



Профиль: Биология, специализация «Биология»

Вариант: 1

Класс: 11

Задача 1 (10 баллов). Выберите из предложенного списка видов млекопитающих, обитающих в России, виды, находящиеся в состоянии биологического регресса: обыкновенный бобр, благородный олень, горностаи, сибирская кабарга, обыкновенная рысь, песец, снежный барс, енотовидная собака, полевая мышь, заяц-толай, калан, ондатра, белуха, косатка, каспийский тюлень, белка-летяга, европейский лось, белый медведь, европейский крот, рыжая вечерница

Задача 2 (10 баллов) Почему растения сфагновых болот по строению листьев похожи на растения сухих степей и пустынь? Ответ поясните.

Задача 3 (10 баллов) Согласно распространенной гипотезе, один ген кодирует один белок и определяет один признак. Какие изменения в гене приводят к развитию у организма нового признака, если известно, что у мутантного организма белок в восемнадцатой позиции содержит аминокислоту серин вместо пролина?

		Нуклеотид							
1-й		2-й				3-й			
		У	Ц	А	Г				
У	УУУ	Фенилаланин	УЦУ УЦЦ УЦА УЦГ	УАУ УАЦ УАА УАГ	Тирозин стоп-кодона	УГУ УГЦ УГА УГГ	Цистеин стоп-кодон Триптофан	У Ц А Г	
	УУЦ								
	УУА								
	УУГ								
Ц	ЦУУ	Лейцин	ЦЦУ ЦЦЦ ЦЦА ЦЦГ	ЦАУ ЦАЦ ЦАА ЦАГ	Гистидин Глютамин	ЦГУ ЦГЦ ЦГА ЦГГ	Аргинин	У Ц А Г	
	ЦУЦ								
	ЦУА								
	ЦУГ								
А	АУУ	Изолейцин	АЦУ АЦЦ АЦА АЦГ	ААУ ААЦ ААА ААГ	Аспарагин Лизин	АГУ АГЦ АГА АГГ	Серин Аргинин	У Ц А Г	
	АУЦ								
	АУА								
	АУГ								
АУГ	Метионин старт-кодон								
Г		ГУУ	Валин	ГЦУ ГЦЦ ГЦА ГЦГ	ГАУ ГАЦ ГАА ГАГ	Аспарагиновая кислота Глутаминовая кислота	ГГУ ГГЦ ГГА ГГГ	Глицин	У Ц А Г
		ГУЦ							
		ГУА							
	ГУГ								

Задача 4 (20 баллов) Среди австралийских аборигенов встречаются исключительно люди с I (64 %) и II группой крови по системе АВ0. Рассчитайте частоты аллелей, определяющих эти группы крови. Каковы частоты гомозиготного и гетерозиготного генотипа австралийских аборигенов со II группой крови?

Задача 5 (20 баллов) Симбиоз – это форма сосуществования двух организмов, принадлежащих к разным видам. В рамках симбиоза выделяют мутуализм, комменсализм и паразитизм. Определите типы взаимоотношений в следующих парах: дуб и белый гриб; тля и подсолнух; опоссум и эвкалипт; человек и рожь; собака и репейник; ель и короед; сойка и кедровая сосна; орхидея фаленопсис и тропическое дерево; ворона и береза; широкий лентец и медведь.

Продолжение билета на обороте



Задача 6 (30 баллов) В лабораторию молекулярной генетики одного научно-исследовательского института поступили две пробирки с образцами ДНК мамонта и амурского тигра. Ученым предстояло ответить на следующие вопросы:

1. Проведенные анализы показали, что в одной пробирке содержится 0,6 мг/моль дезоксирибозы и 0,12 мг/моль цитозина, в другой – 0,24 мг/моль дезоксирибозы и 0,06 мг/моль аденина. Каково содержание остальных азотистых оснований в этих двух пробирках?

2. Дальнейшие исследования позволили установить, что количество цитозиновых нуклеотидов в первой пробирке – 3260, количество адениновых нуклеотидов во второй пробирке – 1600. Каковы длина и молекулярная масса каждого фрагмента ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 нм, масса – 350 а.е.?

3. Какова будет масса молекул белка, которые возможно синтезировать на данных фрагментах ДНК, если молекулярная масса одной аминокислоты 100 а.е.?

