

ВСЕСИБИРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ 2020-21

10 класс ПРИЗЁРЫ 3 УРОВНЯ

ID	Класс	ФИО	Населённый пункт	Статус
87997	10	Туева Олеся Дмитриевна	Нижневартовск	Призёр 3
88515	10	Симонова Арина Андреевна	Москва	Призёр 3
89100	10	Метлицкая Полина Юрьевна	Саранск	Призёр 3
89277	10	Рыбаков Арсений Константинович	Киров	Призёр 3
89339	10	Зыков Данила Иванович	Новосибирск	Призёр 3
89831	10	Матяш Алексей Романович	Новосибирск	Призёр 3
91528	10	Байкалов Максим Алексеевич	Новосибирск	Призёр 3
91582	10	Михайленко Ярослава Игоревна	Москва	Призёр 3
93341	10	Басько Анна Александровна	Москва	Призёр 3
93876	10	Овечкин Максим Игоревич	Новосибирск	Призёр 3
98408	10	Титова Майя Сергеевна	Казань	Призёр 3
99714	10	Терскова Екатерина Сергеевна	Новосибирск	Призёр 3
100789	10	Акульшина Елизавета Павловна	Тула	Призёр 3
101314	10	Шарипова Динара Маратовна	Чебоксары	Призёр 3
107702	10	Андреева Диана Алексеевна	Москва	Призёр 3
112696	10	Легерова Валерия Евгеньевна	Мытищи	Призёр 3

Шифр 5-10-3-87997

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.
Площадка ФРИМ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	11	30	15	15	15	6	90	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	←	АМР	ДКА	ЕА	МЕ	

4 задания -
7 баллов
(30)

Время в 11.52
зачем в 11.55

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.
21 марта 2021
Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	AB+	спираль+	модуль+	связывается с жезлами, транспортируя их
Коллаген	5+	Ж+	спираль+	модуль-	входит в состав строительной
GFP	1-	В-	β-кармашок+	модуль+	зеленый флуоресцентный белок
Антитело IgG	2-	ВГ-	β-кармашок+	модуль+	иммунная функция
Убиквитин	7-	ВГ-	β-кармашок+	модуль+	входит в состав клеточной медузы
Калиевый канал	3-	Е-	β-кармашок+	-	участвует в обмене K ⁺
Аквалпорин	7-	ВГ-	β-кармашок+	модуль+	участвует в проведении H ₂ O через мембрану

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	зеленый флуоресцентный белок (GFP)	Название "Ангел смерти" подразумевает собой что-то прекрасное ("Ангел") но в то же время ужасное ("смерть"). GFP - белок, который прекрасно выцветает, но в то же время "он опасен"
Стальная медуза	Калиевый канал	Название произошло из-за внешнего вида его белковой молекулы (напоминает медузу), а материал скульптуры - сталь

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	гли	(Метод Эдгера) отщепила крайнюю с N-конца
2	тир	Эксперимент 1 (повалась связь между тир и 3 аминокислотой) здесь, 3 АК, (гли-крайняя АК), тир-2 ^я АК
3	лиз	по условию этого задания непонятно, какая кислота (или 5) лиз, а какая АРГ, но задание 2 позволяет
4	про	стоит между лиз и АРГ, не позволяя разорвать между ними связь (эксперимент 4)
5	арг	по установленным мутационным последовательностям распознать прежнее аминокислоты
6	сер	методом исключения, т.к. установили 7-10 АК, а из эксперимента 4 аминокислоты под номерами 6-10
7	мет	эксперимент 5 (повалась связь мет-гис)
8	гис	эксперимент 5 (повалась связь мет-гис)
9	трп	эксперимент 6 (оно отщепилась от трп), т.к. другая АК от которой оно могла отщепиться во 2 цепочке мет (такая только в 1 цепочке [тир])
10	вал	(карбоксипептидаза) отщепила крайнюю с C-конца

0,5
1
2
2
2
2
2
2
2
0,5
16/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка - нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	гли	тир	лиз	про	арг	сер	мет	гис	трп	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ВАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦУА	ГГУ	УАА	АУГ	ВАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	гли	тир	лиз	про	гли	стоп	мет	асп	трп	вал

здесь гис ЦАУ
10/11

Пояснения к заданию 2. + но не + стоп-кодон, то + + + можно не писать, т.к. стоп-кодон

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	ГГГ - гли, то остальные есть только в фрагменте 2 и 4, но т.к. ГГУ - кодон, перед которым есть еще АК, то нам он не подходит (ГГГ УАЦ (2 фрагмента) - гли тир. ГУ* - ВАА встречается во фрагменте 1 (ГУА), гис и трп вместе с ним, АУГ - мет (фрагмент 3) значит УАА - сер (бывшая сер) фрагменты: 2-4-3-1				
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	ДА! Конкретнее установить, где лиз, где АРГ. Давайте пошалуемся столбик с 1 частью больше не буду так неразборчиво писать <table style="display: inline-table; border: 1px solid black; padding: 2px;"> <tr><td>Гис</td></tr> <tr><td>ЦАУ</td></tr> <tr><td>ГАУ</td></tr> <tr><td>асп</td></tr> </table> (в позиции 8 в белке)	Гис	ЦАУ	ГАУ	асп
Гис					
ЦАУ					
ГАУ					
асп					
Какая мутация произошла?	5 аминокислота цитозин (Ц) сменился на гуанин (Г) 6: цитозин на аденин 8: цитозин на гуанин				
Как мутация изменила состав белка	Сменились аминокислоты: АРГ (на гли) сер (на стоп кодон) и гис (на асп) ну нет же (этих АК не считаем)				
Почему мутантный белок перестал функционировать?	потому что появился стоп кодон (УАА), который повлиял на работу белка				

2
1
1
0
0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	голубоватый	на фотографии 52 видно, что длина волны ≈ 630 нм. Отсюда на тобищу с этого заданного можно считать, что фикоцианин - оранжевый п.т. длина его волны в пределах 600-650 нм.
Фукоксантин	розовато-зеленоси	на фотографии 54 представлена длина волны равная ≈ 520 нм. Это попадает в промежуток [500-560] нм с 3 пикетами, значит, этот пигмент зеленого цвета.

Вопросы 3-5.

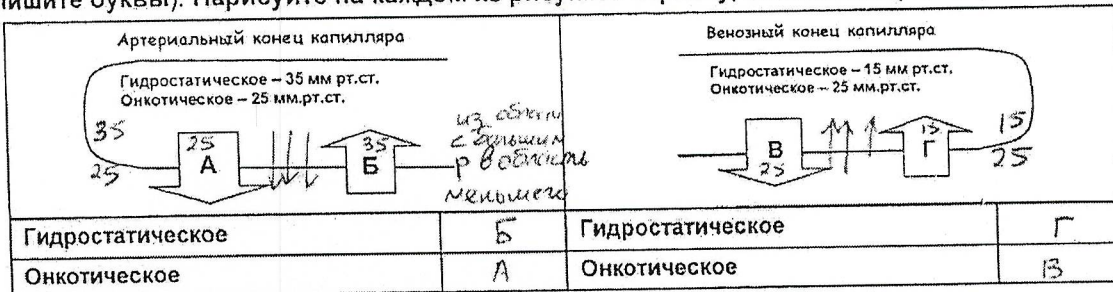
3. При действии яда А видны виды 4, 5 (т.к. в 1 и 2 пробе они изначально придают красный оттенок, который потом пропал). Яд В вызывает вид 6 (видов 2, 3 (т.к. в пробе 3 произошло обесцвечивание, вызванное видовой видовой). Вид 4, 5 НЕ видны от яда В, т.к. сказано, что при добавлении только его (НЕ смеси А, В) изменений окраски нет, а значит, видовой видовой. Вид 1, 5, 6 НЕ выделяют токсины (т.к. они есть не во всех пробах, но в пробе токсичны). Яд В подавляет 2, 3 виды, но после этого проба все равно токсична. Значит, вид 4 выделяет токсины.

4. V-адеозин. Стоишь структурные формулы (аминогруппа также расположена в ядре).

5. В норме торможение, потому что на схеме показано торможение нейрон. Другой вопрос по какой цепи придет сигнал. Левая цепь: возбуждение (1 сек) торможения (по 1 сек) всего 5 сек. Сигнал в норме придет по этой цепи. Правая цепь в норме: возбуждение (2 сек - 4 сек), торможение (1 сек) всего 7 сек. При добавлении домоевой к-ты: возб (2 сек + $\frac{4}{2}$) = тормож (1 сек) всего 5 сек. При добавлении домоевой кислоты сигнал по 2м цепям пойдет одновременно, значит, они уравновесят друг друга, и сигнал дальше НЕ пойдет.

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. Так зависимость линейна, то мы можем найти скорость сжимания в нашем случае (для $\Delta P = 10$ мм рт.ст.). 43 мм рт.ст. - 1 мл/сек
 10 мм рт.ст. - $0,23$ мл/сек
 $\Delta P = |P_1 - P_2| = |35 - 25| = 10$ мм рт.ст.
 $\Delta P = |P_2 - P_1| = |15 - 25| = 10$ мм рт.ст.
 $t = 242 = 1440$ мин = 86400 сек.
 $V_{арт} = V_{веноз}$ (т.к. $\Delta P_{арт} = \Delta P_{веноз}$, а t общее) тогда $V_{обш} = V_{арт} + V_{веноз} = 2V_{арт} = 2 \cdot 86400 \text{ сек} \cdot 0,23 \text{ мл/сек} = 39744$ мл

3	<p>Артер. конец капилляра: $R_{гидр} = 35 \text{ мм.рт.ст}$ $R_{оск} = 15 \text{ мм.рт.ст}$ венозный: $R_{гидр} = R_{оск} = 15 \text{ мм.рт.ст}$</p> <p>В артериальном конце разница давлений возросла, вода будет фильтроваться быстрее. В венозном конце разницы давлений нет \Rightarrow вода НЕ будет фильтроваться вообще. Итог: потеря O_2 в крови, односток, возможен летальный исход</p>
4	<p>Артер. конец: $R_{гидр} = R_{оск} = 35 \text{ мм.рт.ст}$ венозный $R_{гидр} = 15 \text{ мм.рт.ст}$ $R_{оск} = 35 \text{ мм.рт.ст}$</p> <p>В артериальном конце нет разницы давлений, поэтому вода НЕ будет фильтроваться. В венозном разницы давлений возросла, вода будет фильтроваться быстрее. Итог: большее скопление кислорода в районе артериального конца капилляра \rightarrow учащение дыхания и сгущения</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Опасум +	Саблезубый лев +	

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные +	Парнокопытные	+ Хищные
Семейство	Мамонты	Носороги +	Собаки Псовые +
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{2}{2} M \frac{2}{2}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{2}$

Задание 3.

А	Мамонт был плотоядным (возможно, всеядным), потому что на изогнутом коренном зубе видна жесткая ребристая поверхность, с помощью которой очень удобно перетирать плоть.	
Б	Бивни	Резцы +
	Хобот	Верхняя губа +
В	Возросшее всего, рога у шерстистого носорога служили для охоты и борьбы за самку. (Мужской рог показан у особи мужского пола). Именно из-за постоянных стычек самцов не у всех ископаемых черепов этих животных имеются 2 рога. Сбил рог соперника - самка твоя, а самку всем хочется!	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	плектостель -	Палоротники
Б	артростель -	Палоротники
В	плектостель +	Палоротники
Г	актиностель +	Покрытосеменные (корень)
Д	артростель -	Палоротники
Е	атактостель +	Покрытосеменные (однодольные) +
Ж	диктиостель -	Палоротники
З	эустель +	Покрытосеменные (двудольные) +

Шифр 88515

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	15	28	20	8	14	10	95	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	ДА	ПА	ЕА		

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+	α-спирали +	модул. +	Перенос O ₂ к тканям и органам
Коллаген	5+	Ж+	—	—	Структурная оп-я
GFP	7-	Г-	α-спирали -	фибрилл.	В лабор. - маркерная В природе - для устранения излишков энергии, флуоресценция
Антитело IgG	1+	Д+	β-листы (складг.) +	фибрилл. модул. +	Защитная оп-я (важный важный компонент иммунной системы)
Убиквитин	4-	Б-	β-складчатость (листы) -	—	Маркерная
Калиевый канал	6-	А-	α-спирали -	—	Поддержание в клетке заряда, перенос транспорт калия
Аквапорин	3-	Е-	β-листы (складг.) -	фибрилл.	Транспорт воды в клетку

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	Во-первых, белок действительно немного напоминает ангела (длинная шея, длинные руки, напоминающие крылья). А во-вторых, потому что без антител иммунная система человека не может проявить свою эффективность.
Стальная медуза	GFP	Потому что белок GFP свойственен свойственен медузам.

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ГЛИ	2-я реакция	0,5
2	ТИР	1-я реакция; цепь А	1
3	ЛИЗ	4-я реакц.; цепь E; 1-я реакц. цепь А (+ задание 2)	2
4	ПРО	4-я реакц.; цепь E; 1-я реакц. цепь А (+ задание 2)	2
5	АРГ	4-я реакц.; цепь E (+ задание 2)	2
6	СЕР	определяется из разницы м/ду цепями F (4 реакц.) и D (1 реакц.)	2
7	МЕТ	5-я реакция; цепи G и H	2
8	ГИС	5-я реакц.; цепь H (+ задание 2)	2
9	ТРП	5-я реакц.; цепь H (+ задание 2)	2
10	ВАЛ	3-я реакция	0,5

16/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5 ↓	6 ↓	7	8 ↓	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП	МЕТ	АСП	ТРП	ВАЛ

7/11

Пояснения к заданию 2. + + + + + ++

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Для начала я перевела мРНК в АК то с помощью таблицы, дальше, основываясь на данных из 1 задания, я расположила данные фрагменты в нужном порядке (более-менее схожем с АК посл. из 1 зад.)	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да. На некоторых позициях во исходном белке подходило по нескольку аминокислот (АК), данные по мутантному белку позволили уточнить состав исходного	1
Какая мутация произошла?	Произошли мутации на местах 5, 6 и 8 аминокислот	0
Как мутация изменила состав белка	Мутации заменили АРГ на ГЛИ, СЕР на СТОП, ГИС на АСП <u>МЕТ</u>	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Потому что произошла консенс-мутация, заменившая серин на стоп-кодон. Видимо, укороченная и модифицированная версия белка не могла больше выполнять каталитическую ф-ю	2

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	3	Цианобактерии	1	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	пурпурный	Потому что красный, голубой, синий и фиолетовый цвет не поглощ. => отражается => придает цвет
Фукоксантин	желто-оранжевый	Потому что именно эта часть спектра не поглощается выводит о положении света сделаны на основании графиков из

Вопросы 3-5. *вопроса 1 и таблицей из вопроса 2.*

3. *Для А действует только на вид 4 и 5. Для В действует только на зеленых водорослей 1, 2, 3 (на это повлияет наличие окраски водорослей) так как мы не видим света в воде (только в воде) т.к. в воде есть фитопланктон.*

Токсикотом является вид 4. Это особенно хорошо видно на графике I. Мы уже выяснили, что эд В действует на зел. водоросли, однако рыбы продолжают жить, из чего следует, что вид 5 и 4 токсикотом. Но если в 4 виде мы можем быть уверены, то для определения токсикотом ли вид 5 нам не хватает данных, можно их получить из опыта с зел. вод. и 5 и 6. Добавить туда эд В и посмотреть, будут ли рыбы жить)

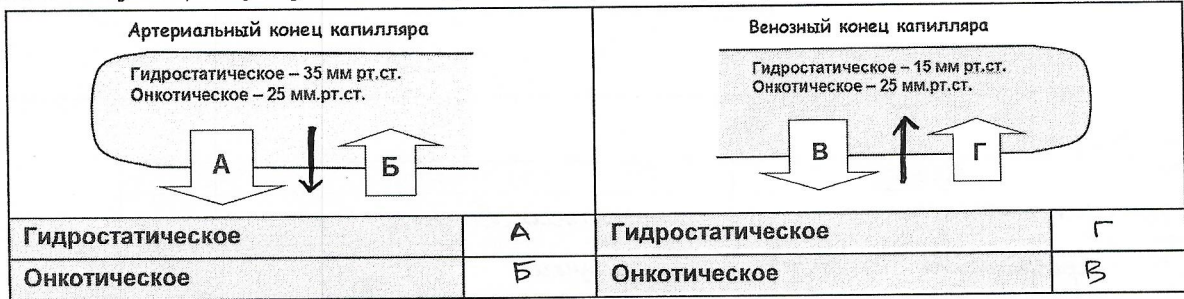
4. *Таким нейромедиатором является серотонин, так как он тоже имеет индолное пятичленное кольцо с азотом, а также бензольное кольцо, схожее по строению со структурой у долевой кислоты. Это не адренолин т.к. у адренолина есть еще остаток сахара*

5. *При контакте в клетке долевой к-ты первым дойдет сигнал через правую ветвь схемы (поскольку там целых 2 клетки, реал. на дом. и-ту => 4с < 5с). В таком случае будет тормозиться нейрон, тормозящий клетку, что будет приводить к возбуждению клетки.*

При нормальных условиях первым будет приходиться сигнал через левую ветвь схемы (5с < 4с). Порядок действий нам таков: активация торм. и. з. торможение нейрона, возбужд. следующий торм. и. (= активация нейрона, тормозящего клетку). В итоге, будет наблюдаться эффект торможения.

