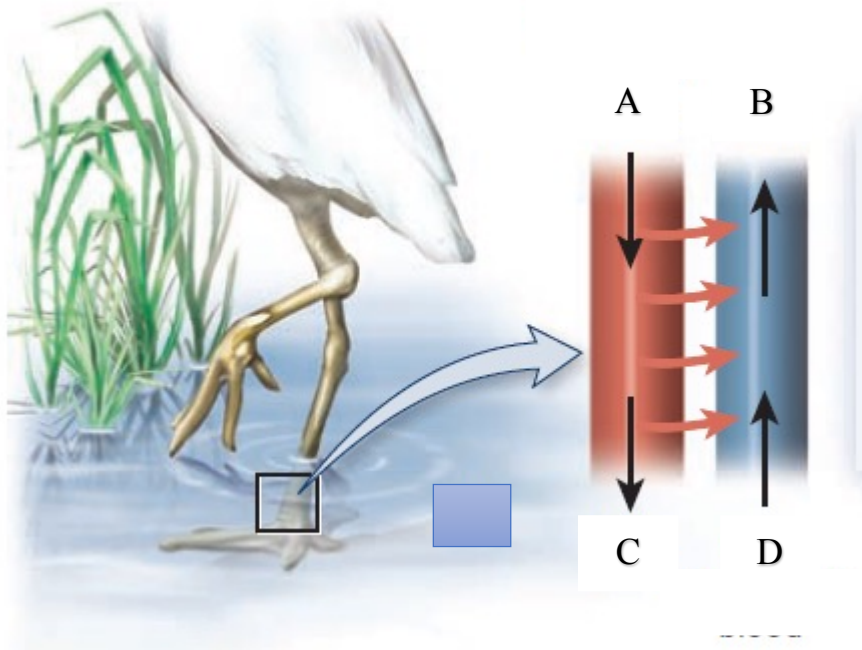


Областная олимпиада по биологии. 2 тур. 9 класс. 80 минут

**Задание 1. (4 балла)**

Цапля – теплокровное животное. Она питается рыбами, соответственно, проводит большое количество времени в холодной воде. Для того, чтобы терять меньше количества тепла наружу, сосуды лап цапли имеют разную температуру, что помогает ей сохранять тепло внутри организма, не теряя его наружу. В результате, цапля затрачивает меньше энергии на поддержке постоянной температуры тела.



Соотнесите буквы на картинке с соответствующей температурой в этой части кровеносного сосуда в лапках цапли:

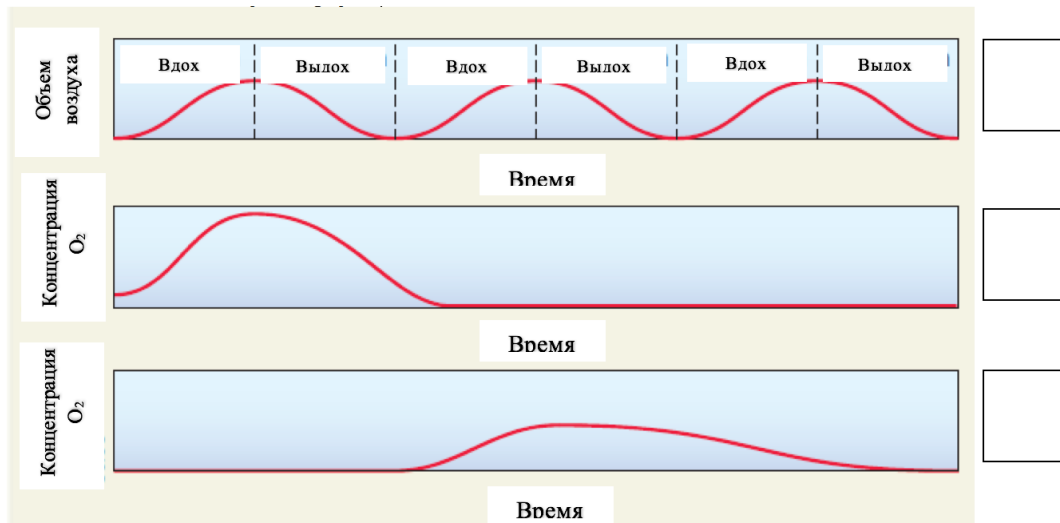
- 1. 5°C \_\_\_\_\_
- 2. 10°C \_\_\_\_\_
- 3. 38°C \_\_\_\_\_
- 4. 40°C \_\_\_\_\_

**Задание 2. (3 балла)**

Нижеприведенные графики показывают концентрацию воздуха и кислорода в различных частях дыхательного пути страуса.

