



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 1. Молекулярные часы

Рассчитаем количество мутаций на геном в поколение. Варианты расчета могут быть разные (например, пропорция), главное верные. Всего 72 изменения на геном в поколение. Время определяется как: $t = N_D / 2V_m$. Соответственно, количество поколений равно $(1440 / (2 * 72)) = 10$ поколений, или $20 * 10 = 200$ лет.



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 2. Скажи мне, кто твой друг?

- а) гвоздика полевая – г) мангольд – их окраска определяется антоцианами **(2 балла)**
- б) штепсель – д) ящерица прыткая – структуры внутри хвоста ящерицы образуют подобие разьема-штепселя, на котором хвост держится в нормальной жизни **(2 балла)**
- в) мышь компьютерная – з) мышь домовая – их объединяет название **(2 балла)**
- е) медуница лекарственная – ж) рН метр – цветы медуницы имеют разный цвет в зависимости от рН внутри их клеток **(2 балла)**



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 3. Мидихлорианы в клетках

1. Проведение нервного импульса, синаптическая передача, сокращение кардиомиоцитов, длительное и интенсивное сокращение скелетных миоцитов, акты восприятия света в клетках сетчатки и др.
2. Это супероксид анион-радикал O_2^- , который в дальнейшем может переходить в перекись водорода и другие активные формы кислорода (АФК). Также появились данные о том, что на дыхательной цепи митохондрий из нитрита может образовываться оксид азота (II). Клетки защищают себя от АФК за счет ферментов, взаимодействующих с различными активными формами кислорода, а также за счет молекул-антиоксидантов, например, различных каротиноидов, которые реагируют с O_2^- , H_2O_2 и другими радикалами.
3. Митохондрии могут увеличить количество крист и число электронтранспортных цепей и АТФ-синтаз (но это относительно медленный процесс), могут увеличить количество молекул цитохрома С, переносящего электрон между комплексами III и IV и часто лимитирующего скорость работы ЭТЦ и синтез АТФ. Кроме того, ускорение работы ЭТЦ и увеличение активности АТФ-синтазы достигается образованием так называемых респирасом – суперкомплексов, состоящих из комплексов II,III, IV, обеспечивающих быстрый перенос электрона на O_2 и быструю генерацию протонного градиента, используемого АТФ-синтазой.
4. В ночное время в колбочках протекают многочисленные процессы восстановления: замены поврежденных светочувствительных белков новыми, восстановление поврежденных клеточных мембран и т. д. Для этих процессов необходимо много молекул АТФ, в результате чего увеличивается количество митохондрий, активируются процессы окислительного фосфорилирования и увеличивается синтез АТФ.



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 4. Горный воздух

В высокогорье пониженное давление воздуха, при этом снижается давление не только кислорода, но и углекислого газа. Частота и глубина дыхания у человека регулируется в том числе хемочувствительными центрами в каротидном синусе и в дыхательном центре в продолговатом мозге. При этом большее влияние оказывает именно содержание углекислого газа в крови. Более точно: снижение концентрации кислорода в крови вызывает увеличение частоты дыхания, а увеличение содержания углекислого газа — глубокие вдохи, и именно оно вызывает ощущение удушья. Если задержать дыхание или в душном помещении (где увеличена концентрация CO_2), концентрация углекислого газа в крови увеличится, что вызовет увеличение глубины дыхания. В высокогорье концентрация углекислого газа тоже понижена, и регуляция дыхания осуществляется концентрацией кислорода в крови, как правило это вызывает частое поверхностное дыхание.



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 5. Лягушачья кожа

1. Ксенографт — пересаженный фрагмент тканей от организма другого вида, «чужеродный».
2. Ксенографты фрагментов опухоли человека вживляют в организм мышей для того, чтобы подобрать наиболее действенное лекарство, убивающее опухолевые клетки. Тот препарат, который эффективно излечивает опухоль у мыши затем применяют для лечения человека. Это подход персонализированной медицины. То же самое можно делать в исследовательских целях.
3. Чтобы фрагмент опухолевой ткани не вызвал иммунного ответа для экспериментов используют специальных мышей, у которых иммунный ответ подавлен, которые не имеют Т и/или В лимфоцитов или так называемых «гуманизированных мышей», генномодифицированные линии мышей, у которых иммунная система является «человеческой».



Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап) Решение задачи 6. Группы крови у кошек

а) b/b

б) A/A

Если у кошки и котят разные группы крови, то котята с молоком могут получить антитела, приводящие к слипанию и разрушению эритроцитов котенка, таким образом у матери не было группы **AB**. Кроме того поскольку синдром проявился у всех котят и привел к их смерти, а значит антител было много, то есть у кошки была группа крови **B** (b/b).

У кота могла быть любая группа крови, кроме **B**, а генотип мог быть как гомо- так и гетерозиготным (A/A , A/ab , A/b , ab/ab , ab/b), но у котят отсутствовала группа **B** и **AB** (все котята погибли) и, соответственно, генотипы b/b и ab/ab и ab/b , при этом в генотипе котят обязательно должен содержаться аллель b (от матери). Это значительно сокращает выбор генотипов котят (см. таблицу) и у нас в результате остается только один генотип A/b . Соответственно, сокращаются и варианты генотипа кота. Таким образом, в отсутствие в его генотипе аллелей ab и b , генотип кота может быть только A/A .