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. *Поскольку в арт. конце идет фильтрат, а в венозном – абсорбция, считать мы будем значение только для арт. конца.*

*Зависимость линейная => $v = v \cdot \frac{10}{40} = 1 \cdot \frac{10}{40} = 0,2326$ мл/с *фильтрат.**

В одних сутках $24 \cdot 60 \cdot 60 = 86400$ секунд => общий объем жидкости = $200 \cdot 96,84$ мл = $200,9684$ л

3	<p>На артериальном конце капилляра увеличится скорость и кол-во ^{клеток} клеток ^{выход.} выход. ^{из} из ^{клетки} клетки ^{воды} воды. На венозном все будет наоборот. На венозном ^{исе} исе ^{она} она ^{понижилась.} понижилась. Это приведет к нарушению водного баланса ^{клетки} клетки. Это приведет к недостатку воды в клетках</p>
4	<p>Ситуация Ситуация идентична ситуации, описанной в третьем задании</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
саблезубый тигр +		

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	китообразные	+ кепарнокопытные	хищники
Семейство	хоботные	+ козороги	+ псовые
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{0}{0} P \frac{1}{1} M \frac{2}{2}$	$I \frac{2}{2} C \frac{2}{2} P \frac{4}{4} M \frac{4}{4}$

Задание 3.

А	<p>Что он был растительноядным +</p>	
Б	Бивни	<p>Верхней зуб резцов +</p>
	Хобот	<p>верхней зуб +</p>
В	<p>Рога у шерст. козерога были, вероятно всего, для защиты от хищников и привлечения самок. + Плохо сохраняются они потому что не являются частью костной частью костной частью черепа и состоят из более мягкой, нежели костная ткань, соединительных тканей</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диктиостель +	папоротниковидные +
Б	артростель атактостель +	хвощевидные -
В	плектостель +	папоротниковидные -
Г	актиностель +	моховидные -
Д	артростель -	покрытосем. (двуд.) +
Е	атактостель +	покрытосеменные (однодольные) +
Ж	диктиостель	плауновидные
З	эустель +	покрытосеменные (двудольные) +



Всесибирская открытая олимпиада школьников

ID

8 8 5 1 5

Площадка

Москва

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

N* Новосибирский государственный университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Задание 3

Вопрос 3 (касало)

Из первого опыта мы видим, что эд А действует только на бурые водоросли (поскольку цвет пробой меняется с ~~кр.~~ бур. на зеленый), но не на все (поскольку в III пробе цвет не поменялся). Из имеющихся данных мы видим, что эд А действует только на виды 4 и 5 (именно они влияют на цвет проб I и II).

~~Эд В~~ Из того, что мы не видим никаких изменений при добавлении в среду эда В, мы можем судить, что он либо действует на зеленые водоросли, либо не действует вообще. Однако при смешивании этих эдов (А и В) в III пробе у нас не остается никаких водорослей, из чего следует, что эд В убивает не только зеленые водоросли 1, 2 и 3, но и красно-бурую водоросль 6.

Для отметок жюри

Шифр Б10-3-89100

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Саранск

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	13	27	19	15	15	5	94	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	ЕВ	ДА	ПА	ЕА	МЕ	

(+1) *моя*

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладаю- щая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2	B	спираль	глобула	транспортная (связывается с кислородом и транспортирует по клетке)
Коллаген	5	H	спираль	—	структурная
GFP	3	E		—	защитная
Антитело IgG	1	D			защитная
Убиквитин	6	A	спираль	—	защитная
Калиевый канал	4	B	спираль	—	транспортная, проводящая (транспорт ионов через мембрану)
Аквапорин	7	G			

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	т.к. выполняет защитную функцию в организме => убивает патогенов (угнетает в их размножении). «Ангел смерти» для микроорганизмов бактерий, в-в и т.д.
Стальная медуза	убикви- тин	т.к. обладает токсичным действием.

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛИ	т.к. метод Сэнгера общ. т.к. аминокислоту с N-конца (2) р-а
2	ТИР	из пункта 1 и реакции (1) следует, что т.к. в цепи А только тир и гли, а гли первая => тир на 2-й позиции. + (6) реакция
3	ЛИЗ	после реакции (4) ост. в цепи E записана 2 уточнено положение
4	ПРО	после реакц. (4) ост. в цепи E записана 2 уточнено положение
5	АРГ	после реакции (4) произошла замена и АРГ ост. в цепи E; записана 2 уточнено положение
6	СЕР	т.к. в результате р-ии (4) она оказалась в цепи F, а после (5) в цепи B
7	МЕТ	т.к. по цепи (5) р-ии цепь разорвется после метионина, а МЕТ остался в цепи B => он седьмой.
8	ГИС	В ходе (5) реакции в цепи H остались ГИС, ТРП и ВАЛ, но ТРП и ВАЛ занимают др. позиции по другим признакам => остается ГИС
9	ТРП	т.к. в ходе (6) реакции образовался ВАЛ => перед ней был ТРП (т.к. тир, как бо́льшим, на 2-й позиции)
10	ВАЛ	на основе (3) реакции

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП	МЕТ	АСП	ТРП	ВАЛ

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Каждую аминокислоту кодирует триплет => нужно разбить полусессию фрагментов на триплеты и искать совпадения в таблице. Немутантные позволим выписать порядок и т.д. на каждой порциие кодировки мутантного триплета.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, благодаря данным по мутации получилось определить порядок аминокислот ЛИЗ, ПРО и АРГ
Какая мутация произошла?	Неинделиционная замена (4 замены)
Как мутация изменила состав белка	т.к. мутация была неинделиционной заменой, изменился состав цепи, а вместе с ним заменились 3 аминокислоты, а на др. позиции
Почему мутантный белок перестал функционировать?	т.к. одна из аминокислот заменилась на стоп-кодон, белок не мог далее синтезироваться, т.к. останавливается процесс трансляции на этом моменте.

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	2	Красные	3
Эвгленовые	6 +	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий синий +	т.к. хорошо поглощает свет из красного спектра и отражает из синего (по градиенту) => синий.
Фукоксантин	красный красный +	хорошо поглощает свет из синего спектра, а из красного нет => отражает => красный.

Вопросы 3-5.

3	Т.к. вода из камерой пробо была токсичной => токсины не в 1, 5 и 6 т.к. они присутствуют не во всех пробах => среди 2, 3 и 4 наход. водоросли, выделяющая токсины. Т.к. мы знаем, что токсины выделяет водоросль, к-я окрашивает воду в красный цвет, а виды 2 и 3 в пробам соот. в зелёной => искомым водоросли - 4, она выделяет токсины. От действия яра А погибает вид 4 и 5, т.к. в 1 и 2 пробе вода обесцвечивается, а в 3-4 есть 6-й вид, к-й не погибает и всё так же окрашивает воду в красный цвет. От яра В погибает только вид 6, т.к. он не выживает на 1 и 2 пробе и при действии
4	Раствором кислоты обильнее атомистом шугамата, это можно определить по схеме строения, а именно он - крупно и пиллярно, соед. - ту двойной связью, а также NH- группа в структуре
5	В норме эффект коллоидного нейрона - торможение, т.к. передача сигнала по левой стороне происходит быстрее, а => происходит торможение (т.к. возбуждение происходит в тормозной клетке). При действии дождевой к-ты в коллоидном нейр. происходит возбуждение, т.к. сигнал происходит быстрее по правой стороне, что приводит к такому результату (т.к. торможение достигается тормоз. клеткой, т.к. приводит к возбуждению).

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	В венозном конце фильтрация не происходит => 0 л. В артер. конце: $1 - 43 \Rightarrow x \approx 0,23$ мл/сек. $x - (35-25)$ $0,23 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 19872$ мл $\approx 19,9$ л ≈ 20 л.
---	--

3	<p>На артериальном конце ногтевой активности венозной крови в мембранной перегородке, т.к. радиуса равности венозной. На венозном конце окислительное равнение сравняется с гидростатическим, что будет мешать поступлению кислорода в кровь. Это может привести к гипоксии тканей организма (из-за недостаточного поступления воды с раствор. в клет. продукты обмена).</p>
4	<p>На артериальном конце равнение венозной, что затруднит диффузию. а на венозном радиуса рав. некий увеличится, абсорбция уперится, что может привести к обезвоживанию, отмиранию тканей (т.к. в них не будет поступать вода с раствор. в клет. продукты обмена).</p>

ответы
15

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

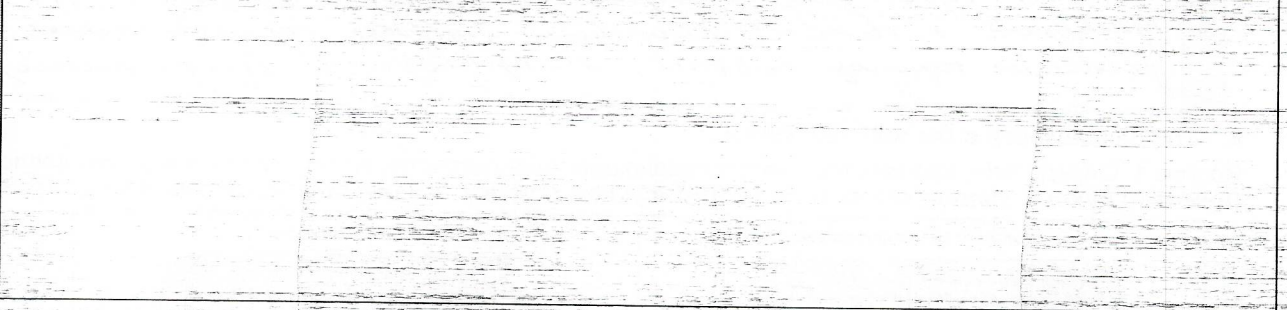
Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне.

Животное 1	Животное 2	Животное 3
ЗУБР +	ЯК +	СЕВЕРНЫЙ ОЛЕНЬ +

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд			Хищные +
Семейство			Псовые +
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I - C - P - M -$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

А	<p>Судя по поверхности (мезодентальной) коренных зубов мамонта, он был растительноядным (т.к. такая поверхность хорошо подходит для перетирания раст. пищи)</p>	
Б	Бивни	вирозные зубы
	Хобот	вирозн. носовой части головы, с наростами +
В		

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	мектогель +	Пилолибирное -
Б	артрогель -	Хвоцелбирное -
В	мектогель +	Пилолибирное -
Г	актиногель +	Покротогель. (одноименн.) -
Д	актиногель -	Хвоцелбирное -
Е	агактогель -	Покротогель. (одноименн.) +
Ж	диктигель -	Пилолибирное -
З	эктогель +	Покротошное (двуименн.) +



Всесибирская олимпиада по биологии

Шифр Б10-3-89100

Город Саранск



ЧИСТОВИК

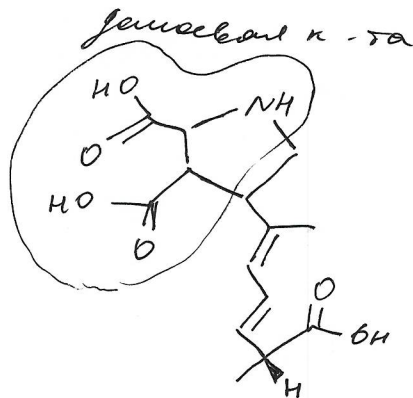
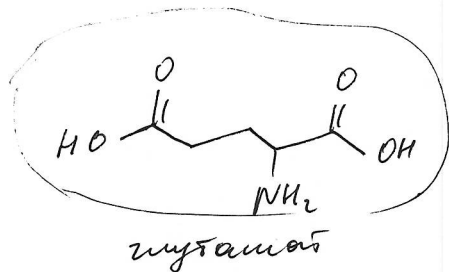
ЧЕРНОВИК

Задание 3



вопрос 3, продолжение.

... и при действии серы А вместе с В 3-я проба всё же обесцвечивается, т.к. сер А убивает 4 и 5 бактерий, а сер В - 6.

вопрос 4



см

	Всесибирская олимпиада по _____	
	Шифр _____	Город _____

ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

Шифр Б10-3-89244

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка КАЗАНЬ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	20	17	16	10	11	16	90	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	ЕВ	ДА	ПА	ЕА	МЕ	

сдам
15
14-15

12-54 / 12-56 Туалет

+ 1 мес

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+	α-спираль +	глобула +	транспорт O ₂ и CO ₂ , преимущественно O ₂
Коллаген	5+	X+	α-спираль +	фибрилла фибрилла +	структурная
GFP	4	Г-	α-спираль -	глобула +	флуоресценция, чистый люциферин
Антитело IgG	1+	A+	β-складчатый лист +	глобула +	
Убиквитин	+6	A	β-складчатый лист	глобула	поочередное расщепление белков, нормализация расщепления в протеасоме
Калиевый канал	-4	B	α-спираль +	глобула +	
Аквапорин	-3	E	β-складчатый лист -	бочонок = глобула +	транспорт воды в клетку

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин (UB) 1	Служит = чёрной меткой, отмечает = обречённое на смерть белки. (2) (3)
Стальная медуза		

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	Гли	Метод Сэнгера: отщепление N-концевой аминокислоты
2	Тир	Взаимодействие с лейкоцитрином, катион. цепь. шпранц цепи Ли К, цепь А
3	Лиз	Цепи А, В, А заданне 2
4	Про	обр. трипсином, цепь Е
5		
6		
7	Мет	Обработка ВНСН, цепи Б и М
8	Гис	Обр. ВНСН, цепь Б и М.
9	Грп	Обр. лейкоцитрином, цепи Д, К, свободный ВАЛ
10	ВАЛ	Отщепление C-концевой аминокислоты карбоксипептидазой

9,5
1
15
2
0
0
2
2
2
2
0,5 11/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	Гли	Тир	Лиз	Про			Мет	Гис	Грп	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА					УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА					УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про					Грп	ВАЛ

4/11

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<p>1) Фрагмент 1 - поврежденный, т.к. содержит кодон Вал на конце</p> <p>2) далее, предпоследний кодон фрагмента - 3, содержащий на конце кодон мет</p> <p>3) первый фрагм. - 2, содержит кодон Гли</p>
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, благодаря данным задания 2 удалось установить состав кодоны 3, 5, 6 - 10 аминокислот
Какая мутация произошла?	
Как мутация изменила состав белка	
Почему мутантный белок перестал функционировать?	

2
0
0
0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	3 +	Красные	2 +
Эвгленовые	5	Диатомовые	6	Бурые	4 +

(4)

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	сине-фиолетовый +	по графику, минимум поглощения этого пигмента на участке 400-480 нм, СВЕТ ЭТИХ ВОЛН БУДЕТ ОТРАЖЁН.
Фукоксантин	ЖЕЛТО-ОРАНЖЕВЫЙ +	АНАЛОГИЧНО, МИНИМУМ ЭТОГО ПИГМЕНТА В ОБЛАСТИ 560-620 нм, ЧЕМУ СООТВЕТСТВУЮТ желтый и оранжевый.

Вопросы 3-5.

