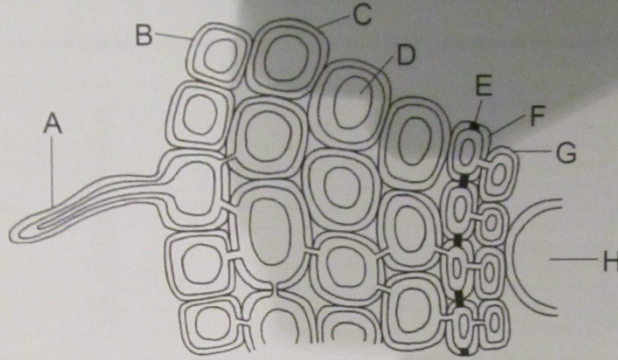


РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ДАРЬИН»
Республиканская олимпиада по биологии-2013. Практический тур.
11 класс

Задача 1. Исследуйте поперечный срез корня на рисунке ниже.



*4 балла
по 0,5*

Сопоставьте коды (1 – 18) в таблице снизу с обозначениями (А до Н) на рисунке сверху.

№.	Часть	№.	Часть
1	Гиподермис	10	Склеренхима
2	Эпителиальная клетка	11	Каспаровые пояски
3	Ксилемная паренхима	12	Центральная вакуоль
4	Клетка эпидермиса	13	Флоемная паренхима
5	Ксилемные волокна	14	Перицикл
6	Корневые волоски	15	Клетки-спутницы
7	Экзодермальные клетки	16	Флоэмные волокна
8	Сосуды ксилемы	17	Эндодермальные клетки
9	Паренхимная клетка коры	18	Колленхимные клетки

Таблица для ответов

А	В	С	Д	Е	Г	Н
6	4	9	12	11	17	14

Задача 2. Сопоставьте растительные структуры (1 – 10) с их соответствующими функциями (А – J).

Растительные структуры	Функции
1 Тилакоидная мембрана	А межклеточная коммуникационная сеть
2 Сосудистый камбий	В Хранение воды, пищеварительных ферментов и других неорганических и органических веществ
3 Центральная вакуоль	С Производство новых растительных тканей / органов
4 Плазмодесма	Д Измененные паренхимные клетки без ядра
5 Апоикальная меристема	Е Малое отверстие на поверхности завязи, через которое проникает пыльцевая трубка.
6 Перидерма	Г Механическая поддержка
7 Ситовидные трубки	Н Наличие электронно-транспортных белков
8 Трихома	И Образование вторичных сосудистых тканей
9 Вторичная клеточная стенка	К Вторичная защитная ткань
10 Микропиле	Ж Защита и абсорбция

*5 баллов
по 0,5*

Таблица для ответов

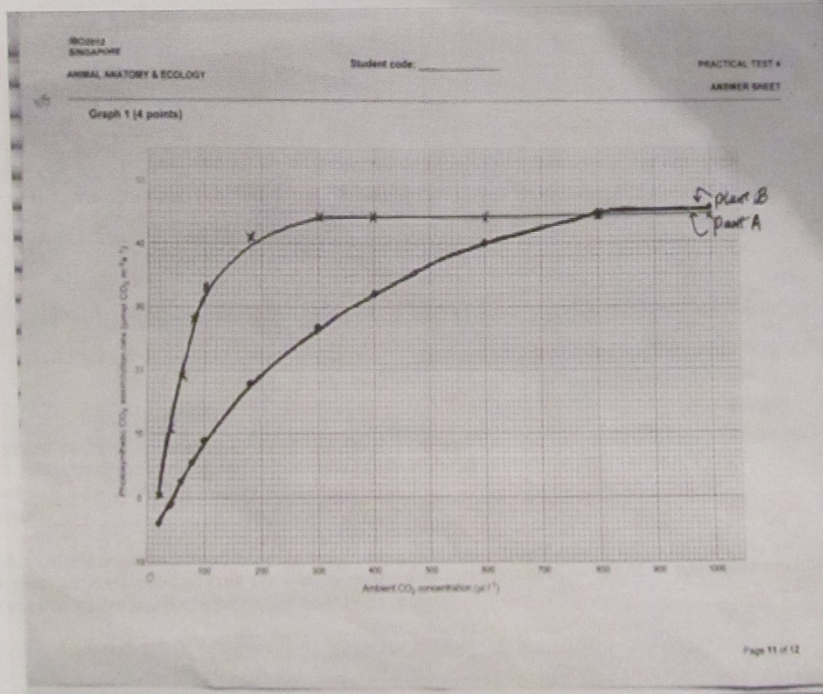
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Г	Н	В	А	С	И	Д	Ж	К	Е

