

ВСЕСИБИРСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО БИОЛОГИИ 2020-21  
10 класс ПОБЕДИТЕЛИ

ID	Класс	ФИО	Населённый пункт	Статус
88235	10	Аннамухамедова Айгуль Сердаровна	Москва	Победитель
88712	10	Мартынов Егор Алексеевич	Москва	Победитель
89037	10	Каримова Карина Марковна	Уфа	Победитель
89286	10	Румянцева Анна Александровна	Петергоф	Победитель
89384	10	Хулхачиев Гава Бадиевич	Элиста	Победитель
89465	10	Филиппов Илья Алексеевич	Краснодар	Победитель
92338	10	Цой Егор Сергеевич	Москва	Победитель
92358	10	Поломошнов Никита Львович	Новосибирск	Победитель
95859	10	Мустафин Назим Рафилевич	Новосибирск	Победитель
98986	10	Шулаев Семён Борисович	Кемерово	Победитель
99222	10	Верижников Георгий Максимович	Казань	Победитель
99517	10	Куликов Владимир Вячеславович	Москва	Победитель
105357	10	Кондратюк Наталья Андреевна	Москва	Победитель
106499	10	Фесенко Анастасия Владимировна	Пенза	Победитель
109046	10	Гусева Полина Павловна	Уфа	Победитель
110314	10	Маслакова Елизавета Евгеньевна	Москва	Победитель
111034	10	Александрова Анастасия Викторовна	Новосибирск	Победитель
111465	10	Белошапка Денис Михайлович	Москва	Победитель
116146	10	Тюкаев Артём Алексеевич	Москва	Победитель
116223	10	Коробицын Яков Дмитриевич	Челябинск	Победитель





Шифр 510-3-88235

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	26	23	16	8	11	114	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	ДА	ПКА	ЕА	И	

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, <sup>+</sup> содержащая гем Fe <sup>2+</sup>	транспорт кислорода и других газов (CO, CO <sub>2</sub> и др.)
Коллаген	5+	M+	β-слои	—	присоединяет твердость волосистой и хрящевой соединит. ткани
GFP	3+	E+	β-слои	—	привлекает медузам возможность флуоресцировать
Антитело IgG	1+	A+	β-слои	глобула	иммунная функция
Убиквитин	6+	A+	α-спираль	—	протеолитическая деградация белков
Калиевый канал	7+	Г+	α-спираль	—	обеспечивает движение K <sup>+</sup> в/из клетки, что контролирует под потенциал (деполяризация), т.е. процессы возбуждения/формирования
Аквапорин	4+	B+	α-спираль	—	трансмембранный белок. обеспечивает транспорт воды в/из клетки

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	убиквитин	Фанкий белок отвечает за деградацию других белков клетки, т.е. по сути за смерть клетки
Стальная медуза	GFP	Зеленый флуоресцентный белок содержится в некоторых медузах, позволяя им светиться

5



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	ГЛУ	по 2 реакции с метионом сэнгела.
1	ТИР	по первой реакции цепи А, с учетом знания, что ГЛУ - первая аминокислота. подтверждается р-р в цепи J
2	ЛИЗ/АРГ	Третьей АМК является ЛИЗ/АРГ по реакции в цепи Е и реакции 1 цепи В. Т.к. после этого пролин, то разбита по 3 АМК в 4 реакции по пролину.
2	ПРО	по р-и в цепи Е известно, что пролин должен находиться между двумя АМК, на которые реагирует трипептид
2	АРГ/ЛИЗ	для того, чтобы трипептид расщепился белок на цепь Е пятой аминокислотой должна быть ЛИЗ/АРГ (более точно этими данными сказать нельзя)
2	СЕР	по реакции в цепи В известно, что седьмая - шестая АМК, т.к. другие уже расставлены
2	МЕТ	по реакции в цепи В известно, что седьмая АМК - метионин
2	ГИС	по реакции в цепи К известно, что оставшаяся АМК гистидин - восьмая. подтверждается р-р в цепи Н и р-р 1 цепи Д
2	ТРП	по реакции в цепи К известно, что 9 АМК - триптофан
0,5 16/16	ВАЛ	по 3 реакции 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)	ГЛУ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	АРГ	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	УГУ	УУА	АУГ	УАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦУА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛУ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛУ	ЕТОП	МЕТ	АЕР	ТРП	ВАЛ

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) определяем, что первый кодон ГГГ по глицерину</li> <li>2) подбираем однозначные кодоны для мет и трп</li> <li>3) определяем кодон десятой по валину</li> <li>4) по кодам 19 и 10 и фрагменту гена 1 известно, что кодон 18 - ГАУ (мутация), ГИС → АЕР, Ц → Г</li> <li>5) второй кодон - УАУ исходя из др. гена N 2 и N 1</li> <li>6) для того единственной мутацией УУА - четвертый кодон, отсюда зловон - ААГ, пятый - ГГУ</li> </ol>
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, помогли. Третий кодон однозначно указывает на лизин, поэтому очевидно, что пятая АМК - аргенин
Какая мутация произошла?	Произошла точечная мутация. В двух случаях заменена Ц → Г ( ), в одном - замена Ц на А с образованием консенс-кодона
Как мутация изменила состав белка	Аргенин заменился на глицерин, гистидин - на АЕР. Вместо метионина - етоп-кодон МЕТ ЕГО В БЕЛКЕ
Почему мутантный белок перестал функционировать?	В первую очередь Ц → А образовался етоп-кодон, что привело к невозможности синтеза.



**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.

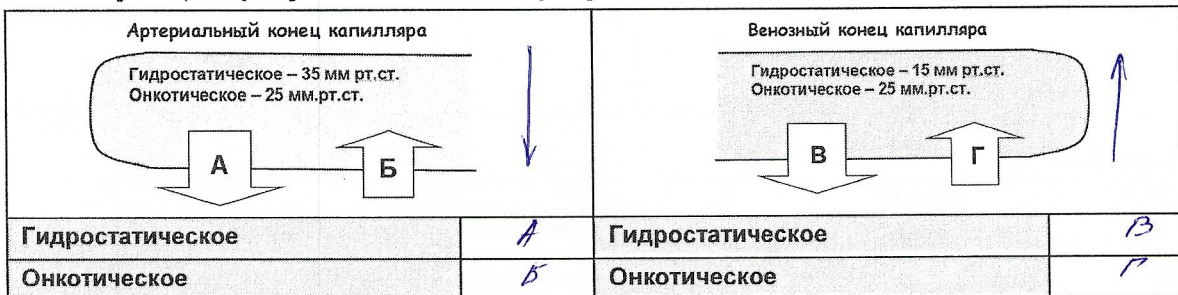
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий	длины примерно в 600-650 нм, при этом малой длиной менее 500 нм поглощаются, а отражаются $\Rightarrow$ пигмент синий
Фукоксантин	желто-оранжевый	длины поглощения примерно 420, 460, 500 нм. резкий спад при длине больше 500-550 нм, т.е. желто-оранжево-красный спектр отражается

Вопросы 3-5.

3	Раз испытанию мы пробовали токсичны, то токсины в виде 2, 3 или 4, т.к. они есть во всех пробах. Раз от ЛД <sub>50</sub> А пераже проба становится селективной, а последняя остается бурой, то мы действуем на те виды бурого цвета, которые есть в первых пробах, но не действует на какой-то вид в третьей пробе, поэтому ясно, что А убивает виды 4, 5. А раз Я в вместе с Яром А обезвреживает последнего габчу, то Я убивает виды 2, 3, 6. И т.к. добавление только в Я детоксицирует ни одну из проб, то Я не убивает вид с токсином. Составляем первый и последний выходы, и очевидно, что токсины в виде 4.	1
4	Симптомами страдания были судороги, дезориентация. Это эргостерол агонистом возбуждающий, но не медиатором. Рассматриваем только ГАМК, дофамин и АЧК. Витамин агонистом медиатором в том, что они имеют ацетилхолин, которую медиатором, поэтому необходимо все карбоксильные группы как у дозолей кислоты, похочит только ГАМК	2
5	НЕРВА: тормозные. Прочитав секунду, понимаем, что сигнал слева добдет быстрее, а он возбуждает нейрон, который в итоге тормозит конечную клетку. ДОПОДЕА КИСЛОТА: возбуждающие. Олеть же время справа теперь меньше, что приводит уже тормозит нейрона. Поэтому на конечной клетке имеем возбуждающие	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>13 мм рт.ст. - 1 мл/сек 10 мм рт.ст. (25-25 и 25-15) - X мл/сек <math>X = \frac{10}{13} \text{ мл/сек} \Rightarrow V = X \cdot t = X \cdot 24 \cdot 3600 \approx 20,093 \text{ л}</math> - фильтруется в каждом секунду за сутки</p>	16
---	---	----



3	Усиление фильтрации в артериальном конце, прекращение абсорбции в венозном конце, т.е. вода безвозвратно уходит в окружающее пространство. Это приводит к отекам, снижению уровня сатурации, усталости, нарушению работы лимфатической системы
4	прекращение фильтрации и усиление абсорбции, т.е. вода уходит из межклеточного в кровь. Это приводит к обезвоживанию, нарушению работы лимфатической системы, т.е. кровь по обезвоживается должным образом

**5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)**

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
ЗУБР +	ЯК +	ОБЪЕДИН +

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд			
Семейство			
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	I—C—P—M—

Задание 3.

А	МАМОНТ - РАСТЕЛЕСНОКОРНОЕ ЖИВОТНОЕ ПОТОМУ ЧТО У НЕГО МАССИВНЫХ МОСКИИ КОРАШКИ ЗУБ Е БОЛЬШОЙ ПЛОЩАДЬЮ ДЛЯ ПЕРЕЖИВАНИЯ ТРАВЫ +				
Б	<table border="1"> <tr> <td>Бивни</td> <td>ВЕРХНИЕ РЕЗЦЫ + +</td> </tr> <tr> <td>Хобот</td> <td>ВЕРХНЯЯ ГУБА +</td> </tr> </table>	Бивни	ВЕРХНИЕ РЕЗЦЫ + +	Хобот	ВЕРХНЯЯ ГУБА +
Бивни	ВЕРХНИЕ РЕЗЦЫ + +				
Хобот	ВЕРХНЯЯ ГУБА +				
В	<p>1) Для захвата и накаления                  2) возможно для того, чтобы разбивать лед, промерзший грунт и т.д.</p>				

**6. Срезы (16 баллов)**

Срез	Схема	Отдел
А	плектоствель	ПАЛОРОТНИКОФИДНЫЕ
Б	диактиостель	ПСИЛОТОФИДНЫЕ
В	плектоствель	ПАЛОРОТНИКОФИДНЫЕ
Г	актиостель	МОХОФИДНЫЕ
Д	зустель	АРУДОФИДНЫЕ
Е	атактоствель	ДИМОФИДНЫЕ (ПОКРЫТОСЕНЩИКИ)
Ж	алтостель	ХРОМИДИДНЫЕ
З	зустель	ДИМОФИДНЫЕ



Шифр Б10-3-88712

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	19	32	17	15	17	13	113	
Проверил (инициалы разборчиво)	Д.Ю.	ВТ	Андр.	ДА	МКА	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-спираль +	Глобулы +	Транспорт кислорода и углекислого газа
Коллаген	5+	*+	α-спираль -	Фибрилла +	Один из компонентов кожи, делает ее более мягкой и упругой, структурирует дерму
GFP	4	Bβ	α-спираль -	Глобула +	Краситель, используется в различных экспериментах, маркер
Антитело IgG	7-	Г-	α-спираль -	Глобула +	Выделяется при болезни β-амилоидозом. <del>Иммунная функция</del> Иммунная функция
Убиквитин	6+	A+	β-лист +	Глобула +	Метка во многих путях, приводя к разрушению белка. Сигналит.
Калиевый канал	1-	Δ-	β-лист -	Глобула +	Создание потенциала покоя, транспорт ионов K <sup>+</sup>
Аквaporин	3-	E-	β-лист -	глобула +	Транспорт воды в клетку и из нее

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин	Убиквитин маркирует белки отравляет их в митохондрию, где они разрушаются (как бы смерть для белка)
Стальная медуза	Гемоглобин	Ферма копирует медузу - аурицию



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	на основе метода Сэнгера
1	тир	из цепи 3 после реакции с кемотрипсином
2	лиз	из состава мутантной мРНК
2	про	Тк в <del>цепи</del> пептиде 2 АК, после которых разрыв, вызываемый трипсином, $\Rightarrow$ цепи должно получиться 3. В реакции получилось 2 $\Rightarrow$ рядом с лиз или арг стоит пролин, тк осталось всего 3 места - про в центре
2	арг	из состава мутантной мРНК
2	сер	В цепи F мы знаем 4 аминокислоты из 5 $\Rightarrow$ сер на 8
2	мет	После частичного гидролиза Met в цепи D 4 аминокислоты, положение 2 мы знаем $\Rightarrow$ 2 оставшиеся и мет на 7 и 8. Из реакции с броманом, цепь H содержит 3 аминокислоты $\Rightarrow$ мет на 7
2	гис	В цепи D 4 аминокислоты $\Rightarrow$ гис на 7 или 8, мет мет в цепи H $\Rightarrow$ на 8 метицил
2	трп	из реакции с кемотрипсином, тк в цепи K есть только одна ароматическая к-та, а также выделенная ВАЛ $\Rightarrow$ мет подруг
0,5	вал	из реакции 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 $\rightarrow$	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	ЦАЦ	ААГ	<del>ЦЦА</del>	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	гли	тир	лиз	про	гли	стоп				

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Мутаций должно быть как можно меньше. Я разбил каждый фрагмент на триплеты и сопоставил походящие и аминокислоты нормального белка. Оставшиеся места такой ход в котором минимальное число замен даст АК из норм. белка.	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, теперь мы знаем положение аргенина и метиона	1
Какая мутация произошла?	Тройная замена нуклеотида 3) в 1 положении ЦАУ(У $\rightarrow$ Г) 1) в положении 1 в кодоне ГГУ (Ц $\rightarrow$ Г) 2) во 2 положении	УЦА (Ц $\rightarrow$ А)
Как мутация изменила состав белка	Вместо аргенина появилось глицин. Белок стал состоять из 5 аминокислот	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Появился стоп-кодон в центре, уменьшилась длина пептида. Заменялась одна аминокислота. А дальше?!	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

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий - голубой Много зелёный	не поглощает свет до $\approx 490$ нм и слабо поглощает до $\approx 550$ нм
Фукоксантин	<del>оранжево-красный</del> жёлтый	не поглощает свет от 560 до 610 нм что соответствует жёлтому свету

Вопросы 3-5.

3. Тк. в 1 пробе только вид 4 даёт красно-бурую окраску  $\Rightarrow$  его уничтожение даёт зелёную. В пробе 2 вид 5 также даёт красно-бурую окраску  $\Rightarrow$  его уничтожение даёт зелёную  $\Rightarrow$  ~~вид А~~ ~~виды~~ ~~только~~ ~~виды~~ ~~только~~ ~~виды~~ ~~только~~

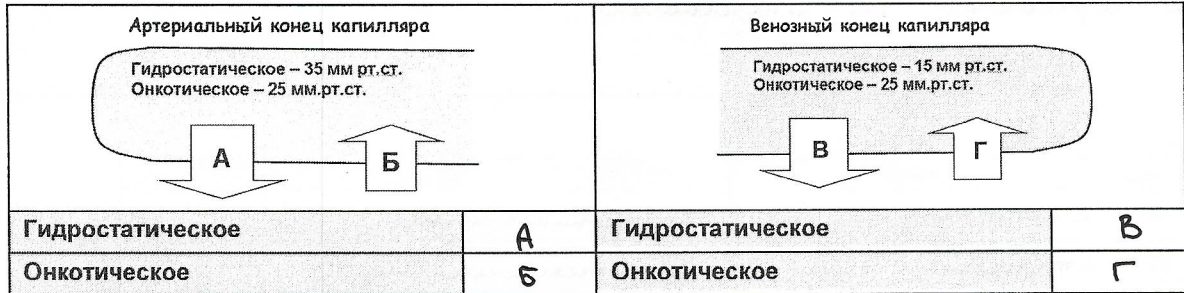
Тк. при добавлении эда В в третья проба обесцвечивается  $\Rightarrow$  все виды пойдут  $\Rightarrow$  только для видов 2, 3, ~~6~~. При добавлении просто В ничего не изменит, тк вид 4 устойчив к нему

4. Вид 4 выделит токсины, тк он содержится во всех пробах и при добавлении эда В он не умирает и все пробы останутся токсичными, в том числе и 3 проба, в которой живым останется только 4 вид.