3. Яд А ~~убивает~~ сделан зелеными пробой 1 и 2, значит, виды 4 и 5 были убиты → А убивает 4, 5. Яд А и яд В вместе убивают всех организмов из пробой 3, значит, яд В в пробе 3 уничтожил всех, кого не уничтожил яд А, то есть виды 2, 3, 6 → яд В убивает 2, 3, 6. В одиночку яд В не меняет цвета проб, значит, не убивает 4 и 5.

4. ~~Фосфорная кислота - АГОНИСТ ГЛУТАМАТА. РЕЦЕПТОРА ЕСТЬ ТРОИЦА ИТА В ЗАДАЧЕ ИЛИ В СМЕРЖИ ИЛИ ДВА ОРИЕНТИРОВАННЫ НА СООП- ~~НА ПЛОХИТЕЛЬНО ЗАДАЖЕННУЮ ПРЯМУ АТОМОВ ИЛИ РЕЗКОМ ЗАДАЖЕННУЮ ПРЯМУ~~ СПОСОБНОСТИ АТОМА И В ЭТИХ ПУПКАХ ПРИСОБАДИТЬ И ПО ДОМОРО АИЧЕ~~

5. ~~Посчитает время, необходимое возбуждающему и тормозящему путям для своей реализации фотосинтеза в марше исходной к-той~~
~~Морфа: ~~тормо- ~~возбуждает~~ 1+1+1+2+5сек.~~~~
~~Средний путь: ~~тормо- 5+4+5=14 сек.~~~~
~~тормо- = 1+2+1=5 сек.~~
~~возбуждающее 0,5+1+2+1=4,5 сек.~~
 первый путь 5 < 4 → первый увидит сигнал возбуждения в марше.

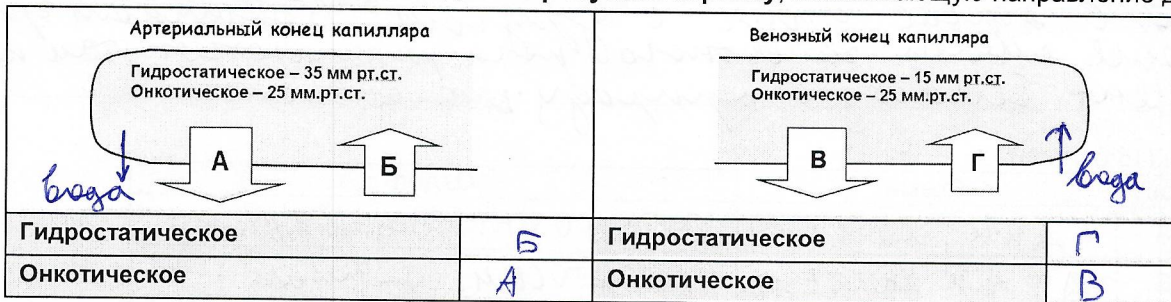
(4)

(2)

(1)

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



12

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2

3	Вода станет из возникать из артериальной крови капилляров в большом объеме, чем ранее в нормальном состоянии, а в венозных капиллярах она застояться не будет (считая грубо). Возникнут отеки, обусловленные из 13
4	Вода перестанет вливать в межклет. пространство, а большая часть этой воды, будет оставаться в межклет. пространстве, будет оттуда выведена. Это приведет к обезвоживанию тканей, повышению артериального давления, уменьшению диуреза, 15

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Австралопитек	Неандерталец +	

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	НЕЛАРНОКОТОПТИ МЫЕ Хоботковые	Кито- Млекопитающие	+ Хищные
Семейство	Хоботные		+ Псовые
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P - M -$	$I \frac{0}{0} C \frac{1}{1} P \frac{2}{2} M \frac{2}{2}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{2} M \frac{3}{3}$

Задание 3.

А	Представленная мезиальная поверхность зубов + свидетельствует о травоядности её обладателя	
Б	Бивни	Клики верхней челюсти.
	Хобот	Передняя часть мурда «нос» с коздрини.
В	Воск шероховатого кончика, по аналогии с современными носорогами, служили эти инструментами для выбора для передвижения рода более физически сильным и здоровым слонам: в период мурда трава фа , вероятно, становились орудием амизов эти в борьбе друг с другом. В основном грунте носы слерти животного рана ругаются, так как + имеют белесовую природу. не являются	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	+ А К Т И О С Т Е Л Ь	ПАПОРОТНИКО ВИДНЫЕ +
Б	+ А Т А К Ю С Т Е Л Ь	ПОКРЫТОСЕМ. (ОДНОКОЛЬ.) +
В	+ П Л Е К Т О С Т Е Л Ь	П Л А У К О В И Д Н Ы Е +
Г	+ А К Т И О С Т Е Л Ь	П С И Л О Р И Т О В Ы Е +
Д	+ Э У С Т Е Л Ь	ПОКРЫТОСЕМ. (ДВУКОЛЬ.) +
Е	+ А Т А К Т О С Т Е Л Ь	ПОКРЫТОСЕМ. (ОДНОКОЛЬ.) +
Ж	+ А Р Т Р О С Т Е Л Ь	Х В О Щ Е В И Д Н Ы Е +
З	+ Э У С Т Е Л Ь	ПОКРЫТОСЕМ. (ДВУКОЛЬ.) +

ЧИСТОВИК ЧЕРНОВИК

ЗАДАНИЕ 3, ВОПРОС №4

ДОМОЕВАЯ КИСЛОТА - АГОНИСТ ГЛУТАМАТА. ~~используя~~ (1)

Рецептор имеет 3 сайта для связи с лигандом - два взаимодействуют с COOH-группой, один - с положительно заряженным атомом при присоединении протона группировки атомов N ~~и M~~ и M ~~и N~~ (-NH₂, -N^M). При этом важно, чтобы группа с азотом и ~~и~~ одна COOH-группа были при соседних атомах C, а вторая COOH-группа - достаточно далеко, чтобы "дотянуться" до своего собственного сайта.

Среди представленных молекул таким строением обладает только глутамат, выборка в пользу которого подтверждается симптомами людей, отравленных его агонистом, агонистами в условиях задания, т.к. судороги - это признак постоянного воздействия на рецепторы возбуждающих медиаторов, а таких среди вариантов ответа лишь 3, что сразу отсекает 3 других варианта.

ЗАДАНИЕ 3, ВОПРОС №3, преобразование.

Доказать, что конкурентный вид, А или В, доминирует для вида 1, мы не можем, так как в пробках 1 и 2 это обуславливается ~~и~~ маскируется видами 2 и 3, которые остаются живыми, а в пробке 3 вид 1 не присутствует ~~и~~ (также вид 1 вообще может быть полностью устойчив). Нам известно из условия, что все 3 пробки токсичны ~~и~~ для рыб. Мы точно можем сказать, что токсичность для рыб обусловлена не одним видом среди 1, 5 и 6, т.к. они не присутствуют в пробке 3.



Всесибирская олимпиада по биологии

Шифр Б10-3-89277

Город

КАЗАНЬ

ЧИСТОВИК ЧЕРНОВИК ЗАДАНИЕ 3, ВОПРОС 5. ~~Время~~ ~~более короткое время~~Норма: тормоз = $2 + 4 + 1 = 7$ сек.[ответ: воз-
буждение]возб-е = $1 + 3 + 2 = 5$ сек. $7 < 5 \rightarrow$ первым
придет возбужд.
сигнал

С добав-ем

Ди (дишовой к-та)

тормоз = $1 + 2 + 1 = 4$ сек.возб-е = $0,5 + 1 + 1 + 2 = 4,5$ сек.

[ответ: тормозение]

 $4 \text{ сек} < 4,5 \text{ сек.}$ ↓
первым придет тормозовой
сигнал

ЗАДАНИЕ 4. ВОПРОС 3, продолжение.

~~Также при этом происходит установка = воды
внутри клетки, которая унаследует артериаль-
ное давление, возникнет градиент осмотического~~Также будут наблюдаться следующие
симптомы и изменения:

- падение артериального давления
- тахикардия (повышение ЧСС)
- в стенках клеток канальцев нефрона, восторгах
производится реабсорбция воды, увеличится
ска число аквапоринов на поверхности внутри
соответствующего канальца мембраны.
(увелишение диуреза)

ЗАДАНИЕ 5, ВОПРОС 3, в, продолжение и дополнение
Таким образом, камасемовые рога могут
лежать в виде ивовидно фасциальной
почвенными организмами.

Шифр 610-3-89339

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка НОВОСИБИРСК

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	15	33	20	10	10	4	92	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB пр.	ВГ	Алефр.	ДА	МКА	ЕА	ОВ	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладаю- щая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2 ⁺	В ⁺	спираль _{0,5}	Глобула _{0,5}	ПЕРЕНОС КИСЛОРОДА ОТ ЛЕГКИХ К ОРГАНАМ ПО КРОВИ
Коллаген	5 ⁺	Ж ⁺	спираль _{0,5}	спираль -	ЭЛАСТИЧЕН, ФОРМИРУЕТ ТКАНИ ОРГАНИЗМА
GFP	6 ⁻	А ⁻	СКЛАДКИ _{0,5}	Глобула _{0,5}	СВЕТИТСЯ. ШИРОКО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ГЕНОЙ ИНЖЕНЕРИИ
Антитело IgG	1 ⁺	Д ⁺	СКЛАДКИ _{0,5}	Глобула _{0,5}	МЕЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННЫХ ЧАСТИЦ ДЛЯ УНИЧТОЖЕНИЯ
Убиквитин	4 ⁻	Б ⁻	спираль ⁻	Глобула _{0,5}	
Калиевый канал	3 ⁻	Е ⁻	СКЛАДКИ ⁻	спираль ⁻	ПРОПУСК К ⁺ ДЛЯ ПОДАВЛ. ФИЗИОЛ. РАВНОВЕСИЯ В КЛЕТКЕ
Аквапорин	7 ⁻	Г ⁻	спираль _{0,5}	Глобула _{0,5}	

Задание 2

6

2,5

2,5

4

15

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	АНТИТЕЛО IgG	АНТИТЕЛА ПОМОГАЮТ БОРОТЬСЯ С ИНФЕКЦИЯМИ, ЗАЩИЩАЯ ОРГАНИЗМ. И ПО ФОРМЕ ПОХОЖЕ.
Стальная медуза	ГЕМОГЛОБИН	В ГЕМОГЛОБИНЕ СОДЕРЖИТСЯ ЖЕЛЕЗО (Fe), КАК В СТАЛИ. ПО ФОРМЕ ПОХОЖИ НА МЕДУЗУ.

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	Гли	МЕТОА СЭНГЕРА	0,5
2	Тир	В ОДНОЙ ЦЕПИ J с крайним (Гли)	1
3	Лиз	Лиз- и Арг расставлены по местам в ЗАДАНИИ 2	2
4	Про	НА 5 ПОЗИЦИИ- АРГ или Лиз. ЕСЛИ БЫ НА 4 ПОЗ. БЫЛ АРГ. или Лиз, ТРИПСИН РАЗРУШИЛ БЫ ЦЕПЬ E	2
5	Арг	Лиз и Арг расставлены по местам в ЗАДАНИИ 2	2
6	Сер	В ЦЕПИ F	2
7	Мет	ЦЕПЬ H- 3 ПОСЛЕДНИХ ОСТАТКА- ОТЩЕПЛЕНА ПОСЛЕ МЕТ.	2
8	Гис	ЦЕПЬ H	2
9	Трп	ХЕМОТРИПСИН ОСТАВИЛ СВОБОДНЫЙ ВАЛ → ПЕРЕВ ВАЛ СТОИТ ТРП	2
10	ВАЛ	КАРБОКСИПЕПТИААЗА	0,5

16/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	Гли	Тир	Лиз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Трп	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	СТОП	МЕТ	Асп	Трп	ВАЛ

10/11

Пояснения к заданию 2. + + + + + ++ + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	ОПРЕДЕЛИМ, КАКИЕ АМИНОКИСЛОТЫ КОДИРУЕТ КАЖДЫЙ ФРАГМЕНТ. СОСТАВИВ В ПРАВИЛЬНОМ ПОРЯДКЕ, УВИДИМ, ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ ЛИШЬ НЕСКОЛЬКО. ИСХОДЯ ИЗ ТОГО, ЧТО МУТИРОВАНО ТОЛЬКО ОДНО ОСНОВАНИЕ В КАЖДОЙ ТРОЙКЕ, НАЙДЕМ НОРМАЛЬНУЮ мРНК.	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	АА. ПОСЛАТЬ Лиз-Про-Гли ПОЛУЧАЕТСЯ МУТАЦИЕЙ Ц→Г ИЗ Лиз-Про-Арг, ЧТО ОПРЕДЕЛИМО МЕСТА Лиз и Арг.	1
Какая мутация произошла?	Ц→Г (Арг→Гли), Ц→А (Сер-Стоп), Ц→Г (Гис-Асп)	1
Как мутация изменила состав белка	ВМЕСТО Арг ПОЯВ. ПОЯВ. Гли и ЧАСТЬ БЕЛКА ПОСЛЕ Гли НЕ СИНТ.	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	БЕЛОК ИЗМЕНЕН И УКРОЧЕН В 2 РАЗА	2

5/7

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 1	Цианобактерии	2	Красные	6 -
Звгленовые	3 -	Диатомовые	5 1	Бурые	4 1

Вопрос 2.

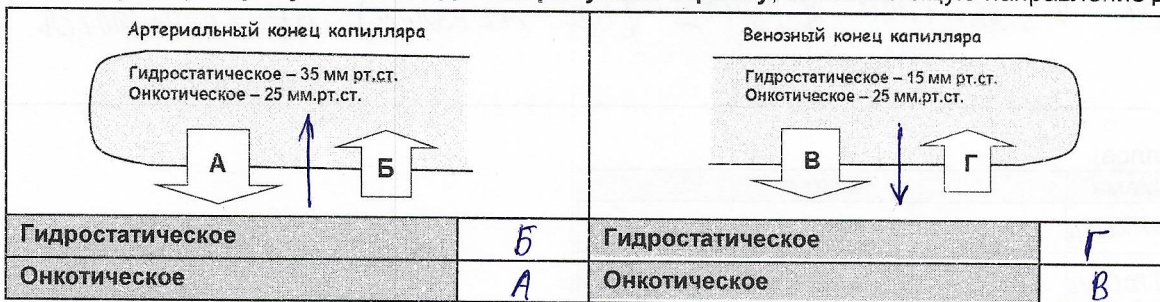
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий	Поглощаются полностью КР, ЖЕЛ, ОРАНЖ и частично ЗЕЛ. ОСТАЮТСЯ ГОЛУБ, СИН, ФИОЛ.
Фукоксантин	Бурый	Поглощ. ГОЛУБ, СИН, ФИОЛ. Ост. КР + ЖЕЛ + ОРАНЖ + ЗЕЛ → СМЕЩ в БУРЫЙ

Вопросы 3-5.

3	<p>Во всех 3 пробах есть токсин - это 2, 3 или 4. А убивает 4 и 5, но не 6, и какие-то из 1, 2, 3 (не все). В не убивает ни 4, ни 5, но 6 убивает. А и В вместе убивают 2 и 3. А не убивает 1. В не убивает 4, и токсин продолжает вырабатываться. Токсин выделяет в 4.</p>	1 1 2
4	<p>Глутамат. Он также, как асиметричная к-та, имеет две карбоксильные группы и атом азота, расположенный точно так же по отношению к карбоксильной группе.</p>	2
5	<p>В норме к последнему перед конечным нейрону через 5 сек (на 2 сек раньше, чем по другому пути) приходит сигнал возбуждения и конечная клетка затормозится. При добавл к-ты через 4 сек (на 1 сек быстрее другого пути) к предпослед. нейрону придет сигнал торможения, и конечная клетка будет возмущена.</p>	4 3

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	<p>Арт. конец. $\Delta P = 35 - 25 = 10$ мм рт.ст. $v_{арт} = 1 \cdot \frac{10}{43} = 0,233$ мл/с = $0,233 \cdot \frac{1}{1000} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 \approx 20$ л/сут</p> <p>Вен. конец. $\Delta P = 10$ мм рт.ст. $v_{вен} = v_{арт} = 20$ л/сут</p>	1 1 16
---	---	--------------

3	Арт.-фильтрация ускоряется в 2 раза, вен.-фильтрации нет. 1/2 Ткани не получают в-ва из крови, наблюдается сильная усталость, сонливость
4	Арт.-фильтрации нет, вен.-фильтрация ускор. в 2 раза Кровь уходит в ткани и не возвращается, наблюдается отёк. 1/2

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Овцебык +	Бурый медведь	Саблезубый тигр +

Задание 2. Заполните таблицу.

