

Санкт-Петербургский государственный университет

Олимпиада школьников «Дорога в медицину»

Первый шаг по дороге в медицину

В помощь участникам олимпиады школьников

Издательство С.-Петербургского университета

2013

Авторы-составители:

Ерофеев Николай Павлович, *доктор медицинских наук, профессор кафедры физиологии Медицинского факультета СПбГУ*; Балахонов Алексей Викторович, *доктор педагогических наук, кандидат биологических наук, профессор кафедры физиологии Медицинского факультета СПбГУ*; Захарова Лидия Борисовна, *кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Медицинского факультета СПбГУ*; Парийская Елена Николаевна, *кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии Медицинского факультета СПбГУ*; Кулибаба Татьяна Германовна, *кандидат медицинских наук, доцент кафедры факультетской терапии Медицинского факультета СПбГУ*.

Рецензенты:

Микиртумов Иван Борисович, *доктор философских наук, руководитель кафедры логики философского факультета СПбГУ*.

Слепых Людмила Алексеевна, *кандидат медицинских наук, председатель учебно-методической комиссии Медицинского факультета СПбГУ*.

Первый шаг по дороге в медицину. В помощь участникам олимпиады.

Пособие предназначено для школьников 8-11-х классов при подготовке к участию в олимпиаде по медицине. В пособии рассматриваются основные задания и примеры их решений, которые предлагались в олимпиадах, проводимых Медицинским факультетом СПбГУ в 2010-2012 годах. Пособие поможет школьнику выработать умение анализировать и обобщать явления и факты, устанавливать причинно-следственные связи в строении и функционировании клеток, тканей, органов и организмов в их взаимоотношениях друг с другом и условиями окружающей среды.

	Стр.
Содержание.....	3
Предисловие.....	4
Глава 1.	
1.1. История проведения олимпиады «Дорога в медицину».....	5
1.2. Достижения победителей и призеров олимпиады	7
1.3. Олимпиада «Дорога в медицину» – симбиоз школьных знаний	8
1.4. Этапы олимпиады «Дорога в медицину».....	9
Глава 2. Задания отборочного этапа.....	10
Глава 3. Задания заключительного этапа.....	15
Глава 4. Ответы на задания для самостоятельного решения.....	46
4.1. Ответы на задания отборочного тура.....	46
4.2. Ответы на задания заключительного тура.....	48
Глава 5. Советы участникам олимпиады.....	60
Глава 6. Нормативные документы.....	62
Глава 7. Рекомендуемая литература.....	62

Предисловие

Основными целями различных олимпиад школьников, проводимых Санкт-Петербургским государственным университетом (СПбГУ), являются выявление и развитие у школьников творческих способностей и интереса к научно-исследовательской деятельности, создание необходимых условий для поддержки и развития одарённых детей, распространение и популяризация научных знаний, привлечение талантливой молодежи к обучению в ведущих университетах России, в том числе в СПбГУ.

Выявить свои возможности и способности в области русского языка и литературы, математики, физики, биологии, химии, истории и других учебных дисциплинах школьнику обычно не представляет особой сложности. Правда, часто увлечение одним из учебных предметов в школе принимается за интерес к профессии. Хорошее знание биологии и химии не являются решающим моментом в выборе профессии врача.

Решение посвятить себя медицине нередко связано со сторонними по отношению к традиционному школьному образованию причинами. Это может быть абстрактное желание - приносить людям пользу, или влияние со стороны авторитетных для подростка взрослых людей (родственники, знакомые). К такому решению может подтолкнуть тяжелая или неизлечимая болезнь близких родственников, что вызывает вполне объяснимое желание самому научиться лечить ее. Повод к выбору профессии может быть и вовсе курьезным - вроде понравившихся телевизионных сериалов, посвященных работе врача.

Правильность выбора профессии и серьезность намерений должны быть осознаны абитуриентом не перед подачей документов в приемную комиссию того или иного высшего учебного заведения, но еще во время обучения в школе. Формирование у школьника активного, заинтересованного и действенного отношения к выбору будущей профессии, объективной оценке желаний и возможностей становится по сути дела первым важнейшим этапом в развитии молодого человека как будущего специалиста. Осознанный выбор профессии в значительной степени определяет и то, как будет складываться дальнейший процесс обучения в вузе.

Выбирая профессию врача, абитуриент медицинского вуза должен иметь чет-

кие представления о том, что реально его ожидает в будущем. Не осозанный по сути или легковесный подход к выбору профессии чреват, в дальнейшем, разочарованием, внутренним конфликтом, потерей значимых целей и, как следствие, в лучшем случае - отчислением или уходом по собственному желанию из университета, в худшем - превращением в посредственного специалиста, которому другие люди будут вынуждены доверять свое здоровье и жизнь.

Существенную помощь в прохождении этапа выбора будущей профессии для школьников могут оказать различные профильные олимпиады. Олимпиада «Дорога в медицину», как мы надеемся, поможет её участникам мотивировать свой интерес к медицине и найти в неё свою дорогу.

Глава 1.

1.1. История проведения олимпиады «Дорога в медицину»

Целью проведения олимпиад является системная работа по развитию и координации интеллектуальных соревнований, направленных на поиск, поддержку и сопровождение в течение периода становления талантливых детей и молодежи. В настоящий момент под эгидой Совета олимпиад проводятся олимпиады школьников. Российский совет олимпиад школьников (РСОШ) был образован в 2007 году Российским Союзом ректоров, Министерством образования и науки Российской Федерации и Российской Академией наук в соответствии с приказом Министерства образования и науки России от 22 октября 2007 г. № 285, утвердившим порядок проведения олимпиад школьников.

Председателем РСОШ является Президент Российского Союза ректоров, Ректор МГУ имени М.В. Ломоносова, вице-президент РАН, академик Виктор Антонович Садовничий. Ответственный секретарь РСОШ - Наталия Сергеевна Бочарова.

Олимпиада школьников «Дорога в медицину» - первая олимпиада по медицине, включенная в Перечень олимпиад школьников в 2010/2011 учебном году, утверждённом Минобрнауки России.

Сделать олимпиаду школьников «Дорога в медицину» достойной составной частью олимпиады школьников СПбГУ поможет имеющийся трехлетний опыт проведения.

Координатором олимпиады «Дорога в медицину» является кандидат медицинских наук, доцент Т.Г. Кулибаба. В организации и проведении олимпиады принимают непосредственное участие декан Медицинского факультета СПбГУ П.К. Яблонский, профессора кафедры физиологии Н.П.Ерофеев и А.В.Балахонов, доценты Е.Н.Парийская и Л.Б.Захарова, а также М.Ю.Смирнова – заведующая лабораторией «Малый Медицинский факультет» Эколого-биологического центра «Крестовский остров» ГБОУ ЦО «Санкт-Петербургский городской дворец творчества юных».

Помощниками в организации проведения отборочного и заключительного этапов олимпиады являются студенты Медицинского факультета, которые в свое время были участниками и призерами олимпиад школьников.

Составление всех заданий возложено на Методическую комиссию, состоящую из опытных преподавателей, докторов и кандидатов наук с большим стажем работы со студентами младших курсов. С их творческим подходом к составлению заданий вы столкнетесь при их решении.

Члены Жюри – это требовательные, доброжелательные и умудренные опытом профессора и доценты Медицинского факультета СПбГУ.

Олимпиада школьников «Дорога в медицину» – часть непрерывного образовательного процесса: школа – университет.

Санкт-Петербургский государственный университет заинтересован в отборе хорошо подготовленных, мотивированных, талантливых, не шаблонно мыслящих абитуриентов. Участие школьников в олимпиаде – это не только эффективная форма контроля знаний по различным дисциплинам школьной программы, но и проверка приверженности личности учащегося к выбору будущей специальности врача. Олимпиада – интересное неординарное событие в жизни школьника. Это – кураж, душевный порыв – эмоциональное состояние, в котором молодой человек может сделать всё особенно легко и увлеченно.

В 2009/2010 учебном году в отборочном этапе олимпиады школьников «Дорога в медицину» приняли участие 708 человек, в заключительном - 196. Дипломами I степени награждено 15 человек, Дипломами II и III степени – 67 человек. В 2010/2011 учебном году в отборочном этапе приняли участие уже 1990 человек. В заключительном этапе - 368 человек, из них Дипломами I степени награждено 6 че-

ловек, Дипломами II и III степени – 28 человек. В 2011/2012 учебном году в отборочном этапе участвовало более 3500 учеников 9 - 11-х классов. Дипломами I - III степени награждены 197 человек.

В 2012/2013 учебном году приняли участие 3660 школьников 8 - 12-х классов.

Растёт и география олимпиады. В 2012/2013 учебном году в отборочном этапе участвовали школьники более чем из 60 субъектов Российской Федерации, а также из других стран: Кыргызская Республика, Латвийская Республика, Литовская Республика, Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Республика Молдова, Эстонская Республика, Украина.

1.2. Достижения победителей и призеров олимпиады

Медицинский факультет постоянно осуществляет мониторинг результатов вступительных испытаний и ЕГЭ среди абитуриентов, поступающих на факультет. В 2009 году на 1 курс Медицинского факультета СПбГУ поступило 75 человек, из них в различных олимпиадах участвовало 12 человек (16% из числа поступивших). В 2010 году из 68 первокурсников в различных олимпиадах принимали участие 30 человек (44% из числа поступивших), из них 6 человек участвовали в Медико-биологической олимпиаде.

В 2011/2012 учебном году из 76 первокурсников в различных олимпиадах принимали участие 29 человек (38% из числа поступивших), из них 17 человек участвовали в олимпиаде школьников СПбГУ по биологии, химии и медицине. Эти результаты показывают увеличение количества мотивированных студентов и значимую роль олимпиады «Дорога в медицину» в этом.

Абитуриенты из числа участников олимпиады демонстрируют лучшую подготовку по общеобразовательным предметам, необходимым для поступления на Медицинский факультет, как по химии, так и по биологии.

Олимпиада позволяет школьникам иметь реальное представление о своём рейтинге среди потенциальных конкурентов. В результате они делают осознанный выбор по дороге в специальность.

Результаты наших наблюдений показали, что студенты, участвовавшие в олимпиадах, в дальнейшем хорошо учатся, у них более высокие результаты сдачи

экзаменов в сессию. Так, например, средний балл по анатомии у студентов 2-го курса составил 4,2, а среди студентов, участвовавших в олимпиадах – 4,55; средний балл по гистологии – 4,34 и 4,64 соответственно. Средний балл по биологии развития у студентов 1-го курса составил 4,2, а среди студентов, участвовавших в олимпиадах - 4,64, средний балл по биохимии – 3,97 и 4,36 соответственно.

1.3. Олимпиада «Дорога в медицину» – симбиоз школьных знаний.

Принципиальная особенность нашей олимпиады состоит в том, что её участники должны продемонстрировать не только и не столько подготовку в области собственно медицинских знаний, сколько подготовку по всему спектру естественных наук, изучаемых в школе - физике, химии и особенно биологии.

Это связано прежде всего с тем, что от современного врача (не говоря уже о тех, кто придет в медицину через 10-15 лет) требуется не только механическое запоминание признаков той или иной болезни. Вызов научно-технического прогресса определяет активное внедрение в клиническую практику достижений естественных наук, расширяющих представления о сущности болезней человека и его здоровья. Доминантой в базовой подготовке врача в СПбГУ традиционно является естествознание. Важная составляющая естествознания - представление о человеке как совокупности всех сторон проявления его жизнедеятельности. Естественнаучные знания позволяют обеспечить устойчивое взаимодействие человека с окружающей средой и решить тот самый круг вопросов, который, по большому счету, и составляет суть профессии врача.

Будущим врачам необходимы знания по таким дисциплинам, как математика и информатика, физика и химия, экология и генетика, ботаника и зоология, эмбриология и эволюционная теория, физиология и биохимия. В подтверждение этому напомним высказывание крупнейшего русского врача С.П. Боткина в 1864 г.: «...врач настолько же должен быть хирургом и терапевтом, насколько и натуралистом, ибо без знания естественных наук немыслима разумная медицина». Именно таким подходом руководствовались составители заданий для олимпиады «Дорога в медицину».

Участников олимпиады всегда интересует соответствие вопросов олимпиады

уровню школьной программы. Составители, как правило, следуют этой программе и обычно ориентируются на программы для школ с углубленным изучением предмета. Это означает, что если каких-то тем нет в школьной программе, то задания по ним и не предлагаются. Однако, олимпиада - это не школьная контрольная работа, подводящая промежуточный итог пройденной теме. Задания олимпиады построены таким образом, что для полного и исчерпывающего ответа на вопрос, требуется не только обязательное знание конкретного материала (это само собой разумеется), но и умение проявить свой уровень естественнонаучного мышления, понимание цельности, взаимосвязанности и общности живого мира, развития живой природы. Участникам необходимо использовать все свои знания при решении нестандартных заданий, выделять главное из множества процессов, протекающих в живом организме, понимать взаимосвязи между различными явлениями, демонстрировать способности размышлять, вскрывать причинно-следственные связи, делать выводы, обосновывать каждый свой ответ и подкреплять его примерами.

Другими словами, от участников олимпиады мы ожидаем творческого, интеллектуального подхода к ответам на вопросы. Такой подход зачастую требует совершения нескольких шагов, последовательность которых не очевидна и не однозначна, но может быть обоснована при сопоставлении различных вариантов ответа. При выполнении задания может понадобиться выбор лучшего из возможных решений и мотивировка этого выбора. Решение некоторых вопросов предполагает поиск пути применения знаний на практике, например, для анализа конкретных фактов, явлений и процессов из разных областей естествознания применительно к человеку.

1.4. Этапы олимпиады «Дорога в медицину».

