

**Решение задач
Beyond Olympiad #1
по биологии**

I тур

10-12 классы

28 июля 2021

Задача 1.

У дрозофилы рудиментарные крылья (vg) являются рецессивным аутосомным мутантным аллелем, а желтое тело (y) – рецессивным X-сцепленным мутантным аллелем. Аллели дикого типа vg^+ и y^+ контролируют нормальные крылья и темно-коричневый цвет тела соответственно. Если гомозиготную желтую рудиментарную самку скрещивают с нормальным самцом, а потомство F1 скрещивают, каковы будут фенотипы и соотношения F1 и F2?

F1—

- самки: все коричневое тело, нормальные крылья
- самцы: все желтое тело, нормальные крылья

Все особи являются vg^+/vg^- , и все самки являются X^{y^+}/X^{y^-} по закону единообразия гибридов первого поколения. Самцы получили только X^{y^-} от матери, поэтому все имеют желтое тело.

F2—

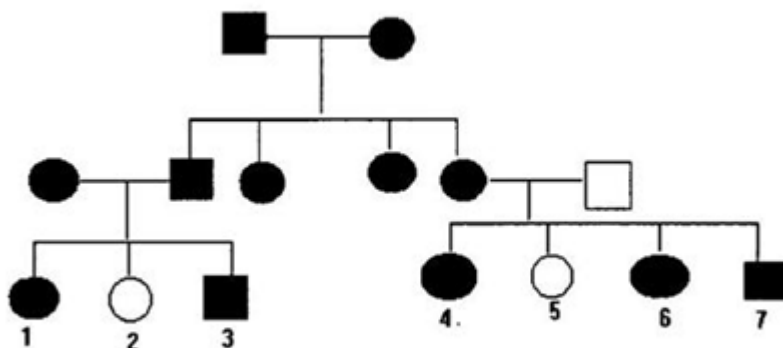
самки и самцы:

- коричневое тело, нормальные крылья— $3/8$
- коричневое тело, рудиментарные крылья— $1/8$
- желтое тело, нормальные крылья— $3/8$
- желтое тело, рудиментарные крылья— $1/8$

У $6/8 = 3/4$ особей нормальные крылья и у $2/8 = 1/4$ особей рудиментарные, что представляет собой расщепление 3 к 1 по закону расщепления признаков. Так как все самки имели обе аллели гена y , и все самцы несли одну рецессивную аллель y^- , то это было аналогично аналитическому скрещиванию и дало соотношение коричневых и желтых мух 1 к 1, характерное для гетерозигот.

Задача 2.

Лошади могут быть кремелло (светло-кремовый), каштановый (коричневатый) или паломино (золотистый цвет с белыми в хвосте и гриве лошади). Из этих фенотипов только паломино никогда не размножаются. Из родословной, представленной ниже, ответьте на следующие вопросы ниже.



A. Напишите генотипы организмов по 1-7

Б. Какой тип наследования у данной родословной?

В. В скрещивании между организмами 2 и 7 соотношение фенотипов будет?

Г. Ожидаемое фенотипное соотношение в скрещивании между 3 и 7.

| | |
|---|--|
| А | Родительское спаривание: каштан с паломино, $PP \times Pp$. Спаривание F1 слева: паломино с паломино, $Pp \times Pp$. 1.Pp 2.pp 3.Pp Спаривание F1 справа: паломино с кремелло, $Pp \times pp$. 4.Pp 5.pp 6.Pp 7.Pp |
| Б | Доминантный/рецессивный с неполным доминированием , так как признаки проявляются в каждом поколении и гетерозиготы фенотипически отличаются от доминантных гомозигот. |
| В | 1 к 1 паломино и кремелло , так как это аналитическое скрещивание pp и Pp . |
| Г | Никакое , так как скрещивание между двумя паломино, которые являются еще и особями одного пола, произойти не может. |

Задача 3.

При 37°C на сериновую протеазу субтилизин имеет $k_{cat} = 50 \text{ s}^{-1}$ и $K_M = 1.4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

Предполагается, что боковая цепь N155 способствует образованию водородной связи с оксианионным отверстием субтилизина. Дж. А. Уэллс и его коллеги сообщили (1986, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A 317: 415–423) следующие кинетические параметры для **мутанта** субтилизина N155T: $k_{cat} = 0.02 \text{ s}^{-1}$ и $K_M = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

(а) Субтилизин используется в некоторых моющих средствах для стирки, чтобы помочь удалить белковые пятна. О какой необычной стабильности субтилизина может идти речь?

(б) У субтилизина есть проблема, заключающаяся в том, что он инактивируется под действием окисления метионина вблизи активного центра. Предложите способ сделать лучше субтилизин.

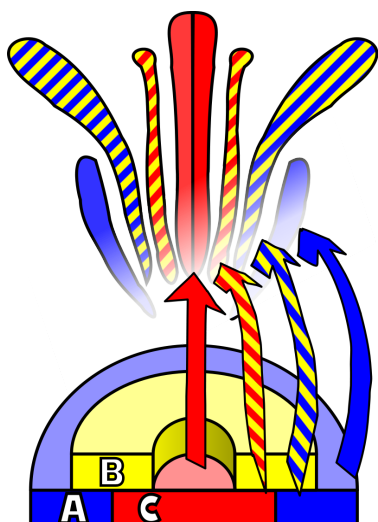
(с) Является ли эффект мутации N155T тем, что вы ожидаете от остатка, составляющий часть оксианионной дыры? Как сообщенные значения Дж А. Уэллс и его коллег подтверждают ваш ответ?

