



Межрегиональная олимпиада школьников
"Будущие исследователи – будущее науки"
Биология

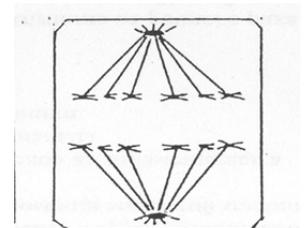
2015г.

11 класс

Тест состоит из 26 заданий. Задания рекомендуется выполнять по порядку, не пропуская ни одного, даже самого легкого. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

В ЗАДАНИЯХ 1-10 ВЫБЕРИТЕ ОДИН ВЕРНЫЙ ОТВЕТ

- Через цитоплазматическую мембрану может диффундировать
1) ретинол 2) ренин 3) родопсин 4) ревертаза
- По химической природе прионы – это
1) белки 2) липиды 3) углеводы 4) нуклеиновые кислоты
- Генетический биологический код
1) уникален для каждого живого существа, так как белки уникальны
2) универсален, един для всех живых существ
3) един для существ, входящих в одно царство, но отличается у существ, входящих в другие царства
4) един для эукариот, но отличается у прокариот
- Важной составляющей защитных реакций от фитопатогенов является синтез и активация в растительных тканях ингибиторов, подавляющих активность бактериальных
1) оксидоредуктаз 2) синтетаз 3) гидролаз 4) изомераз
- У организма, деление клетки которого изображено на рисунке, число групп сцепления равно
1) 3 2) 6 3) 12 4) 24
- Установите последовательность этапов прорастания семени: А- дифференциация клеток в ткани и органы; Б- активация ферментов; В- гидратация семени; Г- активация деления клеток и их растяжение; Д – гидролиз запасных питательных веществ и транспорт растворимых продуктов к зародышу
1) ВБДГА 2) АВДБГ 3) ВГДАБ 4) ВАДГБ
- Указанная на рисунке форма искусственного отбора применялась при создании
1) короткостебельной пшеницы
2) ультрараннеспелых сортов пшеницы
3) картофеля с одинаковыми по величине клубнями
4) картофеля с повышенной концентрацией белка в клубнях



- Ассоциация многолетних преимущественно травянистых мезофитов это
1) луг 2) лес 3) степь 4) болото
- Найдите аналогию:
Кролик : гемоглобин = горох : ?
1) метгемоглобин 2) цианоглобин 3) карбгемоглобин 4) леггемоглобин
- С точки зрения законов термодинамики, биоценоз – это... система.
1) открытая неравновесная 2) открытая равновесная
3) изолированная неравновесная 4) изолированная равновесная

В ЗАДАНИЯХ 11-18 ВЫБЕРИТЕ ДВА ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТА ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ

11. Имеют только придаточные корни
 1) Маршанция многообразная 2) Цетрария исландская 3) Кочедыжник женский
 4) Страусник обыкновенный 5) Политрихум обыкновенный
12. Особенно развит гладкий эндоплазматический ретикулум в клетках
 1) коркового слоя надпочечников 2) мозгового слоя надпочечников
 3) поджелудочной железы 4) половых желёз 5) щитовидной железы
13. Процессы, имеющие отношение к биосинтезу белка
 1) инициация 2) элонгация 3) репарация 4) репликация 5) индукция
14. По способу питания являются хищниками
 1) рыжий таракан 2) божья коровка 3) ласточка 4) колорадский жук 5) белка
15. Мочевина является основным продуктом азотного обмена у
 1) рыб 2) амфибий 3) рептилий 4) птиц 5) млекопитающих
16. Комбинативная изменчивость является
 1) групповой 2) индивидуальной 3) неопределенной 4) определенной 5) ненаследственной
17. При скрещивании белых гладких и черных пушистых кроликов в F₂ получили потомство четырех фенотипов в соотношении 9:3:3:1, поскольку действуют законы
 1) независимого наследования 2) неполного доминирования 3) единообразия гибридов
 4) сцепленного наследования 5) полного доминирования
18. При фенотипически здоровых родителях, ген, кодирующий гемофилию,
 1) отец может передать сыну 2) отец может передать дочери 3) мать может передать сыну
 4) мать может передать дочери 5) оба родителя могут передать детям

