

## Заочное тестирование по биологии в рамках VII конкурса «Инструментальные исследования окружающей среды»

Мельник А.А.

учебный центр ЗАО «Крисмас+», Санкт-Петербург

Конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды» проводится для школьников 7-11 классов с 2005 года. В рамках конкурса школьники могут пройти заочное тестирование по теоретическим вопросам выбранной темы исследования. Тестирование позволит участникам конкурса проверить свою подготовку по теоретической части темы исследования, а это в свою очередь может сыграть положительную роль во время защиты работы на конференции при ответах вопросы конкурсного жюри. Кроме того, участие в заочном тестировании напоминает сдачу ЕГЭ и ГИА. Тестирование проводится на сайте конкурса <http://www.eco-konkurs.ru/>.

В 2011-2012 учебном году школьники в рамках VII конкурса «Инструментальные исследования окружающей среды» проходили заочное тестирование по биологии. Тест «Биология-9» прошло 38 школьников, средний балл – 40,4 (max 50), тест «Биология-11» прошло 33 школьника, средний балл – 42,9 (max 50). Как показали результаты, у школьников вызвали затруднения некоторые задания, которые мы сейчас рассмотрим.

### **Раздел БОТАНИКА**

Не все участники тестирования знают, что азотное питание растений улучшает вид бактерий, называемых клубеньковыми. Некоторые участники тестирования выбрали ошибочные варианты «брожения», «уксуснокислые» и «сапротрофные». Бактерии брожения способствуют превращению углеводов в этиловый спирт, уксуснокислые – в уксусную кислоту. Сапрофитные бактерии составляют группу организмов-разрушителей. Они играют большую роль в круговороте веществ в природе, участвуют в образовании гумуса.

Подземный побег отличается от корня наличием у него почек, а не зоны роста, сосудов и коры, как посчитали некоторые участники тестирования. Кора корня образована паренхимой, обычно дифференцируется на уровне зоны растяжения. Она рыхлая и имеет систему межклетников, по которой вдоль оси корня циркулируют газы, необходимые для дыхания и поддержания обмена веществ. У болотных и водных растений межклетники коры особенно обширны. Кора является той частью корня, через которую активно проходит радиальный (ближний) транспорт воды и растворенных солей от ризодермы к осевому цилиндру. В тканях коры осуществляется активный синтез метаболитов и откладываются запасные питательные вещества.

Растения отдела покрытосеменных, в отличие от голосеменных, имеют цветок и плод. Некоторые участники тестирования указали ответы «размножаются семенами» и «выделяют в атмосферу кислород в процессе фотосинтеза». Однако

<http://www.u-center.info/>

голосеменные также размножаются семенами и выделяют в атмосферу кислород в процессе фотосинтеза.

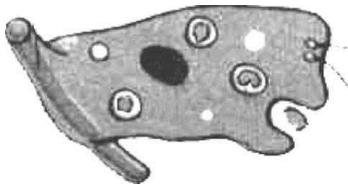
Для растений отдела покрытосеменных из перечисленных в задании вариантов характерны признаки: образование пыльцы и оплодотворение не зависит от наличия воды. Некоторые участники тестирования ошибочно выбрали варианты, характерные для папоротниковидных: размножение спорами и оплодотворение происходит на заростке.

Из перечисленных в задании вариантов для растений отдела папоротниковидные характерны признаки: оплодотворение происходит на заростке и отсутствие плодов. Однако некоторые участники тестирования ошибочно выбрали варианты, характерные для растений отдела покрытосеменных характерны признаки: оплодотворение не зависит от наличия воды цветков и наличие генеративных органов – цветков.

Растения семейства лилейных можно узнать по цветкам трёхчленного типа с простым околоцветником и видоизменённым подземным побегам в виде луковиц и корневищ. Некоторые участники тестирования выбирали ошибочные варианты: по цветкам пятичленного типа с двойным околоцветником и образованию плодов - орех или стручок.

### **Раздел ЗООЛОГИЯ**

Запасным углеводом в животной клетке является гликоген. Участники давали неверные ответы: крахмал, хитин, целлюлоза. Крахмал и целлюлоза характерны для растительной клетки, а хитин является основным компонентом экзоскелета (кутикулы) членистоногих и ряда других беспозвоночных, входит в состав клеточной стенки грибов и бактерий, т.е., не является запасным углеводом.