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд	Парнокопытные	Парнокопытные	+ Хищные
Семейство			+ Собаки
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	4 2 3 2 I—C—P—M—

Задание 3.

А	Разарование твердой растительной пищи +	
Б	Бивни	Верхние резцы ++
	Хобот	Нос +
В	Служили для конкуренции между самцами за территорию, возможно, самок. Рога не являются видоизменениями костей или зубов, а состоят из кератина, как волосы и ногти, и в обычном грунте (не мерзлом) не сохраняются. +	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Плектостель	
Б	Артростель	
В ⊕	Плектостель	
Г ⊕	Актиностель	
Д	Актиностель	
Е ⊕	Атактостель	Хвощевцаные
Ж	Актиностель	
З ⊕	Зустель	



Всесибирская открытая олимпиада школьников

ID

8 9 3 3 9

Площадка

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

N * Новосибирский
государственный
университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Для отметок
жюри

1	2	3	4	5	6	7
A	B	E	B	X	A	T
IgG	ГЕМ	КК	УБИ	КОЛ	GFP	АКВ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРИ	ВАЛ
АРГ, ЛИЗ, ПРО, СЕР					ГИС, МЕТ, ТРИ				

(1) АСП ТРИ ВАЛ ЛИЗ ПРО ГЛИ

ГИС → АСП

(2) ГЛИ ТИР

ЦАУ → ГАУ

~~УЦА → УАА~~

(3) ~~УАА~~ СТОП МЕТ

УТУ → ГТУ

СЕР → СТОП

УЦА → УАА

ГГ * УА $\frac{У}{У}$

Шифр Б10-3-91528

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Новосибирск

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	17	33	17	13	4	8	92	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB	BГ	Андр	JA	КА	EA	OB	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+	α-спирали	глобулы	Транспорт кислорода к тканям по кровяным сосудам
Коллаген	5+	Ж+	β-слои	фибрилла	Структурный белок клеток кожи
GFP	4	Б	α-спирали	глобулы	Участие в процессах флуоресценции
Антитело IgG	1+	A+	β-слои	глобулы	Защита и устранение чужеродных агентов
Убиквитин	6+	A+	β-слои	глобулы	Белок помечает клетки подлежащие лизису (дает сигнал разрушения)
Калиевый канал	3	E	β-слои	фибрилла	Способствует попаданию ионов калия в клетку
Аквaporин	7	Г	α-спирали	фибрилла	Упрощает попадание воды в клеточные структуры

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело	Структура белка напоминает фигуру ангела. Белок несет смерть чужеродным агентам.
Стальная медуза	Коллаген	Напоминает собой медузу, белок образует прочные поперечные ткани и придает крайне прочность.

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ГЛИ	Реакция 2	0,5
2	ТИР	Реакции 1, 6 / цепи А, Т	1
3	ЛИЗ	4 / E	1,5
4	ПРО	4 / E	2
5	АРР	4 / E	1,5
6	СЕР	1 / B и 4 / F	2
7	МЕТ	5 / G и 1 / D	2
8	ГИС	1, 5 / D, H	2
9	ТРП	6 / K	2
10	ВАЛ	3	0,5

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРР	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ	С
Нормальная мРНК	5' ГПП	УАЦ	ААР	ЦЦА	ЦРУ	УЦА	АУР	ЦАУ	УГП	ГУА	3'
Мутантная мРНК	5' ГПП	УАЦ	ААР	ЦЦА	ГРУ	УАА	АУР	ГАУ	УГП	ГУА	3'
Мутантный белок	N ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТЕР	синтез остановился			С	

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Записал пептидную цепь, к каждой аминокислоте подписал соответствующие кодоны (например, ГП* [*]). Нашел совпадения в н. мРНК и м. мРНК и записал м. мРНК посредством нахождения на нормальную. Проверил н. мРНК так, чтобы было наименьшее число мутаций и с м. мРНК построил новую пептидную цепь
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да. Стоп-код с метками 3 и 5 аминокислоты был решен
Какая мутация произошла?	Точечная (замена одного нуклеотида). В одном месте произошла ниспан-мутация, еще в двух - миспан-мутация
Как мутация изменила состав белка	Белок стал короче из-за стоп-кодона, уменьшилась последняя ам-та (АРР → ГЛИ)
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Из-за изменения первичной структуры будет сильно измениться и третичная структура, которая играет важную роль в функции белка

15/16

11/11

7/7

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	2 2	Красные	4
Эвгленовые	3	Диатомовые	5	Бурые	6

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий	Так по поглощению света находится в красной и желтой зеленой области спектра
Фукоксантин	красный	Так по поглощению в синей и зеленой областях спектра, а значит, что отражается красной

Вопросы 3-5.

3. От яда А убраны виды 4 и 5: От яда В убраны виды 2, 3 и 6:

A → 1 2 3 4 → зелёный
 A → 2 3 4 5 → зелёный
 A → 2 3 4 6 → остался дурум

B → 1 2 3 4 → зелёный или обезв
 B → 2 3 4 5 → обезвешивание
 B → 2 3 4 6 → обезвешивание

Так, только 3 вида есть во всех, пробирка с токсичной, то мы подозреваем только их. После действия яда токсичные остались, значит вид №4.

4. Нейрамедингто - мутант, потому что имеет 2 карбоксильные группы COOH, как и у долевой кислоты, но атомиста. К тому же в обоих случаях рядом расположен атом азота, что тоже влияет на пространственную структуру.

5. Три добавления долевой кислоты к нервным клеткам она начинает связываться с ними и ускорять передачу сигнала:

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

	Артериальный конец капилляра	Венозный конец капилляра
Гидростатическое	35 мм рт.ст.	15 мм рт.ст.
Онкотическое	25 мм рт.ст.	25 мм рт.ст.

Гидростатическое	А +	Гидростатическое	В Г
Онкотическое	Б +	Онкотическое	В

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. скорость, мм/с

$35 - 25 = 10 \text{ мм.рт.ст.}$
 $25 - 15 = 10 \text{ мм.рт.ст.}$
 $\frac{10}{x} = \frac{43}{1} \Rightarrow 43x = 10$
 $x = 0,23 \text{ (мм/с)}$

В сутках 24 ч, 1440 мин и 86400 секунд
 $0,23 \text{ мм/с} \cdot 86400 \text{ с} = 19872 \text{ мм} \approx 20 \text{ м}$

Ответ: примерно 20 м

3	<p>На артериальном конце вода будет уходить в межклеточную жидкость, быстрее, а на венозном не будет поступать вообще из-за нулевой разницы в давлении. Густота крови будет увеличиваться, а с ней вероятность образования тромбов. В межклеточной промежутке будет накапливаться много воды, что тоже будет иметь негативные последствия (отекание) —</p>
4	<p>На арт. конце фильтрация воды происходит не будет, и только осмосом вода будет абсорбироваться в капилляр на венозном конце. Кровь станет слишком густой, а в клетках повысится концентрация солей</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
заблужденый тигр	северный олень	лиса обыкновенная

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Млекопитающие	Млекопитающие	Млекопитающие
Семейство	Хоботное	Троглодитное	Хищники
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	I—C—P—M—

Задание 3.

А	Мамонт питался грубой растительной пищей, т.к. зубы не заостренные для разрывания мяса	
Б	Бивни	кости черепа
	Хобот	нос
В	Для защиты от хищников и бег с самцами своего вида за самку. Рога состоят из минеральных солей, а не из органики. Поэтому кости скелета с умеренными соединениями в составе сохраняются хорошо, а соли быстро уходят в почву	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	мелкоствол	Гранулоподобные
Б	двустовость	Гладковидные
В	мелкоствол	Звездчатые
Г	актиностель	Зеленоствольные (однодольные)
Д	эпистель	Зеленоствольные (двудольные)
Е	атактостель	Зеленоствольные (однодольные)
Ж	двустовость	Зеленоствольные (двудольные)
З	артростель	Зеленоствольные (двудольные)

Шифр 91582

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	6	26	18	18	11	11	90	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	ДА	ПКД	ЕА		

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

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	1	Д		Состоит из 3 доменов им. "ферри" в центре.	Транспортная. притягив. опред. мол. и перемещит их в крови.
Коллаген	4	Ж	Спиральное стр. Отг. мол. соединяются и образуются.		Структурная и механическая. Придает ткани упругость, уплотняет межклетки.
GFP	6	А	Видна из белка, кот. подвержен окисл. при его флюорисценции		Сигнальная, маркерная. Используется как метка, при различных исследованиях.
Антитело IgG	5	Г		Белок, сформир., образует харак. "вилку"	иммунная, маркерная. приед. к антигенам, чтобы в послед. отг. узнать и удалить их.
Убиквитин	3	Б	Х		
Калиевый канал	7	Е		Сост. из 3 белков по 6 субед. с 2-мя ионными каналами. Видна "арка"	Транспортная. притягив. прекращение или запуск ионов К по градиенту концент. Это важно при перем. нервн. импульса.
Аквапорин	2	В		округлая форма с отверстием по середине	транспортная. встраив. в мемб. к. и облегчает диффузию вода через ней

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Гемоглобин	Э. Скульптура и белок визуально похожи на ангела, есть "крылья" и "шпатель". Гемогл. перемещит O ₂ , чем способств. жизни цел. в то же время O ₂ (сост. ферри) постепенно убив. клетки цел. т.е. гемогл. перемещит и смерть.
Стальная медуза	Коллаген	Э. Визуально та же скульптура Ч похожа на медузу. В медузе коллаген почти как в водной среде - как медуза. Коллаген делает водную среду желеобразной, сдерживает её. Медуза тоже похожа на желе.

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
0,5 1 15 2 15 2 2 2 2 0,5 15/16	1	ГЛУ	из р. 2 цепь А (первая - N-конец по усл. реакцию)
2	ТИР	из р. 1 и 2, только в ч. А от глицерина, ком. достоверно на 1 поз.	
3	ЛИЗ	из р. 4 и 5 по окислению по осн. принцип. из предугадыв. расщепл.	
4	ПРО	из р. 4 и 5. проли базг. арз и лиз, поэтому цепь разоблач. асб макс и не шале	
5	АРГ.	из р. 4 и 5 по остаточн. принцип.	
6	СЕР.	из р. 4 и 5. в реакц. 4 и 5. В потому, что из ч. В знаем, что в поз. 3-6 отг. серин, из ч. Е знаем, что он не в 3-5 \Rightarrow в 6	
7	МЕТ	из р. 5 и 6 знаем, что мет. стоит в конце цепи, т.к. в 6 есть мет. (ш. н. 1)	
8	ГИС	из в. 6 и 7, т.к. мет. (ш. н. 1), то по осн. принцип. 8-гис	
9	ТРП	из р. 6 и 7. если 9-вал, то перед ней стояла аромат. а-к из предугадыв. басс. знаем, что 8-9-гис или трп. Это трп.	
10	ВАЛ.	р. 3 не по усл. реакции это перв. а-к с конца	

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка - нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке \rightarrow	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛУ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР.	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ.
Нормальная мРНК	ГГ*(Г)	УАУ УАУ	ААА ААГ	УУ*(А)	УГ*(А) АГ АГ	УУ*(А) АГ АГ	АУГ	УАУ УУУ	УГГ	ГУ*(А)
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	УУА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	УАА
Мутантный белок	ГЛУ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛУ	СТОП	МЕТ	АСН	ТРП	ВАЛ.

Пояснения к заданию 2. + + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Написала послед. чсх. не из белка, ком. по глицерина. Подбирала к нему фрагменты из чсх, совпав. по числу. Как-то нуклеотидов.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	не Да, можно вернуть тот из вариантов исходного белка, ком. наименее отличается от мутант. мРНК, т.к. вряд ли мутации произошли в он. важных местах.
Какая мутация произошла?	Замена некодирующей нукл., в итоге образов. триплет, соответствующий стоп-коду.
Как мутация изменила состав белка	Синтез белка прервался раньше, чем в некие доли бел.
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Он не был до синтезирован до конца, вероятно умеренная часть белка важна для его функционирования.

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	3	Цианобактерии	1	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

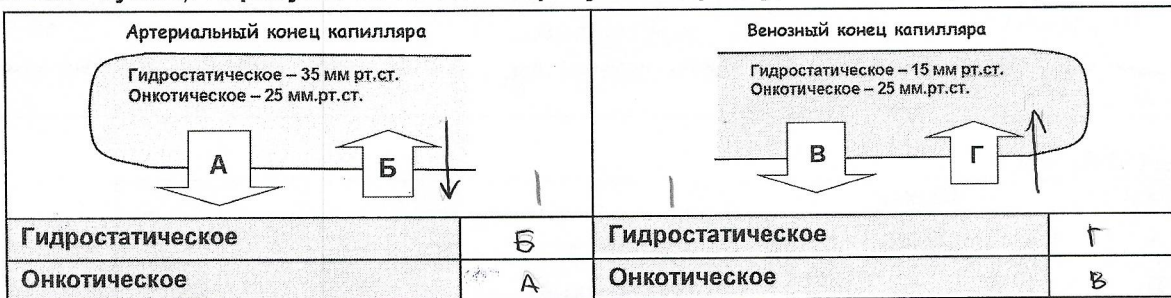
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий, Фикоеловый красный	спектр поглощ. ~480-650. синий, фиол. и крас. не погас. в этом спектре, а значит - будут отражаться
Фукоксантин	желтый, оранжевый, красн.	спектр поглощ. ~400-560. перелом. света не вход. в этот спектр по длине волн, а значит, будут отражаться.

Вопросы 3-5.

3	<p>От А шокуют в.ч и б.к. он обещ проит 1 и 2. сделал зел., т.е. в ср. 123 важны</p> <p>От Б шокуют в.б, т.к. по усл. не изм. окр. от А, но обещ от Б - б (круп. чист)</p> <p>также от Б шокуют 123, потому что от его действ. в обещ.</p> <p>токсиген в.ч. только в ч сод. во всех 3 пробах сод. 234, при этом 23 умир. от эга В (изопта), \Rightarrow 4 токсиген.</p>
4	<p>II-мутант.</p> <p>(по рисунку) две свз. с рецептором вышит 2 соот гр. (\leftarrow_{OH}^O), возможно NH группа.</p> <p>в мутанте есть 2 соот гр. и NH₂ (H-ман., амб), так что он введ и будет вышит на средство в-ва.</p>
5	<p>В корке - возбуждение. по лев. цепи нейрон^Ф придет сигнал о возд. За 5с, по правой - торможение за 7. нейрон перелом воспримет "возбуждение"</p> <p>с долевой к-той - торможение. в правой цепи время перед. чип. меньше 1 и 2, за 3 нейронами сократ в 2р, и станет вышиты 1с в левой цепи оно будет 4,5 с. сигнал и торможение придет на кончик нейрон раньше.</p>

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	<p>В артер. конце Φштр. 20093 мл/сут. В венозном конце вода не фильтруется, а абсорбируется, но в том же кол-ве.</p> <p>$35 - 25 = 10$ (мм.рт.ст.)</p> <p>$\frac{10}{43} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 20093$ мл/сут.</p>
---	--

- 3 На артериальном конце ~~во~~ больше воды будет фильтроваться в межклеточн., а абсорбция на венозном конце практически прекратится. (из-за того, что не будет разницы давл.)
 Повысится вязкость крови, будет затруднен транспорт веществ крови. Искривля сильная жажда. Ткани распухнут из-за избыточной воды в межклеточн. Вероятно, понизится и гидростатич. давл. 15
- 4 На артериальном конце фильтруется практич. прекратится, а абсорбция на венозном конце увеличится. (из-за отсутствия разницы давл.)
 Произойдет выкачка воды из тканей, обезвожив тканей. Нарушится работа клеток тканей, и многих процессов в организме.
 следовательно Гидростатич. давл. повысится, чтобы компенсир. повыш. онко. 15

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр +	Гигантск. Ленивец +	Человек (неандертальский)

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботковые +	Нарнокопытные	+ Хищные
Семейство	Мамотовые	+ носороговые	+ собачьи
Зубная формула	0 1 0 1 I-C-P-M-	0 0 4 2 I-C-P-M-	2 1 4 2 I-C-P-M-

Задание 3.