В ЗАДАНИЯХ 19- 22 УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ
 И ОТМЕТЬТЕ ЗНАКОМ «X» ЯЧЕЙКУ,
 СООТВЕТСТВУЮЩУЮ ПРАВИЛЬНОМУ ОТВЕТУ

19. Установите соответствие:

Класс и подкласс рыб	Представители
1. Класс Хрящевые рыбы	А. Протоптер
2. Класс Костные рыбы, Подкласс Хрящекостные рыбы	Б. Рыба-пила
3. Класс Костные рыбы, Подкласс Двоякодышащие рыбы	В. Стерлядь
	Г. Манта
	Д. Тупорылая акула

	А	Б	В	Г	Д
1		X		X	X
2			X		
3	X				

20. Установите соответствие:

Экологическая группа	Характерные признаки растений
1. Сциофиты	А. Наличие крупных межклетников в тканях
2. Ксерофиты	Б. Крупные листовые пластинки
3. Гидрофиты	В. Микрофиллия
	Г. Развитие опушения на листья и стебле
	Д. Редукция механических тканей

	А	Б	В	Г	Д
1		X			
2			X	X	
3	X				X

21. Установите соответствие:

Виды рефлексов	Характерные признаки
1. Условные	А. Постоянные
2. Безусловные	Б. Вставочные нейроны рефлекторных дуг находятся в сером веществе спинного мозга или стволовой части головного
	В. Все результаты научения
	Г. Раздражителями являются непосредственные сигналы (изменения) внешней и внутренней среды
	Д. Обеспечивают приспособительное поведение в привычных для вида условиях среды

	А	Б	В	Г	Д
1			Х		
2	Х	Х		Х	Х

22. Установите соответствие:

Взаимоотношения между организмами	Организмы
1. Нейтрализм	А. Картофель - фитофтора
2. Мутуализм	Б. Люпин - ризобиум
3. Антибиоз	В. Пшеница - пырей
	Г. Волки - берёзы
	Д. Погонофоры - серные бактерии

	А	Б	В	Г	Д
1				Х	
2		Х			Х
3	Х		Х		

В ЗАДАНИЯХ 23-26 НАЙДИТЕ АНАЛОГИЮ И ЗАПИШИТЕ ОТВЕТ (1-2 СЛОВА ИЛИ ЗНАКА) РЯДОМ С НОМЕРОМ ЗАДАНИЯ

23. Пчелиный волк : Перепончатокрылые = Муравьиный лев : ? (Сетчатокрылые)
 24. Сквозной кишечник : круглые черви = целом : ? (кольчатые черви)
 25. Эпиблема : покровная = феллоген : ? (образовательная, меристема)
 26. Кожа : меланин = сетчатка : ? (родопсин, йодопсин)

ЗАДАНИЯ СО СВОБОДНЫМ ОТВЕТОМ

27. Школьник приобрел в зоомагазине небольшой аквариум, в абсолютно замкнутом сферическом сосуде. В нем находились камешки, на которых имелись слоевища зеленых водорослей, и две небольшие креветки. В аквариуме находилась нестерильная морская вода.