Олимпиада «Дорога в медицину» проводится в два этапа. На заключительном этапе олимпиады для участников 9, 10 и 11 классов составляются отдельные задания, учитывающие уровень школьных знаний в каждом из классов. Задача первого этапа (он проводится в очной и заочной формах) состоит в том, чтобы отобрать наиболее подготовленных старшеклассников по предметам естественнонаучного профиля. Участники олимпиады должны продемонстрировать знание основных

биологических терминов и понятий, проявить эрудицию в области общей биологии, анатомии и физиологии, показать свое понимание живого организма как целостной многоуровневой системы, каждому уровню которой (молекулярному, клеточному, тканевому, организменному, популяционному и т. д.) присущи свои принципы деятельности, специфические механизмы существования. На выполнение заданий отборочного этапа отводится 1 час (60 минут).

Заключительный этап олимпиады проводится только в очной форме. От участников заключительного этапа помимо собственно знаний естественных наук потребуются умение решать нестандартные задания, проводить сравнительный анализ биологических явлений, обобщать различные данные и выделять главное из множества процессов, протекающих в живом организме. На выполнение заданий заключительного этапа отводится 3 часа (180 минут).

Далее приводятся типовые примеры заданий отборочного и заключительного этапов олимпиад прошлых лет.

Глава 2. Задания отборочного этапа

Задания отборочного этапа общие и равные для всех участников независимо от того, в каком классе они обучаются. Они разбиты на несколько групп по степени сложности – от простых к более сложным заданиям.

2.1. Первая группа заданий предусматривает выбор одного правильного ответа из четырех предложенных. При выполнении этих заданий требуются элементарные знания, биологии, анатомии, физиологии и гигиены. Например:

Улитка входит в состав:

- а. среднего уха
- б. наружного уха
- в. внутреннего уха
- г. вестибулярного аппарата

Правильный ответ: в.

Выбор правильного ответа основывается на знаниях анатомии различных отделов слухового анализатора. Именно улитка является рецепторной частью сложной системы восприятия звука человеком, локализованной во внутреннем ухе.

Ниже приводятся задания первой группы для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. Надпочечники являются органом:

- а. эндокринной системы
- б. мочевыделительной системы
- в. половой системы
- г. пищеварительной системы

2. Сахарный диабет возникает при недостатке секреции:

- а. гастрина
- б. тироксина
- в. инсулина
- г. глюкагона

3. К безусловным рефлексам относится:

- а. выделение слюны на запах пищи
- б. отдергивание руки при прикосновении к горячему предмету
- в. лай собаки на стук в дверь
- г. езда на велосипеде после уроков

2.2. Вторая группа заданий предусматривает выбор от 1 до 4 правильных ответов из имеющихся в условии задания. При решении таких заданий требуются не только знания элементарных терминов, но и анализ особенностей протекающих в отдельных органах и организме процессов. Например:

В капсулу нефрона при фильтрации крови проходят молекулы:

- а. мочевины
- б. глюкозы
- в. аминокислот
- г. белков

Для правильного ответа необходимы знания функций и работы клубочкового фильтра нефрона, а именно, что он практически не проницаем для белков. Поэтому *правильный ответ: а, б, в.*

Ниже приводятся подобные задания по второй группе вопросов для

самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. Рост кости в толщину происходит за счет:

- а. суставного хряща
- б. красного костного мозга
- в. желтого костного мозга
- г. надкостницы

2. Скелетная мышца сокращается при условии:

- а. получения кислорода
- б. получения нервного импульса
- в. получения энергии
- г. поступления к сократительным белкам ионов кальция

3. Внутренняя среда организма образована:

- а. кровью
- б. лимфой
- в. ядром цитоплазмы и органоидами клетки
- г. межклеточной (тканевой) жидкостью

2.3. В третьей группе заданий необходимо исключить лишнее понятие из четырех предложенных и объяснить свой выбор. При решении данных заданий нужно найти признак, объединяющий все понятия за исключением одного. Критерием для объединения терминов может быть общая химическая структура, анатомическое строение, выполняемая функция, возбудитель заболевания, среда обитания и другое.

В задании перечислены следующие термины:

- а) Ребро, б) Лопатка, в) Аксон, г) Крестец.

При решении задания следует исключить термин – аксон, так как он является длинным отростком нервной клетки, а ребро, лопатка и крестец – составные части скелета.

Рассмотрим задание, решение которого вызвало трудности. Даны понятия:

- а) Тромбоциты, б) Лейкоциты, в) Фибриноген, г) Витамин К.

При решении большинство школьников сочли правильным объединить тромбоциты, лейкоциты и фибриноген как составные части крови. Казалось бы, что это может быть верным решением, но эти понятия не объединены между собой ни общими функциями, ни строением, ни чем-либо еще. Поэтому правильнее будет рассуждать несколько иначе. Да – это компоненты крови, однако фибриноген – белок, свертывания крови и главный объединяющий фактор участников свертывающей системы, а это, в данном задании, – тромбоциты и витамин К. Следовательно, тромбоциты, фибриноген и витамин К – участники процесса гемостаза. Лишним является термин – лейкоциты. Хорошо, если в ответе будет отмечено, что лейкоциты являются клетками крови.

Ниже приводятся подобные задания по третьей группе вопросов для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. а) Гипофиз, б) Легкие, в) Надпочечники, г) Гипоталамус

Пояснение: _____

2. а) Пневмония, б) Гастрит, в) Бронхит, г) Грипп

Пояснение: _____

3. а) Маточные трубы, б) Яичники, в) Яички, г) Матка.

Пояснение: _____

2.4. Задания четвертой группы предусматривают проверку знаний биологических терминов. В этой группе заданий дается определение свойств живых организмов, совокупности реакций, обеспечивающих организм энергией, ионами, питательными веществами, важных процессов (например, синтез белка), которым необходимо дать название. При выборе правильного ответа следует исходить из знаний структуры, функций биологических явлений, их закономерностей, процессов, происходящих в организме на макро - и микроуровнях.

Например, дано **определение**: часть многоклеточной особи, имеющая определенное строение, состоящая из закономерно сложенного комплекса тканей, выполняющая конкретную функцию или тесно взаимосвязанную группу функций.

Правильный ответ: орган.

Ниже приводятся подобные задания по четвертой группе вопросов для

самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. Совокупность реакций, обеспечивающих клетку энергией, называется _____

2. Свойство всех живых организмов изменять свои признаки либо в ряду поколений, либо в одном поколении в зависимости от условий среды называется _____

3. Процесс синтеза белков (полипептидов) на рибосомах с использованием в качестве матрицы информационной рибонуклеиновой кислоты (и-РНК) называется _____

2.5. В пятой группе заданий необходимо дать короткий ответ на вопрос. Решение этих заданий предусматривает знание особенностей строения, закономерностей протекания базисных процессов жизнедеятельности органов, систем органов и организма в целом, а так же и основных функциональных показателей систем кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения и других.

Например: Назовите известные вам химические вещества, которые принимают участие в передаче возбуждения в химических синапсах.

Правильный ответ: в химических синапсах передатчиками возбуждения являются ацетилхолин, адреналин, гистамин, глицин, гамма-аминомасляная кислота.

Выбор ответа основывается на знаниях структуры синапса и этапов передачи сигналов с нейрона на другие эффекторные клетки. Не все химические вещества могут претендовать на роль химического передатчика нервного сигнала. Он должен удовлетворять следующим требованиям: малый молекулярный вес, быстрота синтеза, гидролиза и диффузии в межклеточном пространстве.

Ниже приводятся подобные задания по пятой группе вопросов для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. Какова величина жизненной ёмкости легких у здорового молодого человека?

2. Перечислите типы тканей в организме человека.

3. Укажите количество первичной мочи, образующейся у человека в течение суток.

2.6. В шестой группе заданий требуется ответить на короткие вопросы. Несмотря на то, что вопрос короткий, ответ должен быть развернутым и содержательным.

Например, вопросы: «Какой витамин рекомендуют употреблять при простудных заболеваниях? Где он содержится? Какие нарушения развиваются при его отсутствии?».

Правильный ответ на поставленные вопросы основывается на следующих знаниях. Аскорбиновая кислота (витамин С) стимулирует иммунную систему, регулирует обмен белков и углеводов. Его рекомендуют принимать при возникновении простудного заболевания. Он содержится в большинстве свежих овощей и фруктов, но особенно его много в шиповнике, шпинате, капусте, лимоне, черной смородине. При недостатке витамина С развивается цинга, симптомами которой являются общая слабость, кровоточивость десен и выпадение зубов, кровоизлияния в коже и мышцах. Демонстрацией глубины понимания значимости витамина будет являться, если в ответе указано, что данный витамин разрушается на свету, при термической обработке и контакте с металлическими предметами.

Ниже приводятся подобные задания по шестой группе вопросов для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

1. Какова роль генотипа в формировании фенотипа?
2. Почему ферменты желудка гидролизуют белки пищи, но в тоже время не расщепляют белки железистых клеток слизистой желудка, в которых они вырабатываются?
3. Почему нельзя второй раз заболеть ветрянкой?

Глава 3. Задания заключительного этапа.

Задания заключительного этапа составлены отдельно для 9, 10 и 11 классов. В основе всех заданий заложен принцип системного подхода к их решению. Авторы пособия ожидают, что школьники при решении заданий заключительного этапа не только покажут фактические знания из разных разделов школьного курса биологии, химии, физики, математики, анатомии, физиологии и гигиены, но и сумеют связать их между собой, сопоставить друг с другом и придут к

правильному полезному результату – решению задания. Для достижения этого результата предлагаем следовать не сложным правилам.

Правило 1. В условиях заданий заключительного этапа, авторы намеренно дают избыточную информацию. Её не надо искать в запасниках вашей памяти. Она уже имеется в условиях задания. Иными словами, будьте внимательны и используйте это правило поиска нужной информации для решения в самом задании.

Правило 2. Научитесь размышлять, обнаруживать и находить связи между явлениями, изложенными в задании.

Правило 3. Научитесь в решении задания следовать строго последовательно, опираясь на каждое предыдущее рассуждение. При решении задания выбирайте отправную точку, и в дальнейших рассуждениях ориентируйтесь на нее.

Правило 4. Мыслите в решении заданий системно. Имейте четкое представление о том, что организм человека, состоит из множества морфологических и функциональных элементов, причем в любой его части важно определить основное системообразующее звено. В организме существует порядок управления функциями, который предусматривает подчиненность нижних звеньев высшим (принцип иерархии). Важное место в регуляции такого порядка отводится наличию обратных связей.

Правило 5. Ответ всегда давайте в развернутом виде. При ответе на некоторые вопросы мы видим однозначные ответы. Например, «вредно ли курить?» Ответ: «Да». Ответ правильный, но следует дать обоснование вреда курения.

Отметим еще одно существенное обстоятельство: ответ может быть правильным по содержанию, но страдать многословием или наоборот – излишней краткостью, отсутствием логики. В этом случае вы имеете мало шансов на высокую оценку своей работы. При обдумывании ответа, который требует развернутого изложения, желательно составить в уме или на черновике план ответа, проследить его логику. Если решается задача, требующая математических расчетов, следует привести эти расчеты, а не ограничиваться окончательным ответом.

3.1. Первая группа заданий заключительного этапа состоит из вопросов, при ответе на которые необходимо провести математические расчеты показателей, характеризующих жизнедеятельность организма. Умение применять знание математики в решении такого рода заданий показывает способность школьника логически мыслить, правильно формулировать ход решения, быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений изучаемого процесса или явления. В правилах проведения олимпиады указано, что нельзя пользоваться калькулятором.

Примеры заданий.

Задание 1.

Два человека (одного возраста и физического развития) участвуют в беге на дистанцию 1000 метров. В конце дистанции минутный объем дыхания (МОД) у первого бегуна составляет 20 литров, при частоте дыхания (ЧД) 40 дыхательных движений в минуту, у второго - 20 литров, при частоте дыхания 50 в минуту.

1. Объясните, кто из них является более тренированным и почему.
2. Рассчитайте дыхательный объем (ДО) каждого бегуна. Вычислите альвеолярную вентиляцию бегунов. Альвеолярная вентиляция (АВ) - это количество воздуха, непосредственно участвующее в газообмене в альвеолах. При расчетах необходимо знать, что анатомическим мертвым пространством (АМП) называется объем воздухоносных путей – носоглотки, гортани, трахеи, бронхов, бронхиол, где не происходит газообмен, и оно составляет около 150 мл.

Решение:

При решении данной задачи необходимо основываться на знании двух основных характеристик дыхательного процесса: МОД и ЧД. Минутный объем дыхания (МОД) - это общее количество воздуха, которое проходит через легкие за одну минуту. ЧД - количество дыхательных движений, совершаемых человеком за одну минуту. Далее рассчитываем по формулам:

$$\text{МОД} = \text{ЧД} \times \text{ДО};$$

$$\text{ДО} = \text{МОД}/\text{ЧД}$$

$$\text{ДО (первого бегуна)} = 20 : 40 = 0,5 \text{ л/мин (500 мл/мин)}$$

$$\text{ДО (второго бегуна)} = 20 : 50 = 0,4 \text{ л/мин (400 мл/мин)}$$

Чтобы рассчитать, сколько воздуха поступает в альвеолы за одну минуту у бегунов нужно из ДО вычесть АМП и умножить на ЧД, следовательно:

$$AB = (ДО - АМП) \times ЧД$$

$$AB \text{ (первого бегуна)} = (500 - 150) \times 40 = 14\,000 \text{ мл/мин или } 14 \text{ л}$$

$$AB \text{ (второго бегуна)} = (400 - 150) \times 50 = 12\,500 \text{ мл/мин или } 12,5 \text{ л}$$

Из полученных расчетов видно, что у первого спортсмена больше альвеолярная вентиляция, дыхательный объем и реже частота дыхания. При совершении одинаковой работы дыхательная система первого бегуна затрачивает меньше энергии, чем дыхательная система второго бегуна, а значит, работает более эффективно. На этом основании и строится вывод о том, что он тренирован лучше.

