

Всесибирская олимпиада по биологии 2012-13. 1 этап

7 октября 2012

9 – 11 классы

ВНИМАНИЕ. 10 и 11 классы отвечают на **все** вопросы. 9 класс – только на вопросы без звездочки. Иными словами, вопросы со **звездочкой** предназначены **только для 10 и 11** класса, а **без звездочки – для всех**.

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 1 баллу)

1. Часть ананаса, употребляемая в пищу, представляет собой

- А. разросшуюся часть стебля В. сложный плод
Б. простой плод Г. соплодие +

2. Плод банана – это

- А. многосемянная ягода + В. стручок
Б. многосемянка Г. яблоко

3. Древесина – это

- А. корка Б. пробка В. ксилема+ Г. флоэма

4. Боковое ветвление НЕ характерно для

- А. плауна булавовидного+ В. сирени
Б. ели сибирской Г. яблони

5. Фотосинтезирующую функцию НЕ выполняют:

- А. корни чилима В. филлоклады и иглицы
Б. побеги дрока Г. корни омелы+

6. У одноклеточной водоросли был получен мутант, не содержащий хлоропластов. Чтобы этот мутант мог расти и размножаться в лаборатории, необходимо обеспечить ему

- А. достаточно света
Б. защиту от света (держат в темноте)
В. источник сахаров +
Г. источник хлорофилла

7. В начале XIX в, когда уличные фонари были газовыми, было замечено, что деревья, находящиеся близко к этим фонарям желтели гораздо раньше, чем другие. Это обусловлено:

- А. тепловым шоком от тепла фонарей
Б. отсутствием конкуренции за свет
В. нарушением нормального ритма день-ночь
Г. влиянием этилена, используемого в фонарях +

8. В световой микроскоп в растительной клетке можно увидеть

- А. движение хлоропластов в токе цитоплазмы +
Б. перемещение рибосом вдоль микротрубочек
В. процесс фотосинтеза
Г. процесс трансляции

9. Все грибы

- А. не имеют клеточного строения
Б. не имеют дифференцированных тканей +
В. являются паразитами
Г. способны к фотосинтезу

10. Клубеньковые бактерии, живущие в симбиозе с бобовыми растениями, относят к

- А. продуцентам В. консументам 1 порядка +
Б. редуцентам Г. консументам 2 порядка

11. Зачем инфузории сократительная вакуоль?

- А. для питания В. для размножения
Б. для движения Г. для удаления лишней воды+

12. Какие из перечисленных ниже плоских червей НЕ являются эндопаразитами?

- А. эхинококк В. ланцетовидный сосальщик
Б. свиной цепень Г. молочная планария+

13. Сколько пар лапок у клеща?

- А. 3 Б. 4 + В. 5
Г. у энцефалитного 4, а у неэнцефалитного 3

14. Ядовитые железы у пауков:

- А. на конце брюшка
Б. у основания первой пары конечностей +
В. во рту
Г. на волосках по всей поверхности тела

15. Кто здесь лишний (по принципу систематики)?

- А. морской еж В. морской жёлудь +
Б. морской огурец Г. морская лилия

16. Плавательный пузырь хорошо развит у

- А. тунца В. осетра +
Б. камбалы Г. акулы

17. Рыбы не могут производить звуковые коммуникативные сигналы с помощью

- А. жаберных крышек В. плавников
Б. плавательного пузыря Г. гортани +

18. У утконоса нет

- А. вороньих костей В. клоаки
Б. млечных желёз Г. матки +

19. Длина кишечника растительноядных больше, чем у хищников. Наиболее вероятная причина этого в том, что

- А. у хищников большая часть пищи переваривается в желудке и полости рта
Б. у растительноядных больше пищи тратится на создание запаса питательных веществ
В. хищники едят реже
Г. ткани растений труднее переваривать, чем ткани животных +

20. Какой из следующих морфологических признаков сыграл решающую роль в возникновении теплокровности?