5. Нормы: на левой ветке клетка тормозится (активирует возбуждающий нейрон, который активирует ингибиторный нейрон)  
на правой ветке клетка активируется (ингибирует ингибиторный нейрон)  
на правой ветке сигнал идет 7 сек (2+4+1)  
на левой ветке 4 сек (1+1+2)  
Действие к-та: один нейрон тормозит и не передает импульсы  
на правой ветке:  $(2 \cdot 0,5 + 4 \cdot 0,5 + 1) = 4$  сек  $\Rightarrow$  действие будет тормозное  
на левой ветке:  $(1 \cdot 0,5 + 1 + 2) = 3,5$  сек  $\Rightarrow$  действие будет тормозное

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 сутках  $60 \cdot 60 \cdot 24 = 86400$  с  
Если разница онкотического и гидростатического давлений в 43 мм рт.ст. обеспечивает фильтрацию 1 мл/с, то разница  $35 - 25 = 10$  мм рт.ст.  
 $\frac{43 - 1}{10 - x} = \frac{10}{43}$  мл/с  
 $\frac{10}{43} \cdot 86400 = 20093$  мл  $\approx 20$  л  
Ответ: 20 л фильтруется



3	<p>Оптическое давление уменьшилось <math>\Rightarrow</math> вода легче фильтруется и хуже реабсорбируется.</p> <p>Ткань <sup>н</sup> сильно обводнена и лимфатическая система не успевает эвакуировать лимфу <math>\Rightarrow</math> отеки</p> <p style="text-align: right;">Это явление описывают как "пухнуть от гонимого"</p>
4	<p>Оптическое давление увеличилось <math>\Rightarrow</math> вода хуже фильтруется и лучше реабсорбируется <math>\Rightarrow</math> тканям не хватает питательных веществ, а также куда вывести остатки метаболизма</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
<del>Лось</del> <del>Бобр</del> Медведь бурый	Рысь обыкновенная +	Лисица европейская +

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	Лордонтные зубы $\Rightarrow$ питались <del>растениями</del> , корой, <del>костями</del> <del>костями</del> +
Б	Бивни Видоизменение <del>клыков</del> клыков
	Хобот Видоизменение ноздри и верхней губы + +
В	<p>Мощно развитые дуги позвонков служат для крепления мышц, поднимающих голову <math>\Rightarrow</math> рога использовали чтобы поднять что-то или выпорговать, возможно рвотать. +</p> <p>Вероятно когда лежал снег канать его было неудобно поэтому они их сбрасывали за ненадобностью</p>

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диктостель +	Папоротниковидные +
Б	ахлостель +	Покрытосеменные -
В	плектостель +	Плауновидные (однодольные) -
Г	актиостель +	Мохообразные -
Д	эустель +	Покрытосеменные (двудольные) +
Е	ахлостель +	Покрытосеменные (однодольные) +
Ж	артростель +	Хвощевидные +
З	эустель +	Покрытосеменные (двудольные) +



Шифр 89384

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.  
Площадка Москва - СУНУ 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	24	27	17	9	21	14	112	
Проверил (инициалы разборчиво)	ТЮ	ВГ	Андр.	СА	ПКА	ЕА	ЕА	

время  
сдачи:  
14:08

+ 1 лист

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	глобула	транспорт O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>
Коллаген	5+	Ж+	α-спираль	тройная спираль	фигур структурная
GFP	6-	A-	β-листы	глобула	флуоресценция
Антитело IgG	1+	Д+	β-листы	глобула	метка специфичная к антигену для макрофага
Убиквитин	4-	Б-	α-спираль	глобула	запуск деградации белка протеосомой
Калиевый канал	7-	Г-	α-спираль	глобула	транспорт K <sup>+</sup>
Аквапорин	3-	Е-	β-листы	глобула	транспорт H <sub>2</sub> O

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	убиквитин	Т.к. присоединение его к белку запускает его деградацию („смерть“) протеосомой
Стальная медуза	калиевый канал	Внешнее сходство с медузой, а стальной, скорее всего, потому что скульптура сделана из стали





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	0,5
2	тир	цепь А или J	1
3	лиз		0
4	про	цепь E	2
5	арг.		0
6	сер	цепи B, E и F	2
7	мет	цепь D	2
8	гис	цепь H	2
9	три	цепь K, триптофан - единственная ароматическая аминокислота в этой цепи	2
10	вал	Обработка карбоксипептидазой	0,5

12/16

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	три	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		X	X	X	X	X

9/11

Пояснения к заданию 2.

+ + + + + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Известно, что УГГ - три, а Вал - ГУ*, находим ГГГ в 1 фрагменте, следовательно, Вал - ГУА, а гис - ЦАУ (считаем, что в нем произошла мутация) находим АУГ, в 3-фрагменте, следовательно в кодоне сер* произошла нонсенс мутация
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	
Какая мутация произошла?	Нонсенс - мутация
Как мутация изменила состав белка	<del>Нонсенс-мутация</del> Трансляция мРНК заканчивается раньше и на выходе белок неполноценный
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Вероятно недостроившаяся часть белка была важная для его функционирования (реакционный центр и т.д.)

2

1

1

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	2	Красные	4
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	3

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	фиолетовый	т.к. свет из фиолетового спектра не поглощается, а отражается
Фукоксантин	желтый	т.к. свет из желтого спектра не поглощается, а отражается.

Вопросы 3-5.

3. Идея Яды: (A - 4 вид); B - 3 вид; A - 5 и 4 вид 4 вид токсичен, т.к. только он из бурых водорослей остается во всех пробах после обработки едом B

4. Нейромедиатор - глутамат.  
Особенности - 2 карбоксильной группы и амино/имино-группа

5. Норма: торможение возбуждение торможение  
Клетка 2 не успеет затормозить.  
Кл. 3, которая  
Путь 1 займет 3 секунды  
(3 затормозит на 1 сек. пока её саму не затормозит 2)  
Путь 2 займет 7 с.  
Потому 4 возбуждет 5, которая затормозит послед.

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	B B
Онкотическое	B	Онкотическое	B Г

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2.  $v = 1 \text{ мм/с} = 3,6 \text{ м/2}$   
 $K_f = \frac{35-25}{43} = 0,2326$   
 $K_p = \frac{35+15}{43} = 1,1628$   
 $V = K_p \cdot v \cdot t = 1,1628 \cdot 3,6 \text{ м/2} \cdot 242 = 40,176 \text{ м}$   
 Ответ:  $V = 40,176 \text{ м}$





3	Артериальный конец - фильтрация Венозный конец - ничего, т.к. гидростатическое и онкотическое равны Последствие: гипотония
4	Арт. конец - ничего Вен. конец - реабсорбция Последствие: гипертония

## 5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр +	Неандерталец +	Кроманьонец +

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	слоновые +	парнокопытные	+ хищные
Семейство	слоновые +	носорожьи +	+ собаки
Зубная формула	$I \frac{2}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{1}{1}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

А	Очевидно, он был растительноядным и питался жесткой растительной пищей +	
Б	Бивни	резцы +
	Хобот	нос +
В	Для раскапывание мерзлой земли в поисках пропитания, поэтому у животных, живущих в обычном грунте он отсутствовал, т.к. грунт более мягкий +	

## 6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	дихтиостель +	папоротниковидные +
Б	артростель -	яблоковидные -
В	плектостель +	плауновидные +
Г	актиностель +	плауновидные +
Д	эустель +	Покрытосеменные (двудольные) +
Е	атактиостель +	Покрытосеменные (однодольные) +
Ж	артростель +	яблоковидные +
З	эустель +	Покрытосеменные (двудольные) +





ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

③.⑤ Не норма! торможение

Путь I займет 2,5с

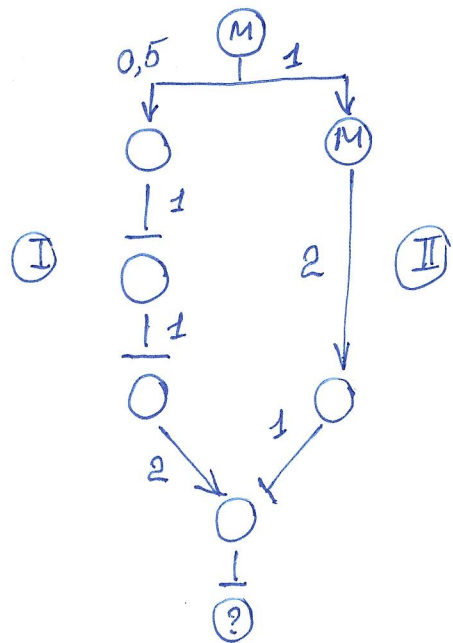
Путь II займет 4с

Норма! торможение

~~Путь I зай~~

Путь I займет 4с

Путь II - 7с







Шифр 510-3-89465

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Краснодар

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	29	33	22	17	9	8	118	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	ЕВ	JA	ПКД	СА	ЕВ	

1132 - 1135

1335

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 +	присутствует	Перенос кислорода и удаление углекислого газа в крови
Коллаген	5+	X+	α-спираль +	присутствует	Формирование межклеточного матрикса, в том числе в ткани сухожилий, т.е. структурная
GFP	3+	E+	β-слой +	отсутствует	Точно не известно, однако предполагается, что он может участвовать в метаболизме как стресс-фактора
Антитело IgG	1+	D+	β-слой +	присутствует	Реагирует на антигены, т.е. участвует в иммунной защите
Убиквитин	6+	A+	β-слой +	присутствует при повреждении мембран	Отмечает поврежденные клетки красным пигментом. Может ПОЛИМЕРИЗОВАТЬСЯ НА НИИ С ПОМОЩЬЮ УБИКВИТИН-ЛИГАЗЫ.
Калиевый канал	7+	BГ+	α-спираль +	α-с. нет есть	Участвует в транспорте ионов K <sup>+</sup> через клеточную мембрану
Аквaporин	7+	BK+	α-спираль +	есть нет	Участвует в транспорте молекул воды через клеточную мембрану.

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	IgG	Важно как следствия наличия этой белка с антигеном с распротёртыми краями, так и его функция - он помечает антигены, которые будут уничтожены иммунной системой
Стальная медуза	GFP	GFP был впервые получен из медуз и используется в настоящее время для помечания только тканей эмбриона

3



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 Сангера отщепляет первую с С-конца аминокислоту, в данном случае - глицин (р-я 2, 49)
2	Тир	В реакциях 1 в цепи А есть глицин и тирозин. Это значит, что они идут последовательно, а т.к. глицин 1-й (ур-ид), то тирозин - второй.
3	Лиз	После всех логических выкладок остались три аминокислоты: лиз, про, арг, но нельзя определить в каком порядке. Из п-ти РНК (3АА-Е 2) ясно, что в 1-й позиции лизин.
4	Про	Из цепей В, Е, В, К и последовательности РНК ясно, что во второй позиции после лиз стоит Про
5	Арг	Из цепей В, Е, В, К и п-ти РНК ясно, что в этой позиции стоит Арг. Это доказывает также цепь Е в реакции 4.
6	Сер	В р-и 4 получили цепь F, где среди прочих есть сер, т.е. он идет последовательно но с мет-гис-трп-вал
7	Мет	В р-и 1 получили цепь D, где вал, гис, мет, трп и мет-ступают, т.е. мет идет последовательно с ними.
8	Гис	В р-и 5 получили цепь H, где есть гистидин вместе с трп и вал, значит они идут последовательно.
9	Трп	В реакции 6 получили цепь K, где есть триптофан, при этом химотрипсин расщепляет связь Трп-*, т.к. была также алаукина одна АК валин, т.е. Трп идет перед вал.
10	Вал	Карбоксипептидаза отщепляет 1-ю АК с С-конца, в данном случае - валин (р-я 3)

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	Ала	Трп	Вал

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Запишем отдельно п-ти пептидов для каждого фрагмента РНК и получим фрагменты, напоминающие пептид из задания 1. Нетрудно составить из них последовательность мутантной мРНК.
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, с её помощью удалось установить позиции Лиз, Про и Арг.
Какая мутация произошла?	Произошли точечные мутации А в Ц в позициях 13, 15 и 20.
Как мутация изменила состав белка	Т.к. кодон в этой стоп-кодоном, то белок теперь имеет п-ть Гли-Тир-Лиз-Про-Гли из 5 АК.
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Вероятно, он потерял часть активного центра, к тому же Арг Гли заменён на Гли, что также определённо отразилось на функции.



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	Сине-зелёный +	Пик поглощения находится в диапазоне ~550-640, т.е. остаётся Сине-зелёная часть и нешмюго красной, которая маскируется. +
Фукоксантин	Оранжевый +	Пик поглощения фукоксантина находится в диапазоне 400-530 нм, т.е. остаётся желто-оранжевый диапазон. К тому же его спектр схож с таковым у каротина. +

Вопросы 3-5.

3	<p>Т.к. каждая из проб была токсична, то из выделяет вид 2, 3 и 4. При этом ясно, что вид А действует на виды 4 и 5, т.к. вода в пробках 1 и 2 стала зелёной. Вид В действует на виды 2, 3 и 6, так что токсины выделяет вид 4.</p>	5	
4	<p>РК и Визитер агонистом глутамата (II). Это ясно как по эффекту, который вызывают эти вещества (оба возбуждают), так и по наличию группы вида</p>	<p>т.е. есть две карбоксильные и одна NH<sub>2</sub> группа.</p>	2
5	<p>В норме эффектом будет торможение. Эффект последнего нейрона определяется предпоследним, а того - тем, от какого из предыдущих нейронов первым придет импульс. По «левому» пути окидёт 5е, а по правому - 7, т.е. предпоследний нейрон будет возбуждаться, тормозить последний. При действии же РК, «слева» импульс будет идти 45е, а «справа» - 4е, т.е. конечным эффектом будет возбуждение.</p>	8	

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	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б	Онкотическое	В

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2	<p>На артериальном конце <del>р-ть</del> давлений:</p> <p><math>\Pi_{г} - \Pi_{ок} = 35 - 25 = 10</math> мм рт.ст.</p> <p>На венозном <math>\Pi_{г} - \Pi_{ок} = 15 - 25 = -10</math> мм рт.ст. т.е. скорость <math>q</math>-ч на арт. конце - <math>0,23 \frac{мл}{с}</math>, т.е. отрицательна <math>\sim 13,87</math> на артериальном конце</p>
---	--



- 3 На артериальном конце вырастет (в 2 раза)  $\times$  скорость фильтрации ( $Ar = 20$  мм рт. ст.), а на венозном конце упадет скорость абсорбции (почти до 0;  $Ar = 0$  мм рт. ст.) Это приведет к накоплению воды в тканях, и как следствие — отекам и повышению вязкости крови. 15
- 4 На артериальном конце упадет почти до 0 скорость фильтрации ( $Ar = 0$  мм рт. ст.), а на венозном конце ~~наде~~ вырастет в 2 раза скорость абсорбции ( $Ar = 20$  мм рт. ст.). Из-за этого вода будет выходить из тканей в кровь, т.е. начнется обезвоживание и ~~увеличение~~ уменьшение вязкости крови, как следствие — ~~понижение~~ ~~эффективность~~ ~~тако~~ ~~об~~ ~~мена~~ (с эритроцитов упадет). 14

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Шастодонт <span style="float: right;">+</span>		

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд			Хищные <span style="float: right;">+</span>
Семейство			Собачьи <span style="float: right;">+</span>
Зубная формула	I—C—P—M—	I—C—P—M—	I—C—P—M—

Задание 3.

- А Такая жеветельная пластинка характерна для травоядных животных. +
- Б
- |       |   |
|-------|---|
| Бивни | Зубов (режцов <sup>РЕЗЦОВ</sup> жавков верхней челюсти) <span style="float: right;">++</span> |
| Хобот | Верхней губы и носа. <span style="float: right;">++</span>                                    |
- В Возможно рога служили для самозащиты или для «ритуальных» поединков самцов во время сезона спаривания. Может быть, эти рога отращивали только на период этого сезона, а потом отпадали. Это объяснит бы отсутствие рогов на большинстве ископаемых черепов. +

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	плектостель -	
Б	артростель -	Плауновидные -
В	плектостель +	
Г	актиостель +	
Д	диктиостель -	
Е	атактостель +	Покрывосеменные (однокольные) +
Ж	артростель +	Хвощевидные +
З	зустель +	Покрывосеменные (двукольные) +



Шифр 92338

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва, СУНЦ 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	24	34	21	14	8	13	114	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.В.	ВГ	А.И.	Д.А.	П.К.	Е.А.	Е.А.	