Задание 2.

Рассчитайте, сколько граммов глюкозы и литров кислорода израсходуют 20 школьников на уроке продолжительностью 45 минут. Известно, что за одну минуту один школьник расходует 8 кДж энергии, 1 моль глюкозы дает 1 520 кДж энергии.

Решение задания проводится в несколько этапов:

1. Из приведенных в условии задачи данных узнаем, сколько энергии расходует один ученик за урок. Для этого: $8 \text{ кДж} \times 45 \text{ мин.} = 360 \text{ кДж}$. Следовательно, 20 учеников за один урок расходуют: $360 \text{ кДж} \times 20 = 7\,200 \text{ кДж}$.

2. Чтобы узнать, сколько граммов глюкозы израсходуют школьники на уроке нужно написать уравнение полного расщепления 1 моль глюкозы:



3. Из условия задачи известно, что 1 моль глюкозы дает 1 520 кДж энергии.

Рассчитаем Молярную массу глюкозы:

$$M(C_6H_{12}O_6) = 12 \times 6 + 1 \times 12 + 16 \times 6 = 180 \text{ г/моль.}$$

Составим пропорцию:

$$X \text{ г} - 7\,200 \text{ кДж}$$

$$180 \text{ г} - 1\,520 \text{ кДж}$$

$$\text{Получаем: } X = 180 \text{ г} \times 7\,200 \text{ кДж} / 1\,520 \text{ кДж} = 852,63 \text{ г глюкозы}$$

4. Для определения количества кислорода, затраченного на окисление

852,63 г глюкозы, произведем следующие расчеты:

согласно закону Авогадро 1 моль любого газа занимает при нормальных условиях объем равный 22,4 л/ моль.

Для полного окисления 1 моля глюкозы требуется 6 молей кислорода.

Следовательно: $6 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 134,4 \text{ л}$.

5. Для определения объема используемого кислорода составляем пропорцию:

180 г – 134,4 л

856,63 г – X л

$X = 856,63 \text{ г} \times 134,4 \text{ л} / 180 \text{ г} = 636,63 \text{ л}$ кислорода

Ответ:

1. 20 учеников на уроке продолжительностью 45 минут израсходовали 856,63 граммов глюкозы.

2. На полное окисление использованной глюкозы пошло 636,63 литров кислорода.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

В настоящее время на упаковке продуктов мы всегда можем найти информацию об их энергетической ценности. Человек, масса тела которого 70 кг, съел упаковку творожного сыра массой 150 г. На упаковке данного продукта указана его пищевая ценность на 100 г продукта: белки – 7,5 г; жиры – 25,0 г; углеводы – 3,5 г.

а) Рассчитайте, какое количество энергии образуется в организме данного человека, если при сжигании в калориметре и окислении в организме 1 г углеводов высвобождается 4,0 ккал, 1 г жиров - 9,0 ккал. Энергетическая ценность 1 г белков - 4,0 ккал.

б) Получил ли данный человек необходимое количество белков, жиров и углеводов, если известно, что суточное потребление жира составляет 1 г на килограмм массы тела, а соотношение белков, жиров и углеводов в норме составляет 1 : 1 : 4 соответственно?

Задание 2.

Количество тепла, которое организм человека освобождает за сутки, достаточно для нагревания 33 л воды от 0°C до 100°C . Удельная теплоемкость воды – $1 \text{ ккал}/(\text{кг} \times 1^{\circ}\text{C})$. Какое количество глюкозы должно окислиться в организме для получения такого количества тепла, если при окислении в организме 1 г углеводов высвобождается 4,0 ккал? Пояснение: $^{\circ}\text{C}$ – градус по Цельсию.

Задание 3.

Известно, что после выкуривания одной сигареты 15% гемоглобина крови превращается в карбоксигемоглобин. Рассчитайте кислородную емкость крови (КЕК) если известно, что содержание гемоглобина составляет 120 г/л. КЕК – это максимальное количество кислорода, которое может связать гемоглобин при его полном насыщении кислородом. В условиях нормального организма 1 грамм гемоглобина связывает 1,34 мл кислорода.

3.2. Вторая группа заданий состоит из вопросов, при ответе на которые требуются знания *физических законов*. Эти знания для врача необходимы для понимания закономерностей движения жидкости, ионов, дыхательных газов, питательных веществ через мембраны клеток, сущности механизмов формирования мембранного потенциала и потенциала действия возбудимых тканей. Законы физики объясняют непрерывность и направленность движения крови в системе кровообращения, фильтрацию и реабсорбцию мочи в почках и другие явления. Поэтому для любого исследователя, имеющего дело с живым организмом, освоение физической стороны существования органического мира важно не только с общенаучных или общеобразовательных позиций, но и с позиций сугубо профессиональных: без привлечения физических представлений любое определение и понимание сущности жизни, живого объекта будет страдать существенной неполнотой.

Задание.

Объясните, что такое атмосферное давление. Какова величина его на уровне моря? Сколько процентов по объему в земной атмосфере на уровне моря занимает кислород и, какова величина его парциального давления? Рассчитайте величину

парциального давления кислорода на отметке 5500 м над уровнем моря, если известно, что барометрическое давление на этой высоте составляет 380 мм рт. ст. Как изменится частота дыхания у альпинистов при подъеме на высоту 5500 метров? Объясните почему.

Ответ: Атмосферное давление создают газы, входящие в состав атмосферы Земли. Это давление атмосферы на все находящиеся в ней предметы и Земную поверхность. Атмосферное давление создается гравитационным притяжением воздуха к земле. Нормальное атмосферное давление – это сумма парциальных давлений газов, входящих в состав атмосферного воздуха, на уровне моря и равно давлению столба ртути высотой 760 мм при температуре 0°C. Атмосферное давление измеряется барометром. Кислород по объему занимает в атмосферном воздухе 21%, что соответствует 160 мм рт. ст.

Рассчитаем парциальное давление кислорода на высоте 5500 м, составив пропорцию:

760 мм рт.ст. – 160 мм рт.ст. (доля O₂);

380 мм рт.ст. – X мм рт.ст.; следовательно, X = 80 мм рт.ст.

Снижение парциального давления кислорода в воздухе приводит к снижению диффузии его из альвеол в кровь, что влечет за собой снижение его парциального давления в артериальной крови. Периферические хеморецепторы улавливают уменьшение парциального давления кислорода в крови и вызывают увеличение легочной вентиляции. В результате усиления дыхания снижается парциальное давление двуокиси углерода в крови и спинномозговой жидкости, увеличивается значение рН, что подавляет активность центральных хеморецепторов и в свою очередь дыхательного центра.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

Объясните, почему людям, находящимся в непосредственной близости от орудия во время выстрела, рекомендуют открывать рот?

Задание 2.

Почему трудно вставить нитку в иголку, закрыв один глаз, а охотник,

прицеливаясь и стреляя из ружья, наоборот, закрывает один глаз?

Задание 3.

Известно, что в лечебных целях медицинские грелки наполняют горячей водой, а не горячим воздухом. Почему?

3.3. Невозможно представить себе современного врача, который не владеет хотя бы основами *химии*. Дело в том, что одним из важнейших аспектов проявления жизнедеятельности является обмен веществ. Обмен веществ – это процесс превращения крупных полимерных молекул в простые, пригодные для пластических и энергетических целей химические молекулы. В XXI веке рассмотрение биологических процессов на молекулярном уровне становится одним из основных подходов при решении проблем медицины. Понимание молекулярной природы нормальных и патологических процессов жизнедеятельности человека становится основой мировоззрения врачей-специалистов нынешнего поколения.

Задание.

Какие химические свойства углерода имеют особое значение для возникновения и существования жизни?

Ответ: Атомы углерода обладают способностью соединяться в длинные линейные и разветвленные полимерные цепи или в кольца, с которыми могут связываться атомы других элементов. Поэтому число соединений углерода - миллионы, число соединений всех других элементов не превышает 50 - 100 тысяч. Именно эти свойства углерода дают безграничное разнообразие ферментов, гормонов, антител, нуклеиновых кислот. Углеводороды, белки, жиры организма человека – это соединения на основе углерода.

Содержание углерода в земной коре 0,1% по массе. Несмотря на такое малое количество, он содержится в любом организме, живом или мертвом. Свободный углерод находится в природе в виде алмаза и графита. Основным источником углерода (двуокись углерода - CO_2) в условиях Земли находится в газообразном состоянии (в атмосфере), что значительно облегчает его использование. Углерод входит в состав растений и животных, является основой жизни и одним из важнейших источников энергии. Живые организмы получают углерод из атмосферы в виде CO_2 или из

воды. В результате фотосинтеза он попадает в биологические пищевые цепи. Съедая друг друга, живые существа добывают углерод для строительства собственного тела. Биологический цикл углерода заканчивается окислением и возвращением в атмосферу. В почве углерод накапливается при разложении тел умерших существ в виде угля или нефти.

В организм человека углерод поступает с пищей (в норме около 300 г в сутки). Общее содержание углерода в организме человека достигает около 21% от массы тела. Выводится из организма преимущественно с выдыхаемым воздухом (углекислый газ) и мочой (мочевина).

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

Этанол (этиловый спирт, метилкарбинол, винный спирт или алкоголь, в просторечии просто «спирт») - одноатомный спирт с формулой C_2H_5OH (эмпирическая формула C_2H_6O), второй представитель гомологического ряда одноатомных спиртов, при стандартных условиях летучая, горючая, бесцветная прозрачная жидкость.

К каким последствиям приводит действие этилового спирта (или продуктов его распада) на клетку? Какие химические свойства этилового спирта «ответственны» за его отрицательное воздействие на клетку?

Задание 2.

Почему для введения внутривенно лекарственные препараты растворяют в физиологическом растворе, а не в воде? Какие физиологические растворы вы знаете? Где их применяют?

Задание 3.

Деятельность всех органов и систем организма характеризуется определенными показателями (константами). Данные показатели внутренней среды организма постоянно колеблются относительно среднего уровня. Эти колебания связаны с изменениями активности клеточных структур и их метаболизма. Незначительные отклонения некоторых констант, например, водородный показатель (рН) могут приводить к существенным нарушениям обменных

процессов. Поддержание рН на определенном уровне осуществляется с помощью буферных систем.

Дайте определение буферной системы. Опишите принцип «работы» на примере бикарбонатной буферной системы. Какие еще буферные системы нашего организма вы знаете?

3.4. Ведущую роль в естественнонаучной подготовке врачей занимает комплекс *биологических наук*. Биология представляет собой совокупность большого числа многообразных наук о живой природе (зоологию, ботанику, генетику, экологию, молекулярную биологию, биохимию, биофизику) предметом изучения, которых являются все проявления жизни. Биология по праву считается фундаментом медицины. Биология расширяет кругозор врача и обеспечивает системный, целостный подход к пониманию места человека в природе. Современный уровень развития теоретических наук позволяет определить роль в возникновении заболеваний социальных и экологических факторов. Недаром, один из крупнейших теоретиков медицины И.В. Давыдовский в 1969 г. писал: «Медицина, взятая в плане теории, – это, прежде всего, общая биология».

Задание.

Грибы являются звеном пищевой цепи в экологической пирамиде. В связи с этим, укажите их роль в круговороте веществ в природе. Более 300 видов съедобных грибов используются, как продукты питания. Однако известно, что многие из них продуцируют биологически активные вещества, которые обладают выраженным антибактериальным действием. Дайте общее название веществам, которые были выделены из грибов в первой половине лечения многих инфекционных заболеваний.

Ответ:

1) грибы – редуценты, разлагающие органическое вещество до неорганического; почвенные грибы играют важную роль в минерализации органического вещества и образовании гумуса;

2) многие грибы вступают в симбиоз с корнями высших растений, образуя микоризу;

3) некоторые грибы объединены с водорослями в сложные организмы - лишайники;

4) с инфекционными заболеваниями борются при помощи антибиотиков (антимикробных препаратов), выделенных из некоторых видов грибов. Первым антибиотиком, полученным на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов, был пенициллин. Он был выделен в 1928 году А. Флемингом из штамма гриба вида *Penicillium notatum*. В 1940-1941 году английский бактериолог Х.У. Флори и биохимики Э. Чейн и Н.У. Хитли выделили и наладили промышленное производство пенициллина сначала в Англии, затем в США. Препарат впервые был использован для лечения бактериальных инфекций в 1941 году. В 1945 году им была присуждена Нобелевская премия по физиологии и медицине «за открытие пенициллина и его целебного воздействия при различных инфекционных болезнях». В нашей стране первые образцы пенициллина получили в 1942 году микробиологи З. В. Ермольева и Т. И. Балезина. Созданный препарат пенициллин-крустозин был получен из штамма гриба вида *Penicillium crustosum*.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

В клетках всех организмов обнаружены рибосомы. В одной клетке содержатся тысячи рибосом, они располагаются либо на мембранах гранулярной эндоплазматической сети, либо свободно лежат в цитоплазме. Рибосомы синтезируют белки. Предложите метод выделения рибосом живой клетки

Задание 2.

Для установления возможного тератогенного действия (патологическое влияние на нормальное развитие эмбриона и плода) новых лекарственных средств проводят эксперименты на животных. Обычно эти препараты вводят беременным самкам крыс, мышей, кроликов. Почему для этих целей человекообразные обезьяны используются крайне редко? Приведите 3-4 довода.

Задание 3.

Бактерии играют важную роль в биологически значимых круговоротах веществ в окружающей среде, осуществляя химические превращения, не

доступные ни растениям, ни животным. В организме человека бактериальная флора главным образом сосредоточена в кишечнике. Расскажите о роли бактерий в природе и в организме человека.

