

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ по биологии  
2014-2015 учебный год  
Очный тур  
11 класс**

**ВОПРОС 1.** Что собой представляют ферменты агрессии? У кого они встречаются? Какие функции выполняют? Приведите примеры.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

У патогенных бактерий имеется особая группа экзоферментов, которые называются ферментами агрессии. Они выполняют функции облегчения проникновения и распространения бактерий в тканях организма хозяина и ослабления его защитных свойств. К ферментам агрессии относятся: гиалуронидаза, нейраминидаза, коллагеназа, протеазы, фибринолизин, гемолизин, лейкоцидин.

**ВОПРОС 2.** Антитела и ферменты имеют одну общую особенность в строении молекул: и те, и другие имеют активные центры. С активным центром антител взаимодействуют антигены, а с активным центром фермента – субстраты, которые подвергаются каталитическому превращению, например, расщеплению какой-то связи. Можно получить антитела к низкомолекулярному субстрату, в котором расщеплению подвергается только одна связь. Антитело образует комплекс с этим субстратом, однако не осуществит каталитический акт. Почему расщепление этого субстрата с образованием продукта реакции невозможно осуществить антителом?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Взаимодействие фермента с субстратом происходит с активным центром, который не идеально, с точки зрения комплементарности, соответствует субстрату. Соответствие достигается в процессе взаимодействия фермента с субстратом. При этом и в молекуле фермента, и в молекуле субстрата возникает «напряжение». Молекула субстрата образует «переходное состояние» в направлении образования продукта реакции. Это снижает уровень свободной энергии активации субстрата, т.е. снижается энергетический барьер реакции, катализируемой ферментом, происходит превращение субстрата в продукт реакции.

При иммунизации животных субстратом из совокупности клеток, образующих антитела, отбирается та клетка, которая синтезирует антитела, активный центр которых идеально соответствует структуре субстрата. Таким образом, активный центр антитела соответствует структуре субстрата как «замок ключу». В такого рода взаимодействии субстрата с антителом отсутствует образование переходного состояния субстрата, соответственно, отсутствует и механизм снижения энергетического барьера реакции, и антитело не может осуществить расщепление субстрата с образованием продукта.

**ВОПРОС 3.** В основе ряда хромосомных болезней лежит изменение кариотипа, при котором число хромосом в клетках не кратно гаплоидному набору. К ним относятся синдром Клайнфельтера (XXY), синдром Тернера (X0) и другие. Как называется это явление, и как можно охарактеризовать представителей с набором хромосом XXX?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Явление называется анеуплоидия. XXX – женщины, внешне нормальные, плодовитые, но у них отмечается умственная отсталость.

**ВОПРОС 4.** Губки являются сидячими животными, фильтрующими воду. Однако существуют губки, которые могут преобразовывать субстрат. Что это за губки и каков механизм преобразования субстрата. Имеют ли они практическое значение.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Клиона – род сверлящих губок. Способны разрушать субстрат, на котором обитают, высверливая в нем отверстия. Могут поселяться на двусторчатых моллюсках, которые человек искусственно разводит для употребления в пищу (устрицы, мидии).

**ВОПРОС 5.** Назовите представителей отряда насекомых, обитающих в морях, жизнь которых связана с кораллами и морскими звездами. Как они связаны с этими морскими животными?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Ручейники. Строят чехлики (домики) из кусочков кораллов и паразитируют на морских звездах.

**ВОПРОС 6.** В Индийском океане исследовательское судно «Вальдивия» тралом выловило животное, которое описал немецкий зоолог Карл Хун (годы жизни 1852-1914) и назвал адским вампиром. Назовите систематическое положение данного животного (тип, класс, подкласс, отряд). Кратко охарактеризуйте его.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Моллюски, головоногие, внутрираковинные, вампироморфы. Отряд головоногих, занимающих промежуточное положение между осьминогами и кальмарами.

**ВОПРОС 7.** Как-то в театре для пьесы о временах Средневековья заказали знаменитому физику Р. Вуду (1868—1955) огромную органную трубу, около 40 метров длиной. Труба издает тем ниже звук, чем она длиннее. Такая длинная труба должна была издать уже не слышимый человеческим ухом звук. Звуковая волна в 40 м длиной соответствует частоте около 8 Гц, а это вдвое ниже нижнего предела слышимости человека по высоте. Конфуз получился, когда попробовали на спектакле воспользоваться этой трубой. Инфразвук такой частоты хотя и не был слышим, но вызвал у людей чувство страха и паники. Зрители разбежались, устроив при этом давку. Объясните данный факт.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 10 баллов)

