

22. Углеводы запасаются в клетках

- А. печени и селезенки В. печени и мышц +
Б. селезенки и мышц Г. жировой клетчатки

23. Стероидные гормоны

- А. легко проникают через клеточную мембрану и попадают в ядро, действуя на активность генов. +
Б. включают тестостерон, эстроген и гормон роста
В. продуцируются только гипофизом
Г. состоят из коротких последовательностей аминокислот

24. Специфический иммунитет обеспечивают

- А. нейтрофилы В. базофилы
Б. макрофаги Г. лимфоциты +

25. м-РНК

- А. транслируется в белок +
Б. транскрибируется в белок
В. транскрибируется с т-РНК
Г. транслируется в т-РНК

26. Выберите НЕВЕРНОЕ утверждение о генетическом материале организмов:

- А. имеются вирусы, геном которых представлен РНК
Б. некоторые клеточные органеллы имеют свои собственные геномы из РНК +
В. часть генетического материала бактерий может находиться вне основной бактериальной «хромосомы»
Г. генетический материал эукариот состоит из ДНК

27. Полиплоидный фертильный (способный к размножению) вид с числом хромосом $2n = 28$ возник в результате гибридизации между двумя родственными видами растений.

Известно, что гаметы одного из родительских видов содержат по 8 хромосом. Гаплоидное число хромосом у второго родительского вида должно быть равно

- А. 6 + Б. 8 В. 10 Г. 12

28. м-РНК с последовательностью

5' – Г Ц Ц А У У Ц У А У А А Ц Г Г – 3'

кодирует следующую последовательность аминокислот: 1 2 3 4 5.

Какую последовательность аминокислот кодирует следующий участок матричной цепи ДНК?

3' – Г Ц Ц Г А Т Г А Т Т А А Ц Г Г – 5'

- А. 5 3 3 4 5 В. 5 3 3 2 1 +
Б. 1 3 3 5 2 Г. 1 3 3 5 2

29. Синдром Кляйнфельтера у человека – следствие аномального кариотипа по половым хромосомам – ХХУ. Наиболее вероятной причиной возникновения такого хромосомного набора является

- А. кроссинговер в мейозе у родителей
Б. гены, сцепленные с полом
В. нерасхождение хромосом в мейозе у родителей +

Г. образование полиплоида

30. В популяции человека частота рецессивного аллеля, вызывающего некое наследственное заболевание, составляет 0.01, т.е. 1%. Ожидаемая частота рождения детей с этим заболеванием

- А. 0.0001 + Б. 0.0025 В. 0.01 Г. 0.25

31. У растения опушенные листья доминируют над гладкими, а синие цветы – над белыми.

Вы скрестили два чистых гомозиготных сорта: один с опушенными листьями и синими цветами, второй с гладкими листьями и белыми цветами.

Растения F_1 вы размножили самоопылением и получили в F_2 расщепление: 49% опушенных синих, 39% гладких белых, 6% опушенных белых и 6% гладких синих. Из этого эксперимента следует, что гены, определяющие опушенность листьев и цвет цветков

- А. действуют в одном биохимическом пути
Б. наследуются независимо +
В. находятся в одной хромосоме +
Г. проявляют типичное менделевское расщепление

32. Бурый жир впадающих в спячку животных содержит митохондрии с особыми свойствами. В этих митохондриях есть белок, резко снижающий синтез АТФ.

При этом интенсивность работы электрон-транспортной цепи на внутренней мембране митохондрий остается прежней. Зачем этим животным нужен такой белок?

- А. Он помогает экономить энергию за счет того, что гликолиз и цикл Кребса тоже прекращаются.
Б. У впадающих в спячку животных недостаточно энергии, чтобы сохранять тепло в холодные зимы, поэтому они вынуждены ее экономить.
В. Эти животные синтезируют жир вместо того, чтобы тратить энергию на клеточное дыхание.
Г. Энергия межмембранного электрохимического потенциала переводится непосредственно в тепло +

33. Ниже приведены утверждения, сравнивающие два основных энергетических процесса – фотосинтез и клеточное дыхание. Какое из них НЕВЕРНО?