3.5. Для ответа на вопросы пятой группы заданий заключительного этапа олимпиады необходимо знать основы генетики. Генетика – это наука о закономерностях наследственности и изменчивости и методах управления ими. Первоначально генетика изучала общие закономерности наследственности и изменчивости на основании фенотипических данных. В настоящее время известно, что вся генетическая информация о строении белков закодирована с помощью генетического кода в генах (особых функциональных участках молекул ДНК или РНК). Генетическая информация определяет морфологическое строение, рост, развитие, обмен веществ, психический склад, предрасположенность к заболеваниям и генетические пороки организма.

Генетика изучает:

1. механизмы хранения и передачи генетической информации от родительских форм к дочерним;
2. механизмы реализации этой информации в виде признаков и свойств организмов в процессе их индивидуального развития под контролем генов и влиянием условий внешней среды;
3. типы и причины изменчивости всех живых существ;
4. взаимосвязи процессов наследственности, изменчивости и отбора как движущих факторов эволюции органического мира.

Медицинская генетика помогает выявить наследственные заболевания, а в ряде случаев предупредить их появление и излечить.

Для решения генетических задач необходимо знание общих законов наследственности, закономерности наследования признаков. Уметь определять какой из рассматриваемых признаков является доминирующим, а какой рецессивным, проводить анализ генотипа родителей по фенотипу или генотипу потомства, проводить анализ сцепленного с полом наследования, наследования при моногибридном, дигибридном и полигибридном скрещивании.

Для успешного решения разнообразных задач нужно знать несколько основных принципов генетики.

1. В передаче наследственной информации участвуют оба родителя, и оба они вносят одинаковый вклад в генетическую конституцию потомства.

2. Гены не могут измениться вследствие того, что они совместно существуют в гетерозиготной особи на протяжении целого поколения.

3. Каждая особь имеет по два гена, относящихся к тому или иному локусу, тогда как яйцеклетка или сперматозоид содержат лишь по одному такому гену.

4. Две пары генов, находящиеся в разных хромосомах, наследуются независимо друг от друга.

5. Две пары генов, находящиеся в одной и той же хромосоме, имеют тенденцию наследоваться совместно, но могут разделяться в случае перекреста.

6. Яйцеклетки и сперматозоиды соединяются в чисто случайных комбинациях: между гаметами, содержащими одни и те же гены, нет ни «притяжения», ни «отталкивания».

Задание.

Синдром Дауна является одной из форм геномной патологии, при которой чаще всего кариотип представлен 47 хромосомами (у здоровых людей их 46). Это связано с тем, что хромосомы 21-й пары, вместо двух, представлены тремя копиями. Поясните, нарушения, какого процесса приводят к подобному явлению, и каким образом.

Ответ: Данная мутация возникает вследствие нарушения анафазы первого деления мейоза: пара гомологичных хромосом не разойдется равномерно к разным полюсам, а отойдет к одному из полюсов. В результате в одной из будущих половых клеток будет две гомологичных хромосомы. При оплодотворении придет еще одна такая же хромосома, и хромосом в данной паре станет не две, а три.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

Гемофилия - это наследственное заболевание, связанное с нарушением процесса свёртывания крови. При гемофилии возникает опасность гибели пациента

от кровоизлияния в жизненно важные органы или от кровопотери даже при незначительной травме. Гемофилия развивается из-за изменения одного гена в хромосоме X. Гемофилия А (рецессивная мутация в X-хромосоме) вызвана генетическим дефектом, отсутствием в крови необходимого белка - фактора VIII (антигемофильного глобулина). Такая гемофилия считается классической, она встречается наиболее часто, у 80-85 % больных гемофилией.

Решите задачу: здоровая женщина вышла замуж за мужчину, страдающего гемофилией. Мать этой женщины так же, как и она, была здоровой, а отец страдал гемофилией. Какова вероятность появления в этой семье детей, страдающих гемофилией?

Задание 2.

В медицинской генетике при исследовании наследственных болезней часто используется генеалогический метод (составление родословных). Расскажите о достоинствах и недостатках этого метода.

Задание 3.

Одна из форм шизофрении наследуется как рецессивный признак. Определить вероятность рождения ребенка с шизофренией от здоровых родителей, если известно, что бабушка со стороны отца и дед со стороны матери страдали этими заболеваниями.

Задание 4.

У человека ген полидактилии (многопалости) доминирует над нормальным строением кисти. У жены кисть нормальная, муж гетерозиготен по гену полидактилии. Определите вероятность рождения в этой семье многопалого ребенка.

3.6. Шестая группа заданий направлена на знание вопросов биологии, позволяющих клиницисту понять природные явления, причины возникновения и пути передачи различных заболеваний. Знание растительного мира служит мощным источником получения многих форм лекарственных веществ

Задание.

У Володи папа геолог. Осенью мальчик узнал, что в июне папа возьмёт его с собой в геологоразведочную экспедицию в Сибирь. При этом отец рассказал, что одной из опасностей пребывания в тайге в это время года является укус клеща.



Человек заражается при укусе инфицированных клещей и может заболеть энцефалитом. Клещевой энцефалит - это вирусная инфекция, поражающая центральную нервную систему. Болезнь проявляется лихорадкой, интоксикацией, судорогами, параличом отдельных групп мышц.

1. Как вы думаете, для профилактики клещевого энцефалита Володе перед поездкой в экспедицию необходимо сделать прививку или ввести лечебную сыворотку? Напишите, в чём отличие действия на организм прививок и лечебных сывороток.

Ответ: Володе перед поездкой в экспедицию необходимо сделать прививку. Прививки делаются заблаговременно с целью выработать у организма устойчивость к определённому инфекционному заболеванию. При этом в организм человека вводят антигены возбудителя болезни (убитого или ослабленного возбудителя, непатогенный штамм возбудителя, отдельные белки возбудителя). В ответ на введение различных форм антигенов происходит выработка специфических антител против них. Лечебная сыворотка - это очищенная плазма крови человека или животного, в которой уже содержатся антитела против определенных возбудителей инфекционных заболеваний.

2. Что такое иммунитет? Какие виды иммунитета вы знаете?

Ответ: Иммунитет – способность организма распознавать вторжение чужеродного белка (антигена) и обезвреживать его. Хорошо, если в ответе будут указаны клетки и образуемые ими вещества для быстрого и эффективного удаления антигена. Иммунитет обеспечивается специальными клетками (лейкоцитами): Т- и В-лимфоцитами, нейтрофилами и моноцитами (тканевыми макрофагами).

Виды иммунитета.

1. **Врождённый естественный** (пассивный) – наследуется ребёнком от матери. Например, предохраняет от заболевания собачьей чумой.

2. **Приобретённый естественный** (активный) иммунитет развивается после перенесённого заболевания, например, корь, ветряная оспа.

3. **Приобретённый искусственный** (активный) развивается после прививки.

4. **Приобретённый искусственный** (пассивный) развивается после введения лечебной сыворотки.

Естественный и искусственный иммунитет может быть клеточным и гуморальным. Клеточный иммунитет направлен на уничтожение чужеродных клеток и тканей и обусловлен действием Т-лимфоцитов. Типичным примером клеточного иммунитета является реакция отторжения чужеродных органов и тканей, пересаженных от человека к человеку.

Гуморальный иммунитет обеспечивается образованием антител и обусловлен в основном функцией В-лимфоцитов. В-лимфоциты стимулируются антигеном и в селезенке или лимфоузлах преобразуются в плазматические клетки. В плазматических клетках происходит синтез антител (иммуноглобулинов). Антитела взаимодействуют с антигенами, находящимися на поверхности чужеродных клеток, или клеток с бактериальными токсинами, и ускоряют захват антигенов фагоцитами. Реакция антиген-антитело лежит в основе гуморального иммунитета

3. Как называется иммунитет, который вырабатывается в результате прививки и в результате введения лечебной сыворотки?

Ответ: после прививки развивается искусственный активный иммунитет, после введения лечебной сыворотки - искусственный пассивный.

4. В каком случае целесообразно вводить лечебную сыворотку? Приведите примеры лечебных сывороток.

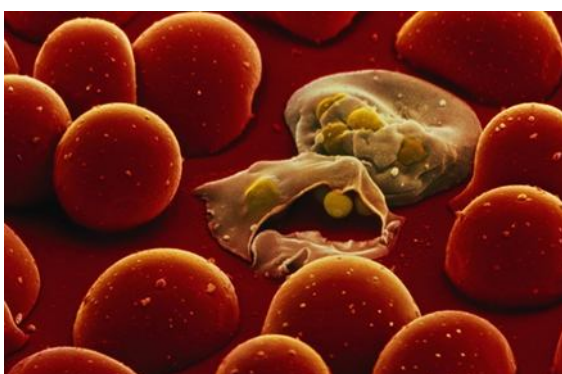
Ответ: Лечебная сыворотка вводится с целью проведения лечебных мероприятий (противостолбнячная, противодифтерийная, противоботулиническая, против яда гадюки).

5. Какие бытовые меры профилактики стоит соблюдать для предотвращения укусов клещей?

Ответ: Основной мерой профилактики по предупреждению присасывания клещей, является индивидуальная защита от нападения клещей-переносчиков, что достигается ношением защитной одежды, применением репелентов.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.



В поликлинику города Санкт-Петербурга обратился больной, который недавно приехал из зарубежной командировки. Он работал в Южной Америке в долине реки Амазонки. Мужчина жаловался на сильную головную боль, повторяющиеся приступы сильного озноба, высокую температуру и обильный пот. Врач рекомендовал ему сделать клинический анализ крови. Анализ крови выявил у него наличие в эритроцитах малярийного плазмодия.

1. Какое заболевание вызывает малярийный плазмодий? Какие насекомые переносят малярийный плазмодий?

2. Каким способом они передают его человеку? Что происходит с малярийным плазмодием в организме человека?

3. С чем связан приступообразный характер болезни?

4. Кто является промежуточным и окончательным хозяином в цикле развития малярийного плазмодия?

5. Представляет ли этот больной опасность для окружающих и почему?

Задание 2.

Бескрайняя пустыня напоминает морскую гладь, барханы похожи на застывшие волны. И не торопясь, покачиваясь на ходу, плывёт по этому морю корабль-верблюдов. В пути, как и положено кораблю, он может не пополнять запасов воды и



топлива. Известно, что верблюды в засушливое время могут обходиться без питья в течение примерно двух недель; при питании сочной растительностью верблюды в питье не нуждаются. Казалось бы, верблюды испытывают обезвоживание своего организма, но на самом деле этого не происходит.

1. Укажите, какие приспособительные реакции, сложившиеся в процессе эволюции, позволяют верблюдам поддерживать водно-солевой гомеостаз в засушливых условиях естественной среды обитания.

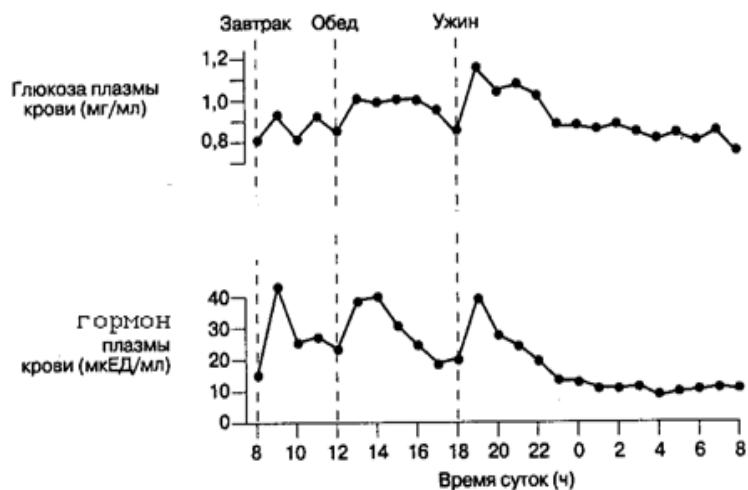
2. Знаменитые горбы у верблюда содержат большие запасы жира – до 100-120 килограммов. В чем физиологический смысл жировых запасов у этих животных? 3. Почему жировые запасы у верблюдов находятся в виде локальных скоплений в горбах, а не распределены равномерно под кожей, как, например, у тюленя?

4. В пустыне наблюдаются значительные колебания температур воздуха: от -9°C ночью до $+50^{\circ}\text{C}$ днем. Укажите, благодаря каким особенностям строения кожного покрова верблюд приспособляется к таким условиям.

5. Нарисуйте схему терморегуляции теплокровных животных.

Задание 3.

Обычно у здоровых людей после приема пищи повышается концентрация в плазме крови глюкозы. На рисунке представлены суточные колебания концентрации глюкозы и гормона в плазме крови здорового человека, показана связь между изменением концентрации глюкозы и этого гормона.



Ответьте на вопросы:

1. Назовите гормон, повышение концентрации которого в крови прямо связано с приемами пищи. Назовите эндокринную железу, которая продуцирует этот гормон.
2. Назовите заболевание, которое развивается у человека в условиях недостаточной выработки этого гормона.
3. Почему иногда при нормальной концентрации этого гормона у людей это заболевание всё же может развиваться?
4. Расскажите о роли глюкозы в обеспечении работы головного мозга человека.
5. Назовите другой гормон, который оказывает противоположное действие на концентрацию глюкозы в крови человека.

3.7. Седьмая группа заданий предусматривает решение экспериментальных задач, при решении которых необходимо проанализировать в модельных условиях процессы, протекающие в различных системах организма.

Задание.

Для того чтобы выяснить условия, при которых происходит пищеварение в желудке, выполнили следующий опыт: в шесть пробирок поместили различные

растворы, добавили в каждую (кроме шестой) одинаковое количество протертого яичного белка и поместили в термостат (кроме пятой).

Как вы думаете, в какой из пробирок через два часа произойдет полное переваривание белка, в какой – частичное, а в какой переваривание идти не будет? Почему? Ваши ответы занесите в пустующие ячейки таблицы.