Задача 3. Интерпретация данных фотосинтеза у растений, измеренного при различных концентрациях CO_2 . У растений А и В, выращенных в одной и той же теплице при полном освещении, были изолированы одиночные листья. Ниже представлены результаты фотосинтетической ассимиляции CO_2 в зависимости от его содержания в окружающей среде при насыщающей интенсивности света в $1200 \text{ мкмоль квантов/м}^2 \text{ сек.}$, температуре $25 \text{ }^\circ\text{C}$ and содержании кислорода 21% .

Концентрация окружающего CO_2 (мкл/л)	Скорость ассимиляции CO_2 (мкмоль $\text{CO}_2/\text{м}^2 \text{ сек}$)	
	Растение А	Растение В
20	0,5	-4
40	11	-1
60	19	2,5
80	28	5,5
100	33	9
180	41	18
300	44	27
400	44	32
600	44	40
800	44	44
1000	44	45,5

3.1. Изобразите кривую, используя приведённые выше данные для растений А и В на Графике 1. В качестве шкалы для оси X используйте от 0 до 1000 мкл/л.

Убавля



На основании полученных данных на Графике 1, дайте ответы на следующие вопросы:

3.2. Укажите, являются ли растения А и В, C₃-или C₄-растениями.

	C ₃	C ₄
A		✓
B	✓	

2 балла

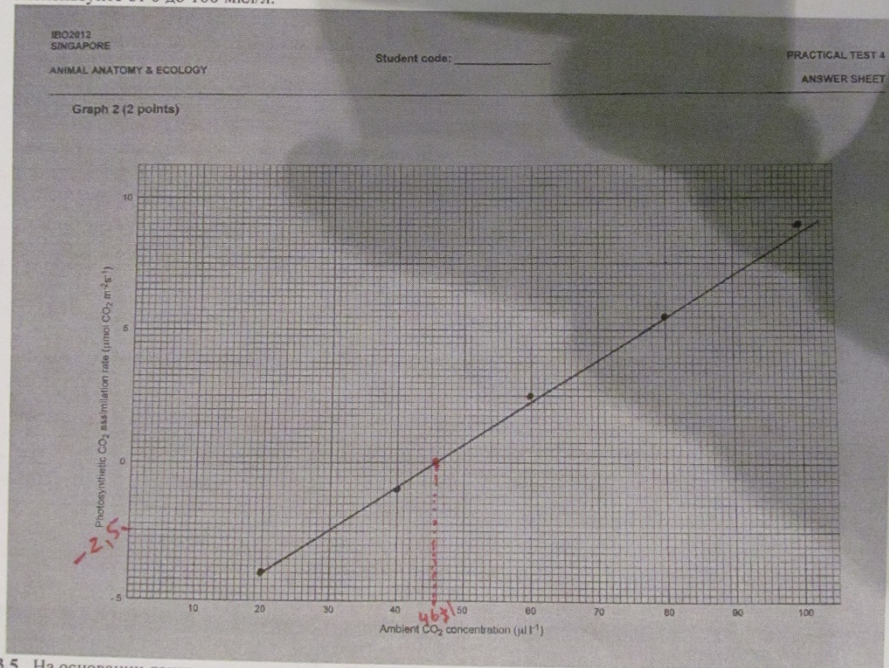
3.3. Каковы чистые скорости фотосинтетической ассимиляции CO₂ у растения А и растения В, измеренные при концентрации CO₂, равной 200 мкл/л ?