		<i>Генотипы кота</i>									
		A/A		A/ab		A/b		ab/ab		ab/b	
		A	A	A	ab	A	b	ab	ab	ab	b
b		A/b	A/b	A/b		A/b					
b		A/b	A/b	A/b		A/b					

Разумеется, подобная логика применима скорее к популяции кошек (или, точнее, выборке кошек у которых погибли все котята). В случае одной кошки возможны другие, дополнительные варианты. Однако вышеприведенное решение считается основным и правильным. Другой ответ Участника может быть засчитан только в случае логического обоснования им своего ответа, не противоречащего современным научным представлениям (инопланетяне и привидения засчитаны не будут), а также понимания причин отличия его ответа от приведенного здесь.



**Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап)
 Решение задачи 7. Радиоплесень**

1.

- А. 1, 2, 8, 14.
- Б. 6, 12.
- В. 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13.

Или

- А. 1, 2, 8, 14.
- Б. 6, 12.
- В. 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13.

2. В.

3. А, Г.



**Биология для школьников 10 – 11 классов (отборочный этап)
 Решение задачи 8. Кроссворд «Аллель»**



ЕcolpaeCrossword.com

По горизонтали

1. **ЭКСПРЕССИЯ** – в результате этого процесса на основе информации, содержащейся в гене, синтезируется РНК или белок.
3. **РЕСЕКВЕНИРОВАНИЕ** – определение нуклеотидной последовательности образца в случае если информация о нем частично известна, для обнаружения его индивидуальных отличий
5. **ГОМОЗИГОТА** – организм с одинаковыми аллелями в гомологичных хромосомах
9. **МЕТИЛИРОВАНИЕ** – присоединение метильной группы к цитозину.
10. **ЭКЗОМ** – экзоны без интронов.
11. **АУТОСОМА** – парная хромосома, одинаковая у мужских и женских организмов
Парная хромосома, одинаковая у мужских и женских организмов.

По вертикали

2. **КАРИОТИПИРОВАНИЕ** – цитогенетическое исследование.
4. **ТРАНСКРИПТОМ** – совокупность всех молекул РНК, синтезируемых организмом.
6. **МУТАЦИЯ** – стойкое изменение генома.
8. **МЕТАГЕНОМ** – набор генов всех организмов, находящихся в образце среды.

Ответ: ееоаптнгос

¥ (#(#A 9!(#=&10 t íí !# {-((/ (, (8 & < > / *
À 9 & 8 9. ° (# !1#A , & < !(& - / , 1! / (,

- Á & # A , & (# (! # 8 / 6 < * (* / = A , (& & (- / = (# = 9 & 1 ! # & (< % ! - # / % # # •
- , & & - 1 # & (((, 6 t * / (8 / (< * 1 - ! / = > & (6 / (8 , & / , & # 1 % < , 6 - î / (# # •
- Á & # = & < % (# ! 1 # < U % & A @ : ! (& - 4 # (, % 0 , @ * , * (- / 1 @ : 4 (, % , (& @ t 8 / (< & & (/ , & - * (, / , & * , , # - A > & (- (% U & . ~ î # # •
- □ & (, 1 - & < ! t / 8 / < < 5 (/ = > & (- (% < * (* ~ î / = # # A , (X

¥ (#(A #A9!(#=& !10 t íí !# --(((/ (, (8 & < > / *
À 9 & 8 10. Ä & - / , (5 = 8 / (- / ((:

1. ¥ (# @ % - & & 6 A % 1 U / # 8 (U / A - A , < ~ î # # •
2. Á / 1 1 & A (! , - ! W * , # % / (A % AU , - ! A * / 6 U # < - ! , (2 # # •
3. Ñ 4 ! / # / (- W ! ! (& U & & A * # ß ! U , ~ î # # •
4. ° % @ / - % (- ((, (- # A % W # 9 & U # / * A & - / A % - / (% U # & 6 (2 # # •

¿ (A - & & A U * (8 % 1 (/ / < & , & < W

¶ (, # # 4 # 1 (, - 6 & 6 A X

Ã 5 (5 (! & t / * , - * (- (# & X

Á / A : - A ! # = % # t < / * (! (1 ! / , X Á % (U & (& (# @

Ä # = : ! t / - % (- (- / A : % - A ! / , A % X » (# @ % & -

¥ # < % t = - * (# (- / , 1 ! / 1 , < (# (- U & % & ! * # @ / - A

- % (X

È % # (& % & & 6 / / # & - 8 / - / , 1 ! / 1 , < ! (U -

5 , (% / (4 (, (X

E.coli t # A , : & A 1 / ! 1 ! / , - / = - * 6 # = & (1 - / , (- / (U

& # h * , (/ (& & < % % (/ & ((% i (& < @ / h % (# ! 1 # A , & < % % (/ (,

- # (% U 5 (- / U * , * (% (: ! / (, ((* , % : / - A ! / , A

À - ! * / 6 < , (* / 6 - (- / (/ & / (# = ! (6 / & < 5 * % & / (U 1 # (

* (! , < / (h < , ! % i , & & & (, % , U # (, A 8 % 1 (* , & = * / 6

(, - / (% % (/ % / = (! , - ! 1 U - # * % & / ((- / , 1 ! / 1 ,

¥ (8 ! (t & (- / - A - , 1 ! 1 % - / , 1 1 * / 1 % & t A (! , - ! > 4 4 ! / # / (- U

(* , # A / - A - / , 1 ! / 1 , (8 9 1 ! & ! , < # = A 5 X ¿ (> / (% 1 U - (# - & (

- * (# = (/ = - A ! 8 - / (/ / 1 8 - / & ! % X