(d) Предполагая, что боковая цепь T155 не может образовать водородную связь с оксианионным промежуточным продуктом, сколько энергии (в кДж / моль) потребуется для N155, чтобы стабилизировать переходное состояние при 37°C.

(е) Значение, рассчитанное вами в части (d), представляет собой силу водородная связи между N155 и оксианионом в переходном состоянии. Это значение выше, чем у обычных водородных связей в воде. Как можно рационализировать данное наблюдение? Подсказка: (Закон Кулона).

| | |
|-----|---|
| (a) | Фермент должен быть стабильным как и с наличием моющих средств, так и при умеренно высоких температурах. |
| (b) | Замена метионина с помощью мутагенеза, направленного на сайт, другим остатком. Поскольку метионин довольно гидрофобен, гидрофобная замена кажется подходящей. Одно изменение основания в кодоне может привести к Phe, Leu, Ile или Val. |
| (c) | Оксианион образуется после связывания S; таким образом, для мутации остатка, который взаимодействует только с промежуточным оксианионом, не следует ожидать, что K_M существенно изменится (согласно Уэллсу и др.); однако k_{cat} следует уменьшить из-за потери энтальпической стабилизации переходного состояния (это – в 2500 раз). |
| (d) | <p>Предполагая, что значение ρ одинаково для обоих мутантов:</p> $\text{rate enhancement} = \frac{k_{catN155}}{k_{catT155}}$ $= \frac{\gamma_{N155} \left(\frac{k_B T}{h} \right) e^{\left(\frac{-\Delta G_{N155}^\ddagger}{RT} \right)}}{\gamma_{T155} \left(\frac{k_B T}{h} \right) e^{\left(\frac{-\Delta G_{T155}^\ddagger}{RT} \right)}} = \left(\frac{\gamma_{N155}}{\gamma_{T155}} \right) e^{\left(\frac{\Delta \Delta G^\ddagger}{RT} \right)}$ $\frac{k_{catN155}}{k_{catT155}} = 2500 = (1) e^{\left[\frac{\Delta \Delta G^\ddagger}{(0.008314 \text{ kJ/mol K})(310 \text{ K})} \right]}$ $\Delta \Delta G^\ddagger = 20 \text{ kJ/mol}$ |
| (e) | Диэлектрическая проницаемость в активном центре фермента ниже, чем в воде; таким образом, закон Кулона предсказывает более сильное взаимодействие между донором связи и акцептором. |

Задача 4.



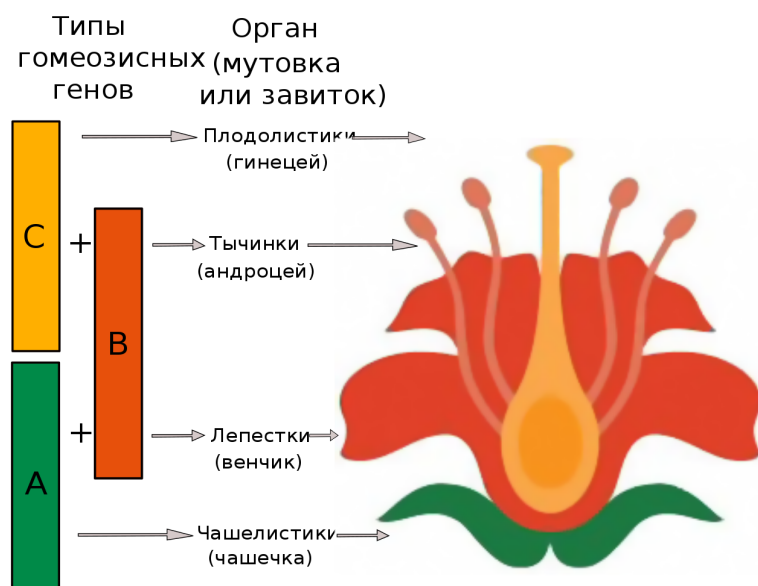
На картинке представлена классическая **модель ABC** развития цветка.

Что будет если:

- 1) Будет удален ген B
- 2) Ген C превратится в Гена A
- 3) Будет удален Ген A

| | |
|----|--|
| 1) | Развивается только чашечка и пестики. |
| 2) | Развивается два ряда лепестков и чашелистики вместо пестиков |
| 3) | Не развиваются чашечка и лепестки. |

Структуры развиваются в том же порядке (т.е наличие структур обязательно), но функция структуры зависит от гена или взаимодействия гена, который ее образует. При отсутствии одного из генов, второй из взаимодействующей пары полностью образует структуру. Ниже изображено взаимодействие генов.



Задача 5.

Закрытая экосистема – гипотетический концепт биологического сообщества, при котором не происходит никакого обмена материей с внешней средой.

Открытая экосистема – нормальный вид экосистемы с постоянным обменом внутри сообщества и с внешней средой.