- А. Оба процесса идут в специализированных клеточных органеллах, которые имеют систему внутренних мембран.
Б. Синтез АТФ в обоих процессах идет за счет тока протонов через внутреннюю мембрану органелл.
В. Оба процесса включают электронно-транспортные цепи, где высокоэнергетические электроны передаются по цепочке окислительно-восстановительных реакций.
Г. Источником высокоэнергетических электронов являются богатые энергией макромолекулы пищи. +

34. Пусть вам нужно установить отцовство некоего лица. Какие из перечисленных ниже данных будут наиболее информативны?

- А. группа крови
- Б. электрофорез ферментов
- В. электрофорез рестрикционных фрагментов ДНК +
- Г. отпечатки пальцев

35. Ядерные поры НЕ осуществляют транспорт

- А. нуклеотидов внутрь ядра и белков наружу
- Б. РНК внутрь ядра и хромосом наружу +
- В. белка внутрь ядра и РНК наружу
- Г. нуклеотидов внутрь ядра и РНК наружу

36. У травоядных млекопитающих целлюлоза, из которой состоят клеточные стенки растений

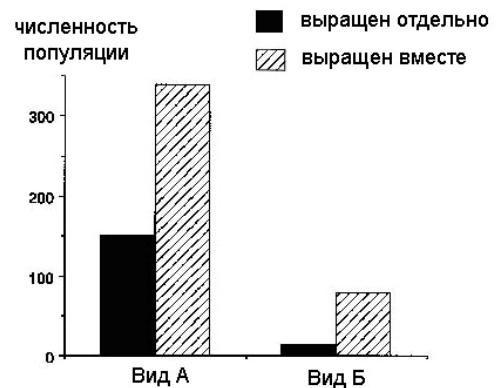
- А. переваривается ферментами, выделяемыми симбиотической микрофлорой кишечника +
- Б. переваривается целлюлазой, которая секретируется клетками желудка
- В. расщепляется до мелких фрагментов большим количеством слюны
- Г. не может быть переварена, но растительные клетки разрушаются механически длительным пережевыванием, так что их содержимое высвобождается

37. В лаборатории изучали два вида насекомых, живущих в природе в одном биоценозе.

В первом эксперименте каждый вид содержали в отдельной камере с достаточным количеством подходящей для него питательной среды.

Во втором эксперименте оба вида поселили вместе в одну камеру. Исходная численность популяций была одинаковой и той же, что и в первом эксперименте, количество и состав пищи так же были такими же в расчете на особь. Оба эксперимента длились одинаковое время.

На графике показана численность популяции каждого вида к концу первого и второго эксперимента.



На основании этих данных можно сделать вывод, что в природе эти виды являются

- А. конкурентами
- Б. мутуалистами +
- В. антагонистами
- Г. хищниками или паразитами

38. Содержание какого элемента обычно лимитирует первичную продукцию наземной экосистемы?

- А. азота
- Б. кислорода
- В. фосфора +
- Г. углерода

39. В одном из прудов случайным образом были выловлены 120 карпов. Все особи были помечены без повреждений и отпущены в пруд.

На следующий день было выловлено 150 карпов, из которых 50 оказались мечеными. Каков размер популяции карпа в этом пруду?

- А. 3600
- Б. 6000
- В. 170
- Г. 360 +

40. В отличие от естественного отбора, ДРЕЙФ генов

- А. изменяет состав генофонда популяции
- Б. закрепляет нейтральные аллели +
- В. действует в больших популяциях
- Г. изменяет расположение генов в хромосомах

Часть 2. Задания на сопоставление.

1. Для каждого вида водорослей выберите отдел, к которому он относится. (3 балла)

А – Зеленые Б – Красные В – Бурые

- 1. хлорелла А 2. ламинария В 3. порфира Б 4. кораллина Б 5. хара А 6. фукус В

Харовые выделяются в отдельный отдел

2. Найдите соответствие между типом животных и их признаками. (3 балла)