Время  
сдачи  
14.02

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+	модуль+	Белок, участвующий в транспорте O <sub>2</sub> к тканям. Имеет в структуре 4 цепи, которые ковалентно связывают O <sub>2</sub>
Коллаген	5+	Ж+	α-спираль+	—	Структурная и механическая. Скрепляет клетки между собой (в коже и т.д.)
GFP	6-	A-	β-складчатый слой+	модуль+	Зелёный флуоресцентный белок. Выделен из биолюминесцентной медузы и служит для визуализации внутриклеточных процессов
Антитело IgG	1+	A+	β-складчатый слой+	модуль+	Иммунная функция. Специфично связывается с эпитопами антигенов, обезвреживает их и выводит из организма
Убиквитин	7-	B-	α-спираль+	модуль+	С помощью этого белка убиквитин-лигазы метят поврежденные белки для их расщепления в протеосомах
Калиевый канал	3-	E-	β-складчатый слой+	модуль+	Транспорт ионов K <sup>+</sup> через мембраны. Есть разные типы K <sup>+</sup> -каналов. Некоторые участвуют в ПА
Аквапорин	4+	Г+	α-спираль+	модуль+	Белок, транспортирующий воду в клетку (пассивно). Например - в почках и т.д.

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	убиквитин	Этот белок служит для помечки подлежащих протеолитическому (=смерти) белков.
Стальная медуза	GFP	Этот флуоресцентный белок был выделен из 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 Бенгера: отщепление 1-ой аминокислоты с N-конца	0,5
2	Тир.	Частичный кислотный гидролиз, цепь А или из цепи J после воздействия хлестрипсина	1
3	Лиз	Реакция с трипсином, цепочки E, F + мРНК	2
4	Про	Реакция с трипсином, цепочки E, F + мРНК	2
5	Арг	Реакция с трипсином, цепочки E, F + мРНК.	2
6	Сер	Из цепочки F после расщепления трипсином.	2
7	Мет	Из реакции обработки бромцианом или цепочки D после кислотного гидролиза	2
8	Гис	Из цепи H после обработки бромцианом.	2
9	Трп	X-флюоресценция разорвал связь Трп-Вал, Трп-ед. аром. а.к в цепочке К.	2
10	Вал	Карбоксипептидаза отщепила Val с C-конца	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	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	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	.	.	.	.	.

Пояснения к заданию 2.

+ + + + + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1) составил РНК-кодоны для известной части белка 2) сопоставил её с частями мутантной мРНК 3) расставил части в нужном порядке.	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	да, помогли. С помощью этих данных я определил взаимное расположение аминокислот Лиз, Про и Арг	1
Какая мутация произошла?	Нонсенс-мутация (образование стопкода)	1
Как мутация изменила состав белка	Она сократила количество аминокислот, превратив один из кодонов в стоп-кодон.	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Потому что он стал сильно короче. Он потерял физические и химические, а следовательно и функциональные свойства	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	фиолетово-синий	минимум поглощения в 400-480 нм.
Фукоксантин	красно-оранжевый	минимум поглощения в 590-760 нм

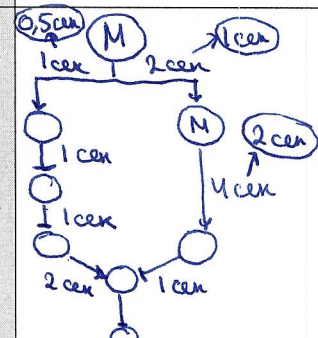
Вопросы 3-5.

3. Пробы: Цвета: т.к. эд В не обезвреживает и не меняет цвет проб → (все пробы красно-бурые) → 4, 5, 6 он не убивает, т.к. вместе с эдом А, эд В обезвреживает 3 пробы → он убивает (эд В) 6 организм (который не смог убить эд А) и эд А убивает 4 организм. Эд В убивает зеленые водоросли → эд В убивает 2, 3, 6 → 4 орг. патогенный

① - 1, 2, 3, 4  
② - 1, 2, 3, 4, 5  
③ - 2, 3, 4, 6

Удбы: А - убивает 4, 5, не убивает 1, 2, 3, 6  
А+В убивают 2, 3, 4, 6 → В убивает 2, 3 и 6, не убивает 4, 5

4. Домоевая кислота является агонистом мутамата. Если посмотреть на взаимодействие домоевой кислоты с рецептором, можно видеть роль двух расположенных рядом карбоксильных групп. Что-то подобное есть только у мутамата

5.  - время, если добавит домоевую кислоту.  
Без домоевой кислоты: на возбуждение - (1+1+1+2)сек = 5сек  
на торможение: 2сек + 4сек + 1сек = 7сек  
В итоге, последний нейрон будет тормозиться. Возбудиться  
С домоевой кислотой: на возбуждение (1+1)сек = 2сек  
на торможение: (1+2+1)сек = 4сек  
на возбуждение: (0,5+1+1+2) = 4,5сек  
Последний нейрон будет тормозиться

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.

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 35 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p> <p>↓ А ↓ Б</p>	<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 15 мм рт.ст. Онкотическое - 25 мм рт.ст.</p> <p>↓ В ↑ Г</p>		
Гидростатическое	А	Гидростатическое	В
Онкотическое	Б	Онкотическое	Г

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. В артериальном конце:  $\frac{x \text{ мм}}{10 \text{ мм}} = \frac{1 \text{ сек}}{43 \text{ мм}}$   $35 - 25 = 10 \text{ мм рт.ст.}$   
 $x = 10/43 = 0,2326 \text{ мм/сек}$  - Берильтр.  
 $3600 \text{ сек} \cdot 24 \text{ канал} \cdot 0,2326 = 20 \text{ л.}$   
 Ответ: 20 л.

В венозном конце:  $15 - 25 = -10 \text{ мм рт.ст.}$   
 Ответ: 0 микро  $\frac{x \text{ мм/сек}}{10 \text{ мм}} = \frac{1 \text{ мм/сек}}{43 \text{ мм}}$   
 $x = 10/43 = 0,2326$   
 $3600 \cdot 24 \cdot 0,2326 = 20 \text{ л.}$   
 Направление фильтрации разные!





3	когда поступление белка в кровь очень низкое → концентрации белков в крови низкая и вода стремится выйти из капилляра. На артериальном конце тканевая осмотриция усиливается, а на венозном вода будет выходить из сосуда, а не входить. Это приведет к вымыванию белков из тканей. 1
4	При повышении осмотического давления на артериальном конце капилляра вода не будет выходить из сосуда, а на венозном вода будет быстро заходить в капилляр. Это приведет к обезвоживанию тканей. 1/3

## 5. Мамонтная фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
древний человек	саблезубый тигр +	буйвол

Задание 2. Заполните таблицу.

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд	непарнокопытные	парнокопытные	+ хищные
Семейство	хоботные	носорогообразные	+ песчаные
Зубная формула	$I \frac{0}{0} C \frac{1}{0} P \frac{1}{1} M \frac{0}{0}$	$I \frac{1}{1} C \frac{3}{2} P \frac{3}{1} M \frac{2}{2}$	$I \frac{2}{2} C \frac{1}{1} P \frac{3}{4} M \frac{2}{1}$

Задание 3.

А	Это было травоядное животное. Поверхность зуба служила для перетирания жесткой растительной пищи (травы, веток кустарников и т.д.) +	
Б	Бивни	видоизменение клыков.
	Хобот	видоизменение верхней губы +
В	Они служили для защиты от хищников, рытья фруктов, борьбы за самок с другими самцами (у самцов). + В ископаемых остатках их нет, т.к. они являются производными волосяного покрова, а не костей. +	

## 6. Срезы (16 баллов)

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





Шифр

610-3-92358

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Новосибирск

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

12<sup>21</sup> - 12<sup>24</sup>

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	31	29	18	16	19	11	124	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB	BГ	Иппр.	JA	ПАА	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)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2	B	α-спирали +	2 α и 2 β + СУБЪЕДИНЫ ГЛОБУЛИНЫ ФОРМЫ СО СВЯЗ. ГЕМОМ	Перенос кислорода (образ. оксигемоглобин) и в меньшей степени CO <sub>2</sub> (карбогемоглобин).
Коллаген	5	Ж	α-спирали -	Суперспирали из 2-спиралей (3) формируют фибриллу +	СТРУКТУРНАЯ - ПОДДЕРЖАНИЕ ПРОЧНОСТИ.
GFP	3	E	β-складки +	Единич. цилиндр из β-складок скатионов внутри +	Флуоресценция из синего спектра в зелёный -
Антитело IgG	1	D	β-складки +	2 тяжёлые цепи и 2 лёгкие, СВЯЗАННЫЕ МЕЖДУ СОБОЙ ДИСУЛЬФ. СВЯЗЯМИ	Маркирование антигенов на патогенных организмах для обеспечения РАБОТЫ ИМУННОЙ СИСТЕМЫ.
Убиквитин	6	A	и α-спирали, и β-складки +	Глобула, участки связывания с другими белками +	Маркирование белков, подлежащих утилизации в протеасоме (proly-ub)
Калиевый канал	7	Г	α-спирали +	имеется собственн. канал переноса и активная. ворота +	Перенос катионов K <sup>+</sup> через мембрану
Аквапорин	4	B	α-спирали +	Цилиндр из α-спиралей +	Обеспечение облегчённой диффузии воды через мембрану.

Задание 2

14

8

7

29

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	IgG -	Лёгкие цепи и связанные с ними Y-ки тяжёлых цепей могут напоминать крылья Ангела "С...> СМЕРТИ" - потому что используется для уничтожения патогенов.
Стальная медуза	GFP +	GFP впервые был обнаружен в флуоресцирующей виде глубоководных 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 эксперимент - отщепление именно N-конца	0,5
2	Тир	1А - в одной цепи с глицином выше	1
3	Лиз	1В 4Е и эксперимент с мутантом (остаётся в белке)	2
4	Про	4Е - ближе к N-концу и связан с Лиз или Арг	2
5	Арг	1В 4Е и эксперимент с мутантом (CGU → GGU)	2
6	Сер	1В, 4F и 5G	2
7	Мет	5G - расщепление ВРСН по Мет	2
8	Гис	4F	2
9	Трп	6K	2
10	Вал	3 - отщепление с C-конца	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	GGG	UAC	AAG	CCA	CGU	UCA	AUG	CAU	UGG	GUA
Мутантная мРНК	GGG	UAC	AAG	CCA	GGU	UAA	AUG	GAU	UGG	GUA
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Гли	СТОП	Мет	Асп	Трп	Вал

7/11

Пояснения к заданию 2.

+ + + + + мут. мут. мут.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1) В посл. 2 являются кодоны Гли и Тир - в начале цепи 2) AUG-кодон есть в 3 посл. и перед ним UAA, сходный с UCA серина исх. мРНК → место мутации 3) В посл. 4 AAG лизина, CCA пролина, но после → мутация 4) В посл. 1 на конце кодон GUA - Валлиный C-конец белка.	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, удалось точнее определить положение лизина и аргинина в исходном белке.	1
Какая мутация произошла?	1) Трансверсия C → G в [CGU] 2) Трансверсия C → G в [CAU] 3) Консенс-трансверсия C → A в [UCA]	1
Как мутация изменила состав белка	Замена аргинина на глицин, замена гистидина на аспаратин, консенс (остановка трансляции) вместо серина.	0
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Остановка трансляции раньше положенного, замена основной с/к Арг. на незаряженный глицин.	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	1	Цианобактерии	<del>3</del>	Красные	<del>2</del>
Эвгленовые	<del>6</del>	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

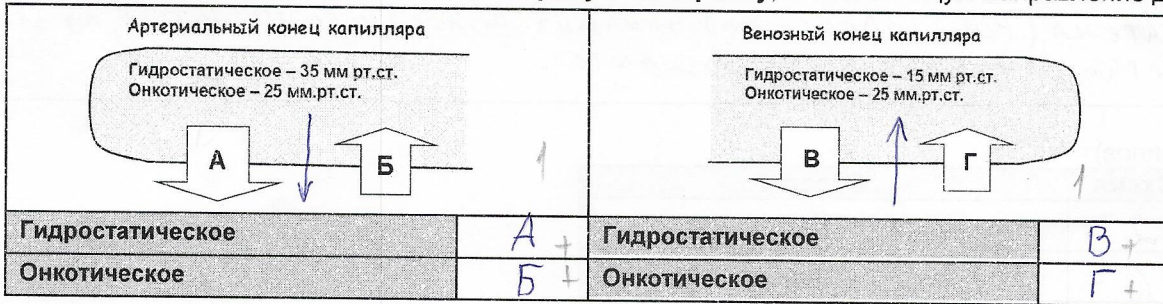
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Сине-зелёный	Поглощает ОРАНЖЕВЫЙ (~600 нм) спектр
Фукоксантин	Красный	Поглощает КОРОТКОВОЛНОВЫЙ спектр до оранжевого.

Вопросы 3-5.

3	<p>I: 1 2 3 4; II: 1 2 3 4 5; III: 2 3 4 6</p> <p>А - убивает 4 и 5 (I и II пробки зелёные только с (1,2,3), но не убивает 6, тк. III не обесцветилась.</p> <p>В - убивает 6 (вместе с А обесцв. все пробки), возможно убивает 5; не убивает 1 2 3 4.</p>	1+1
4	<p>Агонист нейромедиатора II - ГАМАМАТА, так как имеет схожую структуру с карбоксильной группой и расположенной рядом азотсодержащей (амино- или имино-) группы (зачастую положительно заряжены).</p>	2
5	<p>Путь I - 0,5 + 1 + 1 + 2 = 4,5 сек; } =&gt; II путь во времен-</p> <p>Путь II - 1 + 2 + 1 = 4 сек.</p> <p>ной стимуляции более значим при воздействии домоевой к-ты, итог: M1 возбуждается M2, которая возбуждает нейрон, ингибирующий суммирующий нейрон, который ингибирует конечную клетку, в резу-те чего - ВОЗБУЖДЕНИЕ конечной клетки.</p>	4

**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>1 мксек - 43 нм рт.ст. 35 - 25 = 10; 25 - 15 = 10   ΔP1 - осмотичес</p> <p><math>x = 10 + \pi = 0 \cdot \frac{10}{43} = 0,2326 \text{ мксек} +</math></p> <p>1 сут = 24 ч = 1440 мин = 86400 сек; <math>V = 86400 \cdot 0,2326 = 20096,64 \text{ мл} =</math></p> <p><math>= 20,09664 \text{ литров}</math> - на каждом из кондов, т.к.  ΔP1  - осмотическое в двух кондах. +</p>	16
---	--	----



- 3  $|\Delta P|$  на фронт. конце увеличивается, поэтому выток жидкости в ткани (из сосудов) усиливается. На вензурном конце  $|\Delta P| = 0$ , поэтому вода с метаболитами не выкадрит в кровь из тканей. Сегменты - отёк тканей тканей и интоксикация. + 13
- 4  $|\Delta P|$  на фронт. = 0 поэтому вода в ткани не поступает (как и жидкость лим. в-ва), на вензурном конце  $|\Delta P| \neq 0$ , поэтому усиливается забор воды из тканей. + Умор - осуждение тканей, водарные клетки, что приводит к некротическому разрушению клеток и тканей. + 13

5. Мамонтная фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Гигантский ленивец +	Рыжая лиса	Обыкновенная полевка

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	КОЛОДОКТАЯ ЗУБНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ГОВОРИТ О ПРЕЕМУЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ПОБЕГАМИ И ЛИСТЬЯМИ. +	
Б	Бивни	Видоизменённые передние резцы верхней челюсти + +
	Хобот	Удлиненная верхняя губа и ноздри. + +
В	Вероятно, рога служили в меньшей степени для обороны от хищников и в большей для боёв с другими самцами за территорию и во время брачного периода, а также собственно для привлечения самок (полюсов отбор). Рога редко сохраняются в обиходном грунте, так как имеют не костную структуру (минерал $Ca_3(PO_4)_2$ ), который трудно разлагается и разрушается, а белковую из кератина и коллагена (рога здесь - модификация волосяного покрова), из-за чего легко снимаются и разрушаются. +	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	2 +	Хвощевидные -
Б	6 -	Плакучевидные -
В	1 +	Папоротниковидные -
Г	3 +	Псилотовые +
Д	5 +	П. двудольные +
Е	4 +	П. однодольные +
Ж	6 +	Плакучевидные -
З	5 +	П. двудольные +



Шифр 610-3-95859

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Новосибирск

Поле для проверки. Не пишите в нем ничего.

