

Всесибирская олимпиада по биологии 2016-17. 3 этап

24 февраля 2017

7 – 8 классы

Время выполнения задания – 3 часа.

Задания со звездочкой (*) – только для 8 класса.

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 б.)

- К красным водорослям относится
 - А. порфира +
 - Б. улотрикс
 - В. спиригира
 - Г. вошерия
- Криофильные водоросли развиваются
 - А. в термальных источниках
 - Б. на поверхности снега и льда+
 - В. в соленых озерах
 - Г. в почве
- К классу Однодольные НЕ относятся
 - А. банан и кукуруза
 - Б. подорожник и каланхоэ +
 - В. алоэ и венерин башмачок
 - Г. мятлик и элодея
- Семядоли...
 - А. имеются только у покрытосеменных растений
 - Б. всегда служат для запаса питательных веществ
 - В. являются первыми зародышевыми листьями +
 - Г. при прорастании всегда остаются под землёй
- Какая ткань показана на рисунке?
 - А. первичная кора
 - Б. вторичная кора
 - В. луб (флоэма)
 - Г. пробка (феллема) +
- Растение, способное к фотосинтезу — это
 - А. раффлезия
 - Б. омела +
 - В. петров крест
 - Г. повилка европейская
- Первые сосудистые растения:
 - А. водоросли
 - Б. риниофиты+
 - В. мхи
 - Г. папоротники
- Среди каких современных растений преобладают древесные формы?
 - А. псилофиты
 - Б. мхи
 - В. папоротники
 - Г. голосеменные+
- Отношения гриба-трутовика и березы называют
 - А. мутуализм
 - Б. конкуренция
 - В. паразитизм +
 - Г. хищничество
- Ткани и органы имеет
 - А. ламинария
 - Б. вольвокс
 - В. волнушка
 - Г. орляк+
- Из перечисленных грибов паразитом является
 - А. спорынья+
 - Б. дрожжи
 - В. мукор
 - Г. пеницилл
- Настоящих плодов НЕ имеет
 - А. осока
 - Б. можжевельник +
 - В. лук-порей
 - Г. репа
- Все позвоночные имеют
 - А. челюсти
 - Б. пятипалую конечность
 - В. позвоночник
 - Г. череп +
- Шесть шейных позвонков имеет
 - А. ламантин +
 - Б. лягушка
 - В. африканский страус
 - Г. собака
- Свободноживущая подвижная стадия присутствует в жизненном цикле
 - А. кошачьей двуустки +
 - Б. человеческой аскариды
 - В. малярийного плазмодия
 - Г. трихинеллы

- Животные с внутренним известковым скелетом НЕ встречаются среди
 - А. хордовых
 - Б. губок
 - В. членистоногих +
 - Г. иглокожих
- Голова может редуцироваться у моллюсков
 - А. двусторчатых +
 - Б. брюхоногих
 - В. головоногих
 - Г. всех перечисленных
- Морская утка относится к типу
 - А. Хордовые
 - Б. Иглокожие
 - В. Моллюски
 - Г. Членистоногие +
- Переносчиком сонной болезни является
 - А. комар
 - Б. муха цеце +
 - В. клоп-хищнец
 - Г. иксодовый клещ
- У какого семейства костных рыб сохраняются элементы хрящевого скелета?
 - А. карповые
 - Б. муруновые
 - В. хариусовые
 - Г. осетровые +
- Какой из перечисленных организмов не имеет век?
 - А. тритон
 - Б. питон +
 - В. слон
 - Г. фаэтон
- К выводковым птицам относится
 - А. лебедь+
 - Б. пеликан
 - В. альбатрос
 - Г. зимородок
- Сигналом для перелетных птиц является
 - А. снижение температуры воздуха
 - Б. выпадение снега
 - В. пожелтение листьев
 - Г. сокращение светового дня +
- Организм, тело которого представлено одной многоядерной клеткой:
 - А. опалина +
 - Б. эвглена зеленая
 - В. спиригира
 - Г. обыкновенная амeba
- Стадию куколки имеет
 - А. стрекоза
 - Б. муравей +
 - В. таракан
 - Г. подёнка
- Возбудитель какого заболевания является вирусом?
 - А. дизентерия
 - Б. клещевой энцефалит +
 - В. описторхоз
 - Г. болезнь Лайма
- * Наиболее прочно гемоглобин связывается с
 - А. кислородом
 - Б. озоном
 - В. углекислым газом
 - Г. угарным газом +
- * Полуподвижно в скелете человека соединены
 - А. позвонки поясничного отдела+
 - Б. позвонки крестцового отдела
 - В. кости таза
 - Г. кости черепа
- * Где НЕ происходит образования лимфоцитов?
 - А. тимус
 - Б. селезенка
 - В. печень+
 - Г. костный мозг
- * Гликоген откладывается в
 - А. печени и мышцах +
 - Б. жировой ткани
 - В. костях
 - Г. почках и селезенке
- * Начальным звеном зрительного анализатора является
 - А. роговица
 - Б. хрусталик
 - В. рецепторы сетчатки +
 - Г. зрительный нерв
- * Какой сосуд имеет полулунные клапаны на всем протяжении?
 - А. аорта
 - Б. бедренная артерия
 - В. легочная артерия
 - Г. подколенная вена +
- * Пищеварительный фермент трипсин активируется
 - А. соляной кислотой
 - Б. желчью +
 - В. ионами калия
 - Г. инсулином

Часть 2. Задания по рисункам и на сопоставление

1. **Видоизмененные органы.** Рассмотрите рисунки видоизмененных органов растений. Определите, какой именно орган изменен и какую функцию он выполняет в измененном виде. (13 баллов)



Ответ

№	Какой орган видоизменён	Функция
1	Корень (главный) и основание побега — 2 балла	Запасание питательных веществ — 1 балл
2	Лист — 1 балл	Получение дополнительного питания из окружающей среды (привлечение насекомых) — 1 балл
3	Корень (боковые и придаточные корни) — 2 балла	Опорная функция — 1 балл
4	Побег — 1 балл	Вегетативное размножение — 1 балл
5	Лист — 1 балл	Запасание воды и мимикрия — 2 балла

2. **Семейства растений и признаки.** (15 баллов)

В каких из представленных в таблице семейств растений встречаются перечисленные ниже признаки? Заполните таблицу в бланке ответов (запишите номера в порядке увеличения)

Семейства	Признаки
Крестоцветные	1. Четырехчленный цветок 2. Лепестков обычно пять свободных 3. Пестиков много или один 4. Тычинок шесть 5. Тычинок обычно десять 6. Мотыльковый тип цветка 7. Соцветие кисть 8. Встречается одиночный цветок 9. Плод стручок 10. Древесные растения
Розоцветные	
Бобовые	

ОТВЕТ

Семейство	Номера признаков
Крестоцветные	1, 4, 5, 7, 9
Розоцветные	2, 3, 8, 10
Бобовые	5, 6, 7, 10

Критерии оценки: ошибкой считается лишний или не написанный номер. За каждую ошибку снимается по 0,5 балла. Результат округляется до целого.

3. **Паразит-хозяин** (20 баллов).

Определите пары «паразит – промежуточный хозяин» для организмов, представленных на рисунках. Назовите паразита, подпишите, к какому типу он относится, впишите в таблицу номер животного, который для данного паразита является **промежуточным хозяином**.

	Паразиты				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">А </div> <div style="text-align: center;">Б </div> <div style="text-align: center;">В </div> <div style="text-align: center;">Г </div> <div style="text-align: center;">Д </div> </div>	1	2	3	4	5

Ответ:

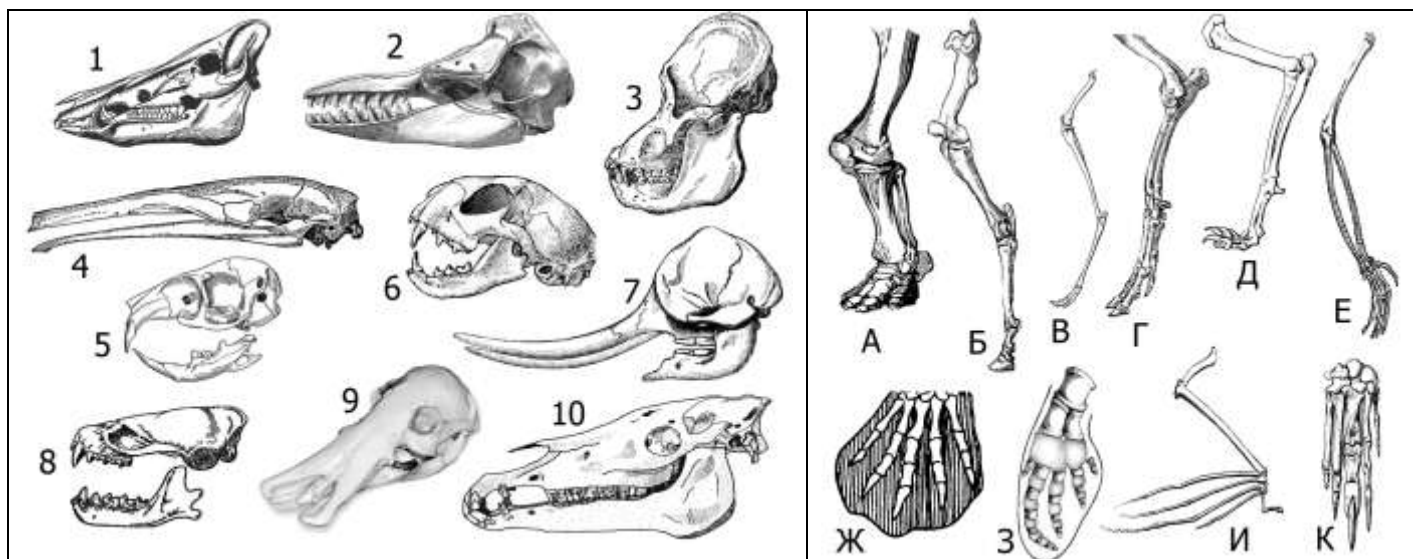
Паразит (буква)	А	Б	В	или В	Г	Д	или Д
Паразит (название)	беззубка или перловица (личинка глохидия)	грегарина	печеночный сосальщик	кошачья двуустка	волосатик	свиной цепень	широкий лентец
Тип, к которому относится животное-паразит	Моллюски	Апикомплексы или Споровики	Плоские черви	Плоские черви	Круглые черви или Волосатики	Плоские черви	Плоские черви
Хозяин (цифра)	4	3	1	1, 4	5	2	4

Критерии оценки: по 2 балла за название паразита и по 1 б. за остальные клеточки.