Клетка внутреннего слоя тела гидры, изображённая на рисунке, выполняет функцию поглощения и переваривания частиц пищи. Если внимательно рассмотреть рисунок, то можно заметить жгутики, а также процесс поглощения частички пищи клеткой. Поэтому варианты, названные некоторыми участниками тестирования «выделяет в кишечную полость пищеварительный сок» и «формирует половые клетки» являются неверными.

У птиц, в отличие от пресмыкающихся, постоянная температура тела. Однако некоторые участники выбрали неверные варианты: непостоянная температура тела и размножение яйцами. Однако непостоянная температура тела характерна для пресмыкающихся, а не птиц. Размножение яйцами характерно и для пресмыкающихся, и для птиц.

У птиц, в отличие от пресмыкающихся, постоянная температура тела. Однако некоторые участники выбрали неверные варианты: непостоянная температура тела и размножение яйцами. Однако непостоянная температура тела характерна для пресмыкающихся, а не птиц. Размножение яйцами характерно и для пресмыкающихся, и для птиц.

Из предложенных в задании вариантов для млекопитающих характерны: развитие на теле волосяного покрова и наличие в коже потовых желез. Некоторые участники тестирования называли варианты, характерные для птиц: образование цевки и наличие копчиковой железы.

Из предложенных в задании вариантов для птиц характерны: образование цевки и наличие копчиковой железы. Некоторые участники тестирования называли варианты, характерные для млекопитающих: развитие на теле волосяного покрова и наличие в коже потовых желез.

Как показали результаты тестирования, школьники не всегда владеют вопросом о количестве камер в сердце различных видов позвоночных.

Так, в одном из заданий из предложенных вариантов необходимо было указать животных с 3-камерным сердцем с неполной перегородкой. Задание относилось к типу «несколько вариантов из 4-х». И хотя правильным вариантом оказался всего лишь один (у прыткой ящерицы), участники указывали и других животных, имеющих и 3-камерное сердце без перегородки в желудочке (обыкновенный тритон и озерная лягушка), и 4-камерное (синий кит).

В аналогичном задании требовалось выбрать животных, имеющих 4-камерное сердце. Из перечисленных животных такое сердце имеют серая крыса, синий кит и сокол сапсан. Некоторые участники указывали еще и прыткую ящерицу, у которой сердце 3-камерное с неполной перегородкой.

### **Раздел АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА**

Свойствами возбудимости и сократимости из перечисленных в задании групп тканей обладает мышечная, а указанная некоторыми участниками нервная ткань обладает свойствами возбудимости и проводимости.

Фагоциты человека способны захватывать чужеродные тела, но не способны участвовать в свёртывании крови, как ошибочно считали некоторые участники тестирования. Видимо, эти участники перепутали их с тромбоцитами.

Пучки длинных отростков нейронов, покрытые соединительнотканной оболочкой и расположенные вне центральной нервной системы, образуют нервы. Некоторые участники тестирования неверные варианты мозжечок, спинной мозг, кору больших полушарий.

Чтобы не заболеть цингой, в рацион человека следует включить витамин С. Некоторые участники тестирования дали ошибочные варианты «витамин А» и «витамин В<sub>6</sub>». Витамин А является необходимым компонентом для нормальной функции сетчатой оболочки глаза, роста костей, нормальной репродуктивной функции, эмбрионального развития, для регуляции деления и дифференцировки эпителия (усиливает размножение эпителиальных клеток кожи). Витамин В<sub>6</sub> улучшает усвоение ненасыщенных жирных кислот, способствует нормальному функционированию мышц и сердца и эффективному их расслаблению.

Углеводы в организме человека откладываются в запас в печени и мышцах. Некоторые участники тестирования ошибочно считали, что в подкожной клетчатке, поджелудочной железе и стенках кишечника.

Отделение слюны, возникающее при раздражении рецепторов ротовой полости, - это рефлекс безусловный, передающийся по наследству. Участники тестирования ошибочно назвали его условным, требующим подкрепления, и возникший в течение жизни человека.