4. Можно ли по результатам проведенных исследований определить, какой из фрагментов ДНК какому животному принадлежит? Обоснуйте ответ ученых.

11 класс

1 вариант

1. Сибирская кабарга, снежный барс, калан, каспийский тюлень, белый медведь
2. Сфагновые болота представляют собой местообитания, где много влаги, но она не вполне доступна растениям. Такие местообитания называют физиологически сухими. Поэтому у растений сфагновых болот, как и у растений засушливых местообитаний, возникает несоответствие между приходом и расходом воды. В условиях постоянного избыточного увлажнения имеет место недостаток кислорода, угнетающий всасывающую деятельность корней. Поверхность торфа летом в дневные часы может достигать весьма значительных температур, в то время как в корнеобитаемом слое температура низкая, что также затрудняет всасывание воды корнями. Поэтому у растений сфагновых болот формируются ксероморфные особенности строения.
3. В кодирующей цепи ДНК триплет АГА (АГГ, АГТ, АГЦ) заменяется на триплет ГГА (ГГГ, ГГТ, ГГЦ) (происходит мутация, замена нуклеотида А на Г)
4. Решение: по закону Харди-Вайнберга.

Аллели, определяющие I и II группы крови по системе АВ0 – 0 и А, А доминирует над 0. Генотип людей с I группой крови 00, генотипы людей со II группой крови – АА или А0.

Частота гомозиготного рецессивного генотипа 00, обуславливающего I группу крови, 0,64 (из условия). Соответственно, частота рецессивного аллеля 0 – 0,8 (квадратный корень из 0,64). По первому положению закона Харди-Вайнберга, сумма частот аллелей равна 1. Следовательно, частота доминантного аллеля А – 0,2 (1-0,8), частота гомозиготного доминантного генотипа АА (II группа крови) – 0,04 (0,2²). По второму положению закона Харди-Вайнберга, сумма частот генотипов равна 1. Следовательно, частота гетерозиготного генотипа А0 (также II группа крови) $1 - 0,64 - 0,04 = 0,32$.

5. Мутуализм – дуб и белый гриб, опоссум и эвкалипт, человек и рожь, сойка и кедровая сосна; комменсализм – собака и репейник, орхидея фаленопсис и тропическое дерево, ворона и береза; паразитизм – тля и подсолнух, ель и короед, широкий лентец и медведь.

6. 1. В первой пробирке, кроме цитозина, содержится 0,12 мг/моль гуанина и по 0,18 мг/моль тимина и аденина. Во второй пробирке всех азотистых оснований по 0,06 мг/моль

2. Доля цитозиновых нуклеотидов в первом образце 20 %, столько же гуаниновых, по 30 % тиминовых и адениновых. Во втором образце по 25 % всех нуклеотидов. То есть, в первом образце $3260 + 3260 + 4890 + 4890 = 16300$ нуклеотидов, во втором – $1600 \times 4 = 6400$ нуклеотидов. Длина первого образца $16300 \times 0,34 = 5542$ нм, масса – $16300 \times 350 = 5705000$ а.е. Длина второго образца $6400 \times 0,34 = 217600$ нм, масса – $6400 \times 350 = 2240000$ а.е.

3. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, поэтому аминокислот в белке будет в три раза меньше, чем нуклеотидов в ДНК – в первом образце $16300 : 3 = 5433$, во втором – $6400 : 3 = 2133$. Соответственно, молекулярная масса первого белка – 543300 а.е., второго – 213300 а.е.

4. Нет. Соотношение нуклеотидов в цепочке ДНК, массы генов и белков не свидетельствуют о принадлежности живого организма к той или иной таксономической категории.



Профиль: Биология, специализация «Биология»

Вариант: 2

Класс: 11

Задача 1 (10 баллов). Выберите из предложенного списка видов рыб, обитающих в России, виды, находящиеся в состоянии биологического регресса: обыкновенная щука, речной окунь, сибирский осетр, голавль, лещ, европейская ряпушка, европейская корюшка, волжская сельдь, черноморская килька, мойва, минтай, обыкновенная плотва, сахалинский таймень, речная камбала, бычок-песочник, кефаль, белуга, атлантическая скумбрия, черноморская ставрида, стерлядь

Задача 2 (10 баллов) Почему у растений, посещаемых большим числом видов насекомых, даже на одном и том же луку гибриды возникают довольно редко? Ответ поясните

Задача 3 (10 баллов) Согласно распространенной гипотезе, один ген кодирует один белок и определяет один признак. Какие изменения в гене приводят к развитию у организма нового признака, если известно, что у мутантного организма белок в пятой позиции содержит аминокислоту треонин вместо аланина?