1256-1258

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ	Пере- проверка
Макс. балл	34	34	31	20	30	16	165	
Баллы	31	29	18	13	23	16	130	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB	BT	Андр	JA	ЛКА	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 спираль	глобулины	перенос O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub> , в крови (в эритроцитах)
Коллаген	5	M	спираль (соединительная ткань)	фибрилла	наблюдается в соединительной ткани, обеспечивает прочность на разрыв
GFP	3	E	β-лист (sheet)	мономер	флуоресцирует, используется в качестве маркера, маркер белков
Антитело IgG	1	D	β-лист (sheet)	мономер	опосредует иммунный ответ, защищает организм от инфекции
Убиквитин	6	A	β-лист (sheet)	мономер	убиквитин-протеасомная система degradation белков, участвует в регуляции клеточного цикла
Калиевый канал	7	T	α спираль	мономер	калиевые каналы при потенциальном разности потенциалов, через мембрану
Аквапорин	4	B	α спираль	мономер	обеспечивает диффузию воды через мембрану

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	IgG-антитело	во-первых антитело очень похоже на ангела, во-вторых антитело имеет две или больше цепочки, поэтому так легко увидеть
Стальная медуза	GFP	поскольку GFP имеет вид белок, светится, то можно предположить что это белок, можно увидеть светящиеся клетки

14 8 7 29 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	Gly	метод Сэнгера <span style="float: right;">0,5</span>
2	Tyr	метод КИ-гиполиза дает А (Gly - Tyr), там же 2 Это подтверждает. Методом электрофореза (I-гет)
3	Lys	① электрофорез в кислой среде На основе миграция и спомощью заг 2. <span style="float: right;">2</span>
4	Pro	должен быть между Arg и Lys так после гидролиза ② титриметрия с арг. цепью E ут обе аминокисл. (цепь E) <span style="float: right;">2</span>
5	Arg	заг 2 (так просто определим в кельмане) <span style="float: right;">2</span>
6	Ser	предание по цепи F (методом седиментации в этом направлении минимальный Ser) <span style="float: right;">2</span>
7	Met	часть описана еще в кит, но гидролиз с процисирован <span style="float: right;">2</span>
8	His	ВД в цепи есть Met и His, Lys, Trp и Val вот гидролиз дает H → делаем вывод в номере Met <span style="float: right;">2</span>
9	Trp	КИ гидролиз по методу (D) что был Val есть Trp а хемотрипсин → дал Val - след Trp перед Val. <span style="float: right;">2</span>
10	Val	с помощью Сэнгера с метод карбоксиметилирования. <span style="float: right;">0,5</span>

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 A	7	8	9	10
Аминокислота (из задания 1)	Gly	Tyr	Lys	Pro	Arg	Ser	Met	His	Trp	Val
Нормальная мРНК	GGG	UAC	AAG	CCA	CGU	UCA	AUG	CAU	UGG	GUA
Мутантная мРНК	GGG	UAC	AAG	CCA	GGU	VAA	AUG	GAU	UGG	GUA
Мутантный белок	Gly	Tyr	Lys	Pro	Gly	Stop	Met	Asp	Trp	Val

7/11

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	① Сначала записали убитые все АНК в таблицу в 3-х колонках ② выписали все аминокислоты ③ выписали по ним все трицептные кодоны ④ спомощью метода титриметрии выписали аминокислоты ⑤ написали на мРНК записали все аминокислоты
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	конечная исходная из данных гидролиза установить, но из данных аминокислоты (так как Lys-содержит цвет равное Arg)
Какая мутация произошла?	Ser → Stop - хуже всего где белок nonsense-type Arg → Gly His → Asp
Как мутация изменила состав белка	стан кодировать аминокислоты в результате тело белка стал несправильным Ser → Stop-содержит маленький состав белка
Почему мутантный белок перестал функционировать?	укороченная полипептидная цепь не выполняет свою функцию ведет к сдвигу рамки считывания иной конформации → потере функции

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	Цианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий-голубой	Он не поглощает в красной области спектра, а отражает, поэтому вода кажется синей. Поглощает при 620 и больше нм.
Фукоксантин	оранжевый-красный	Он имеет большие световые поглощения в красной области спектра, что и компенсирует.

Вопросы 3-5.

3.  $1,2,3 - \text{зел} (g)$   
 $4,5,6 - \text{красн} (r)$

$\Rightarrow$  I, 2, 3, 4 - r  
 II, 2, 3, 4, 5 - r  
 III, 3, 4, 6 - g

$I + A \rightarrow g$   
 $II + A \rightarrow g$   
 $III + A \rightarrow r$

покупаем, что A действует на 4, 5.

$III + A, B \rightarrow g \otimes \Rightarrow$  смесь убивает 3, 4, 6 и B селективно убивает 6 и 3, тк простое действие B.

От A 4, 5 (3)  
 От B - (3, 6)  
 найти во всех пробах  
 можно предположить что именно этот вид селективен к A. на приливной субстанции.

4. Домовая кислота имеет две карбоксильные группы, которые взаимодействуют в сайт активного центра нейромедиатора со всех представленных нейромедиаторов подходит только шуталон и адитане переставать как вы след, сшить на серу

переносим смесь с домовой кислотой

NC(=O)C(O)C(=O)O

5.  $t_1 = 4,05$  сек  $t_2 = 4,0$  сек

$t_1 > t_2 \Rightarrow v_2 > v_1$  соответственно по правой ветви будет проходить первый импульс

фракт! по тому что по ветви направо сигнал быстрее  $\Rightarrow$  эрдакт будет от правой ветви

② - ингибирование тормозного нейрона  $\Sigma$  дает возбуждение.

② - возбуждение  $\Rightarrow$  поше поше дом и то вернемся превосходит из-за тормозности.

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.

<p>Артериальный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 35 мм рт.ст.                  Онкотическое - 25 мм.рт.ст.</p> <p>↓ А      Б ↑</p>	<p>Венозный конец капилляра</p> <p>Гидростатическое - 15 мм рт.ст.                  Онкотическое - 25 мм.рт.ст.</p> <p>↓ В      Г ↑</p>		
Гидростатическое	A +	Гидростатическое	Г
Онкотическое	Б +	Онкотическое	В

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. на артериальном конце  $\Delta P = P_{\text{гидр}} - P_{\text{онк}} = 10 \text{ мм рт.ст.} +$  поток из ~~капилляра~~ капилляра =  $Q_{\text{артер}} = \frac{V_{\text{артер}}}{t}$

$t = 60 \cdot 60 \cdot 24 \text{ (сек/сут)}$   $V = 20093 \text{ мл} = 20,1 \text{ л.}$

на венозном  $\Delta P = -10 \Rightarrow$  поток из шетки  $V_{\text{вен}} = 20,1 \text{ л.}$

равновесия  $V_{\text{итт}} = V_{\text{кров}} \text{ вены}$  столько же  $V_{\text{итт}} = 20,1 \text{ л.}$

поэтому  $V_{\text{итт}} = V_{\text{итт}}$  по  $V_{\text{итт}}$   $V_{\text{итт}} = 20,1 \text{ л.}$



3 при расчл на обеих кашках кашнера будут происходить симметричные процессы: несколько до этого было равно весне по формулам и реабсорбции, а теперь давление понизилось. В общем, по этому поводу, что утратил уже прочитанный материал, кровь будет еще артер =  $75 - 15 = 20$  артер = 0 на артер артер + на венном реабсорбции  $\Rightarrow$  отек сос. 1/2

4 на артериях пока процесс притока ~~увеличился~~ увеличился, так как мы оптимизировали в основном ~~теперь~~ чер. фактор артер = 0  $\approx$  ( $\Delta P = P_{осн} - P_{осн}$ ) на венной артер = 20  $\Rightarrow$  реабсорбция увеличивается  $\Rightarrow$  общий объем вливания тканей. 1/2

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Бурый медведь	Тигр	Слоненок Лова +

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

A. Скорее всего мамонт питался растительной пищей, поскольку такие размеры могли перенести жесткую растительность.

Б. Бивни - это видоизмененные резцы +  
Хобот - это видоизмененный нос. +

В. Рог олений косорога - это видоизмененные копыта, таким образом он по большей части состоит из кератина, который легко паразитирует в почве (процесс рог, практически не освещается и по сути является источником!) не является костной (кальций) +  
Да самым деле можно представить себе бивень для рог, скорее всего это чисто туркирское животное ~~уже~~ при ~~уже~~ отборе самца +

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	дисто-гель +	периодонтитовидные +
Б	атакто-гель +	покрытое (однослойное) +
В	плекто-гель +	периодонтитовидные +
Г	актино-гель +	периодонтитовидные +
Д	эутель +	приросточные (диффузные) +
Е	атакто-гель +	покрытое (однослойное) одностороннее +
Ж	ахро-гель +	клеточные +
З	эутель +	покрытое (диффузные) +



Шифр 99517

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	13	29	25	16	21	12	116	
Проверил (инициалы разборчиво)	Г.Ю.	ВГ	Андр.	ДА	ТКА	ЭА	✓	

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	модулярный	транспорт O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub>
Коллаген	5+	M+	α-спираль	фибрилярный	придание прочности клеткам. матрицу
GFP	1-	D-	β-сладжаты	модулярный	флуоресцентная метка
Антитело IgG	7-	Г-	α-спираль	фибрилярный	иммунизирует
Убиквитин	5+	A+	β-сладжаты	мембранный	участие в метаболизме белка
Калиевый канал	4	B-	α-спираль	мембранный	транспорт ионов K <sup>+</sup>
Аквапорин	3-	E-	<del>α-спираль</del> β-сладжаты	мембранный	облегченный транспорт H <sub>2</sub> O

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	GFP	структура, мономерная форма ангела (3 отдельных субъединицы)
Стальная медуза	IgG	структура мономерная медузы (разветвленные α-спирали)



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	Эксперимент 1, цепь А Эксперимент 2
1	ТИР	эксперимент 1: цепь А + эксперимент 2
2	АРГ ЛИЗ	эксперимент 4, цепь Е
2	ПРО	эксперимент 4, цепь Е
2	АРГ ЛИЗ	эксперимент 4, цепь Е
2	СЕР	эксперимент 1, цепь В эксперимент 4, цепь F
2	МЕТ	эксперимент 5
2	ГИС	эксперимент 1, цепь D эксперимент 6, цепь К
2	ТРП	эксперимент 6, цепь К
0,5 16/16	ВАЛ	эксперимент 3

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	<del>ЛИЗ</del>	ПРО	<del>АРГ</del>	СЕР	МЕТ	ГИС	ТРП	ВАЛ
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	<del>ААГ</del>	ЦЦА	<del>ЦГУ</del>	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	<del>УЦА</del>	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ГЛИ	ТИР	ЛИЗ	ПРО	ГЛИ	<del>СЕР</del> стоп-кодон	(МЕТ)	(Асп)	(ТРП)	(ВАЛ)

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	нам известен порядок АМК, поэтому мы можем судозможнно сказать что за кодом дажем быть на месте мутантною
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	замена Ц → Г могут, если нам уже известен часть АМК белка
Какая мутация произошла?	• триплетная замена пуриницима на пурин • неси мутация + мутация
Как мутация изменила состав белка	он потерял часть АМК, и также это изменило композидцию белка
Почему мутантный белок перестал функционировать?	появился новый стоп кодон, который прервал синтез белка (миссенс-мутация)



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

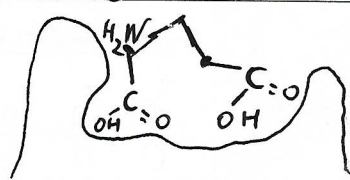
Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Синий	имеет пик в красной (600-650 нм) области спектра, отражает синий
Фукоксантин	тёмно-красный	имеет пик в синей (450-550 нм) области спектра, отражает темно-красный

Вопросы 3-5.

3 ① 1234 ② 12345 ③ 2346 | 123-зел; 456-красный  
 A → 4, 5, т.к. 3-я проба не обесцвечивается  
 B → 1, 2, 3, 6, т.к. A+B обесцвечивает 3-ю пробу  
 максимум выделит вид ④, т.к. только он остается в 1-ей пробе с пробой B

4 || - мутошат  
 наличие двух COOH групп и NH<sub>2</sub> групп рядом

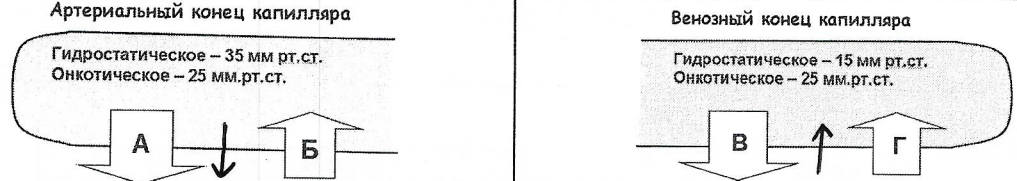


5 1) правый нейронный путь - торможение тормозного  
 левый нейронный путь - активация тормозного  
 2) в конце быстрее действует левый => торможение  
 (1+1+1+2) < (2+4+1)  
 3) при добавлении молочной кислоты быстрее правый => активация  
 (0,5+1+1+2) > (1+2+1)

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.

	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
Онкотическое	Б	Онкотическое	Г

Ответьте на остальные вопросы задачи.

2 43 мм = 1 мл/с Δ<sub>A</sub> = 10 мм Δ<sub>B</sub> = 10 мм  
 1)  $\frac{43}{10} = \frac{1}{x} \quad x = \frac{10}{43} \approx 0,23$  2)  $x = 0,23$   
 t = 3600 с · 24 = 86400 с t = 86400 с  
 V = k · t V = 20,083 мл ≈ V = 20,1 л  
 20,1 л Ответ: 20,1 л



3	Выход большого количества воды в ткань ( $\Delta = 20 \text{ ММ. рт.с}$ ) и слабый возврат воды в капилляр ( $\Delta = 0 \text{ ММ. рт.с}$ ) ↓ отёк тканей 1/3
4	Глобальная отгрузка воды в ткань ( $\Delta = 0 \text{ ММ. рт.с}$ ) и сильный забор воды из ткани ( $\Delta = 20 \text{ ММ. рт.с}$ ) ↓ недостаток воды в тканях 1/3

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр +	шаптурский ленивец +	большой, северный мамонт

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	мамонт питался растительной пищей +	
Б	Бивни	видоизменение резцов +
	Хобот	видоизменение носа и верхней губы ++
В	1) рога служили для парового отбора +	
	2) Мосороги паровые и сбрасывают рога, что не позволяет им сохраниться в грунте	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диктиостель +	плауновидные -
Б	эустель	покрытосеменные (двудольные) -
В	плектостель +	папоротниковидные
Г	диктиостель +	псилютовые +
Д	эустель +	покрытосеменные (двудольные) +
Е	атантостель +	покрытосеменные (однодольные) +
Ж	артростель +	хвощевидные +
З	эустель +	покрытосеменные (двудольные) +



Шифр 105357

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва СУНУ 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	30	29	22	16	18	15	130	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	Андр.	JA	ПА	ЕА	ЕА	

Время сдачи  
13:10

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	шарик	перенос газов в клетках крови - эритроцитах
Коллаген	5+	Ж+	—	фибриллы	является промежуточным элементом, несет структурную функцию в соединительной ткани
GFP	3+	E+	β-складки	β-баррель	является флуоресцирующей меткой для различных молекул
Антитело IgG	1+	D+	β-складчатый лист	комплекс из 3 субъединиц	основа долгосрочного иммунного ответа.
Убиквитин	6+	A+	β-складчатый лист	—	являются белковой меткой для молекул, которые надо расщепить (белков)
Калиевый канал	7+	Г+	α-спирали	комплекс из субъединиц	Трансмембранный переносчик ионов K <sup>+</sup> . создает потенциал на мембране.
Аквапорин	4+	B+	α-спирали	—	трансмембранный канал, для более быстрого прохождения воды

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	убиквитин	Для того, чтобы разрушить (денатурировать) белки, эти белки в клетке должны помогать убиквитином.
Стальная медуза	GFP	Т.к. был выделен из организмов медуз.