№ пробирки	Содержимое пробирки	t ⁰	Есть переваривание или нет	Какое условие для переваривания не соблюдено
1	Желудочный сок + протёртый белок	38 ⁰ С		
2	Желудочный сок + протёртый белок + сода	38 ⁰ С		
3	Прокипячённый желудочный сок + протёртый белок	38 ⁰ С		
4	0,5% NaCl + протёртый белок	38 ⁰ С		
5	Желудочный сок + протёртый белок	20 ⁰ С		
6	Желудочный сок + кусочек белка	38 ⁰ С		

Сформулируйте вывод о том, какие условия необходимы для переваривания пищи в желудке.

Решение.

Начиная решение данного задания необходимо вспомнить состав желудочного сока и функций, которые возложены на каждый составляющий его компонент. Итак, основными компонентами желудочного сока являются:

- соляная кислота – создает необходимый уровень рН, отвечает за денатурацию белков и активирует фермент пепсин;
- слизь и бикарбонаты, вырабатываемые клетками стенки желудка, нейтрализуют действие соляной кислоты, что позволяет защищать стенку желудка от переваривания;
- фермент пепсин вырабатывается клетками слизистой оболочки желудка, расщепляет молекулы белков на более мелкие фрагменты и мономеры.

Теперь необходимо обратиться к познаниям в области химии и выяснить, к каким классам веществ относятся все перечисленные компоненты желудочного сока, в какие химические реакции они могут вступать и при каких условиях эти реакции идут.

Соляная кислота и бикарбонаты относятся к неорганическим веществам, взаимодействуют между собой с образованием воды, что способствует нейтрализации среды и совсем не способствует денатурации белка. Фермент пепсин по своей химической природе белок, а значит, при температурах выше 45⁰С сам подвергается денатурации и не может выполнять своих функций. Необходимо учитывать и то обстоятельство, что снижение температуры замедляет ход ферментативных химических реакций. Поэтому при решении задачи необходимо учесть тот факт, что человек относится к теплокровным (пойкилотермным) животным. Следовательно, в брюшной полости всегда поддерживается температура на уровне 38⁰С.

Следует учесть, что процесс переваривания идет быстрее, если площадь поверхности взаимодействия субстрата и фермента будет как можно больше. В организме человека это условие выполняется благодаря моторике желудка – его стенка сокращается, что способствует измельчению и перемешиванию пищи.

Посмотрим, в каких пробирках сочетание всех перечисленных факторов наиболее оптимально.

1. В пробирке находится желудочный сок, содержащий все необходимые для переваривания белка компоненты. Белок протёрт, что увеличивает площадь соприкосновения с ферментами, и температура соответствует температуре внутренней среды в брюшной полости. Следовательно, процессу пищеварения нет никаких препятствий и белок в данной пробирке должен полностью перевариться.

2. Содержимое этой пробирки такое же, как и в первой, но добавлена сода (гидрокарбонат натрия NaHCO_3), а мы помним, что сода взаимодействует с соляной кислотой желудочного сока, снижая кислотность ($\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$). При низкой кислотности не происходит денатурация белка и, следовательно, процесс переваривания идти не может.

3. Содержимое аналогично содержимому первой пробирки, но желудочный сок прокипятили. При действии высоких температур (при кипячении температура достигает 100°C) фермент желудочного сока пепсин теряет свои свойства и переваривание белка невозможно.

4. В этой пробирке желудочный сок заменили 0,5% раствором соляной кислоты (HCl). Этот раствор позволяет создать такой же уровень кислотности, как и в желудке. Следовательно, белки будут подвергаться денатурации, но их переваривания не произойдет, так как отсутствует необходимый для этого процесса фермент пепсин.

5. В пробирке присутствуют все необходимые компоненты, но не соблюдено одно условие – снижена температура. Следствием такого изменения будет замедление скорости ферментативных реакций, переваривание будет идти очень медленно. Через два часа белок переварится лишь частично.

6. В этой пробирке тоже присутствуют все необходимые компоненты и, даже поддерживается оптимальная температура, но белок помещен в виде куска. В данном случае не соблюдено такое условие, как наличие большой поверхности соприкосновения субстрата и фермента. Следовательно, и в этой пробирке процесс пере-

варивания сильно замедлится. Через два часа в этой пробирке, как и в предыдущем случае (пробирка №5), будет наблюдаться частичное переваривание.

В итоге ответ на данное задание должен выглядеть так:

№ про- бирки	Содержимое пробирки	t ⁰ C	Есть перева- ривание или нет	Какое условие для пере- варивания не соблюдено
1	Желудочный сок + протёртый белок	38 ⁰ C	Полное	Все условия соблюде- ны
2	Желудочный сок + протёртый белок + сода	38 ⁰ C	Нет	Щелочная среда
3	Прокипячённый же- лудочный сок + про- тёртый белок	38 ⁰ C	Нет	Разрушены ферменты в результате кипяче- ния
4	0,5% HCl + протёр- тый белок	38 ⁰ C	Нет	Отсутствуют фермен- ты
5	Желудочный сок + протёртый белок	20 ⁰ C	Частичное	Низкая температура. Снижение скорости метаболических реак- ций
6	Желудочный сок + кусочек белка	38 ⁰ C	Частичное	Крупный кусок, необ- ходима большая пло- щадь соприкосновения для ферментов

Для пищеварения в желудке необходимы: оптимальная кислотность среды и температура, наличие ферментов, измельчение субстрата для увеличения поверхности соприкосновения.

Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

На уроке биологии школьникам предложили выполнить опыт.

Слюну (примерно 5 мл) собирают в пробирку с помощью воронки. Пронумерованные пробирки ставят в штатив и в каждую добавляют по 1 мл слюны. Затем в каждую пробирку добавляют указанные в таблице вещества. По окончании опыта во все пробирки добавляют по капле раствора йода. В свободные ячейки запишите, что будет наблюдаться в каждой пробирке и объясните результат.

№ пробирки	Содержимое пробирки		Результат
1.	1 мл кипяченой слюны + 3 мл 1% раствора вареного Крахмала	Помещают в термостат с температурой 37–38° С на 30 минут	
2.	1 мл слюны + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		
3.	1 мл слюны + 1 мл 0,5% раствора HCl + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		
4.	1 мл слюны + 3 мл 1% раствора вареного крахмала	Ставят в стакан со льдом	

а) Какие ферменты содержатся в слюне?

б) Какие условия необходимы для того, чтобы процесс пищеварения проходил наиболее эффективно?

Задание 2.

На уроке биологии школьникам предложили выполнить опыт, который позволяет оценить результаты пищеварения в кишечнике.

Для этого предлагается в четыре пробирки налить по 1 мл панкреатического сока (сок поджелудочной железы) и раствора крахмала. Затем в каждую пробирку добавляют набор веществ и реагентов, которые приведены в графе таблицы. По окончании опыта во все пробирки добавляют по капле раствора йода. В свободные ячейки запишите, что будет наблюдаться в каждой пробирке и объясните результат.

№ пробирки	Содержимое пробирки		Результат
1.	1 мл кипяченого панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала	Помещают в термостат с температурой 37–38° С на 30 минут	
2.	1 мл панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		
3.	1 мл панкреатического сока + 1 мл 0,5% раствора HCl + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		
4.	1 мл панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала	Ставят в стакан со льдом	

а) Какие ферменты, расщепляющие углеводы, содержатся в соке поджелудочной железы?

б) Какие условия необходимы для того, чтобы процесс пищеварения проходил наиболее эффективно?

Задание 3.

Клетки крови – эритроциты – поместили в растворы NaCl различной концентрации. Объясните, что будет происходить с эритроцитами в каждом из этих растворов и почему. Результаты запишите в таблицу:

	Концентрация р-ра NaCl	Результат
1	0,3%	
2	0,9%	
3	1,5%	

3.8. Восьмая группа заданий ориентирована на комплексные знания структуры и функции жизненно важных систем организма человека.

Задание.

У Петра, ученика 11-го класса школы с углубленным изучением предметов естественно-научного цикла был урок профессиональной ориентации в хирургическом отделении Городской больницы. На уроке врач, специалист по заболеванию сосудов – ангиолог, рассказал об интересном больном. Петр вечером решил обсудить со своим одноклассником Женей вопросы, которые возникли у него. Надо сказать, что Женя давно мечтает о карьере хирурга, но по болезни отсутствовал на уроке. Школьникам представили в клинике мужчину в возрасте около 60 лет. Он злостный курильщик, у него нарушен жировой обмен (имеется избыток веса), отмечается повышенное артериальное давление. Больной страдает хронической артериальной недостаточностью крупных артериальных сосудов нижних конечностей. Врач пояснил, что эта болезнь сопровождается нарушением кровотока из-за отложений жирового вещества на внутренних стенках артерий, что препятствует нормальному кровообращению в ногах (смотри рисунок).



На рисунке больной с хронической артериальной недостаточностью нижних конечностей. В правой ноге нарушение артериального кровообращения выражено сильнее и в икроножной мышце возникает боль.

В ходе обсуждения у школьников возникли вопросы. Помогите вашим сверстникам их разрешить.

1. Объясните, почему пораженная нога обычно бледнее здоровой, холодная на ощупь, с явлениями мышечной атрофии, а в тяжелых случаях развития болезни могут возникнуть трофические нарушения, цианоз пальцев стоп, возможна гангрена (некроз тканей).

Ответ: Внимательно ознакомьтесь с условиями задания: в нем подсказан физиологический смысл нарушений функций кровотока. Ключевые послышки к пониманию нарушений кровообращения в нижних конечностях как раз следуют из ус-

ловий задания: жировой обмен нарушен и артериальное давление повышено. Эти два фактора способствуют отложению жировых частичек (липидов) в стенку артерии. В результате стенка артерии утолщается и уплотняется, жировое включение в стенке со временем выпячивается в просвет сосуда и артериальный приток к коже значительно уменьшается, а в некоторых случаях полностью прекращается. Поэтому, кожа на правой ноге бледнее здоровой (нарушен артериальный приток), холодная на ощупь (по артериям от сердца на периферию притекает более теплая кровь по сравнению с кровью, оттекающей по венам).

Чтобы показать глубину и широту знаний по физиологии и анатомии системы кровообращения, можно было бы в ответе указать следующее. Изменения структуры артериальной стенки делают ее внутреннюю поверхность шероховатой, что способствует адгезии (прилипанию) к ней тромбоцитов, тем самым стимулируется свертывание крови в месте возникновения жирового отложения. Как следствие кровоток по артерии еще больше ухудшается и ткани на этом участке, который питает данная артерия, испытывают недостаток в кислороде и питательных веществах. Отсюда и указанные в первом вопросе трофические изменения, явления мышечной атрофии, цианоз (посинение) пальцев стоп, а в тяжелых случаях и некроз ткани - гангрена.

2. Известно, что мужчина при ходьбе вынужден останавливаться через каждые 300 метров из-за болей, возникающих в икроножной мышце. Выберите с чем это связано:

- у больного пострадал артериальный приток;
- у больного нарушен капиллярный кровоток;
- у больного нарушен венозный отток.

Ответ на 2-й вопрос логически вытекает из предыдущих рассуждений. Все нарушения функции кровотока у больного являются результатом ухудшения притока крови к правой нижней конечности.

3. Как вы думаете, при данном заболевании пульс на артериях стопы не изменится, будет ослаблен или не будет прощупываться? Обоснуйте свой ответ.

Ответ: Следует начать с определения понятия артериальный пульс и указать, почему пульсируют артерии. Артериальный пульс – это колебания (растяжение и

возврат в исходное состояние) стенки артерии в результате циклической деятельности сердца. Во время систолы левого желудочка стенки артериальных сосудов растягиваются, и данное явление можно ощутить путем пальпации артерии в местах, где они лежат под кожей. Далее в ответе продемонстрируйте понимание связи пульсации стенки артерии с ее растяжимостью, эластичностью. Отложение жира в артериальной стенке снижает эластичность артерии. Поэтому у данного больного пульс на артериях стопы будет ослаблен или не будет прощупываться (пальпироваться) при исследовании, так как в артерии (смотри рисунок) жировые отложения создают препятствие для нормального кровотока по всей ноге до кончиков пальцев.

4. Назовите другие негативные влияния курения на работу систем и органов человека.

Ответ: Курение, прежде всего, вызывает нарушения в системе дыхания. Вредные вещества, которые содержатся в дыме сигарет, нарушают целостность слизистой оболочки дыхательных путей, её чувствительность к раздражающим факторам увеличивается. Постоянное раздражение слизистой оболочки бронхов вызывает разрастание ее, что приводит к сужению бронхов и затрудняет выдох у курильщиков. Такое развитие воспалительного процесса в дальнейшем может привести к формированию бронхиальной астмы. Увеличение потока воздуха и снижение его температуры вызывают кашель, который впоследствии становится хроническим и будет сопровождать курильщика всю его жизнь. Так как внутренняя оболочка повреждена ядовитыми веществами, у курильщиков шанс заболеть раком легких, хроническим бронхитом, пневмонией и эмфиземой легких, в 10 раз больше, по сравнению с теми, кто не курит.

Положительным моментом будет, если в ответе вы упомянете, что у курильщика страдают и другие системы, например кровообращения, так как никотин способствует сужению просвета артерий. Кроме этого, курение увеличивает степень риска заболеть язвой и раком желудка, ишемической болезнью сердца и др. У курильщиков снижается иммунитет.

