

Всесибирская олимпиада по биологии 2020-21. Заключительный этап. 21 марта 2021

9 класс

Время выполнения задания – 4 часа.

1. Бактерия из капусты (32 балла).

Вася Витаминкин очень любит квашеную капусту. Он узнал, что в процессе квашения важную роль играет бактерия. Он решил ее выделить и охарактеризовать. Помогите Васе объяснить результаты экспериментов.

Эксперимент 1. Первым делом Вася провел тест на чувствительность к кислороду. В инструкции были написаны возможные варианты результатов, но, к сожалению, подписи к рисунку Вася залил средой и они испортились. Сопоставьте названия бактерий по отношению к кислороду* и номер рисунка.

*) аэробы – нуждаются в кислороде, анаэробы – не нуждаются в кислороде, облигатный – обязательный, факультативный – необязательный

1	2	3	4	5	Тип бактерий	№ проб.
					Облигатный аэроб	
					Облигатный анаэроб	
					Факультативный анаэроб	
					Аэротолерантный анаэроб	
					Микроаэрофил	

У Васи получился результат, как в пробирке номер 3.

Эксперимент 2.

Для определения оптимальных условий роста Вася поместил свою бактерию в разные пробирки и через три дня оценил рост по мутности среды (чем мутнее, тем эффективнее рост – отмечен темным кружочком). Отметьте знаком «+», какие характеристики присущи данной бактерии	pH=2	pH=6	pH=12	Ацидофильная	
				Нейтрофильная	
	15-20°C	25-35°C	35-40°C	Алкалофильная	
				Психрофильная	
	1% соль	5% соль	10% соль	Мезофильная	
				Термофильная	
			Галофилы		

Эксперимент 3.

Рассмотрев бактерию под микроскопом, Вася увидел палочковидную форму (как на рис.А). Как вы думаете, какую из перечисленных бактерий нашел Вася?				Золотистый стафилококк Молочнокислые бактерии Холерный вибрион
--	--	--	--	--

Эксперимент 4.

Вася решил оценить скорость роста бактерии, для этого он растил ее на питательной среде и раз в 2-3 часа производил подсчет бактерий. Для этого он разводил полученную бактериальную культуру в 200 раз, заполнял камеру Горяева и подсчитывал количество клеток в большом квадрате.	
Размеры большого квадрата (состоит из 16 маленьких) камеры Горяева 0,2×0,2 мм. Глубина камеры 0,1 мм. Рассчитайте количество бактерий в 1 мл культуральной жидкости в эксперименте, приведенном на рисунке.	

Эксперимент 5.

Вася построил график зависимости числа бактерий от времени. Соотнесите название фазы и ее расположение на графике (букву), а также кратко поясните, что происходит в этой фазе

	Фаза	Буква	Что происходит
	Лаг-фаза		
	Фаза отмирания		
	Фаза роста		
	Стационарная фаза		

Эксперимент 6. Вася изменял условия выращивания:

6-1. Добавил в среду витамины группы В.

6-2. Снизил температуру среды

Как изменится зависимость числа бактерий от времени относительно первоначального графика? Нарисуйте новые графики поверх старых в бланке. Объясните, почему график изменится именно так в каждом случае.

2. Кожа (28 баллов).

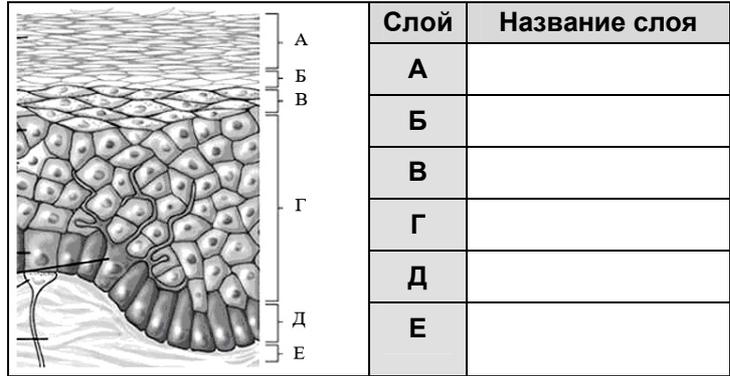
Задание 1.

Рассмотрите рисунок и подпишите названия слоев кожи

Задание 2.

В таблице бланка ответьте на вопросы ниже. При ответе слои кожи обозначайте буквами с рисунка (впишите во второй столбец таблицы). В третьем столбце дайте ваш комментарий к ответу.