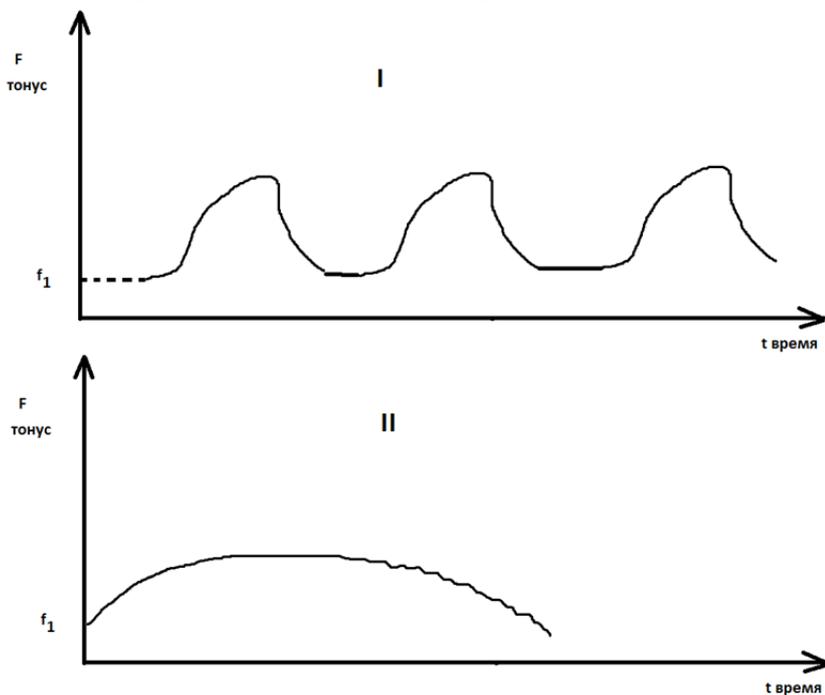
1. Перечислите биологические функции названных макроскопических и неназванных микроскопических живых организмов, которые, по вашему мнению, должны жить в этом аквариуме.
2. Как вы думаете, может ли такой аквариум существовать несколько лет с живыми организмами? Какие условия должны для этого выполняться? Какие внутренние причины могут разрушить данные условия?
3. Какие рекомендации вы бы дали школьнику по уходу за аквариумом? Ответ обоснуйте

Ответ

1. Макроскопические зеленые водоросли – продуценты (потребляют неорганические вещества, на свету углекислый газ, выделяют кислород и синтезируют органические вещества)
Креветки – консументы (потребляют органические вещества и кислород, выделяют продукты обмена и углекислый газ)
Микроскопические водоросли (зеленые, бурые, возможно красные) – продуценты. Аналогично макроскопическим
Бактерии (аэробы, анаэробы, возможно микроаэрофилы) – редуценты (потребляют продукты обмена, мертвые орг. остатки, вырабатывают неорганические вещества (H_2S , NH_3 , NO_3^- , NO_2^- и др.), потребляют кислород (только аэробы), выделяют углекислый газ.
Цианобактерии – продуценты, проводят кислородный фотосинтез аналогично макроскопическим и микроскопическим водорослям, могут фиксировать атмосферный азот.
Бактерии-хемосинтетики (серные, нитрифицирующие) – продуценты.
Простейшие – все консументы. Сапротрофные саркодовые питаются органическими остатками, инфузории - хищники.
Микроскопические грибы – консументы и паразиты.
Микроскопические колеровки – первичнополостные черви – консументы, питаются одноклеточными водорослями, простейшими и бактериями.
Трохофоры – микроскопические личинки кольчатых червей и некоторых моллюсков – консументы.
2. Такая система может существовать несколько лет. Условия – биологическое равновесие – т.е. биохимический и газовый баланс. Для этого все организмы должны быть живы, но если водоросли и микроорганизмы могут размножаться, т.е. жить достаточно долго, то у креветок срок жизни ограничен. Любой дисбаланс быстро приведет к гибели биосистемы, например, смерть креветок – большое количество органического вещества начнет гнить. Крайне редко возможно размножение креветок, это тоже угроза равновесию, хотя и не слишком быстрая. Гораздо чаще равновесие нарушается из-за неправильного светового и температурного режима. Личинки беспозвоночных могут пройти метаморфоз.
3. Рекомендации
Желательно термостатирование аквариума (т.е. постоянная температура – 24-25 С). Стабильное чередование светлого и темного времени, определенная интенсивность освещения. О недостаточности освещенности могут сигнализировать преимущественное развитие бурых водорослей.

28. Исследователь построил график сокращения двуглавой мышцы у 2-х спортсменов, которые тренировались по разным программам.

Изучите графики и ответьте на вопросы.