Отнесите следующие признаки к закрытой (А), открытой(Б), к обеим(В).

- 1) Чаще всего рукотворные
- 2) Относительно крупного масштаба
- 3) Циклизм химических веществ
- 4) Включает детритную пищевую цепь
- 5) Включает пастбищную пищевую цепь
- 6) Численность популяции никогда не превышает емкость среды
- 7) Допускается отложение отходов метаболизма

| | |
|----|---|
| 1) | А |
| 2) | Б |
| 3) | В |
| 4) | Б |
| 5) | В |
| 6) | А |
| 7) | Б |

В замкнутых экосистемах любые отходы жизнедеятельности одного биологического вида должны быть утилизированы как минимум одним другим видом. Следовательно, если преследуются цель поддержания жизни человека, то все отходы жизнедеятельности человека должны быть в конечном итоге преобразованы в кислород, пищу и воду.

Замкнутая экосистема обязана иметь в своем составе как минимум один автотрофный организм. Несмотря на то, что использование хемотрофов также имеет потенциал, на данный момент практически все замкнутые экосистемы основаны на фототрофах, таких как зеленые водоросли.

Задача 6.

Определите пары структур как гомологичные и аналогичные органы

- 1) Усики винограда и усики гороха
- 2) Трихомы и эмергенцы
- 3) Колючки кактуса и колючки барбариса
- 4) Клубень картофеля и луковица лука
- 5) Лепестки и чашелистики
- 6) Корневище и корнеплод
- 7) Клубни батата и клубеньки бобовых

| | |
|----|---|
| 1) | А |
| 2) | А |

| | |
|----|---|
| 3) | Г |
| 4) | Г |
| 5) | Г |
| 6) | А |
| 7) | А |

Ответы основаны чисто на фактических знаниях об аналогичных и гомологичных органах

Задача 7. Правило Гамильтона

«Ген альтруизма» поддерживается отбором и распространяется в генофонде при выполнении неравенства

$$rB > C.$$

r-Степень родства B-репродуктивный выигрыш C-репродуктивная цена

(I) Отметьте следующие утверждения, как верные (Т) и неверные (F)

- A) Альтруизм чаще всего направлен на родственников
- B) Двое твоих братьев равноценны восьмерым твоим кузенам
- C) Чаще всего присутствует у Эусоциальных животных

(II) На планете началась ядерная война, и вы успеваете спрятаться в своем бункере. К вам стучится ваш брат, которого вы все еще можете спасти. Однако, если вы откроете дверь бункера, то и сами подвергаете себя риску и можете погибнуть с вероятностью в 20%. Предположительно, из-за радиоактивности, каждый человек максимально может дать жизнь 7 малышам. Используя правило Гамильтона, сделайте выбор. Пойдете ли вы спасти своего брата? **Покажите свое решение.**

(I)

| | |
|----|--|
| A) | Т, Организму выгоднее спасти своих родственников, так как они имеют общие гены |
| B) | Т, С братом у вас коэффициент родства 0,5 а с кузеном 0,125. Соответственно, $0,125 \times 8 = 0,5 \times 2$ |
| C) | Т, Хорошим примером могут послужить муравьи или голые землекопы. Они идут на все, чтобы спасти свою королеву и все семейство. Такой Альтруизм одно из условий появления эусоциальности у животных. |

(II)

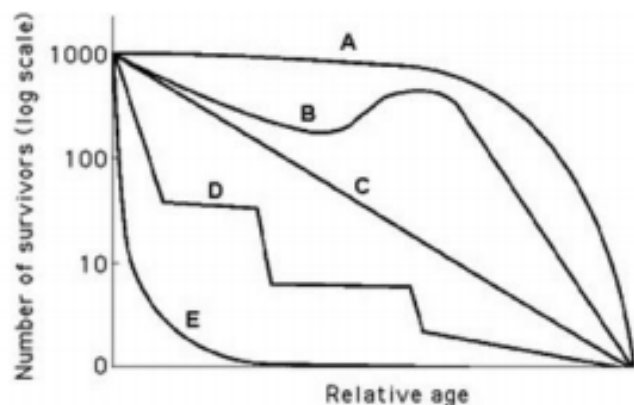
$$rB = 0.8 \times 0.25 \times 7 = 1,4$$

$$C = 0.2 \times 7 = 1,4$$

Ответ: Не нужно спасать, так как rB не выше чем C. (Риск равен выгоде)

Задача 8. К и R селекция в видах

Вам представлены кривые, которые показывают выживаемость разных живых организмов.