Под влиянием высокой температуры из табака выделяется около 30 вредных веществ: сероводород, аммиак, азот, окись углерода и различные эфирные масла,

полоний-200, излучающий альфа-частицы. При выкуривании одной пачки сигарет человек получает дозу облучения, равную 36 рад, что в 7 раз превышает допустимую дозу. Наиболее вредными веществами, содержащимися в табаке, являются табачный деготь (канцероген) и никотин. За 10 лет через дыхательные пути курящего человека проходит свыше 8 л табачного дегтя. Канцерогенные вещества вызывают мутацию здоровых клеток, что приводит к появлению в организме опухолевых клеток. Никотин является чрезвычайно ядовитым веществом и по своей токсичности не уступает синильной кислоте. Никотин разрушает нервную систему, сердце, легкие, печень, органы пищеварения, половые железы, а также понижает остроту зрения и слуха, притупляет обоняние и вкус. Курение вызывает тяжелые заболевания не только у самих курящих, но и у тех, кто с ними общается («пассивных курильщиков»), особенно у детей. Дети в семьях курящих болеют в 75% случаев.

5. Сравните артерии и вены по строению стенки и скорости кровотока.

Ответ: Главные отличия состоят в структуре среднего слоя стенки сосудов: у артерий - средний слой более толстый, состоит из эластических и мышечных волокон. Средний слой у вен относительно тонкий и содержит мало мышечных элементов и эластических волокон. Поэтому стенка вены податлива и хорошо растяжима. Скорость кровотока в венах меньше, чем в артериях.

В ответе на это задание необходимо высказать ваше мнение по поводу вредных привычек и соблюдения здорового образа жизни.

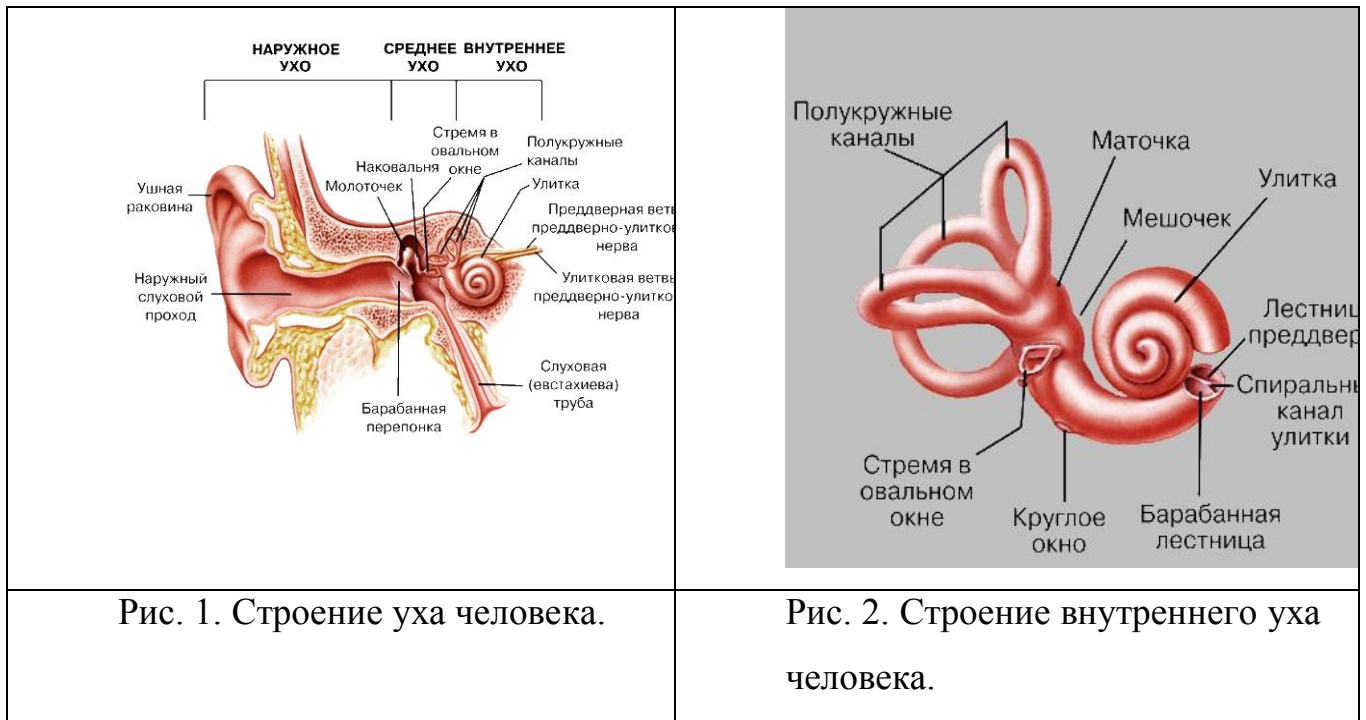
Ниже приводятся подобные задания для самостоятельного решения, ответы на которые вы найдете в главе 4.

Задание 1.

Рассмотрите рисунки строения уха человека и одного из его отделов – внутреннего уха. Внутреннее ухо человека состоит из двух основных частей: улитки и лабиринта. Лабиринт в свою очередь состоит из трёх взаимно перпендикулярных полукружных каналов и двух полостей – мешочка и маточки.

1. Какие структурные элементы уха ответственны:

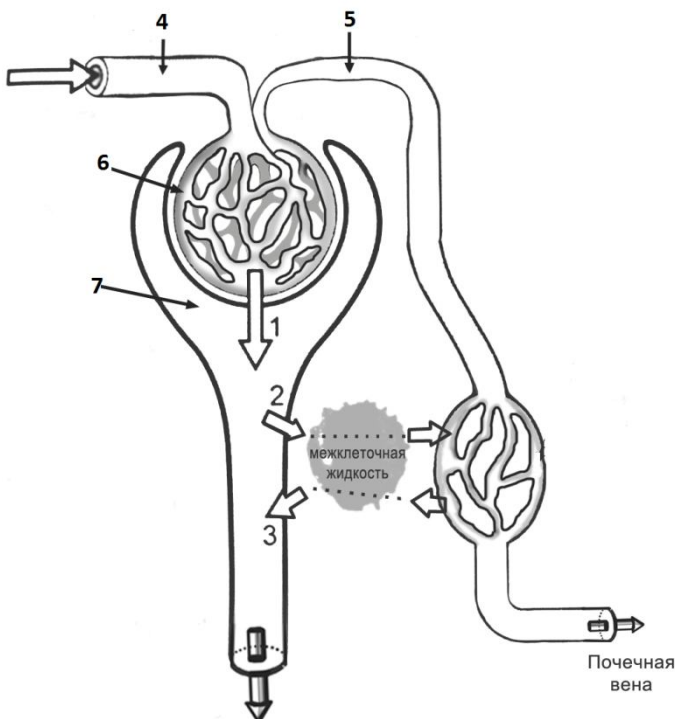
- за распознавание звука?
- за усиление звуковых сигналов?
- за поддержание равновесия?



2. Почему человек поворачивает голову при поиске источника звука?
3. Космонавтам, попавшим в условия невесомости, первое время кажется, что они перевернулись вниз головой, но через некоторое время эти ощущения проходят. Объясните это явление.

Задание 2.

В каждой почке у человека имеется около 1 млн. нефронов, в которых происходит образование мочи.



1. Назовите обозначенные на рисунке цифрами процессы образования мочи и структурные элементы нефрона.

2. Выносящая артериола в почках, которая получает кровь из капилляров клубочка, имеет меньший диаметр, чем приносящая артериола, доставляющая кровь в клубочек. В чем состоит физиологический

смысл этого анатомического различия?

3. Что произойдет, если соотношение диаметров данных сосудов изменится на

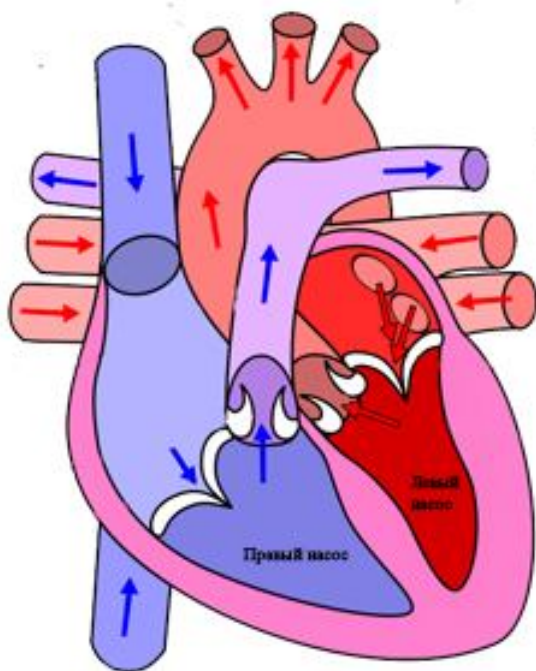
противоположное?

4. Снабжение почек кровью принципиально отличается от снабжения других органов. Назовите особенности кровоснабжения почек.

5. Какие функции, помимо выделения, выполняет почка?

Задание 3.

Сердце – единый по структуре и функции орган системы кровообращения, выполняющий работу насоса. Однако анатомически единый орган состоит из двух отдельных насосов: правого и левого желудочков. Правый насос прокачивает кровь через легкие, а левый – через периферические органы. На рисунке изображено сердце с двумя перекачивающими кровь камерами: правым и левым желудочками-насосами. Ответьте на следующие вопросы:



1. К какой группе мышечных тканей относится сердечная мышца: поперечнополосатой или гладкой?

2. В чем состоит значение межклеточных связей в сердечной мышце?

3. Как зависит частота сердечных сокращений (ЧСС) от размера организма, например, у человека, слона, мыши? Какая ЧСС у человека в норме?

4. Опишите один сердечный цикл.

5. Посмотрите на рисунок сердца (помните, в его составе имеются два насоса). Как вы считаете, за время одного цикла работы эти два насоса

перекачивают одинаковое количество крови в одно и то же время или разное?

6. Дайте название физической модели, с помощью которой вы обоснуете ответ №5.

Глава 4. Ответы на задания для самостоятельного решения.

4.1. Ответы на задания отборочного тура.

Первая группа заданий: 1 а; 2 в; 3 б.

Вторая группа заданий: 1 г; 2 б, г; 3 а, б, г.

Третья группа заданий:

1. а) Гипофиз, б) Легкие, в) Надпочечники, г) Гипоталамус

В данном задании лишним является ответ «б) Легкие», т.к. они относятся к органам дыхания. Остальные понятия объединены общей функцией и относятся к эндокринной системе.

2. а) Пневмония, б) Гастрит, в) Бронхит, г) Грипп.

В данном задании лишним является ответ «б) Гастрит», т.к. это воспалительное заболевание слизистой желудка. Остальные – заболевания дыхательной системы.

3. а) Маточные трубы, б) Яичники, в) Яички, г) Матка.

В данном задании лишним является ответ «в) Яички» – орган мужской половой системы. Остальные понятия относятся к женской половой системе.

Четвертая группа заданий:

1. Энергетический обмен;

2. Изменчивость;

3. Трансляция.

Пятая группа заданий:

1. 3 500 – 4 500 мл;

2. Нервная, мышечная, соединительная, эпителиальная;

3. 180 л.

Шестая группа заданий:

1. Генотип - это совокупность всех генов данного организма; фенотип - это совокупность всех признаков организма. Известно, что при одном и том же

фенотипе организмы могут иметь разный генотип. Например, в опытах Менделя растения, генотип которых содержал аллели АА, и растения, генотип которых содержал аллели Аа, по фенотипу не отличались друг от друга. Некоторые признаки полностью определяются генотипом и не зависят от условий среды. К ним относятся, например, группы крови и многие генетические заболевания. Другие признаки зависят и от генотипа и от среды. Например, рост человека зависит от его генотипа. В то же время рост зависит и от условий среды, в частности от питания в период роста. Цвет кожи в значительной мере определяется генотипом. Но цвет кожи людей с одинаковым генотипом очень сильно зависит от времени их пребывания на солнце.

2. От переваривания собственными ферментами эти клетки защищены слизью, которая вырабатывается слизистыми клетками желудка.

3. При первичном контакте с антигеном лейкоциты и две разновидности лимфоцитов: Т- и В-лимфоциты фагоцитируют чужеродные белки-антигены. Т-лимфоциты непосредственно определяют и уничтожают вирус ветряной оспы и стимулируют синтез особых В-лимфоцитов – плазматических клеток, непосредственно вырабатывающих антитела. При этом часть В-лимфоцитов под воздействием данного антигена превращается в клетки памяти, которые при повторном контакте обеспечивают быстрый иммунный ответ, т. е. приобретенный иммунитет. В случае блокировки способности Т-лимфоцитов определять чужеродные антигены иммунная реакция становится невозможной, и организм безоружен против инфекции. Таков механизм действия вируса иммунодефицита человека, который встраивается в мембрану Т-лимфоцита, вызывая развитие иммунодефицита.

4.2. Ответы на задания заключительного тура.

Первая группа заданий:

Задание 1.

В 150 г сырка содержится $7,5 \times 1,5 = 11,25$ г белка;

$25,0 \times 1,5 = 37,5$ г жира и $3,5 \times 1,5 = 5,25$ г углеводов.

Энергетическая ценность белков: $11,25 \times 4,0 = 45$ ккал;

Энергетическая ценность жиров: $37,5 \times 9 = 337,5$ ккал;

Энергетическая ценность углеводов: $5,25 \times 4 = 21$ ккал.

Итого: $45 + 337,5 + 21 = 403,5$ ккал.

Соотношение белки : жиры : углеводы составляет $11,25 \text{ г} : 37,5 \text{ г} : 5,25 \text{ г}$ и равно $2 : 7 : 1$.

В норме данному человеку необходимо $70 \times 1 = 70$ г жира, 70 г белка и 280 г углеводов.

Необходимое количество белков, жиров и углеводов не получено.

Задание 2.

Воду необходимо нагреть от 0°C до 100°C .

Для нагрева 33 л потребуется $33 \times 1 \times 100^\circ = 3300$ ккал.

Необходимое количество глюкозы составит: $3300 : 4,0 = 825$ г глюкозы

Задание 3.