Звук как волна характеризуется амплитудой и частотой. Слышимые частоты составляют от 20Гц до 20кГц. Соответственно звук с более низкой частотой называется инфразвуком, более высокой – ультразвуком. Инфразвук ниже 16Гц может восприниматься как вибрация (с точки зрения физики разницы нет). Хотя у человека разные органы воспринимают эти колебания. Звуковые колебания воздуха воспринимает орган слуха (кортиева орган), вибрацию – органы осязания и вестибулярный аппарат. Звуки ниже 60Гц могут восприниматься через кости черепа. Для описания влияния инфразвука на организм используют понятие акустического резонанса. При частоте звука выше 0.5Гц может наблюдаться совпадение частот с собственными частотами органов тела. Так, например медленные колебания электрических ответов мозга лежат в диапазоне от 0,5 до 30Гц (в частности, например, альфа ритм от 9 до 14Гц), на этом основано положительное влияние музыки на человека, когда опытным путем, учитывая акустический резонанс можно создать гармоничное сочетание звуков. При изготовлении музыкальных инструментов, полых внутри, важно учитывать эффект акустического резонанса для наиболее эффективного усиления звука. Другое применение – избавление человека от вредного влияния шума. Резонанс может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние – например, в описанном случае – возник эффект паники. Известно, что некоторые животных используют инфразвук для отпугивания врагов (слоны, гиббоны).

**ВОПРОС 8.** В пророчествах царя Соломона есть такая удивительная фраза: «Веселое сердце благотворно, как врачество, а унылый дух - сушит кости». Роберт Бартон, врач, еще четыреста лет назад писал: «Смех очищает кровь, омолаживает тело, помогает в любом деле». Иммануил Кант утверждал, что смех активизирует все жизненно важные процессы в организме и дает ощущение здоровья. Зигмунд Фрейд, считал юмор уникальным проявлением человеческой психики, а смех уникальнейшим средством лечения. Английский философ и врач Уильям Ослер называл смех - музыкой жизни. Он советовал непременно посмеяться хотя бы в течение десяти минут, чтобы снять физическую и психическую усталость в конце дня. А вы можете объяснить почему смех обладает таким действием?

**ОТВЕТ:** (полный ответ 15 баллов)

Смех тормозит выработку медиаторов адреналина и норадреналина и кортикостероидных гормонов, сопровождающих состояние стресса, а взамен стимулирует усиленный выброс медиаторов - серотонина и эндорфинов, которые называют «гормонами счастья». Их увеличение является замечательным лекарством при депрессиях, унынии, а также при целом ряде психосоматических заболеваний или соматических заболеваний, клиника которых включает психический компонент. Исследования показали, что смех способствует: очищению дыхательных путей и активации дыхания; улучшению работы сердечно-сосудистой системы; уменьшению страха и ослаблению боли; улучшению настроения, изменению отношения к ситуации.

**ВОПРОС 9.** Когда в 1990 году эндокринолог из Винконсина доктор Дэниэл Рудман опубликовал в престижном *New England Journal of Medicine* результаты своих исследований приема гормона роста двенадцатью мужчинами в возрасте от 61 до 81 года, он даже представить себе не мог, какой переполох это вызовет. Всех наблюдавшихся доктором Радмэном субъектов объединяло одно - дефицит высвобождения гормона роста, что было определено по уровням инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1), производящегося гормоном роста в печени и других тканях. После шести месяцев лечения инъекциями ГР участники эксперимента показали изменения в организме, соответствующие омоложению ни много, ни мало - на целых 20 лет! Нам известен сказочный персонаж Баба Яга. Знаменитая бабуся была дамой почтенного возраста: в разных сказках ей от 100 до 300 лет. И еще один признак – она была обладательницей длинного носа, больших ушей и тонких длинных пальцев. Объясните каким образом это может быть связано с гормоном роста.

**ОТВЕТ:** (полный ответ 15 баллов)

Было установлено, что соматотропный гормон принимает участие в регуляции многих видов обмена веществ, но основное его действие направлено на регуляцию обмена белков и процессов, связанных с ростом и развитием организма. Под влиянием гормона роста усиливается синтез белка в мышцах, связках, хрящах, костях, повышается активность многих ферментов, ускоряется транспорт аминокислот внутрь клетки через клеточную мембрану, уменьшается катаболизм белка, что приводит к развитию положительного азотистого баланса (то есть к преобладанию анаболических процессов в организме над катаболическими). Кроме того, увеличивается ширина и толщина костей. Одновременно с этим, под влиянием соматотропного гормона растут и внутренние органы (сердце, легкие, печень, почки, кишечник, поджелудочная железа, надпочечники и др.). Гормон роста воздействует практически на все стороны жизни деятельности организма, обеспечивая рост клеток, костной ткани, мускулов и внутренних органов. Основная симптоматика дефицита гормона роста в организме связана с одряблением мышц, повышенной утомляемостью, ожирением, снижением сексуальной потенции, возрастающим риском сердечно-сосудистых заболеваний. Естественно, что повышение уровня гормона роста в организме неизбежно ведет к активизации обменных процессов, общему улучшению состояния. Избыток гормона приводит к развитию акромегалии, сопровождающейся увеличением (расширением и утолщением) кистей, стоп, черепа, особенно его лицевой части.