4. Череп и конечности. (20 баллов).

В бланке ответов у вас есть список животных.

Определите, какой череп и какие кости конечности соответствуют каждому животному.



Для задания и бланка

Животное	Череп	Конечность
Утконос	9	Ж
Слон	7	А
Муравьед	4	К
Летучая мышь	8	И
Кошка	6	Д
Лошадь	10	Б
Кабан	1	Г
Касатка	2	З
Тушканчик	5	В
Орангутан	3	Е

Критерии оценки: по 1 баллу за клеточку.

Внимание! Дальше задания части 2 – только для 8 класса (а часть 3 – задачи – для всех).

5.* Гистологические препараты. (20 баллов)

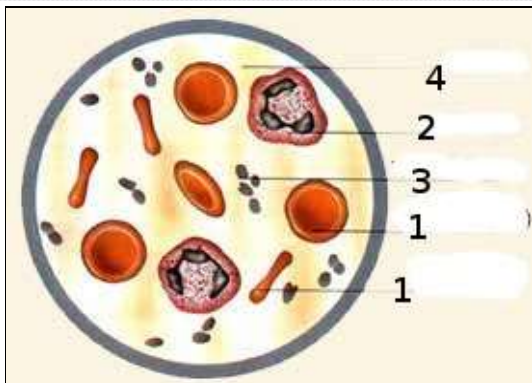


Рисунок 1

Как называется ткань, представленная на первом рисунке?
 Какому организму она может принадлежать?
 К какому типу тканей она относится?
 Что обозначено на рисунке цифрами 1-4?
 Какую функцию выполняют эти структуры?



Рисунок 2

Какие клетки изображены на втором рисунке?
 Какому организму они могут принадлежать?
 Чем эти клетки принципиально отличаются от клеток 1 на первом рисунке?
 У каких животных клетки этого вида имеют строение, сходное с клетками на втором рисунке?
 Предположите, чем обусловлена разница в строении этих клеток.

Ответ

Задание по гистологии					баллы
	Название ткани	кровь			1
	Организм (ы)	млекопитающее или человек			1
	Тип ткани	соединительная			1
	Номер структуры	Структура	баллы	Функция	баллы
	1	эритроциты	1	газообмен	1
	2	лейкоцит, или сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит	1	защитная функция	1
	3	тромбоциты	1	участие в свертывании крови	1
	4	плазма крови	1	межклеточное вещество, содержащее неорганические соли и органические соединения, в основном, белки	1
Всего за ответы к рисунку 1 – 11 баллов					
	Клетки	эритроциты			1

	Организм (ы)	амфибии или лягушка	1
	Отличие от клеток на рис.1	содержат ядра	1
	У каких животных имеют сходное строение	у всех позвоночных, кроме млекопитающих	1
	Функциональное значение разницы в строении клеток на рис.1 и 2	Отсутствие ядер и митохондрий способствует меньшему потреблению кислорода самим эритроцитом, позволяет принимать плоскую форму, что обеспечивает проникновение кислорода по всему объему клетки. Большой объем занят гемоглобином, в результате - более эффективный газообмен. Легче изменяют форму, благодаря чему могут проходить по узким капиллярам	5
Всего за ответы к рисунку 2 – 9 баллов			

6.* Органы и системы органов (12 баллов)

Сопоставьте системы органов (буквы) и входящие в их состав органы (числа). (В состав одной системы органов может входить более одного органа из списка.)

Система органов	Орган
А. Нервная	1. Бицепс
Б. Кровеносная	2. Гиппокамп
В. Пищеварительная	3. Надпочечники
Г. Покровная	4. Артериолы
Д. Репродуктивная	5. Фаллопиевы трубы
Е. Дыхательная	6. Почки
Ё. Выделительная	7. Тимус
Ж. Эндокринная	8. Мочевой пузырь
З. Опорно-двигательная	9. Бронхи
	10. Печень
	11. Лопатка
	12. Ногти

Ответ.

Система органов	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З
Органы	2	4	10	12	5	9	6, 8	3, 7	1, 11

Часть 3. Задачи.

1. Ночные растения. (6 баллов)

Какими особенностями обладают энтомофильные растения, цветущие в ночное время суток и почему?

Ответ: крупные цветки или плотные соцветия, светлый венчик, ультрафиолетовая разметка, сильный аромат, нектар. Привлечение насекомых и заметность.

2. Определите до отряда. (10 баллов)

В тексте приводятся описание отряда животных. Определите его систематическое положение (тип, класс, отряд) Ответ обоснуйте.

Две пары конечностей. Гомойотермны, имеют 4-камерное сердце. Размеры тела от 9,5см до 1 м.. Большинство видов ярко окрашены, преобладающим цветом часто является травянисто-зеленый. Самым характерным признаком отряда является клюв. Высота клюва при основании больше чем вдвое превосходит его ширину, а иногда превосходит и длину. Сильно согнутое надклювье соединено с черепом подвижно, имеет при основании короткую восковицу. Головной мозг относительно крупный; хорошая память и развитая голосовая мускулатура. Многие виды охотно приручаются и проявляют незаурядный артистизм в цирках.

Ответ:

Тип Хордовые (1 б), Класс Птицы (1 б), Отряд Попугаеобразные (2 б).

Обоснование (6 баллов): Развитый головной мозг и наличие черепа — характеристики подтипа Позвоночные, или Черепные, относящегося к типу Хордовые. Две пары конечностей имеют представители надкласса Четвероногие (Наземные позвоночные). Гомойотермность и 4-камерное сердце характерны для классов Млекопитающие и Птицы, есть клюв – значит, это птица. Сильно согнутое надклювье и восковица имеются у хищных птиц и отряда Попугаеобразные. Хорошая память, способность подражать человеческой речи, приручаемость наблюдаются не только у попугаев, но и у птиц семейства Врановые. Однако подвижное соединение надклювья с черепом, яркая окраска подтверждают, что представлено описание отряда Попугаеобразные.

Всесибирская олимпиада по биологии 2016-17. 3 этап

24 февраля 2017

9 класс

Часть 1. Вопросы с одним ответом (по 2 б.)

1. К красным водорослям относится
 - А. порфира +
 - В. спиригира
 - Б. улотрикс
 - Г. вошерия
 2. Криофильные водоросли развиваются
 - А. в термальных источниках
 - В. в соленых озерах
 - Б. на поверхности снега и льда +
 - Г. в почве
 3. К классу Однодольные НЕ относятся
 - А. банан и кукуруза
 - В. алоэ и венерин башмачок
 - Б. подорожник и каланхоэ +
 - Г. мятлик и элодея
 4. Семяздоли
 - А. имеются только у покрытосеменных растений
 - Б. всегда служат для запасания питательных веществ
 - В. являются первыми зародышевыми листьями +
 - Г. при прорастании всегда остаются под землёй
 5. Какая ткань показана на рисунке?
 - А. первичная кора
 - Б. вторичная кора
 - В. луб (флоэма)
 - Г. пробка (феллема) +
-
6. Открытые проводящие пучки
 - А. имеют камбий между флоэмой и ксилемой +
 - Б. характерны для стеблей однодольных
 - В. состоят только из живых проводящих клеток
 - Г. не ограничены механическими волокнами со стороны флоэмы
 7. Растение, способное к фотосинтезу — это
 - А. раффлезия
 - В. петров крест
 - Б. омела +
 - Г. повилика европейская
 8. Первые сосудистые растения:
 - А. водоросли
 - Б. риниофиты +
 - В. мхи
 - Г. папоротники
 9. Среди каких современных растений преобладают древесные формы?
 - А. псилофиты
 - Б. мхи
 - В. папоротники
 - Г. голосеменные +
 10. Отношения гриба-трутовика и березы называют
 - А. мутуализм
 - В. паразитизм +
 - Б. конкуренция
 - Г. хищничество
 11. Ткани и органы имеет:
 - А. ламинария
 - Б. вольвокс
 - В. волнушка
 - Г. орляк +
 12. Из перечисленных грибов паразитом является
 - А. спорынья +
 - Б. дрожжи
 - В. мукор
 - Г. пеницилл
 13. Какой органоид НЕ участвует в хранении и передаче наследственной информации у растений?
 - А. ядро
 - В. митохондрии
 - Б. вакуоль +
 - Г. лейкопласты
 14. Настоящих плодов НЕ имеет
 - А. осока
 - Б. можжевельник +
 - В. лук-порей
 - Г. репа
 15. Все позвоночные имеют
 - А. челюсти
 - В. позвоночник
 - Б. пятипалую конечность
 - Г. череп +