4 балла

	A	B
Уровень фотосинтетической ассимиляции CO ₂	42 ± 1.0 μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹	20 ± 1.0 μmol CO ₂ m ⁻² s ⁻¹

3.4. Постройте для растения В кривую зависимости уровня ассимиляции CO₂ от концентрации CO₂ при ее изменении от 20 до 100 мкл/л (т.е. при низких концентрациях CO₂) на Графике 2. В качестве шкалы для оси X используйте от 0 до 100 мкл/л.

3 балла



3.5. На основании данных полученных на Графике 2, определите компенсационный пункт CO₂ для растения В. Запишите значение.

3 балла

Ответ: _____ 46 ± 1 μmol CO₂ m⁻² s⁻¹

3.6. По сравнению с графиком 2, будет ли компенсационный пункт CO₂ возрастать, уменьшаться или оставаться неизменным, если проводить измерения при температуре 35 °C и при концентрации O₂ -21%? Укажите правильный(е) ответ(ы) знаком (✓).

2 балла

возрастает	убывает	остается неизменным
+		

Задача 4. Ниже приведены данные по скорости дыхания, частоте сердцебиения и температуры тела четырех разных млекопитающих, от А до D.

Животные	Скорость дыхания (вдох/мин)	Частота сердцебиения (удар/мин)	Температуры тела (°C)
----------	-----------------------------	---------------------------------	-----------------------

A	160	500	36.5
B	15	40	37.2
C	28	190	38.2
D	8	28	35.9

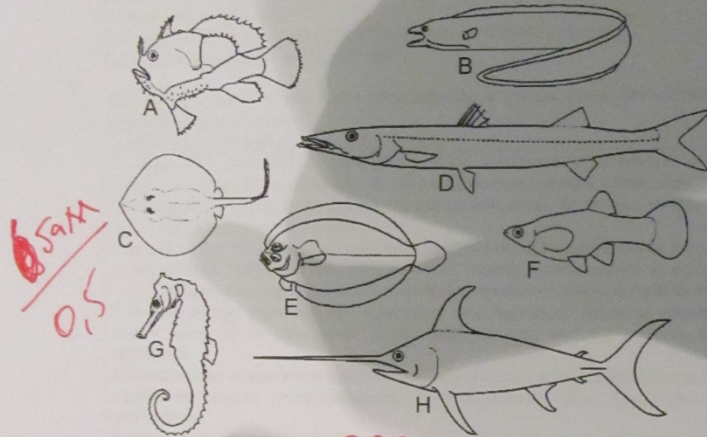
А) Упорядочьте животных от А до D в порядке убывания площади поверхности на единицу объема тела.

28 A > C > B > D

В) Упорядочьте животных от А до D в порядке убывания общего объема крови в организме.

28 D > B > C > A

Задача 5. Рыбы специально адаптированы для водной жизни в различных частях (например, поверхности, средней, нижней) толщи воды и различных специальных мест обитания (например, заросли водорослей, расщелинах скал). Их скорость плавания также частично зависит от морфологии их тела. Упорядочьте рыб (А - Н) по их местам обитания и укажите двух самых быстрых пловцов и двух самых медленных.



5 бал
0,5

5 балла

5 балла

Части толщи воды / Среда обитания					Скорость плавания	
Поверхность	Середина	Дно	Заросли водорослей	Расщелины скал	Быстро	Медленно
F	D, H	A, C, E	G	B	D, H	A, B, C, E, F, G

1 1 1 1 1 1,5 1,5

Задача № 6. Соотнесите организмы с их экскретируемыми продуктами.

