительно половым путем, в сравнении с относительной биомассой их листьев.



Выберите правильное объяснение.

- a. Вид М - r-стратег, адаптированный к сильно поврежденной среде.
- b. Вид N - k-стратег, адаптированный к сильно поврежденной среде.
- c. Вид N - r-стратег, растущий при благоприятных условиях окружающей среды.
- d. Вид М - k- стратег, растущий при благоприятных условиях окружающей среды.

57. (1 балл) ~~Взаимоотношение хищник-жертва часто рассматривается аналогично соотношению 'жизнь-обед' в экологии поведения. Какое утверждение наилучшим образом описывает эту аналогию и относительный эволюционный уровни видов жертвы и хищника в популяции?~~

I. ~~Эта аналогия указывает на тот факт, что вид жертвы служит «обедом» для вида хищника, «жизнь» которого зависит от первого.~~

II. ~~Эта аналогия указывает на тот факт, что вид жертвы, пойманной хищником, теряет свою «жизнь», в то время как хищник, потерпевший неудачу при поимке жертвы, теряет только «обед».~~

III. ~~Вид жертвы находится обычно под большим давлением отбора хищником и имеет склонность развиваться скорее, чем вид хищника.~~

IV. ~~Вид хищника находится обычно под большим давлением отбора, поскольку он зависит от жертвы, являющейся его пищей, и имеет склонность развиваться скорее, чем вид жертвы.~~

a. ~~I и III~~

b. ~~I и IV~~

c. ~~II и III~~

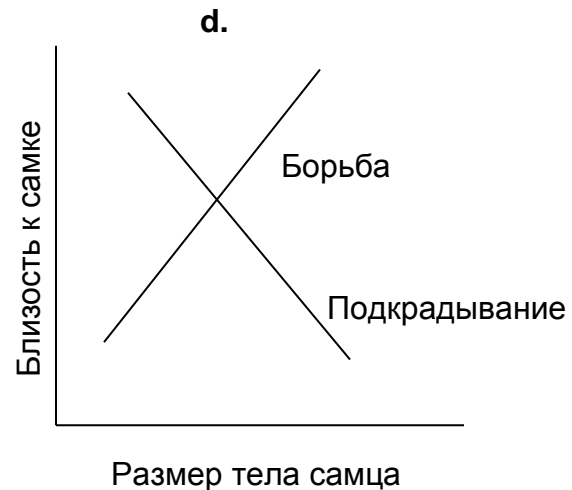
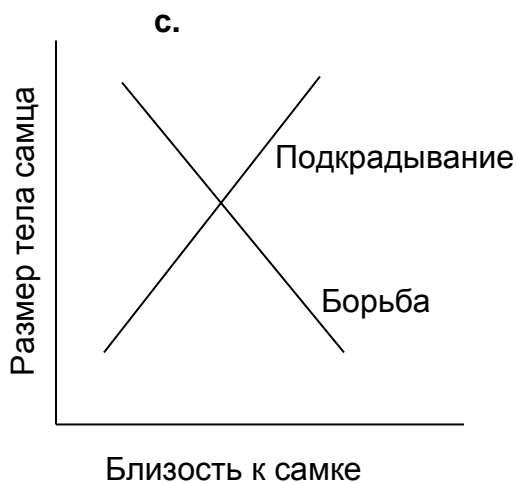
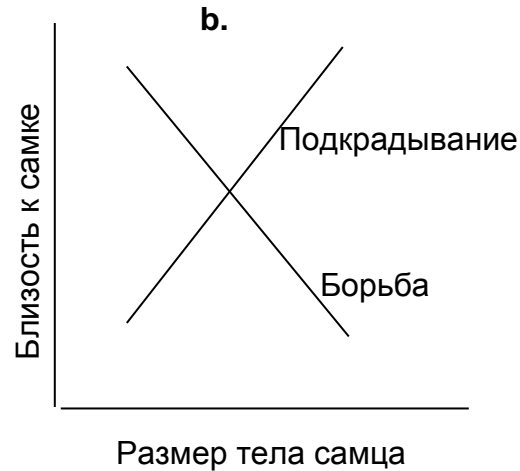
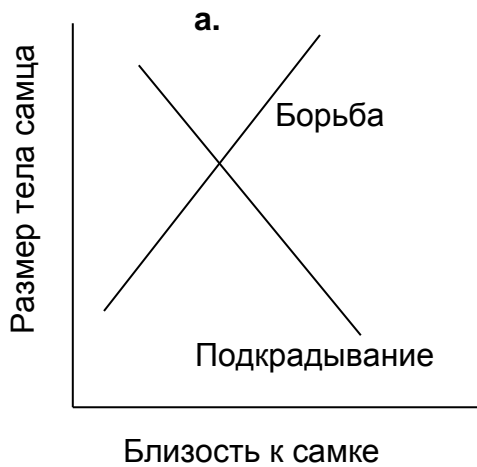
d. ~~II и IV~~

