

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.  
2022 - 2023 учебный год. Заключительный. 7 - 8 классы**

Для выполнения заданий заключительного этапа необходимы знания по ботанике, зоологии, оказанию первой помощи. Участники должны уметь производить расчёты. Главное – творческий подход к ответам на вопросы, умение мыслить логически и находить ответ в самом задании.

**Задание 1.** *За правильное решение и ответ 15 баллов*

Вы участковый педиатр. К вам на приём пришла мама с ребёнком в возрасте 1 года. У ребёнка симптоматика острой респираторной вирусной инфекции с лихорадкой до 39°C. Вы должны дать рекомендации маме ребёнка по снижению температуры. Для применения у детей разрешено использовать суспензию Парацетамола 120 мг/5 мл для приёма внутрь с помощью специального мерного шприца. Индивидуальная разовая дозировка рассчитывается по массе тела ребёнка (15 мг/кг массы тела). В сутки допустимо давать не более 4 разовых доз. Масса тела ребёнка – 10 кг. Рассчитайте, сколько суспензии нужно дать ребёнку на каждый приём и какова максимальная суточная доза (в мл)? Ответ поясните расчётными формулами.

***Решение***

Для начала рассчитаем разовую дозу парацетамола на массу тела ребёнка в мг.

Для этого:  $15 \text{ мг/кг} \times 10 \text{ кг} = 150 \text{ мг}$ .

Для вычисления объёма дозы в мл составим пропорцию:

120 мг Парацетамола содержится в 5 мл

150 мг в X мл

$X = 150 \times 5 : 120 = 6,25 \text{ мл}$ .

Таким образом, разовая доза парацетамола составляет 6,25 мл. Так как в сутки допустим приём 4 разовых доз, то максимальная суточная доза составит  $6,25 \times 4 = 25 \text{ мл}$

**Ответ: разовая доза — 6,25 мл, суточная — 25 мл.**

**Задание 2.** Прочитайте текст. Укажите, в каких предложениях есть ошибки. Напишите их правильно. *10 баллов за задание*

1. Голосеменные растения распространены только в средней полосе.
2. Голосеменные растения - древесные высшие растения, не имеющие цветков и плодов, но способные к образованию семян.
3. В цикле развития голосеменных растений преобладает двойное оплодотворение: образуется зародыш ( $2n$ ) и эндосперм ( $3n$ ). Мужской гаметофит представляет собой пылинку, а женский – заросток.
4. Голосеменные растения имеют корень, стебель, листья. У большинства растений хорошо развиты ткани: фотосинтезирующие, проводящие, покровные, механические, запасные и образовательные.

5. Стебель голосеменных растений включает кору, древесину и хорошо выраженную сердцевину. Древесина содержит сосуды.
6. Проводящая ткань голосеменных растений представлена трахеидами, которые выполняют также механическую функцию.
7. В стебле голосеменных растений есть смоляные ходы, в которых образуется живица, выполняющая защитную функцию. Стебель голосеменных растений способен расти в толщину вследствие деления клеток камбия.
8. Листья у большинства представителей голосеменных растений простые и сложные. Устьица расположены на поверхности листа.
9. На молодых побегах сосны и ели образуются шишки двух типов: мужские и женские.
10. Опыление и распространение семян голосеменных растений происходит с помощью насекомых.

**Ответ:** ошибки допущены в предложениях: 1, 3, 5, 8, 10

1. Голосеменные растения распространены по всему земному шару.
3. В цикле развития голосеменных растений преобладает бесполое поколение (спорофит). Мужской гаметофит представляет собой пылинку, а женский – заросток.
5. Стебель голосеменных растений включает кору, древесину и слабовыраженную сердцевину. В древесине нет сосудов и механической ткани.
8. Листья у большинства представителей голосеменных растений чешуевидные или игольчатые (хвоя). Листья покрыты кутикулой, устьица глубоко погружены в ткань листа, что уменьшает испарение воды.
10. Опыление и распространение семян голосеменных растений происходит с помощью ветра.

**Задание 3.** За правильный и развернутый ответ 10 баллов



Фитотерапия – один из древнейших методов лечения различных заболеваний. Человек лечился травами задолго до появления фармакологии. Несмотря на то, что сейчас в медицине разработано и применяется большое разнообразие фармакологических препаратов остается немало людей, считающих, что растения безопаснее, чем медикаменты, которые являются продуктами химической промышленности. Сегодня подход к терапии природными лекарствами изменился. Лекарственными считаются те представители флоры, которые содержат биологически активные вещества, благоприятно влияющие на человека. 250

видов лекарственных растений прошли фармакологические испытания и были официально признаны медициной как пригодные для лечения заболеваний.

Посмотрите на состав данного препарата и скажите, в каких случаях его применяют. Какие фармакологические свойства перечисленных растений вы знаете? Каково значение для организма витамина, входящего в состав препарата?

**Ответ:**

*Данные таблетки для рассасывания применяются для поддержания функционального состояния верхних дыхательных путей. Препарат назначается при простуде, наличии кашля с мокротой.*

Шалфей - антисептическое средство растительного происхождения для комплексной терапии воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей (ангина, ларингит, фарингит) и полости рта (стоматит, гингивит). Оказывает противовоспалительное, противомикробное и отхаркивающее действие за счет комплексного состава, содержит витамины С, К и Е, микро- и макроэлементы.

Солодка. В состав этого растения входят эфирные масла, дубильные вещества и полисахариды, которые усиливают усиливающую функцию слизистых оболочек верхних дыхательных путей, разжижают мокроту. Препарат оказывает отхаркивающее действие.

Ментол выделяют из мятного эфирного масла. Оказывает местное обезболивающее действие и противовоспалительное, снимает раздражение в горле.

Витамин С является водорастворимым витамином. Организм человека не способен его синтезировать или накапливать, поэтому важно включать в рацион фрукты и овощи с высоким содержанием витамина С или принимать его в качестве пищевой добавки. Он укрепляет стенки кровеносных сосудов, способствует заживлению ран и предотвращает появление воспаления. Витамин С оказывает благотворное влияние на иммунную систему и играет важную роль в способности организма противостоять простуде, вирусам и гриппу, полезен для людей с ослабленной иммунной системой.

**Задание 4.** За полный и развернутый ответ 10 баллов

Вы можете ответить на вопрос, почему древесные растения так чувствительны к весенним заморозкам, хотя перезимовали при более низких температурах? Почему сибирские ели и лиственницы, выдерживающие зимой морозы до  $-60^{\circ}\text{C}$ , летом при похолодании до  $-5^{\circ}\text{C}$  погибают в течение нескольких часов? В чём причина?

**Ответ:**

*Осенью, когда укорачивается день и снижается температура воздуха, растение начинает закаливаться и становится устойчивым к морозам. Рост растений прекращается, и они начинают накапливать питательные вещества. При дальнейшем снижении температуры происходят дальнейшие изменения в протоплазме клеток, в результате которых растение приобретает высокую морозостойкость. Эти изменения заключаются в обособлении протоплазмы. Она отходит от стенок клеточной оболочки, а в освободившемся пространстве накапливаются вещества, типа жирных кислот и протоплазма покрывается жировым слоем, который препятствует движению воды и общению между соседними клетками. При переходе в состояние покоя растение теряет*

значительное количество воды и все жизненные процессы сильно замедляются, ослабевает дыхание. В результате этих изменений, если при низких температурах в межклеточном пространстве образуются кристаллы льда, они не повреждают клетку. Весной температура повышается, липидная мембрана разрушается, начинается движение соков, протоплазма начинает набухать и заполняет все пространство, ограниченное клеточной мембраной, восстанавливаются контакты между клетками, начинается бурная жизнедеятельность. Если в этот момент температура резко снижается, то образующиеся кристаллы льда разрушают клетку, снижается морозостойкость растений.