Организмы	Экскреты
Простейшие (водные)	А
Наземные насекомые	Б
Пресноводные костистые рыбы	А
Морские костистые рыбы	В, Г
Птицы (наземные)	Б
Млекопитающие (наземные)	В

Экскреты:
А. Аммиак
Б. Мочевая кислота
В. Мочевина
Г. Триметил аминоксид

3,5
0,5 балла

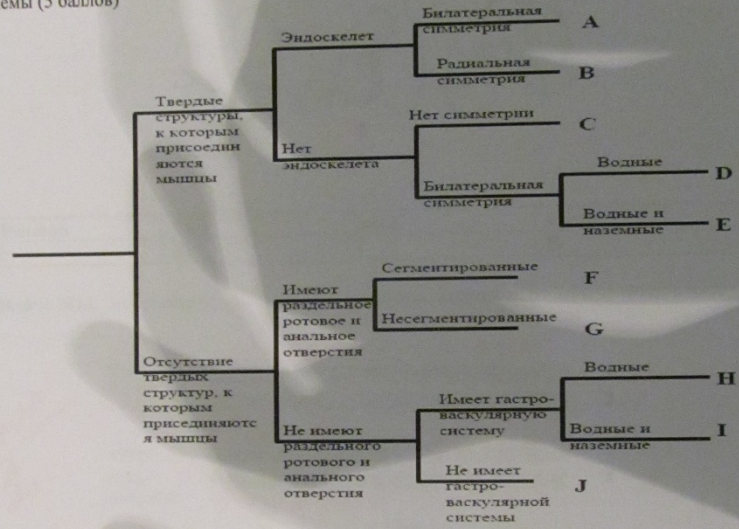
Задача № 7. Какие аминокислоты являются предшественниками указанных биологически активных веществ? Какова физиологическая роль последних?

- 10. Лоб не смещен на нижнюю поверхность головы.
- 11. Лоб смещен на нижнюю поверхность головы
- 12. Развитие неполное
- 13. Ротовой аппарат колюще-сосущий

Богомолы	Равнокрылые	Полужесткокрылые	Двукрылые	Прямокрылые	Перепончатокрылые
01. 02.03.	13. 12. 04. 11	13. 12. 05. 10.	13. 06.	12.02.07. 08	02. 09

Задача № 10. Сопоставьте номера от 1 до 10 из таблицы с группами животных (А–J) из дихотомической схемы (5 баллов)

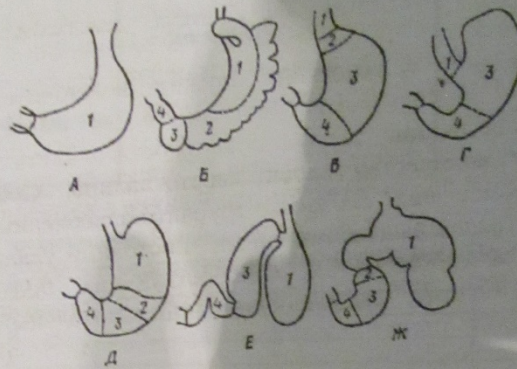
55/0,5



Группа	Буква
1. Annelida (щетинковые черви)	F
2. Arthropoda (членистоногие)	E
3. Cnidaria (кораллы, медузы)	I
4. Echinodermata (иглокожие)	B
5. Mollusca (двустворчатые моллюски)	D
6. Mollusca (брюхоногие моллюски)	C
7. Chordata (хордовые)	A
8. Nematoda (круглые черви)	G
9. Platyhelminthes (плоские черви)	H
10. Porifera (губки)	J

Задача № 11. Какому представителю млекопитающих принадлежат ниже представленные схемы строения желудков?(2,5балла)

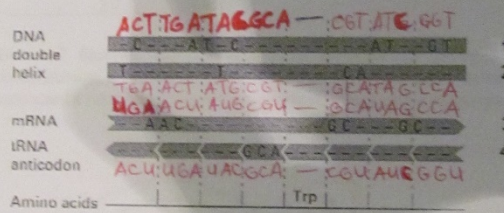
2,5



Дельфин	бык	заяц	человек	Кенгуру
Е	Ж	Г	В	Б

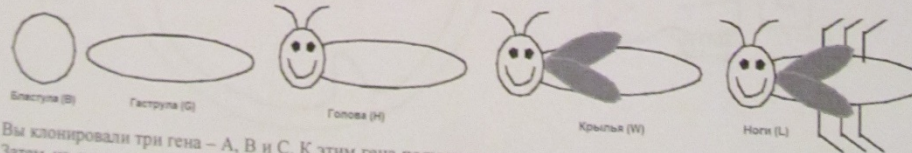
Задача №12. На рисунке показаны соответствующие участки ДНК, мРНК, тРНК и белка.