ЭТОЛОГИЯ (4 балла)

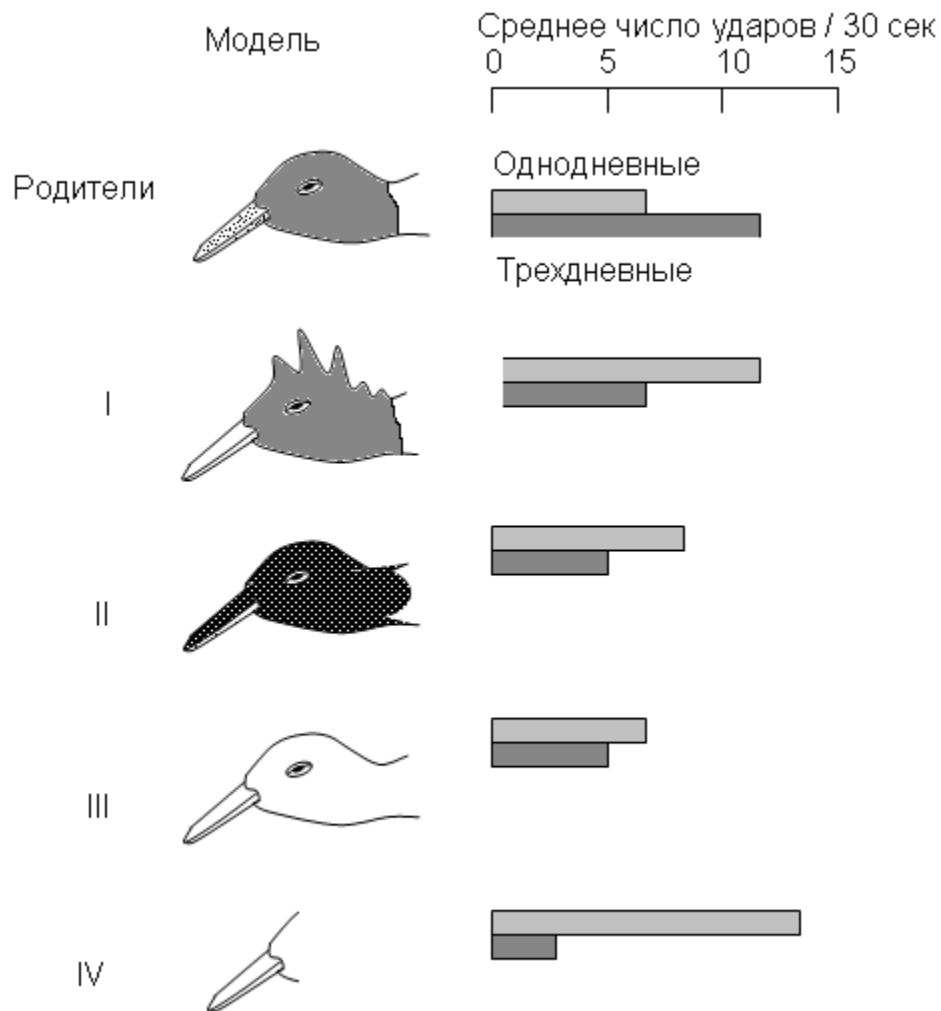
58. (1 балл) Животные могут использовать свой циркадный ритм для определения направления по положению солнца. В определенном эксперименте, проведенном в Исландии, птица, содержащаяся в клетке, открытой сверху к небу, была натренирована искать пищу на западной стороне клетки. Ее циркадный ритм был сдвинут в сторону опоздания на 6 часов и после фазы смены, птица возвратилась в свою клетку в 12 часов для реального времени. Наблюдения показали, что она искала пищу на:

- a. севере.
- b. юге.
- c. востоке.
- d. западе.

59. (1 балл) Кижуч – это рыба, живущая в пресных водах Северной Америки. У самцов этого вида имеется две стратегии для оплодотворения икры, отложенной самками. Самцы большего размера могут успешно бороться друг с другом, но самцы меньшего размера не способны к этому. Последние адаптировались к другой стратегии, а именно подкрадывания, при которой они укрываются за подводными камнями и быстро настигают самок и оплодотворяют икру перед тем как самцы большего размера смогут сделать это. Какой из следующих графиков отражает правильную стратегию?