**Задание 5.** За правильный и полный ответ 10 баллов



Во время занятий паркуром подросток упал, неудачно приземлившись на руку. Он отметил сильную боль и ограничение движений. Друзья попытались оказать первую доврачебную медицинскую помощь. Посмотрите на рентгеновский снимок.

**Вопросы:**

1. Какой вид повреждения у пострадавшего?
2. Опишите какую первую доврачебную медицинскую помощь необходимо оказать.
3. Какие ещё причины могут вызвать подобную травму?

**Ответ:**

1. *Закрытый перелом лучевой кости предплечья со смещением, одно из самых распространенных повреждений скелета.*
2. *Первая помощь при переломах костей предплечья заключается в обезболивании (но это не входит в Iю доврачебную помощь), фиксации поврежденной конечности. Необходимо полное обездвиживание руки в лучезапястном и локтевом суставе, накладывается шина, захватывая 2 сустава. В течение нескольких часов рекомендуют наложение холода для предотвращения развития отека. Больной доставляется к врачу.*
3. *Спортивные травмы, падение с опорой на руку, уличные драки. У пожилых из-за остеопороза (нарушение обмена кальция), врожденные костные аномалии (несовершенный остеогенез). При ДТП и боевых действиях чаще открытый перелом.*

**Задание 6.** За правильный и развернутый ответ 10 баллов



Если в летнее время зачерпнуть воды из небольшого пруда или озера и рассмотреть каплю под микроскопом, можно увидеть организмы шаровидной, удлинённой, грушевидной формы. Это - протисты. Они различаются не только по форме тела, но и по величине. Протисты живут в пресных и морских водоемах, во влажной почве и на коре

деревьев. Известно, что у морских протистов сократительные вакуоли пульсируют очень редко или вообще отсутствуют.

**Вопросы:**

1. Опишите основную функцию сократительной вакуоли. Объясните, почему у морских протистов сократительная вакуоль может отсутствовать.
2. Какую роль протисты играют в жизни природы?

**Ответ:**

1. Основная функция сократительных вакуолей – выведение из клеток избытка воды. В морской воде содержание солей такое же, как и в клетке простейших или выше. Поэтому вода не поступает в клетки морских простейших, а, наоборот, может из них выводиться путем осмоса.
2. В водоемах простейшие питаются бактериями и гниющими органическими остатками, очищая воду. Они сами являются пищей для многих животных. Играют роль в почвообразовании. Среди простейших могут быть паразиты растений, животных и человека.

**Задание 7. За полный и развернутый ответ 15 баллов**



Телосложение – пропорции и особенности частей тела. Посмотрите на рисунок. Условно всех людей разделяют на три типа телосложения:

- 1) люди обычного телосложения (мезоморфный тип) - нормостеники;
- 2) люди с узкой и длинной грудной клеткой (долихоморфный тип) - астеники;
- 3) люди с широкой и короткой грудной клеткой (брахиморфный тип) - гиперстеники.

Форма и положение сердца зависят от типа телосложения. Различают три типа положения сердца: косое, горизонтальное и вертикальное. Какое положение занимает сердце у людей различного типа телосложения? Обоснуйте свой ответ.

**Ответ:**

У людей мезоморфного типа телосложения (на рисунке - 1) наблюдается косое положение сердца. У людей долихоморфного типа телосложения (2) с узкой и длинной грудной клеткой, с низким расположением диафрагмы сердце опускается, как бы вытягивается, и приобретает вертикальное положение. У людей брахиморфного типа телосложения (3) с широкой и короткой грудной клеткой с высоким стоянием диафрагмы сердце как бы поднимается диафрагмой и ложится на нее, принимая горизонтальное положение. Таким образом, по характеру телосложения и форме грудной клетки можно до известной степени судить о форме и положению сердца.



**Задание 8.** За правильный и развернутый ответ 10 баллов



Вам подарили щенка. Интеллигентный, верный и послушный пес является гордостью владельца, его защитой и другом, а невоспитанная собака – серьезная угроза для вас и окружающих. Команда «сидеть» является крайне важной, как и при обучении собаки курсу дрессировки, так и в повседневной жизни. Навык пригодится в любой ситуации, которая будет требовать нахождения питомца рядом с вами: поездка в общественном транспорте, чужое подозрительное животное на прогулке, знакомство собаки с незнакомым для него человеком.

Ваша задача – обучить собаку команде «Сидеть». Опишите подробно порядок выработки данного рефлекса – пошаговую инструкцию:

1. В каких условиях должна проходить дрессировка?
2. В каком состоянии должно быть животное?
3. Что необходимо иметь «под рукой» для поощрения животного при правильном выполнении им команды?
4. Какие действия и в каком порядке должен проводить дрессировщик?
5. Какой русский ученый, лауреат Нобелевской премии изучил и сформулировал принцип формирования условных рефлексов, используемый при воспитании и дрессировке животных, обучении их необходимым навыкам?

**Ответ:**

1. В тихом месте, где нет посторонних людей и животных, чтобы не было никаких отвлекающих раздражителей.
2. Животное должно быть здоровым, бодрым и голодным.
3. Необходимо иметь «подкрепление» – кусочек любимой еды животного (сыр, сосиски, печенье, сахар и пр.).
4. Подавать команду не громким голосом и показывать животному, что оно должно делать. Если команда выполнена, то давать «подкрепление». Повторять сочетание: «выполнение команды – подкрепление» несколько раз до тех пор, пока команда не будет выполняться без подкрепления. В дальнейшем, периодически необходимо подкреплять выполнение команды, чтобы выработанный рефлекс не угас.
5. Иван Петрович Павлов.

**Задание 9.** Решите кроссворд. За каждый правильный ответ – 1 балл, всего 10 баллов за задание

**По горизонтали:** 1. В сухих саваннах тропической Африки и Австралии растёт одно из самых толстых деревьев. Зимой, в засушливый период, дерево начинает расходовать запасы влаги — уменьшается в объёме и сбрасывает листву.

2. Сельскохозяйственная тропическая культура. Считается основным (национальным) продуктом питания в азиатских кухнях

6. Форма экологического взаимодействия между разными видами, когда каждый вид имеет чистую выгоду.

8. Конусообразный полый мышечный орган млекопитающих, в который поступает кровь из впадающих в него венозных стволов, он перекачивает кровь в артерии

10. Русский врач-терапевт. В 19 веке создал учение об организме как о едином целом, сформировал концепцию военно-полевой терапии, инициатор создания эпидемиологического общества, описал инфекционную желтуху.

**По вертикали:** 3. Антуан де Сент-Экзюпери в книге «Маленький принц» написал: «Однажды увидел удивительную картинку: огромная змея глотала хищного зверя. Она заглатывает свою жертву целиком, не жуя». Что это за змея?

4. Область размножения этой птицы охватывает все климатические зоны. Большую часть года она ведёт скрытный, молчаливый образ жизни. Весной и летом самки и, особенно самцы, становятся шумными, привлекая к себе внимание. Нам хорошо известна брачная песня самца. Эти птицы – гнездовые паразиты, подкладывающие свои яйца в гнёзда других птиц.

5. Самая крупная и важная железа внешней секреции позвоночных животных и человека. В древнегреческой мифологии бессмертный Прометей подарил людям огонь и был прикован к Кавказскому хребту, куда прилетал орёл и клевал этот орган, который восстанавливался за ночь.

7. Самая наружная, первичная по происхождению покровная ткань листьев, стеблей, т.е. кожица растения.

9. Заболевание, развивающееся при недостатке витамина D.