Из перечисленных вариантов к поджелудочной железе относятся: является железой смешанной секреции и образует гормоны. Некоторые участники тестирования выбрали варианты «участвует в иммунных реакциях» и «образует клетки крови», однако для поджелудочной железы эти функции не характерны. В иммунных реакциях участвуют органы иммунной системы. Выделяют центральные и периферические органы иммунной системы. К центральным органам относят красный костный мозг и тимус, а к периферическим - селезенку, лимфатические узлы, а также местноассоциированную лимфоидную ткань. Образование клеток крови осуществляется кроветворными органами, прежде всего миелоидной тканью красного костного мозга. Некоторая часть лимфоцитов развивается в лимфатических узлах, селезенке, вилочковой железе (тимусе), которые совместно с красным костным мозгом образуют систему кроветворных органов.

Из перечисленных вариантов для продолговатого мозга человека характерны следующие особенности строения и функции: содержит дыхательные центры и регулирует деятельность сердечнососудистой системы. Некоторые участники тестирования выбрали ошибочные варианты: «поверхность разделена на доли» и «воспринимает и обрабатывает информацию от органов чувств». Эти признаки и функции характерны для переднего мозга.

Из перечисленных признаков к гладкой мышечной ткани относятся: образует средний слой стенок вен и артерий и обеспечивает изменение размера зрачка. Некоторые участники ошибочно выбрали варианты, характерные для поперечнополосатой мышечной ткани: обеспечивает произвольные движения и образует скелетные мышцы.

Из перечисленных в задании вариантов воспринимающие звенья анализаторов расположены в сетчатке и волосковых клетках улитки. Некоторые участники указали неверные варианты «слуховые косточки» и «обонятельный нерв». Эти структуры передают сигнал от воспринимающих структур.

### **Раздел ЭКОЛОГИЯ**

Характер взаимоотношений организмов разных видов, нуждающихся в одинаковых пищевых ресурсах, называется конкуренция. Некоторые участники указали неверный вариант «взаимопомощь», которая проявляется в других ситуациях, напр., при симбиозе.

Из предложенных вариантов организмов к редуцентам в биогеоценозе заливного луга относятся бактерии и грибы. Редуценты – это микроорганизмы, разрушающие отмершие остатки живых существ, превращающие их в неорганические соединения и простейшие органические соединения. Растительоядные насекомые, указанные некоторыми участниками, относятся к консументам первого порядка.

К глобальным изменениям в биосфере может привести опустынивание территорий. Некоторые участники указали неверные варианты «выпадение обильных осадков» и «смена одного сообщества другим». Эти факторы не приводят к глобальным изменениям в биосфере.

Пресмыкающихся считают настоящими наземными позвоночными животными, так как они размножаются на суше. Участники тестирования ошибочно назвали варианты «дышат атмосферным кислородом», «откладывают яйца», «имеют легкие».

Для среды обитания червей-паразитов, обитающих в организме человека, характерны признаки: обилие легко усвояемой пищи и отсутствие естественных врагов. Указанный некоторыми участниками вариант «высокий процент содержания кислорода» является неверным.

Для автотрофов характерны следующие особенности обмена веществ: синтез органических веществ из неорганических, выделение кислорода в процессе обмена веществ, использование энергии солнечного света для синтеза АТФ. Некоторые участники дали неполный ответ, указав только один вариант.

### **Раздел ТЕОРИЯ ЭВОЛЮЦИИ**

К факторам эволюции из перечисленных в задании терминов относят: мутационный процесс и изоляцию. Некоторые участники тестирования ошибочно указали варианты, не относящиеся к эволюции: «кроссинговер» и «модификационную изменчивость». Кроссинговер – это процесс обмена участками гомологичных хромосом во время конъюгации в профазе I мейоза. Модификационная изменчивость – это изменения в организме, связанные с изменением фенотипа вследствие влияния окружающей среды и носящие, в большинстве случаев, адаптивный характер. Генотип при этом не изменяется.

К искусственному отбору из перечисленных относятся следующие характеристики: сохраняет особей с признаками, интересующими человека и способствует созданию новых пород животных. Некоторые участники наряду с правильными, указывали неверный вариант «приводит к возникновению новых видов». К возникновению новых видов приводит симпатрический путь видообразования.

В одном из заданий к естественному отбору относятся все перечисленные варианты с «а» по «д»: действует в природе постоянно, сохраняет особей с полезными для них признаками, приводит к возникновению новых видов, обеспечивает формирование приспособленности. Некоторые участники на данный вопрос давали неполные ответы.

Членораздельная речь – это фактор эволюции человека, имеющий социальную природу. Участники тестирования ошибочно назвали варианты «изменчивость», «естественный отбор» и «наследственность».