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	ши	эксперимент 2 <span style="float: right;">0,5</span>
2	тир	эксперимент 1. Цепь А. <span style="float: right;">1</span>
3	лиз	эксперимент 4 и 1. Цепь Е и В. Также задание 2 <span style="float: right;">2</span>
4	про	эксперимент 4 и 1. Цепи В и <u>Е</u> <span style="float: right;">2</span>
5	арг	эксперимент 4 и 1 цепь Е и В. Задание 2. <span style="float: right;">2</span>
6	сер	эксперимент 1 и 4. Цепи В и F <span style="float: right;">2</span>
7	мет	эксперимент 5. Разрыв после мет. <span style="float: right;">2</span>
8	исс	эксперимент 5 цепь H <span style="float: right;">2</span>
9	три	эксперимент 6 и 1. Цепь D и свободны ВАЛ. <span style="float: right;">2</span>
10	ВАЛ	эксперимент №3. <del>цепь</del> <span style="float: right;">0,5</span>

2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
2  
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)	ши	тир	лиз	про	арг	сер	мет	исс	три	вал
Нормальная мРНК	ГГ*	УАУ	ААГ	УЦА	ЦГ*/АГА/АГ	УЦ*	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАУ	ААГ	УЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ши	тир	лиз	про	ши	стоп-корон	мет	асс	три	вал.

6/11

Пояснения к заданию 2. + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<p>первым отрывком должен быть <math>(ГГ^*) \Rightarrow (2)</math>                  вторым отрывком <del>кажется</del> либо <math>(AAA)</math> либо <math>(AAG) \Rightarrow (4)</math>                  последняя аминокислота должна быть вал <math>(ГУ^*) \Rightarrow (1)</math> идет после и ГЮ: <math>(2)(4), (3)(1)</math></p>	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	да помогли. т.к. на 3 и 5 позициях могли стоять как арг так и лиз $\Rightarrow$ , но после мутантной мРНК определенно на 3 позиции лизин.	1
Какая мутация произошла?	точечная замена нуклеотида ( $УЦА \rightarrow УАА$ )	1
Как мутация изменила состав белка	стоп-корон ( $УАА$ ) в положении 6 остановил трансляцию $\Rightarrow$ нормальный белок не успел образоваться $\Rightarrow$ недлинный аминокислотный последовательность белка укоротился	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	т.к. не был до конца синтезирован, что могло повлиять на его вторич. и третичную структуру. и при вести к нефункциональности	2

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	Кианобактерии	3	Красные	2
Эвгленовые	6	Диатомовые	5	Бурые	4

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	фиолетовый	длинноволновый 600 нм, а в области 400 - 480 нм провал = поглощение
Фукоксантин	желтый	длинноволновый - 520 нм, а в области от 560 нм - провал

Вопросы 3-5.

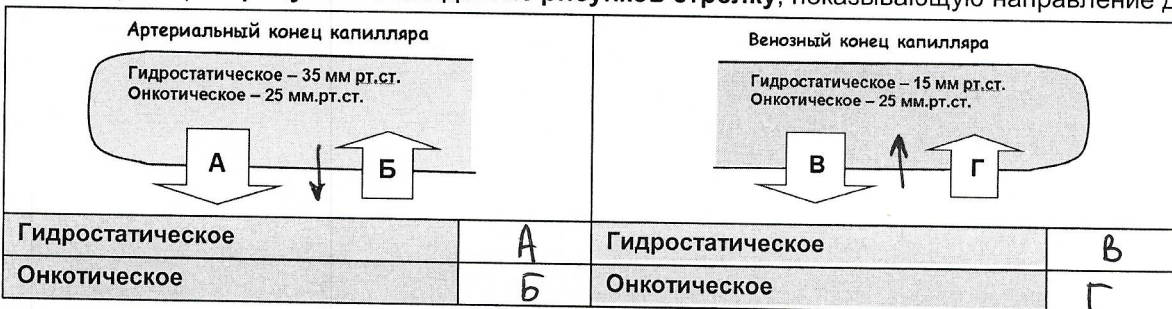
3. от ядра А идут виды ~~3, 4, 5~~ т.к. третья колба за счет (6) вида остается красной. 3, 4, 4, 5 только  
от ядра В не уходит без смеси с ядром А. Если брать А+В, то уходит 4 и 6 вид. Токсин выделяет 4 вид.

4. Нейромедиатор мускари. Т.к. рецептор чувствителен к структуре сходной у мускарина и дождевой кислоты.  
CN1C=CC(=O)O1      CN1C=CC(=O)O1

5. есть правый ноль и левый соответственно картинке. Знают: В норме:  $t_{\text{прав}} = 7c$ ,  $t_{\text{лев}} = 5c$   
 под действием мускарина или дождев.к-ты:  $t_{\text{прав}} = 4c$ ,  $t_{\text{лев}} = 4,5c$  (т.к.  $t$  от (M) ↓ в 2 раза)  
 в норме I сигнал слева ⇒ конечный нейрон тормозится ⇒ при действии нейромедиатора I сигнал справа ⇒ повышение активности конечного нейрона.

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. при  $\Delta = 43 \text{ мм рт.ст.}$   $V = 1 \frac{\text{мл}}{c} = 0,001 \frac{\text{л}}{c} = \frac{0,001}{0,001} = 3,6 \frac{\text{л}}{c}$   
 $\Delta_{\text{арт}} = 35 - 25 = 10 \text{ мм рт.ст.} \Rightarrow \frac{43}{10} = \frac{3,6}{x} \rightarrow x = \frac{3,6}{4,3} = 0,837 \frac{\text{л}}{c} \Rightarrow$   
 $\Delta_{\text{вен}} = 15 - 25 = -10 \text{ мм рт.ст.}$  в день  $0,837 \frac{\text{л}}{c} \cdot 24c = 20,088 \text{ л}$  фильтруется в артериальном конце, а в венозном конце реабсорбируются 20,088 л.  
 Ответ: 20,088 л.





3	<p>Т.к. онкотическое давление упадет, то в артериальном конце цу-жа увеличится разность с широкимт. дав. уменьшится <del>реабсорбция</del> фильтрация, а на венозном конце уменьшится реабсорбция. Это приведет к отеку тканей. /3</p>
4	<p>Т.к. онкотическое давление <del>на артериальном</del> <sup>повысилось</sup> то на артериальном конце уменьшится фильтрация (т.к. меньше Δ с широкимт. давл), а на венозном конце повысится реабсорбция. Цу-жа всей ткани будут дегидратированы, а <del>в кровеносной системе</del> /3</p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
зубр +	бобр	песец +

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	<p>поддоновая <del>зубная</del> <sup>зубная</sup> на поверхности коренных зубов для тщательного пережевывания разжеванной пищи. Испорченное строение т.к. постоянно стачивают ся.</p>	
Б	Бивни	<p>три видоизмененные резцы. +</p>
	Хобот	<p>видоизмененный нос. +</p>
В	<p>рог представлен только у самцов, потому можно предположить, что рога нужны для полового отбора. +</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диплостемь +	+ напортиковидные
Б	АТАкостемь +	+ оркостемь
В	трикостемь +	- напортиковидные
Г	Аклиностемь +	+ тлауновидные
Д	эуэтемь +	+ двудольные
Е	АТАкостемь +	+ одностольные
Ж	Артостемь +	+ хвощевидные
З	жуэтемь +	+ двудольные





Шифр 106499

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Пенза, Губернский лицей

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	25	32	21	9	26	16	129	
Проверил (инициалы разборчиво)	✓	BT	EB	JA	NEA	EA	ME	

## 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	α-цепи	из 4 суб- единиц, в каждой гем	перенос O <sub>2</sub> к тканям, CO <sub>2</sub> к легким в крови, поддержание буферной емкости крови
Коллаген	5	X	α-цепи	правозак- рученный спираль	белок внеклеточного матрикса, прочность тканей
GFP	3	E	β-струк- туры	образуете "барьер"	флуоресценция в зелёном свете
Антитело IgG	1	D	α-цепи	Y-образная структура	опосредуют вторичный иммунный ответ, переда- ют от матери к плоду
Убиквитин	6	A	β-струк- туры	1α-цепь + 4β-структуры	сигнал к протеолизу неправильных или старых белков
Калиевый канал	7	Г	β-струк- туры	канал в мембране	транспорт K <sup>+</sup> через мем- брану клеток против гра- диента концентрации
Аквапорин	4	Б	β-струк- туры	канал, пара в мембране	транспорт воды через мембраны клеток

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Антитело IgG	Внешне похож, также несёт характерные функции
Стальная медуза	GFP	Скульптура имеет "щупальца", GFP был получен из 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 Сэнгера	0,5
2	Тир	частичный кислотный гидролиз и действие хемотрипсина	1
3	Лиз	действие трипсина	1,5
4	Про	действие трипсина	2
5	Арг	действие трипсина	1,5
6	Сер	действие трипсина, цепи В и Е	2
7	Мет	обработка бромцианом, цепь А.	2
8	Гис	цепь И, обработка бромцианом	2
9	Трп	действие хемотрипсина, цепь К	2
10	Вал	карбоксипептидаза и хемотрипсин	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	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Лиз	Про	Арг	стоп				

10/11

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

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Найти кодон для первых двух аминокислот в таблице затем найти нуклеотиды последовательности среди 4 данных. Далее повторить то же самое для остальных аминокислот	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, помогли точно определить положение Лизина и Аргинина.	1
Какая мутация произошла?	Конечная мутация - замена кодона аминокислоты на стоп-кодон.	1
Как мутация изменила состав белка	Мутация сократила белок в 5 раз (на 5 аминокислот)	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Потому что в нем стало недостаточно аминокислот для нормальной функционирования.	2

7/7



3. Красные приливы (31 балл)

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

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

Вопрос 2.

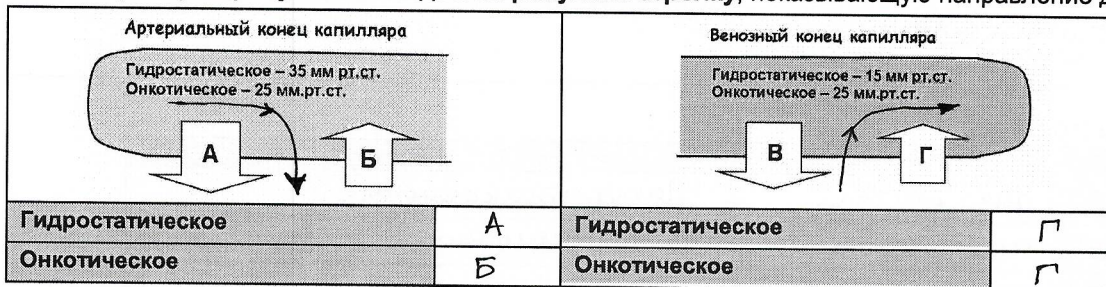
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	синий +	свет из синей части спектра не поглощается, а отражается +
Фукоксантин	желтый +	свет из желтой части спектра не поглощается, а отражается +

Вопросы 3-5.

3. От эда А убьют вирусы 4, 5 (т.к. первые две пробы позеленели), от эда В - вирусы 2, 3, 6 (т.к. вместе с эдом А обесцветили третью пробу, которая убивает вирус 4) Токсин выделяет вирус 4, т.к. при действии эда В вирусы 2, 3 убьют во всех пробах, но при этом вода остается мутной. Остается вирус 4, который содержится во всех пробах. (5)
4. Домоусая кислота является агонистом мутацина. Оба этих вещества имеют две карбоксильные группы, по которым их узнает рецептор. (2)
5. В норме первый приходим сигнал, идущий по левой стороне. Эффект конечного нейрона - торможение (Послерезультат: возбуждение, двойное торможение = возбуждение, возбуждение и в конце торможение) При добавлении домоевой кислоты первый сигнал с правой стороны. Эффект - возбуждение (Послерезультат: возбуждение, возбуждение, двойное торможение = возбуждение в итоге) (6)

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. Пусть  $x$  - давление в артериальном конце,  $x-43$  в венозном. количество секунд в сутках:  $60 \cdot 24 = 86400$   
 $86400x = 86400$        $86400(x-43) = 86400$   
 $x = 86400$        $x = 43$   
 Ответ: в артериальном конце - 86,4 л/сутки  
 в венозном конце - 43 л/сутки



3	На артериальном конце вора будет легко выторить из сосуда, а на венозном конце будет в малом количестве абсорбироваться обратно. Это приведет к накоплению вора в тканях, отеку тканей.
4	На артериальном конце вора будет в малых количествах выторить из сосуда в ткань, а на венозном конце будет активно абсорбироваться. Таким образом вора в тканях будет становиться все меньше. Это приведет к обезвоживанию тканей (пожижение АД, замедление метаболизма клеток).

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Шерстистый мамонт	Зубр	Пещерный медведь

Задание 2. Заполните таблицу.

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд	Хоботные	Непарнокопытные	Хищные
Семейство	Слоновые	Носороговые	Псовые
Зубная формула	$I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{0}{0} M \frac{1}{1}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} P \frac{1}{1} C \frac{1}{1} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

А	Можно сказать, что мамонт был травоядным, т.к. зубная поверхность плоская, со складками, предназначена для перетирания травянистой пищи.	
Б	Бивни	верхние резцы
	Хобот	нос и верхние зубы сросшиеся
В	Возможно, рога служили для защиты, охраны территории, схваток с сородичами-конкурентами при наступлении времени размножения. Рога вероятно были только у самцов, и находил в основном особи мужского пола, у которых рога отсутствовали.	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диктостель	Папоротниковидные
Б	атактостель	Покрывосеменные (орнодольные)
В	плектостель	плауновидные
Г	актиностель	псилютовые
Д	эустель	Покрывосеменные (рвудольные)
Е	атактостель	Покрывосеменные (орнодольные)
Ж	артростель	Хвощевидные
З	эустель	Покрывосеменные (рвудольные)



Шифр 510-3-110314

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка \_\_\_\_\_

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	18	29	22	10	22	14	115	
Проверил (инициалы разборчиво)	UB	BT	Андр	JA	PKA	EA	✓	

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	4	Б	α-спираль	ГЛОБУЛА	ТРАНСПОРТ КИСЛОРОДА В КРОВИ ПОВОЗНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ, ЧАСТИЧ- НЫЙ ТРАНСПОРТ CO <sub>2</sub> (СВЯЗЫВАНИЕ С БЕЛКО- ВОЙ ЧАСТЬЮ МОЛЕКУЛЫ
Коллаген	5	Ж	ПРОЛИНОВАЯ СПИРАЛЬ (3 α-СПИРАЛИ ВМЕСТЕ)	ФИБРИЛЛА	СТРУКТУРНЫЙ БЕЛОК, ВХОДИТ В СОСТАВ КОЖИ.
GFP	7	Г	α-спираль	ГЛОБУЛА	СПОСОБНОСТЬ К ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ У НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЗМОВ
Антитело IgG	1	Д	β-слой	ГЛОБУЛА	ВТОРИЧНЫЙ ИММУННЫЙ ОТВЕТ НА ПРИСУТСТВИЕ АНТИГЕНА
Убиквитин	3	А	β-слой	ГЛОБУЛА	МЕЧЕНИЕ "НЕПРАВИЛЬНЫХ" БЕЛКОВ В КЛЕТКЕ, КОТОРЫЕ НЕОБХО- ДИМО УНИЧТОЖИТЬ
Калиевый канал	6	Е	β-слой	ФИБРИЛЛА	ТРАНСПОРТ ИОНОВ K <sup>+</sup> ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ (УЧАСТИЕ В ФОРМИРОВАНИИ ПОТЕНЦИАЛА ДЕЙСТВИЯ)
Аквапорин	2	В	α-спираль	ГЛОБУЛА	ТРАНСПОРТ МОЛЕКУЛ ВОДЫ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	IgG	ТЯЖЕЛЫЕ И ЛЕГКИЕ ЦЕПИ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ НАПОМИНАЮТ КРЫЛЬЯ. КОНСЕРВАТИВНАЯ ЧАСТЬ IgG - ОДЕЖДУ АНГЕЛА. ТАКЖЕ IgG НЕСЁТ ИММУННУЮ ФУНКЦИЮ - УНИЧТОЖАЕТ ПАТОГЕННЫЕ ОРГАНИЗ- МЫ.
Стальная медуза	АКВАПОРИН	ВНЕШНИЙ ВИД БЕЛКА НАПОМИНАЕТ ЗОНТИК 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
0,5	Гли	На основании пункта 2. Метод Сэнгера отщепляет Гли - первую аминокислоту с N-конца
1	Тир	Пункт 1. Одна из полученных цепей - Гли, Тир, значит они стоят в соседних позициях (Гли - 1; Тир - 2) - цепь А
2	Лиз	Пункт 1, цепь В, пункт 4, цепь Е. Лиз либо Арг (исключение по пункту 5), либо Про. Определение по заданию 2.
2	Про	Пункт 1, цепь В. Пункт 4, цепь Е. Однозначно определить позицию Зили 4 можно по данным задания 2.
2	Арг	Пункт 5. Цепь Е. Нельзя однозначно определить Лиз или Арг в 5 позиции, это становится ясно по данным задания 2.
2	Сер	Пункт 4. Цепь F. Сер находится в соседстве с Вал, Гис, мет или трп. После определения их положений остаётся - 6
2	Мет	Пункт 5. ВРСН разрушает связь после мет. Так как после обработки осталась цепь из трёх аминокислот с C-конца (по положению Вал), мет на 7 позиции - цепь H
2	Гис	Пункт 1. Цепь D. После определения позиций Вал, трп, мет, остаётся 8 позиция для Гис.
2	Трп	Пункт 6. Цепь K. Т.к. отщепляется Вал, перед ним ароматическая аминокислота (Тир - 2, Фен в белке отсутствует, остаётся Трп)
0,5	Вал	Пункт 3. Карбоксипептидаза отщепляет первую аминокислоту с C-конца - Вал