(I) Сопоставьте кривые (A-E) с утверждениями

- 1) Равновесные стратегии
- 2) К-стратегии
- 3) R-стратегии
- 4) Кривая выживаемости гидр
- 5) Эти стратегии занимают новые среды обитания первыми
- 6) Кривая описывающая выживаемость, независимую от возраста
- 7) Кривая выживаемости крабов
- 8) Такой кривой выживаемости не существует в дикой природе
- 9) Кривая выживаемости слонов
- 10) Кривая выживаемости грызунов

(II) Стратегии, названные R и K, математически взаимосвязаны уравнением Ферхюльста, которое высчитывает текущую скорость роста популяции.

$$\frac{dP}{dt} = kP \left(1 - \frac{P}{L} \right)$$

P- Популяция в период времени T

k-коэффициент размножения (предельная скорость роста)

L- Переносимый объем (предельная численность)

Давайте рассмотрим популяцию Сайгаков в Бетпакдале. На 2021 год численность Сайгаков равна 842000 особям. Министерство Экологии Казахстана прокомментировала резкий рост поголовья сайги с 2019 года следующими словами: «Популяция сайгаков, у которых есть много еды и на которых не охотятся люди или другие хищники, будет удваиваться каждые три года»

Также, экологом Кудайбергеном было выявлено, что площадь Бетпак-Дала равна 75000 км², а максимальная вместительность Сайгаков на квадратный км равна 20 особям.

Рассчитайте текущую скорость роста популяции

(I)

| | |
|-----|--|
| 1) | A , К стратегов называют равновесными |
| 2) | A , К стратеги имеют высокую выживаемость на протяжении жизни, и умирают чаще в старости. |
| 3) | E , R стратеги имеют высокую смертность в начале онтогенеза |
| 4) | C , У гидр нет зависимости смертности от возраста |
| 5) | E , В первую очередь, новую экологическую среду занимают R - стратеги за счет их количества, быстрого репродуктивного созревания. |
| 6) | C , Смертность не изменяется при увеличении времени |
| 7) | D , У крабов имеется периодическая линька, что влияет на их выживаемость |
| 8) | B , Выживаемость не может резко увеличиваться |
| 9) | A , Выживаемость схожа как у людей, так как они К стратеги |
| 10) | E , Грызуны это R стратеги |

(II)

$$k = \ln(2)/3 = 0.2311$$

$$L = 20 \times 75000 = 1500000$$

$$dP/dt = 0.2311 \times 842000(1 - 842000/1500000) = 85358 \text{ особей в один период времени}$$

Задача 9.

Предположим, что для некой спонтанной реакции требуется 200 лет для ее завершения, а при ферментативном катализе этой же реакции ее скорость повышается в 10^{18} раз. За сколько секунд протекает реакция при ее катализе ферментом?

$$\text{Перевод 200 лет в секунды: } 200 \times 365 \times 24 \times 3600 = 6.3072 \times 10^9$$

$$6.3072 \times 10^9 \text{ поделить на } 10^{18}$$

$$\text{Ответ: } 6.3072 \times 10^{-9} \text{ секунд или } 6.3072 \text{ наносекунд}$$

Задача 10.

Укорочение теломер в соматических клетках ограничивает число клеточных делений до пятидесяти. Данное обстоятельство, предположительно, способно также ограничить максимальный размер раковой опухоли. Если учесть, что 10^8 клеток обладают массой 1 грамм, какой массы будет опухоль, образованная в результате 50 делений одной раковой клетки?

Нахождение массы в граммах:

$$10^8 - 1 \text{ грамм}$$

$$10^8 \times 2^{50} - 2^{50} \text{ грамм}$$

$$\text{Перевод в килограммы: } 2^{50} \text{ грамм} / 10^3 \text{ грамм в килограмме}$$

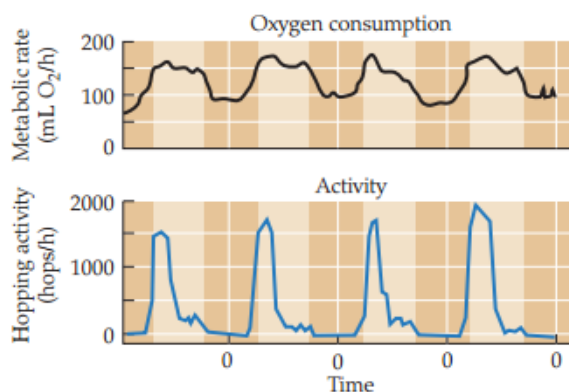
$$\text{Ответ } 1.12589991 \times 10^{12} \text{ кг}$$

Задача 11. Гормоны и биологические часы

Перед вами график, который сравнивает общие запасы кислорода (O_2) у пяти видов морских млекопитающих и человека

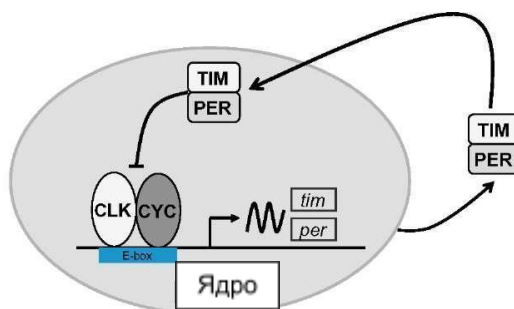
Перед вами график потребления кислорода (верхний) и активности (нижний) у зяблика.

(I) Отметьте следующие утверждения, как верные (Т) и неверные (F)



- A) Во время пиков активности и потребления кислорода зяблик спит
- B) Один период равен 12 часам
- C) Если оставить зяблика с включенным светом на несколько дней, то ритмичность останется прежней

(II) Перед вами схема молекулярного механизма циркадных ритмов у дрозофил.