В теле человека содержится примерно 5 л крови, следовательно, общее количество гемоглобина составит $120 \text{ г/л} \times 5 \text{ л} = 600 \text{ г}$. На карбоксигемоглобин придется $600 \times 0,15 = 90$ (г)

Количество гемоглобина, который присоединит кислород, составит $600 - 90 = 510$ (г).

КЕК = $510 \times 1,34 = 683,4$ (мл).

Вторая группа заданий:

Задание 1.

Людам, находящимся в непосредственной близости от орудия во время выстрела, рекомендуют открывать рот для выравнивания наружного и внутреннего давления на барабанную перепонку за счёт поступления к ней изнутри воздуха (повышенного давления после выстрела) по евстахиевой трубе.

Задание 2.

Для того чтобы вставить нитку в иголку нам необходимо точно знать расстояние до иголки, которое должна проделать рука с ниткой. Это возможно сделать только при помощи бинокулярного зрения. В этом случае каждый глаз смотрит на предмет под своим углом, что даёт возможность определить объём

предмета и расстояние до него. Охотнику точное расстояние не столь важно (его проделывает пуля, а не рука человек как в предыдущем случае), а необходимо удерживать мишень в поле зрения и точно попасть в цель. Поэтому человек закрывает один глаз и прицеливается ведущим глазом. Что такое ведущий глаз и почему, глядя им можно точно стрелять, демонстрирует простой эксперимент. Держите в вытянутой руке напротив кончика своего носа карандаш и смотрите на него обоими глазами, сопоставив карандаш с вертикальной линией, удаленной на 3-5 метров (например, окно, шкаф и т.п.), затем закрывайте, попеременно, то левый, то правый глаз. Вы заметите, что смотря одним глазом на карандаш, последний сместится по отношению к выбранной вертикали в большей степени, чем, когда вы смотрите другим глазом. Ведущим является тот глаз, глядя которым не происходит смещения объекта.

Задание 3.

Вода имеет большую теплоёмкость и дольше сохраняет тепло. Поэтому в лечебных целях медицинские грелки лучше наполнять горячей водой.

Третья группа заданий.

Задание 1.

В зависимости от дозы, концентрации, пути попадания в организм и длительности воздействия этанол может обладать наркотическим и токсическим действием. Длительное употребление этанола может вызвать такие заболевания, как цирроз печени, гастрит, язва желудка, рак желудка, рак пищевода, сердечно-сосудистые заболевания. Сам этанол не является канцерогеном, но его основной метаболит ацетальдегид является токсичным, мутагенным и канцерогенным веществом, кроме того, ацетальдегид повреждает ДНК. Употребление этанола может вызвать повреждение нейронов головного мозга, а также их гибель вследствие повреждения гематоэнцефалического барьера.

Употребление алкоголя во время беременности в 10% случаев приводит к тяжелым анатомическим аномалиям и в 25-35% случаев к серьезным психоневрологическим отклонениям у ребенка. Алкоголь легко проходит через плаценту, но очень долго выводится из организма плода.

Первичное действие алкоголя – нарушение структуры и функций мембран, поскольку липиды растворяются в этиловом спирте. Алкоголь и ацетальдегид (первый метаболит этанола) вызывает нарушения митотического веретена, что приводит к нарушениям числа хромосом при делении клетки.

Задание 2.

К физиологическим растворам относят 0,9% раствор NaCl и 5% раствор глюкозы. Физиологический 0,9% раствор NaCl изотоничен плазме крови (осмотическое давление в этих растворах такое же, как в клетках растительных или животных тканей), что позволяет клеткам крови сохранять свою целостность и выполнять свои функции. Растворы бывают: гипотоническими (концентрация NaCl < 0,9%), изотоническими (0,9%) и гипертоническими (концентрация NaCl > 0,9%). Физиологические растворы применяются для дезинтоксикации организма (например, при отравлениях, инфекционных заболеваниях), при обезвоживании (например, неукротимая рвота, понос), для восполнения кровопотери (при отсутствии компонентов крови) и для растворения лекарственных препаратов.

Задание 3.

Буферными системами называют растворы, обладающие свойствами достаточно стойко сохранять постоянство концентрации водородных ионов как при добавлении кислот или щелочей, так и при разведении. Буферная система – это смесь слабой кислоты с солью этой кислоты, образованной сильным основанием.

Бикарбонатная буферная система представлена в крови угольной кислотой H_2CO_3 и гидрокарбонатами натрия и калия NaHCO_3 , KHCO_3 . При поступлении в кровь кислоты более сильной, чем угольная, анионы сильной кислоты связываются катионами натрия и образуют нейтральную соль. В то же время ионы водорода соединяются с анионами HCO_3^- . При этом возникает слабодиссоциируемая угольная кислота. В легких под действием фермента карбоангидразы (содержится в эритроцитах) угольная кислота распадается на H_2O и CO_2 . Углекислый газ покидает организм с выдыхаемым воздухом и закисления внутренней среды организма не происходит.

Кроме бикарбонатной буферной системы в организме человека имеются также следующие буферные системы:

1) система гемоглобин - оксигемоглобин (оксигемоглобин имеет свойства слабой кислоты, а дезоксигемоглобин - слабого основания);

2) белковая буферная система (обусловлена способностью белков ионизироваться);

3) фосфатная система (дифосфат - монофосфат).

Четвертая группа заданий:

Задание 1.

Рибосомы (и другие составляющие части клетки) разделяют методом ультрацентрифугирования клеток в специальном растворе, при этом части клетки будут более или менее четкими слоями распределяться по этому раствору в зависимости от своих размеров и массы (наиболее тяжелые осядут на дно центрифужной пробирки, самые легкие останутся у поверхности).

Задание 2.

Человекообразные обезьяны используются редко для изучения возможного тератогенного действия новых лекарственных средств из-за сложности содержания животных; высокой стоимости каждого животного; длительного периода внутриутробного развития (медленно размножаются); невозможности в экспериментальных условиях обеспечить статистически достаточное количество подопытных животных.

Задание 3.

Бактерии выполняют следующие функции в природе и в организме человека:

- являются редуцентами в пищевых цепях;

- участвуют в циклах всех биологически важных элементов и обеспечивают круговорот веществ в биосфере, многие ключевые реакции круговорота веществ (например, нитрификация, денитрификация, азотфиксация, окисление и восстановление соединений серы) осуществляются только бактериями;

- кожа, слизистые оболочки, кишечник и многие другие органы животных и человека имеют постоянную микрофлору (совокупность микроорганизмов); в кишечнике бактерии помогают усваивать пищу (прежде всего – расщеплять полисахариды), вырабатывают витамины (главным образом группы В), на

слизистых – формируют привычную микрофлору, которая препятствует внедрению чужеродных патогенных бактерий и т. д.

Пятая группа заданий:

Задание 1.

Классическая гемофилия передается как рецессивный, сцепленный с X-хромосомой, признак. А – нормальная свертываемость, а – гемофилия.

По условию задачи мать ($P_1 \text{ ♀}$) здоровой женщины не болеет гемофилией, следовательно её генотип $X^A X^A$, а отец ($P_1 \text{ ♂}$) болен гемофилией, следовательно его генотип $X^a Y$.

P_1	♀	$X^A X^A$	♂	$X^a Y$
G (гаметы)		X^A X^A		X^a Y
F_1		$X^A X^a$ $X^A X^a$		$X^A Y$ $X^A Y$

В первом поколении могут родиться 50% девочек, носителей гемофилии и 50% здоровых мальчиков. Следовательно, несмотря на то, что женщина здорова, она является носителем гена гемофилии. Она вышла замуж за мужчину больного гемофилией с генотипом $X^a Y$.

В их браке могут родиться дети (F_2):

P_2	♀	$X^A X^a$	♂	$X^a Y$
G (гаметы)		X^A X^a		X^a Y
F_2		$X^A X^a$ $X^a X^a$		$X^A Y$ $X^a Y$
		25% 25%		25% 25%

Все девочки, родившиеся в этой семье, здоровы, но имеют гетерозиготный генотип ($X^A X^a$) и являются носителями гена гемофилии (1/4 от всех зачатых детей).

Появление здоровых мальчиков ($X^A Y$) и мальчиков-гемофиликов ($X^a Y$) можно ожидать с равной вероятностью (по 1/4 от всех зачатых детей).

При данной комбинации (1/4 от общего количества детей) должны родиться девочки, больные гемофилией ($X^a X^a$). Ген гемофилии справедливо считается полублестательным геном, т.е. в случае возникновения рецессивной гомозиготы часто отмечается летальный исход. Тем не менее, описано около 60 случаев гемофилии у девочек. Клиническая картина зависит от количества фактора VIII в крови.

Серьёзные проблемы у девочек появляются при наступлении половой зрелости.

Задание 2.

1) генеалогический метод, который состоит в анализе распределения в семьях (точнее, в родословных) лиц, обладающих данным признаком (или аномалией) и не обладающих им, что раскрывает тип наследования, частоту и интенсивность проявления признака и т.д.;

2) близнецовый метод – сравнение внутрипарных различий между однояйцовыми и разнояйцовыми близнецами позволяет судить об относительном значении наследственности и среды в определении свойств человеческого организма;

3) популяционный метод – изучение распространения мутаций среди больших групп населения, что позволяет составить карты распространения генов, определяющих развитие нормальных признаков и наследственных болезней;

4) цитогенетический метод – непосредственное изучение хромосом;

5) медико-генетическое консультирование – определение риска появления больного в потомстве лиц, страдающих данным заболеванием или имеющих больного родственника;

6) биохимический метод – раскрытие первопричины (молекулярного механизма) многих наследственно обусловленных дефектов, аномалий обмена веществ, что позволяет быстро и как можно раньше выявлять болезнь для наиболее успешного лечения.

Задание 3.

Решение.

1. Мужчина и женщина здоровы, следовательно, они несут доминантный ген А.

2. У каждого из них один из родителей нёс рецессивный признак шизофрении (аа), следовательно, в их генотипе присутствует также рецессивный ген а, и их генотип – Аа.

Схема брака:

P		♀ Aa	\times	♂ Aa
		здоровая		здоров
G (гаметы)	♀ A	♀ a	♂ A	♂ a
F ₁	AA	Aa	Aa	aa
	здоров	здоров	здоров	болен
	25%	25%	25%	25%

3. Вероятность появления больного ребенка равна 1/4 (число событий, при котором появляется генотип aa, равно 1, число всех возможных событий равно 4).

Ответ. Вероятность рождения ребенка, больного шизофренией, равна 25% (1/4).

Задание 4.

Решение.

1. Генотип мужа известен, генотип жены легко установить по фенотипу – она носительница рецессивного признака, значит, гомозиготна по соответствующему гену.

2. Гомозиготный организм образует один тип гамет, гетерозиготный организм формирует два типа гамет. Соединение гамет случайно, поэтому появление двух типов зигот равновероятно: 1:1.

Схема брака:

P:	♀ aa	\times	♂ Aa
G (гаметы)	a a		A a
F ₁	Aa Aa		aa aa

где: **A** – ген полидактилии, **a** – нормальный ген.

Ответ: вероятность рождения многопалого ребенка составляет примерно 50%.

Шестая группа заданий:

Задание 1.

1) Малярия. Укус комара рода *Plasmodium Anopheles*.

2) Заражение человека происходит при укусе комара, в слюне которого содержатся плазмодии на стадии спорозоита. Они проникают в кровь, с током крови оказываются в ткани печени. Здесь происходит тканевая шизогония. Она соответствует инкубационному периоду болезни. В клетках печени из спорозоитов развиваются тканевые шизонты, которые увеличиваются в размерах и начинают делиться шизогонией на тысячи дочерних особей. Клетки печени при этом разрушаются, и в кровь попадают паразиты на стадии мерозоита. Они внедряются в эритроциты, в которых протекает эритроцитарная шизогония. Паразит поглощает гемоглобин клеток крови, растет и размножается шизогонией. При этом каждый плазмодий дает от 8 до 24 мерозоитов. При разрушении эритроцита мерозоиты попадают в плазму крови, а оттуда - в новые эритроциты.

3) Когда пораженный эритроцит лопается (гемолиз), паразит выходит в кровяное русло, в плазму крови попадает гем. Свободный гем - сильнейший яд. Именно его попадание в кровь вызывает страшные приступы малярийной лихорадки. Цикл повторяется много раз.

4) Человек - промежуточный хозяин для паразита. Комар - окончательный хозяин, он же и переносчик.

5) Нет, так как в Санкт-Петербурге не водятся комары рода *Plasmodium Anopheles*.

Задание 2.

1) Уменьшается диурез, повышается концентрация мочи, сокращаются расходы влаги на потение (потовые железы включаются лишь при температуре тела около 41°C) и респираторные потери воды.

2) Получение энергии и метаболической воды.

3) Для верблюда привело бы к перегреванию организма.

4) Длинная пушистая шерсть - отличный теплоизолятор. В мороз она сохраняет тепло, а во время жары предотвращает перегрев организма. Кроме шерсти теплоизоляции способствуют горбы животного.

5) Рецепторы (тепловые, холодовые), центр терморегуляции (гипоталамус), органы-эффекторы: мышцы, сосуды, потовые железы, гормоны надпочечников (адреналин), гормоны щитовидной железы (тироксин - Т4).

Задание 3.

1) Гормон инсулин вырабатывается в бета-клетках островков Лангерганса поджелудочной железы (эндокринная часть). Главным стимулом к синтезу и выделению инсулина служит повышение концентрации глюкозы в крови после приёма пищи.

2) Сахарный диабет.

3) Отсутствие инсулиновых рецепторов или снижение их чувствительности к инсулину. Удаление поджелудочной железы или заболевания поджелудочной железы, при которых снижается выработка инсулина.

4) Глюкоза является поставщиком энергии для работы нейронов.