16. Шесть шейных позвонков имеет
 - А. ламантин +
 - В. африканский страус
 - Б. лягушка
 - Г. собака
17. Свободноживущая подвижная стадия присутствует в жизненном цикле
 - А. кошачьей двуустки +
 - В. малярийного плазмодия
 - Б. трихинеллы
 - Г. человеческой аскариды
18. Животные с внутренним известковым скелетом НЕ встречаются среди
 - А. хордовых
 - В. членистоногих +
 - Б. губок
 - Г. иглокожих
19. Голова может редуцироваться у моллюсков...
 - А. двустворчатых +
 - В. головоногих
 - Б. брюхоногих
 - Г. всех перечисленных
20. Морская утка относится к типу
 - А. Хордовые
 - В. Моллюски
 - Б. Иглокожие
 - Г. Членистоногие +
21. Переносчиком сонной болезни является
 - А. комар
 - В. клоп-хищнец
 - Б. муха цеце +
 - Г. иксодовый клещ
22. Как восстанавливаются стрекательные клетки кишечнорастворимых после срабатывания?
 - А. стрекательная нить втягивается обратно
 - Б. стрекательная нить отбрасывается, новая синтезируется в клетке
 - В. Не восстанавливаются, новые стрекательные клетки дифференцируются из интерстициальных +
 - Г. Не восстанавливаются, их число ограничено
23. Промежуточным хозяином широкого лентеца и ришты является
 - А. циклоп +
 - В. крупный рогатый скот
 - Б. малый прудовик
 - Г. человек
24. У какого семейства костных рыб сохраняются элементы хрящевого скелета?
 - А. карповые
 - В. хариусовые
 - Б. муруновые
 - Г. осетровые +
25. Какой из перечисленных организмов не имеет век?
 - А. тритон
 - Б. питон +
 - В. слон
 - Г. фазан
26. К выводковым птицам относится
 - А. лебедь +
 - Б. пеликан
 - В. альбатрос
 - Г. зимородок
27. Сигналом для перелетных птиц является
 - А. снижение температуры воздуха
 - Б. выпадение снега
 - В. пожелтение листьев
 - Г. сокращение светового дня +
28. Организм, тело которого представлено одной многоядерной клеткой:
 - А. опалина +
 - В. спиригира
 - Б. эвглена зеленая
 - Г. обыкновенная амeba
29. Стадию куколки имеет
 - А. стрекоза
 - В. таракан
 - Б. муравей +
 - Г. подёнка
30. Гиппокамп относится к системе
 - А. выделительной
 - В. нервной +
 - Б. эндокринной
 - Г. кровеносной
31. Наиболее прочно гемоглобин связывается с
 - А. кислородом
 - В. углекислым газом
 - Б. озоном
 - Г. угарным газом +

32. Полуподвижно в скелете человека соединены

- А. позвонки поясничного отдела + В. кости таза
Б. позвонки крестцового отдела Г. кости черепа

33. Где НЕ происходит образования лимфоцитов?

- А. тимус Б. селезенка В. печень + Г. костный мозг

34. Гликоген откладывается в

- А. печени и мышцах + В. костях
Б. жировой ткани Г. почках и селезенке

35. Центры ориентировочных рефлексов находятся в отделе головного мозга

- А. продолговатом В. промежуточном
Б. среднем + Г. мозжечке

36. Начальным звеном зрительного анализатора является

- А. роговица В. рецепторы сетчатки +
Б. хрусталик Г. зрительный нерв

37. Какой сосуд имеет полулунные клапаны на всем протяжении?

- А. аорта В. легочная артерия
Б. бедренная артерия Г. подколенная вена +

38. Пищеварительный фермент трипсин активируется

- А. соляной кислотой В. ионами калия
Б. желчью + Г. инсулином

39. Возбудитель какого заболевания является вирусом?

- А. дизентерия В. описторхоз
Б. клещевой энцефалит + Г. болезнь Лайма

40. Сколько сперматозоидов образуется в результате сперматогенеза из двух клеток зародышевого пути, вступивших в фазу роста?

- А. 2 Б. 4 В. 8 + Г. 16

Часть 2. Задания по рисункам и на сопоставление

1. Видоизмененные органы. Рассмотрите рисунки видоизмененных органов растений. Определите, какой именно орган изменен и какую функцию он выполняет в измененном виде. (13 баллов)



Ответ

№	Какой орган видоизменён	Функция
1	Корень (главный) и основание побега — 2 балла	Запасание питательных веществ — 1 балл
2	Лист — 1 балл	Получение дополнительного питания из окружающей среды (привлечение насекомых) — 1 балл
3	Корень (боковые и придаточные корни) — 2 балла	Опорная функция — 1 балл
4	Побег — 1 балл	Вегетативное размножение — 1 балл
5	Лист — 1 балл	Запасание воды и мимикрия — 2 балла

2. Жизненные циклы растений. (25 баллов).

На рисунках изображены жизненные циклы растений, относящихся к разным отделам высших растений. Буквы А-З на рис. I и числа 1-10 на рис. II обозначают некоторые структуры, а буква И и числа 11 и 12 – процессы.

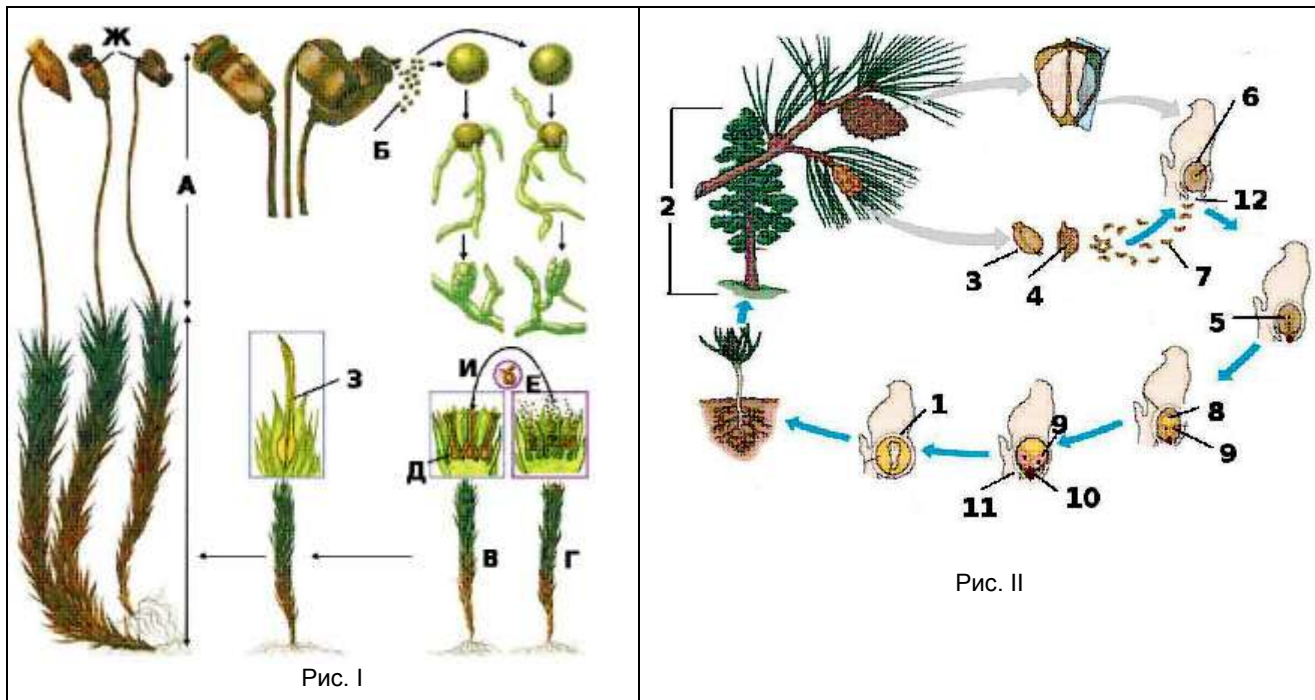
Укажите, какие структуры из цикла голосеменных соответствуют структурам из цикла моховидных: под буквами (цикл моховидных) впишите числа (гомологичные структуры из цикла голосеменных).

В следующей строке под каждой структурой подпишите ее ploидность (1n – гаплоидный набор хромосом, 2n – диплоидный).

Как называется процесс, обозначенный буквой И на рис. I, каким числом он обозначен на рис. II?

Напишите, что обозначают "лишние" числа в цикле голосеменных растений.

Обведите в таблице обозначения тех структур, где происходит мейоз.



Ответ

Рис. I	A	Б	В	Г	Д (клетка)	Е (клетка)	Ж	И (процесс)
Рис. II (числа)	2	4 5	8	7	9	10	3, 6 (мейоз)	11
Плоидность	2n	n	n	n	n	n	2n	название процесса <u>оплодотворение</u>

Обведены должны быть цифры 3, 6 и буква Ж.

"Лишние" числа	Что они обозначают
1 12	семя опыление

Критерии оценки: 12 чисел на правильном месте по 1 баллу (12 баллов), за слова "оплодотворение", "семя", "опыление" по 1 баллу (3 балла), обведенные символы мейоза по 1 баллу (3 балла) и по 1 баллу за плоидность (7 баллов).

