

**Всесибирская олимпиада по БИОЛОГИИ 2020-21.
Заключительный этап. 10 класс.**

1. Арт-белки (34 балла).

Задание 1. 29 баллов за таблицу.

Белок	Скульптура (цифра)	Модель (буква)	Преобладающая вторичная структура	Третичная структура	Функция белка
Гемоглобин	2	В	Альфа-спирали	Глобула	Транспорт кислорода в крови
Коллаген	5	Ж	Спираль (тройная, левая)	Фибрилла	Структурный белок соединительной ткани, входит в состав межклеточного матрикса.
GFP	3	Е	Бета-слои	Глобула	Трансформация энергии (химической в световую), биолюминесценция
IgG	1	Д	Бета-слои	Глобула	Иммуноглобулины (антитела) выполняют защитную функцию, специфически связываясь с антигеном
Убиквитин	6	А	Обе +-равнозначно (бета-слои тоже засчитывались)	Глобула	Выполняет регуляторную функцию, помечая белки, подлежащие деградации
Калиевый канал	7	Г	Альфа-спирали	Глобула	Транспорт ионов калия через мембрану
Акваторин	4	Б	Альфа-спирали	Глобула	Транспорт воды через мембрану
баллы за столбец	7	7	4	4	7

Задание 2 – 5 баллов

Название скульптуры	Название белка	Объясните свой выбор
Ангел смерти	Убиквитин -	Полиубикитинилированные белки подлежат протеасомной деградации
Стальная медуза	GFP -	GFP был выделен из медузы <i>Aequorea victoria</i>

2. Проблемный белок. (34 балла)

Задание 1. 16 баллов за таблицу

Позиция в белке	Аминокислота	На основании каких цепей и / или экспериментов определена аминокислота	Баллы за строку
1	гли	эксп.2	0.5
2	тир	цепь J в эксп. 6	1
3	арг ИЛИ лиз	цепь E в эксп 4 показывает что здесь арг или лиз, но нельзя точно определить, арг или лиз	2
4	про	цепь E в эксп 4 показывает что про стоит после арг или лиз. Поскольку обе эти ак занимают поз. 3 и 5, то он – 4-й.	2
5	арг ИЛИ лиз	цепь E в эксп 4 показывает что здесь арг или лиз. Но нельзя точно определить, арг или лиз	2
6	сер	эксп. 4, цепь F. Исключаем из нее уже известные ак на позициях 7-10	2
7	мет	Эксп.5 – разрыв после мет дает 3 АК (цепь H), значит мет на 7 месте.	2
8	гис	цепь H и определение ак в позиции 9	2
9	трп	цепь H в эксп.5 – гис или трп, эксп 6 отщепляет только вал с С-конца, значит перед ним стоит трп.	2
10	вал	эксп.3	0.5

В таблице приведен один из возможных ходов решения. Другие рассуждения, приводящие к верному ответу, тоже засчитывались. Если аминокислота записана верно, но объяснения вообще нет – 0 баллов за строку. Если полностью правильно определена ВСЯ последовательность, без объяснений, за задание 1 всего 5 баллов.

Задание 2. 18 баллов

За таблицу 11 баллов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Аминок-та (из зад. 1)	гли	тир	арг/ лиз	про	арг/ лиз	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					
Мутации					↑	↑ (стоп-кодон)		↑		

Пояснения к заданию N.2. 7 баллов

	примерные ответы
Поясните ход решения (как вы рассуждали, устанавливая последовательность мутантной мРНК)	для каждой аминокислоты нормального белка выписали все возможные кодоны из таблицы кода. Затем нашли их во фрагментах – определили первый и последний. Потом так же определили второй и третий фрагменты
Помогли ли данные по мутации уточнить состав исходного белка?	да, помогла различить, где аргинин и где лизин

Какая мутация произошла?	Замена одного нуклеотида: второй Ц → А в кодоне серина. Получился СТОП-кодон Замена Ц на Г в 5-м кодоне. Арг заменился на Гли. Замена Ц на Г в 8-м кодоне не приводит к замене аминокислоты, синтез белка закончится на стоп-кодоне.
Как мутация изменила состав белка	Белок короче (синтез прекратился после 4 аминокислоты). + - заряженный Арг заменился на нейтральный Гли
Почему мутантный белок перестал функционировать?	Короткий белок не имеет части аминокислот, которые могли участвовать в выполнении его функции Также у него будет изменена пространственная конформация, а она важна для функции.

3. Красные приливы (25 баллов).