- А Мамонт питался твердой растительной пищей, которую перетерал во рту. +
- Б
- | | |
|-------|-------|
| Бивни | Клыки |
| Хобот | Нос + |
- В Рога могли служить для брачных схваток. +
 Для создания тени от солнца, чтобы не перегреть и уши лучше видеть.
 В группе они отсутствуют, потому что эти рога могли согнуться и травмировать животных.
 б) Если они имели волосяное происхождение, то довольно быстро разломались бы. +

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	гиктиостем +	Хвошевидное
Б	артростель	хвошевидные
В	плектостель +	папоротниковидные
Г	актиностель +	папоротниковидные псилотовые +
Д	эуствель +	покрытосемянные (двудольные) -
Е	атакостель +	покрытосемянные (однодольные) +
Ж	артростель +	хвошевидные +
З	эуствель +	покрытосемянные (двудольные) +

Шифр 510-3-93341

НЕ пишите фамилию и имя, шифр вписут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	16	29	17	7	12	12	93	
Проверил (инициалы разборчиво)	Г.И.	ВГ	А.С.	Л.А.	П.С.	Е.А.	Л	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+	α спираль +	Глобула +	Перенос O ₂ и CO ₂ в крови
Коллаген	5+	X+	α спираль -	клеточные спиральи +	Структурная часть, межклеточный матрикс
GFP	6-	A-	β-складки +	Глобула +	Излучение света
Антитело IgG	1+	D+	β-складки +	Глобула +	Защитная функция
Убиквитин	7-	Г-	α спираль -	Глобула +	Функционал
Калиевый канал	3-	E-	β-складки -	Глобула +	Обеспечение транспорта ионов между клеткой и средой
Аквaporин	4+	Б+	α спираль +	Глобула +	Перекрытие доступа воды в клетку

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	Статуйка 1 чем-то очень напоминает ангела. Если смотреть, две части напоминают крылья.
Стальная медуза	Коллаген	Узкой частью кружал Формы с ответвлением, напоминающими коллагеновые медузы.

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
05 1	Гли	Метод Соулера отщипнул Гли. Это метод отщипывает 1 аминокислоту с N-конца
1 2	Тир	Так как в цепи А у нас было 2 аминокислоты, а поочередно они известны, следовательно Тир - второй
2 3	Про Про	Так как разрыв нет разрыва / связь между аминокислотами с пролином. следует следует следует
2 4	Про Про	Пролин. Последними 3, 4, 5 в дан бланке.
2 5	Про Про	
2 6	Сер	На основе цепи, F и пролиных аминокислот, Сер - единственный вариант
2 7	Мет	Обработка бромидом показала, что мет после мет будет разрыв, мет равно перед цепью H
2 8	Гис	На основе цепи D и пролиных аминокислот, Гис - единственный вариант
2 9	Трп	Обработка хемотрипсином показала, что в цепи K находится аромат. аминок. единственный - трп
05 10	Вал	Так как карбоксипептидаза отщипывает 1 аминокислоту с C-конца. Это и был Валин.

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка - нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	Гли	Тир	Про Про	Про Про	Про Про	Сер	Мет	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГТТ	УАУ	ААГ	УУА	УГУ	УАА	АУГ	УАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГТТ	УАУ	ААГ	УУА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про Про	Гли	Стоп	мет	АСТ	Трп	ГВА

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<ol style="list-style-type: none"> Знал, что 1 аминокислота - Гли, перебрали все кодоны. Совпало с ГТТ Учём аналог с U-конца - кодоны 1 От мет получаем 3 кодоны Остались 4 фрагмента - дополняем 	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, так как поочередно лиз, про и арг были нет так явно.	1
Какая мутация произошла?	Произошла мутация в кодоне у Аргенина получилась Гли и в середине. Там образовался стоп кодон УАА	1
Как мутация изменила состав белка	Образовался стоп кодон в 6 позиции белка укоротился.	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Так как размер белка уменьшился и часть аминокислот не приняла участия, функция и удобство белка нет.	2

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	24	Красные	2
Зеленовальные	6	Диатомовые	5	Бурые	3

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синеватый	На рисунках 3 и 5 видно, что при фикоцианине пик поглощения примерно на 590-620 нм.
Фукоксантин	Зелёный	На рисунке 4 видно, что при фукоксантине пик на ≈ 520 нм - это зелёный.

Вопросы 3-5.

3. Первым делом можно понять, что токсины выделит кто-то из номеров 2, 3, 4, т.к. только они находятся во всех 3 пробах. Далее, исходя из А, мы понимаем, что в 1 пробе помидор 4 образца, во 2 - 4, 5, а в 3 помидоры только 6, т.к. цвет не изменился \Rightarrow 6 остается. Продолжение ответа в другом бланке.

4. Вартман - я думаю, что этот агент - II мутант. Так как диметилная кислота "касается" рецептора 2-го COOH группы, мутант также обладает ими. 2) Мутант - возбуждающий мутант, который открывает канал.

5. При на клетки "М" действует диметилная кислота, то скорость сократилась в 2 раза $\rightarrow 0,5$ и т.д. Слева длиннее все цвет без изменений. Справа, если есть одна клетка, скорость сократилась в 2 секунды. Поэтому слева 4,5 сек. Справа 4 \Rightarrow при кислоте будет эффект возбуждения. В норме сигнал слева быстрее \Rightarrow происходит торможение.

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

	Артериальный конец капилляра	Венозный конец капилляра
	Гидростатическое - 35 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.	Гидростатическое - 15 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.
Гидростатическое	А	Г
Онкотическое	Б	В

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2

3	<p>В артерияльном - Гидрот не меньше, а окситил -15. Получается скорость фильтрации сильно ускорится, возможно в артер конце будет не хватать воды. В венном радиусе в девсанки не будет, => абсорбции не будет, как и фильтрации. Две граница возможно повреждены камнями</p>
4	<p>В венном конце фильтрации воды не будет, так как и гидростат=35 мм рт. ст и окситил 35 мм рт. ст. Также абсорбции не будет. В артерияльном конце Окситил сильно увелише, => увелиши скорости абсорбции воды. Это также вредит повреждением камнями</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр +	Саблезубый заяц	

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные +	Парнокопытные	+ Хищные
Семейство	Mammuthus	Coelodonta	Canis
Зубная формула	$I \frac{2}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{2}{2}$	$I \frac{4}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{0} P \frac{4}{4} M \frac{1}{3}$

Задание 3.

А	Питание мамонт происходило растительной пищей. +	
Б	Бивни	Рогов Рогов +
	Хобот	Нос +
В	<p>Скорее всего два рога внутри были для защиты от хищников, так как рога отсутствуют в других ископаемых веревках, можно предположить, что эти рога состоят не из костной ткани, а из большинства своем. Скорее это была хрящевая ткань</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Плектостель	Парротниковидные +
Б	Плектостель Актостель	Моховидные
В	Плектостель +	Плауновидные +
Г	Актиностель +	Пахиовые +
Д	Зустель +	Покрытосемен. (двузольные) +
Е	Атактостель +	Покрытосеменные (однозольные) +
Ж	Диктиостель	Хвоцевидные +
З	Зустель +	Покрытосемен (двузольные) +



ID

9 3 3 4 1

Площадка

Москва

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК | ЧЕРНОВИК

N*Новосибирский
государственный
университет
*НАСТОЯЩАЯ НАУКА

Для отметок
жюри**Задание 3-3.**

Когда после ера А, добавляется ер В, 3 проба обесцвеч. \Rightarrow все оставшиеся виды похиби (а именно 2, 3, 6). В 1 и 2 остается желтый цвет за счет 1 вида.

Когда мы добавим только ер В, мы становимся конекто, это во всех 3 пробах похиби виды 2, 3, 6 (уже были) но проба так же ероби. Получается это \Rightarrow
в I пробе остается 1 и 4 \Rightarrow $\left. \begin{array}{l} \text{в I пробе} \\ \text{в II пробе} \\ \text{в III} \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} \text{всего есть} \\ \text{похиби} \\ \text{похиби} \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{ер А - убил 4 и 5} \\ \text{ер В - 2, 3, 6} \end{array}$

Задача 2-1.

3. Лиз - отталкивается от задания 2-2, по логике и МРК можно понять, что на 3 месте - лизил по фрагменту 4

4. Аналогично лиз по фрагменту 4 и РКК можно понять, что 4 - про

5. Аналогично лиз по фрагменту 4 и РКК можно понять, что 5 - ар.

Задание 2-2

Нормальный РКК - 6 - USA

Шифр Б10-3-93876

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Новосибирск, НГУ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	9	32	16	11	12	9	89	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB	BT	Андр	ДА	ПКЛ	СА	ОВ	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка	
Гемоглобин	2 ⁺	B ⁺			перенос O ₂ и CO ₂ в эритроцитах	1
Коллаген	5 ⁺	X ⁺			структурная (например, волосы)	1
GFP	1 ⁻	A ⁻			свечение организма или какой-либо его части	1
Антитело IgG	6 ⁻	A ⁻			захват и обезвреживание антигенов	1
Убиквитин	7 ⁻	Г ⁻			поглощение O ₂ из воздуха	-
Калиевый канал	4 ⁻	B ⁻			перенос K ⁺ между клеткой и межклеточным пространством	1
Аквапорин	3 ⁻	E ⁻			поглощение O ₂ из воздуха	-

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	GFP	Белок имеет структуру, напоминающую ангела структура белка напоминает ангела
Стальная медуза	Коллаген КОЛЛАГЕН	КОЛЛАГЕН ОЧЕНЬ ПРОЧНАЯ СТРУКТУРА, А ЕГО НИТИ НАПОМИНАЮТ ЦЕПЬ АЛЬФА А МЕДУЗЫ

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	гли	2	0,5
2	тир	1, А	1
3	лиз лиз	4, Е	1,5
4	про	4, Е	2
5	арг арг	4, Е	1,5
6	сер	4, F	2
7	мет	5, G	2
8	гис	1, D	2
9	трп	6, K	2
10	вал	3	0,5

15/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	гли	тир	лиз лиз	про	арг арг	сер	мет	гис	трп	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	гли	тир	лиз	про	гли	СТОП КОДОН				

~~мест~~
мест
мутации
11/11

Пояснения к заданию 2. + + + + + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	фрагмент СНАЧАЛА НАШЕЛ НОРМАЛЬНУЮ мРНК фрагмент ФРАГМЕНТ 2 - ПЕРВЫЙ (лиз и тир гли и тир совпали) ФРАГМЕНТ 1 - ПОСЛЕДНИЙ (трп и вал совпали) ФРАГМЕНТ 4 - ВТОРОЙ (лиз и про совпали) ⇒ ФРАГМЕНТ 3 - ТРЕТИЙ	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	ДА, но не всегда. Если мутаций много, то установить исходной белок практически невозможно	0
Какая мутация произошла?	ЗАМЕНА ЦЦА на ЦГ в АРГ и ГИС ЗАМЕНА ЦЦ на А в СЕР	1
Как мутация изменила состав белка	БЕЛОК УМЕНЬШИЛСЯ НА 5 АМИНОКИСЛОТ	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	ЗАМЕНА ЦЦ на А в СЕР ПРИВЕЛА К ПОЯВЛЕНИЮ СТОП-КОДАНА. ИЗ-ЗА ЭТОГО РАЗМЕР БЕЛКА УМЕНЬШИЛСЯ И ⇒ ФУНКЦИЯ НАРУШИЛАСЬ	2

6/7

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	2	Цианобактерии	1	Красные	4
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	3

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	ОТРАЖАЕТСЯ ФИОЛЕТОВЫЙ	ФИКОЦИАНИН ПОГЛОЩАЕТ СВЕТ ДИАПАЗОНОМ 430-760 => ФИОЛЕТОВЫЙ (<480) ОТРАЖАЕТСЯ
Фукоксантин	КРАСНЫЙ	ФУКОКСАНТИН ПОГЛОЩАЕТ СВЕТ ДИАПАЗОНОМ 400-560 => КРАСНЫЙ (>560) ОТРАЖАЕТСЯ

Вопросы 3-5.

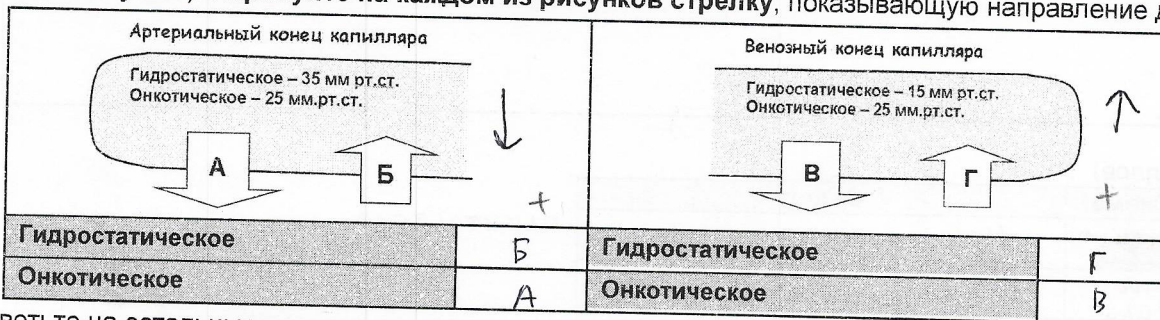
3. От действия яда А ~~гибнут~~ гибнут 4,5 (ПРОБА 2 МЕНЯЕТ ЦВЕТ)
 От действия яда Б гибнут 2,3,6 (А+Б = ПРОБА 3 СТАЛА БЕЗЦВЕТНОЙ)
 Т.к все пробы ядовиты => ПОДОЗРЕВАЕМЫЕ ВИДЫ: ПРОБА 1 и ПРОБА 2 и ПРОБА 3 = 2,3,4
 т.к при действии яда А Б ТОКСИН ОСТАЕТСЯ => 2,3,4 - 2,3 (ИХ УБИВАЕТ Б) = 4
 ВИД 4 ВЫДЕЛЯЕТ ТОКСИН.

