

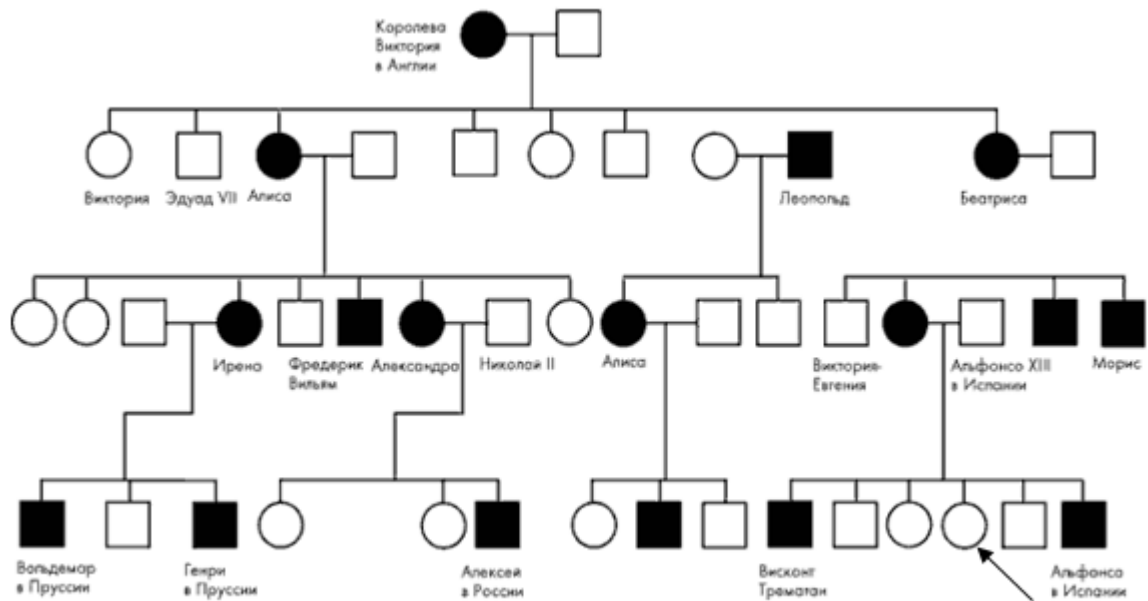
Задание 2 (Анатомия и физиология растений) (5 баллов)

Phagus olympica - это большое дерево, которое может достигать высоты более 60 метров. Характеристики солнечных и теневых листьев *Phagus olympica* являются типичными к соотношению между солнечными и теневыми листьями у растений. Добавьте соответствующие символы для обозначения отношений между ними. Некоторые характеристики уже были показаны.

Характеристика	Солнечные листья (Su)	Знак	Теневые листья (Sh)
Площадь листа (см ²)	Su		Sh
Толщина листа (мкм)	Su		Sh
Концентрация хлорофилла (a + b)	Su	<	Sh
Чистый фотосинтез	Su		Sh
Точка компенсации света	Su		Sh
Ночное дыхание	Su		Sh
Световая насыщенность чистого фотосинтеза	Su	<	Sh

Задание 3 (Генетика) (7.5 баллов)

В альтернативной вселенной Первая мировая война не произошла, и большинство монархических систем, как и династий были сохранены.



A) Определите тип наследования болезни

Ответ:

B) Определите генотип Эдуарда VII, Князя Леопольда, и царевны Александры Федоровны

Ответ:

C) У кого из родословной такая же митохондриальная ДНК как у цесаревича Алексея?

Ответ:

D) Определите сродство Мориса с Висконтом Трематаном.

Ответ:

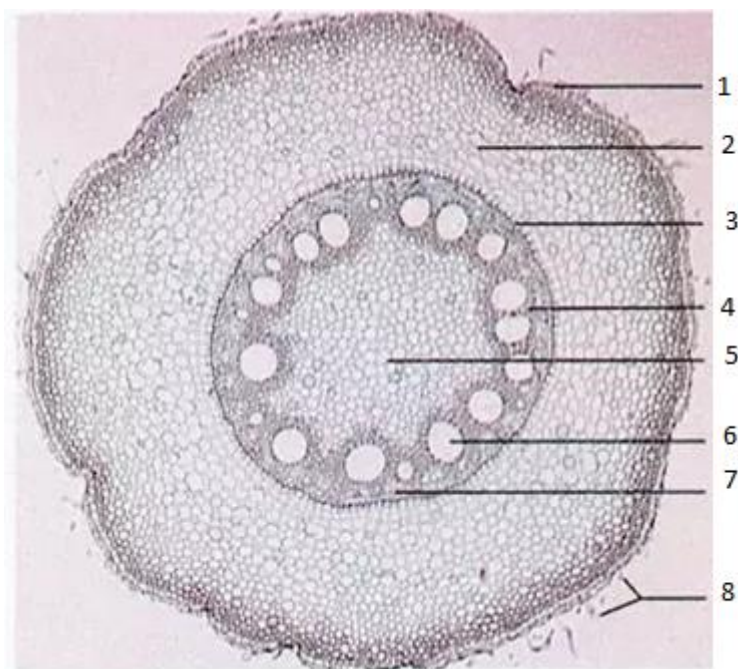
Е) Был заключен брак между цесаревичем Алексеем и дочерью (показана стрелкой) Альфонсо XIII Испанского.

Рассчитайте вероятность рождения здорового наследника императорского титула.

Решение:

Задание 4 (Анатомия и физиология растений) (5 баллов)

Подпишите анатомические структуры среза. Также, укажите класс и орган растения.

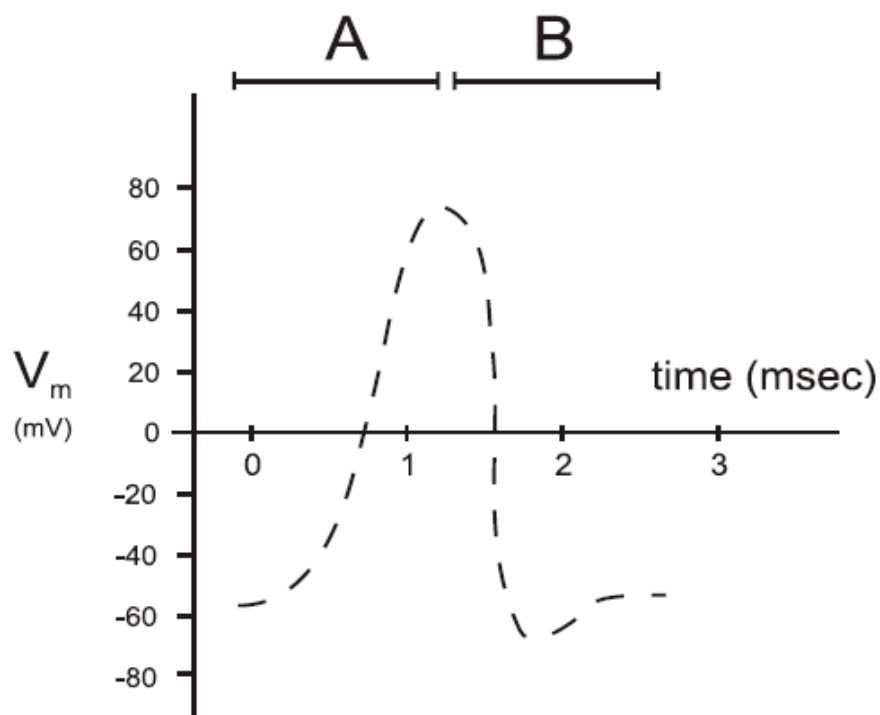


1	2	3	4	5	6	7	8

Класс:

Орган:

Задание 5 (Физиология животных) (2 балла)



Выше приведен график потенциала действия: он представлен как отношения мембранного потенциал против времени в одной точке вдоль аксона. Как вы знаете, во время потенциала действия V_m меняется со временем из-за открытия и закрытия управляемых вольтажных каналов.

Изучите восходящую часть графика, обозначенную «А», и нисходящую часть, обозначенную «В.» Из списка 6 пронумерованных свойств ниже выберите, которые относятся к части А и те, которые относятся к части В, и запишите их номера в соответствующие поля.