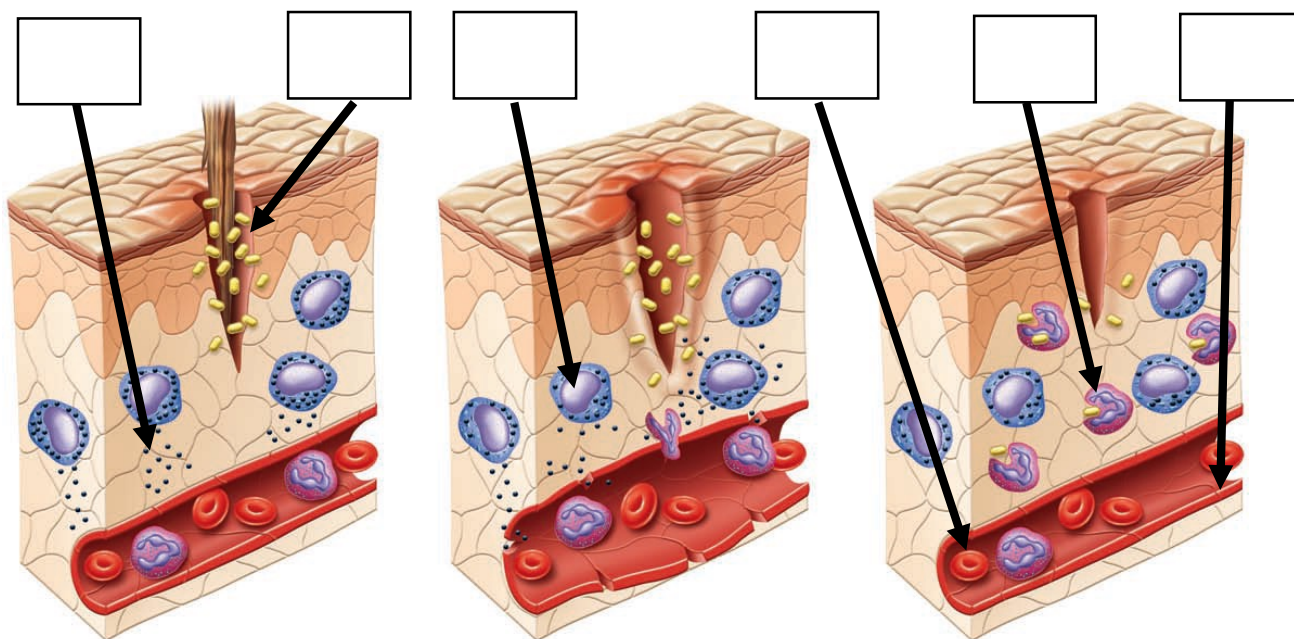
В квадратиках, данных на графике, укажите, какие дыхательные пути показаны на графиках:

- A. Легкие
- B. Передние легочные мешки
- C. Задние легочные мешки
- D. Трахея
- E. Бронхи



### Задание 3. (6 баллов)

На рисунке ниже показаны стадии воспалительного эффекта.



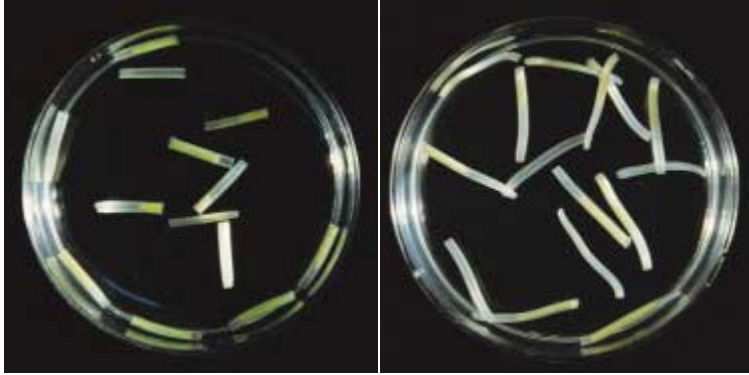
В соответствующие квадратики впишите тип клеток или химических веществ, указанных стрелкой.