		Нуклеотид															
1-й	2-й				3-й												
	У	Ц	А	Г													
У	УУУ } УУЦ } Фенилаланин УУА } УУГ } Лейцин	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } УАЦ } Тирозин УАА } УАГ } стоп-кодоны	УГУ } УГЦ } Цистеин УГА } УГГ } стоп-кодон Триптофан	У	Ц											
	Ц						ЦЦУ } ЦЦЦ } Лейцин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } ЦАЦ } Гистидин ЦАА } ЦАГ } Глютамин	ЦГУ } ЦГЦ } ЦГА } ЦГГ } Аргинин	А	Г						
												А	АЦУ } АЦЦ } Изолейцин АЦА } АЦГ } Метионин старт-кодон	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У	Ц

Задача 4 (20 баллов) Среди американских индейцев встречаются исключительно люди с I (81 %) и II группой крови по системе АВ0. Рассчитайте частоты аллелей, определяющих эти группы крови. Каковы частоты гомозиготного и гетерозиготного генотипа американских индейцев со II группой крови?

Задача 5 (20 баллов) Антибиоз – форма взаимоотношений между организмами, принадлежащим к разным видам, при котором один организм ограничивает возможности другого вплоть до невозможности существования. В рамках антибиоза выделяют аменсализм, аллелопатию и конкуренцию. Определите типы взаимоотношений в следующих парах: чеснок и морковная муха; коза и кузнечик; пчела и шмель; рожь и пырей; ель и калина; орех и яблоня; лев и гепард; тимьян и слизень; белка и бурундук; мальки плотвы и окуня.

Продолжение билета на обороте



Задача 6 (30 баллов) В лабораторию молекулярной генетики одного научно-исследовательского института поступили две пробирки с образцами ДНК тиранозавра и нильского крокодила. Ученым предстояло ответить на следующие вопросы:

1. Проведенные анализы показали, что в одной пробирке содержится 0,48 мг/моль дезоксирибозы и 0,12 мг/моль гуанина, в другой – 0,8 мг/моль дезоксирибозы и 0,08 мг/моль тимина. Каково содержание остальных азотистых оснований в этих двух пробирках?

2. Дальнейшие исследования позволили установить, что количество гуаниновых нуклеотидов в первой пробирке – 5625, количество тиминового нуклеотида во второй пробирке – 2830. Каковы длина и молекулярная масса каждого фрагмента ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 нм, масса – 350 а.е.?

3. Какова будет масса молекул белка, которые возможно синтезировать на данных фрагментах ДНК, если молекулярная масса одной аминокислоты 100 а.е.?

4. Можно ли по результатам проведенных исследований определить, какой из фрагментов ДНК какому животному принадлежит? Обоснуйте ответ ученых.

11 класс

2 вариант

1. Сибирский осетр, волжская сельдь, сахалинский таймень, белуга, стерлядь
2. Они принадлежат к разным видам; даже если эти виды родственные, у них могут быть генетические различия, препятствующие образованию полнозернистых семян (разное число и морфология хромосом); они могут цвести в разное время
3. В кодирующей цепи ДНК триплет ТГА (ТГГ, ТГТ, ТГЦ) заменяется на триплет ЦГА (ЦГГ, ЦГТ, ЦГЦ) (происходит мутация, замена нуклеотида Т на Ц)
4. Решение: по закону Харди-Вайнберга.

Аллели, определяющие I и II группы крови по системе АВ0 – 0 и А, А доминирует над 0. Генотип людей с I группой крови 00, генотипы людей со II группой крови – АА или А0.

Частота гомозиготного рецессивного генотипа 00, обуславливающего I группу крови, 0,81 (из условия). Соответственно, частота рецессивного аллеля 0 – 0,9 (квадратный корень из 0,81). По первому положению закона Харди-Вайнберга, сумма частот аллелей равна 1. Следовательно, частота доминантного аллеля А – 0,1 (1-0,9), частота гомозиготного доминантного генотипа АА (II группа крови) – 0,01 (0,1²). По второму положению закона Харди-Вайнберга, сумма частот генотипов равна 1. Следовательно, частота гетерозиготного генотипа А0 (также II группа крови) $1 - 0,81 - 0,01 = 0,18$.