Вопросы:



1. Вы решили помочь маме и сделать бутерброд. Но вот незадача, вместо хлеба вы порезали свой палец! В зоне ранения наблюдается небольшое кровотечение. Какие слои кожи вы поранили? Почему?
2. Вы решили изучить митоз в клетках кожи, в каких слоях кожи вы будете наблюдать больше всего клеток с митозом? Почему?
3. Вы решили выделить ДНК из клеток кожи. Какие слои кожи бессмысленно для этого использовать? Почему?
4. Вы сходили на пляж и через некоторое время ваш цвет кожи стал более темным. В каком слое кожи произошли изменения? Опишите эти изменения.
5. Вы хорошо потренировались и ваша кожа «раскраснелась». Опишите, что произошло в коже и какой слой кожи в этом задействован.
6. При псориазе наблюдается паракератоз, при котором происходит нарушение процесса ороговения, за счет нарушения синтеза кератогиалина. Какой слой кожи при этом мы не увидим в коже?
7. После пореза в коже формируется шрам. Напишите какие клетки участвуют в его формировании и почему шрам отличается от обычной кожи?
8. При порезе необходимо обработать края раны антисептиком. Обоснуйте, почему нельзя лить спиртовой антисептик (йод, зеленка, водка) непосредственно в рану.

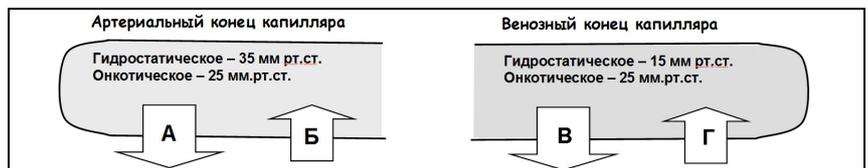
3. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Обмен жидкостью через капиллярную стенку происходит путем фильтрации и абсорбции.

Фильтрация — процесс выхода жидкости из капилляра в межклеточное пространство, а **абсорбция** — обратное поступление жидкости из межклеточного пространства в капилляр. Эти два процесса регулируются с помощью **гидростатического** и **онкотического** давления плазмы крови и тканевой жидкости. Онкотическое давление - это коллоидно-осмотическое давление, обусловленное растворимыми белками. Стенки капилляров проницаемы для воды, но не для белков.

В норме количество белков постоянно и поддерживает онкотическое давление на уровне 25 мм.рт.ст. **Гидростатическое давление** при движении крови постоянно снижается от артериального конца капилляра (примерно 35 мм.рт.ст.) к венозному концу (15 мм.рт.ст.). Эта разница давлений и обеспечивает движение воды из капилляра в ткань или, наоборот, из ткани в капилляры.

Вопрос 1. Определите на схеме в бланке, какими стрелками обозначено действие гидростатического и онкотического давлений. Нарисуйте сами стрелки, показывающие направление движения воды.



Вопрос 2. Давайте примем для расчетов, что разница давлений в 43 мм.рт.ст. обеспечивает фильтрацию воды через стенки всех капилляров со скоростью 1 мл в секунду и зависимость линейна. Также будем считать, что капилляр состоит только из артериального и венозного концов в равных соотношениях. Рассчитайте, сколько литров воды в сутки фильтруется в артериальном и венозном концах.

Вопрос 3. При длительном голодании человек испытывает недостаточное поступление белка в кровь. Онкотическое давление снизилось до 15 мм.рт.ст. Опишите, что будет происходить на артериальном и венозном конце капилляра. К каким последствиям для организма это приведет?

Вопрос 4. При значительной потере воды (диарея, неукротимая рвота) онкотическое давление повысилось до значений 35 мм.рт.ст. Опишите, что будет происходить на артериальном и венозном конце капилляра. К каким последствиям для организма это приведет?

4. Красные приливы (20 баллов)

Отдыхая на побережье Охотского моря, молодой ученый Стас Леонтьев заметил необычное явление: в один из дней морская вода вместо привычного синего цвета стала ярко-красной. У берегов водоема наблюдалось странное поведение птиц, гибель рыб и морских млекопитающих. Спустя время эпидемия распространилась среди людей, проявляясь у заболевших в виде ухудшения кратковременной памяти, дезориентации в пространстве, периодических судорог.

Стас решил понять, как взаимосвязаны эти события. Для этого он отобрал несколько проб воды и привез их в лабораторию для дальнейшего анализа. Стас предположил, что токсин находится в одном из видов водорослей, населяющих водоем.