Отметьте следующие утверждения, как верные (Т) и неверные (F)

- A) Комплекс белков TIM-PER секретируется с помощью аппарата Гольджи
- B) Это пример отрицательной-обратной связи
- C) E-box это последовательность РНК, которая увеличивает трансляцию белков TIM и PER

(III) Выберите какие из следующих процессов показывают циркадную ритмичность

- A) Раскрытие листьев *Mimosa pudica*
- B) Циклы сна и бодрствования
- C) Смена окраса у хамелеона
- D) Размножение у инфузории
- E) Небольшие колебания температуры тела у птиц и млекопитающих
- F) Образование яйцеклеток у женщин

(I)

| | |
|----|--|
| A) | F , Большая активность и потребление кислорода происходит при бодрствовании, так как организм тратит больше энергии |
| B) | F , Один период примерно равен 24 часам |
| C) | T , Циркадные ритмы не зависят от освещенности напрямую |

(II)

- В. Необратимая инактивация
- С. Неконкурентный ингибитор
- Д. Активация

Б. Который из следующих мутаций обнаружен в гене фермента 14-DM, устойчивого к действию антибиотика штамма дрожжей?

- А. Миссенс
- В. Нонсенс
- С. Сдвиг рамки считывания
- Д. Сайлент

В. Замена каких аминокислот является наиболее вероятной причиной изменения чувствительности фермента к антибиотику?

- А) Leu → Lys
- Б) Ala → Gly
- В) Asn → Gln
- Г) Glu → Arg
- Д) Leu → Val

| | |
|----|---|
| А) | С , динамика графика активности совпадает с неконкурентными ингибиторами |
| Б) | С , кодоны 51–58 сдвинуты на один нуклеотид вправо |
| В) | Г , изменение от отрицательно к положительно заряженной кислоте наиболее сильно изменит чувствительность |

Задача 13.

1. Анализируя данные, определите условия как верные и неверные.

| | Пептид 1 | Пептид 2 |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Состав | Asn – Glu – His – Leu – Asp | Arg – Cys – Lys – Tyr |
| Молекулярная масса (кДа) | 0,55 | 0,44 |

- A. При pH = 6.5 оба пептида будут подвижны при электрофорезе
- B. При pH = 6.5 пептид 1 при анионной хроматографии будет задерживаться
- C. При pH = 2 пептид 2 будет проходить быстрее при катионной хроматографии
- D. Пептид 1 будет проходить быстрее, чем пептид 2 при гель-фильтрации

| | |
|----|--|
| A. | Т , общий заряд при pH = 6.5 пептида 1 равен -2, а пептида 2 равен +1. Таким образом оба пептида будут подвижны при электрофорезе. |
| B. | Т , так как при анионной хроматографии задерживаются белки с отрицательным зарядом. |
| C. | Ф , общий заряд при pH = 2 пептида 1 равен +2, а пептида 2 равен +3. При катионной хроматографии белки с положительным зарядом задерживаются, а с отрицательным проходят быстрее. |
| D. | Т , при гель-фильтрации быстрее проходят белки с большей массой. |

Задача 14.

Полимеразная цепная реакция – метод амплификации дезоксирибонуклеиновой кислоты в миллионы раз в течение нескольких часов.

1. Какие праймеры являются подходящими для амплификации данного участка ДНК при помощи ПЦР?

5' ACGTAGGCTTAAGGCTAGC.....TCAGTCGTGATGCTAGCTGA 3'

- A. 5' ACGTAGCT 3' и 5' AGTCAGCA 3'
- B. 5' TGCATCCG 3' и 5' TCAGCTAG 3'
- C. 5' ACGTAGCT 3' и 5' TCAGCTAG 3'
- D. 5' TGCATCCG 3' и 5' AGTCAGCA 3'

2. Объем реакционной смеси для ПЦР составляет 80 мкл и содержит 0,15 мкмоль/л праймеров. После 32 циклов амплификации ДНК при помощи ПЦР было получено 3,5 мкг фрагментов ПЦР длиной 560 пар нуклеотидов. Молекулярная масса одной пары нуклеотидов равняется 660 г/моль. Все значения округляйте до сотых.

- A. Сколько молей праймеров использовалось для амплификации ДНК?
- B. Сколько молей праймеров осталось после 32 циклов ПЦР?

| | |
|----|---|
| 1. | С 5' TCAGCTAG 3' является праймером к участку 3' AGTCGA...5'. |
|----|---|

| | |
|----|---|
| | 5' ACGTAGCT 3' является праймером к комплементарной цепи участка 5' ACGTAG... 3' |
| 2. | <p>А. Молярное содержание праймеров = молярное содержание фрагментов ПЦР</p> <p>$560 \text{ п.н.} \times 660 \text{ г/моль} = 369600 \text{ г/моль}$ – масса полученных фрагментов ДНК</p> <p>$3,5 \times 10^{-6} \text{ г} / 369600 \text{ г/моль} = 9,47 \times 10^{-12} \text{ моль}$ – молярное содержание праймеров</p> <p>В. $0,15 \times 10^{-6} \text{ моль/л} \times 80 \times 10^{-6} \text{ л} = 12 \times 10^{-6} \text{ моль}$ – общее количество праймеров в реакционной смеси</p> <p>$12 \times 10^{-6} \text{ моль} - 9,47 \times 10^{-12} \text{ моль} = 2,53 \times 10^{-6} \text{ моль}$ – оставшиеся праймеры</p> |

Задача 15.