5) Гормон Глюкагон вырабатывается альфа-клетками островков Лангерганса поджелудочной железы.

Седьмая группа заданий:

Задание 1.

№ пробирки	Содержимое пробирки		Результат
1.	1 мл кипяченой слюны + 3 мл 1% раствора вареного Крахмала	Помещают в термостат температурой 37–38° С на 30 минут	Содержимое синее. Переваривания нет. Не активны ферменты слюны
2.	1 мл слюны + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		Краснеет. Крахмал переварился
3.	1 мл слюны + 1 мл 0,5% раствора HCl + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		Синеет. Переваривания нет. Кислая среда, ферменты неактивны
4.	1 мл слюны + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		Ставят в стакан со льдом

В слюне содержится амилаза.

Необходимые условия: субстрат, фермент, температура, pH среды.

Задание 2.

№ пробирки	Содержимое пробирки		Результат
1.	1 мл кипяченого панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала.	Помещают в термостат с температурой 37–38° С на 30 минут	Содержимое синее. Переваривания нет. Не активны ферменты пищеварительного сока.
2.	1 мл панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала.		Отсутствие изменения окраски (может быть красным). Переваривание идет оптимальная среда.
3.	1 мл панкреатического сока + 1 мл 0,5% раствора HCl + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		Синее. Переваривания нет. Кислая среда, ферменты неактивны.
4.	1 мл панкреатического сока + 3 мл 1% раствора вареного крахмала		Ставят в стакан со льдом

В слюне содержится амилаза.

Необходимые условия: субстрат, фермент, температура, pH среды.

Задание 3.

	Концентрация р-ра NaCl	Результат
1	0,3%	Разрушаются, т.к. вода по осмотическому градиенту начинает поступать в эритроцит. Он лопаются (гемолиз).
2	0,9%	Ничего не происходит. Раствор изотоничен. Эритроциты остаются целыми.
3	1,5%	Эритроциты сжимаются и оседают, образуя осадок. Вода уходит из эритроцитов в раствор, где осмотическое давление выше.

Восьмая группа заданий:

Задание 1.

1) За распознавание звука отвечает улитка; за усиление звуковых сигналов - молоточек, наковальня, стремечко, барабанная перепонка; за поддержание равновесия - полукружные каналы, маточка, мешочек.

2) Поворачивая голову, человек оценивает, в какое ухо звук приходит раньше – в левое или в правое. Если раньше звук достигает правого уха - источник звука справа (лучше слышим правым ухом), если левого – слева (лучше слышим левым ухом), если в оба уха звук приходит одновременно, то источник прямо перед человеком.

3) За распознавание положения тела верх или вниз головой отвечает отолитовый аппарат. Под действием силы тяжести кристаллы солей кальция (отолиты), находящиеся в желеобразной мембране, покрывающей волосковые клетки, давят на чувствительные волоски этих клеток. Генерируемые в волосковых клетках сигналы по нерву передаются в мозг и распознаются последним как «голова вверху, ноги внизу». Если человек перевернётся вверх ногами, то под действием всё той же силы тяжести отолиты перестанут оказывать давление на волосковые клетки и мозг воспринимает это как «голова внизу». В условиях невесомости сила тяжести перестаёт действовать и отолиты не оказывают давления на чувствительные клетки, поэтому возникает ощущение, что вы перевернулись вниз головой. Через некоторое время это ощущение проходит, т.к. благодаря информации от других анализаторов (зрительный, тактильный) человек соотносит положение своего тела относительно окружающих предметов и начинает адекватно оценивать своё положение в пространстве.

Задание 2.

1) 1 - фильтрация, 2 - реабсорбция (обратное всасывание), 3 - секреция, 4 – приносящая артериола, 5 - выносящая артериола, 6 - клубочковые капилляры, 7 - капсула Боумена. 1, 2, 3 - процессы образования мочи;

4, 5, 6, 7 – структурные элементы нефрона.

2) В почечных клубочках протекает первая стадия образования мочи – фильтрация. Важную роль в этом играет величина кровяного давления. Более узкий

выносящий сосуд создает дополнительное сопротивление и поэтому перед ним – в капиллярах клубочка давление повышается, что способствует фильтрации.

3) При обратном соотношении диаметров сосудов давление повышалось бы перед приносящим сосудом и после его преодоления кровь приходила бы в клубочек при пониженном давлении. В этом случае образование мочи резко снижается. В связи с этим, склеротическое перерождение приносящих сосудов опасно для почек.

4) Аfferентная артериола распадается на капиллярные петли, которые, сливаясь, образуют выносящую артериолу. После отхождения от клубочка эfferентная артериола вновь распадается на капилляры, образуя густую сеть вокруг канальцев почки. Таким образом, большая часть крови в почке дважды проходит через капилляры – сначала в клубочке, а затем у канальцев.

5) Печка выполняет также следующие функции: осморегуляция, волюморегуляция, регуляция рН, ионорегуляция, инкреторная (эндокринная), метаболическая, участие в кроветворении (выработка эритропоэтина).

Задание 3.

1) Сердечная мышца относится к поперечно-полосатой мышечной ткани.

2) Межклеточные связи создают между отдельными кардиомиоцитами прочное механическое соединение и возможность обмена небольшого размера молекулами, например, ионами кальция.

3) Выявлена зависимость между длительностью жизни и некоторыми параметрами, например, ЧСС. У мелких животных (например, мышшь, крыса) короткая длительность жизни (месяцы) и ЧСС больше, чем у человека (300-600 сокращений в минуту). У слона ЧСС меньше, чем у человека (20-30 сокращений в минуту). Вес сердца слона около 20-30 кг и длительность жизни составляет 25-30 лет. ЧСС у человека в норме составляет 60-80 в минуту, средний вес 300 г.

4) Один сердечный цикл состоит из систолы предсердий и желудочков, диастолы этих же отделов сердца и сердечной паузы. Во время диастолы сердце имеет наибольший объем.

5) За время одного цикла работы правый и левый желудочки сердца перекачивают одинаковое количество крови в одно и то же время.

б) Сердце работает по типу сообщающихся сосудов.

Глава 5. Советы участникам олимпиады

Участие в любых конкурсных испытаниях, особенно в олимпиаде, имеющей Всероссийский уровень, конечно, вызывает определенные эмоции и волнение. Из-за этого вы можете упустить какие-то совсем простые обстоятельства, которые помешают вам продемонстрировать всё, на что вы способны. Мы предлагаем вам несколько советов, которые помогут правильно организовать себя и успешно выполнить все задания.

- На сайте олимпиады школьников СПбГУ ознакомьтесь с «Положением об Олимпиаде школьников СПбГУ» и «Регламентом проведения олимпиады школьников СПбГУ», чтобы знать правила проведения олимпиады и не допустить ошибок при оформлении работы.

- При оформлении работы вы заполняете анкету. Помните, пожалуйста, что свою фамилию вы указываете только в анкете, не подписывайте свою работу! Все работы будут зашифрованы. Жюри проверяет анонимные работы, на которых указан только шифр. После проверки организационный комитет дешифрует работы и вносит результаты в базу данных. Если вы всё-таки напишите свою фамилию на листах с ответом, то знайте, что работа будет аннулирована и жюри её не увидит и не проверит. Обидно потратить 3 часа усиленного труда и не получить результата.

- Узнайте заранее, где и когда будет проходить олимпиада. Не стоит тратить своё время, силы и нервы, разыскивая нужную аудиторию, особенно если олимпиада вот-вот начнется.

- Не опаздывайте к началу олимпиады, но и не приходите слишком рано – мест хватит на всех.

- Не забывайте дома авторучку с синей или чёрной пастой (лучше взять и запасную) и возьмите паспорт, без которого вас не пропустят на олимпиаду. Оформлять работу карандашом нельзя. Не берите с собой учебники: до начала олимпиады они будут вам только мешать, а на олимпиаде вам не разрешат ими пользоваться.

- Внимательно читайте каждое задание и предлагаемые к нему варианты ответа, если они даны. Отвечайте только после того, как вы поняли вопрос и проанализировали все варианты ответа.

- Пожалуйста, пишите разборчивым почерком. Зачем заставлять членов жюри, которые будут читать вашу работу, и оценивать её, продирается через каракули? Плохой почерк – знак неуважения к читающему, и это может сказаться на итоговой оценке.

- Начинать работу над заданиями можно с любого раздела, но мы рекомендуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Однако если какой-то вопрос вызывает затруднение, не тратьте на него много времени и пропустите его. Постарайтесь выполнить те, в ответах на которые вы уверены. К пропущенным заданиям можно будет вернуться, если у вас останется время.

- Если для работы вам нужен черновик, то подпишите его: «черновик».

- Не старайтесь поразить преподавателей быстротой подготовки ответов на задания - вы пришли на олимпиаду по биологии, а не по бегу, так что не стремитесь сдавать написанное досрочно, лучше ещё раз подумайте, не забыли ли о чём.

- Не огорчайтесь, если вы не сумели полностью выполнить все предложенные задания и ответить на все вопросы. Того, что вы успели сделать, может хватить на вполне достойные баллы.

- Основой для составления вопросов Олимпиады служит школьная программа. Поэтому примите, пожалуйста, совет: готовьтесь в первую очередь по своим учебникам - знать школьную программу вы обязаны. Ваши школьные учебники по биологии - хорошие учебники. Знание того материала, что в них содержится, в сочетании со способностью размышлять, сопоставлять различные данные, идти от общего к частному или наоборот и делать выводы позволят вам достичь успешного результата. Но повторим еще раз: от участника олимпиады ждут умения пользоваться всеми знаниями, полученными в школе - не только по биологии, но и русскому языку, физике, химии, математике.

- И напоследок: шпаргалки, подсказки, интернет, калькулятор, таблица Менделеева и прочее на олимпиаде должны быть полностью исключены.

Глава 6. Нормативные документы.

Олимпиада школьников по медицине «Дорога в медицину» является одной из олимпиад, проводимой Санкт-Петербургским государственным университетом. Олимпиада проводится под эгидой Российского Совета олимпиад школьников (РСОШ) и подчиняется правилам и законам, установленным РСОШ.

Все нормативно-правовые акты вы можете найти на сайте РСОШ: миролимпиад.рф.

На сайте СПбГУ www.abiturient.spbu.ru/index.php/russkij/olimpiada-shkolnikov/ вы можете ознакомиться со следующими нормативными документами:

1. Приказ об утверждении Порядка проведения олимпиад школьников от 22.10.2007 №285.
2. Приказ о внесении изменений в Порядок проведения олимпиад школьников от 11.10.2010 №1006.
3. Положение об Олимпиаде школьников СПбГУ.
4. Регламент проведения олимпиады школьников СПбГУ в 2012/2013 учебном году.
5. Приказ Минобрнауки России от 14.11.2012 №916 об утверждении Перечня олимпиад школьников на 2012/2013 учебный год.

Глава 7. Рекомендуемая литература.

Для подготовки к Олимпиаде лучше использовать школьные учебники по биологии последних 3-4 лет издания, например:

1. «Биология. Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники». Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Кучменко В.С. : Учебник для учащихся 6 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф. И.Н. Пономаревой - 2-е изд., перераб. - М.: Вентана-Граф, 2005 - 240 с.: ил.
2. «Биология. Бактерии, грибы, растения», 6 класс. Пасечник В.В. 14-е изд. - М.: Издательство: Дрофа 2011. - 304 с.
3. «Биология. Многообразие живых организмов», 7 класс. Захаров В.Б., Сонин Н.И. издательство «Дрофа», 2003 год.

4. «Биология. Животные». Константинов В.М., Бабенко В.Г., Кучменко В.С. : учебник для учащихся 7 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф. В.М. Константинова - 2-е изд., перераб. - М.: Вентана-Граф, 2005 - 304с.: ил.

5. «Биология. Человек». Драгомилов А.Г., Маш Р.Д.: Учебник для учащихся 8 класса общеобразовательных учреждений. - 2-е изд., переработ. - М.: Вентана-Граф, 2004. - 272 с.: ил.

6. «Биология. Человек», 8 класс, Сонин Н.И., Сапин М.Р., издательство «Дрофа», 2004 год.

7. «Основы общей биологии». Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Чернова Н.М.: Учебник для учащихся 9 класса общеобразовательных учреждений/ Под ред. проф. И.Н. Пономаревой. - 2-е изд. перераб. - М.: Вентана-Граф, 2005. - 240 с.: ил.

8. «Биология», 10 класс, Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Лоцилина Т.Е.: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений: Базовый уровень/ Под ред. проф. И.Н. Пономаревой. - 2-е изд., перераб. - М.: Вентана-Граф, 2007. - 224 с.: ил.

9. «Биология», 11 класс, Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Лоцилина Т.Е., Ижевский П.В.: Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений: Базовый уровень / Под ред. проф. И.Н. Пономаревой. - 2-е изд., перераб. - М.: Вентана-Граф, 2007. - 240 с.: ил.

10. Биология, Общая биология, 10-11 класс, Базовый уровень, Сивоглазов В.И., Агафонова И.Б., Захарова Е.Т., 6-е изд., доп. - М.: Дрофа, 2010. - 384 с.

Проверить себя можно по изданиям, разработанным с участием Федерального института педагогических измерений в 2009-2013 годах, например, по тематическим тренировочным заданиям ЕГЭ.

В настоящее время существует огромное количество самых разнообразных монографий по различным разделам биологии. В качестве дополнительной литературы можно порекомендовать:

1. Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. Биология (в 3-х томах). Biological Science. Издательство: Мир, 2008. Том 1 - 454с., Том 2- 436с., Том 3- 451с.

2. Вилли К. Биология. Издательство: Мир, 1964, 678 с.

3. Барабанов С.В. Анатомия и физиология человека. Атлас. Издательство: Просвещение, 2007, 80 с.

Желаем удачи!