3. Семейства растений и признаки. (18 баллов)

В каких из представленных в таблице семейств растений встречаются перечисленные ниже признаки?
Заполните таблицу в бланке ответов (запишите номера в порядке увеличения)

Семейства	Признаки
Крестоцветные	1. Четырехчленный цветок
Розоцветные	2. Лепестков обычно пять свободных
Бобовые	3. Сросшиеся чашелистики
	4. Пестиков много или один
	5. Тычинок обычно десять
	6. Тычинок шесть
	7. Соцветие кисть
	8. Соцветие щиток
	9. Соцветие головка
	10. Семена без эндосперма
	11. Плод стручок
	12. Листья всегда без прилистников
	13. Древесные растения

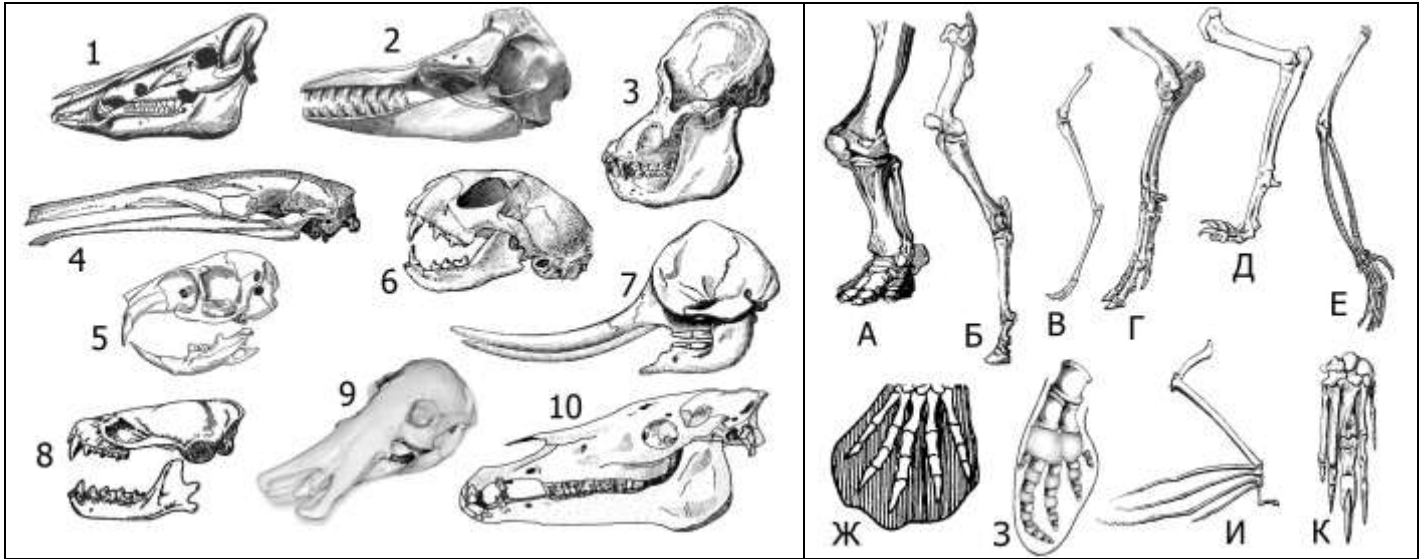
ОТВЕТ

Семейство	Номера признаков
Крестоцветные	1, 6, 7, 10, 11, 12
Розоцветные	2, 4, 7, 8, 10, 13
Бобовые	3, 5, 7, 9, 11, 13

Критерии оценки: по 1 баллу за каждый правильный номер. Если написано больше 6 признаков, за лишний - балл снимается..

4. Черепа и конечности. (20 баллов)

Определите, какой череп и какие кости конечности соответствуют каждому отряду млекопитающих.



Ответ

Отряд	Череп	Конечность
Однопроходные	9	Ж
Хоботные	7	А
Неполнозубые	4	К
Рукокрылые	8	И
Хищные	6	Д
Непарнокопытные	10	Б
Парнокопытные	1	Г
Китообразные	2	З
Грызуны	5	В
Приматы	3	Е

Критерии оценки: по 1 баллу за клеточку.

5. Гистологические препараты. (20 баллов)

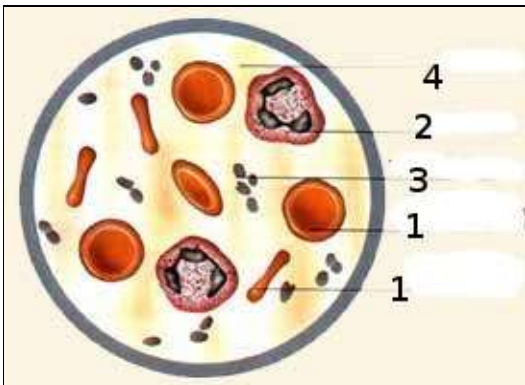


Рисунок 1

Как называется ткань, представленная на первом рисунке?

Какому организму она может принадлежать?

К какому типу тканей она относится?

Что обозначено на рисунке цифрами 1-4?

Какую функцию выполняют эти структуры?

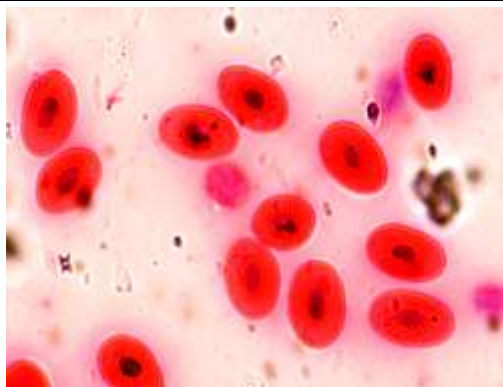


Рисунок 2

Какие клетки изображены на втором рисунке?
 Какому организму они могут принадлежать?
 Чем эти клетки принципиально отличаются от клеток 1 на первом рисунке?
 У каких животных клетки этого вида имеют строение, сходное с клетками на втором рисунке?
 Предположите, чем обусловлена разница в строении этих клеток.

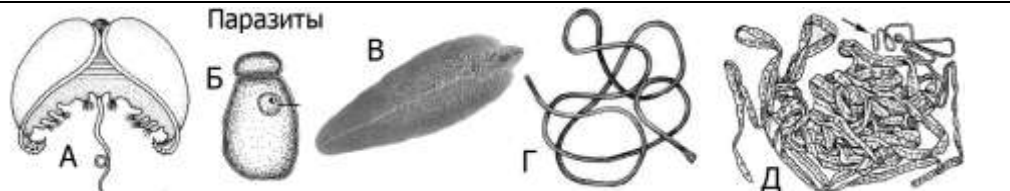
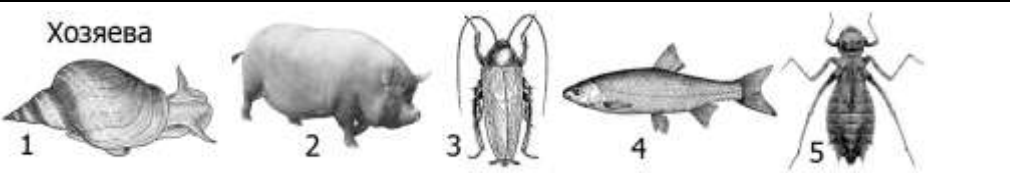
ОТВЕТ

Задание по гистологии				баллы	
	Название ткани	кровь		1	
	Организм (ы)	млекопитающее или человек		1	
	Тип ткани	соединительная		1	
	Номер структуры	Структура	баллы	Функция	баллы
	1	эритроциты	1	газообмен	1
	2	лейкоцит, или сегментоядерный нейтрофильный гранулоцит	1	защитная функция	1
	3	тромбоциты	1	участие в свертывании крови	1
	4	плазма крови	1	межклеточное вещество, содержащее неорганические соли и органические соединения, в основном, белки	1
Всего за ответы к рисунку 1 – 11 баллов					
	Клетки	эритроциты		1	
	Организм (ы)	амфибии или лягушка		1	
	Отличие от клеток на рис.1	содержат ядра		1	
	У каких животных имеют сходное строение	у всех позвоночных, кроме млекопитающих		1	
	Функциональное значение разницы в	Отсутствие ядер и митохондрий способствует меньшему потреблению кислорода самим эритроцитом, позволяет принимать плоскую форму,		5	

строении клеток на рис.1 и 2	<p>что обеспечивает проникновение кислорода по всему объему клетки.</p> <p>Большой объем занят гемоглобином, в результате - более эффективный газообмен.</p> <p>Легче изменяют форму, благодаря чему могут проходить по узким капиллярам</p>	
Всего за ответы к рисунку 2 – 9 баллов		

6. Паразит-хозяин (20 баллов).

Определите пары «паразит – промежуточный хозяин» для организмов, представленных на рисунках.
Назовите паразита, подпишите, к какому **типу** он относится, впишите в таблицу номер животного, который для данного паразита является **промежуточным хозяином**.

<p>Определите пары «паразит – промежуточный хозяин» для организмов, представленных на рисунках. Назовите паразита, подпишите, к какому типу он относится, впишите в таблицу номер животного, который для данного паразита является промежуточным хозяином.</p>	<p>Паразиты</p> 				
	<p>Хозяева</p> 				

Ответ:

Паразит (буква)	А	Б	В	или В	Г	Д	или Д
Паразит (название)	беззубка или перловица (личинка глохидия)	грегарина	печеночный сосальщик	кошачья двуустка	волосатик	свиной цепень	широкий лентец
Тип, к которому относится животное-паразит	Моллюски	Апикомплексы или Споровики	Плоские черви	Плоские черви	Круглые черви или Волосатики	Плоские черви	Плоские черви
Хозяин (цифра)	4	3	1	1, 4	5	2	4

Критерии оценки: по 2 балла за название паразита и по 1 б. за остальные клеточки.

7. Гормоны. (12 баллов).

Сопоставьте каждому гормону его функцию и место синтеза.

Гормон	Функция гормона	Место синтеза
АКТГ (адренокортикотропный гормон)	1. Увеличивает реабсорбцию воды в канальцах нефронов	А – Гипоталамус
Вазопрессин (АДГ, антидиуретический гормон)	2. Стимуляция секреции панкреатического сока	Б – Надпочечники
Кортизол	3. Регулирует углеводный обмен	В – Тонкая кишка
Мелатонин	4. Стимулирует половое созревание и развитие организма по мужскому типу	Г – Гипофиз
Тестостерон	5. Регулирует суточные биоритмы в соответствии с освещённостью	Д – Семенники
Холецистокинин	6. Контроль синтеза и секреции гормонов надпочечников	Е - Эпифиз

Ответ

Гормон	Функция (цифра)	Место синтеза (буква)
АКТГ	6	Г
Вазопрессин	1	А
Кортизол	3	Б
Мелатонин	5	Е
Тестостерон	4	Д
Холецистокинин	2	В

Критерии оценки: по 1 баллу за клеточку

8. Эксперимент. (8 баллов).