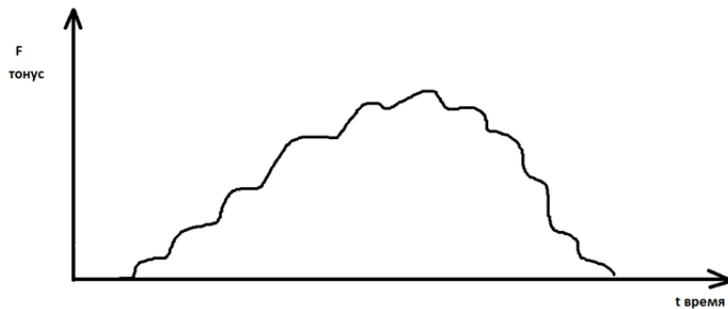
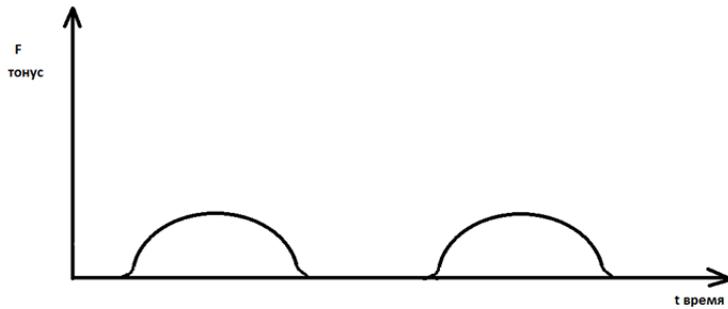


1. Опишите в чем смысл тренировки каждого спортсмена, при описании комментируйте графики.
2. Объясните с точки зрения физиологии нервно-мышечного взаимодействия, что происходит в мышцах каждого спортсмена. Опишите путь прохождения нервного импульса в мышцу. У кого из спортсменов быстрее наступит утомление и почему?
3. Как вы думаете, будут ли отличаться (если да, то чем) графики сокращения всей мышцы и отдельных мышечных волокон? Поясните графиками.

Решение.

1. 1-й график записан не с начала тренировки, мышца уже имела определенный тонус f_1 . Далее идут три последовательных восходящих тетануса, примерно равных по времени и максимальной силе сокращения, за тетанусом – примерно одинаковые по времени расслабления мышцы (которая тем не менее, сохраняла определенный тонус на уровне начального). Это динамическая тренировка, скорее всего спортсмен занимался на тренажере, а темп определялся метрономом.
 2-й график записан с начала тренировки, мышца имела небольшой тонус f_1 . Далее следует восходящий тетанус, затем плато и зубчатый тетанус, который становится нисходящим. Это статическая тренировка мышцы. Начало утомления приходится на начало зубчатого тетануса. Далее утомление продолжает развиваться, сила мышцы падает.
2. 1-й. Это произвольное сокращение мышцы, путь движения импульса следующий: ЦНС (альфа-клетки) – ствол мозга – спинной мозг – передние корешки – нервы – нервно-мышечный синапс, где идет химическая передача импульса с помощью ацетилхолина (АЦХ), деполяризация мембраны, возникновение потенциал действия, далее выделение ионов кальция и запуск сокращения. Частота импульсов нарастает потому мышца развивает все большую силу, почти предельную. Затем импульсы следуют значительно реже – быстрее происходит расслабление. Далее кратковременный отдых, во время которого восстанавливается АЦХ в синапсе. Поэтому утомление возникает медленно. На графике нет признаков утомления.
 2-й. Это также произвольное сокращение. Начало, как и в предыдущем варианте. Но далее нагрузка на мышцу остается постоянной. Импульсы продолжают поступать с определенной (постоянной) частотой. Но через некоторое время в синапсе возникает дефицит АТФ и АЦХ (1 балл). Поэтому не на каждый импульс мышца сможет отреагировать сокращением. ЦНС при этом дает все то же количество импульсов. Т.о., на графике изображена начальная стадия утомления (на уровне передачи импульса – в синапсе). В отличие от предыдущего случая, именно отсутствие времени на восстановление способствует тому, что утомление наступает раньше.