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	ЦГГ	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)	Последовательность Гли - ГГ*, соответствует фрагмент 2. Кодон Вал - ГУ*, соответствует фрагмент 1 (в обратном порядке - УГГ - Трп, ГАУ - Гис). Кодон Мет - АУГ, подходит фрагмент 3 (Серину соответствует УАА). Остаётся фрагмент 4, он позволяет определить 3, 4, 5 (ААГ - Лиз, ЦЦА - Про, ГГУ - Арг)
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, последовательность 4 позволяет однозначно установить порядок аминокислот 3, 4, 5 (Лиз, Про, Арг), чего нельзя было сделать по данным задания 1.
Какая мутация произошла?	Произошла замена нуклеотида Ц
Как мутация изменила состав белка	Произошла замена Арг → Гли, Гис → Асп и т.к. Сер → СТОП синтез белка <del>изменился</del> раньше, чем нужно. Завершился
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Вместо Арг с зарядом „+“ появился нейтральный Гли, вместо Гис с зарядом „+“ Асп с зарядом „-“. Нейтральный положительно заряженный белок приобрёл отрицательный заряд, также появился СТОП-кодон, поэтому синтез белка обрывается раньше, чем нужно. Если синтез белка обрывается,

Если белок взаимодействовал с отрицательно заряженными молекулами, он больше не сможет с ними взаимодействовать

6/11

2

1

1

1

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.

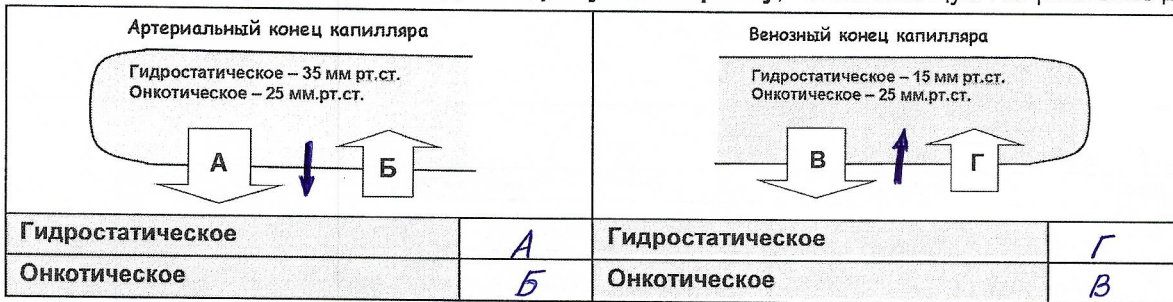
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	ГОЛУБОЙ	НА ГРАФИКАХ 2 И 3 ВИДНО, ЧТО УЧАСТОК СПЕКТРА 500-480 НМ ОТРАЖАЕТСЯ. ЦВЕТ ГОЛУБОЙ
Фукоксантин	ЖЁЛТЫЙ	НА ГРАФИКЕ 4 ВИДНО, ЧТО УЧАСТОК МИНИМАЛЬНОГО ПОГЛОЩЕНИЯ 590-560 НМ. ЭТА ЧАСТЬ СПЕКТРА ОТРАЖАЕТСЯ, ЦВЕТ ЖЁЛТЫЙ

Вопросы 3-5.

3	От яда А гибнут: 2, 3, 4, 5 От яда В гибнут: 6, т.к. при действии А на колбу 3 вода остаётся красно-бурой (выживает 4 или 6), если В 1 и 2 обесцвечиваются становится зелёной, 4 <sup>5</sup> гибнут. Под действием А и В 3 проба обесцвечивается, значит, В убивает 6, А убивает 2, 3, 4 и 5 (по пробе 2). Вид 1 выживает. Выделяет токсин вид 4, т.к. он содержится во всех пробах, не погибает под действием В и окрашивает воду в красный цвет.
4	II - глутамат. Рецептор узнаёт молекулу по двум карбоксильным группам, они из представленных нейромедиаторов присутствуют только у глутамата. Также описание заболевания совпадает с симптомами избытка возбуждающего нейромедиатора.
5	В норме: торможение (по левой части схемы сигнал дойдёт за 5 сек, а по правой за 7 сек, значит тормозный нейрон будет активирован и подействует на конечную клетку - произойдет торможение). С формовой кислотой: возбуждение (по левой части - 4,5 сек, по правой - 4 сек, т.к. от клеток (M) сигнал идёт в 2 раза быстрее). Тормозный нейрон не будет активирован, его действие затормозится, значит последняя клетка останется активной - возбуждение.

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>8 сутках 24 ч = 24 · 60 = 1440 мин · 60 = 86400 с</p> $\frac{1 \text{ мл/с}}{43 \text{ мм. рт. ст.}} = \frac{x \text{ мл/с}}{35 - 15 \text{ мм. рт. ст.}} \Rightarrow x = 0,465 \text{ мл/с}$ <p><math>V = 0,465 \cdot 86400 = 40176 \text{ мл} = 40 \text{ л}</math></p>
---	--



3	Из-за снижения онкотического давления в капилляре фильтрация воды из капилляра в ткань в артериальном конце будет <sup>БОЛЕЕ</sup> идти <del>медленнее и менее</del> эффективно. В венозном конце абсорбция жидкости будет идти менее эффективно. Это приведёт к снижению артериального давления и отечности тканей. 13
4	На артериальном конце жидкость будет <del>более</del> интенсивно фильтроваться в ткани, на венозном <sup>МЕНЕЕ</sup> более интенсивно абсорбироваться. Количество крови возрастёт, увеличится артериальное давление. 13

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
САБЛЕЗУБЫЙ ТИГР +	ГИГАНТСКИЙ ЛЕНИВЕЦ +	

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	Пища пища растительная, об этом говорит складчатость на поверхности зубов, предназначенных для перетерания грубой пищи.	
Б	Бивни	Резцы +
	Хобот	Верхняя губа +
В	Рога нужны для демонстрации собственного преимущества самке по сравнению с другими самцами. Рога состоят из кератина, в обычном грунте они разложились.	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Диктиостель +	Папоротниковидные +
Б	эустель -	Покрывосеменные (двуудольные) -
В	плектостель +	Плауновидные +
Г	Актиностель +	Псилотовые +
Д	эустель +	Покрывосеменные (двуудольные) +
Е	Атактостель +	Покрывосеменные (одноудольные) +
Ж	Архтростель +	Хвощевидные +
З	эустель +	Покрывосеменные (двуудольные) +



Шифр БИО-3 -111034

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Новосибирск : ИГУ

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	32	34	20	12	16	16	130	
Проверил (инициалы разборчиво)	MB	BT	Андр	JA	ЛСА	СА	ОВ	

+1

от хер работа - MB

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	глобулярная	Важнейший транспорт O <sub>2</sub> и CO <sub>2</sub>
Коллаген	5	KC	α-спираль	фибриллярная	Поддержание прочности и эластичности тканей (в межклеточном матриксе)
GFP	3	E	β-лист	белково-выпячивание	В мол. био-орудительная метка. Украсительностих - привлечение пищи; <del>и др.</del>
Антитело IgG	1	Δ	β-лист	глобулярная (димерная)	Узнает антиген. Иммуноответ. В мол. био - как метка.
Убиквитин	6	A	β-лист	глобулярная	Уничтожение неграмотных или не нужных клетке белков (убиквитин-протеасомный путь)
Калиевый канал	7	Г	α-спираль	димер	Поддержание pH и pH, протекание K <sup>+</sup> в клетку
Аквапорин	4	Б	α-спираль	белково-выпячивание	Протекание воды через плазматическую мембрану

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин	Связывание с белком - сигнал к разрушению этого белка протеазами.
Стальная медуза	GFP	Найден и выделен из медузы.

1  
1  
1  
1  
1  
1  
1

28

5



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	эксп. 2 (Метод Сэнтера), т.к. инициирующее 1-ой ам-ты с N-конца.	0,5
2	Тир	эксп. 6 химотрипсиин разрушил связь после тир. Цепь J	1
3	Миз	эксп. 4 цепь E, из условий зад. 1 нельзя определить Миз или арг на 3-ем месте ⇒ зад 2	2
4	Про	эксп. 4 Про длинна быть между Арг и Миз, чтобы не было гол. разрыва связи. Цепь E	2
5	Арг	эксп. 4 цепь E	2
6	Сер	5. Связь разрушается после Мет ⇒ Сер до Мет, но после Арг и Миз. Цепь G и цепь F (эксп. 4)	2
7	Мет	5. Цепь G. Перед Гис, т.к. разрыв после Мет и цепь H содержит вал, Гис, Трп. Трп и вал помечены Гис ⇒ Гис.	2
8	Гис	5. Цепь H. Трп и вал помечены из других экспериментов.	2
9	Трп	6. Цепь K, т.к. разрыв после ароматической ам-ты.	2
10	Вал	3. Карбоксипептидаза отщепляет последнюю ам-ту, т.е с C-конца.	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	Миз	Про	Арг	Сер	Мет	Гис	Трп	Вал
Нормальная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	УСА	ЦГУ	УЦА	АУГ	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	Гли	Тир	Миз	Про	Гли					

11/11

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Записываем мРНК по 2-м предположениям и проматываем.</li> <li>Подбираем кусочки мутантной мРНК по нормальной мРНК.</li> <li>Находим, что обозначено по X.</li> <li>Устанавливаем разнесение ⇒ мутацию</li> </ol>	2
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да. Можно определить где расположен Миз, а где Арг.	1
Какая мутация произошла?	Ц → Г, Ц → А, Ц → Г замена цитозина (пиримидина) на пуриновое основание.	1
Как мутация изменила состав белка	образовался стоп-кодон УАА ⇒ пептид стал короче + замена Арг → Гли	1
Почему мутантный белок перестал функционировать?	т.к. стал более коротким ⇒ не может правильно свернуться и выполнить свои функции. (нерастворим)	2

7/7





# Всесибирская открытая олимпиада школьников

ID

Б10-3-111 034

Предмет / класс

Площадка

Новосибирск: НГУ

Задание	1	2	3	4	5	6	Σ
Балл							
Жюри							

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

и выделяет токани, т.к. при действии гра В остаются в пробе III и даст кр. цв., а также в пробах I и II.

~~Проб~~ 1, 5, 6 — не токсичны, т.к. есть их в каждой пробе.

Зад. 4

Вопр. 3: Последствия для организма: отек тканей, разбухание клеток, уменьшение <sup>кол-ва</sup> ширины в мимративеской системе, тромбообразование (т.к. ↑ густота крови), ↑ возврата воды в канальцах почек в капилляры, ↑ ЧСС.

Для отметок  
жюри







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	Свет из синей части спектра (480-490 нм) не поглощается, а отражается. (превал)
Фукоксантин	оранжевый (бурый)	Свет из оранжевой части спектра (620-590 нм) не поглощается, а отражается.

Вопросы 3-5.

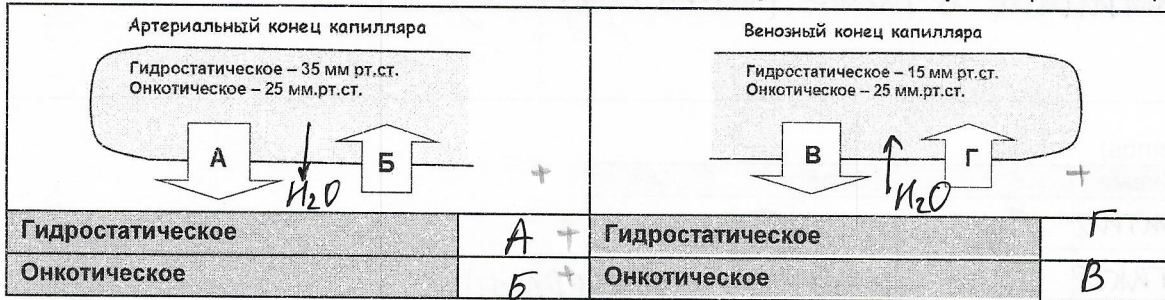
3.  $lg A$  выбирает: 4, 5;  $lg B$  — 2, 3, 6.  $lg A$ , т.к. цвет пробы с красного смешивается на зеленый, а в пробе кр. цвет дает только ИЧ. Во II пробе кр. цв. дает ИЧ5  $\Rightarrow$  ИЧ выбирает, т.к. цв. пробы становится зел. В III ИЧ умирает, но цв. сохраняется, т.к. есть 6, кот. дает кр. цв.  $lg B$ , т.к. ~~выбирает~~ ~~пробу~~ ~~III~~  $\Rightarrow$  выбирает 2, 3 (зел), 6, т.к. ИЧ остается и дает кр. цв.  $lg A+B$ : объединяет III  $\Rightarrow$  выбирает 2, 3, 4, 6.

4. Домовая к-та — активирует II — глутамата, т.к. домовая к-та имеет 2-ю группу, которая связывается с рецептором. 2-я группа есть только у II. + связывание ПИ. Гр. —  $M_2$  у глутамата расположена на расстоянии 2-с (углерода), также как и ионно-гр у домовой к-ты.

5. 1) В норме: торможение, пойдет ~~через~~ через активацию  $\rightarrow$   $\text{I}$ , т.к. быстрее. Последняя клетка оказывает тормозное влияние на  $\text{I}$ .  
2) При домовой к-те: торможение, но пойдет по пути, т.к. быстрее  $\text{M} \xrightarrow{1\text{сек}} \text{M} \xrightarrow{2\text{с}} \text{O} \xrightarrow{0,5\text{с}} \text{I} \text{ (2)}$

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.



Ответьте на остальные вопросы задачи.

2. Артериальный конец:  $V = 25 \text{ л/с}$   
 $\frac{ml}{c} \cdot \text{сут} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 86400 \text{ с}}{c}$  ( $24 \cdot 3600 \text{ с}$ )  
 $V_{H_2O} = 0,233 \cdot 86400 \cdot 10^{-3} = 20,093 \text{ л/сут}$

Наиме давление:  $35 + 25 - 25 - 15 = 10 \text{ мм рт.ст}$   
 $43 \text{ мм рт.ст} - 1 \text{ мм/с}$   
 $10 \text{ мм рт.ст} - x \text{ мм/с}$   
 $x = 0,233 \text{ мм/с}$



**3** **Прогноз на дет. мте**  
 Артер. конец: много H<sub>2</sub>O будет захорить из капилляра, т.к белков будет мало, чтобы сдержать нужное осмотич. давл. и удерживать воду внутри капилляра.  
 Венозн. конец: мало воды будет захорить в капилляры, т.к осмотическое давл в тканях будет выше, чем в капилляре. 12

**4**  
 Арт. конец: мало уходит вода, т.к белки удерживают воду в просвете капилляра.  
 Вен. к: много воды будет входить из тканей (клеток и мочка в-ва).  
 Последствия: обезвоживание тканей, ~~концентрация~~ концентриров. моча; 12

**5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)**

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Саблезубый тигр	Стелсум	Белка-летяга сумчатый волк

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные	Иппарикотыпиды	Хищные
Семейство	Мамонтовые	Полорогие	Псовые
Зубная формула	$I \frac{1}{1} C \frac{0}{1} P \frac{3}{3} M \frac{2}{2}$	$I \frac{3}{3} C \frac{0}{1} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{3}{2} M \frac{2}{3}$

Задание 3.