- А. альвеолярная структура легких
Б. развитие плотного волосяного / перьевого покрова
В. полное разделение артериальной и венозной крови в кровотоке +
Г. появление сердца с неполной перегородкой и редукция дуг аорты

21. У человека отсутствуют

- А. механорецепторы В. хеморецепторы
Б. электрорецепторы+ Г. гравирецепторы

22. Патология какого отдела головного мозга может проявляться повышением температуры (не связанным с инфекцией)?

- А. таламуса В. гипофиза
Б. гипоталамуса + Г. продолговатого мозга

- 23. Повреждения каких долей коры головного мозга могут привести к расстройствам зрения?**
 А. лобных В. височных
 Б. теменных Г. затылочных +
- 24. К дыхательным мышцам НЕ относятся**
 А. диафрагма
 Б. межреберные мышцы
 В. мышцы брюшного пресса
 Г. четырехглавая мышца +
- 25. Через плаценту в кровь плода в норме НЕ могут проникать**
 А. эритроциты + В. углеводы
 Б. алкоголь Г. витамины
- 26. Наиболее прочно связывается с гемоглобином**
 А. кислород В. угарный газ CO +
 Б. углекислый газ Г. все три газа одинаково
- 27. Какой компонент желчи обеспечивает эмульгирование жиров?**
 А. желчные кислоты + В. минеральные вещества
 Б. желчные пигменты Г. вода
- 28. Какой тип зубов отсутствует среди молочных?**
 А. резцы В. малые коренные +
 Б. клыки Г. большие коренные
- 29. Иммуноглобулины синтезируются**
 А. базофилами В. моноцитами
 Б. нейтрофилами Г. лимфоцитами +
- 30. Общим свойством тиреотропного гормона, лютеинизирующего гормона и окситоцина является то, что они**
 А. вырабатываются гипофизом +
 Б. являются тропными гормонами (т.е. мишень – другие эндокринные железы)
 В. являются стероидными гормонами
 Г. участвуют в регуляции уровня сахара в крови
- 31. Снаружи клеток животных**
 А. концентрация ионов Na⁺ меньше, чем ионов K⁺
 Б. концентрация ионов Na⁺ больше, чем ионов K⁺
 В. концентрации этих ионов одинаковы
 Г. концентрация Na⁺ намного меньше, чем K⁺
- 32. Митохондрии характерны для клеток**
 А. прокариот
 Б. эукариот +
 В. только животных и простейших
 Г. только многоклеточных
- 33. О какой клеточной структуре идет речь в описании: «Находится в эукариотических клетках. Участвует во внутриклеточном транспорте веществ. Может участвовать в движении клетки?»**
 А. клеточная стенка В. аппарат Гольджи
 Б. митохондрия Г. цитоскелет +
- 34. Выберите ВЕРНОЕ утверждение о химических связях**
 А. примером ковалентной связи может служить связь между ионами Na⁺ и Cl⁻.
 Б. водородная связь образуется между полярными остатками аминокислот в белках +
 В. гидрофобное взаимодействие соединяет атом Н одной молекулы воды с атомом О другой.
 Г. ковалентная связь соединяет атом Fe и полипептидную цепь в молекуле гемоглобина.
- 35. Самая большая молекула из перечисленных:**
 А. глицерин В. альбумин
 Б. холестерол Г. гемоглобин +
- 36. * Выберите ответ, в котором структуры расположены в порядке возрастания разнообразия содержащихся в них белковых молекул: В – вирус гриппа, Р – эукариотическая рибосома, М – митохондрия**
 А. В Р М + Б. Р В М В. В М Р Г. Р М В
- 37. * Молекулы тРНК по вторичной структуре напоминают**
 А. английскую булавку В. кочан капусты
 Б. лист клевера + Г. Эйфелеву башню
- 38. * Выберите последовательность, в которой вещества расположены в порядке возрастания способности к пассивной диффузии через липидный слой мембран (слева – плохо проникающие, справа – легче всего)**
 А. ионы Na⁺, глюкоза, вода, кислород +
 Б. ионы Na⁺, вода, глюкоза, кислород
 В. кислород, ионы Na⁺, глюкоза, вода
 Г. глюкоза, вода, кислород, ионы Na⁺
- 39. * Какое из утверждений о генетическом коде содержит ошибку?**
 А. число кодонов, кодирующих аминокислоты – 20+
 Б. зная кодон, можно однозначно определить кодируемую им аминокислоту
 В. кодоны содержатся в иРНК и ДНК
 Г. стоп-кодона находятся в конце гена
- 40. * Целью и конечным этапом клеточного дыхания (окисления глюкозы) является**
 А. получение этилового спирта
 Б. получение кислорода
 В. синтез органических веществ
 Г. синтез АТФ +
- 41. * Определить частоту возникновения доминантных мутаций легче потому, что они**
 А. возникают чаще, чем рецессивные
 Б. видны в электронный микроскоп
 В. нарушают структуру хромосом
 Г. проявляются в гетерозиготе +
- 42. * В эволюционной биологии существует концепция РНК-мира, которая заключается в том, что на заре эволюции:**
 А. РНК, а не ДНК хранила генетическую информацию
 Б. РНК выполняла вместо белков и липидов структурные функции в пред-клетках
 В. РНК хранила информацию, выполняла роль биологического катализатора и могла самореплицироваться +
 Г. молекулы ДНК и РНК не могли транслироваться в белки