											7							
								4										
					6													
																5		
					3						2							
					1						8		9					
										10								

**Ответы:**

**По горизонтали:** 1. Баобаб 2. Рис 6. Мутуализм 8. Сердце 10. Боткин

**По вертикали:** 3. Удав 4. Кукушка 5. Печень 7. Эпидермис 9. Рахит

**Всего 100 баллов**

**Олимпиада школьников СПбГУ по МЕДИЦИНЕ.  
2022 - 2023 учебный год. Заключительный этап.  
9 класс**

Для выполнения заданий заключительного этапа необходимы знания по ботанике, зоологии, анатомии, химии, общей биологии. Участники должны уметь производить расчёты. Главное – творческий подход к ответам на вопросы, умение мыслить логически и находить ответ в самом задании.

**Задание 1.** *За правильное решение и ответ 10 баллов*

Врачу необходимо назначить пациенту внутривенную инфузию дексаметазона, а также внутривенное струйное введение фуросемида. Необходимая доза дексаметазона составляет 16 мг, а фуросемида – 40 мг. Дексаметазон выпускается в виде раствора концентрацией 4 мг/мл, а фуросемид в виде раствора 10 мг/мл. В листе назначений для медсестры врачу необходимо указать нужный объём вводимых препаратов в миллилитрах. Рассчитайте, сколько миллилитров раствора дексаметазона и фуросемида необходимо ввести пациенту, а также процентную концентрацию выпускаемых растворов дексаметазона и фуросемида.

**Решение:**

Определим необходимый объём дексаметазона. Концентрация раствора составляет 4 мг в 1 мл, необходимо ввести 16 мг. Составив пропорцию:

4 мг дексаметазона в 1 мл

16 мг                                      в X мл               $16 \text{ мг} \times 1 \text{ мл} : 4 \text{ мг} = 4 \text{ мл}$

Искомый объём р-ра дексаметазона составляет 4 мл

Рассчитаем объём фуросемида. Составляем пропорцию:

10 мг фуросемида в 1 мл

40 мг фуросемида в X мл               $40 \text{ мг} \times 1 \text{ мл} : 10 \text{ мг} = 4 \text{ мл}$

Искомый объём р-ра фуросемида 4 мл

Для расчёта процентной концентрации необходимо определить, сколько граммов вещества содержится в 100 мл раствора. Для дексаметазона известно, что 1 мл раствора содержит 4 мг вещества.

Соответственно, в 100 мл раствора содержится  $4 \text{ мг} \times 100 \text{ мл} = 400 \text{ мг}$  вещества.  $400 \text{ мг} = 0,4 \text{ г}$ . Таким образом, 100 мл раствора содержат 0,4 г вещества. Процентная концентрация р-ра дексаметазона равна 0,4%.

Для фуросемида аналогично определяем, что в 100 мл раствора содержится

$10 \text{ мг} \times 100 \text{ мл} = 1000 \text{ мг} = 1 \text{ г}$  вещества. Соответственно, процентная концентрация р-ра фуросемида равна 1%.

**Ответ:** *пациенту необходимо ввести 4 мл дексаметазона и 4 мл фуросемида.  
Процентные концентрации: дексаметазон 0,4%, фуросемид 1%.*

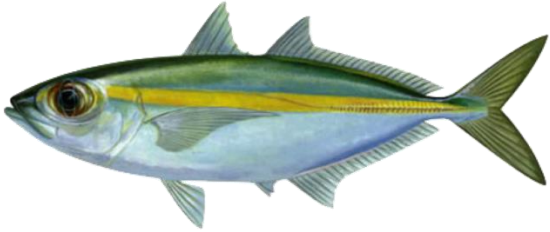
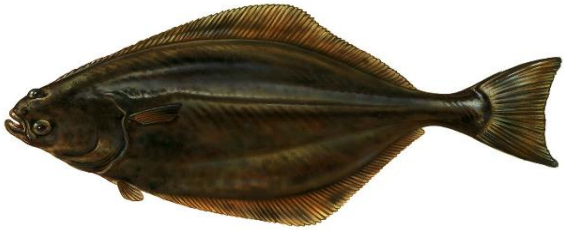

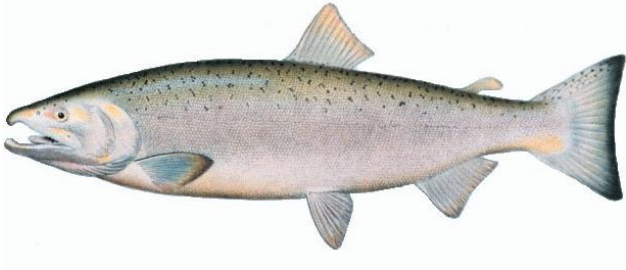
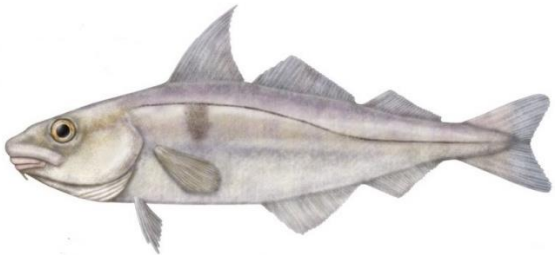


**Задание 2.** За правильный и развернутый ответ 20 баллов.

На рисунках изображены различные промысловые рыбы (вид сбоку, в разном масштабе).

**Вопросы:**

1. Сопоставьте название рыб (буквенное обозначение) и цифры, обозначающие принадлежность рыб к тому или иному отряду. Ответ дайте в виде шифра, например: А4 Б3 В2 Г1

 <p>А. Желтополосый селар <i>Selaroides leptolepis</i></p>	<p><u>Отряды костистых рыб:</u>  1 – Карпообразные  2 – Камбалообразные  3 – Лососеобразные  4 – Окунеобразные  5 – Сельдеобразные  6 – Ставридообразные  7 – Сомообразные  8 – Трескообразные  9 – Сарганообразные  10 – Удильщикообразные  11 – Щукообразные</p>
 <p>Б. Тихоокеанский белокорый палтус <i>Hippoglossus stenolepis</i></p>	
 <p>В. Сайра <i>Cololabis saira</i></p>	
 <p>Г. Кета <i>Oncorhynchus keta</i></p>	
 <p>Д. Минтай <i>Gadus chalcogrammus</i></p>	

2. Рыбы семейства Карповых являются дополнительным хозяином паразитов, способных вызвать ряд заболеваний у человека, например, кошачьей двуустки, возбудителя описторхоза. Приведите пример 3-4 представителей семейства Карповых.

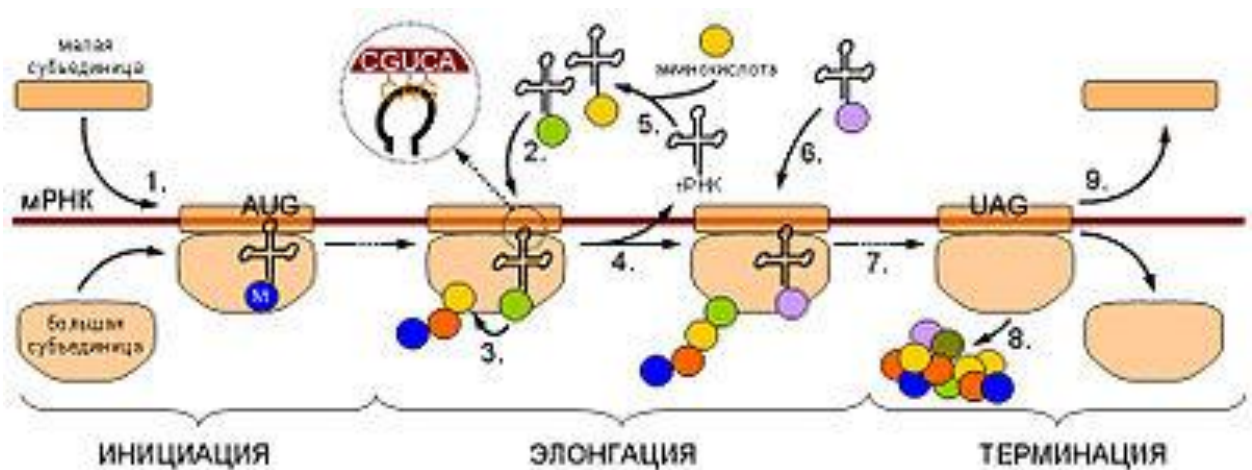
3. Кошачья двуустка относится к трематодам, подкласса дигенетических сосальщиков. Вспомните минимум двух других представителей этого подкласса – паразитов.
4. Опишите жизненный цикл печёночного сосальщика.
5. Перечислите основные морфофизиологические адаптации к паразитизму у печёночного сосальщика.