В тексте ниже некоторые термины заменены буквами. Впишите нужные термины в текст в задании и затем перенесите в бланк ответов возле соответствующей буквы.

В 1951 г. Альфред Херши и Марта Чейз ставили эксперименты с бактериофагами, целью которых было найти вещество-носитель генетической информации. Бактериофаги – это (А) _____, паразитирующие на клетках бактерий.

Задачей первого этапа эксперимента было получить фагов, меченых радиоактивными изотопами фосфора и серы. Для этого на среде, содержащей изотопы P^{32} и S^{35} , выращивали бактерий, а затем заразили их фагами и дали фагам размножиться. В процессе размножения фаги включали P^{32} в свои молекулы (Б) _____, мономеры которых – (В) _____ (название мономеров) содержат фосфор. S^{35} включалась в (Г) _____ (название молекул) фагов, так как она входит в состав некоторых (Д) _____.

На втором этапе ученые заразили мечеными фагами обычные (немеченые) бактерии. Не дав фагам как следует размножиться и убить клетки, культуру интенсивно перемешали. В результате оболочки фагов отвалились от клеток и оказались в питательной среде. Затем клетки бактерий отделили от среды и определили наличие радиоактивной метки в клетках и среде: P^{32} оказался в (Е) _____, а S^{35} – в (Ж) _____ (клетках или среде). Это стало окончательным доказательством того, что носителем наследственной информации являются молекулы (З) _____.

ОТВЕТ

А — вирусы Б — ДНК В — нуклеотиды Г — белки Д — аминокислот Е — клетках Ж — среде З - ДНК

Критерии оценки: по 1 баллу за букву

Часть 3. Задачи.

1. Ночные растения. (7 баллов)

Какими особенностями обладают энтомофильные растения, цветущие в ночное время суток и почему?

Ответ: крупные цветки или плотные соцветия, светлый венчик, ультрафиолетовая разметка, сильный аромат, нектар. Привлечение насекомых и заметность.

2. Определите до отряда. (10 баллов)

В тексте приводится описание отряда животных. Определите его систематическое положение (тип, класс, отряд) Ответ обоснуйте.

Две пары конечностей. Гомойотермны, имеют 4-камерное сердце. Размеры тела от 9,5см до 1 м.. Большинство видов ярко окрашены, преобладающим цветом часто является травянисто-зеленый. Самым характерным признаком отряда является клюв. Высота клюва при основании больше чем вдвое превосходит его ширину, а иногда превосходит и длину. Сильно согнутое надклювье соединено с черепом подвижно, имеет при основании короткую восковицу. Головной мозг относительно крупный; хорошая память и развитая голосовая мускулатура. Многие виды охотно приручаются и проявляют незаурядный артистизм в цирках.

Ответ:

Тип Хордовые (1 б), Класс Птицы (1 б), Отряд Попугаеобразные (2 б).

Обоснование (6 баллов): Развитый головной мозг и наличие черепа — характеристики подтипа Позвоночные, или Черепные, относящегося к типу Хордовые. Две пары конечностей имеют представители надкласса Четвероногие (Наземные позвоночные). Гомойотермность и 4-камерное сердце характерны для классов Млекопитающие и Птицы, есть клюв – значит, это птица. Сильно согнутое надклювье и восковица имеются у хищных птиц и отряда Попугаеобразные. Хорошая память, способность подражать человеческой речи, приручаемость наблюдаются не только у попугаев, но и у птиц семейства Врановые. Однако подвижное соединение надклювья с черепом, яркая окраска подтверждают, что представлено описание отряда Попугаеобразные.

Всесибирская олимпиада по биологии 2016-17. 3 этап

24 февраля 2017

10 – 11 классы

Часть 1. Задания по рисункам и на сопоставление

1. Семейства растений и признаки. (18 баллов)

В каких из представленных в таблице семейств растений встречаются нижеперечисленные признаки?

Семейства	Признаки	
Крестоцветные	1. Четырехчленный цветок 2. Лепестков обычно пять свободных 3. Сросшиеся чашелистики	7. Соцветие кисть 8. Соцветие щиток 9. Соцветие головка
Розоцветные	4. Пестиков много или один 5. Тычинок обычно десять 6. Тычинок шесть	10. Семена без эндосперма 11. Плод стручок
Бобовые		12. Листья всегда без прилистников 13. Древесные растения

Заполните таблицу в бланке ответов (запишите номера в порядке увеличения)

ОТВЕТ

Семейство	Номера признаков
Крестоцветные	1, 6, 7, 10, 11, 12
Розоцветные	2, 4, 7, 8, 10, 13
Бобовые	3, 5, 7, 9, 11, 13

Критерии оценки: по 1 баллу за каждый правильный номер. Если написано больше 6 признаков, за лишний - балл снимается.

2. Жизненные циклы растений. (25 баллов).

На рисунках изображены жизненные циклы растений, относящихся к разным отделам высших растений. Буквы А-З на рис. I и числа 1-10 на рис. II обозначают некоторые структуры, а буква И и числа 11 и 12 – процессы.

Укажите, какие структуры из цикла голосеменных соответствуют структурам из цикла моховидных: под буквами (цикл моховидных) впишите числа (гомологичные структуры из цикла голосеменных).

В следующей строке под каждой структурой подпишите ее плоидность.

Как называется процесс, обозначенный буквой И на рис. I, каким числом он обозначен на рис. II?

Напишите, что обозначают "лишние" числа в цикле голосеменных растений.

Обведите в таблице обозначения тех структур, где происходит мейоз.

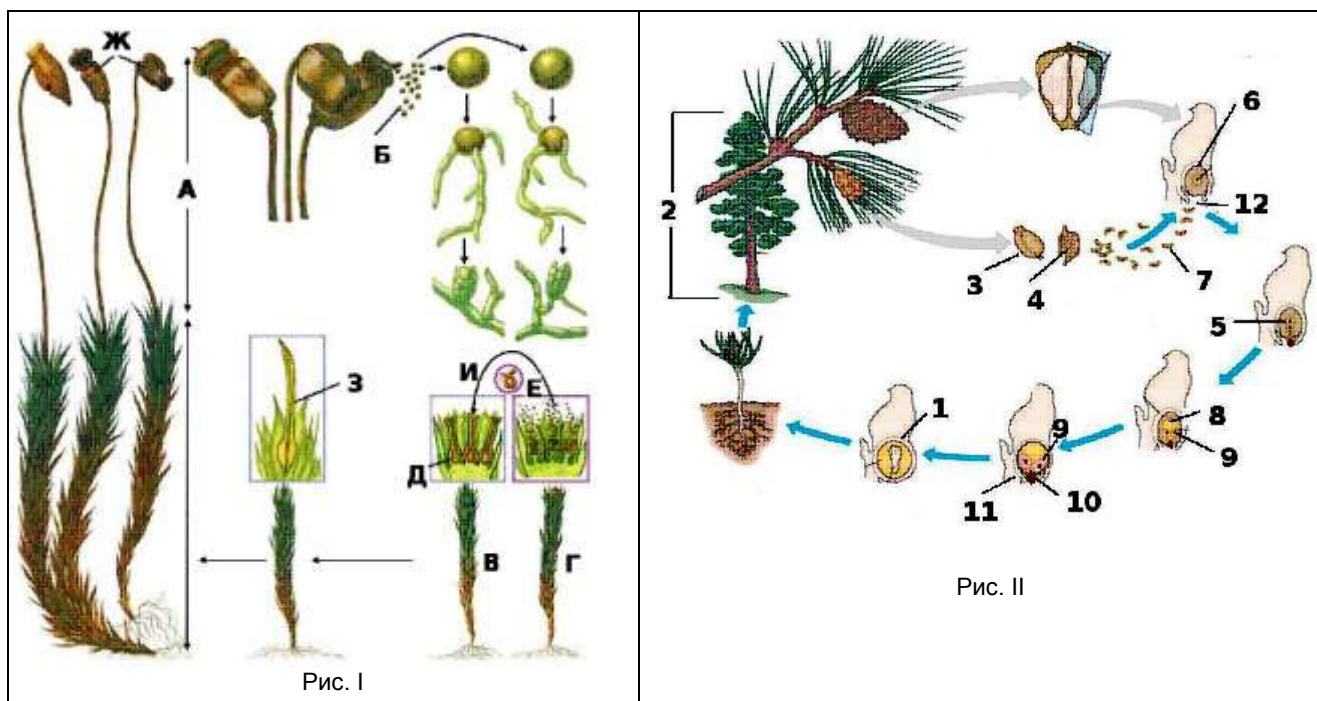


Рис. II

Ответ

Рис.I	А	Б	В	Г	Д (клетка)	Е (клетка)	Ж	И (процесс)
Рис.II (числа)	2	4 5	8	7	9	10	3, 6 (мейоз)	11
Плоидность	2n	n	n	n	n	n	2n	название процесса оплодотворение

Обведены должны быть буква Ж и цифры 3, 6

"Лишние" числа	Что они обозначают
1	семя
12	опыление

Критерии оценки: 12 чисел на правильном месте по 1 баллу (12 баллов), за слова "оплодотворение", "семя", "опыление" по 1 баллу (3 балла), обведенные символы мейоза по 1 баллу (3 балла) и по 1 баллу за плоидность (7 баллов).