<b>A</b>	Растительное животное, т.к плоская поверхность зубов, как терка.	
<b>Б</b>	Бивни	резцы
	Хобот	носовые хобот
<b>В</b>	1) Рота шерстистого носорога для защиты территории, брачного периода, рытье земли, добывание пищи (можно поддеть) 2) т.к рота у носорога - ротовое образование, разлагается в почве (белок кератин).	

**6. Срезы (16 баллов)**

Срез	Схема	Отдел
А	Диктио	Папоротниковидные
Б	Атакто	Покровтесем. (однодольн.)
В	Глекто	Плауновидные
Г	Актино	Псилотовые, Моховидные
Д	Эу	Покровтесем (двудольн.)
Е	Атакто	Покровтесем (однодольн.)
Ж	Артро	Хвощевидные
З	Эу	Покровтесем (двудольн.)



Шифр 111465

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Москва СУНЦ 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	21	26	22	14	27	16	126	
Проверил (инициалы разборчиво)	Г.Ю.	ВТ	Андр.	СА	КА	СА	СА	

Время  
сдачи:  
14:00

Выход в туалет:  
12:48-12:52

## 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	4	Б	β-струк.	Глобула +	транспорт и перенос в крови O <sub>2</sub> , в меньш. степ. транспорт CO <sub>2</sub>
Коллаген	5	Ж	<sup>в пролим.</sup> спираль коллагена	спираль +	структ., формирует коллагенов. волокна во внеклет. матрикс.
GFP	6	А	β-структ.	Глобула +	флуоресц. белок, в норме придает зеленов. свечен. матриксу глубоковод. медузы;
Антитело IgG	1	Д	β-структ.	Глобула +	иммунная, распознает антигены;
Убиквитин	7	Г	α-спираль	У-петля +	метка для Ар. Белков, котор. должны будут быть разруш. в протеосомах;
Калиевый канал	2	В	α-спираль	Глобула +	изб. Трансмембр. транспорт ионов K <sup>+</sup>
Аквапорин	3	Е	β-структ.	Порин +	трансмембр. транспорт H <sub>2</sub> O

### Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин	Убиквитин является меткой для тех белков, котор. должны быть разруш. в протеосоме, т.е. как бы эти белки "умрут", ангел смерти;
Стальная медуза	GFP	Белок GFP был выделен из медузы. Сейчас он использ. в науке, как флуоресц. метка.







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 отщепляет 1 аминокисл. с N-конца, он отщепил глицин.
2	ТИР	после обработки хемотрипсином, он разруш. связи после ароматич. аминокисл., таких как тирозин. Образовался "Гли, тир";
3	ЛИЗ	в цепи E после трипсина идет Гли, тир, лиз, про и арг. А в послед. РНК кодон, коаир. лизим идет до пролина ⇒ лиз-3
4	ПРО	Трипсин разруш. связи после лизина или аргинина, кроме тех случ., когда они связ. с пролином. в цепи E есть гли, тир, сер, лиз, про и арг. После про не мож. порез. ⇒ про-4
5	АРГ	в цепи E после трипсина идет гли, тир, лиз, про и арг. у гли и тир положен. изначально известно, послед. РНК ⇒ методом искл., арг-5; у лиз и про - после
6	СЕР	после обработк. трипсином образ. цепь F - вал, гис, мет, сер, трп. у всех аминокисл, кроме серина, уже определено место ⇒ сер-6;
7	МЕТ	ВrCN режет связь после метионина, а в цепи G - только один метионин, а после 3 аминокисл. - вал, гис, трп
8	ГИС	методом исключения; в цепи H - вал, гис, трп. вал - 10 по карбоксипепт., трп - 9 по хемотрипс. ⇒ гис - 8;
9	ТРП	хемотрипсин разрушает связи после аромат. аминокисл., таких как триптофан в цепи K только он ароматич., а после отщепл. валин ⇒ он перед валином;
10	ВАЛ	после обработки карбоксипептидазой, отщепляется одна аминокисл. с C-конца, был отщеплен валин.

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	ЦАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	УАЦ	ААГ	ЦЦА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	гли	тир	лиз	про	гли	стоп-кодон	мет	асп	трп	вал

7/11

Пояснения к заданию 2.

+ + + + + + +

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	1.) фрагмент 2 кодир. Гли-тир ⇒ он в начале; 2.) фрагмент 1 в конце коаир. ТРП-вал ⇒ он в самом конце; 3.) фрагмент 4 кодир. в нач. лиз-про (аминок. 3 и 4.) ⇒ он после фрагм. 2; 4.) методом искл. фрагм. 3 - между фрагм. 4 и 1. ИТОГ: послед. - 2431
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, помогли. Изначально, как и лизин, так и аргинин могли быть и на 3, и на 5 положении. Теперь же, исходя из последов. РНК можно ясно сказать, что лизин - 3, аргинин - 5;
Какая мутация произошла?	трансверсия А и Г в Ц (аденин) (гуанин) (цитозин) Наоборот и др?
Как мутация изменила состав белка	появился стоп-кодон перед метионином; замена аргинина на глицин, гистидина на аспарат; (серин → стоп-кодон);
Почему мутантный белок перестал функционировать?	потому что, заражен. аминокисл. после мутац. заменились на незаряженные алифатические; + появился стоп-кодон перед метионином ⇒ он раздел. на 2 белка;

2

1

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	6 -	Цианобактерии	3 +	Красные	2 +
Эвгленовые	1 -	Диатомовые	5 +	Бурые	4 +

Вопрос 2.

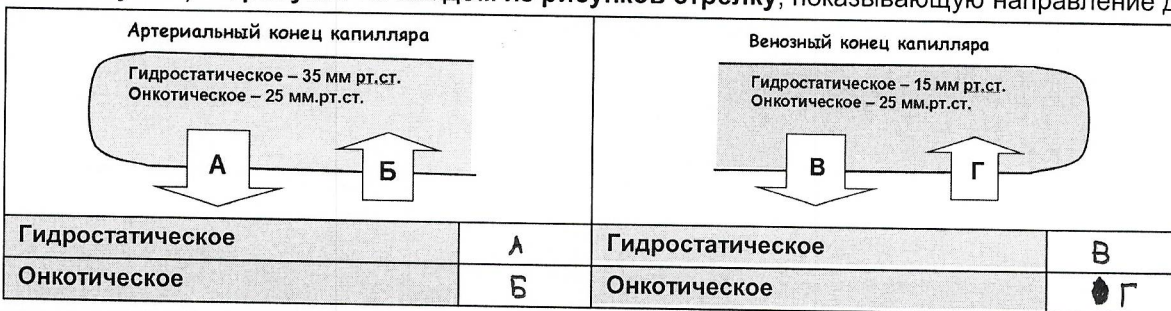
Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	скорее синий	он имеет макс поглощения в красн., желт., зелен. частях спектра, а более синей - отражает ⇒ СИНЕВАТЫЙ
Фукоксантин	скорее жёлтый	поглощает ближние волны в фиолетово-сине-го-лубой ч. спектра и в красн., а желт. - отражает ⇒ ЖЕЛТОВАТЫЙ

Вопросы 3-5.

- 3 Исходя из опытов с ядами: яд А точно губит 4 и 5, и точно не губит 6 (т.к. в 1 и 2 проб. - зелен., а в 3 - красн.), а от яда В точно губит 6 и, скорее всего, 1, 2 и 3 ст.к. в опыте с 2 ядами, проба обесцветилась; и не губит 4 и 5.  
 2. Все пробы токсичны для рыб ⇒ токсины выдел. Вид 2, 3 либо 4 (они есть везде, но только 4 - окраш. воду в красн., а в усл. было сказано про КРАСН. приливы, также подтвержд. опытом с ядом В, к-т. не убив. 4 и все остает. токсич. ⇒ вид 4 - ТОКСИЧ.
- 4 Вспомогательные вещества, участвующие в передаче сигнала. Заметим, что Аомоевая к-та взаимодейств. с рецептором АУМА своими COOH- группами; среди представленных нейромедиаторов только у глутамата есть 2 COOH- группы ⇒ АОМОЕВАЯ КИСЛОТА ЯВЛЯЕТСЯ АГОНИСТОМ ГЛУТАМАТА;
- 5 Рассмотрим, сколько времени потребуется в морме для 2 ан-ных путей:  
 1.) 1+1+1+2 = 5 сек. (путь 1, где М только в начале) возбужд., тормоз., тормоз., воз-бужд. тормозн. ⇒ сигнал тормозн.  
 2.) 2+4+1 = 6 сек. (путь 2, где М - 2 раза) - возбужден., возбужд., потом тормо-женце тормозного нейрона ⇒ сигнал возбужд.  
 3.) 0,5+1+1+2 = 4,5 сек. (путь 1, при действ. глутамата)  
 4.) 1+2+1 = 4 сек. (путь 2, при действ. глутамата)  
 ⇒ Ответ: в морме - путь 1 быстрее ⇒ сигнал тормозн.; медиатор - путь 2 быстрее ⇒ ВОЗБУЖДЕНИЕ

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.рт.ст. артер.к.:  
 1 мл/с ⇒ 135 мм.рт.ст. - 25 мм.рт.ст. = 10 мм.рт.ст. ⇒ 43 мм.рт.ст. - 10 мм.рт.ст. = 1 ммс  
 вен.к.: 2.10,23 мл/с · 3600 с ≈ 837,2 мл/ч  
 15-25 = -10 мм.рт.ст. · 837,2 мл/ч · 24ч ≈ 20093 мл/сутки ≈  
 ⇒ артер.к. ≈ 20 л/сутки  
 ⇒ -20 л/сутки  
 Ответ: артер.к. ≈ 20 л/сутки; вен.к. ≈ -20 л/сутки.







3	<p>1) На артериальном конце - разница давлений сильно повышается <math>\Rightarrow</math> процесс фильтрации будет идти интенсивнее;</p> <p>2) На венозном конце - разница давлений почти не заметна <math>\Rightarrow</math> процесс абсорбции почти не идет;</p> <p>3.) это приводит к таким последствиям, как отеки, <del>что приводит к отекам</del> <sup>накопл. в тк. продукт обмена</sup></p>
4	<p>1.) На артер. конце - разница давлени. почти отсутствует <math>\Rightarrow</math> процесс фильтрации <del>идет</del> почти не идет;</p> <p>2.) на веноз. конце - разница давлений повышена <math>\Rightarrow</math> процесс абсорбции идет интенсивнее;</p> <p>3.) это приводит к обезвоживанию, сухости кожи и слизистых, <del>каждый клеточный продукт</del> <sup>повыш. уровня пр. обмена в тк.</sup></p>

5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Овцебык +	Саблезубый тигр +	Мастодонт +

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	<p>зубная поверхность имеет вид терки <math>\Rightarrow</math> он "перетирает" пищу перед употребл. <math>\Rightarrow</math> преимущественно растительный <sup>скорее всего питался травой в тундростепи;</sup></p>	
Б	Бивни	видоизменение верхней пары резцов; ++
	Хобот	видоизменение носа и верхней губы; ++
В	<p>Они могли служить для выполнения защитной функции, а также для <del>украшения</del> "украшения" самцов перед самками <math>\Rightarrow</math> осуществлен. полового отбора; <sup>(они из кератина)</sup></p> <p>В грунте рога редко находят, т.к. это не костные образования, а они более подвержены процессам <del>разложения</del> <sup>разложения</sup>;</p>	

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	Диктиостель +	папоротниковидные +
Б	Актаостель +	покрытосеменные (однодольн.) +
В	Плектостель +	плауновидные +
Г	Актиостель +	псилютовые +
Д	Эустель +	покрытосеменные (двудольн.) +
Е	Атактостель +	покрытосеменные (однодольные) +
Ж	Артростель +	хвощевидные +
З	Эустель +	покрытосеменные (двудольные) +







Шифр 116146

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Маяков, СФУ ЛГУ

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	28	25	16	20	14	123	
Проверил (инициалы разборчиво)	С.Ю.	ВТ	Андр.	ДА	ПА	ЕА	ЕА	

время  
сдачи  
14:09

+ 1 лист

время в пункте:  
13:00 - 13:02

## 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	третич. структура - глобулярная. 2 типа: α и β.	перенос кислорода, в мышцах - перенос CO <sub>2</sub> .
Коллаген	5+	K+	α-спираль	формирование волокон α-спираль	структурная функция - придает жесткость матрице. Формирование матрицы соединительной ткани.
GFP	4-	B-	α-спираль	модуль	используется в качестве метки в молекулярной биологии.
Антитело IgG	1+	D+	β-слой	Y-образная структура. Гликопротеин	участвует в распознавании антигенов и связывании с ними. Деактивирует ИК - иммунная функция.
Убиквитин	6+	A+	β-слой	модульный белок	при модификации белков убиквитин (полиубиквитинирование) белок разрушается в лизосомах.
Калиевый канал	7-	Г-	α-спираль	канал в мембране клетки	формирование стабильной структуры (α) (позитивная зарядовая).
Аквапорин	3-	E-	β-слой	формирование канала в мембране клетки	специализированные белки, обеспечивающие диффузию воды в клетку.

### Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	убиквитин	Белки убиквитина участвуют в деградации белков. Он обеспечивает процесс разрушения белков.
Стальная медуза	гемоглобин	гемоглобин в крови содержит железо, который участвует в переносе кислорода. Стальная медуза - это желеобразная структура в организме ракообразных.







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

N

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	
1	ММ	реакция 2-отщипыве Гмм-1 аминокислоты Мисена	0,5
2	Тур	тк реакция 1 аминокислоты Тур-Фриттиско. во ферментация А есть тхх Гмм, который 1 на Мисена => Тур 2	1
3	Арл	в цепи Е есть миз и арл и миз стоит перед про тк нет разрыва. Ф-ар. та РНК 3-изин (моментур)	2
4	про	доказано, миз и про. Ни б точно мизин. После арл миз есть протк в цепи Е. Формо 1 разрыв. Протогио кич.	2
5	миз	реакция 4-реакция после миз, арл (без про). Мено Еноксеция миз, т.к. -длиннее разрыв. т.к. в более доводит	2
6	сер	в цепи F наличием всех известно. Методом исключения после сер тб	2 Тур
7	мет	реакция 5-отщипыве мид. мено G Фаматошера => мет - серомея	2
8	мс	много D-заминотини реакция 1. Пенотские белк аминокислоты чини Рунсеизвестно. Методом исключения, 8-мс	2
9	Трп	реакция 6 метит после Тур и трпт. мис Кадрикетя Турозин уксетосной 2 мисе => 9-триптофан.	2
10	всм	реакция 3-отщипыве всм с с-пачи. Пред-напаем тхх тх с-пачи.	0,5 16/16

C

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)	ММ	Тур	миз	про	ММ	стоп	мет	мс	Трп	всм
Нормальная мРНК	ГГГ	ГАГ	ААГ	УУА	УУУ	УУА	АУГ	УАУ	УГГ	ГУА
Мутантная мРНК	ГГГ	ГАГ	ААГ	УУА	ГГУ	УАА	АУГ	ГАУ	УГГ	ГУА
Мутантный белок	ММ	Тур	миз	про	ММ	стоп	мет	АСП	Трп	всм

7/11

Пояснения к заданию 2.

Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	Диагностика белков по ферментации 2- это первое замещение. Дале разрыв оставившая 2 цепи по триметам можно определить аминокислоты. Некоторые совпадают с исходными, другие их нужно поменять. Не совпадающие - мутации
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	Да, в мутантной мРНК не хватает с мизини => => замещение мизини. Во до этого стоял вандор между Арл и миз
Какая мутация произошла?	Произошли 3 соседские замены одного нуклеотида в РНК в месте триметам стили кодировать
Как мутация изменила состав белка	арл заменили на миз. Замена АУУ на АУА + замена УАУ на ГАУ стоп кодон и гамма миссинтез белка не может
Почему мутантный белок перестал функционировать?	1) замена арл на миз 2) белок синтез не может не полностью, т.к. кодон серина заменили на стоп-кодон. Не полностью белок не может быть синтез 1/2 от нормы.





3. Красные приливы (31 балл)

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

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

Вопрос 2.

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	красно-синий (вечно красный)	Фикоцианин поглощает энергию зеленого, синего, оранжевого и частично красного света. Остаток энергии передается фикофитинам.
Фукоксантин	красный	поглощает фиолетовый, синий, голубой и зеленый свет. Будет поглощать энергию красно-оранжевого.