3. Да. Отдельные волокна сокращаются только в режиме одиночных сокращений или в режиме зубчатого тетануса. Гладкий тетанус – это результат суммирования сокращений всех волокон. Графики одиночного сокращения волокна и зубчатого тетануса одиночного волокна.



29. У фенотипически здоровой матери имеется двое больных детей – у мальчика синдром Клайнфельтера (47XXY) и дальтонизм – рецессивный X-сцепленный признак, а у девочки галактоземия – аутосомно-рецессивный признак.

1. Определите генотипы родителей, если известно, что отец галактоземией не страдает. Ответ обоснуйте.
2. Сделайте генетическую запись скрещивания, изобразите решетку Пеннета. Определите возможные генотипы мальчика и девочки.
3. Рассчитайте вероятность, что у этой пары третий ребенок родится:
 - а. Здоровым мальчиком
 - б. Здоровой девочкой
 - в. Мальчиком с дальтонизмом и галактоземией
 - г. Девочкой с дальтонизмом и галактоземией
4. Имеется ли вероятность рождения третьего ребенка с синдромом Клайнфельтера? Каковы причины возникновения этого синдрома (ответ поясните схемами образования гамет для каждого случая)?

Решение

1. Генотипы родителей:

Мать – AaX^dX , отец – AaX^dY (1 балл)

2. Для мальчика

	AaX^dX	x	AaX^dY
Гаметы			(гаметы отца - патологические)

AX^d ; AX ; aX^d ; aX (1 балл)

AX^dY ; aX^dY (1 балл)

Генотипы мальчика $AAAX^dX^dY$ или AaX^dX^dY

Для девочки

P AaX^dX x AaX^dY

G $AX^d ; AX ; aX^d ; aX$ $AX^d ; AY ; aX^d ; aY$

Генотип девочки aaX^dX

3.

	AX^d	AY	aX^d	aY
AX^d	$AAAX^dX^d$ Дев с дальт	$AAAX^dY$ Маль с дальт	AaX^dX^d Дев с дальт	AaX^dY Маль с дальт
AX	$AAAXX^d$ Здор. Дев	$AAAXY$ Здор маль	$AaXX^d$ Здор дев	$AaXY$ Здор маль
aX^d	AaX^dX^d Дев с дальт	AaX^dY Маль с дальт	aaX^dX^d Дев с даль и гал	aaX^dY Маль с даль и гал
aX	$AaXX^d$ Здор дев	$AAAXY$ Здор маль	$AAAXX^d$ Здор дев	$aaXY$ Маль с галак

Здоровый мальчик – 3/16

Здоровая девочка – 3/16

Мальчик с дальтонизмом и галактоземией – 1/16

Девочка с дальтонизмом и галактоземией – 1/16

4. Вероятность есть, вероятность наследования у человека 1: 500-700 (менее 1%)

Причины – геномная мутация, нарушение расхождения хромосом в анафазе мейоза.

У отца патологическое расхождение хромосом идет в анафазу-I мейоза, бывает в 1/3 случаев наследования заболевания

$$\begin{array}{c}
 2n4c \text{ (сперматоцит I порядка)} \\
 / \quad \backslash \\
 n2c \text{ XXYY}^* \quad n2c- \text{ (сперматоциты II порядка) (1 балл)} \\
 (* - \text{хроматиды}) \\
 / \quad \backslash \quad / \quad \backslash \\
 24XY \quad 24XY \quad 22- \quad 22- \text{ (1 балл)}
 \end{array}$$

У матери это происходит из-за патологического расхождения хроматид в анафазу-II мейоза, бывает в 2/3 случаях наследования заболевания

$$\begin{array}{c}
 n2c \text{ (овоцит II порядка)} \\
 / \quad \backslash \\
 24XX \quad 22- \text{ (1 балл)}
 \end{array}$$

Причиной может быть также аномальное расхождение хромосом в митозе на ранних стадиях онтогенеза

$$\begin{array}{c}
 2n4c \\
 / \quad \backslash \\
 47XXY \quad 45Y \text{ (гибнет)}
 \end{array}$$