А – тип Кольчатые черви Б – тип Моллюски

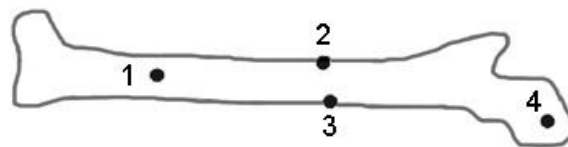
- 1. Размножение происходит половым путем и бесполом А
- 2. Органы дыхания – жабры или легкие Б
- 3. Кровеносная система замкнутая, состоит из сосудов, часть которых обладает сокращающимися стенками **головонogie** А
- 4. Выделительная система представлена посегментно расположенными метанефридиями **моллюски** А
- 5. Нервная система у большинства представителей разбросанно-узлового типа **брюхоногие** Б
- 6. Кровеносная система не замкнута, у большинства есть сердце (желудочек и два предсердия) Б

3. Установите соответствие между органами и их функцией. (4 балла)

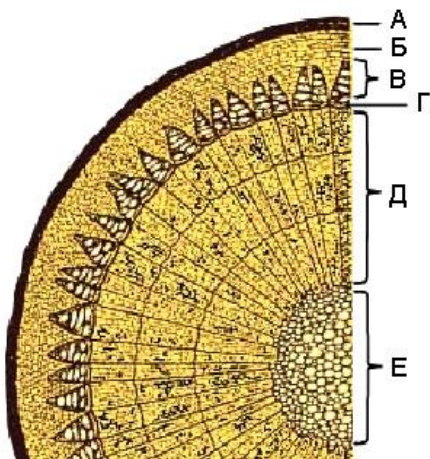
А — кроветворные органы Б — эндокринные органы

- | | | | |
|------------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1. селезенка А | 3. лимфатические узлы А | 5. мозговой слой надпочечников Б | 7. тимус АБ |
| 2. щитовидная железа Б | 4. гипофиз Б | 6. красный костный мозг А | |

- 4. Новорожденной крысе имплантировали четыре золотых гвоздя в бедренную кость так, как показано на рисунке. Укажите пары гвоздей, расстояние между которыми ИЗМЕНИТСЯ в процессе роста. (3 балла) 1-4, 2-4, 3-4**



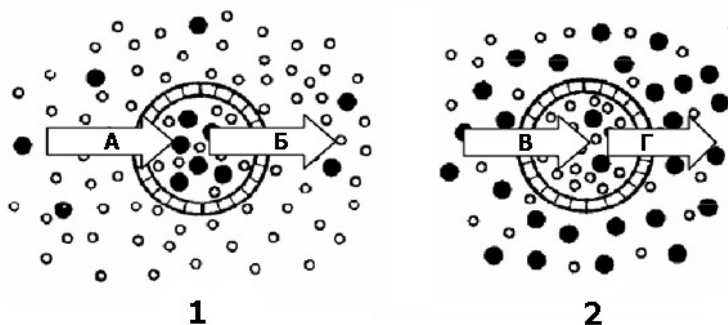
- 5. На рисунке – поперечный срез ветки. Назовите структуры, обозначенные на рисунке буквами. Вставьте в текст пропущенные слова. (8 баллов)**



- А – (Пробковый слой) Является продуктом деления клеток (пробкового камбия или феллогена).
 Б – (Первичная кора). Образована клетками (основной или паренхимы) ткани.
 В – (Луб или флоэма) Выполняет функцию проведения (продуктов ассимиляции).
 Г – (Камбий) Клетки быстро специализируются, превращаясь в элементы (луба) и (древесины).
 Д – (Древесина) Образована сосудами (проводящей) ткани, древесинными волокнами (механической) ткани и клетками (основной) ткани.
 Е – (Сердцевина) Здесь откладываются (запасы питательных веществ). Состоит из (основной) ткани.

- 6. При исследовании нового вида насекомых обнаружилось, что все самцы имеют 35 хромосом, а все самки – 36 хромосом. (2 балла)**

- Сколько типов сперматозоидов (по числу содержащихся в них хромосом) образуют самцы этого вида?
- Сколько хромосом содержат неоплодотворенные яйцеклетки самок?