- (1) K^+ выходит из нейрона
- (2) K^+ проникает в нейрон
- (3) Na^+ проникает в нейрон
- (4) Na^+ выходит из нейрона
- (5) Na^+ каналы открыты
- (6) K^+ каналы открыты

Часть А	Часть В

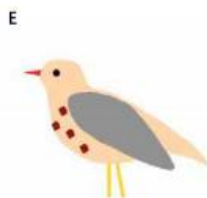
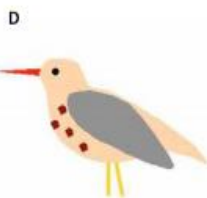
Задание 6 (Разнообразие живых организмов) (4 баллов)

Буквы V, B и F обозначают вирусы, бактерии и грибы соответственно.

Отметьте крестиком (X) верные характеристики к каждой группе.

Характеристика	V	B	F
Закрытый тип митоза			
Чувствительны к зидовудину			
Они имеют всего одну РНК полимеразу			
Способ пережить неблагоприятные условия среды- спора			
Кристы пластинчатого типа			
Являются осмотрофами			
Представители могут содержать двухцепочечную ДНК			
Синтез белка начинается с формил-метионина			
Имеют интроны			
Неразветвленные мембранные липиды			
Причастны к работе системы CRISPR-CAS9			
В клетках проходит Путь Энтнера-Дудорова			
Внешний слой может быть представлен мембраной			
Присутствует Нейраминидаза			
Присутствуют системы репараций			
Клеточная стенка состоит из гликогена			

Задание 7. (6 баллов) (Кладистика)



А) Заполните матрицу

	Цвет крыла	Цвет клюва	Длина клюва	Цвет ног	Цвет пятен	Форма хвоста	Длина ног
A							
B							
C							
D							
E							
F							

Б) Составьте филогенетическое древо

С) Вам даны участки ДНК пяти из предыдущих шести птиц. Основываясь на этих данных, составьте новое филогенетическое древо

- A) ATGGCTATTCTTATACG
- B) ATCGCTAGTCTTATACA
- C) TTCAC TAGACCTGTCCA
- D) TTGACCAGACCTGTCCG
- E) TTGACCAGTTCTCTTCG

Задание 7 (Биостатистика) (5 баллов)

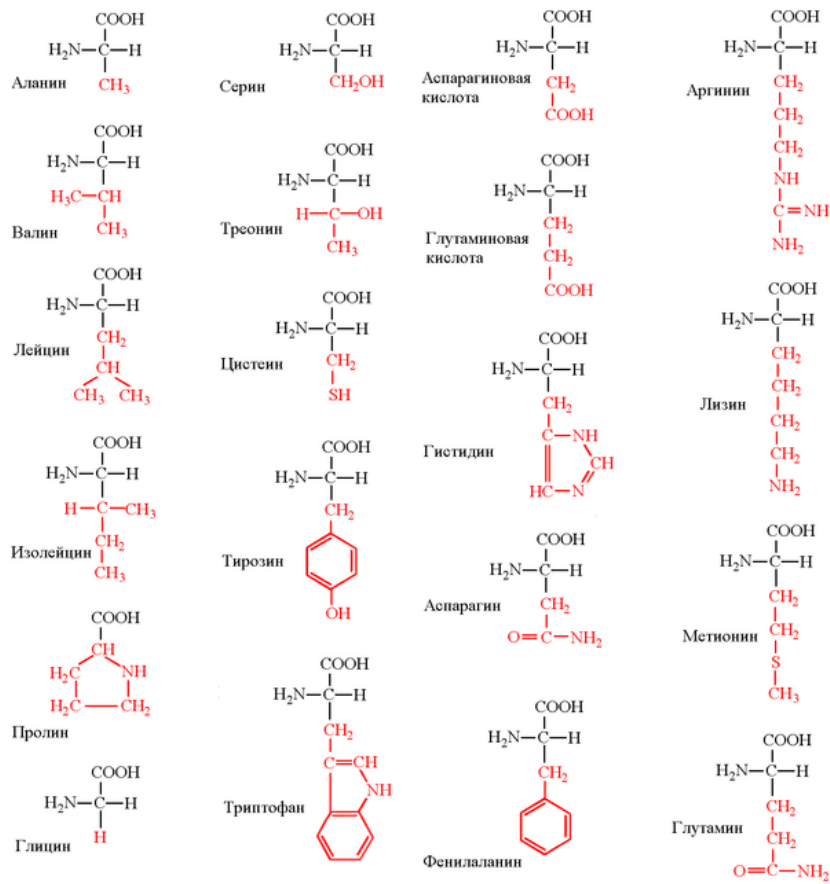
Для оценки эффективности нового гипогликемического средства были проведены измерения уровня глюкозы в крови пациентов, страдающих сахарным диабетом, до и после приема препарата. В результате были получены следующие данные:

N пациента	Уровень глюкозы в крови, ммоль/л	
	до приема препарата	после приема препарата
1	9.6	5.7
2	8.1	4.2
3	8.8	6.4
4	7.9	5.5
5	9.2	5.3
6	8.0	4.2
7	8.4	5.1
8	10.1	5.9
9	7.8	7.5
10	8.1	5.0

Сделайте вывод о наличии статистической значимости содержания глюкозы в крови до и после приема нового препарата

Решение:

Задание 8 (Биохимия) (10 баллов)



Name	pK ₁	pK ₂	pK _R
Glycine	2.4	9.8	
Alanine	2.3	9.9	
Valine	2.3	9.6	
Leucine	2.4	9.6	
Isoleucine	2.4	9.7	
Methionine	2.3	9.2	
Phenylalanine	1.8	9.1	
Proline	2.0	10.6	
Serine	2.1	9.2	
Threonine	2.6	10.4	
Cysteine	1.8	10.8	8.3
Asparagine	2.0	8.8	
Glutamine	2.2	9.1	
Tyrosine	2.2	9.1	10.9
Tryptophan	2.4	9.4	
Aspartate	2.0	10.0	3.9
Glutamate	2.2	9.7	4.3
Histidine	1.8	9.2	6.0
Lysine	2.2	9.2	10.8
Arginine	1.8	9.0	12.5

Ответьте на вопросы относящиеся к пептиду LCYRAIDCG

A) Напишите последовательность аминокислот в трехбуквенном виде

Ответ:

B) Нарисуйте структуру данного пептида при pH 6.5. И покажите C и N терминали.

Рисунок:

C) Посчитайте общий заряд молекулы при pH 1.5

Ответ:

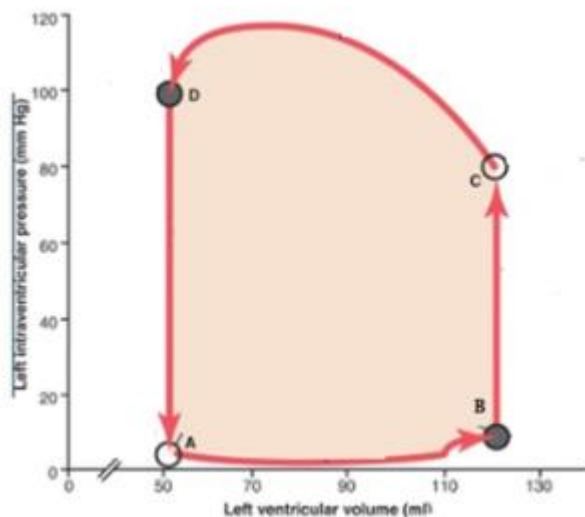
D) Найдите изоэлектрическую точку pI для пептида DSYRLKCF

Ответ:

E) Нарисуйте формы Лизина при pH 10.8. В каком соотношении будут существовать эти формы.

Ответ:

Задание 9 (Физиология животных) (6 баллов)



А) Заполните названия фаз и состояние клапанов разных отрезков кривой давления-объема.

Отрезок	Фаза	Аортальный клапан	Митральный клапан
AB			
BC			
CD			
DA			

Б) Следующая часть вопроса связана с кривой диссоциации кислорода. Поставьте знаки “>” или “<” в следующих ситуациях

- 1) Сродство гемоглобина с O₂ Альпаки ___ Сродство гемоглобина с O₂ Верблюда
- 2) Аффинность гемоглобина к O₂ ___ Аффинность миоглобина к O₂
- 3) Аффинность гемоглобина к O₂ у слона ___ Аффинность гемоглобина к O₂ у мыши
- 4) Аффинность гемоглобина к O₂ в мышцах бедра ___ Аффинность гемоглобина к O₂ в легких

Задание 10 (Генетика) (7 балла)

Частота встречаемости фенилкетонурии у новорожденных младенцев отличается в разных странах. Известно, что в Биостане это 1 на 18000, а в Казахстане- 1 на 2600. Женщина-казашкаа очень переживает за своих будущих детишек, т.к. ее отец был болен фенилкетонурией. Она думает, не выйти ли ей замуж за Биостанца: возможно, это снизит вероятность проявления болезни. На сколько процентов доля казахов-носителей фенилкетонурии выше, чем доля носителей-биостанцев?