8 Сам
2

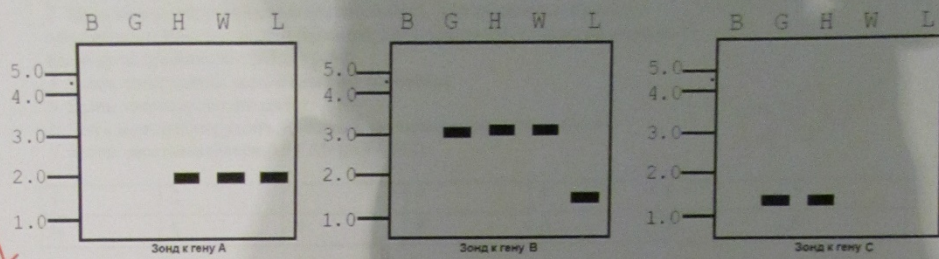


- Заполните недостающие нуклеотиды в составе ДНК, мРНК и тРНК (Вертикальными линиями указаны рамка считывания информации).
- Какая цепь ДНК транскрибируется 1 ___ + 2 ___
- Какие специфические последовательности, могут быть, использованы в качестве зонда для Саузерн блоттинга
1 ___ + 2 ___ + 3 ___ 4 ___
- Какие специфические последовательности могут быть, использованы в качестве зонда для Нозерн блоттинга
1 ___ + 2 ___ 3 ___ 4 ___

Задача № 13. Вы изучаете гены ответственные за развитие плодовой мушки *Drosophila melanogaster*. Вы предположили, что формирования разных частей тела сопровождается время зависимой экспрессией генов. Стадии развития *Drosophila melanogaster* показаны на рисунке. Буквами обозначены стадии формирования частей тела.



Вы клонировали три гена – А, В и С. К этим гена получили меченые зонды для проведения Нозерн блоттинга. Затем на разных стадиях развития *Drosophila melanogaster* (см. рисунок) Вы выделили мРНК и провели Нозерн блоттинг. Результаты показаны на рисунке ниже:



65/1

Гены А, В и С предположительно отвечают за формирование какой части тела? Гены А, В и С выступают как позитивный или негативный регулятор развития *Drosophila melanogaster*. Ответы внесите в таблицу.

Гены	Части тела	Позитивный регулятор	Негативный регулятор
А	Н	+	
В	Л	+	
С	W		+

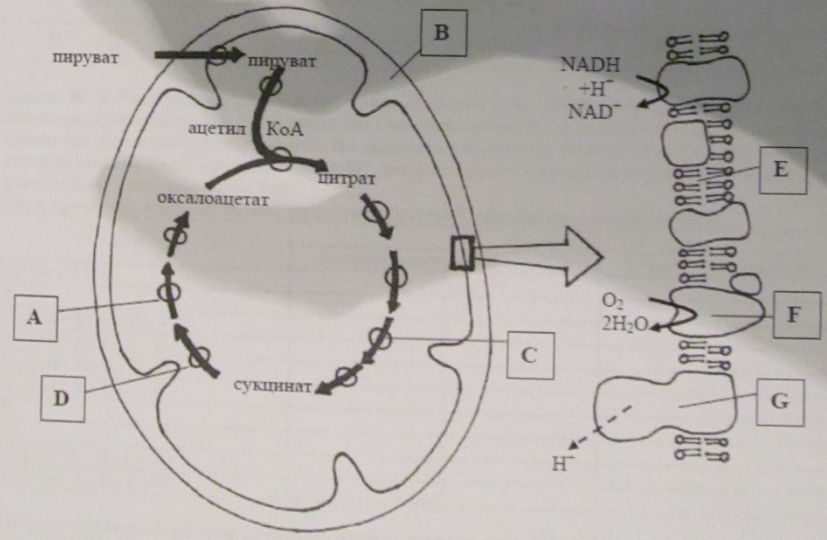
Задача №14 Какой фактор разведения необходим для приготовления культуры *E. coli* плотностью 2×10^5 клеток/мл из культуры плотностью 1×10^7 клеток/мл? 50 раз или 1/50 0,02