**Ответы:**

1. А6, Б2, В9, Г3, Д8
2. Представителей семейства Карповых: лещ, язь, вобла, пескарь, сазан, плотва (чебак), краснопёрка, елец, голянь, укля, жерех, линь, голавль, густера, подуст, чехонь, синец, белоглазка, верховка, шиповка, карп, карась
3. Представители подкласса дигенетических сосальщиков: печёночная двуустка, гигантская двуустка, шистосома
4. Жизненный цикл печёночного сосальщика: основные хозяева – травоядные животные, иногда человек. Промежуточный хозяин – моллюск малый прудовик (*Limnaea truncatula*). Жизненный цикл включает следующие стадии развития: марита – яйцо – мирацидий – спороциста – редия – церкария – адолескария. Марита паразитирует в желчных ходах печени и характеризуется высокой плодовитостью. Развитие яиц происходит только в воде. Выход мирацидия из яйца. После внедрения в тело промежуточного хозяина (малого прудовика), мирацидии формируют материнскую спороцисту, а последняя - редии. В пищеварительной железе моллюска редии формируют несколько поколений дочерних редий. Церкарии (через 1-2 месяца после заражения моллюска) выходят в воду, прикрепляются к водной растительности или непосредственно к поверхностной пленке воды и инцистируются, образуя адолескарии. Окончательный хозяин заражается, проглатывая адолескариев с травой или водой. В кишечнике основного хозяина оболочка адолескариев растворяется, паразиты проникают в печень через сосуды воротной вены, либо через стенку кишечника в брюшную полость, а оттуда в печень.
5. Морфофизиологические адаптации к паразитизму: органы фиксации – присоски (у печеночной двуустки имеются две присоски: передняя (ротовая) пронизана ротовым отверстием, вторая – брюшная - служит только органом прикрепления). Своеобразные наружные покровы – тегумент (обладает синцитиальным строением: границы между отдельными клетками в нём отсутствуют). Развитая половая система, высокая плодовитость, полиэмбриония, гермафродитизм. Органы осязания и органы химического чувства, у личинок сосальщиков - светочувствительные глазки. Сложный цикл развития со сменой стадий и хозяев. Синхронизация циклов развития паразита и поведения хозяина. Подвижные личинки, покоящиеся стадии для переживания неблагоприятных условий. Использование резервуарных хозяев для накопления инвазионных стадий и транспортировки их окончательным хозяевам. Переход к специфически паразитическому способу дыхания (анаэробное дыхание в тканях паразита) и питания (всасывание переваренных питательных веществ всей поверхностью тела). «Молекулярная мимикрия».

**Задание 3. За правильный ответ 10 баллов**

Одним из этапов биосинтеза белка в клетке является процесс трансляции. Вспомните, пожалуйста, этот процесс и выберите все правильные варианты ответов.



Варианты ответов:

1. Две транспортных РНК, несущие аминокислоты связываются с рибосомой одновременно на стадии инициации.
2. Две транспортных РНК, несущие аминокислоты связываются с рибосомой одновременно на стадии элонгации.
3. На стадии элонгации аминокислоты соединяются пептидной связью.
4. AUG – является кодоном инициации.
5. Рибосома перемещается прерывисто по мРНК триплет за триплетом. На каждом шаге присоединяется одна аминокислота.
6. Антикодон – триплет, расположен на матричной РНК.
7. Рибосома перемещается по мРНК от 5` конца к 3` концу.
8. Рибосома перемещается по мРНК от 3` конца к 5` концу.

**Ответы:** 2, 3, 4, 5, 7

**Задание 5.** За правильный и развернутый ответ 20 баллов



Иногда погода преподносит плохие сюрпризы: ливень, штормовой ветер, многодневная метель. Люди могут остаться дома, либо в местах, где их настигла непогода. Как птицам и млекопитающим выжить в таких условиях?

**Вопросы:** 1. Как покровы животных и птиц защищают их от непогоды?

2. Опишите физиологические механизмы терморегуляции, которые имеются в организме животных и птиц.

3. Опишите поведенческие механизмы адаптации,

которые выработались у животных к разным температурным условиям среды.

4. Приведите не менее трех примеров животных, которые впадают в спячку. Перечислите физиологические изменения, возникающие в их организме при этом состоянии.

5. Опишите, как кровь принимает участие в поддержании температуры тепла. Почему на холоде мерзнут ладони и ступни?

### **Ответы:**

1. От непогоды позволяет спастись устройство покровов тела. У млекопитающих шерсть растет от спины к животу, что способствует стеканию воды и сваливанию снега с тела животного. У птиц перья налегают друг на друга подобно черепице, благодаря этому намокают только кончики перьев, а само тело птицы остается сухим. От намокания спасает также жировая смазка оперения и шерсти. Если же покровы все-таки намокают снаружи, то они слипаются так, что образуется почти не пропускающий воду слой, защищающий подшерсток (пух) и кожу. Распушение шерсти и перьев создает воздушную прослойку вокруг тела животного, препятствующую теплообмену. При ветре и холоде звери и птицы, как правило, принимают позы, минимизирующие поверхность тела и уменьшающие теплоотдачу и увеличивающие обтекаемость (звери сворачиваются в клубок и прижимают уши и хвост, а птицы прижимают голову к груди, плотно складывают крылья и перья хвоста).

2. Будучи теплокровными, звери и птицы используют для согревания дрожательный термогенез, а для охлаждения - усиленное потоотделение и учащенное дыхание, а также испарение с постоянно влажных поверхностей (например, полость рта). Подкожный жир используется для теплоизоляции, а запасы бурого жира могут разлагаться с высвобождением тепла для кратковременного разогревания. Наконец, во внешних охлаждающихся частях тела может замедляться кровообращение по сравнению с внутренними.

3. Зверь и птицы могут скрываться от непогоды в различных естественных убежищах или создавать свои; они могут кочевать в места, где погода лучше. Морские млекопитающие при кратковременных штормах погружаются в слой, где волнение меньше, а грифы могут скрываться от солнца в тени облаков. Животные, живущие в "скоплениях" (стадах, стаях, колониях), при непогоде могут сбиваться в стаи, уменьшая совокупную теплоотдачу и помогая друг другу иными способами (в особенности, молодняку). Млекопитающие способны впасть в спячку либо просто уменьшать активность, сокращая расход энергии. Самые мелкие птицы (колибри) при понижении температуры среды также впадают в кратковременное оцепенение.

4. В спячку впадают: бурый медведь, сурок, еж, барсук, ехидна, тушканчики, летучие мыши, суслики, енот. Замедляются процессы жизнедеятельности и обмена веществ, а также пульс и частота дыхания. Животное начинает готовиться к спячке за несколько месяцев до начала холодов. Перед спячкой он накапливает жир для того, чтобы пережить этот сложный период.