Задание 11. (Физиология животных) (3.5 балла)

Заполните следующую таблицу.

Вещество	Отфильтровано	Реабсорбировано	Выделено
Вода	180 литров		
Глюкоза	162 грамма		
Мочевина	54 грамма		30 граммов
Креатинин	1,6 граммов		

Задание 12 (Задание с определителем) (4 балла)

1. Усики имеются ... **2**

+ Усики отсутствуют... **Буква шифра А**

2. Усиков всегда одна пара. Обитают в основном в воздушной среде ... **4**

+ Усиков одна или две пары, могут жить в воде или на суше ... **3**

3. Обитают на суше ... **Буква шифра Б**

+ Обитают в воде ... **Буква шифра В**

4(2). Крылья отсутствуют ... **Буква шифра Г**

+ Крылья имеются ... **5**

5. Крыльев одна пара ... **6**

+ Крыльев две пары ... **7**

6. Брюшко не стебельчатое, всё тело опушенное ... **Буква шифра Д**

+ Брюшко стебельчатое ... **Буква шифра Е**

7(5). Крылья лежат кровлеобразно ... **Буква шифра Ж**

+ Крылья лежат плоско ... **8**

8. Передняя пара крыльев плотная, кожистая, превращена в надкрылья ... **9**

+ Передние крылья тонкие, мембранозные ... **12**

9. Надкрылья доходят до конца брюшка ... **10**

+ Надкрылья не доходят до конца брюшка, укороченные, прикрывают 2-3 сегмента тела ... **11**

10. На переднеспинке есть мощные выросты ... **Буква шифра З**

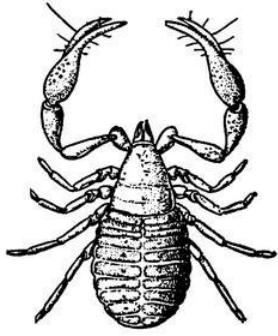
+ На переднеспинке мощных выростов нет ... **Буква шифра И**

11(9). Клешневидные придатки на брюшке имеются ... **Буква шифра К**

+ Клешневидные придатки на брюшке отсутствуют ... **Буква шифра Л**

12(8). Жилкование параллельное ... **Буква шифра М**

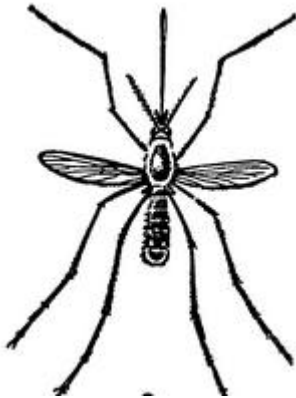
+ Жилкование сетчатое. Передние крылья больше задних ... **Буква шифра Н**



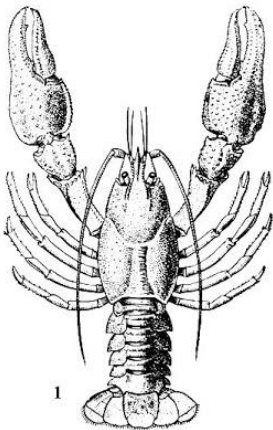
Буква шифра: _____ Отряд: _____



Буква шифра: _____ Отряд: _____



Буква шифра: _____ Отряд: _____



Буква шифра: _____ Отряд: _____

Задание 13 (Популяционная генетика) (4 балла)

Группы крови системы АВО являются примером локуса с тремя аллелями. Среди всех учеников 20 школ НИШ был проведен тест на группу крови. Однако, некоторые результаты были утеряны. Вам предоставлены следующие данные:

Первая группа: 36%

Вторая группа: НЕИЗВЕСТНО

Третья группа: 13%

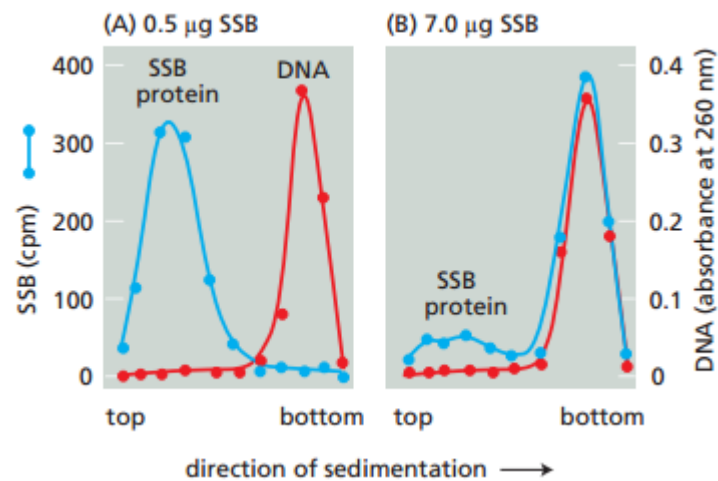
Четвертая группа: НЕИЗВЕСТНО

А) Найдите частоту всех аллелей :

Задание 14 (Молекулярная биология) (2 балла)

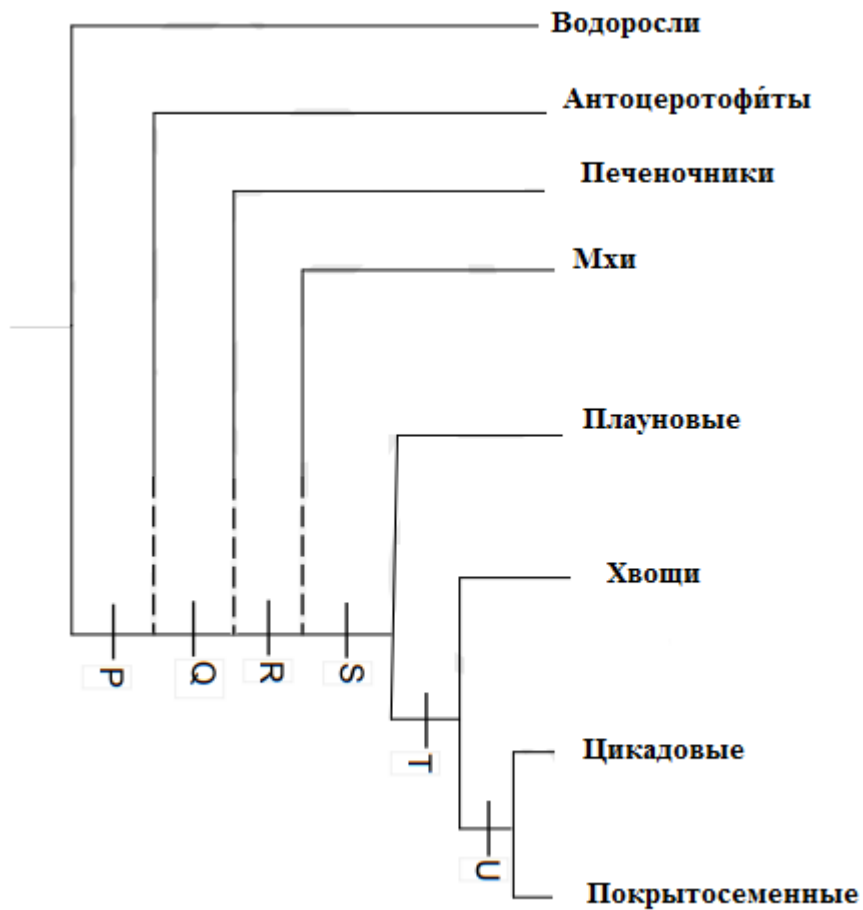
Как и все организмы, бактериофаг Т4 кодирует белок SSB, который важен в репликационной вилке. Белок Т4 SSB представляет собой удлинённый мономерный белок с молекулярной массой 35000. Он тесно связан с одноцепочечной, но не двухцепочечной ДНК. Связывание насыщается при соотношении веса 1:12 ДНК к белку.