43. * В семье четверо детей, все с IV (AB) группой крови. Наиболее вероятно, что родители:
- имеют ту же группу крови
 - гомозиготны по доминантным аллелям гена I, определяющего группу крови +
 - гетерозиготны по гену I
 - один гомозиготен по рецессивным, другой – по доминантным аллелям гена I.
44. * В качестве «молекулярных часов» эволюции для оценки времени дивергенции крупных систематических групп используют:
- нейтральные мутации +
 - мутации в кодирующей части генов
 - мутации, ведущие к замене аминокислоты
 - все мутации
45. * Открытие транспозонов в 1951 году было скептически встречено генетиками, поскольку противоречило представлению о генах, сложившемуся в рамках
- теории эволюции Дарвина
 - хромосомной теории Моргана +
 - клеточной теории
 - модели строения ДНК Уотсона-Крика

Часть 2. Вопросы с несколькими ответами (по 2.5 б.) Число верных ответов может быть любым.

1. **Покрытосеменные растения отличаются от других отделов наличием**
 - корней
 - листьев
 - цветков +
 - семян
 - плодов +
2. **К покровным тканям растений относятся**
 - эпидерма +
 - ризодерма +
 - пробка +
 - кора (корка) +
 - ритидом
3. **В образовании корнеплодов у моркови, свёклы и репы принимают участие**
 - главный корень +
 - боковые корни
 - придаточные корни
 - нижняя часть стебля +
 - плоды
4. **К паразитическим жгутиконосцам относятся**
 - лейшмании +
 - опалины +
 - трипаносомы +
 - грегарины
 - трихомонады +
5. **Выберите верные утверждения об особенностях размножения различных моллюсков**
 - у головоногих развитие прямое +
 - у двустворчатых оплодотворение наружное
 - у двустворчатых встречаются различные формы личинок – трохофора, велигер, глохидия +
 - у брюхоногих может быть одна гермафродитная железа +
 - брюхоногие перед спариванием обстреливают друга «любовными иглами» +
6. **НЕ питаются на стадии имаго (взрослого)**
 - тутовый шелкопряд +
 - овод бычий +
 - слепни
 - моль +
 - вши
7. **Кровеносные сосуды отсутствуют в**
 - эпителиальных тканях +
 - рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани
 - плотной волокнистой соединительной ткани
 - гиалиновом хряще +
 - пластинчатой костной ткани
8. **Выберите ВЕРНЫЕ утверждения о структуре белков.**
 - первичная структура белка напоминает клеверный лист
 - все белки состоят из одной полипептидной цепи
 - белки являются регулярными полимерами аминокислот
 - третичная структура белка определяется первичной +
 - все белки имеют первичную, вторичную и третичную структуру +
9. **Что из нижеперечисленного относительно химической структуры РНК верно?**
 - в состав азотистых оснований входят цитозин, гуанин, тимин, аденин
 - в состав азотистых оснований входят цитозин, урацил, гуанин, аденин +
 - углеводная составляющая – рибоза +
 - углеводная составляющая - дезоксирибоза
 - содержит остатки ортофосфорной кислоты +
10. **Рибосомы в эукариотической клетке можно найти в АБВГ**
 - ядрышке
 - цитоплазме
 - пластидах
 - митохондриях
 - комплексе Гольджи
11. * **Выберите ВЕРНЫЕ утверждения о мембранах**
 - для всех клеточных мембран характерна избирательная проницаемость +
 - рибосомы и центриоли не имеют мембран +
 - с повышением температуры мембраны становятся более вязкими и плотными
 - транспорт больших молекул в клетку и из нее происходит с участием мембранных белков +
 - некоторые бактериальные клетки имеют две мембраны, между которыми находится клеточная стенка +
12. * **Для осуществления процесса трансляции в бактериальной клетке необходимы**
 - молекулы тРНК +
 - эндоплазматический ретикулум
 - рибосомы +
 - мРНК +
 - РНК-полимераза
13. * **Сразу после начала синтеза белка его можно обнаружить только в ЭПР. Спустя 30 мин. он начинает обнаруживаться также вне клетки. В каких органеллах его можно обнаружить спустя 25 мин?**
 - в ядре
 - в митохондриях
 - в ЭПР +
 - в аппарате Гольджи +
 - в транспортных пузырьках +
14. * **Законы Менделя выполняются только в том случае, если биологический вид:**
 - диплоидный +
 - имеет половое размножение +
 - имеет два пола – самцов и самок, а не состоит из гермафродитов;
 - имеет кроссинговер
 - выживаемость эмбрионов не зависит от их генотипа +