Результатом эволюции из перечисленных вариантов являются: многообразие видов и приспособленность организмов к условиям внешней среды. Указанные некоторыми участниками тестирования варианты «борьба за существование» и «мутационная изменчивость» являются движущими факторами эволюции.

Мутационная изменчивость, в отличие от модификационной, передаётся по наследству. Некоторые участники тестирования указали неверный вариант «b» (не связана с изменениями хромосом). Это свойство характерно для модификационной изменчивости.

В одном из заданий нужно было выбрать последовательность появления видов растений на Земле. Большинство ученых считается последовательность появления растений на Земле, указанная в варианте со последовательностью:

1. зеленые водоросли, 4. риниофиты, 2. хвощевидные, 3. семенные папоротники, 5. голосеменные. Некоторые участники указали неверный вариант с последовательностью: 3. семенные папоротники, 2. хвощевидные, 4. риниофиты, 5. голосеменные, 1. зеленые водоросли

Среди перечисленных примеров ароморфозом является четырёхкамерное сердце у птиц. Ароморфоз – это прогрессивное эволюционное изменение строения, приводящее к общему повышению уровня организации организмов. Ароморфоз — это расширение жизненных условий, связанное с усложнением организации и повышением жизнедеятельности. Указанный некоторыми участниками вариант «плоская форма тела у ската», не относится к ароморфозу и всего лишь является способом приспособления к придонному образу жизни.

### Раздел ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Биологическое значение мейоза заключается в предотвращении удвоения числа хромосом в новом поколении и создании возможностей возникновения новых генных комбинаций. Некоторые участники тестирования наряду с верным вариантом выбирали неверные: «в образовании соматических клеток» и «увеличении числа клеток в организме».

Из перечисленных в задании для генной мутации характерны признаки: замена одного триплета нуклеотидов другим и исчезновение отдельных нуклеотидов в стоп-кодоне. Некоторые участники ошибочно указали варианты «увеличение числа гаплоидных наборов хромосом в несколько раз» и «увеличение числа хромосом в ядре». Все эти признаки характерны для геномной мутации.

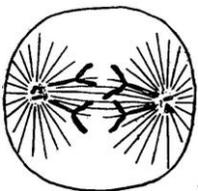
Если доля адениновых нуклеотидов ДНК составляет 10% от общего числа, то содержание нуклеотидов с цитозином составляет 40%, а не 45%, как указали некоторые участники. Согласно правила Чаргаффа,  $A+G=T+C$  и  $A=T$ ,  $G=C$ .

Если  $A=10$ , то и  $T=10$ . Соответственно,  $10+G=10+C$ . Если  $G=C$ , то  $C=40$

Последовательность передачи информации в процессе синтеза белка в клетке следующая: ДНК – информационная РНК – белок. Некоторые участники давали неверные ответы: «ДНК – транспортная РНК – белок» и «рибосомальная РНК – транспортная РНК – белок». Процесс начинается на молекуле ДНК, там происходит переписывание информации с ДНК на иРНК (информационную РНК). иРНК переносит информацию из ядра в цитоплазму, к месту синтеза белка (к рибосоме).

На рисунке изображена фаза деления клетки анафаза. Это самая короткая

стадия митоза, которая начинается внезапным разделением и последующим расхождением сестринских хроматид в направлении противоположных полюсов клетки. Хроматиды расходятся с равномерной скоростью достигающей, при этом они часто принимают V-образную форму.



Вариант «телофаза», указанный некоторыми участниками, ошибо-

чен, поскольку телофаза является заключительной стадией митоза; за её начало принимается момент остановки разделённых сестринских хроматид у противоположных полюсов деления клетки.

При дигибридном скрещивании и независимом наследовании признаков у родителей с генотипами ААВв и ааbb в потомстве наблюдается расщепление в соотношении 1:1. Некоторые участники тестирования указали неверные варианты: «1:1:1:1» и «3:1». Расщепление 1:1:1:1 наблюдается при скрещивании АаВв х ааbb (анализирующее скрещивание). Расщепление 3:1 (75% / 25%) наблюдается при моногибридном скрещивании двух гетерозигот Аа х Аа (второй закон Менделя).

Ядро можно считать аналогом жесткого диска компьютера. Участники тестирования ошибочно назвали варианты «лизосомы» и «комплекса Гольджи». В ядре клетки содержатся хромосомы, совокупность которых определяет основные наследственные свойства клеток и организмов. Полный набор хромосом в клетке, характерный для данного организма, называется кариотипом.