- 7. На рисунке показаны эритроциты в растворах некоторых веществ. Белые кружки – молекулы воды, черные – молекулы растворенного вещества. Определите направление потока воды через мембрану эритроцита в случаях 1 и 2 (выпишите номера стрелок, указывающих верное направление). (2 балла)**
 Ответ: А и Г

- 8. Внесите номера приведенных ниже генотипов в соответствующие им ячейки таблицы (один и тот же генотип может попасть в несколько ячеек). Все гены являются аутосомными. (4.5 балла)**

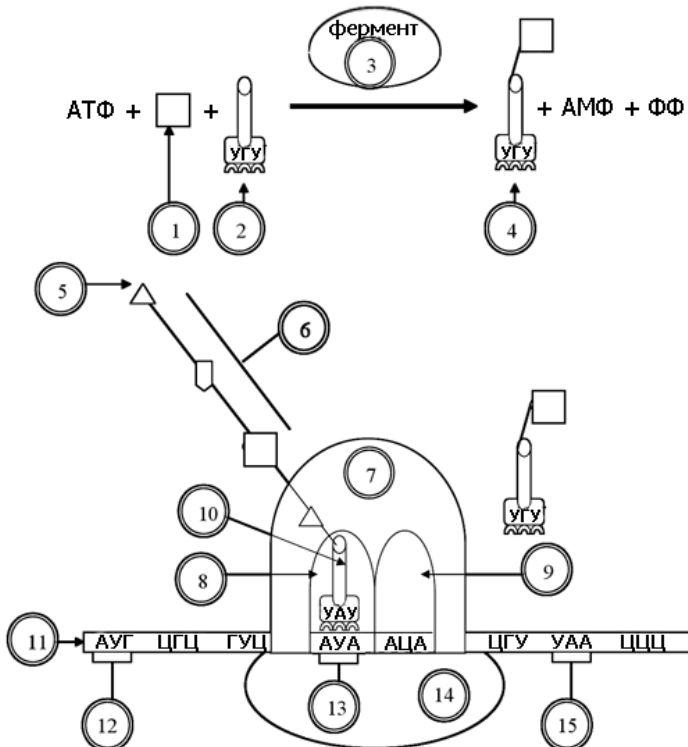
1. AB 2. Aa b 3. Aa Bb 4. AAA BBB 5. aa bb CC 6. abc

гомозигота	4, 5	диплоидная клетка	3, 5
гетерозигота	3	триплоидная клетка	4
гаплоидная клетка	1, 6	неверная запись, таких генотипов нет	2

9. Какой из типов межвидовой изоляции наблюдается в перечисленных случаях? (3 балла)

А – географическая Б – экологическая В – репродуктивная

1. На каждом из островов архипелага живет свой уникальный вид ящериц, принадлежащих одному роду. А
2. Самцы близких видов дрозофилы во время ритуала ухаживания машут крыльями с разной частотой. В
3. Пыльца растений не прорастает в пыльцевую трубку, попав на пестик цветка другого вида. В
4. Два близкородственных вида птиц обитают на одном дереве. Один вид кормится и гнездится на нижних ветвях, другой – в верхушке кроны, пищевой рацион видов отличается. Б
5. Два вида иногда скрещиваются между собой в зоне перекрывания ареалов, но гибриды имеют пониженную приспособленность и плохо размножаются. В
6. Два близких вида рыб обитают в одном озере и питаются донными беспозвоночными, но один вид ведет дневной образ жизни, а другой – ночной. Б



10. Перед началом лекции ассистент заметил, что комментарии к важной схеме потеряны. Он нашел множество терминов в учебнике, включая некоторые термины, не относящиеся к этому рисунку.

Помогите ассистенту выбрать подходящие термины для этой схемы и поставить к ним соответствующие номера.

Каждому термину должен соответствовать только один номер, и каждому номеру – только один термин. (6 баллов)

Ответ

свободная аминокислота	1	малая субъединица рибосомы	14	N-конец полипептида	5
нуклеотид		большая субъединица рибосомы	7	C-конец полипептида	
растущая нить ДНК		пептидилный (донорный) центр (Р-центр)	8	м-РНК 11	11
растущая нить РНК		акцепторный центр (А-центр)	9	РНК-полимераза	
т-РНК	2	аминоацил -тРНК-синтетаза	3	инициирующий кодон	12
растущий полипептид	6	аминоацил-тРНК (активированная РНК)	4	терминирующий кодон	15
пептидил-тРНК	10	взаимодействие кодон-антикодон	13	однонитевая ДНК	

1. К каким классам относятся животные, сердца которых изображены на рисунке? Ответ обоснуйте. (6 баллов)

Ответ:

А — ракообразные

Трубчатое сердце с отверстиями — остиями, через которые в сердце из перикардия поступает гемолимфа. От сердца отходят артерии: вперед — передняя и антеннальная, назад — задняя и нисходящая, снизу — выносящие жаберные сосуды.