Часть 3. Задания на сопоставление.

1. Установите соответствие между признаками и семействами цветковых растений

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1. Плод стручок | А. Бобовые |
| 2. Плод боб | Б. Губоцветные |
| 3. Луковица | В. Злаки |
| 4. Соцветие корзинка | Г. Крестоцветные |
| 5. Стебель круглая соломина | Д. Лилейные |
| 6. Стебель трехгранный | Е. Розоцветные |
| 7. Стебель четырехгранный | Ж. Сложноцветные |
| 8. Гипантий | З. Осоки |

ОТВЕТ 1Г 2А 3Д 4Ж 5В 6З 7Б 8Е (4 балла)

2. Расположите события, происходящие при формировании потенциала действия в нервной клетке по порядку:

- происходит деполяризация мембраны.
- электрод раздражает мембрану.

- натрий-калиевая АТФаза откачивает обратно ионы Na^+ и K^+ .
- открываются каналы для Na^+
- K^+ устремляется сквозь K^+ каналы.
- происходит восстановление поляризации мембраны. (3 балла)

1	2	3	4	5	6
Б	Г	А	Д	Е	В

3. По участию в полете крыльев и их крыловой мускулатуры различают три группы насекомых: 1) бимоторные, 2) переднемоторные и 3) заднемоторные.

Установите соответствие между отрядами насекомых и группой, к которой они относятся

Отряды: (3 балла)

- | | |
|----------------------|----------------|
| А. Двукрылые | Г. Прямокрылые |
| Б. Жесткокрылые | Д. Стрекозы |
| В. Перепончатокрылые | Е. Чешуекрылые |

ОТВЕТ 1 - ВД, 2 – АЕ, 3 – БГ

Часть 3. Задания на сопоставление.

4. Сопоставьте организм, цвет его крови или гемолимфы и вещество, придающее ей цвет.