3. Паразит-хозяин (20 баллов).

<p>Определите пары «паразит – промежуточный хозяин» для организмов, представленных на рисунках. Назовите паразита, подпишите, к какому типу он относится, впишите в таблицу номер животного, который для данного паразита является промежуточным хозяином.</p>	<p>Паразиты</p> 				
	<p>Хозяева</p> 				

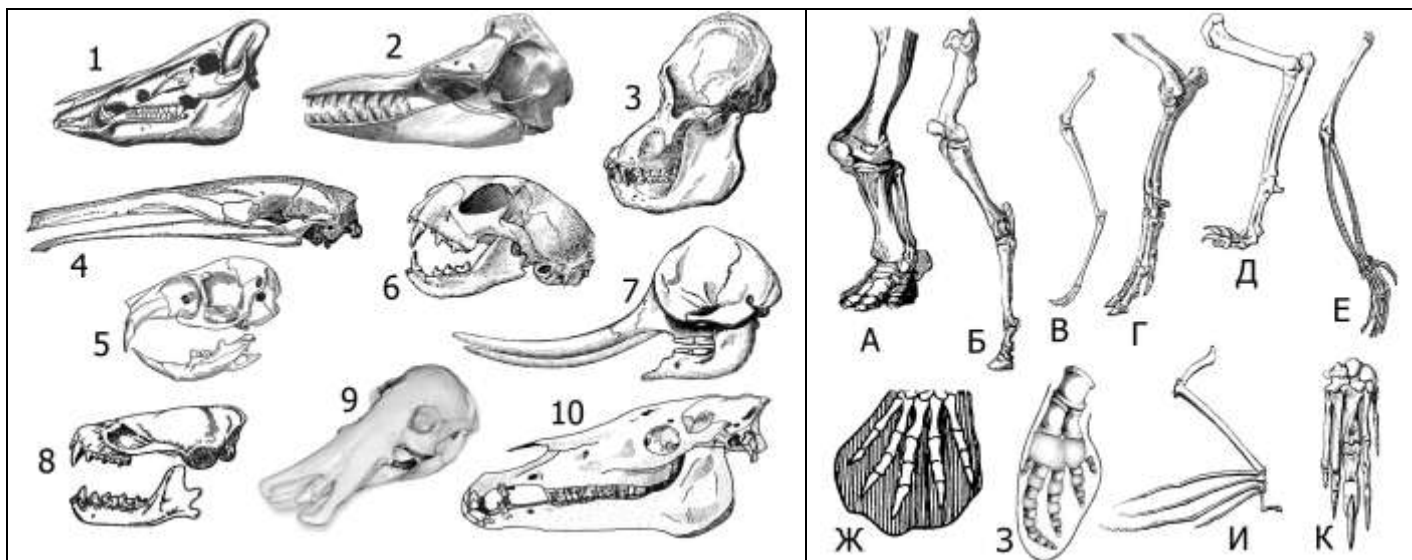
Ответ:

Паразит (буква)	А	Б	В	или В	Г	Д	или Д
Паразит (название)	беззубка или перловица (личинка глохидия)	грегарина	печеночный сосальщик	кошачья двуустка	волосатик	свиной цепень	широкий лентец
Тип, к которому относится паразит	Моллюски	Апикомплексы или Споровики	Плоские черви	Плоские черви	Круглые черви или Волосатики	Плоские черви	Плоские черви
Хозяин (цифра)	4	3	1	1, 4	5	2	4

Критерии оценки: по 2 балла за название паразита и по 1 б. за остальные клеточки.

4. Черепа и конечности. (30 баллов)

Определите, к каким **отрядам** относятся млекопитающие, чьи черепа изображены на рисунке. Подберите к каждому черепу соответствующие ему кости конечности. Ответ запишите в таблицу. (Если не знаете название отряда, впишите предполагаемый род животного).



Ответ

Череп	Отряд	Конечность
1	Парнокопытные	Г
2	Китообразные	З
3	Приматы	Е
4	Неполнозубые	К
5	Грызуны	В
6	Хищные	Д
7	Хоботные	А
8	Рукокрылые	И
9	Однопроходные (Яйцекладущие)	Ж
10	Непарнокопытные	Б

Критерии оценки: по 2 балла за название отряда (или 1 балл за род животного) и по 1 б. правильные буквы. (Если буква конечности соответствует правильному названию животного, но не соответствует черепу, это не оценивается).

5. Гормоны. (18 баллов).

По выполняемой функции определите **название гормона** и запишите в бланк ответов. Сопоставьте каждому гормону место его синтеза.

Функция гормона	Место синтеза
1 Увеличивает реабсорбцию воды в канальцах нефронов	А – Гипоталамус
2 Стимуляция секреции панкреатического сока	Б – Надпочечники
3 Регулирует углеводный обмен	В – Тонкая кишка
4 Стимулирует половое созревание и развитие организма по мужскому типу	Г – Гипофиз
5 Регулирует суточные биоритмы в соответствии с освещённостью	Д – Семенники
6 Контроль синтеза и секреции гормонов надпочечников	Е – Эпифиз

Ответ:

Функция	Гормон (название)	Место синтеза (буква)
1	Вазопрессин (АДГ, антидиуретический гормон)	А
2	Холецистокинин (ССК, панкреозимин)	В
3	Кортизол (гидрокортизон) или кортизон или глюкокортикоид	Б
4	Тестостерон или андроген	Д
5	Мелатонин	Е
6	АКТГ (адренокортикотропный гормон)	Г

Критерии оценки: по 2 балла за название гормона и по 1 б. за буквы.

6. Гибель клеток. (10 баллов).

Сравните два пути гибели клеток – **некроз** и **апоптоз**. Выберите события, которые происходят при некрозе и апоптозе. Впишите в бланк ответов под номером события букву Н либо А (где Н – некроз, А – апоптоз).

1. Активация сигнальных систем клетки	6. Разрыв ядерной оболочки
2. Фагоцитоз соседними клетками	7. Передача сигнала в клеточное ядро
3. Воспаление	8. Фагоцитоз макрофагами и лейкоцитами
4. Упорядоченное расщепление ДНК	9. Беспорядочное расщепление ДНК
5. Сморщивание цитоплазмы	10. Набухание цитоплазмы

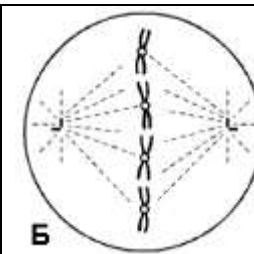
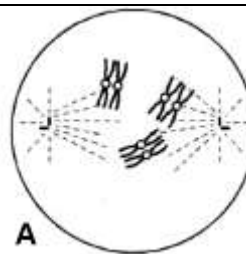
Ответ

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
А	А	Н	А	А	Н	А	Н	Н	Н

Критерии оценки: 1 б за клеточку.

7. Хромосомы. (22 балла).

Для клеток, изображенных на рисунках, определите тип деления и стадию. Нарисуйте хромосомы дочерних клеток, образовавшихся в каждом делении. Могут ли эти две клетки принадлежать одному организму? Ответ обоснуйте.



Ответ

Название деления и его стадия.	мейоз-1 прометафаза или метафаза	3	митоз метафаза (2 б), либо мейоз-2 метафаза (3 б)	5
Нарисуйте хромосомы в дочерних клетках		4		4
Могут ли две исходные клетки принадлежать одному организму? Отв. обоснуйте.	Не могут, т.к. первая клетка $2n = 6$, вторая $2n = 4$ (если митоз) или $2n = 8$, если мейоз-2. Всего 6 баллов за полный ответ с указанием числа хромосом и разбором обоих случаев. За просто «нет» - ноль баллов			6

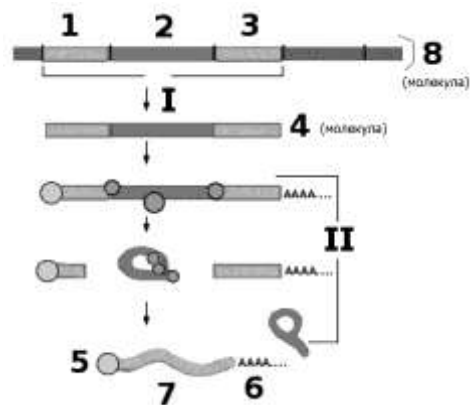
Критерии оценки. Баллы указаны в таблице справа от ячеек с ответом.

8. Молекулярные процессы. (12 баллов).

Определите, какие молекулярные процессы отмечены на рисунке римскими числами I и II.

Найдите в списке ниже термины, наиболее точно описывающие объекты, отмеченные цифрами на рисунке.

А. мРНК	Д. экзон	И. 5'-кэп
Б. пре-мРНК	Е. интрон	К. поли-А хвост
В. ДНК	Ж. промотор	
Г. оперон	З. терминатор	



Ответ:

I (название)	II (название)	1	2	3	4	5	6	7	8
транскрипция	сплайсинг (процессинг РНК)	Д	Е	Д	Б	И	К	А	В

Критерии оценки: За каждую правильную букву по 1 баллу, за процессы по 2 балла

Часть 2. Задачи.

1. Определите до отряда. (10 баллов)

В тексте приводится описание отряда животных. Определите его систематическое положение (тип, класс, отряд) Ответ обоснуйте.

Две пары конечностей. Гомойотермны, имеют 4-камерное сердце. Размеры тела от 9,5см до 1 м.. Большинство видов ярко окрашены, преобладающим цветом часто является травянисто-зеленый. Самым характерным признаком отряда является клюв. Высота клюва при основании больше чем вдвое превосходит его ширину, а иногда превосходит и длину. Сильно согнутое надклювье соединено с черепом подвижно, имеет при основании короткую восковицу. Головной мозг относительно крупный; хорошая память и развитая голосовая мускулатура. Многие виды охотно приручаются и проявляют незаурядный артистизм в цирках.