4. II ГЛУТАМАТ. ИМЕЮТСЯ МОЛЕКУЛЫ NH₂, OH и O ~~на~~ НА 1 КОНЦЕ, и O, OH на ДРУГОМ КОНЦЕ

5. В НОРМЕ: 1) СЛЕВА 1+1+1+2=5 2) СПРАВА 2+4+1=7
 БЕРЕМ ~~БОЛЬШЕ~~ МЕНЬШЕ ИЗ ЧИСЕЛ Ответ: 5
 ВОЗДЕЙСТВИЕ КИСЛОТЫ: 1) СЛЕВА 0,5+1+1+2=4,5
 2) СПРАВА 1+2+1=3 БЕРЕМ МЕНЬШЕЕ ИЗ ЧИСЕЛ
 ОТВЕТ: 3

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. АРТЕРИАЛЬНЫЙ КОНЕЦ: 1) $35 - 25 = 10$ мм.рт.ст. $\frac{43}{10} = \frac{1}{x}$ $x \approx 0,23 \frac{\mu\text{л}}{\text{с}}$
 $0,23 \frac{\mu\text{л}}{\text{с}} = 0,00023 \frac{\text{л}}{\text{с}}$ (1 л = 1000 мл) ; 1 сутка = 86,400 с
 $0,00023 \cdot 86,400 = 19,9 \frac{\text{л}}{\text{сутки}}$
 ВЕНОЗНЫЙ КОНЕЦ: 1) $25 - 15 = 10$ мм.рт.ст. $\frac{43}{10} = \frac{1}{x}$ $x \approx 0,23 \frac{\mu\text{л}}{\text{с}} = 0,00023 \frac{\text{л}}{\text{с}}$
 $0,00023 \cdot 86,400 = 19,9 \frac{\text{л}}{\text{сутки}}$
 В ОБИХ В СУММЕ = $19,9 + 19,9 = 39,8 \frac{\text{л}}{\text{сутки}}$

3	<p>АРТЕРИАЛЬНЫЙ КОНЕЦ: УСКОРЕНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ (т.к РАЗНИЦА ДАВЛЕНИЙ УМЕНЬШИЛАСЬ УВЕЛИЧИЛАСЬ) 1/2</p> <p>ВЕНОЗНЫЙ КОНЕЦ: ФИЛЬТРАЦИЯ ПРЕКРАТИТСЯ (т.к РАЗНИЦА ДАВЛЕНИЙ = 0) ИТОГ: СОСУДЫ ТЕРЯЮТ ЖИДКОСТЬ ЖИДКОСТЬ, НО НЕ ВОСПАЛНЯЮТ ЕЕ ЭТОРОВЬ НЕ МОЖЕТ ТРАНСПОРТИРОВАТЬ ЖИДКОСТИ</p>
4	<p>Арт. к.: фильтрация ПРЕКРАТИТСЯ (т.к РАЗНИЦА ДАВЛЕНИЙ = 0) ЖИДКОСТИ</p> <p>Вен. к.: фильтрация УСКОРИТСЯ (т.к РАЗНИЦА ДАВЛЕНИЙ УВЕЛИЧИЛАСЬ)</p> <p>ИТОГ: СОСУДЫ ПОЛУЧАЮТ ЖИДКОСТЬ, НО НЕ ТЕРЯЮТ ЕЕ => ТКАНИ НЕ ПОЛУЧАЮТ НЕОБХОДИМЫХ ЖИДКОСТЕЙ 1/2</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
САБЛЕЗУБЫЙ ТИГР +	ПАНТЕРА	КУНИЦА

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	ХВОТНЫЕ +	БИВНЕВЫЕ	ХИЩНЫЕ +
Семейство	МАМОНТЫ	Носороги НОСОРОГИ	ВОЛКОБРАЗНЫЕ
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{1}{1}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{5}{5}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{1}{1} M \frac{3}{3}$

Задание 3.

А	МАМОНТ - ПЛОТЯНОЕ ЖИВОТНОЕ	
Б	Бивни	РЕЗЦЫ +
	Хобот	НЫС +
В	<p>ВЕРОЯТНО, РОГА ШЕРСТИСТОГО НОСОРОГА СЛУЖИЛИ ДЛЯ НАПАДЕНИЯ И ЗАЩИТЫ. НОСОРОГИ ЧАСТО СРАЖАЛИСЬ ДРУС С ДРУГОМ. ТАК КАК РОГ - ТА ГЛАВНОЕ ОРУЖИЕ НОСОРОГА, ТО В ПОСЛЕДСТВИИ МНОГИХ СРАЖЕНИЙ ОНИ МОГЛИ ЛОМАТЬСЯ.</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	СХЕМА	МОХОВИДНЫЕ -
Б	АРТРО СТЕЛЬ	ОДИДОЛЬНЫЕ ⊕
В ⊕	ПЛЕКТО СТЕЛЬ	ПЛАУКОВИДНЫЕ ⊕
Г ⊕	АКТИНО СТЕЛЬ	ПСИЛОТОВЫЕ ⊕
Д	АИКТИО СТЕЛЬ	ПСИЛОТОВЫЕ -
Е ⊕	СТАКТО СТЕЛЬ	НОСОРОВЫЕ ОДИДОЛЬНЫЕ ⊕
Ж	ЭУСТЕЛЬ	ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ -
З ⊕	ЭУСТЕЛЬ	ДУДОЛЬНЫЕ ⊕

ПЛЕКТОСТЕЛЬ

ОДИДОЛЬНЫЕ ⊕

Шифр БЮ-3-98408

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка КАСАНЬ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	16	31	13	11	15	8	94	
Проверил (инициалы разборчиво)	Ч.Ю.	ВГ	ЕВ	СА	МА	РА	МЕ	

сдало
к
13-10

11.52 - выход в туалет
11.54 - возвращает

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

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульп- тура (цифра)	Модель (буква)	Преобладаю- щая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	В+	α-спираль+	глобула+	перенос кислорода
Коллаген	5+	Ж+	β-слой	трибрилла+	придаёт упругости и прочности тканям
GFP	1-	Д-	α-спираль-	глобула+	связывает свечение. используется как маркер.
Антитело IgG	4-	Б-	α-спираль-	глобула+	ИММУНИНАЯ - разрушение антигена
Убиквитин	6+	А+	β-слой+	глобула+	перенос электронов в дыхательном цепи
Калиевый канал	3-	Е-	β-слой-	глобула+	транспорт ионов K ⁺
Аквапорин	7-	Г-	α-спираль+	глобула+	транспорт воды

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	GFP	широкие части направлены по бокам напоминают крылья, а нижняя часть - тело
Стальная медуза	гемоглобин	округлая форма белка внешне напоминает купол медузы.

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ГЛИ	метод СЭИТЕРА	0,5
2	ТИР	воздействие хлотрипсина, цепи А; J	1
3	ЛИЗ АРГ	обработка трипсином, цепи E, B	1,5
4	ПРО	обработка трипсином; цепи E; B	2
5	АРГ ЛИЗ	обработка трипсином, цепи E; B; K	1,5
6	СЕР	цепи B; F; G; K, остальные цепи, когда стали понятны другие	2
7	МЕТ	обработка бромцианом, цепь G	2
8	ГИС	цепи D; H; K.помогшие другим аминокислот	2
9	ТРП	обработка хлотрипсином, цепи J; K; H; D	2
10	ВАЛ	обработка карбокси пептидазой, отщепление под воздействием хлотрипсина	0,5

15/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	АГУ	УАА	АУГ	УАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	АГУ	УАА	АУГ	САУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП				

11/11

Пояснения к заданию 2.

+ + + + + ++ + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Методом составления нормальной мРНК, а потом искать участки максимально похожие, чтобы отличия не было или они были в 1 букве (мутация)	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, удалось точнее определить на каком месте находится ЛИЗ, а на каком АРГ.	1
Какая мутация произошла?	из некодающей, все они из-за замены нуклеотидов, но самая фатальная - инсерт-мутация с образованием стоп-кода	1
Как мутация изменила состав белка	образовалась другая аминокислота, и стоп-код, после которого трансляция останавливается.	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	из-за образования стоп-кода и замены аминокислоты.	0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1 +	Цианобактерии	6	Красные	2 +
Эвгленовые	3	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

9

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий +	Мак его поглощает в красном, а в синем минимум, т.е. он его отражает
Фукоксантин	Желто-оранжевый +	Мак в зеленом, а минимум в желтом и оранжевом => их он отражает +

4

Вопросы 3-5.

3	<p>От токсина А гибнут виды 4 и 5, т.к. р-рн содержит только эти красные стали зелеными, а в нем.</p> <p>Токсин выделяет 4 вида т.к. от в гибнут 2, 3, 6.</p> <p>Токсин может быть только в 2, 3, 4 (т.к. во пробх токсина) в убивает 2, 3, но пробх остаются токсичны => токсин в 4 вид.</p>
4	<p>Аминоевая кислота агонист адевозина. На это указывает схожее строение молекулы! 5-членное кольцо с OH группами и та же молекула, положена на ниринидин.</p> <p>новое ^{основание} адевозина</p>
5	

5

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра		Венозный конец капилляра	
Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм.рт.ст.		Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм.рт.ст.	
Гидростатическое	A	Гидростатическое	G
Онкотическое	B	Онкотическое	V

13

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	
---	--

3. На артериальном конце воды будет в большом количестве уходить масса возбуждающей крови будет цитая от недостатка воды. /5
4. На артериальном конце воды будет очень много фильтрата, а на артериальном конце в большой кол-ве входит в капилляры. в итоге тело будет переть воду, которой не хватает. /3

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
САБЛЕЗУБОЙ ТИГР +		

Задание 2. Заполните таблицу.

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд	СЛОНИ	ПАРНОКОПЫТЫЕ	ИЩУКИ
Семейство	СЛОНЫ +	НОСОРГОТЯЕ +	ПСОВЫЕ
Зубная формула	$I \frac{2}{4} C \frac{0}{1} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{0}{2} C \frac{0}{0} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3}$	$I \frac{2}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{2}{2}$

Задание 3.

- А. РАСТИТЕЛЬНАЯ пища, которую мамонт перетирает мощными зубами как теркой. +
- Б.
- | | |
|-------|------------------|
| Бивни | Верхние резцы ++ |
| Хобот | Носовой хрящ + |
- В. Рога вероятно служат для демонстрации превосходства, привлекая партия в схватки между самцами. Возможно рога имеют большую органическую составляющую, чем кости черепа и подвержены разложению.

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Плекто стель -	Хвостовидные папоротниковидные +
Б	Арто стель -	Лилотозные -
В	Плекто стель +	папоротниковидные -
Г	Актио стель +	Моховидные -
Д	Арто стель -	плауновидные -
Е	Афакто стель +	однодольные покрытосеменные +
Ж	Диктио стель -	хвостовидные +
З	Эустель +	покрытосеменные двудольные +

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	2	Красные	6
Эвгленовые	3	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

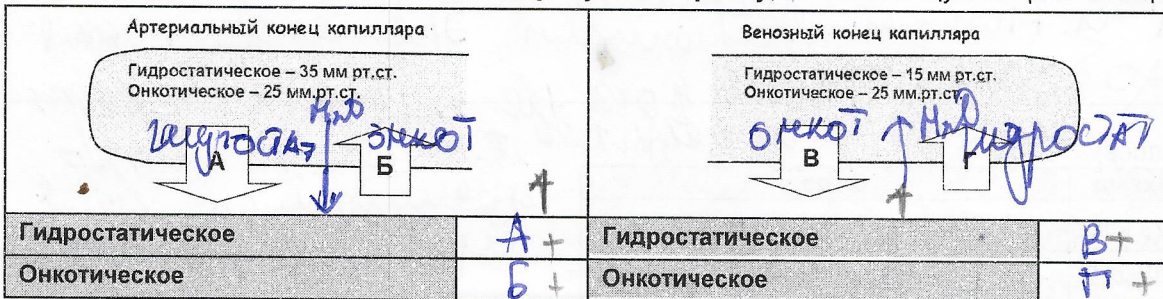
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	голубой/зеленый/фиолетовый	есть у цианобактерий и некоторых водорослей. Свет поглощает волны от ~500 до 680 нм.
Фукоксантин	оранжевый/красный	есть у бурых водорослей. В нем много каротиноидов. На графике: остальные пигменты работают очень слабо.

Вопросы 3-5.

3	От еда А имеет вид 4; 5 От еда В имеет вид 1; 2; 3; 6, но не действует на 4 и 5 Токин выдает 4 - бурые водоросли - у них есть пигмент Фукоксантин - еда В
4	Утка же кашеца, 20 долевая как замеряет мушкет, т.к. на схеме видно как долевая к-та взаимодействует с рецепторами в полости мембраны двух карбоксильных групп, а также NH-группы.
5	Мушкет будет возбуждать либо возбуждающий нейрон; если с мушкетом взаимодействует нейрон возбуждается (т.к. возбуждение приходит на 2й фазе, то последний тормозной нейрон - следовательно нейрон с вопросом будет затормозен. При долевой нейроне, нейроны слева права действуют быстрее, синтез мушкета фактически не доходит до земли долевая к-та - пол-

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	Итак, если радиус 45 мкм, то 1 мл/с, или 10 (как у нас), то 0,2326 мл/с (как я получил это суммарный результат действия артерий и венных концов). В их арках: $21 \cdot 60 \cdot 60 = 86400 \text{ сек}$, $\rightarrow 0,2326 \text{ мл/с} \cdot 86400 \text{ сек} = 20096,64 \text{ мл/сутки} \Rightarrow 20,09664 \text{ л/сутки} \approx 20 \text{ л/сутки}$
---	---

3. артер. концы → вода будет и дольшей и теплее
 тою фильтровальца +
 на время концы и дольшей и теплее
 ным окрестностям. вода не сможет ни абсорбиро-
 ваться ни фильтроваться + 12

4. Это вещество не допустит фильтрацию -
 телью в одну на артериальном конце + капилляр (тоби
 жидкостью, оставаясь в крови; на венозном же
 конце вода будет уходить + незначительными темпами

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Зубр	Черный носорог	Донт

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta	Canis lupus
Отряд	Теропсида?	Парнокопытное	Хищные
Семейство	Слоновые	Носороговые	Псовые
Зубная формула	$I \frac{1}{1} C \frac{0}{0} P \frac{2}{2} M \frac{3}{2}$	$I \frac{1}{1} C \frac{0}{0} P \frac{4}{4} M \frac{4}{4}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{4}{4} M \frac{3}{2}$

Задание 3.

A. Вероятно, мамонт перетирает свою пищу зубами
 ⇒ скорее всего ел каких-либо мелких грызунов, kangaroo и др.

B. Бивни - резцы
 Хобот - шлемовидная носорожка.

B. Скорее всего олень добывал растительную пищу
 на свои нос. Также зубы нужны, чтобы
 перетирать пищу
 Тога шутками у носорога "подогреваемых"
 шипы и насаживаемыми элементами для
 по добычи! Также ноги не находили среди
 ископаемых костей, т.к. они быстро
 изнашиваются, хотя
 еще уже не нравит
 Сд эта клетка
 скорее всего рога рано
 Тереть свою пищу
 и отбрасывать хруп-
 кости, ибо на морозе
 хрупче.

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
A	шестосемян	Свошевидные
B	двухсемян	Плоскочешуйчатые
B	шестосемян	Пятиугольные
Г	шестосемян	Андреевские
Д	двухсемян	Хвостовидные
Е	шестосемян	Параспоровидные
Ж	звездчатый	Пилосемянные
З	шестосемян	Односемянные

сидит
 Значит
 сметан
 (и будет
 работат
 на шип
 в абран
 ном мк
 карт.
 поск
 т.к. воды
 будет и
 так очень
 много, а
 становились
 очень привлек
 к добыче
 то в мекл. пр;

Скорее всего рога рано
 Тереть свою пищу
 и отбрасывать хруп-
 кости, ибо на морозе
 хрупче.



Всесибирская открытая олимпиада школьников

ID

510-3-99714

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ
Балл							
Жюри							

Предмет

Площадка

НГУ

Пишите аккуратно и разборчиво, только внутри разлинованного поля. Обязательно указывайте номер выполняемого задания. Условия переписывать не нужно. Укажите свой ID на каждой странице работы. По окончании олимпиады пронумеруйте все страницы работы.

Отметьте: ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

N* Новосибирский государственный университет
***НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

Для отметок жюри

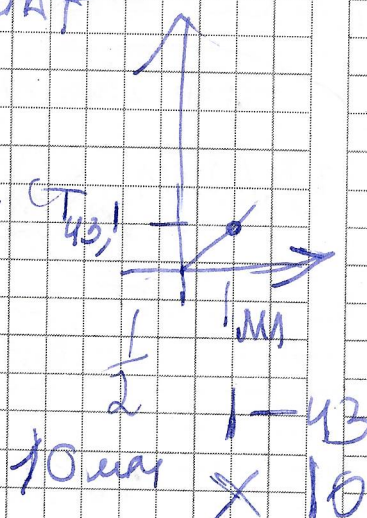
Разница = 43 мм. на с?

шарик

123

15 мм. на с

58 $\frac{1}{2}$



$$\frac{1 \text{ мм}}{43 \text{ мм}} =$$

$$\frac{1}{x} = \frac{43}{10}$$

$$x = \frac{10}{43}$$

$$y = x + 44,33 \quad y = x + 2$$

$$44,33 = 44,33 + x \quad x =$$

$$y = 44,33x - 10 \text{ мм} = 44,33x - 10$$

Шифр 100789

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Тула

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	19	15	13	11	18	8	90	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВТ	Андр.	ДА	ЛКА	ЕА	МЕ	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	В+	α-спираль	Глобула	ВЫПОЛНЯЕТ транспорт газов
Коллаген	5+	Ж+	α-спираль	Тяжело	Опорная функция
GFP	3+	Е+	β-складка (α-спираль внутри)	Глобула	Флуоресцирует; своим светом может как ПРИМАНИВАТЬ жертву, так и ОТПУГИВАТЬ хищников
Антитело IgG	1+	Д+	β-складка	Глобула	Защитная функция.
Убиквитин	7-	Г-	α-спираль	Глобула	
Калиевый канал	4-	Б-	α-спираль	Глобула	Транспортирует калий
Аквапорин	6-	А-	β-складка	Глобула	ПРИТЯГИВАЕТ ВОДУ, транспортируя её.