5. Дело в том, что организм стремится сохранить в первую очередь жизненно важные органы, направляя к ним теплую кровь. В холодную погоду отмечается сужение сосудов кожи и кровь больше циркулирует в органах. Особенно этот механизм развит у водных птиц и млекопитающих. Утки, моржи и тюлени значительно уменьшают приток крови к коже, когда ныряют в холодную воду. В жару, напротив, сосуды кожи расширяются чтобы отводить лишнее тепло в окружающую среду.



**Задание 6.** За правильный ответ 10 баллов



Молодая женщина случайно подвернула стопу, возникла сильная боль. При осмотре: припухлость в области голеностопного сустава, умеренная болезненность при пальпации. Толчкообразная нагрузка на область пятки безболезненна.

**Вопросы:** 1. Какое повреждение можно предположить?

2. Опишите какую первую доврачебную медицинскую помощь необходимо оказать.
3. Какие диагностические мероприятия помогут уточнить диагноз?

**Ответ:**

1. Из рисунка видно, что нарушена конгруэнтность суставных поверхностей. Это вывих ноги в районе щиколотки (или лодыжки, голеностопного сустава)
2. Надо снять обувь и обеспечить поврежденной ноге максимальный покой, полностью исключив попытки движений в травмированном суставе. Для уменьшения отека придать конечности возвышенное положение при помощи подручных средств. Если на коже есть повреждения (ранки, царапины и т. п.), то перед наложением иммобилизующей повязки их следует обработать антисептическим раствором (перекисью водорода 3%, спиртовым раствором йода и др.). Обездвижить сустав путем наложения тугй повязки. При выполнении повязки следует учитывать, что стопа после ее наложения должна находиться под прямым углом по отношению к оси ноги. Бинт не должен слишком сжимать ногу и препятствовать нормальному кровообращению (при правильном наложении повязки цвет кожи не изменяется). Приложить к области травмы холодный компресс (прикладывать через несколько слоев хлопковой ткани, снимать его через каждые 15-20 минут на 2 минуты для предупреждения обморожения).
3. Осмотр врача-травматолога. Диагноз уточняют, используя рентгенографию. При необходимости – МРТ.

**Задание 7.** За правильный ответ 8 баллов.

На рисунке три растения, относящиеся к одному Семейству.

**Вопросы:** 1. Как называется это Семейство?

2. Напишите не менее 5 признаков, которые позволили объединить эти растения в одно семейство.



**Ответ:** 1. Семейство Крестоцветные (Капустные)

2. Стержневая корневая система. Встречаются видоизменения корней – корнеплоды (репа, редис). Стебель может быть утолщён и образовывать надземный клубень с листьями (капуста кольраби). Листья у капустных простые, с очередным расположением, без прилистников. Плод – стручок, стручочек; соцветие – кисть; цветок четырёхчленного типа с двойным околоцветником, формула –  $*C_4L_4T_4+2\overline{P}$ ; чашечки состоят из 4-х чашелистиков; венчик – из 4х свободных лепестков; 6 тычинок; 1 пестик.

**Задание 8.** За подробный и правильный ответ 12 баллов

Любой живой организм представляет собой сложную систему, способную к саморегуляции при изменениях условий внешней или внутренней среды организма. Это важное свойство биологических систем автоматически устанавливать и поддерживать на определенном, относительно постоянном уровне константы внутренней среды организма (температура, pH, осмолярность крови и пр.). Саморегуляция представляет собой такой вариант управления, при котором отклонение какой-либо физиологической функции или характеристик (констант) внутренней среды от уровня, обеспечивающего нормальную жизнедеятельность, является причиной возвращения этой функции (константы) к исходному уровню.

### Вопросы:

1. Перечислите механизмы, с помощью которых осуществляется регуляция функций, направленных на обеспечение относительного постоянства внутренней среды (гомеостаза).
2. Попробуйте описать какие физиологические и поведенческие механизмы позволяют поддерживать температуру тела в ответ на понижение температуры воздуха.

**Ответ:**

1. Механизмы регуляции функций: эндокринный (гуморальный), нервный и миогенный.
2. Физиологические и поведенческие механизмы.

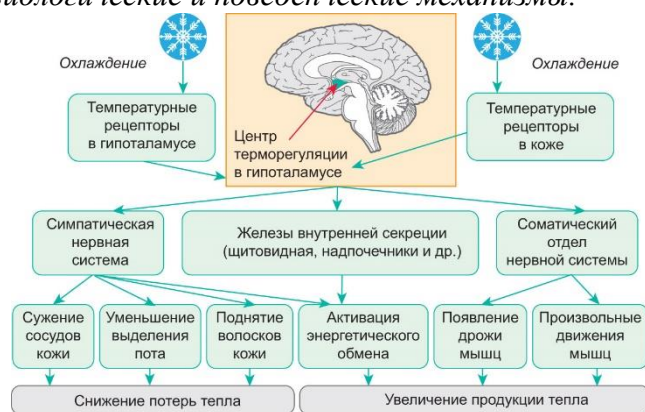


Схема работы центра терморегуляции

**Поведенческие механизмы:** теплая одежда, переместиться в помещение или в какое-то укрытие, горячая еда и питьё, физическая активность, нанесение крема на открытые участки кожи.

**Физиологические механизмы. Со стороны нервной системы:** сужение просвета сосудов, уменьшение потоотделения,

поднятие шерсти (волос), появление гусиной кожи, дрожи скелетных мышц, активация процессов окисления (энергетического обмена). Со стороны эндокринной системы за счет выработки гормонов щитовидной железы (тироксина и трийодтиронина) увеличение энергетического обмена.



**Задание 8.** Решите кроссворд. За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 10 баллов за задание

По горизонтали: 1.Единственная, возделываемая на данной пашне сельскохозяйственная культура. 2.Конусовидные зубы, служащие для разрывания и удержания пищи. 4.Концевая часть дыхательного аппарата в лёгком, имеющая форму пузырька, осуществляющая газообмен с лёгочными капиллярами. 5.Алкалоид, содержащийся в растениях семейства паслёновых, преимущественно в табаке, меньше в томатах, картофеле, баклажанах. 6.Наука о наследственности и изменчивости. 9.Группа низших растений, имеющая ризоиды. 12.Горючее полезное ископаемое, образующееся в болотистой местности в результате скопления органических элементов, разложившихся не полностью. 13.Древнейшее паукообразное. 15.Врач-специалист, получивший подготовку по диагностике, профилактике и лечению заболеваний внутренних органов и систем. 16.Первый русский Нобелевский лауреат в области физиологии и медицины. 18.Нижняя часть стержня пера птиц

По вертикали: 1.Полость тела у членистоногих, образующаяся от слияния вторичной полости тела (целома) с остатками первичной полости. 3.Ротовой аппарат сосущих насекомых. 6.Воспаление слизистой оболочки желудка. 7.Часть внутреннего уха наземных позвоночных, преобразующая акустическую энергию звуковых колебаний в энергию возбуждения нервных волокон. 8.Листопадный полукустарник с многолетним корневищем, из которого развиваются двухгодичные надземные прямостоячие стебли. В медицине сушёные плоды и листья употребляются как потогонное и жаропонижающее средство при простуде и гриппе. 10.Вегетативное тело грибов и актиномицетов, состоящее из тонких разветвлённых нитей, называемых гифами. 11.Взрослая половозрелая стадия онтогенеза насекомых и некоторых других членистоногих. 14.Самое частое заболевание, характеризующееся деструкцией твердых тканей зуба с образованием полости в дентине. 17.Ткань сосудистых растений, осуществляющая транспорт продуктов фотосинтеза к частям растений, где происходит их использование или накопление.