Б — костные рыбы

Сердце двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка. К предсердию прилегает венозный синус. Из мускулистого желудочка кровь выталкивается в артериальный конус, или артериальную луковичу (начало брюшной аорты).

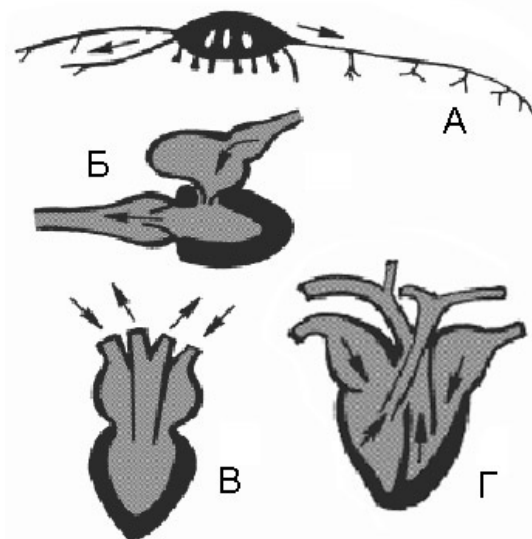
В — амфибии

Сердце трехкамерное, состоит из правого и левого предсердий и желудочка. С правым, более объемистым предсердием сообщается венозный синус (пазуха), принимающий венозную кровь от всего тела, в левое предсердие поступает кровь от легких. Желудочек имеет толстую мышечную стенку. При сердечном сокращении кровь из желудочка выталкивается в артериальный конус, разветвляющийся на общий артериальный ствол и общую сонную артерию.

Г — птицы

Сердце четырехкамерное. Через легочные вены кровь изливается в левое предсердие, откуда поступает в левый желудочек, из которого отходит правая дуга аорты. из правого желудочка общим стволом отходят парные легочные артерии. В правое предсердие впадает задняя полая вена, собирающая кровь из большого круга кровообращения.

Критерии оценки: за правильное определение класса 0,5 балла, и 1 балл за особенности строения, характерные именно для этого класса.



2. Могут ли сорные растения стать (быть) культурными и наоборот? Дайте обоснованный ответ, приведите примеры, подтверждающие ваши рассуждения. (6 баллов)

Ответ. 1) Сорняки — культурными. Здесь хочется услышать рассуждения относительно сорности. С одной стороны, нежелательность появления любых других растений, в т.ч. и культурных, в посевах монокультур как возможных конкурентов. С другой стороны, богатые потенциальные возможности дикорастущих растений начальных стадий сукцессий или типичных видов климаксовых сообществ могут быть использованы при селекции (как, например, это случилось с раскручиваемым сейчас амарантом) и даже вовсе без селекции (многие виды декоративных растений: красоднев, водосборы, тюльпаны и маки, огромный спектр лекарственных растений).

2) культурные -- сорняками. Тоже могут, если их предоставить самим себе, и они начнут эволюционировать как обычные дикие растения. Но не все. Многие специализированные сорта погибнут, не выдержав конкуренции с дикими родственниками. У тех, кто эту конкуренцию выдержит, свойства, на которые шел отбор человеком, неизбежно ухудшатся — поскольку они, как правило, идут в ущерб общей приспособленности.

Кроме того, если в монокультуру попадает другое культурное растение, то оно тоже рассматривается человеком как сорное (укроп на других грядках).

3. Известно, что возбуждение симпатической части вегетативного отдела нервной системы вызывает расширение коронарных артерий и сужение всех остальных.

- 1). Каков биологический смысл этого явления?
- 2). Каков его механизм (хотя бы принципиальный)? (7 баллов)

Ответ

1) Биологический смысл заключается в следующем. Целью активации симпатической части является мобилизация организма для быстрого приспособления к изменившимся условиям окружающей среды. Одним из средств достижения этой цели является подъём артериального давления. Это достигается с одной стороны увеличением сосудистого сопротивления, с другой – увеличением объёма сердечного выброса (ударного и минутного объёмов). Первое осуществляется путём сужением сосудов. Однако для увеличения сердечного выброса необходимо увеличение доставки кислорода и питательных веществ миокарду, для чего в свою очередь необходимо расширение сосудов сердца.