5. Аменсализм – коза и кузнечик, пчела и шмель, ель и калина; аллелопатия – чеснок и морковная муха, орех и яблоня, тимьян и слизень; конкуренция – рожь и пырей, лев и гепард, белка и бурундук, мальки плотвы и окуня

6. 1. В первой пробирке, кроме гуанина, содержится по 0,12 мг/моль всех остальных азотистых оснований. Во второй пробирке, кроме тимина, содержится 0,08 мг/моль аденина и по 0,32 мг/моль гуанина и цитозина

2. В первом образце по 25 % всех нуклеотидов, во втором – по 10 % тимина и аденина и по 40 % гуанина и цитозина. То есть, в первом образце $5625 \times 4 = 22500$ нуклеотидов, во втором – $2830 \times 10 = 28300$ нуклеотидов. Длина первого образца $22500 \times 0,34 = 7650$ нм, масса – $22500 \times 350 = 7875000$ а.е. Длина второго образца $28300 \times 0,34 = 9622$ нм, масса – $28300 \times 350 = 9905000$ а.е.

3. Каждая аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, поэтому аминокислот в белке будет в три раза меньше, чем нуклеотидов в ДНК – в первом образце $22500 : 3 = 7500$, во втором – $28300 : 3 = 9433$. Соответственно, молекулярная масса первого белка – 750000 а.е., второго – 943300 а.е.

4. Нет. Соотношение нуклеотидов в цепочке ДНК, массы генов и белков не свидетельствуют о принадлежности живого организма к той или иной таксономической категории.



Критерии оценивания олимпиадной работы

Профиль: Биология

Предмет: Биология

Класс: 11

Задание 1 (максимальная оценка 10 б.)

Критерий (выбрать соответствие одному критерию)	Балл
0 правильно выбранных видов	0
1 правильно выбранный вид	2
2 правильно выбранных вида	4
3 правильно выбранных вида	6
4 правильно выбранных вида	8
5 правильно выбранных видов	10

Задание 2 (максимальная оценка 10 б.)

Критерий (выбрать соответствие одному критерию)	Балл
Ответ на вопрос неправильный или задание не выполнено	0
Ответ на вопрос правильный, но не аргументированный	5
Ответ на вопрос правильный, полностью аргументированный	10

Задание 3 (максимальная оценка 10 б.)

Критерий (выбрать соответствие одному критерию)	Балл
Ответ на вопрос неправильный или задание не выполнено	0
Ответ на вопрос правильный, но не аргументированный	5
Ответ на вопрос правильный, полностью аргументированный	10

Задание 4 (максимальная оценка 20 б.)

Критерий (выбрать соответствие одному критерию)	Балл
Задача решена неверно или задание не выполнено	0
Ход решения задачи верный, но ответ неверный вследствие арифметической ошибки ИЛИ задача решена верно, но без ссылки на соответствующий биологический закон	10
Задача решена верно, с применением соответствующего биологического закона	20

Задание 5 (максимальная оценка 20 б.)

Критерий (выбрать соответствие одному критерию)	Балл
0 правильно определенных типов взаимоотношений	0
1 правильно определенный тип взаимоотношений	2
2 правильно определенных типа взаимоотношений	4
3 правильно определенных типа взаимоотношений	6
4 правильно определенных типа взаимоотношений	8
5 правильно определенных типов взаимоотношений	10
6 правильно определенных типов взаимоотношений	12
7 правильно определенных типов взаимоотношений	14
8 правильно определенных типов взаимоотношений	16
9 правильно определенных типов взаимоотношений	18
10 правильно определенных типов взаимоотношений	20

Задание 6 (максимальная оценка 30 б.)

Критерий (указать балл по каждому критерию)	Макс. балл
За решение первой задачи (правильное решение – 10 баллов; ход решения правильный, но решение содержит арифметические ошибки – 5 баллов)	10
За решение второй задачи (правильное решение – 10 баллов; ход решения правильный, но решение содержит арифметические ошибки – 5 баллов)	10
За решение третьей задачи (правильное решение – 5 баллов; неправильное решение – 0 баллов)	5
За решение четвёртой задачи (правильное решение – 5 баллов; ход решения правильный, но решение содержит арифметические ошибки – 3 балла)	5