Вопросы 3-5.

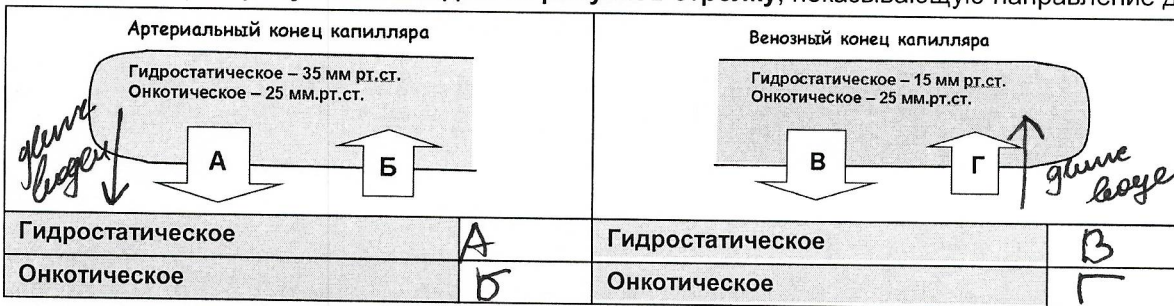
3. От действия яда А падает точно Ч и 5-видов. Яд В убивает 2, 3 и 6 видов, но нельзя определить убивает ли он 4. Убивает Ч и 5-тик меняется яд В 1 и 2 пробы на земле. А Ч и 5-видов точно-дурареи, повреждая почву земли. 7-к. Эти изменения невидимы, а Ч точно падает, значит А не убивает 6-вид. Если А и В убивают 6-вид во все время. Значит В убивает 2, 3 и 6-вид точно. При добавлении В В Д и Д убивает не менее 7-к. Все убивает Ч точно. На 1 и 5-виде домовая мышь - возбудитель нейротоксикоза. Т.к. запускает 1 и 5-виде.

4. Видно что ушастая мышь возмуждала в 5-летнем возрасте. Видно из густоты шерсти, что она была в 2 года. Видно из густоты шерсти, что она была в 2 года. Видно из густоты шерсти, что она была в 2 года. Видно из густоты шерсти, что она была в 2 года.

5. Путь воздуха от земной поверхности (ДК) идет в 5 сек, ДК путь торможения 7 сек. ДК усмеряет процесс в 2 раза. ДК идет в 2 раза на начальной стадии и на 2 в пути торможения. При падении ДК путь воздуха от земли займет 4,5 сек, а торможения 1 сек. Значит см. Сер. доп. Светолюб.

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. Артериальное давление  $DP = 10$  мм рт.ст.  $10 - 0,23$  мм/сек.  $24 \tau = 1440$  мин =  $86400$  с.  $86400 \cdot 0,23 = 19872$  мм/сут. Фемтометры в артер. цепи.  $DP = 10$  Здесь в венозной цепи воды будет абсорбироваться, а не фемтометры т.е. фемтометра будет отрицательной:  $-19872$  мм/сут.





3  $\frac{d_{max} = 15}{m_{gr} = 35}$   $\frac{d_{max} = 15}{m_{gr} = 15}$   
 артер в артериальной чаще стало увеличиться диаметра  
 т.к. увеличится ар. Возможно тоже ар=0. Это же абсорбция  
 минералов и углеводов. Доприводит к отеку /3

4   
 с потерей воды увеличится относительное давление =>  
 просит фильтрации будет изм. капиллярной крови. Но будет  
 сильнее чем процесс абсорбции воды из тканей, это  
 приведет к обезвоживанию тканей и недостатку питательных  
 веществ. /3

5. Мамоновая фауна. (30 баллов)

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Рысь <del>белая</del> идиридия	УОСВ обитавший	Олень пятнистый

Задание 2. Заполните таблицу.

	Mammuthus	Coelodonta antiquitatus	Canis lupus
Отряд	Хоботные +	пермоящерные	Хищные +
Семейство	из семейства <del>буйволов</del>	носорожьи +	волки +
Зубная формула	$2 \times I \frac{1}{0} C \frac{0}{0} P \frac{1}{1} M \frac{1}{1}$	$I \frac{0}{0} C \frac{0}{0} P \frac{3}{3} M \frac{3}{3}$	$2 \times I \frac{3}{3} C \frac{1}{1} P \frac{3}{3} M \frac{2}{2}$

Задание 3.

А линейная исключая поверхность зубов свидетельствует о том, что они предназначены для пережевывания жесткой растительной пищи (ветки, ветки) - эти и питательной пищи нет

Б  
 Бивни резцы +  
 Хобот кожная лопатка + округлая форма +

В  
 Рог Две рога служат для обороны и для соревнований за самку для самцов  
 Рог носорога не имеет прямого назначения, имеет много рога в течение жизни. Поэтому его не используют т.к. Сам носорог имеет рога не имеет

6. Срезы (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	двухствольный +	пермоящерные +
Б	двухствольный -	покрытосеменные (двухствольный) -
В	одноствольный +	покрытосеменные +
Г	двухствольный +	пермоящерные +
Д	двухствольный +	покрытосеменные (двухствольный) +
Е	двухствольный +	покрытосеменные (двухствольный) +
Ж	двухствольный +	хвойные +
З	двухствольный +	покрытосеменные (двухствольный) +







Всесибирская олимпиада по биологии

Шифр 116146

Город Москва



ЧИСТОВИК

ЧЕРНОВИК

Задача 5

пусть симен на ризини Буда-А, справит Б  
В А нейрон активирует ингибиторный нейрон, который  
ингибирует другие ингибиторные. В итоге - возбуждающий  
эффект на ~~ингибиторный~~ нейрон. А ингибиторный нейрон  
оказывает тормозящее.

Пусть Б активирует ингибиторный нейрон, ингиби  
рующий ингибиторное действие последнее. -  
итого активация (помогает нейрон не будет  
ингибировать).

Этот замочек числа (ДК) путь А (сила)

займим Бек (итоговый эффект - тормозящая)

путь Б - 7 сек (итоговый эффект - отсутствие  
ингибирования - т.е. активация) 2

при заданных ДК путь А равно 4.5 сек, 2

путь Б - 4 сек. т.е. первым действием будет

путь Б, который ингибирует последний ингибиторный  
нейрон. т.е. в присутствии ДК эффект - активация

(если считать что активация - отсутствие ингиб  
ирования) или наоборот (если активация = отсутствие ингиб-а)

В норме. эффект послед. нейрона - тормо-  
жение

4/8





Шифр

Б10-3-116223

НЕ пишите фамилию и имя, шифр впишут при сдаче.

Площадка Екатеринбург химическая

19

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	25	34	23	14	27	16	139	
Проверил (инициалы разборчиво)	Т.Ю.	ВГ	ЕВ	ДА	ОКА	ЕА	ЕА	

Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21. Заключительный этап.

21 марта 2021

Время выполнения задания – 4 часа.

10 класс

(сшивки шпорокитрофилов)

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+	альфа-спираль + рама +	Имеет гем, + переносит кислород	Перенос кислорода в крови к тканям и <u>гастально</u> перенос CO <sub>2</sub> .
Коллаген	5+	X+	β-лист + вторичная структура три коллагена	Волокна + предохраняет от травмы клетки	Белок соединительной ткани, защита от механических повреждений, опоры, пластичность кожи.
GFP	3+	E+	β-баррель + нож +	Имеет цинк, + которая флуоресцирует цифрует от UV	Флуоресцирует и используется для поиска половых партнеров
Антитело IgG	1+	D+	β-баррель + гамма-лиганд +	разные цепи + от разн. цепей типу, ионит	Иммунный ответ, защита организма от патогенов, защита от повторного заражения.
Убиквитин	6+	A+	β-лист +	может быть + второй цепью для убиквитинизации	Зависит от ДНК при убиквитинизации, убиквитинизация - метка для утилизации белка
Калиевый канал	4-	B-	альфа-спираль + рама + (проход)	Имеет свободное пространство в центре для K <sup>+</sup>	Проведение ионов K <sup>+</sup> через мембрану, может служить для возврата потенциала после ПД.
Аквапорин	7-	G-	альфа-спираль + рама +	водит ионы + конформацию, переноса H <sub>2</sub> O	Проведение молекул H <sub>2</sub> O через мембрану, могут встраиваться в мембраны и выводить из них (зависит от потребностей от H <sub>2</sub> O)

Задание 2

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин	Убиквитин является дозором групп или убиквитинизация белков. А убиквитинизация белков - это метка для его утилизации (белок отправляется в протейасому). Таким образом, Убиквитин - это причина смерти большинства белков.
Стальная медуза	GFP	Белок GFP был выделен из медузы, "стальной медузы" т.к. памятник выполнен из стали.

Связываться с патогенами или с антителом для защиты (масса белков) (масса белков)

4







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

6

Вопрос 2.

светло-голубой

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	Бирюзовый (между голубым и зеленым)	Так поглощает фикоцианин оранжевый, он не поглощает вообще часть красного спектра и весь синий, при наложении этих цветов получается бирюзовый (бирюзовый) свет.
Фукоксантин	Бурый (коричневый)	Фукоксантин поглощает всю синюю и зеленую часть спектра, выпускает только красный, оранжевый и желтый. Смешав их, они образуют коричневый (бурый) цвет.

+

4

Вопросы 3-5.

только

3. Т.к. А и В обесцвечивают (3) пробу, то они убивают виды 2, 3, 4 и 6; т.к. А изменяет цвет проб (и 2) на зеленый, а В нет, то А убивает точно убивает 4 и 5, но не 6, соответственно В только убивает 6 (см. през. пункт). Т.к. А и В не обесцвечивают (и 2), но А убивает 5, то А и В не убивают вид 1. Т.к. изначально все пробы были здоровы, а все эд от одного вида, то это вид 2, 3 или 4, т.к. они есть во всех пробах. Т.к. после В все пробы токсичны и В не убивает 4 (т.к. В сохраняет цвет), то токсичен вид 4. Итого: 1-никто не убивает, 2-А или В, 3-А или В, 4-А, 5-А, 6-В.

3

4. Домолевая к-та является агонистом рецепторов  $\text{NMDA}$  глутамату. Это можно понять, по тому, что с рецептором непосредственно взаимодействуют 2 карбоксильные группы А также роль играет амидогруппа В алфа-положении отнительно карбоксильной (у домоевой к-ты это NH в ее роль играет NH в составе имидазола). Все группы, реагирующие с рецептором, в изученных положениях есть только у глутамата. Вывод - домолевая к-та это агонист глутамата.

2

5. В норме сигнал проводится быстрее по левому пути ( $1+1+1+2=5$  против  $2+4+1=7$  по правому), в таком случае сигнал будет ингибиторным. При добавлении домолевой к-ты скорость проведения по левому пути  $\uparrow$  (на клетку тормозит), а по правому  $\downarrow$  (будет возбуждающим, т.к. его активна клетка контролируется правым путем. Правый путь будет возбуждающим, т.к. его активна клетка ингибирует ингибитор клетки-мишени).

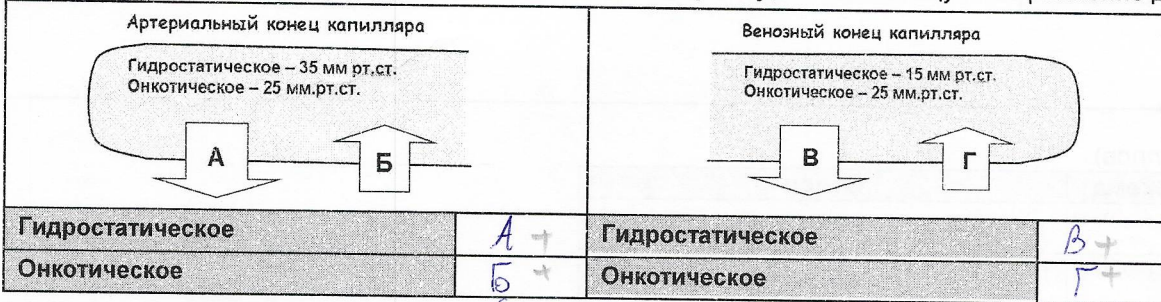
(т.к. снижает амплитуду с ингибитора клетки-мишени)

8

1: 2+1+1+2=4, 5 сек.

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. (Дар - артерия артериальном конце капилляра, Врен - венозная)

2. Т.к. мы учили что зависимость  $\Delta p$  (разница давлений) от  $v_{др}$  (скорость фильтрации) линейна и  $\Delta p = 93 \text{ мм.рт.ст.}$  обеспечивает  $v_{др} = 1 \text{ мл/сек.}$ , то  $\Delta p_{ар} = 35 - 25 = 10 \text{ мм.рт.ст.}$ ;  $\Delta p_{вен} = 25 - 15 = 10 \text{ мм.рт.ст.}$ ;  $\Delta p_{ар} = \frac{v_{др}}{v_{вен}} \Delta p_{вен} = 10 \text{ мм.рт.ст.}$ , при таком  $\Delta p$   $v_{др} = \frac{1}{43} \cdot 10 \approx 0,23256 \text{ мл/сек.}$  В сутки это  $60 \cdot 60 \cdot 24 = 86400 \text{ сек.}$   $\Rightarrow$  в день на обоих концах капилляра (т.к.  $\Delta p_{ар} = \Delta p_{вен}$ ) фильтруется  $0,23256 \cdot 86400 \approx 20093 \text{ мл} = 20,093 \text{ л.}$  И в венозном и в артериальном концах фильтруется  $20,093 \text{ л.}$  воды в сутки.

16



3	<p>Т.к. рана. сужилась до 15 мм.рт.ст., Артериальный ст. 35-15=20 мм.рт.ст., а Арвен. 15-15=0 мм.рт.ст.. Таким образом из артериальной части будет поступать избыток крови, а в венозную часть почти <del>ничего</del> ничего не будет поступать =&gt; вся вода выходит из капилляра в ткани. Из-за этого происходит отек тканей, увеличение плотности крови (выше риск образования тромбов, <del>полн</del> дистрофия желудочков сердца (если постоянное состояние), инфаркта.</p>
4	<p>Т.к. рана. увеличилась до 35 мм.рт.ст., Артериальный ст. 35-35=0 мм.рт.ст., Арвен. 35-15=20 мм.рт.ст. Таким образом <del>нигде</del> вода не будет выходить из капилляра в ткань, но будет всасываться из тканей в кровеносное русло =&gt; будет <del>обезво</del> обезвоживание тканей организма.</p>

**5. Мамонтовая фауна. (30 баллов)**

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

Животное 1	Животное 2	Животное 3
Мастомыс	Саблезубый тигр	Степная лиса

Задание 2. Заполните таблицу.

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

Задание 3.

А	<p>Поверхность зубов приспособлена к перетиранию грубой пищи, можно с уверенностью сказать что мамонт был травоядным.</p>				
Б	<table border="1"> <tr> <td>Бивни</td> <td>Верхние резцы</td> </tr> <tr> <td>Хобот</td> <td>Сросшиеся сросшиеся нос и верхняя губа (частично)</td> </tr> </table>	Бивни	Верхние резцы	Хобот	Сросшиеся сросшиеся нос и верхняя губа (частично)
Бивни	Верхние резцы				
Хобот	Сросшиеся сросшиеся нос и верхняя губа (частично)				
В	<p>Рога имели множество применений: защита себя и своего потомства, борьба за самку между самцами, помощь в добывании пищи (ударать снег и т.д.). У оленей рога в грунте носорогов отсутствуют рога из-за бактерий, которые их "сжигают". Рога носорога состоят из белка кератина, который является хорошей питательной средой для бактерий (в условиях вечной мерзлоты, во льдах, почти нет бактерий =&gt; рога сохраняются).</p>				

**6. Срезы (16 баллов)**

Срез	Схема	Отдел
А	⊕ диктиостель	Папоротниковидные ⊕
Б	⊕ Атактостель	Покрывосеменные (однодольные) ⊕
В	⊕ мектостель	Плауновидные ⊕
Г	⊕ Актиностель	Псилотовые ⊕
Д	⊕ эустель	Покрывосеменные (двудольные) ⊕
Е	⊕ Атактостель	Покрывосеменные (однодольные) ⊕
Ж	⊕ Артростель	Хвощевидные Хвощевидные ⊕
З	⊕ эустель	Покрывосеменные (двудольные) ⊕