2

Задача №15 Конечная концентрация ампициллина в 1 мл культуры *E. coli* плотностью 2×10^8 клеток/мл, должна составить 10 мкг/мл. Какой объём исходного раствора ампициллина (1 мг/мл) должен быть использован? 10 мкл

2

Задача № 16. – 7 баллов. На рисунке слева изображена митохондрия и некоторые биохимические процессы, происходящие в матриксе, а справа в увеличенном виде показана внутренняя митохондриальная мембрана, содержащая полиферментные комплексы. (Ферменты на рисунке обозначены кружками)



К компонентам рисунка А – G подберите пару из следующих пунктов: (2 балла)
 1. Белковый комплекс, производящий большую часть АТФ в процессе дыхания

Индукбельный	
Доминантный	
Рецессивный	+

В) Классифицируйте мутации toIВ- (Как: цис или транс, конститутивный или индуцибельный, доминантный или рецессивный)

Цис- действующий элемент	
Транс- действующий элемент	+
Конститутивный	+
Индукбельный	
Доминантный	
Рецессивный	+

С) Классифицируйте мутации toIС- (Как: цис или транс, конститутивный или индуцибельный, доминантный или рецессивный)

Цис- действующий элемент	+
Транс- действующий элемент	
Конститутивный	+
Индукбельный	
Доминантный	+
Рецессивный	

Д) Предскажите, какой будет результат двойной мутации по toIА- toIС- :

Конститутивный	
Индукбельный	
Доминантный	
Рецессивный	+

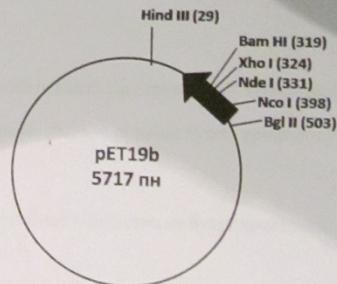
Задача № 19. Для получения Стоффель фрагмента Taq-полимеразы (укороченный на 288 аминокислот вариант Taq-полимеразы с отсутствующей 5'→3' экзонуклеазной активностью) необходимо было его клонировать в экспрессионный вектор pET19b. Для этого были сконструированы специфические праймера на данный ген с добавлением сайтов рестрикции, которых нет в самом гене: в прямом праймере – Nde I (CA*ТATG), а в обратном – Bgl II (A*GATCT). По данным сайтам ген был клонирован в вектор по сайтам Nde I и Bam HI (G*GATCC), учитывая перекрытие сайтов Bgl II и Bam HI. (Место разреза цепи ДНК эндонуклеазами отмечено «*»). Концы праймеров показаны снизу:

Прямой праймер: 5' - ATCCGCATATGCC....

Обратный праймер:ССТТСТАGATTAG - 3'

После трансформации бактерий для проверки колоний на наличие вставки был проведен ПЦР, который показал, что из 5 колоний во всех была вставка длиной 1741 пн. Напишите длину фрагментов созданного вектора, образующихся после рестрикции по следующим сайтам эндонуклеаз:

- А) Nde I – Bam HI: 7449
 Б) Nde I – Bgl II: 172, 7277
 В) Bgl II – Hind III: 2206, 5243
 Г) Xho I – Nco I: 7449
 Д) Hind III – Bam HI: 7449



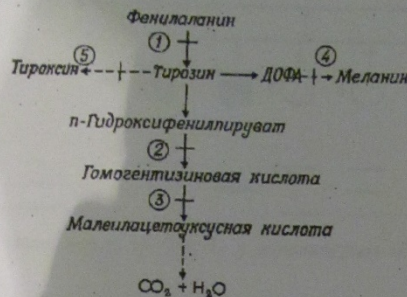
Задача №20.

Исходя из данных приведенных в таблице, определите приблизительное значение K_m (константа Михаэлиса-Ментен) для данной ферментативной реакции. S – субстрат.