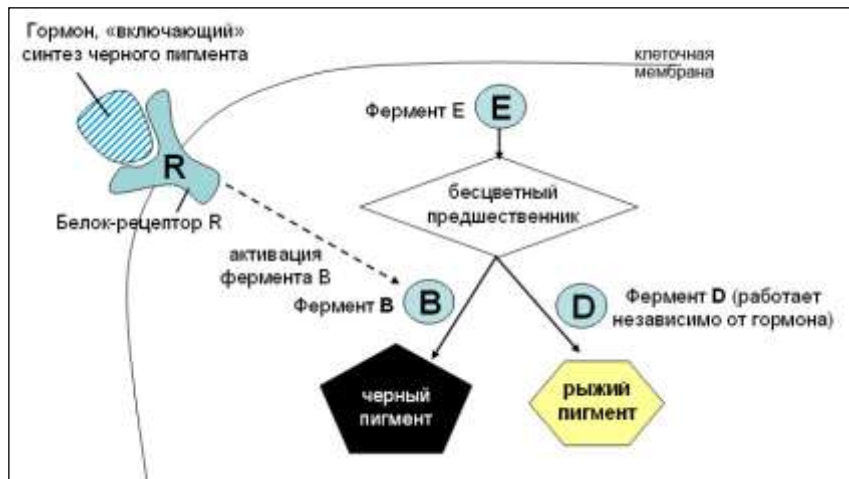
Ответ:

Тип Хордовые (1 б), Класс Птицы (1 б), Отряд Попугаеобразные (2 б).

Обоснование (6 баллов): Развитый головной мозг и наличие черепа — характеристики подтипа Позвоночные, или Черепные, относящегося к типу Хордовые. Две пары конечностей имеют представители надкласса Четвероногие (Наземные позвоночные). Гомойотермность и 4-камерное сердце характерны для классов Млекопитающие и Птицы, есть клюв – значит, это птица. Сильно согнутое надклювье и восковица имеются у хищных птиц и отряда Попугаеобразные. Хорошая память, способность подражать человеческой речи, приручаемость наблюдаются не только у попугаев, но и у птиц семейства Врановые. Однако подвижное соединение надклювья с черепом, яркая окраска подтверждают, что представлено описание отряда Попугаеобразные.

2. Задача по генетике. (30 баллов)

На рисунке показана упрощенная схема формирования цвета волос у человека. Клетки волосяных луковиц содержат ферменты для синтеза двух пигментов – черного (ген В) и рыжего (ген D) из общего бесцветного предшественника (для его синтеза необходим фермент E). Рыжий пигмент синтезируется всегда (если есть фермент D), а для синтеза черного нужен дополнительный гормональный сигнал. Гормон присоединяется к мембранному рецептору (белок R), рецептор передает сигнал в клетку и активирует фермент В.



Во всех указанных на схеме генах доминантные аллели отвечают за синтез полноценного функционального белка, а рецессивные означают отсутствие белка данного гена. Черный пигмент «забывает» рыжий, поэтому при синтезе обоих пигментов одновременно цвет волос будет черным. Белые волосы – отсутствие пигментов. Будем считать, что гормон, взаимодействующий с рецептором R, есть всегда.

- 1) Запишите все возможные генотипы по четырем указанным в схеме генам для людей с разным цветом волос. (Используйте при записи прочерки, если на этом месте может стоять любой аллель).

Ответ.

Цвет	Генотипы	Макс 7 баллов
Черный	E_ B_ D_ R_ и E_ B_ dd R_	2 балла
Рыжий	E_ bb D_ _ _ или E_ B_ D_ rr	2 балла
Белый	ee _ _ _ _ _ или E_ bb dd _ _ или E_ B_ dd rr	3 балла

- 2) Может ли в семье, где оба родителя рыжие, родиться черноволосый ребенок? Запишите схему скрещивания (со всеми генотипами), поясняющую ваш ответ.

Ответ.

Для рыжих родителей возможно два обобщенных генотипа (указаны в таблице). Если оба родителя имеют один генотип, то дети будут все рыжими (т.к. родители будут гомозиготами по одному и тому же рецессивному гену). Если же разный – то возможно. Схема скрещивания для этого случая:

E_ D_ rr B_ рыжий	x E_ D_ R_ bb рыжий	2 балла за генотипы родителей. На месте прочерков могут указать конкретный аллель – это считать верным решением, т.к. требовалось привести пример).
-----------------------------	-------------------------------	---

Дальше расщепление и генотипы-фенотипы потомков зависят от того, какие конкретные генотипы будут написаны. Всего за вопрос 2 – 11 баллов.

- 3) В другой семье оба родителя гомозиготны по доминантному аллелю гена E, а по трем остальным генам гетерозиготны. Какова вероятность рождения у них ребенка
а) с таким же цветом волос, как у родителей; б) с таким же генотипом, как у родителей?

Ответ.

Родители **EE Bb Dd Rr** волосы черные (за генотип 1 балл и фенотип 1 балл)

а) Вероятность детей с черными волосами **B_ R_** (по D все равно что) – 9/16 5 баллов
за решение с объяснением

б) Вероятность генотипа **EE Bb Dd Rr** = $(1/2)^3 = 1/8$ 5 баллов за решение с объяснением
Всего за вопрос 3) – 12 баллов.

3. Взаимодействие противоположных процессов в регуляции артериального давления. (23 балла)

Постоянство параметров внутренней среды организма в состоянии покоя обеспечивается балансом постоянно идущих процессов, направленных противоположно.

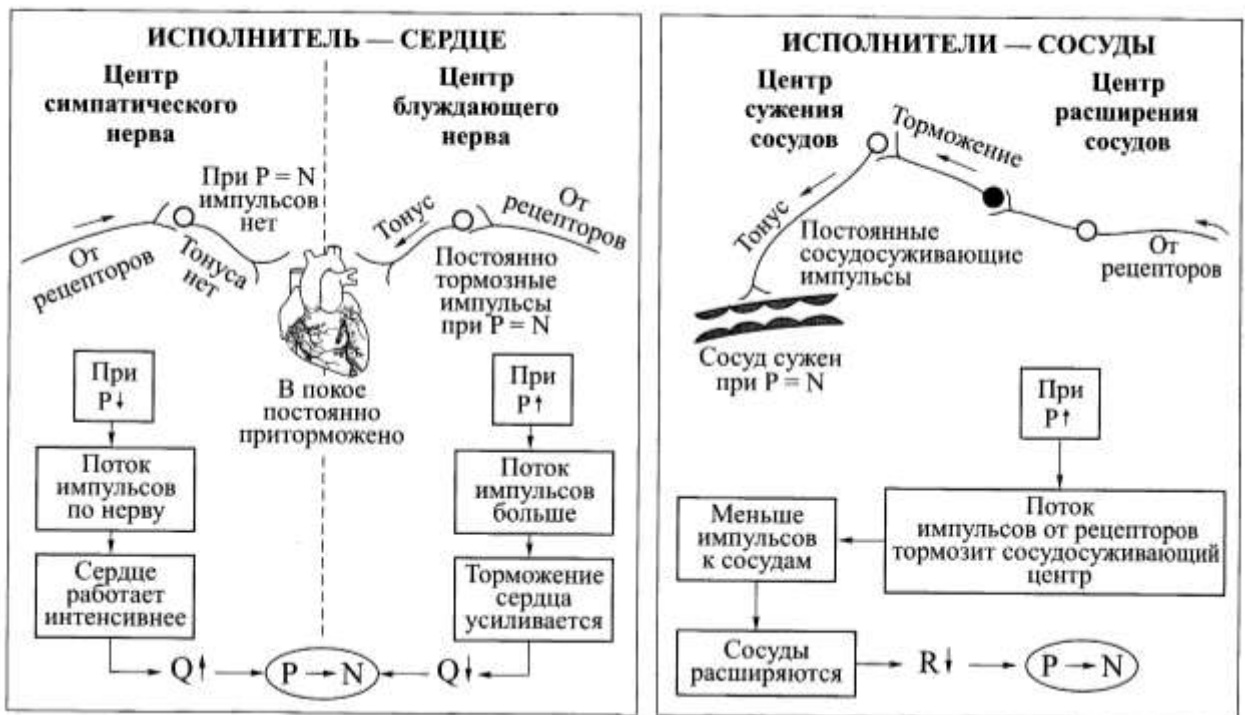
- 1) Объясните, какие конкретные постоянные потоки импульсов обеспечивают постоянство артериального давления крови. (7 баллов)
- 2) Нарисуйте схемы регуляции этих потоков. (10 баллов)
- 3) Приведите еще примеры, когда постоянство важных параметров обеспечивается постоянным протеканием разнонаправленных процессов. (до 3 баллов за пример, в зависимости от подробности)

Ответ.

1) В состоянии покоя к гладким мышцам сосудов идет постоянный поток импульсов по симпатическим нервам, что приводит к постоянному сужению сосудов, поддержанию сосудистого тонуса и повышению давления в системе кровообращения. В то же самое время по иннервирующему сердце блуждающему нерву идет постоянный поток импульсов, вызывающих торможение работы сердца и понижение давления. Сложение этих потоков и обеспечивает поддержание постоянного давления в состоянии покоя .

2) Следует нарисовать схемы нервной регуляции сосудистого тонуса (т.е. регуляции давления через сосудистый контур) и регуляции работы сердца через блуждающий нерв.