1. А,В,С,Д – участки оперона WLBZ. Оперон WLBZ кодирует синтез ферментов LY и KG. Мутации в участках А,В,С,Д влияют на синтез ферментов. Вещество NMNL является регулятором оперона WLBZ. «+» указывает на то, что фермент синтезируется, а «-» на то, что синтеза нет.

| Мутация | Вещество NMNL присутствует | | Вещество NMNL отсутствует | |
|-------------|----------------------------|------------|---------------------------|------------|
| | Фермент LY | Фермент KG | Фермент LY | Фермент KG |
| Нет мутации | - | - | + | + |
| А | - | - | - | + |
| В | - | - | - | - |
| С | - | - | + | - |
| Д | + | + | + | + |

1. Определите, оперон WLBZ репрессибельный или индуцибельный? Поставьте «+».

| | |
|-----------------|---|
| Репрессибельный | + |
| Индукцибельный | |

2. Определите функции участков A, B, C и D.

| Функции участков оперона | Участок |
|-----------------------------|---------|
| Промотор | B |
| Регуляторный ген | D |
| Структурный ген фермента LY | A |
| Структурный ген фермента KG | C |

Основой для данного задания являлся триптофановый оперон, но так как в задаче нужно было ориентироваться по таблице, где дана информация о синтезе именно ферментов (что похоже на регуляцию лактозного оперона, но задание было тем и усложнено), то участникам нужно было понять, что оперон репрессибельный и по таблице определить какой структурный ген отвечает за синтез определенного фермента.

Оперон является репрессибельным, так как при отсутствии вещества NMNL синтез ферментов продолжался.

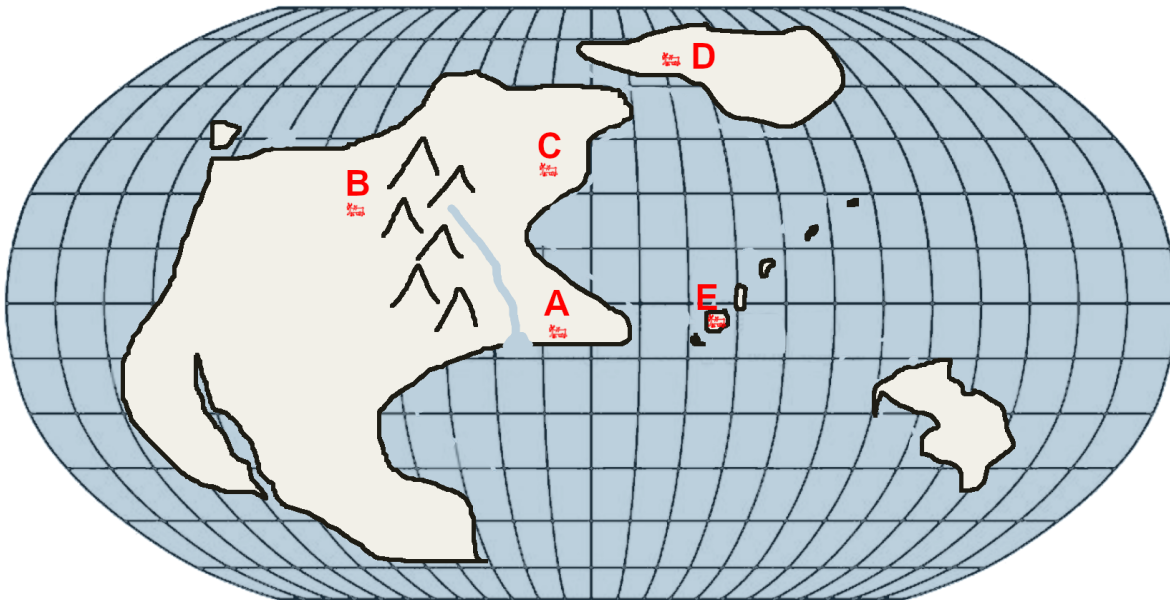
При отсутствии промотора синтеза фермента не будет.

При мутации регуляторного гена не будет синтеза апорепрессора, а следовательно не будет остановки синтеза ферментов.

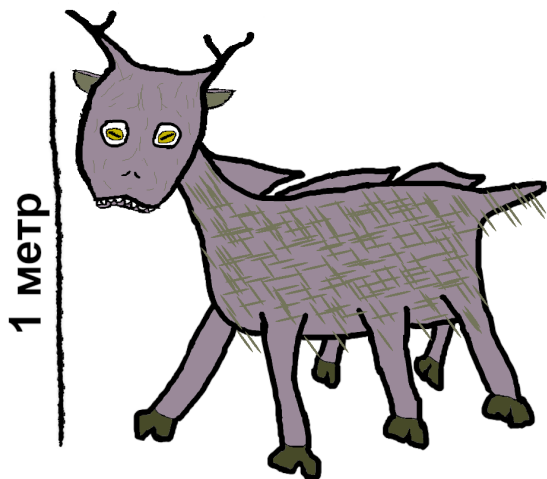
При мутации структурного гена LY при отсутствии вещества NMNL синтеза продукта LY не будет. С геном KG и его продуктом аналогично.

