

1. Разделяй хромосомы и властвуй (20 баллов)

Вопрос 1. Впишите ploидность (1n или 2n) для каждой структуры растения. (5 баллов)

Структура	Коробочка	Протонема	Спора	Архегоний	Гаметы
Плоидность	2n	1n	1n	1n	1n

Вопрос 2. Тип деления (1 балл) **МИТОЗ**

Вопрос 3. В каждое из представленных ниже делений вступала **диплоидная** клетка этого растения.

А) Подпишите название типа деления и его фазу к каждому рисунку. (10 баллов)

Б) Обозначьте на каждом рисунке, где **в хромосомах** находятся аллели генов А и В. (4 балла)

	Тип деления: митоз Название фазы: метафаза		Тип деления: Мейоз 1 Название фазы: Анафаза 1
	Тип деления: митоз Название фазы: профаза		Тип деления: Мейоз 2 Название фазы: Анафаза 2

2. Концентрация веществ растений (18 баллов)

Задание 1. На основе имеющихся данных заполните таблицу. (14 баллов)

	Вещество А	Вещество Б
Как именно изменились концентрации веществ? (4 балла)	Уменьшилась в 3 раза (на 67%) (В 1 опыте не изменилась, во втором уменьшилась)	Уменьшилась в 2 раза(на 50%) (Во 2 опыте не изменилась, в 1 уменьшилась)
В каком органе растения синтезируются вещества? (4 балла)	В корнях/корневой системе	В листьях/примордии листьев
Какова функция веществ? (2 балла)	Рост листьев (строительный материал)	Рост корней (строительный материал)
Предположите названия веществ (4 балла)	Цитокинин(ы)	Ауксин(ы)

Задание 2. Используя данные значений веществ А и Б в контрольной группе, заполните таблицу. (4 балла)

	Вещество А	Вещество Б
Чему равно а? (2 балла)	20	4
Концентрация веществ на высоте 20 см (2 балла)	71	82

3. Алгоритмы развития (25 баллов)

Задание 1. В каждом пункте нарисуйте, как будет выглядеть результат повторения алгоритма для ситуаций, приведенных в таблице. Для простоты считайте структуры плоскими.

№	Конечное состояние после n-делений
А (1 балл)	Суммарно 10 клеток 
В (2 балла)	16 клеток по строке 1 и 4 клетки по строке 2. 
С (2 балла)	 Здесь неоднозначно могли быть поняты условия, поэтому принимали разные ответы

Задание 2. (12 баллов)

Рисунок	Название структуры	Уровень организации живого	Систематическое положение организма	
А	Альфа-спираль белка	молекулярный		
В	Раковина моллюска	органный/организменный	Класс	головonoгие
С	Лист папоротника	органный/организменный	Отдел	Папоротникообразные/ папоротниковидные
Д	Костная ткань	тканевый/организменный		
Е	Рога	органный/организменный	Отряд	парнокопытные
Ф	Хлоропласт (хроматофор)	субклеточный/клеточный	Род	спирогира

Задание 3. (10 баллов)

	А	Б	В
Тип меристемы	апикальная		
Тип листорасположения	очередное	супротивное	мутовчатое
Скорость диффузии ингибитора по горизонтали	быстрая	средняя	медленная
Скорость диффузии ингибитора по вертикали	быстрая	быстрая	быстрая

4. Зрачковый рефлекс (29 баллов)

Вопрос 1. Сопоставьте названия структур и их функции с изображением рефлекторной дуги зрачкового рефлекса. (10 баллов)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Е	О	З	В	Г	М	Д	И	А	Л

Вопрос 2. Какие номера на рисунке соответствуют чувствительной, вставочной и двигательной частям рефлекторной дуги? (3 балла)

Чувствительная	Вставочная	Двигательная
6	9	7

Вопрос 3. Что произойдет с правым зрачком и с левым зрачком, если посветить ярким светом на сетчатку левого глаза, как показано на рисунке? (4 балла)

Правый и левый зрачок сужают свой просвет

Вопрос 4. Сопоставьте картину мира человека с местом предположительного разрыва зрительного волокна на схеме. (12 баллов)

Пациент А	Пациент В	Пациент С	Пациент D
3	4	2	5

5. Умная слизь (20 баллов)

Вопрос 1. Какими свойствами должен обладать организм, чтобы его выбрали в качестве модельного для дальнейшего использования в различных биологических исследованиях? Напишите 3 свойства. (1,5 балла)

Свойства модельных организмов

- 1) по этим организмам накоплено очень много научных данных (их геномы уже известны/отсеквенированы);
- 2) легко содержать и разводить в лабораторных условиях;
- 3) короткое время жизненного цикла и/или быстрая смена поколений;
- 4) экономическая значимость;
- 5) не патогенны для человека (при определенных условиях, и хотя не все);
- 6) возможность генетических манипуляций;
- 7) близкое филогенетическое расположение к человеку (не всегда это свойство значимо).