60. (1 балл) Молодые птенцы смеющейся чайки клюют кончик родительского клюва, в результате чего родители начинают отрывать пищу. Были проведены эксперименты с одно- и трехдневными птенцами, последние воспитывались родителями. Этим птенцам были показаны следующие модели головы родителей и наблюдались следующие ответы:



Выберите правильное объяснение эксперимента.

- a. Поведение клевания является фиксированной последовательностью действий, когда любой остроконечный объект воздействует как одинаково эффективный раздражитель.
- b. Уровень клевания у смеющейся чайки возрастает с возрастом.
- c. Ответ однодневных птенцов более выражен в случае, если модель больше напоминает родителей.
- d. Действие клевания представляет врожденное поведение, в то время как способность птенцов к дифференцированию является результатом обучения.

61. (1 балл) При изучении некоторых видов лягушек в их естественных условиях ночью во время сезона спаривания, вы можете видеть хор самцов лягушек, в котором одни особи издают звуки, а другие хранят молчание. Дальнейшее наблюдение показало, что хранящие молчание лягушки сидят плотно рядом с более крупными особями, издающими звуки.

Чем можно наиболее вероятно объяснить поведение такого хора лягушек?

- a. Особи, не издающие звуков в данный момент, чередуют свое пение с «пением» других лягушек и, вероятно, будут издавать звуки в этом сезоне позже, после того как «поющие лягушки» завершат спаривание.
- b. Не издающие звуки лягушки являются близкими генетическими родственниками квакающих особей и не расходуют драгоценную энергию на зов, поскольку потомство от спаривания, которого достигнут последние, предоставит им косвенно достаточную выгоду.
- c. Молчащие лягушки определили, что их зовы недостаточны в привлечении самок по сравнению с таковыми квакающих особей и лежат, затаившись в ожидании спаривания с самками, приближающимися к квакающим самцам.
- d. Молчащие самцы лягушек выбираются в качестве партнеров теми самками, которые используют зрение как единственный механизм для выбора своего полового партнера.

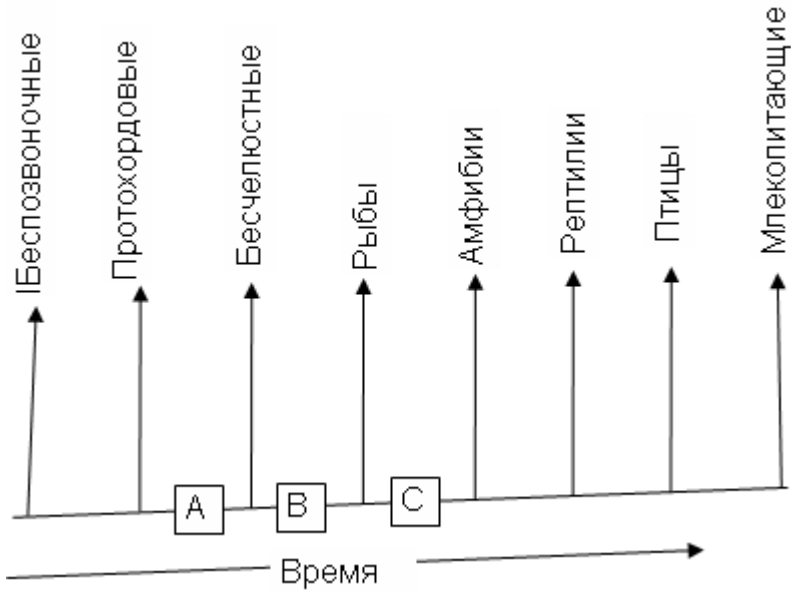
БИОСИСТЕМАТИКА (2 балла)

62. (1 балл) Не смотря на то, что *Echidna* кладет яйца, она относится к млекопитающим, так как у нее присутствуют молочные железы. Какие из приведенных ниже черт ехидны также являются характерными только для класса млекопитающих?



- I. Части ее тела покрыты волосами.
 - II. Наличие гипофиза и щитовидной железы.
 - III. Полное разделение малого и большого круга кровообращения в четырехкамерном сердце.
 - IV. Грудная и брюшная полости тела разделены диафрагмой.
 - V. Регуляция температуры тела не зависит от окружающей температуры.
 - VI. Безъядерные эритроциты.
- a. III и VI
 - b. I, IV и V
 - c. Только I и IV
 - d. I и II
 - e. I, IV и VI

63. (1 балл) Рассмотрите предложенную вам схему эволюционного происхождения животных. Соответствующие буквы А, В и С обозначают, соответственно:



- позвоночный столб и череп, челюсть, пятипалые конечности.
- хвост, сердце, зубы.
- сердце, жабры, череп.
- череп, клоака, печеночная система воротной вены.

***** КОНЕЦ ЧАСТИ А *****