Организм	Цвет	Вещество и содержащиеся в нем ионы металлов
1. Головоногие моллюски	К. Красный	I. гемованадий (содержит ванадий)
2. Асцидии	Ж. Желтый	II. гемоцианин (содержит медь)
3. Дождевой червь	З. Зеленый	III. хлорокруорин (содержит железо)
4. Полихеты	Г. Голубой	IV. эритрокруорин, разновидность гемоглобина (железо)
5. Божья коровка	Б. Бесцветная	V. эритрокруорин + кантаридин (яд) (5 баллов)

ОТВЕТ 1Г II, 2Б I 3К IV, 4З III, 5Ж V

головоногие моллюски - голубой - - гемоцианин (содержит медь)

асцидии — бесцветная— гемованадий (содержит ванадий)

дождевой червь — красный - эритрокруорин, разновидность гемоглобина (содержит железо)

полихеты — зеленый —хлорокруорин (содержит железо)

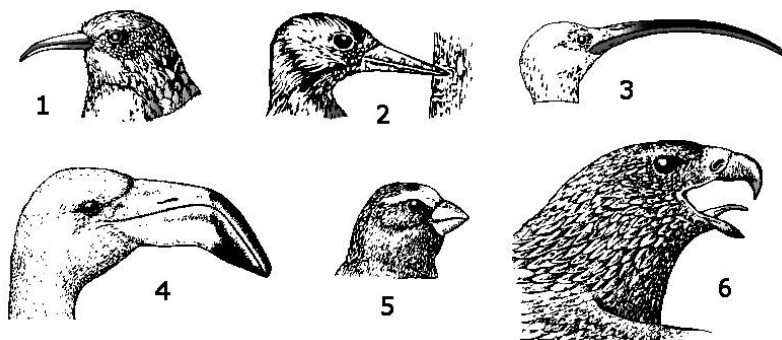
божьи коровки — желто-оранжевый —эритрокруорин + кантаридин (яд)

5. Установите соответствие между рисунком клюва и птиц, которой он принадлежит.

Опишите характер пищи и способ ее добывания для каждого случая.

Птицы: ибис, беркут, дубонос, фламинго, дятел, пищуха

(6 баллов)



Номер клюва	Птица	Характер пищи и способ ее добывания
1	пищуха	Извлечение насекомых из трещин коры

2	дятел	Клюв приспособлен для выдалбливания дупел в стволах деревьев. Питается насекомыми
3	ибис	Питаются водными беспозвоночными, иногда мелкой рыбой, земноводными, пресмыкающимися. Клюв помогает искать корм на мелководье (на дне, в иле).
4	фламинго	Отцеживание из воды мелких растений и животных.
5	дубонос	Клюв приспособлен для раскусывания и размельчения семян.
6	беркут	Клюв приспособлен для разрывания мяса.

6. В приведенном ниже тексте найдите неправильно употребленные понятия или описания процессов. Выпишите ошибочные термины, объяснив, на какие их надо было бы заменить. (5 баллов)

Все клетки имеют ограничивающую их клеточную стенку, цитоплазму, митохондрии. Существует 2 типа клеток: прокариотические и эукариотические.

Прокариоты, к которым относятся бактерии, вирусы и простейшие, - это простые клетки малых размеров, характеризующиеся тем, что содержащийся в них генетический материал не окружен мембраной. В цитоплазме прокариотических клеток нет других мембранных органелл, кроме рибосом.

В эукариотических клетках наряду с четко выраженным ядром содержатся и другие мембранные органеллы. Это, например, эндоплазматическая сеть, от которой отпочковываются лизосомы и пузырьки с секретом, выводимым из клетки путем эндоцитоза.

В лизосомах синтезируются гидролитические ферменты. Митохондрии и хлоропласты отвечают за синтез АТФ, причем в митохондриях протекает гликолиз, а в хлоропластах – фотосинтез, в процессе которого используется молекулярный кислород.

ОТВЕТ

Все клетки имеют ограничивающую их **клеточную стенку**, цитоплазму, **митохондрии**. Существует 2 типа клеток: прокариотические и эукариотические.

Прокариоты, к которым относятся бактерии, **вирусы и простейшие**, - это простые клетки малых размеров, характеризующиеся тем, что содержащийся в них генетический материал не окружен мембраной. В цитоплазме прокариотических клеток нет других **мембранных** органелл, кроме рибосом.

В эукариотических клетках наряду с четко выраженным ядром содержатся и другие мембранные органеллы. Это, например, **эндоплазматическая сеть**, от которой **отпочковываются лизосомы и пузырьки с секретом**, выводимым из клетки путем **эндоцитоза**.