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	Во-первых, его шобулы напоминают крылья, во-вторых, данный белок помогает макрофагам распознавать антигены, с последующим их уничтожением.
Стальная медуза	GFP	Данный белок был впервые выделен из медузы стальной, потому что β-складки формируют структуру возле α-спирали в виде боинка

2. **Проблемный белок** (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	Гли	С помощью метода Сэнгера определяем первую аминокислоту (отщепляется с N-конца) (2 реак.)	0,5
2	Тир	Реакция 6, цепь J; реакция 1, цепь A.	1
3	Арг	реакция 4 цепь E. (Трипсин не разрушает цепь после Тир-арг).	1,5
4	Про	реакция 4 цепь E.	2
5	Лиз	Реакция 4, цепь E.	1,5
6	Сер	Реакция 1 цепь B и реакция 4 цепь F.	2
7	Мет	Реакция 4 цепь F и реакция 5 цепь G	2
8	Гис	реакция 6 и 4 цепи K и (методом исключения).	2
9	Трп	реакция 6 цепь K.	2
10	ВАЛ	на основании 3 реакции	0,5

0,5
1
1,5
2
1,5
2
2
2
2
0,5
15/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)										
Нормальная мРНК										
Мутантная мРНК										
Мутантный белок										

0

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	
Какая мутация произошла?	
Как мутация изменила состав белка	
Почему мутантный белок перестал функционировать?	

0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

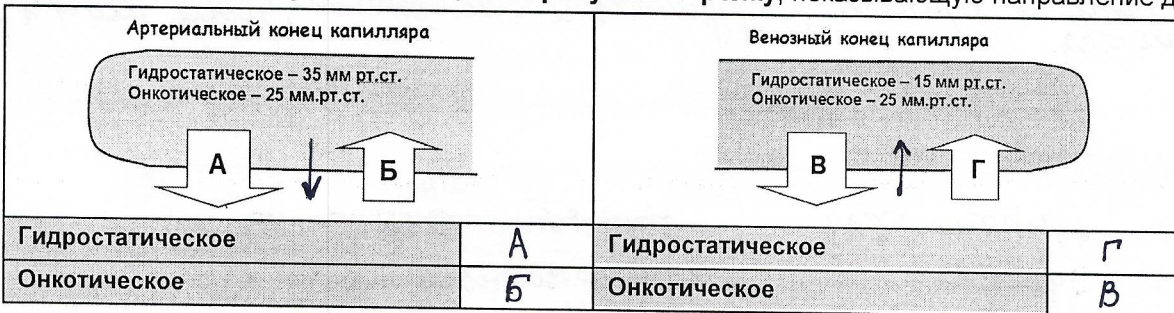
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий	Пик поглощения находится в оранжевой области спектра, с помощью круга Ньютона можно понять, что фикоцианин отражает синий цвет.
Фукоксантин	Фиолетовый	Пик поглощения для фукоксантина находится в зеленой области спектра, с помощью круга Ньютона определяем, что он отражает фиолетовый цвет.

Вопросы 3-5.

3	<p>При действии яда А первая и вторая пробы меняют цвет на зеленый, значит, погибли виды 4 и 5, 3^{ья} проба остается красно-бурой => яд А не действует на вид 6. При действии яда В вместе с А на 3^{ью} пробу погибают все виды, но если использовать яд В на всех пробах изменения не происходят => яд В действует на виды 2, 3 и 6; и вода остается токсичной => виды 2, 3 и 6 - не токсичны, вид 1 отсутствует в 3^{ей} пробе, вид 5 находится только во 2^{ой} пробе => виды 1, 4, 5 - не токсичны. Остается только вид 4, который присутствует везде => вид 4 - токсичен. Ответ: яд А - 4 и 5; яд В - 2, 3 и 6; вид 4 токсичен.</p>
4	<p>Нейромедiator, агонистом которого является домоевая кислота - это ГАМК, так как данная молекула имеет две карбоксильные группы (COOH), которые связываются с рецептором, поэтому рецептор ошибочно принимает домоевую кислоту за ГАМК. (Домоевая кислота связывается с рецептором с помощью двух карбоксильных групп).</p>
5	<p>В норме по левой части схемы сигнал проходит за $1+1+1+2=5$ секунд, а по правой - за $2+4+1=7$ секунд => происходит возбуждение конечного нейрона (т.е. по левой части схемы сигнал проходит быстрее, оказывая возбуждающий эффект). При добавлении домоевой кислоты по правой части схемы сигнал проходит за $2:2+4:2+1=1+2+1=4$ секунды, а по левой за $1:2+1+1+2=4,5$ секунды => происходит торможение конечного нейрона (сигнал быстрее приходит от правой части рисунка, которая оказывает торможение). Ответ: в норме - возбуждение; при добавлении домоевой кислоты - торможение.</p>

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	<p>$24 \cdot 3600 = 86400 \text{ (с)}$ $V_{\text{ф. воды}} = L \cdot U = 86400 \cdot 1 = 86400 \text{ мм} = 86,4 \text{ (л)}$ Ответ: 86,4 литра воды за день фильтруется.</p>
---	---

3	<p>Три молодянич человека: на артериальном и венозном конце капилляра вода БУДЕТ постоянно выходить из него, что приведет к снижению артериального давления, опухание тела.</p> <p>На венозном конце капилляра из-за того, что показатели гидростатического и онкотического давления сравнялись, вода ОСТАЕТСЯ В НЕМ. Разница между давлениями увеличилась \Rightarrow вода на артериальном конце ^{будет вытекать с большим количеством}</p>
4	<p>Три поре воды: на артериальном конце капилляра показатели гидростатического и онкотического давления сравнялись, поэтому вода в капилляре остается без изменений. На венозном конце разница между гидростатическим и онкотическим давлением увеличилась \Rightarrow интенсивность абсорбции воды увеличилась. Это приводит к увеличению артериального давления и все вытекающее из этого последствия (нагрузка на сердце), потеря воды тканями организма.</p>

5. Мамонтная фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Зубр (Европейский) +	Пещерный медведь. +	Савезубый тигр +

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные +	Парнокопытные	Хищные +
Семейство	Слоны +	Носороги +	Псовые +
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{2}{2}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{2}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{4} M \frac{3}{3}$

Задание 3.

А	Мамонт был растительноядным, своими зубами он перетирает пищу. +	
Б	Бивни	Резцы +
	Хобот	Верхняя губа. +
В	<p>Вероятнее всего рога шерстистого носорога служили оборонительной/защитной функцией.</p> <p>Три обнаружены ископаемых черепов в грунте их характерные два рога практически всегда отсутствовали, возможно это связано с тем, что им было свойственно отгрызать свои рога, как это делают лоси; а так же со временем соединившиеся между рогами и черепом разрушилось и они отпали, рога могли разрушиться.</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Диктиостель +	Папоротниковидные Хвощевидные -
Б	Эустель -	Хвощевидные -
В	Плекостель +	Папоротниковидные -
Г	Актиностель +	Моховидные -
Д	Артростель -	Покровосеменные (двуольные) +
Е	Атактостель +	Покровосеменные (одноольные) +
Ж	Эустель -	Хвощевидные +
З	Артростель -	Покровосеменные (двуольные) +

Шифр Б10-3-101314

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Чебоксары: Целер
и Джисер

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	9	25	19	12	15	9	89	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	ДА	ПКД	ЕА	МЕ	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке печатными буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+		+	перенос O_2 и CO_2 ТРАНСПОРТНАЯ
Коллаген	5+	X+		+	СТРУКТУРНАЯ, ПРИДАНИЕ ЭЛАСТИЧНОСТИ ТКАНИ
GFP	1-	A-		+	ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ДЛЯ КЛЕТОЧНОГО МЕТОДА, ФАЗОВО-КОНТРАСТНАЯ МИКРОСКОПИЯ
Антитело IgG	6-	A-	+		ИММУНИНАЯ РЕАКЦИЯ НА ЧУЖЕРОДНЫЕ АНТИГЕНЫ
Убиквитин	4-	B-	+		РЕПЛИКАЦИЯ И ДРУГИЕ МОЛЕ- КУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ
Калиевый канал	7-	P-	+		ТРАНСПОРТ ИОНОВ K^+ , Na/K-АСЯ АТФ-СУОС
Аквапорин	3-	E-		+	ТРАНСПОРТ ВОДЫ В КЛЕТКУ

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	антитело IgG	т.к. он с одной стороны уничтожает организмы хозяина, но убивает иммунитет хозяина
Стальная медуза	аквапо- рин	т.к. переносит воду

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
1	ГЛИ	Т.К. МЕТОД СЭНГЕРА ОТЦЕПИЛ ГЛИ, А ЭТОТ МЕТОД ОТЦЕПЛЯЕТ ПЕРВУЮ АМИНОКИСЛОТУ С N-КОНЦА
2	ТИР	ПО ЦЕПИ А МОЖНО ПОНЯТЬ, ЧТО РЯДОМ С ГЛИЦИНОМ РАСПОЛОЖЕНА АМИНОКИСЛОТА ТИРОЗИН, ВО ВСЕХ ОСТАЛЬНЫХ ЦЕПЯХ ГЛИ И ТИР НАХОДЯТСЯ ВОДНОЙ ГРУППЕ
3	ЛИЗ	Т.К. В ЦЕПОЧКАХ: В, Е, В, К АМИНОКИСЛОТЫ: ЛИЗ, ПРО, АРГ ВМЕСТЕ И ОСТАЛЬНЫЕ АМИНОКИСЛОТЫ УЖЕ ОПРЕДЕЛЕНЫ
4	ПРО	Т.К. ВО ЦЕПОЧКАХ: В, Е, В, К АМИНОКИСЛОТЫ: ЛИЗ, ПРО, АРГ НАХОДЯТСЯ ВМЕСТЕ И ТРИПСИН НЕ МОЖЕТ РАЗРЫШЬ СВЯЗЬ МЕЖДУ ПРО ИЛИЗ ИЛИ ПРО Ч АРГ
5	АРГ	ПО ЦЕПОЧКАМ Е И Ф, Т.К. ТРИПСИН РАЗРЕЗАЕТ ЦЕПЬ ПОСЛЕ АРГИНИНА
6	СЕР	ПО ЦЕПОЧКЕ Р, Т.К. ПОСЛЕДУЮЩИЕ УЖЕ ОПРЕДЕЛЕНЫ
7	МЕТ	ПО ЦЕПОЧКАМ В И Н, Т.К. БРОМЦИАН РАЗРЕЗАЕТ ПОСЛЕ МЕТ
8	ГИС	ПО ЦЕПОЧКЕ Н, Т.К. ТРИ АМИНОКИСЛОТЫ НАХОДЯТСЯ ВМЕСТЕ,
9	ТРП	ПО ЦЕПОЧКЕ К, Т.К. ПОД ДЕЙСТВИЕМ ХЕМОТРИПСИНА ОТЦЕПИЛСЯ ВАЛ, И В ЦЕПОЧКЕ - К ТОЛЬКО ОДНА АРОМАТИЧ. АМИНОКИСЛОТА.
10	ВАЛ	Т.К. КАРБОКСИПЕПТИДАЗА ОТЦЕПИЛА ВАЛ, А ЭТОТ ОПЕРАМЕНТ ОТЦЕПЛЯЕТ ОДНУ АМИНОКИСЛОТУ С С-КОНЦА, ВЕДЬ У БЕЛКА 2 КОНЦА N- И С-.

0,5
1
1,5
2
1,5
2
2
2
2
0,5
15/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦРУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА↑	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	СТОП↑	МЕТ	АСР	ТРП	ВАЛ

7/11

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Я записала посл-ть аминокислот, затем помножить триплетов, затем сравнивала рамные ф-менты и определила посл-ть триплетов в мутантной мРНК
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Данные по мутации помогли уточнить состав исходного белка, ведь по последовательности триплетов можно было определить триплеты кодонов, а затем определить аминокислоты
Какая мутация произошла?	Произошла миссенс-мутация - изменение аминокислоты и произошла консенс-мутация изменение аминокислоты на стоп-кодон УЦА на УАА
Как мутация изменила состав белка	На 5-ом положении должен быть АРГ → стал ГЛИ на 6-ом положении СЕР → стал стоп-кодон на 8-ом положении ГИС → стал АСР.
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Мутантный белок перестал функционировать, т.к. появилась стоп-кодон, трансляция последовательности производится не полностью, также изменена последовательность аминокислот, что тоже играет роль

2
0
1
0
0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

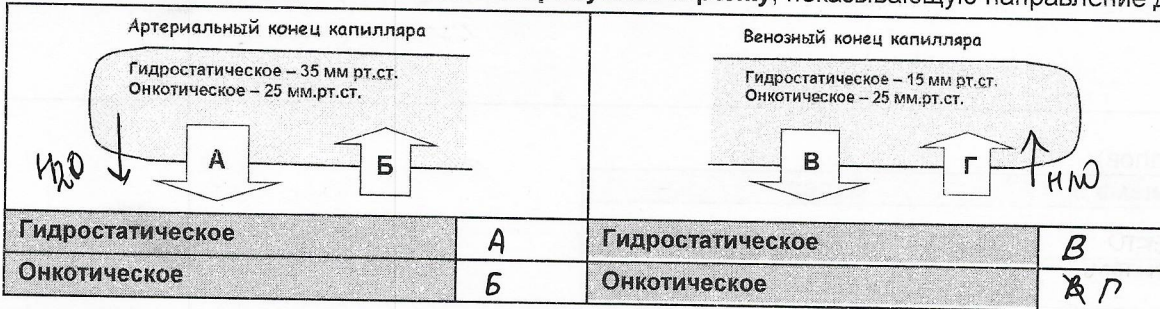
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Красный	Пики поглощения света приходятся на оранжевый (680-590 нм) и зеленый (560-500 нм)
Фукоксантин	Бурый	Пики поглощения света приходятся на фиолетовой (450-400 нм), зеленый (560-500 нм)

Вопросы 3-5.

3. От действия яда А гибнут виды: 4, 5 - это бурые и диатомовые водоросли. от действия яда В гибнут виды: 3, 6 - это цианобактерии и эвгленовые. Т.к. при добавлении яда В к карману проб цвет не меняется, но сочетание А+В увеличивает оптическую плотность пробы, от яда А ущерб - 4, значит, что от яда В оплотнот оставшиеся, которые находятся в третьей пробе. Т.к. вид 4 вызывает токсины, т.к. он находится во всех пробах и под действием лишь яда В не умирает и проба не остаётся токсичной. Бурые водоросли.
4. Домоёвая кислота является анионом глутамата - возбуждающего медиатора. По рисунку видно, что рецептор соединяется с домоёвой кислотой 2 карбоксильными группами, две карбоксильные группы имеются у глутамата. Именно эта часть должна совпадать, т.к. метильная группа являются анионами и рецептор должен принять домоёвую кислоту за медиатор.
5. Т.к. рецептор возбуждающий, то эффект будет возбуждающим. В корнере эффект конечного нейтрона будет возбуждающим тормозит т.к. путь пойдёт по левой стороне, т.к. времени на него уйдёт меньше: $1+1+1+2 = 5$ сек, а при добавлении домоёвой кислоты путь будет по правой стороне, т.к. в цепи есть клетка тормозит т.к. времени в ней больше. рецептор и время будет $7,5 - 3,5 = 4$ с, а у другого пути $0,5 + 0,5 + 5 = 6$ с. эффект при добавлении домоёвой кислоты будет возбуждающим.