				8					3										11
				4														10	
														6					
		9				5													
14																			
						1				7									
			2																
														12			17		
13																			
										16							18		
	15																		

**Ответ:**

**По горизонтали:** 1. Монокультура 2. Клыки 4. Альвеола 5. Никотин 6. Генетика 9. Мхи 12. Торф 13. Скорпион 15. Терпевт 16. Павлов 18. Очин

**По вертикали:** 1. Миксоцель 3. Хоботок 6. Гастрит 7. Улитка 8. Малина 10. Мицелий 11. Имаго 14. Кариес 17. Флоэма

**Всего 100 баллов**

## 10-11 классы

Для выполнения заданий заключительного этапа необходимы знания по зоологии, анатомии, физиологии, биохимии, иммунологии, общей биологии. Участники должны уметь производить расчёты. Главное – творческий подход к ответам на вопросы, умение мыслить логически и находить ответ в самом задании.

**Задание 1.** *За правильное решение и ответ 16 баллов*

Вы врач-анестезиолог, обеспечивающий анестезиологическое пособие во время операции. Для общей анестезии (наркоза) используется препарат «Пропофол», выпускаемый в виде эмульсии с концентрацией 10 мг/мл. Вначале необходимо выполнить вводную анестезию. Для этого используется дозировка препарата 2 мг/кг массы тела. Препарат вводят внутривенно дробно, по 20 мг каждые 10 минут. После ввода пациента в наркоз необходима поддерживающая доза анестетика для внутривенного непрерывного введения через инфузомат со скоростью 8 мг/кг/час. Масса тела пациента – 80 кг. Рассчитайте, сколько инъекций препарата и какого объёма (в мл) потребуется для внутривенной анестезии, а также сколько миллилитров препарата потребуется ввести для поддержания анестезии за всё время операции (1,5 часа)? В ответе приведите формулы расчёта.

**Решение.**

Для вводной анестезии рассчитаем общую дозировку по массе тела пациента:

2 мг/кг x 80 кг = 160 мг. Так как препарат вводится дробно, определим необходимое число введений: 160 мг : 20 мг = 8 введений препарата.

Чтобы определить объём каждой инъекции, зная, что концентрация раствора 10 мг/мл, составим пропорцию:

10 мг содержится в 1 мл

20 мг в X мл

$$X = 20 \text{ мг} \times 1 \text{ мл} : 10 \text{ мг} = 2 \text{ мл.}$$

Таким образом, для вводной анестезии нам необходимо выполнить 8 инъекций пропофола по 2 мл каждая.

Для поддерживающей анестезии используется дозировка 8 мг/кг/час. Рассчитаем часовую дозу препарата: для пациента 80 кг потребуется  $80 \times 8 = 640$  мг в час. Таким образом, для 1,5-часовой операции необходимо  $640 \times 1,5 = 960$  мг пропофола.

Определим объём пропофола:

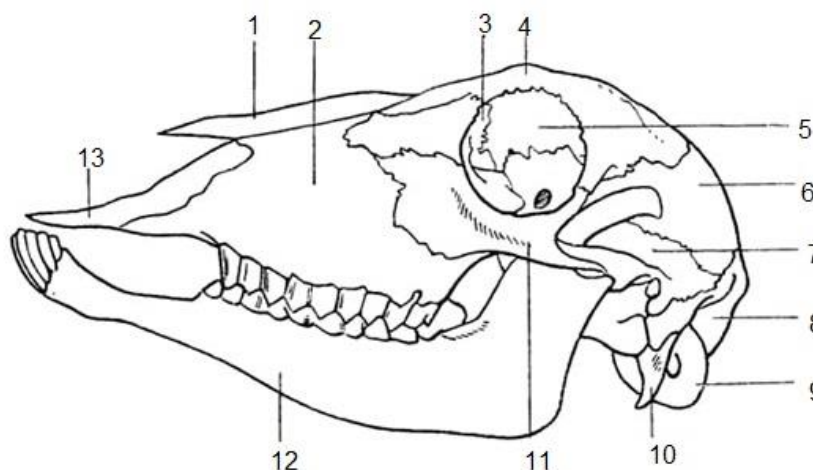
10 мг содержится в 1 мл

960 мг в X мл

$$960 \text{ мг} \times 1 \text{ м} : 10 \text{ мг} = 96 \text{ мл пропофола.}$$

**Ответ: для вводной анестезии 8 инъекций по 2 мл, для поддерживающей 96 мл пропофола.**

**Задание 2.** За правильный и развернутый ответ 18 баллов



Занимаясь в школьном кружке при кафедре зоологии позвоночных, ученик нарисовал череп животного.

**Вопросы:**

1. Расставьте обозначения костей и других структур черепа на рисунке.
2. Это изображение черепа хищника, травоядного или всеядного животного? Обоснуйте ваш ответ, опираясь на особенности строения костей черепа.
3. В чем разница в строении зубов и челюстей у травоядного и хищного животного?
4. Опишите особенности питания этого животного и особенности строения пищеварительного тракта.
5. Какое поле зрения у этих животных: общее или стереоскопическое.

**Ответ:**

1. 1 – носовая кость, 2 – верхняя челюсть, 3 – слезная кость, 4 – лобная кость, 5 – глазница, 6 – теменная кость, 7 – чешуйчатая кость (чешуя височной кости), 8 – затылочная кость, 9 – барабанная часть каменистой кости, 10 – сосцевидная кость (сосцевидная часть), 11 – скуловая кость, 12 – нижняя челюсть, 13 – межчелюстная кость
2. На рисунке изображён череп травоядного животного. Больше развит лицевой отдел черепа; глаза по сторонам головы, замыкание глазниц сзади путем соединения лобных костей со скуловыми дугами, что увеличивает прочность челюстных суставов. На челюстях отсутствуют клыки, имеется диастема (пространство между резцами и предкоренными зубами), резцы есть только на нижней челюсти
3. Первоначально зубы служили для защиты, но в ходе эволюции за ними закрепилась другая функция – первичная обработка пищи. Зубы стали важным эволюционным приобретением, с их появлением рацион животных стал более разнообразным. Резцы нужны при любом способе питания, поэтому резцы есть у всех млекопитающих, но все же у травоядных они играют более важную роль. У жвачных только нижние резцы. Клыки предназначены для отрывания кусков пищи. Чаще всего это приходится делать с мясом, поэтому у хищников клыки более развиты, чем у травоядных. Клыки хищников довольно длинные и острые, у травоядных же они либо напоминают по форме резцы, либо вообще отсутствуют. Коренные зубы (моляры и премоляры) служат для пережевывания пищи. Хищники пережевывают пищу очень слабо, поэтому коренных зубов у них меньше, чем у травоядных. У некоторых травоядных (например, у коров и лошадей) коренные зубы отделены от других зубов диастемой – непропорционально большим промежутком. Твердую зубную эмаль могут разрушить некоторые химические вещества, особенно много таких веществ в растительной пище, поэтому у травоядных слой эмали (по бокам зубов) более мощный, чем у хищников. На коренные зубы травоядных ложится большая нагрузка, они стираются и поэтому растут в течение всей жизни.