2) Основная идея задачи заключается в том, чтобы показать, что воздействие одного и того же вещества на практически одинаковые клетки может вызывать разные последствия, и при этом результат воздействия определяется рецептором и системой вторичных посредников.

Диаметр сосуда регулируется гладкими мышечными клетками сосудистой стенки. При возбуждении симпатической части вегетативного отдела нервной системы из нервных окончаний, окружающих сосуды, выделяется норадреналин, а надпочечниками в кровь - адреналин. Воздействие этих веществ на гладкие мышечные клетки и вызывает изменение диаметра сосуда.

Адреналин и норадреналин - это водорастворимые гормоны. Значит, механизм их действия на клетку заключается 1) во взаимодействии с рецептором на цитоплазматической мембране, 2) в дальнейшей передаче "сигнала" внутрь клетки с помощью специального аппарата (системы вторичных посредников). Именно тем, что на гладких мышечных клетках сосудов сердца находится один тип рецепторов адреналина и норадреналина (β -адренорецепторы), а на мышечных клетках остальных сосудов - другой тип рецепторов (α -адренорецепторы) и определяется различие результатов действия этих веществ: гладкие мышечные клетки сосудов сердца расслабляются – и коронарные сосуды расширяются, но гладкие мышечные клетки других сосудов сокращаются - и эти сосуды сужаются.

Критерии оценки

1	Указание на процессы, происходящие при возбуждении симпатического отдела вегетативной части нервной системы, в частности на выделение адреналина и норадреналина.	
2	Указание на клетки, регулирующие диаметр сосуда.	
3	Упоминание или ссылка на механизм воздействия водорастворимых гормонов на клетки-мишени, выход на мысль о различных рецепторах.	
4	Описание биологического смысла данного явления	

4. В результате реакций темновой фазы фотосинтеза образуется триозофосфат. Некоторая часть молекул этого соединения транспортируется из хлоропластов в цитоплазму и используется для синтеза сахарозы, а «излишек» триозофосфата идет на синтез крахмала в хлоропластах.

Какую функцию в растениях выполняют крахмал и сахароза? Почему для этих целей не используется глюкоза, ведь ее синтезировать проще? (Для ответа на вопрос рассмотрите особенности структуры молекул этих соединений).

(5 баллов)

Ответ. Запасной полисахарид растений, крахмал, практически нерастворим в воде, он не оказывает на клетку ни осмотического, ни химического воздействия; благодаря α -гликозидным связям между мономерами, цепи амилозы и амилопектина могут спирально свертываться и принимать компактную форму, а при необходимости легко гидролизуются.

Растворимая в воде глюкоза будет значительно повышать осмотическое давление в клетке, поэтому невозможно хранить в клетке значительное количество молекул моносахарида.

Сахароза выполняет транспортную функцию, чему способствует ее высокая растворимость в воде и химическая инертность, т. е. при перемещении из одного места в другое сахароза практически не вовлекается в метаболизм (в этом дисахариде гликозидная связь образуется между аномерными группами, следовательно, это нередуцирующий сахар, единственный среди распространенных сахаров; свободные гексозы, в том числе и глюкоза, и большинство дисахаридов химически активны из-за их карбонильной группы).

5. Индейцы племени «Быстрые ноги» известны тем, что быстро убегают от врагов.

Максимальная для каждого представителя племени скорость убегания наследуется по принципу полимерии и зависит от его генотипа по двум генам – А и В. Медленнее всех убегают гомозиготы по рецессивным аллелям обоих генов – со скоростью 10 км/ч. Каждый доминантный аллель любого из генов добавляет к этой скорости по 5 км/ч, так что носители четырех доминантных аллелей являются лучшими бегунами, и их скорость приближается к мировому рекорду, составляя 30 км/ч.

Соседнее же племя «Несокрушимый вигвам», наоборот, никогда не убегает от врагов, и вообще не любит бегать. Свойство «никогда не убегать» определяется рецессивным геном г, по которому все племя «вигвам» гомозиготно.