РЕГУЛЯЦИЯ ДАВЛЕНИЯ КРОВИ II

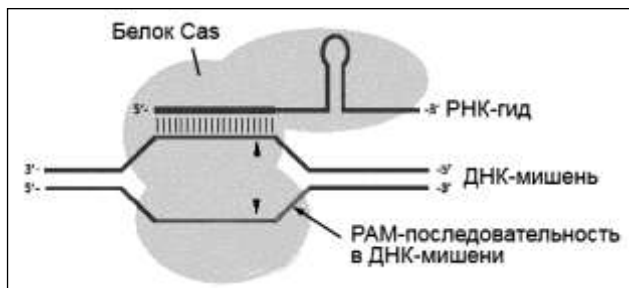


3) Два других примера разнонаправленных потоков, обеспечивающих постоянство: во-первых, существование на мембране возбудимых клеток потенциала покоя (МПП) при постоянных малых встречных токах ионов натрия и калия через клеточную мембрану, и, во-вторых, постоянно идущие в плазме крови на слабом уровне процессы свертывания и антисвертывания (образования фибрина и фибринолиза), обеспечивающие постоянный уровень разжижения крови. Еще пример – поддержание тонуса мышц.

4. Задача на вероятность. Мишени системы CRISPR/Cas. (15 баллов)

Недавно у бактерий была открыта CRISPR/Cas-система – специальные белки, уничтожающие чужеродную ДНК. Эти белки способны точно узнавать определенные последовательности-мишени в ДНК и разрезать ДНК по ним. С 2013 года молекулярные биологи стали использовать Cas-белки для внесения разрывов в геном эукариотических клеток в выбранном месте.

Схема работы белка Cas показана на рисунке.



Эндонуклеаза Cas9 работает в комплексе с РНК-гидом (названа так, потому что направляет белок к комплементарной этой РНК мишени). Рибонуклеопротеиновый комплекс Cas–РНК-гид вносит разрыв в ДНК при двух условиях: **во-первых**, 20 нуклеотидов РНК-гида должны быть комплементарны последовательности ДНК. **Во-вторых**, за двадцатью нуклеотидами ДНК, которые комплементарны РНК-гиду, должна следовать короткая последовательность, называемая РАМ (Protospacer Adjacent Motif) – ее узнает уже сам белок Cas.

Представьте, что вы планируете эксперимент. Целью является внесение разрыва в любой точке-мишени на участке генома длиной 10 тыс.п.н. Вы можете заказать синтез любой РНК-гида с единственным условием: она должна начинаться на G. Последовательность РАМ для вашего белка Cas – NGG (где N – любой нуклеотид)/ Допустим, вы синтезировали и используете все возможные РНК-гиды длиной 20 нуклеотидов, начинающиеся на G.

- 1) Посчитайте, сколько максимально точек разрыва вы можете получить на данном участке генома
- 2) Вы взяли другой белок Cas, у которого РАМ – NNAGAA. Проведите те же расчеты для этого случая.

Ответ:

- 1) вероятность встречи NGG = $2 \cdot (1/4)^2 = 1/8$. (Умножаем на 2 – потому что 2 цепи в ДНК).

Вероятность, что за 20 нуклеотидов до РАМ будет G = 1/4.

Всего вероятность встретить нужное сочетание – 1/32

В итоге на 10 тыс.п.н будет $10\,000 / 32 = 312,5$.

То есть, ожидается 312 потенциальных точек.

- 2) В случае с РАМ = NNAGAA

Вероятность встретить NNAGAA = $2 \cdot (1/4)^4 = 1 / 128$

Вероятность, что за 20 нуклеотидов до РАМ будет G = 1/4

на 10 тыс.п.н будет $10\,000 / (128 \cdot 4) = 78 / 4 = 19.5$

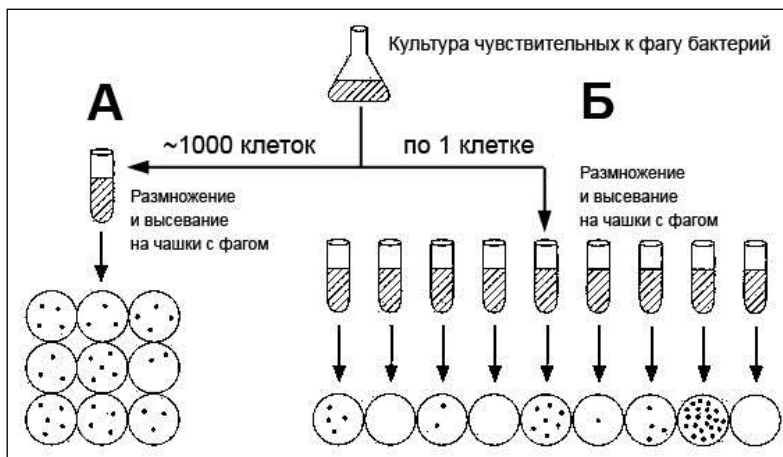
Ответ: 19 или 20

5. Что изучали в этом эксперименте на бактериях? (20 баллов)

Бактериофаги (или просто фаги) – это вирусы бактерий. Обычно после встречи с фагами гибнут все бактерии. Но иногда в бактериальных популяциях появляются устойчивые к ним клетки. Для изучения природы этого явления был поставлен эксперимент, схема которого приведена на рисунке.

В серии А эксперимента из большой популяции бактерий взяли образец, содержащий ~ 1000 клеток, размножили и выселили по примерно 20 млн. клеток на чашки Петри, содержащие бактериофаг.

В серии Б делали все то же самое, отличие было только в том, что изначально из большой популяции взяли по одной клетке и основали индивидуальные культуры, а уже из них (после размножения в пробирках) высевали бактерии на чашки с фагом, так же по 20 млн. на чашку. Число точек в чашках отражает число полученных клонов



Рассмотрите схему эксперимента и показанные на ней результаты и ответьте на вопросы.

- 1) Как образуются колонии в чашках и почему их так мало? Как называется изучаемое явление?

Ответ каждая колония – потомок одной выжившей клетки. Она выжила, потому что имела мутацию устойчивости к фагу, а мутации – редкие события, поэтому их мало. Изучали возникновение мутаций.

- 2) Проанализируйте результаты серий А и Б и объясните, в чем их различие.

Ответ – В серии А в каждой чашке примерно одинаковое число выживших. В серии Б – сильное различие между культурами.

- 3) Как можно объяснить это различие?

Объяснение: мутации устойчивости возникают спонтанно с какой-то частотой. В большой культуре (серия А) за длительное время таких клеток возникло много и все они были перемешаны. Поэтому в среднем в каждую чашку попало одинаковое число устойчивых клеток. Это число среди 20 млн. высаженных на каждую чашку клеток мы можем оценить по числу колоний.

В индивидуальных культурах могло вообще не успеть возникнуть таких мутантов (чашки, где не было выживших, либо, наоборот, если мутация возникла рано, то ее носители успели размножиться – и в таких чашках выживших клеток будет много. Фактически, число колоний говорит нам о том, насколько рано возникла мутация в индивидуальной культуре.

Многие участники давали ответ «в серии Б изначальная клетка могла оказаться устойчивой к фагу» - но он неверен, т.к. в этом случае после высаживания 20 млн. ее потомков на чашку мы бы имели сплошной ковер, а не отдельные колонии.

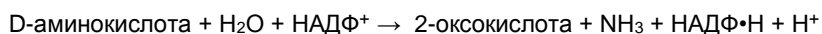
- 4) Какое свойство изучаемого явления показывает данный эксперимент?

Эксперимент показывает случайность мутационного процесса: мутации возникают ДО того, как популяция встретится с вредным фактором среды. Среда (в данном случае фаг) лишь производит отбор среди уже имеющихся генетических вариантов.

Задача составлена по классическому эксперименту Лурии-Дельбрюка 1943 г., в котором как раз и ставилась цель выяснить, идет возникновение мутаций «по Дарвину» или «по Ламарку».

6. Дегидрогеназа D-аминокислот (17 баллов)

Фермент DAAD (D-Amino Acid Dehydrogenase) – дегидрогеназа D-аминокислот. Этот фермент имеют некоторые бактерии: он катализирует обратимую реакцию дезаминирования D-аминокислот в присутствии НАДФ⁺:



Таким образом, используя этот фермент в определенном месте клетки в присутствии D-аминокислот, можно избирательно изменять Red/Ox (окислительно-восстановительный) статус этой области клетки. Ответьте на вопросы.

- 1) Чем отличаются D- и L-аминокислоты по структуре и использованию в живых организмах?

Ответ: Это пространственные (оптические) изомеры. L-аминокислоты входят в состав белков. D-аминокислоты могут встречаться в составе готовых пептидов после посттрансляционной модификации, а также входят в состав пептидов, синтезируемых HE на рибосомах (у некоторых прокариот). (3 балла)

- 2) Почему для бактерии использование фермента, работающего с D-аминокислотами, предпочтительнее фермента, работающего с L-аминокислотами?

Ответ: потому что D-аминокислоты не участвуют в метаболизме клетки, они будут использоваться только DAAD для изменения red/ox статуса, и больше ни на что не повлияют (3 балла).

- 3) Для работы данной системы в животной клетке было бы предпочтительнее использовать НАД⁺. Почему?

Ответ: в животной клетке НАД гораздо более распространен по сравнению с НАДФ. (3 балла)

- 4) Предположите, какие аминокислотные замены должны произойти в активном центре фермента, чтобы он мог использовать в качестве субстрата не НАДФ⁺, а НАД⁺. (Для ответа на этот вопрос сравните структуру НАДФ⁺ и НАД⁺).

Ответ: Молекулы НАД и НАДФ отличаются только наличием фосфата. Фосфат заряжен отрицательно, фермент взаимодействует с ним электростатически, благодаря положительно заряженным аминокислотным остаткам. Поэтому надо заменить их на неполярные аминокислоты, а лучше всего на отрицательно заряженные аминокислоты. (8 баллов)