Связывание белка SSB с ДНК проявляет своеобразное свойство, показанное на рис. При наличии избытка однонитевой ДНК (10 мкг), практически не обнаруживается связывания при 0,5 мкг Белка SSB, тогда как почти весь белок SSB связан с ДНК в количестве 7,0 мкг



При насыщении, каково соотношение массы нуклеотидов одноцепочечной ДНК к массе молекуле белка SSB? (Средняя масса одного нуклеотида составляет 330 Дальтон.)

Задание 15 (Систематика) (4 балла)



Для каждой из этих характеристик выберите

Одну подходящую букву из кладограммы и заполните пробелы.

I. Древесина: _____

II. Развитие семян: _____

III. Кутикула, защищенный эмбрион: _____

IV. Независимый спорофит: _____

Задание 16 (Клеточная биология) (6 баллов)

Суспензию бактерий последовательно разводят $1/100$, $1/50$ и $1/20$ по $0,5$ мл суспензии из последнего разведения высевают на поверхность трех чашек Петри с агаризованной средой. После инкубации на этих чашках появилось 104, 69 и 95 бактериальных колоний.

А) Какова была примерная концентрация бактерий в исходной культуре?

Решение:

Ту же, исходную культуру, разведенную последовательно $1/100$, $1/100$, $1/10$ наносят по $0,5$ мл на поверхность трёх чашек Петри, засеянных фагом T2. На чашках выросло 40, 25 и 30 колоний.

Б) Какова частота возникновения устойчивых к фагу T2 бактерий в исходной культуре?

Решение:

Задание 17. (Биохимия) (4 балла)

Молекулярная масса этанола (C_2H_5OH) - 46 дальтон, плотность - 0,789 г/см³.

А. Каково молярное содержание этанола в 5% (объем/объем) пиве?

Решение:

Ответ: _____ М

Б. Максимальное содержание этанола в крови, при котором допустимо вождение автомобиля - 0,08% (масса/объем). Каково молярное выражение данной концентрации?

Решение:

Ответ: _____ мМ

В. Сколько 355 миллилитровых бутылок 5%-го пива может выпить человек массой 70 кг и оставаться в пределах разрешенного лимита? 70 килограммовый человек содержит 40 литров воды. В своих расчетах не учитывайте метаболизм этанола и считайте, что содержание воды в организме пьющего человека не меняется.

Решение:

Ответ: _____

Г. Этанол метаболизируется с постоянной скоростью 120 мг · ч⁻¹ · кг тела⁻¹ вне зависимости от его

содержания в организме. Если у человека с массой 70 кг в два раза превышено допустимое содержание

этанола, сколько часов потребуется для того, чтобы оно опустилось до легального уровня?

Решение:

Ответ: _____

Задание 18 (Ферментативная кинетика) (8 баллов)

Ученые Ерасыл и Димаш исследовали фермент катализирующий следующую реакцию:



Они назвали фермент “эмоаза”. Было обнаружено, что для этого фермента $k_{\text{кат}} = 600 \text{ c}^{-1}$. Было решено поставить несколько экспериментов. При $[E_0] = 20 \text{ нМ}$ и $[\text{Любовь}] = 40 \text{ мкМ}$ начальная скорость реакции $v_0 = 9,6 \text{ мкМ} \cdot \text{c}^{-1}$.

Найдите K_M для субстрата Любовь.

Решение:

Задание 19 (Экология) (3 балла)

В Иртыше обитают рыбы: Микрорасборы и щуки, а из беспозвоночных — дафнии. В водоём стабильно попадает из ближайших ферм, устойчивый к разложению инсектицид. Это вещество хорошо захватывается одноклеточными водорослями и при перемещении по пищевой цепочке полностью поглощается и не выводится. На каждом уровне консументов на накопление 1 килограмма собственной биомассы необходимо съесть в 10 раз большее количество еды.

А) Составьте пищевую цепь из вышеприведенных организмов, подпишите каждое звено пищевой цепи и назовите её тип.

Б) Концентрация инсектицида в одноклеточных водорослях – 0,005 мг/кг. Рассчитайте концентрацию этого вещества в теле крупных хищных рыб. Ответ поясните.

Конец заданий