Основные положения клеточной теории позволяют сделать вывод о происхождении растений и животных от общего предка и сходном строении клеток всех организмов, но не о появлении жизни на Земле около 4,5 млрд. лет назад, как указали некоторые участники тестирования.

Формы жизни, занимающие промежуточное положение между телами живой и неживой природы – это вирусы. Вирусы представляют собой микроскопические частицы, состоящие из молекул нуклеиновых кислот — (ДНК или РНК, некоторые, например, мимивирусы, имеют оба типа молекул), заключённые в белковую оболочку, способные инфицировать живые организмы и способны воспроизводиться только внутри живых клеток организма. Некоторые участники тестирования назвали неверный вариант ответа «бактерии». Но бактерии составляют надцарство прокариотных (безъядерных) микроорганизмов, чаще всего одноклеточных, т.е. бактерии – это живые организмы.

В интерфазной клетке происходят процессы в следующем порядке: 2. участок молекулы ДНК под воздействием ферментов расщепляется на две цепи; 1. на одной из цепей ДНК синтезируется иРНК; 3. иРНК перемещается в цитоплазму; 4. на иРНК, служащей матрицей, происходит синтез белка. Некоторые участники выбрали вариант, согласно которому последовательность должна быть: 1. на одной из цепей ДНК синтезируется иРНК; 3. иРНК перемещается в цитоплазму; 4. на иРНК, служащей матрицей, происходит синтез белка; 2. участок молекулы ДНК под воздействием ферментов расщепляется на две цепи.

Кроме того, в каждом тесте была группа заданий, где нужно было вписать недостающее слово в фразу, определение.

Наука, изучающая грибы, называется микология. Некоторые участники давали ошибочные ответы: «экология», «микробиология». Экология – это наука об отношениях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой. Микробиология – наука о живых организмах, невидимых невооружённым глазом (микроорганизмах): бактерии, археобактерии, микроскопические грибы и

водоросли, часто этот список продляют простейшими и вирусами. В область интересов микробиологии входит их систематика, морфология, физиология, биохимия, эволюция, роль в экосистемах а также возможности практического использования.

В альвеолах происходит процесс газообмена с легочными капиллярами. Некоторые участники ответили «легкие», который не был принят как правильный.

Наследственность – это способность организмов передавать следующему поколению свои признаки и свойства. Некоторые участники ответили «ген». Ген – это структурная и функциональная единица наследственности, контролирующая развитие определённого признака или свойства.

Процесс фотосинтеза разделяется на световую и темновую фазы. Некоторые участники давали ответ «две фазы». Этот ответ не был принят как правильный, поскольку является слишком общим, и к тому же этот ответ следует из вопроса: если процесс делится на фазы, то их как минимум две. Также у одного из участников тестирования дал ответ «фотофизическую и фотохимическую», а это две части световой стадии.

Фермент пепсин расщепляет в желудке белки. Некоторые участники давали ошибочные ответ «амилаза». Этот фермент расщепляет крахмал до олигосахаридов. Также встречался ответ «желудочный фермент», который нельзя засчитать верным, поскольку он прямо следует из вопроса. Некоторые участники дали ответ «протеазы», «протеолитические». Данные ответы можно засчитать верными только отчасти, поскольку пепсин относится к группе протеолитических ферментов, расщепляющих пептидную связь, однако на поставленный вопрос есть однозначный ответ. Поэтому последние ответы засчитывались и оценивались в 0,5 балла.

Подробный разбор всех ошибок приведен в пособии на сайте конкурса <http://www.eco-konkurs.ru>

### Литература

1. Варианты заданий олимпиад по химии Санкт-Петербурга, Пермского края, Казахстана.
2. Мельник А.А. Заочное тестирование в рамках VII конкурса исследовательских работ школьников «Инструментальные исследования окружающей среды». Задания и ответы. – СПб.: Крисмас+, 2012. – 130 с.
3. Тесты. Варианты и ответы централизованного тестирования, 11 класс - М.: Центр тестирования МО РФ, 2003. – 337 с.
4. Тесты. Варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования - М.: Федеральное государственное учреждение «Федеральный центр тестирования», 2005. – 382 с.
5. Тесты. Варианты и ответы централизованного (абитуриентского) тестирования - М: ООО «РУСТЕСТ», 2006. – 381 с.