Какие еще модельные организмы, помимо *Physarum polycephalum*, вам известны? Напишите 3 примера модельных организмов. (1,5 балла)

Примеры модельных организмов

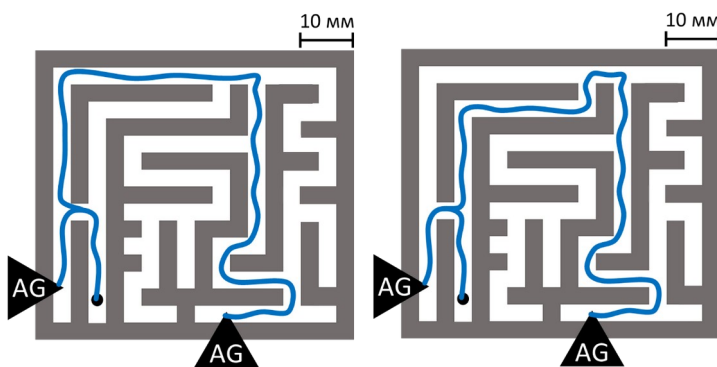
- | | |
|--|--|
| 1) пекарские дрожжи (можно просто дрожжи, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>); | 6) инфузория тетрахимена (<i>Tetrahymena</i>); |
| 2) кишечная палочка (<i>Escherichia coli</i>); | 7) нейроспора (<i>Neurospora</i>); |
| 3) микоплазма; | 8) хламидомонада (<i>Chlamydomonas</i>); |
| 4) вирус фага λ; | 9) арабидопсис (<i>Arabidopsis</i>), или Резуховидка Таля; |
| 5) слизевик диктиостелиум (<i>Dictyostelium</i>); | 10) дрозофила (<i>Drosophila</i>); и др. |

Вопрос 2. (12 баллов)

Стадия жизненного цикла	Название стадии	Плоидность (1n/2n)	Стадия жизненного цикла	Название стадии	Плоидность (1n/2n)
1	З	2n	7	Д	-
2	Г	2n	8	Ж	-
3	М	2n	9	А	2n
4	И	n	10	Е	2n
5	В	n	11	Б	2n
6	К	n	12	Л	2n

Вопрос 3. Изобразите, наиболее оптимальный(ые) маршрут(ы), проложенный(ые) плазмодиальными тяжами между источниками пищи, начиная с места в лабиринте, в которое поместили *Physarum polycephalum*. (2 балла)

Вариантов ответа два. Засчитывается любой из них.



Вопрос 4. Соотнесите организм (А-Ф) с названием таллома (1-5), который для него характерен и представлен на фотографии. (3 балла)

Организм	А	В	С	Д	Е	Ф
Название таллома	3	2	4	1	4	5

6. По стопам великих учёных (23 балла)

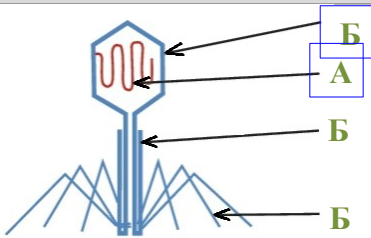
Задание 1. Что доказывал проведённый эксперимент? (2 балла)

Генетическую роль нуклеиновой кислоты (в данном случае ДНК) и её отсутствие у белков

Задание 2. Зачем использовали радиоактивную метку? (2 балла)

Для детекции атомов конкретного химического элемента : фосфора или серы

Задание 3а. Где располагались радиоактивно меченные молекулы у фагов А и Б? (Подпишите на одном рисунке стрелки соответствующим образом: «А» или «Б») (2 балла)



Задание 3б. В каких биологических молекулах эти метки находились? (2 балла)

Меченая молекула у фага А	Меченая молекула у фага Б
ДНК	Белок

Задание 4. Какой радиоактивный изотоп обнаруживается в растворе с образовавшимися фагами, а какой – в смыве в каждом из двух вариантов фагов? (2 балла)

	Фаг А	Фаг Б
Изотоп в образовавшихся фагах	P-32	-
Изотоп в смыве	-	S-35

Задание 5. Подпишите названия процессов, обозначенных номерами 1–5 (5 баллов)

Номер	Название
1	Репликация ДНК (или просто репликация)
2	Репликация РНК
3	Транскрипция
4	Обратная транскрипция
5	Трансляция

Задание 6. Опираясь на знания вирусологии, отметьте номера тех процессов центральной догмы молекулярной биологии, которые встречаются в жизненном цикле разных вирусов. (8 баллов)

Вирус	Номера	Вирус	Номера
Фаг Т2	1, 3, 5	Вирус гриппа	2, 5
ВИЧ	3, 4, 5	Вирус натуральной оспы	1, 3, 5
Коронавирус	2, 5	Вирус табачной мозаики	2, 5
Аденовирус	1, 3, 5	Вирус гепатита В	3, 4, 5