Вопрос 1. Подберите пигменты. 6 баллов

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

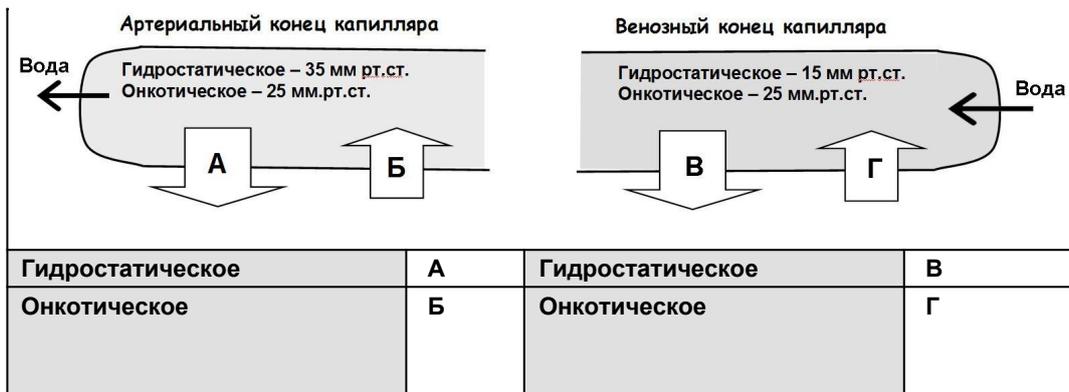
Вопрос 2. 4 балла

Пигмент	Цвет	Объяснение
Фикоцианин	фиолетовый / синий / голубой	Спектр поглощения фикоцианина находится в области 480-650 нм, в синей области спектра цвет отражается
Фукоксантин	красный / бурый / оранжевый	Спектр поглощения фукоксантина находится в области 400-580 нм, в желтой-красной областях спектра свет отражается

3	<p><u>Вопрос 3.</u> (5 баллов)</p> <p>Из-за того, что все пробы токсичны, то нужно выбирать между видами 2, 3, 4 (они присутствуют в каждой пробе)</p> <p>Яд А убивает 4, 5. Яд В убивает (1) 2, 3, 6 .</p> <p>Если при действии чистого яда В, пробы остаются токсичными, значит, токсин выделяет вид 4 .</p>
4	<p><u>Вопрос 4.</u> (2 балла)</p> <p>Исходя из картинка связывания домоевой кислоты рецептором, можно отметить характерные области молекулы - 2 карбоксильные группы</p> <p>Две карбоксильные группы имеет только глутамат</p>
5	<p><u>Вопрос 5.</u> (8 баллов)</p> <p>Время прохождения сигнала по левому контуру в норме равно 5с , а по правому контуру 7с , таким образом, эффект будет торможением .</p> <p>При действии домоевой кислоты по левому контуру 4,5с , а по правому 4с , таким образом, эффект будет возбуждением .</p>

4. Откуда жидкость в тканях? (20 баллов)

Вопрос 1. (4 балла)



2 (6 баллов)

Разница давлений на обоих концах капилляра составляет 10 мм.рт.ст., значит за секунду будет фильтроваться 0,23 мл.
 За сутки $0,23 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 24 = 20093$ мл = 20 л
 Сколько на артериальном конце из сосуда, столько же на венозном в сосуд.
 Суммарно объем жидкости вне сосудов и внутри останется одинаковым.

3 (5 баллов)

На артериальном конце из сосуда вода будет фильтроваться в два раза эффективней (разница давлений 20 мм.рт.ст.), а на венозном абсорбция происходит не будет (разницы давлений нет).
 Т.е. вода будет оставаться в тканях – развивается отек, а кровь будет терять жидкость – сгущаться.

4 (5 баллов)

На артериальном конце вода не будет выходить из сосуда, а на венозном будет активно возвращаться в сосуд. Ткани будут «иссушаться» (обезвоживаться).
 В кровеносном русле будет избыточное количество жидкости, что приводит к росту гидростатического давления.

5. Мамонтовая фауна (30 баллов)

Задание 1. Назовите еще трех животных, относящихся к мамонтовой фауне. (3 балла)

Животное 1	Животное 2	Животное 3
пещерный лев, пещерная гиена, пещерный медведь, тур, як, овцебык, большерогий олень и др.		

Задание 2. Заполните таблицу. (18 баллов)

	<i>Mammuthus</i>	<i>Coelodonta antiquitatus</i>	<i>Canis lupus</i>
Отряд (3 балла)	Хоботные	Непарнокопытные	Хищные
Семейство (3 балла)	Слоновые	Носороговые	Собачьи, или Псовые, или Волчьи
Зубная формула (12 баллов)	$\begin{matrix} 1 & 0 & 3 & 3 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$ (за всю жизнь) ИЛИ $\begin{matrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{matrix}$ (в конкретный период жизни)	$\begin{matrix} 0 & 0 & 3 & 3 \\ I - C - P - M - \\ 0 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 3 & 1 & 4 & 2 \\ I - C - P - M - \\ 3 & 1 & 4 & 3 \end{matrix}$

Задание 3. (9 баллов)

А	Жевательная поверхность коренных зубов приспособлена для пережевывания грубого растительного субстрата. (1 балл)	
Б	Бивни	Видоизмененные верхние резцы. (2 балла). Обязательно должно быть уточнено, что резцы именно верхние. Без уточнения ставится 1 балл.
	Хобот	Видоизмененный нос, сросшийся с верхней губой. (2 балла)
В	Для чего, вероятно, служили рога у шерстистого носорога (<i>Coelodonta antiquitatus</i>)? (1 балл) Для разгребания снега для добычи корма. Для брачных игр. Почему у обнаруженных в обычном грунте ископаемых черепов этих животных их характерные два рога практически всегда отсутствуют? (3 балла) Рога носорога являются результатом плотного срастания волос, состоят из рогового вещества - кератина. Это белок, который, в отличие от костного вещества, довольно быстро разлагается (истлевает) в обычном грунте.	

6. Срезы. (16 баллов)

Срез	Схема	Отдел
А	диктиостель	Папоротниковидные
Б	атактостель	Покрытосеменные (однодольные)
В	плектостель	Плауновидные
Г	актиностель	Псилотовые или Плауновидные
Д	эустель	Покрытосеменные (двудольные)
Е	атактостель	Покрытосеменные (однодольные)
Ж	артростель	Хвощевидные
З	эустель	Покрытосеменные (двудольные)