Задача 16.

Доктор ксеноэкологии Лупита Нгози исследует подозрительно землеподобную обитаемую планету вокруг звезды Qan 618. Основываясь на данных предыдущих миссий, она предполагает, что экологические правила для внешнего вида гомойотермных животных Земли применимы и для нового мира. Вам, отталкиваясь от этого утверждения, нужно совместить между собой пять видов гомойотермного рода *Sargamorphus* и пять биомов, отмеченных на карте мира. Стоит отметить, что ветра в северном (верхнем) полушарии этой планеты дуют на Запад. (левая часть карты)

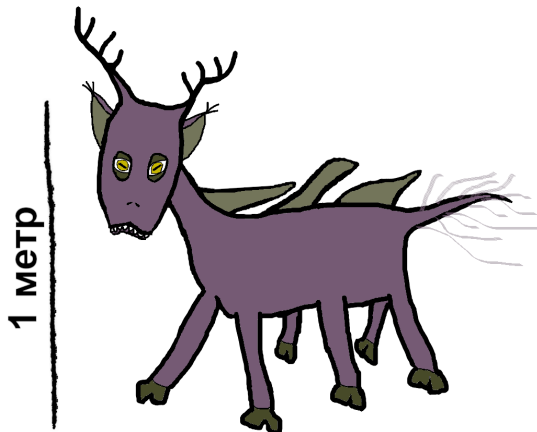


Вид 1:

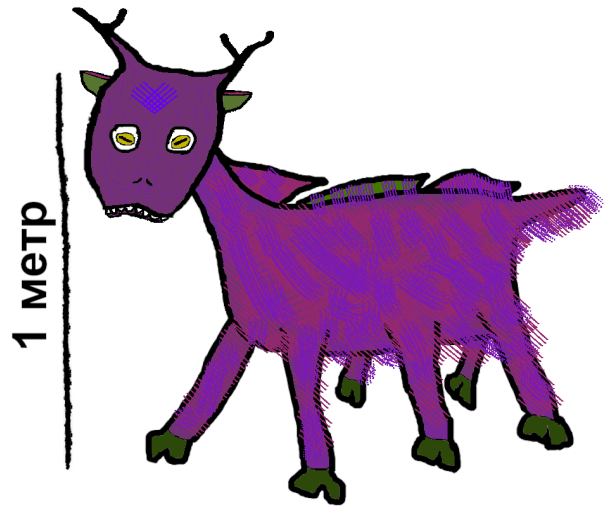


Вид 2:



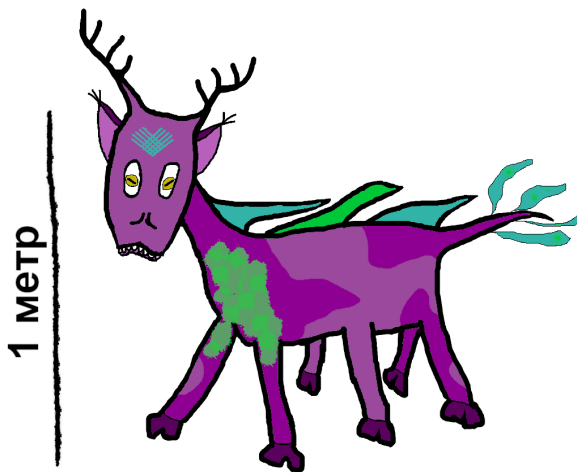


Вид 3:



Вид 4:

Вид 5:



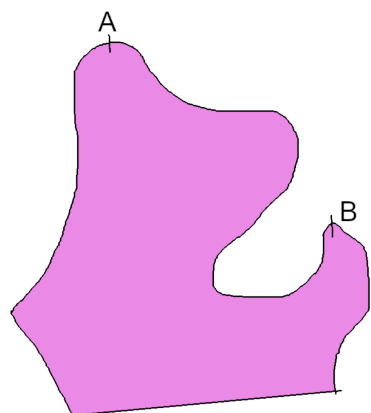
| | |
|----|--|
| 1) | D , большой размер, мелкие выступающие части и тусклая окраска дают основу расположить <i>Capramorphus unus(1)</i> на холодном, сухом полюсе |
| 2) | E , <i>Capramorphus duo(2)</i> является карликовой версией <i>Capramorphus quinctus(5)</i> и поэтому он расположен в том же климате, но на острове. |
| 3) | B , средний размер, большие выступающие части и тусклая окраска дают основу расположить <i>Capramorphus tres(3)</i> в тропической сухой дождевой тени |
| 4) | C , большой размер, мелкие выступающие части и яркая окраска дают основу расположить <i>Capramorphus quattuor(4)</i> в холодном, но влажном климате. |
| 5) | A , средний размер, большие выступающие части и яркая окраска дают основу расположить <i>Capramorphus quinctus(5)</i> на экваториальной речной дельте |

Задача 17. Виды и механизм иммунного ответа

Антигены представляют собой часть патогенного микроорганизма, которая узнается иммунной системой путем антител и рецепторов. Исследование структуры антигенов различных болезнетворных микробов позволяет биомедицинским инженерам узнать, как

можно лечить инфекции, вызванные такими микробами.