4. Растительноядные животные питаются главным образом травами. В пищу им годятся многие растения и травы, включая сорняки и колючки. Лучшие всего идут в пищу растения, произрастающие на степных пастбищах (в том числе и на засушливых), а также на горных склонах. Они также питаются травами, фруктами, овощами, корнями и луковицами, которые обладают фотосинтетической энергией. Травоядные являются частью пищевой цепочки. Пищеварительная система травоядных и хищников отличается. У хищников одна камера желудка и простой кишечник. Объем желудка у травоядных меньше, чем у плотоядных примерно в 2 раза. У травоядных мб несколько камер желудка (это обычно жвачные животные). Рубец содержит простейшие и микроорганизмы. Из сетки пища отрыгивается в рот и пережевывается, снова проглатывается и поступает в книжку и сычуг. Сложное развитие преджелудков позволяет развиваться микрофлоре, участвующих в процессах пищеварения и симбиоза с основным хозяином. У травоядных гораздо более длинный пищеварительный тракт: тонкая кишка в 10-12 раз больше длины тела; толстый кишечник (длина толстой кишки мб 50% от всего кишечника) населяет симбиотическая микрофлора, способствующая брожению пищи. Толстый кишечник и слепая кишка развиты хорошо. Растительные клетки более жесткие, целлюлоза клеточных стенок очень плохо переваривается. Особые бактерии помогают переваривать растительную пищу. Также в пищеварении участвует желчь и ферменты поджелудочной железы.

5. У травоядных горизонтальный зрачок, обеспечивающий большое поле общего зрения, но малое стереоскопическое (бинокулярное). Общее поле зрения включает все точки пространства. Это необходимо, чтобы быстро увидеть приближающегося хищника. Бинокулярное зрение возникло в процессе эволюции, позволяет видеть предметы в пространстве, объемное изображение. У хищников глаза всегда впереди головы, что обеспечивает им широкий угол зрения по вертикали.

### **Задание 3. За правильный и полный ответ 14 баллов**

Метаболизм алкоголя в организме осуществляется тремя ферментативными системами – алкогольдегидрогеназой, системой цитохрома P450 и каталазой. В результате образуется продукт - ацетальдегид, который ингибирует 1-й комплекс дыхательной цепи митохондрий.

#### **Вопросы:**

1. Объясните, к каким нарушениям приводит такое ингибирование.
2. Какие компенсаторные реакции возможны при отравлении ацетальдегидом?
3. Какой класс веществ начинает использоваться в организме человека, злоупотребляющего алкоголем, в качестве источника энергии?
4. Перечислите функции дыхательной цепи.
5. Объясните, почему у больных алкоголизмом страдают клетки головного мозга. Какие функции выполняют основные классы веществ в клетках головного мозга?

#### **Ответы:**

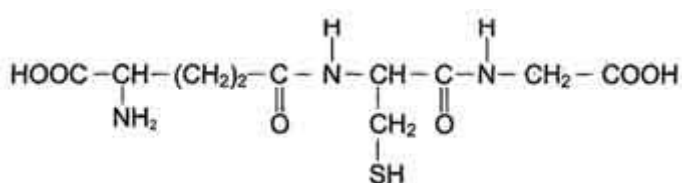
- 1) Ингибирование 1-го комплекса дыхательной цепи митохондрий приводит к снижению синтеза АТФ в аэробных условиях.
- 2) Компенсаторные реакции: увеличение окисления веществ через второй комплекс дыхательной цепи (реакции метаболизма, идущие с образованием ФАД<sub>2</sub>H). Повышение анаэробного окисления глюкозы.
- 3) Начинают использоваться липиды и высшие жирные кислоты.

4) *Функции дыхательной цепи: синтез АТФ, теплопродукция, образование эндогенной воды.*

5) *Мозг страдает из-за недостатка АТФ (аэробное образование АТФ при алкоголизме снижено) и ацидоза, вызванного увеличением анаэробного окисления, которое приводит к накоплению лактата. Углеводы (глюкоза) – основной источник энергии; липиды – структуры клеточных мембран, сфинголипидов много в нервной ткани, участие в проведении нервного импульса, белки (аминокислоты) – структурные компоненты клеток, ферменты, рецепторы, из них образуются нейромедиаторы, гормоны*

#### **Задание 4.** *За правильный ответ 12 баллов*

Электрофорез – метод разделения заряженных частиц в электрическом поле. На подвижность молекул влияют масса молекулы, ее форма, заряд, а также рН буферного раствора, его температура, характеристики электрического поля.



#### **Вопросы:**

- 1) Подумайте, какой заряд будет иметь пептид в щелочной среде (рН > 7,0). К какому полюсу – катоду (-) или аноду (+) он будет перемещаться? Ответ обоснуйте.
- 2) Что вы знаете об использовании электрофореза в медицинской практике?

#### **Ответ:**

1) *Заряд пептида отрицательный. Двигается к аноду (+). В щелочной среде наблюдается избыток  $\text{OH}^-$  групп и недостаток  $\text{H}^+$ . Поэтому происходит диссоциация карбоксильных групп с образованием  $\text{COO}^-$  групп, а аминогруппа остается без изменений - не протонируется. Следовательно, заряд пептида отрицательный. Поэтому он перемещается при электрофорезе к аноду (+).*

2) *Электрофорез применяется для введения лекарственных средств в слизистые оболочки (в стоматологии, отоларингологии, гинекологии и др.) и влияет на физиологические и патологические процессы непосредственно в месте введения. Разделение белков сыворотки и мочи, гемоглобина на фракции применяется для диагностики заболеваний*

#### **Задание 5.** *За правильный ответ 10 баллов*

Горные породы, используемые в строительстве зданий, в том числе мраморизованные известняки, часто содержат в себе остатки ископаемых организмов. Установите соответствие между окаменелостями, обнаруженными на стенах Московского и Петербургского метрополитена и их названием. Пример ответа: А2 Б4 В3 Г1....

Окаменелости: 1 - Брахиопод 2 – Гастроподы 3 – Наутилусы 4 – Аммонит 5 - Морская лилия



Ископаемые организмы (см. в таблице)

<p>А</p> 	<p>Б</p> 
<p>В</p> 	<p>Г</p> 
<p>Д</p> 	

**Ответ:**

Правильные ответы - А3, Б1, В4, Г5, Д2



## Задание 6. За полный и развернутый ответ 20 баллов

Прочитайте отрывок.

«...Да! Это была собака огромная, чёрная, как смоль. Но такой собаки ещё никто из нас, смертных, не видывал. Из её отвёрнутой пасти вырывалось пламя, глаза метали искры, по морде и загривку переливался мерцающий огонь. Ни в чьём воспалённом мозгу не могло возникнуть видение более страшное, более омерзительное, чем это адское существо, выскочившее на нас из тумана... Его огромная пасть всё ещё светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте». (Артур Конан Дойль. «Собака Баскервиль»)

### Вопросы:

1. О каком веществе идёт речь? Укажите физиологическую роль этого вещества в организме человека.
2. В каких органах и в каком виде он запасается?
3. Какие гормоны регулируют его уровень в плазме крови? Объясните эффект действия каждого гормона в тканях-мишенях организма.
4. С какими продуктами поступает это вещество в наш организм?