V, мкмоль/мин	[S], М(моль)						
	$2,5 \times 10^{-6}$	$4,0 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-3}$
28	40	70	95	112	128	139	140

K_m $1,0 \times 10^{-5}$

Задача №21 Известно, что нарушения метаболизма ароматических аминокислот вызывают наследственные болезни такие как: Фенилкетонурия, альбинизм, кретинизм, алкаптунурия, и тирозиноз. Биохимические нарушения, которые вызывают эти болезни, показаны на рисунке. Определите, к каким заболеваниям приводят обозначенные цифрами участки. Ответы внесите в таблицу.



55/1

Таблица для заполнения ответов.

Наследственные болезни	Номер участка
Фенилкетонурия	1
Альбинизм	4
Кретинизм	5
Алкаптунурия	3
Тирозиноз	2

Задача №22. На необитаемый остров были поселены 2 популяции (100 000 особей). Перед отправлением на остров, обе популяции находились в состоянии Харди-Ваинберга по аутосомному рецессивному признаку проявляемый лишь в генотипе bb. В популяции I, 1 из 2000 особей экспрессируют признак, в популяции II, частота аллеля b - 0,1. После переселения поселенцы скрещивались случайным образом, и у каждой пары имелось по 2 ребенка, из которых образуется следующее поколение (100 000 особей). 500 из них экспрессируют признак.

55

а) Какое процентное соотношение между носителями ко всем b аллелям?

_____ 93% 2,5

б) Какая часть всех скрещивающихся родительских особей имеют одинаковые генотипы?

BB x BB = _____ 0,745
 Bb x Bb = _____ 0,017
 bb x bb = _____ ~ 0
 Σ всех = _____ 0,762 или 76,2% 2,5

Задача №23. В определенной популяции у самцов встречается редкий признак сцепленный с X хромосомой. Частота признака 1: 5000

65/35

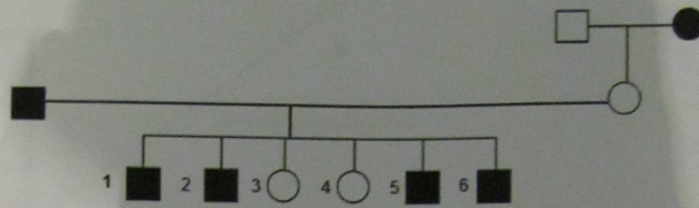
а) Какова вероятность того, что при скрещивании родительских особей данный признак будет, проявляться у половины всех потомков каждого пола?

_____ 0,0000008 (0,000008%)

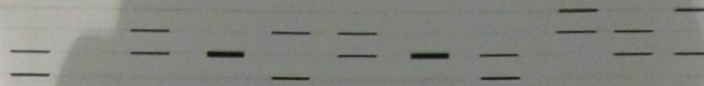
б) Какова вероятность того, что при скрещивании родительских особей всё потомство не будет проявлять данный признак?

_____ 99,96%

Задача №24. Следующая схема показывает наследование аутосомного рецессивного признака в определенной семье. Проявление признака обусловлено специфическим аллелем "g" в G/g локусе. Вы предполагаете что этот G/g локус сцеплен с SSR на 6 хромосоме называемой SSR41 (SSR - варьирующие участки (локусы) в ядерной ДНК и ДНК органелл (митохондрий и пластид), состоящие из повторяющихся фрагментов длиной от 1 до 6 пар оснований. Используются как молекулярные маркеры в определении родства, принадлежности к конкретной популяции, для исследования гибридизации). Вы получили образцы крови каждого члена семьи и выполнили ПЦР реакцию с ДНК каждого индивида, для генотипирования данной хромосомы. Результаты показаны ниже. Разделение фрагментов проводили в агарозном геле. Продукты ПЦР каждого члена семьи были внесены в отдельные лунки.