Однажды индеец Чу из «Быстрых ног» не успел убежать с поля боя, поскольку бежал со скоростью всего 10 км/ч, и был взят в плен воинами «Несокрушимого вигвама». Он остался жить в этом племени, женился и у него было много детей. Хотя все дети и считали себя принадлежащими к «Несокрушимому вигваму», но отличались от остальных соплеменников тем, что унаследовали от отца свойство убегать от врагов. При этом все они бежали с одинаковой скоростью 20 км/ч.

Один из сыновей Чу, Чак, повзрослев, женился на девушке из своего племени («вигвама») с таким же генотипом, как у его матери.

- 1) Что можно сказать о генотипе по гену г представителей племени «Быстрые ноги», если известно, что все они убегают от врагов?
- 2) Определите генотипы Чу, его жены и детей по всем генам, упомянутым в задаче.
- 3) Запишите схему скрещивания для брака Чака. Определите вероятности рождения у него детей с разными значениями признаков «убегать от врагов» и скорости убегания.
- 4) Какой тип взаимодействия генов, кроме полимерии, присутствует в этой задаче? (7 баллов)

Решение.

- 1) Ген *г* эпистатичен к генам быстроты бега (рецессивный эпистаз). Все «Быстрые ноги» – RR (иначе бы среди них выщеплялись гомозиготы).
- 2) Наследование быстроты бега: 0 домин. аллелей – 10 км, 1 – 15, 2 – 20, 3 – 25, 4 – 30.
Чу RR aa bb ? rr AA BB
дети Rr Aa Bb
- 3) Брак сына Rr Aa Bb ? rr AA BB
Половина детей не будет убегать вообще (rr).
Половина – будет. Из них по 1/4 бегающих со скоростью 20 и 30 (AaBb и AA BB), и 1/2 – со скоростью 25. (AaBB и AA Bb)
Ответ на вопрос 3: 1/2 не бегают, 1/4 – 25 км/ч, 1/8 – 30 км/ч, и 1/8 – 20 км/ч
- 4) рецессивный эпистаз

6. На синтез молекулы мРНК было потрачено 1000 рибонуклеозидтрифосфатов. Транспируемая часть этой молекулы мРНК содержала 300 нуклеотидов (без стоп-кодона). В ходе процессинга белка в каналах ЭПС отщепилась сигнальная последовательность, состоящая из 19 аминокислотных остатков и образовалось 5 дисульфидных мостиков.

- 1) Рассчитайте молекулярный вес молекулы мРНК (примем относительную молекулярную массу рибонуклеозидтрифосфата за 500). (2 балла)
- 2) Сколько аминокислотных остатков содержала полипептидная цепь до процессинга белка? Рассчитайте молекулярный вес этого полипептида (примем относительную молекулярную массу свободной аминокислоты за 120). (3 балла)
- 3) Насколько изменится молекулярная масса белка после процессинга? (2 балла) (7 баллов)

Если для решения этой задачи вам нужна таблица Менделеева – спрашивайте у дежурного по аудитории

Решение.

- 1) При образовании каждой фосфодиэфирной связи отщепляется молекула пирогосфорной кислоты (молекулярная масса $H_4P_2O_7$ равна 178). Молекулярная масса мРНК :
 $500 \cdot 1000 - 178 \cdot 999 = 322\,178$. (2 балла)
- 2) Так как 1 аминокислота кодируется тремя нуклеотидами, полипептид состоял из $300/3 = 100$ аминокислот. При образовании пептидной связи выщепляется молекула воды (молекулярная масса молекулы воды = 18). Молекулярная масса полипептида:
 $120 \cdot 100 - 18 \cdot 99 = 10\,218$. (2 балла)
- 3) После отщепления сигнальной последовательности молекулярная масса полипептида уменьшится на
 $120 \cdot 19 - 18 \cdot 19 = 1938$
 (молекулярный вес полипептида из 19 аминокислот — молекулярный вес воды, так как 1 молекула воды затратилась при гидролизе пептидной связи). (2 балла).
 Еще нужно учесть массу 10 атомов Н, которые уходят при образовании дисульфидных связей. (1 б).
 Итак, после процессинга молекулярная масса белка будет меньше на 1948.

Число баллов 10-11 класс:

часть 1	часть 2	часть 3	Σ
40	38.5	38	116.5