Строение и состав антигена помогает смоделировать рациональные препараты или предсказать вид иммунного ответа.



Часть А – Вам дана схема антигена и четыре варианта предполагаемых антител, вместе с их аминокислотным составом. (в порядке убывания) Нужно выбрать наиболее подходящее к антигену антитело. Места А и В должны приблизительно совпадать

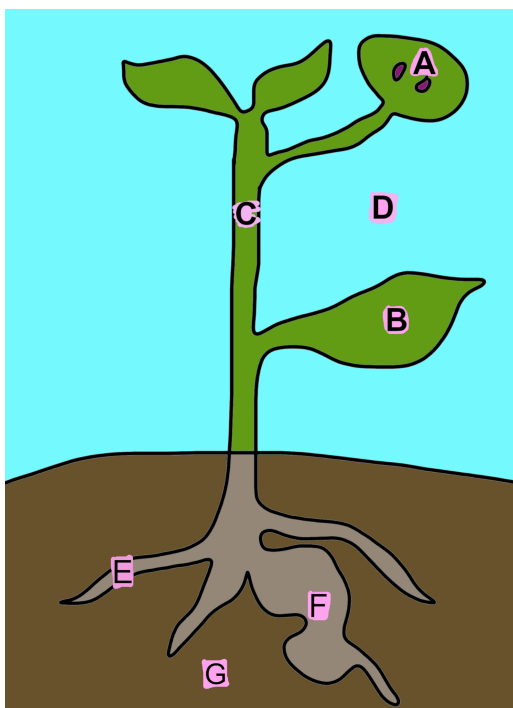
Состав антигена: серин, тирозин, фенилаланин, пролин, треонин, глутамат

| | |
|--|---|
| | |
| <p>Состав антитела А: аланин, глицин, аспарат, пролин, изолейцин, цистеин</p> | <p>Состав антитела В: метионин, аспарат, изолейцин, пролин, валин, серин</p> |
| | |
| <p>Состав антитела С: глицин, аспарагин, аргинин, лизин, лейцин, пролин</p> | <p>Состав антитела D: аланин, гистидин, триптофан, глутамин, лизин, глицин</p> |

Часть В – нужно отметить верные (Т) или неверные (F) ли утверждения ниже:

1. Введение изолированного антигена вместо ослабленного микроорганизма будет считаться пассивным иммунитетом.
2. Вакцинация вызывает иммунный ответ, который позволяет человеку быстрее среагировать на патоген благодаря иммунной памяти.
3. В-клетками памяти произойдут от тех В-лимфоцитов, которые выделили правильное антитело (ответ на вопрос в части А) во время первой инфекции.

| | |
|---------|--|
| Часть А | С , так как только А и С подходят по форме к антигену. Антитело С является лучше антитела А так как при физиологическом рН его аминокислоты будут положительными, что обеспечивает лучшую связь с полярными -ОН и отрицательными -O ⁻ группами аминокислот антигена. |
| Часть В | <ol style="list-style-type: none"> 1. F, даже изолированный антиген вызывает гуморальный и клеточный иммунный ответ, что равняется активному иммунитету. Примером пассивного иммунитета являются готовые сыворотки с В-лимфоцитами памяти 2. T, вакцинация подвергает организм аналогу первого заражения при обычной инфекции, так как у иммунитета есть возможность подобрать подходящие антитела к антигену патогена 3. T, те В-лимфоциты, которые смогли найти подходящие антитела для антигена С, потом будут “сохранены” в лимфоузлах как В-клетки памяти |



Задача 18.

Основываясь на диаграмме растения, опишите то, как транспирационная тяга позволяет воде переходить из точки G (почва) в точку D (атмосфера) через данное растение. Стоит упомянуть какие свойства воды делают транспирационную тягу возможной.

Также, укажите верные (Т) или неверны (F) ли четыре утверждения ниже:

1. Часть растения А (плод) имеет высокий водный потенциал
2. Если дать растению воздух с C-14 углекислым газом, первой частью, где его можно будет обнаружить, будет С (стебель)

3. Если дать растению воду с O-15 кислородом, будет ли он обнаружен в атмосфере?

4. Молекулы глюкозы для клеточных стенок новых побегов весной придут из части F (корнеплод)

| | |
|------------------|---|
| Текстовый вопрос | Ученик должен был упомянуть то, что транспирационная тяга проводит воду через градиент водного потенциала от менее к более отрицательному , благодаря которому водный столб поднимается к меньшему потенциалу. Столб появляется благодаря когезии молекул воды и осмос в принципе возможен благодаря тому, что вода является хорошим растворителем . |
| 1) | F , так как у плода высокая концентрация сахара и других веществ, что по уравнению водного потенциала, его водный потенциал станет более отрицательным. |
| 2) | F , хотя стебель тоже фотосинтезирует, условия для этого процесса гораздо более подходящие в листьях. Радиоактивно-меченый углерод будет обнаружен в листьях पहले. |
| 3) | T , так как растения получают воду из почвы, а кислород, который они выделяют, является продуктом фотоллиза воды. |
| 4) | T , до появления новых побегов львиная доля глюкозы для нового роста поступает из запасов растений в корнях. |