В лизосомах **синтезируются** гидролитические ферменты. Митохондрии и хлоропласты отвечают за синтез АТФ, причем **в митохондриях протекает гликолиз**, а в хлоропластах – фотосинтез, в процессе которого **используется** молекулярный кислород.

Часть 4. Задачи.

1. Перед наземными растениями стоит острая проблема защиты от поедания листьев различными растительноядными животными.

- 1) К каким двум классам животных в основном относятся данные животные-фитофаги?
- 2) Какие стратегии и способы защиты используют растения для того, чтобы решить данную проблему?
- 3) Приведите примеры, когда органы растения (корень, лист, стебель, почки) участвуют в «обороне» растения? (7 баллов)

ОТВЕТ и критерии оценки

1)	Основных фитофагов можно обнаружить среди класса насекомые и класса млекопитающие	1 балл (по 0.5 балла за каждый класс)
2)	Стратегии и способы защиты:	по 0,5 балла за

	1) отпугивающий внешний вид, вкус и запах, накопление эфирных масел 2) яды и алколоиды, гормоны насекомых 3) колючки стеблевого, корневого и листового происхождения 4) опушение и клейкие выделения (против насекомых) 5) снижение пищевой ценности 6) высокая способность к образованию новых листьев 7) эфемероидность, уход от фитофагов во времени 8) уход в пространстве, уход листьев деревьев в верхние ярусы. 9) привлечение атрактантами насекомых хищников – например, муравьев возможны и другие разумные варианты ответов	способ, но не более 4 баллов
3)	Примеры обороны колючки из листьев (барбарис) из прилистников (бобовые – караганы, акации) из оси сложного листа, из стеблей(боковых побегов) (гледичия, боярышник, терн) из волосков (шиповник)	по 0,5 балла за каждый пример, но не более 2 баллов
	максимальный балл за задачу	7 баллов

2. Почему многие растения не могут жить на солончаках? Каким образом высокая соленость почвы влияет на жизнедеятельность растений? Как растения, обитающие на таких почвах приспосабливаются к этим экстремальным условиям? (6 баллов)

ОТВЕТ и критерии оценки

1)	Влияние высокой солености: Высокий осмотический потенциал почвы препятствует всасыванию корнем воды из засоленных почв	1 балл
	а также нарушает азотный обмен и накопление продуктов распада белков	1 балл
2)	Основные адаптации галофитов (растений, приспособленных к условиям повышенной солености почв):	
	1) Накапливают в вакуолях высокие концентрации солей (до 45% массы золь), имеют высокое осмотическое давление	1 балл
	2) Походят по морфологическим признакам на <u>суккуленты</u> : на <u>стеблевые</u> – в этом случае наблюдается редукция листьев, толстый стебель, во втором - мелкие, мясистые листья.	1 балл
	или на <u>листовые</u> – в этом случае мелкие, мясистые листья	1 балл
	3) Многие растения имеют специальные солевые железы, выделяющие соль в виде водных растворов	1 балл
	максимальный балл за задачу	6 баллов

3. Когда человек заболевает опасным инфекционным заболеванием, ему вводят готовые антитела к возбудителю болезни – иммуноглобулины, полученные из крови животных (например, против дифтерии) или из крови переболевших людей (например, против клещевого энцефалита). Предположим, что мы ввели такие же антитела **здоровому** человеку. Выработается ли у него после этого иммунитет к данному заболеванию? Ответ обоснуйте (4 балла)

ОТВЕТ

1. Иммуноглобулины – это группа белков, специфически связывающих антигены (АГ). Иммуноглобулины находятся на поверхности В-лимфоцитов (иммуноглобулины класса М – IgM и др.) либо растворены в плазме крови (иммуноглобулины класса G – IgG и др.) Одним из основных отличий IgM от IgG является сила связывания антигена: IgG связывает антигены сильнее, чем IgM.