### Ответы

1. Это вещество - фосфор. Функции фосфора в организме: участие в формировании костей и зубов. В состав зубной эмали входит фторapatит. Фосфор в виде фосфолипидов является основным структурным компонентом клеточных мембран. Необходим для роста и регенерации всех тканей и клеток организма. Помогает снизить боль в мышцах после тяжелой тренировки. Фосфор в виде фосфорилированных соединений, таких как аденозинтрифосфат (АТФ) и креатинфосфат играет исключительно важную роль в обмене энергии и веществ в организмах. Эти фосфорилированные соединения в первую очередь известны как универсальный источник энергии для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах. Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК), отвечающие за хранение и передачу генетической информации, имеют длинные цепи фосфат-содержащих молекул. Фосфор способствует поддержанию нормального кислотно-щелочного баланса.
2. Около 70% общего фосфора в плазме крови входит в органические фосфолипиды, около 30% - представлено неорганическими соединениями (10% соединения с белком, 5% комплексы с кальцием или магнием, остальное – анионы ортофосфата). Основные депо фосфора: кости, зубная эмаль, печень, мышцы, мозг. Большая часть фосфора (85-90%) находится в костях и зубах, остальное – в мягких тканях и жидкостях.
3. Регулируют уровень фосфора в крови: паратиреоидный гормон (ПТГ), кальцитонин КТ) и кальцитриол, образующийся в почках из витамина D<sub>3</sub>. ПТГ является ведущим гормоном, регулирующим выведение кальция и фосфатов почками. Он снижает реабсорбцию фосфата. Развивающаяся фосфатурия приводит к снижению концентрации фосфат-анионов в крови, что в свою очередь способствует мобилизации неорганического фосфата из кости и переходу его в кровь. Т.к. в костях фосфат связан с кальцием, то его мобилизация вторично приводит к освобождению ионов кальция и увеличению его

концентрации в крови. Паратгормон действует также и на кишечник, где увеличивает всасывание кальция и фосфора. КТ вырабатывается парафолликулярными клетками щитовидной железы. Он вызывает снижение фосфата в крови. В костной ткани гормон снижает число и активность остеокластов замедляет процесс спонтанной резорбции и мобилизации кальция, стимулируя, наоборот, образование фосфорно-кальциевых комплексов. В почке млекопитающих кальцитонин оказывает кальцийуретическое и фосфатуретическое действие за счет подавления реабсорбции обоих ионов в дистальном отделе нефрона. Таким образом, уменьшение поступления кальция и фосфата из кишечника, костной ткани и усиленное выведение их почками приводит к снижению концентрации ионов в плазме крови. Кальцитриол, образующийся в почках из витамина D<sub>3</sub>, увеличивает всасывание фосфатов в кишечнике. В почках витамин D<sub>3</sub> увеличивает реабсорбцию кальция и фосфата, способствуя их возвращению в кровь. Т.о., под влиянием витамина D<sub>3</sub> уровень кальция и фосфатов в крови повышается.

	<u>Паратгормон</u> <u>прищитовидных</u> <u>желез</u>	<u>Кальцитонин</u> <u>щитовидной</u> <u>железы</u>	<u>Витамин D<sub>3</sub></u>
<b>КОСТЬ</b>	активация остеокластов, повышение уровня кальция и фосфатов в крови	угнетение остеокластов, отложение кальция в кости	минерализация костей скелета, повышенные уровни наоборот приводят к вымыванию кальция и фосфатов
<b>ПОЧКИ</b>	стимуляция обратного всасывания кальция, усиление выведения фосфатов с мочой, активация синтеза витамина D	усиление выведения кальция с мочой, снижение выведения фосфатов	повышение выведения кальция и фосфатов
<b>КИШЕЧНИК</b>	усиление всасывания кальция и фосфатов	-	стимуляция всасывания кальция и фосфатов

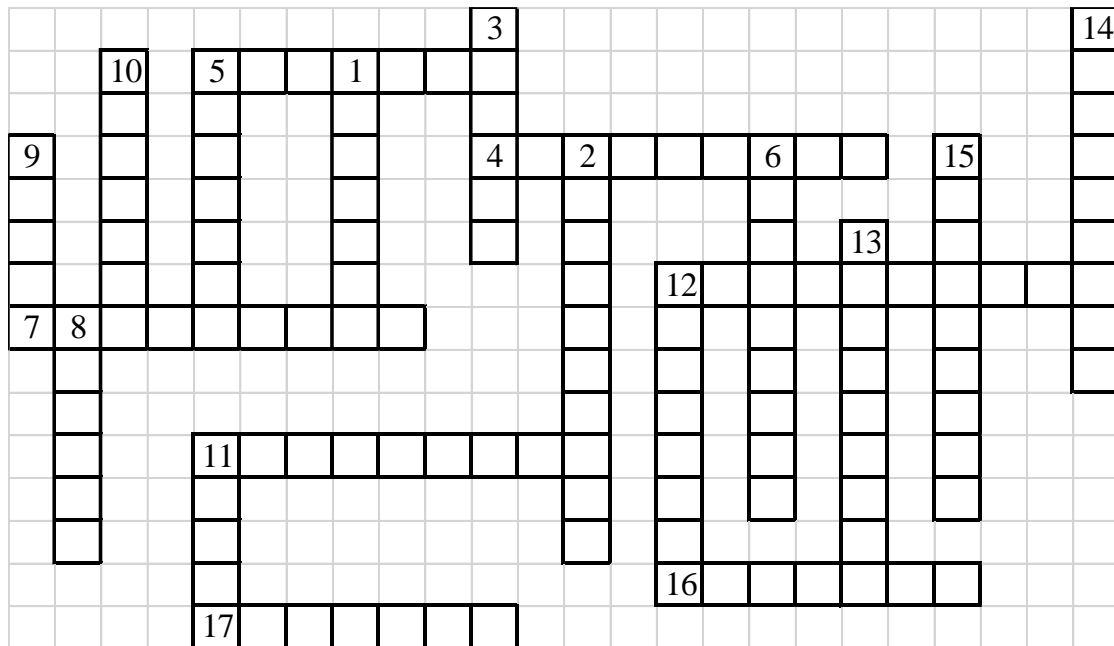
4. Наиболее важными источниками фосфора являются продукты с высоким содержанием белка (мясо, молоко, яйца, сыр), злаковые, семена тыквы, подсолнечника, кунжут, миндаль, фасоль. Также важным источником фосфора является рыба.

**Задание 7.** Решите кроссворд. За каждый правильный ответ 0,5 балла, всего 10 баллов за задание

**По горизонтали:** 4. Приспособление организма к внешним условиям в процессе эволюции, включая морфофизиологическую и поведенческую составляющие. 5. Скопления нервных клеток, состоящее из тел, дендритов, аксонов и глиальных клеток. 7. Врождённое отсутствие пигмента меланина. 11. Что находится внутри раковины моллюска? 12. Врач, специализирующийся на лечении, профилактике и косметологической коррекции ротовой полости человека. 16. Способность клеток избирательно прикрепляться друг к другу или к компонентам внеклеточного матрикса. 17. Воспаление желудка с преимущественным поражением слизистой оболочки.

**По вертикали:** 1. Центральный орган эндокринной системы, железа внутренней секреции (мозговой придаток), которую в старых русских учебниках называли пасть дракона. 2. Распространение семян ветром. 3. Водорастворимый фермент, катализирующий фракционирование, растворение и переваривание жиров. 5. Итальянский ученый, изучавший строение клетки и открывший в 19 веке комплекс в виде системы плоских

дисковидных замкнутых цистерн, функция которых синтезировать из моносахаридов более сложные олиго- и полисахариды. 6. Стадия клеточного деления цитоплазмы. 8. Шведский естествоиспытатель, создавший в 18 веке систему классификации растительного и животного мира. 9. Любая совокупность живых организмов на определенной территории. 10. Часть побега, служащая опорой растения и связывающая все части растения. 11. Основной орган растения, состоящий из стебля с расположенными на нем листьями и почками. 12. Периферический отдел зрительного анализатора, содержащий фоторецепторные клетки. 13. Процесс иммунной защиты организма от инородных тел, изученный И.Мечниковым. 14. Питание животных растительной пищей. 15. Одна из косточек, находящихся в среднем ухе человека.



**Ответы:**

**По горизонтали:** 4. Адаптация 5. Ганглии 7. Альбинизм 11. Перламутр 12. Стоматолог 16. Адгезия 17. Гастрит

**По вертикали:** 1. Гипофиз 2. Анемохория 3. Липаза 5. Гольджи 6. Цитокинез 8. Линней 9. Биота 10. Стебель 11. Побег 12. Сетчатка 13. Фагоцитоз 14. Фитофагия 15. Молоточек

**Всего 100 баллов**