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. $1 \text{ мм} - 1 \text{ с}$
 $360 \text{ см} \cdot \text{м} = 86400 \text{ с}$
 $1 \text{ мм} - 1 \text{ с}$
 $1 \text{ км} - 86400 \text{ с}$
 $1 \text{ км} = 86400 \text{ мм} = 86,4 \text{ км}$
 Т.к. зависимость линейная, то в итоге в артериальном и венозном концах фильтруется по 43,2 км, а вместе 86,4 км

- 3 При сжатии симметричного равнения вода не будет урнни-
вать белки, и она ~~то~~ на артериальном конце клетчатка
вода будет укоротить, а поступит цель масса а на вену-
лам конце вода в капилляр будет поступить в шланг кони-
кестван. Будут оттеки, в тканях будет шативаться вода,
сжимки давленя.
- 4 На артериальном конце значение равнения станет равным,
и вода не будет кони укоротить, тем и приростит, вода не равни-
цы. В венозном конце значение симметричного равнения не вы-
сития и широкость будет поступить в капилляр. Будет увели-
шим кровяного равнения, обрветивание тканей.

5. Мамонтная фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
ГАТТЕРИЯ	КАБАРГА	МЕДВЕДЬ

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	ТРАВЯТЫЕ <small>ПРЯКОКОПЫТЫЕ</small>	НЕ ПРЯКОКОПЫТЫЕ	ЖИЗНЬЕ
Семейство	МАМОНТОВЫЕ	КОЛОРОПОВЫЕ	СОБАЧЬИ
Зубная формула	$\frac{1}{1} \frac{0}{0} \frac{2}{2} \frac{2}{2}$	$\frac{2}{2} \frac{0}{0} \frac{4}{4} \frac{1}{1}$	$\frac{2}{2} \frac{1}{1} \frac{4}{4} \frac{3}{3}$

Задание 3.

- А мамонты, видимо, питались травоядной пищей, т.е. зуб имеет керонокую поверхность для лучшего пережевывания пищи
- Б Бивни являются видоизмененными резцами
Хобот является видоизмененным когтем верхней губы
- В рога шерстистого носорога, вероятно, служат для защиты, для привлечения самки, для копи спертво орудия в бою между самцами. Их рога состоят из склепанного мате-
риала, который можно прожигается в полове.

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	ПЛЕКТО -	ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ
Б	АРТРОСТЕЛЬ	ХВОЩЕВИДНЫЕ
В	ПЛЕКТО -	ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ
Г	АКТИНО -	ДВУДОЛЬНЫЕ
Д	ДИКТИО -	ПЛАУНОВИДНЫЕ
Е	АТРАКТО -	ОДНОДОЛЬНЫЕ
Ж	АРТРОСТЕЛЬ	ХВОЩЕВИДНЫЕ
З	ЭУСТЕЛИЯ	ДВУДОЛЬНЫЕ

Шифр Б10-3-104402

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва; во 2 СКУУ МГУ

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	14	24	19	14	12	10	93	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	СА	ПКА	ЕА	ЕА	

Время
сдачи:
13:24

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульп- тура (цифра)	Модель (буква)	Преобладаю- щая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	В+			транспортная, перенос углекисл. газа и кислорода
Коллаген	5+	Ж+			структурная
GFP	3+	Е+			флуоресцентность
Антитело IgG	1+	Д+			защитная, вынужденный ответ
Убиквитин	4-	Г-			
Калиевый канал	4-	Б-			транспортная, перенос ионов калия.
Аквапорин	6-	А-			транспортная,

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	важный элемент иммунной системы.
Стальная медуза	GFP	Этот белок был выделен из флуоресцентных медуз

(2)

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ГЛИ	2	0,5
2	ТИР	1,6	1
3	ЛИЗ АРГ	4	1,5
4	ПРО	4	2
5	АРГ ЛИЗ	4	1,5
6	СЕР	4,5	2
7	МЕТ	5	2
8	ГИС	4,5	2
9	ТРП	5,6	2
10	ВАЛ	3	0,5

15/16

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ АРГ	ПРО	АРГ ЛИЗ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГУ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГУ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	↓ ГГУ	↓ УАА	АУГ	↓ ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	↓ ГЛИ	-X	МЕТ	АСП	ТРП	ВАЛ

6/11

Пояснения к заданию 2. ГГГ? + + + + ++

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)		0
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	да	0
Какая мутация произошла?	замена нескольких нуклеотидов цитозила на другие.	1
Как мутация изменила состав белка	в белке появился разрыв, были заменены некоторые аминокислоты.	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	отсутствует множество нужных аминокислот, нарушена структура белка.	2

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий	отраж. свет области 550-400 (оттенки синего)
Фукоксантин	оранжевый	отраж. свет области " 400-560 (оттенки красного)

Вопросы 3-5.

3	<p>От действия яда А гибнут во виды 4 и 5, от яда Б гибнут 2, 3, 6. ↑ т.к. проба 1 и 2 стали зел. Вид 4 тоже выделяет токсины, т.к. он не гибнет от яда Б и есть во всех пробах</p>	2
4	<p>Этим агонистом является шуталат (II). Есть две ОК группы, у И у токсина, и у шуталата есть две ОК группы и две О группы двойной связью. У шуталата так же есть НК 2 группа, которая связана с НК группой дельтаевой к-ты.</p>	2
5	<p>В норме конечный нейрон возбуждается, т.к. сигнал на справа на соседне, приходит раньше чем сильная слева. При добавл к-ты тоже возбужд., но гораздо быстрее</p>	2

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.

Артериальный конец капилляра		Венозный конец капилляра	
Гидростатическое – 35 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм.рт.ст.		Гидростатическое – 15 мм рт.ст. Онкотическое – 25 мм.рт.ст.	
Гидростатическое	A	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	$\frac{35-25}{43} = \frac{25-15}{43} = \frac{10}{43} \approx 0,23 \frac{мл}{с}$ $0,23 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 : 1000 = 20 \frac{л}{сут}$ <p>Ответ: 20 $\frac{л}{сут}$</p>	15
---	---	----

3	На артериальном конце в ткани будет поступать большое количество жидкости, в то время как на венозном конце очень малое кол-во жидкости будет поступать в обратном в кровь. Это может привести к сильным отекам, отравлению организма.
4	Очень малое кол-во жидкости будет поступать в ткани на артериальном конце, в то время как много жидкости будет уходить из тканей в кровь на венозном конце. Это приведет к еще большому обезвоживанию организма.

6

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
мастодонт +	еще сивилогон +	обыкновенная россомаха +

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	+ Хоботные Хоботные	Парнокопытные	+ Хищные
Семейство	Мамонты	Носороги +	+ Псовые
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{2}{0} P \frac{4}{4} M \frac{6}{8}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{8}{8} M \frac{8}{8}$	$I \frac{4}{4} C \frac{2}{2} P \frac{8}{8} M \frac{6}{6}$

Задание 3.

А	Мамонт был был травоядным, питался травой, ветками кустарниками.	
Б	Бивни	выродившиеся клыки
	Хобот	выродившийся мамонтовый орган кончика носа
В	Рога были нужны для привлечения самок. В этих рогах было мало костной ткани, поэтому они не окаменевают окаменевают в обычном значении, а перерождаются в войлок.	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	спиктогель +	пароткиновид. плауновид. -
Б	спиктогель -	пароткиновид -
В	миктогель +	моховидн. -
Г	актиногель +	моховидн. -
Д	эугель +	покрытосем. (двуд.) +
Е	атактогель +	покрытосем. (однуд.) +
Ж	диктигель -	своцеид +
З	эугель +	покрытосем. (двуд.) +

Шифр 510-3-112696

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	30	20	13	9	13	10	95	
Проверил (инициалы разборчиво)	П.Ю.	ВГ	Андр.	СА	ПКА	ЕА	✓	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

Внимание! Заполняйте таблицы в бланке ПЕЧАТНЫМИ буквами!

1. Арт-белки (34 балла). Задание 1. Заполните таблицу.

Белок	Скульп- тура (цифра)	Модель (буква)	Преобладаю- щая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2+	B+	α-спираль +	D-глобула +	Связывается с кислородом, переносит его в разных частях организма с кровью. ✓
Коллаген	5+	Ж+	α-спираль β-складка	триплет (нитиль)	Обеспечивает прочность, упругость, эластичность кожи, волос, ногтей и пр. ✓
GFP	3+	E+	β-складка +	D-глобула +	Обеспечивает свечение в темноте многих организмов. ✓
Антитело IgG	1+	D+	β-складка +	D-глобула +	Выполняет функцию иммунитета, обезвреживая вредные организмы. ✓
Убиквитин	6+	A+	β-складка +	D-глобула +	участвует в деградации белков и в их модификации. ✓
Калиевый канал	7+	Г+	α-спираль +	+D-глобула	Впускает/выпускает калий из клетки. Обеспечивает возбудимость мембраны действия. ✓
Аквапорин	4+	Б+	α-спираль -	-нитиль (нитиль)	проникн, участвующий в формировании пор в мембранах клеток. ✓

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	антитело IgG	Именно антитела являются самыми опасными представителями нашей иммунной системы. Они спасают весь организм от смерти, словно ангелы. Даже форма белка похожа на ангела. ✓
Стальная медуза	GFP	Во-первых, именно водные организмы обладают этими белками, чаще всего - медузы. Такие же сам белок по форме напоминает масляный пикет или медузу. ✓

1

1

2

2. Проблемный белок (34 балла). Задание 1. Определите структуру белка и запишите в таблице пояснения, как вы определили аминокислоту в каждой позиции.

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота
0,5 1	гли	Определена на основании метода Сэнгера
1	тир	Определена на основании цепи А у кислотного гидролиза и по цепи J
1,5	лиз	Определена на основании цепи Е у эксперимента с трипсином.
2	про	Цепь Е у эксперимента с трипсином.
1,5	арг	Цепь Е у эксперимента с трипсином.
0	сер	Цепь В у эксперимента с броманом. КАК?
2	мет	Цепь В у эксперимента с броманом.
2	гис	Определена по цепи М у эксперимента с броманом
13/16 2	трп	Определена по свободной аминокислоте вал у эксперимента с трипсином хемотрипсином.
0,5	вал	Определена на основании эксперимента с карбоксипептидазой.

Задание 2. Определите состав нормальной и мутантной мРНК данного белка. А также состав самого белка – нормального (из ответа к заданию 1) и мутантного. Место мутации укажите стрелкой.

Позиция в белке →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из задания 1)	гли	тир	лиз	про	арг	сер	мет	гис	трп	вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	АГГ	УРР	АУГ	УАУ	УРР	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	ГГУ	УЦУ	АУГ	УАУ	УРР	ГУА
Мутантный белок	—	—	—	—	гли	трп	—	гис	—	—

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Для начала, выпишем последовательности нуклеотидов для каждого нуклеотида по таблице генетического кода и проверим белок. В связи с результатами задания 1 и вычислениями белками определяем, в каком месте произошла сбой и выписываем это место у данных фрагментов гена.	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, ведь если у человека ошибка в 6 задании, то мы не сможем по данной информации установить последовательность в мутантной мРНК.	0
Какая мутация произошла?	Выпал один нуклеотид А у триплетта после пролина.	0
Как мутация изменила состав белка	У-за мутации исходные аминокислоты в белке заменились другими, а у-за мутации (арг → гли; сер → трп)	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Потому что изменилась аминокислотная последовательность, а с изменением структуры белка изменится и его функция.	0

3. Красные приливы (31 балл)

Вопрос 1. Подберите пигменты для каждой группы водорослей (впишите номер).

Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты	Водоросли	Пигменты
Зелёные	1	Цианобактерии	2	Красные	6 4 3
Эвгленовые	3	Диатомовые	4	Бурые	5 2 4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	голубовато-зелёный	Так как свет у зелёной части спектра не поглощается, а отражается, то фикоцианин имеет голубовато-зелёный цвет.
Фукоксантин	зелёный (зеленовато-жёлтый)	Так как свет у зелёной (и частично) у жёлтой части спектра не поглощается, а отражается, то фукоксантин имеет зелёный (зеленовато-жёлтый) цвет.

Вопросы 3-5.

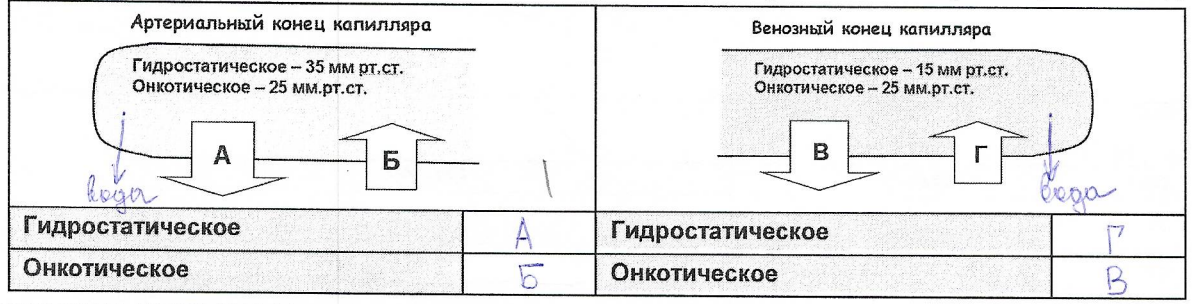
3. От действия яда А гибнут виды 4,5,6, а от действия яда В гибнут виды 1,2,3. Также выделяет вид 4, потому что, во-первых, он есть во всех пробирках, а каждая пробирка была покешиа, а, во-вторых, если добавить в пробирки молоко яда В, убивающий виды 1,2,3, то оставшийся вид 4 будет выделять покешию и эта пробирка будет всеравно покешиа для мы.

4. Это ингибитор под кожной мембраной. Потому что в его составе есть 2 карбоксильные группы, как у уксусной кислоты, и есть в конце, заходящем в рецептор, к тому же, ингибитор - это возбуждающий ингибитор, потенциальное действие.

5. Эфферент будет возбуждающим. Сигнал по левому пути придет за 4 секунды (с действием уксусной кислоты), а по правому пути - за 5 секунд. Обычно к клетке приходит сигнал за 5 секунд, а теперь пришел за 4 секунды. Нейрон, на который действует уксусная кислота, передает сигнал в 2 раза быстрее. => сигнал по всей цепи нейронов идет быстрее => возбуждение клетки.

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. Определите, какими стрелками показано действие гидростатического и онкотического давлений (впишите буквы). Нарисуйте на каждом из рисунков стрелку, показывающую направление движения воды.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2

43 мм - 1 мл/с
10 мм - x
x = $\frac{10}{43}$ мл/с - скорость фильтрации.

$\frac{10}{43}$ мм - 1 см
x - 3600 сек
x = $\frac{10 \cdot 3600}{43} = 837,2$ мл или $0,8372$ л

3	<p>На артериальном и венозном концах вода будет заходить обратно. На артериальном конце вода будет выходить из капилляра, а на венозном в капилляр. Это связано с тем, что артериальное давление выше, чем венозное. Вода также будет оставаться на месте (не входит и не выходит). Это связано с тем, что вода имеет высокую вязкость, поэтому она в артериальном конце воды будет оставаться на месте, а вода в венозном конце будет выходить быстрее, чем это нужно. Большая разница давлений.</p>
4	<p>На артериальном конце вода будет оставаться на месте (прекратится ток воды), а на венозном конце вода будет интенсивнее входить в капилляр, потому что там самая большая разница давлений (35-15=20). 1/2</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
шаблонный болонский олень +	неизвестный лев + неизвестный человек	всезонная лисица +

Задание 2. Заполните таблицу.

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд	сиренчатые	карикатовые	+ хищные
Семейство	мамонтос	+ носорог	собака
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{1}{0} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{2} M \frac{3}{3}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$

Задание 3.

А	<p>Скорее всего, он питается твердой растительной пищей. Кровная подвижность коренного зуба позволяет ему перемещать пищу (ветви, побеги)</p>	
Б	Бивни	кости
	Хобот	нос +
В	<p>Потому что рога - это просто костяные выросты, а не зубы. Они являются частью черепа, а потому могут легко отделиться и затвердеть. Скорее всего, рога служат для защиты от врагов и для привлечения брачной партнерши.</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	дихтиосель	напоротниковидные
Б	артросель	хвощевидные (двудольные)
В	пиктиосель	плауновидные
Г	актиосель	псилюмовые
Д	актиосель	моховидные (псилюмовые)
Е	атриосель	покрытосемянные (одудельные)
Ж	дихтиосель	псилюмовые
З	эуемель	покрытосемянные (двудольные)