A allele
B allele
C allele
D allele



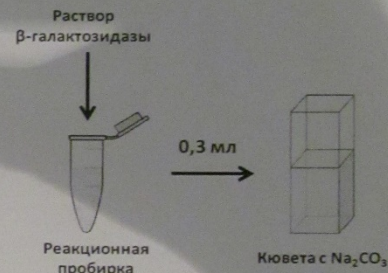
a) Определите какие аллели по SSR 41 у индивидуумов обозначенных цифрами (1-6), унаследованы от родителей:

	1	2	3	4	5	6
Аллели SSR 41 унаследованные от отца	C	C	D	C	C	D
Аллели SSR 41 унаследованные от матери	B	C	B	B	C	C

b) Основываясь на генотипе полученном в (a), определите количество детей с рекомбинантным 1 и родительским генотипами 5? 3

Задача №25. У вас имеется образец, представляющий собой раствор очищенного фермента β-галактозидазы из бактерии *S. typhimurium*. Для определения активности фермента Вы добавляете его в «реакционную пробирку», содержащую 1,5 мл буфера Z и 0,5 мл 10 мМ раствора ONPG (орто-нитрофенил-β-галактозид) в качестве субстрата. В результате реакции цвет смеси в пробирке изменяется. Через 6 минут для прекращения реакции Вы переносите 0,3 мл реакционной смеси в кювету, содержащую 0,9 мл Na₂CO₃, и измеряете абсорбцию света (оптическую плотность раствора) на спектрофотометре при 420 нм.

Вы получили следующие результаты:



образец	общий объем образца	концентрация белка в образце	объем образца, использованный для реакции	время реакции	A ₄₂₀ (абсорбция в кювете)
раствор β-галактозидазы	1,5 мл	0,133 мг/мл	30 μл	6 мин	0,333

А) Следуя следующим этапам, рассчитайте общую активность фермента в данном образце в единицах активности (1U=0.0045 A₄₂₀/нмоль ONPG * мин⁻¹).

1. рассчитайте оптическую плотность реакционной смеси: 1.332 A₄₂₀

2. рассчитайте скорость реакции: 0.222 A₄₂₀/min

3. определите общую активность фермента в реакционной смеси: 100.1 U

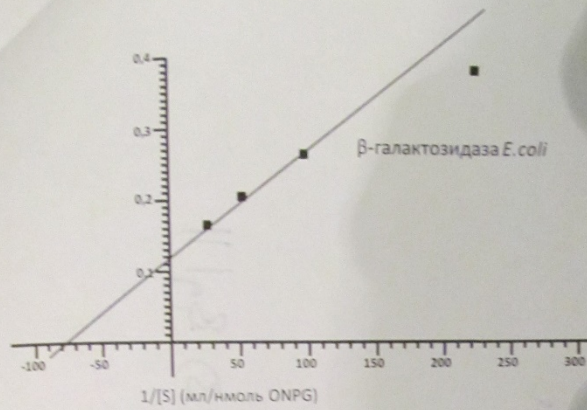
4. определите активность фермента на 1 μл образца, использованного в реакции: 3.34 U/ μл

5. рассчитайте общую активность образца: 5000 U

Б) Определите специфическую активность β-галактозидазы в U/мг белка: 2.5*10⁴ U/mg

В) Вы повторяете эксперимент, но в этот раз вместо 30 μл Вы добавляете 60 μл в реакционную пробирку. Если предположить, что в реакционной смеси субстрат ONPG присутствует в избытке, рассчитайте, сколько времени (в минутах) должна идти реакция, чтобы в кювете значение A₄₂₀ стало равно 0,500: 4.5 min

Д) Вы решаете сравнить кинетические свойства очищенного фермента β-галактозидазы *S. typhimurium* с β-галактозидазой *E. coli*. Вы проводите ряд экспериментов по кинетике ферментов с использованием разных концентраций ONPG и получаете следующие данные:



Вы обнаружили, что эффективность связывания с субстратом у обоих ферментов одинакова.

1. Каким будет значение K_m для β -галактозидазы *S. typhimurium*? 0.0125 nmole ONPG/ml
2. Определите k_2 (константу скорости распада фермент-субстратного комплекса) β -галактозидазы *E. coli*, если в экспериментах по кинетике Вы использовали $2,5 \cdot 10^{-11}$ моль/мл фермента. $3,3 \cdot 10^{11}$ U/mole