Задание 1. Установите соответствие между перечисленными ниже группами водорослей и их особенностями. Подберите наиболее известного представителя группы. Заполните таблицу в бланке.

Группы водорослей	Представители	Особенности
Зеленые (Chlorophyta), Эвгленовые (Euglenophyta), Цианобактерии (Cyanobacteria), Диатомовые (Bacillariophyceae), Красные (Rhodophyta), Бурые (Fucales)	Ламинария, Навикула, Носток, Порфира, Хлорелла, Эвглена	А – организм имеет целлюлозную клеточную стенку и запасает крахмал Б – запасает багрянковый крахмал В – способны к фиксации азота Г – нет одноклеточных представителей Д – наличие панциря из диоксида кремния Е – имеют белковую пелликулу

Задание 2. Стасу требуется определить, какой именно вид водорослей выделяет токсин. Изначально им было взято три пробы. В первой пробе содержится вид 1, 2, 3, 4. Во второй пробе вид 1, 2, 3, 4, 5. В третьей пробе 2, 3, 4, 6. Вода из каждой пробы оказалась токсичной для лабораторных рыб.

Ученый подобрал яды, способные убивать определенные виды водорослей. Действие яда можно определить только по изменению окраски пробы.

Известно, что виды 1, 2, 3 в живом состоянии красят воду в зеленый цвет, а виды 4, 5, 6 в красно-бурый. При этом красно-бурый маскирует зеленый (то есть если в пробе присутствуют живые виды 2,3,4, то она будет окрашена в красно-бурый). Если водоросли погибли, считать их бесцветными.

При действии яда А первая и вторая проба меняют цвет на зеленый, третья остается красно-бурой. При действии яда В вместе с ядом А третья проба обесцвечивается. Добавление только яда В не вызывает изменения окраски ни одной из проб, и каждая проба остается токсичной для рыб.

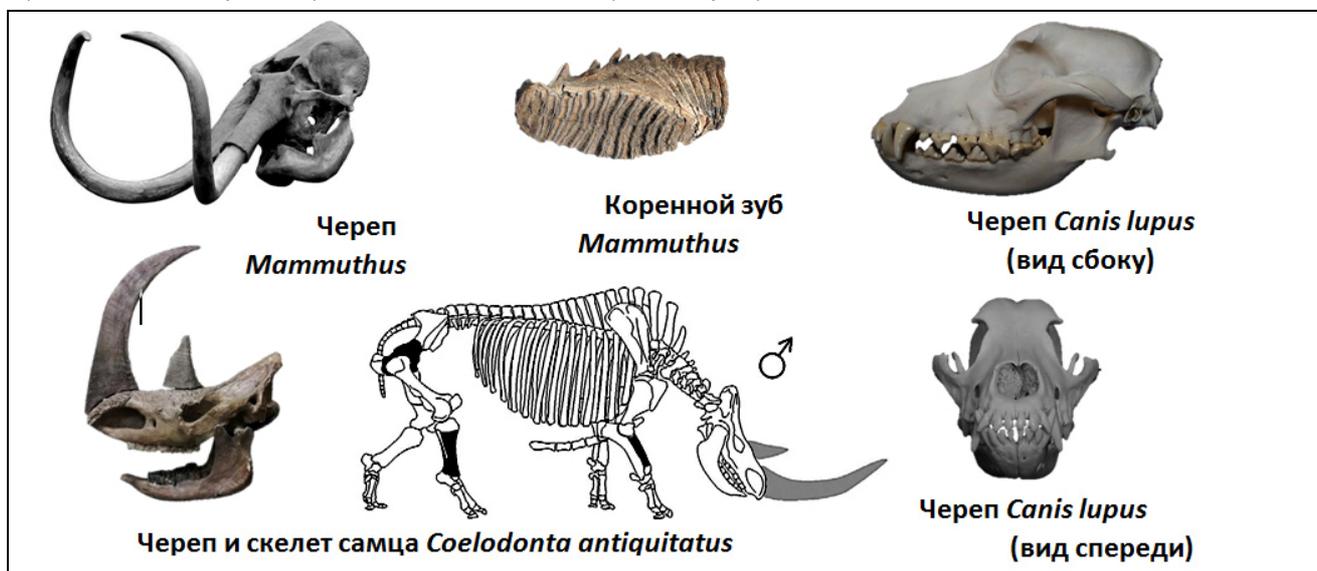
Эксперимент Стаса:

Какие виды гибнут от действия яда А, яда В? Какой вид выделяет токсин? Объясните свой выбор.