2. При первом попадании антигена (инфекционного агента) в организм антиген взаимодействует с IgM. В результате этого В-лимфоциты, на цитоплазматической мембране которых находился последний, делятся и дифференцируются в плазмоциты, продуцирующие IgG против данного

антигена. При этом полученный IgG будет связывать АГ с большей силой, чем ранее имевшийся IgM. Затем образуется комплекс АГ–IgG, который разрушается с помощью различных механизмов. При этом стоит отметить, что срок циркуляции в плазме крови IgG, не связанных с АГ, ограничен 2–3 неделями.

3. При введении в организм готовых антител (т. е. IgG) события, перечисленные в п.2, не происходят (поскольку антиген организму не предъявлен) и клетки, продуцирующие собственный, эндогенный IgG против данного АГ, не образуются. Таким образом, невосприимчивость организма к АГ ограничивается сроком циркуляции в крови введённых антител.

4. Кроме того, введённые антитела являются для организма чужеродным белком, который раньше в нём никогда не присутствовал. Это закономерно приведёт к образованию антител против введённых антител (так называемых антиидиотипических антител), в данном случае с образованием плазмоцитов. В результате может возникнуть ситуация, когда в будущем при попадании антигена синтезированные (уже свои) против него антитела будут элиминироваться с большей скоростью.

ВЫВОД. Итак, введение антител здоровому человеку не только (3) не приведёт к возникновению иммунитета к данному заболеванию, но и (4) может привести к его более тяжёлому течению при действительном заражении.

Критерии оценки

Верно сформулированный ответ (не приведет к формированию иммунитета)	1 балл
Обоснование – верное описание природы антител	1 балл
и механизма выработки антител в ответ на попадание антигена	1 балл
Указание на образование антиидиотипических антител	1 балл

4.* У гена А пять аллелей: А¹, А², А³, А⁴, А⁵. Аллели А¹ и А² кодоминантны и доминируют над всеми остальными. А³ доминирует над А⁴ и А⁵, А⁴ доминирует над А⁵. Сколько разных генотипов и фенотипов может быть по этому гену? (4 балла)

ОТВЕТ

Число всех гетерозигот можно посчитать, используя формулу числа сочетаний из n по k элементов:

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

где n = 5, k = 2, и, поскольку эта формула не включает сочетания, где оба элемента одинаковы, добавить число гомозигот (оно равно числу аллелей, n). Не обязательно знать эту формулу, ее можно вывести.

Итого, число **генотипов** = (5! / 2!·3!) + 5 = 15.

Число **фенотипов** при полном доминировании равно числу аллелей (5). Добавляем один фенотип для гетерозигот по кодоминантным аллелям – итого 6.

Можно получить правильный ответ, выписывая все варианты.

Критерии оценки

Верно определено число генотипов (с решением)	2 балла
Верно определено число фенотипов (с объяснением)	2 балла
Если ход решения верный, но допущены небольшие ошибки в вычислениях, то <u>снимается</u> по 1 баллу за ошибку	

- 5.* Генные инженеры вывели новый сорт томатов, устойчивый к повреждению медведкой (насекомое, съедающее корни). Местные садоводы добыли семена экспериментальной партии еще до того, как она прошла все необходимые проверки. И в первые годы преимущества данного сорта подтвердились. Но через несколько лет садоводы стали находить поврежденные медведкой растения и сообщили генным инженерам, что их сорт потерял свои полезные свойства.

Попробуйте разобраться в сложившейся ситуации. Каким мог быть механизм устойчивости? Почему устойчивость уменьшилась через несколько лет? (если сможете, предложите разные объяснения)

(5 баллов)

ОТВЕТ и критерии оценки

1)	Механизм устойчивости: в сорт был введен ген (гены) какого-то вредного для медведок или отпугивающего вещества	1 балл
2)	Возможные причины исчезновения признака устойчивости::	
	1) Наиболее вероятная причина – естественный отбор среди медведок. Он благоприятствовал особям, для которых вырабатываемое вещество безвредно	1 балл
	2) Ген устойчивости мог быть утерян в результате делеции	1 балл
	или изменен в результате других мутаций	1 балл
	3) Сорт мог засориться в результате неконтролируемых скрещиваний с другими сортами	1 балл
	Могут быть и другие разумные объяснения	
	максимальный балл за задачу	5 баллов