Номер пробы	1	2	3
Виды	1,2,3,4	1,2,3,4,5	2,3,4,6
Добавили яд А	зеленый	зеленый	красно-бурый
Добавили яд А+В	зеленый	зеленый	бесцветный
Добавляли яд В	красно-бурый	красно-бурый	красно-бурый

5. Мамонтовая фауна (27 баллов)

Млекопитающие, жившие на территории Северной Евразии в позднем плейстоцене (100 – 10 тыс. лет назад), получили название “Мамонтовой фауны”. Среди них были как плотоядные, так и растительноядные животные, приспособленные к суровым условиям жизни в холодной тундростепи. Яркими представителями мамонтовой фауны Сибири были мамонт (*Mammuthus*), шерстистый носорог (*Coelodonta antiquitatus*) и обыкновенный волк (*Canis lupus*).



Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Задание 2. Рассмотрите изображения черепов и элементов скелета трех млекопитающих, определите отряд и семейство, к которым они принадлежат. Заполните таблицу в бланке ответов.

Задание 3. Ответьте на вопросы.

А) Видоизменениями чего являются бивни и хобот мамонта (*Mammuthus*)?

Б) При обнаружении в обычном грунте ископаемых черепов шерстистых носорогов (*Coelodonta antiquitatus*) их характерные два рога практически не сохраняются. С чем это связано?

Задание 4. Опишите особенности строения зубной системы представленных на рисунке животных, свяжите их с характером питания.

6. Собери их всех. (32 балла)

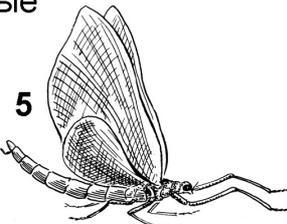
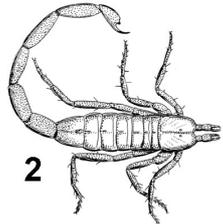
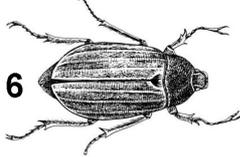
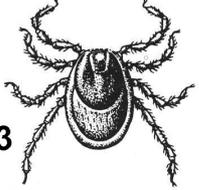
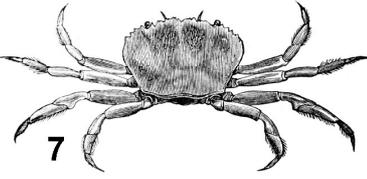
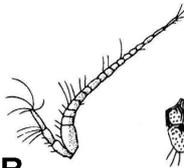
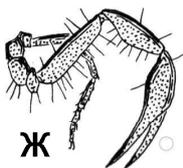
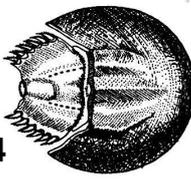
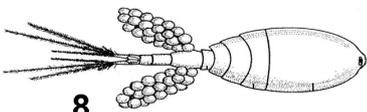
В одном зоологическом музее во время весенней уборки лаборант случайно уронил пару коробок с коллекциями членистоногих. Большая часть коллекции уцелела, но некоторые экземпляры оказались повреждены. К счастью, лаборанту удалось найти все части и он планирует воссоединить потерянные части тела с их хозяевами.

Задание 1. Помогите лаборанту установить, кто является хозяином следующих частей тела. Внесите соответствующие буквы в таблицу.

Задание 2. Отличная работа! Теперь нужно напечатать новые этикетки. Лаборант просит вас вспомнить, к каким классам и отрядам относятся эти животные и внести названия в таблицу.

Задание 3. Помимо систематического положения, на этикетке лаборант планирует указать, какая часть тела была приклеена. Он дает вам список «часто отваливающихся» частей тела и просит переписать соответствующие части в таблицу.

Список «часто отваливающихся» частей тела членистоногих:	антенны	педипальпы	хоботок + гипостом	церки
	антеннулы	хвостовая игла	ходильные конечности	

Животные		Части тела	
			
			
			
			

Внимание! У одного животного могло отвалиться несколько частей; части тела могут повторяться для разных животных (например, вы считаете, что у нескольких животных потерялись антенны. Тогда вы вписываете "антенны" в строчки, соответствующие всем этим животным)

Таблица для бланка ответов (используйте как черновик, потом перенесите ответ в бланк).

Организм	Задание 1	Задание 2		Задание 3
	Часть (буква)	Класс	Отряд	Какая часть отсутств.
1				
2				
3				
4		Меростомовые		
5				
6				
7				
8		Максиллоподы		