- A. Гистамин
- B. Бактерии
- C. Тромбоциты
- D. Клетки эндотелия
- E. Макрофаги
- F. Эритроциты
- G. Тучные клетки
- H. В клетки
- I. Т клетки
- J. Нейтрофиллы

**Задание 4. (5 баллов)**

Рост и развитие растений регулируется специальными химическими веществами, выделяемыми самими растениями. Эти вещества называются фитогормоны. На нижеприведенных картинках показаны растения, обработанные различными фитогормонами.

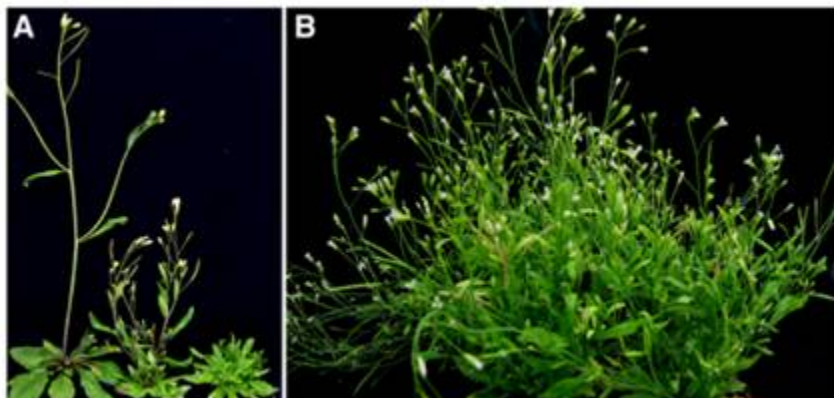
1.



2.



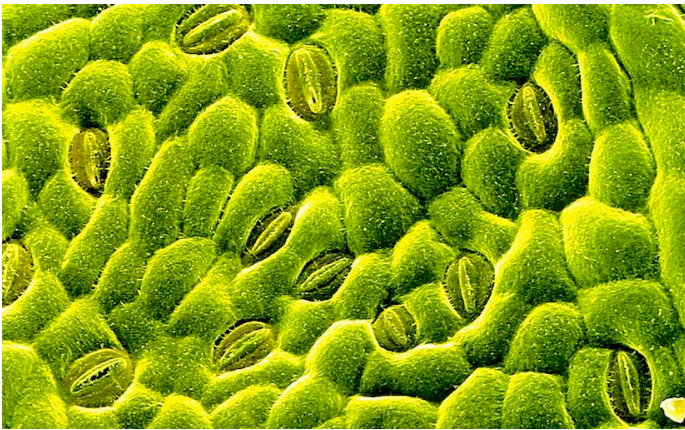
3.



4.



5.

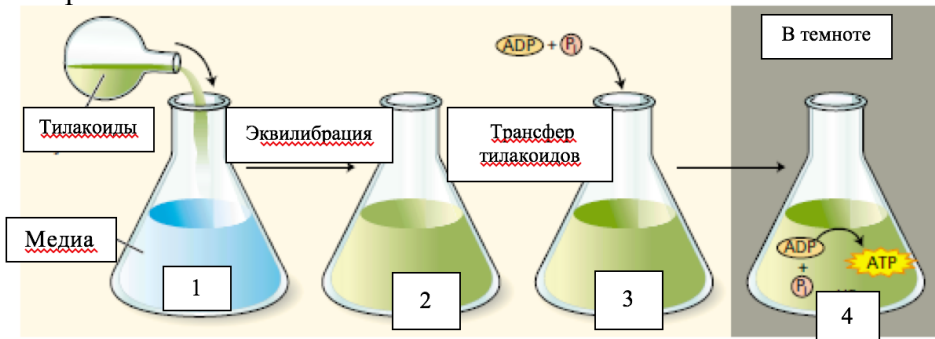


Укажите, какими фитогормонами были обработаны данные растения.

- A. Этилен \_\_\_\_\_
- B. Ауксин \_\_\_\_\_
- C. Абсцизовая кислота \_\_\_\_\_
- D. Гиббереллин \_\_\_\_\_
- E. Цитокинин \_\_\_\_\_

**Задание 5. (4 балла)**

На нижеприведенном рисунке показан эксперимент Андре Ягендорфа. Он добавлял в буферный раствор выделенные тилакоиды хлоропластов. Через некоторое время он добавлял в этот раствор АДФ и фосфатные группы. В результате этого эксперимента синтезировался АТФ.



Сравните значения pH в колбах Ягендорфа, используя знаки “<”, “>” или “=”.

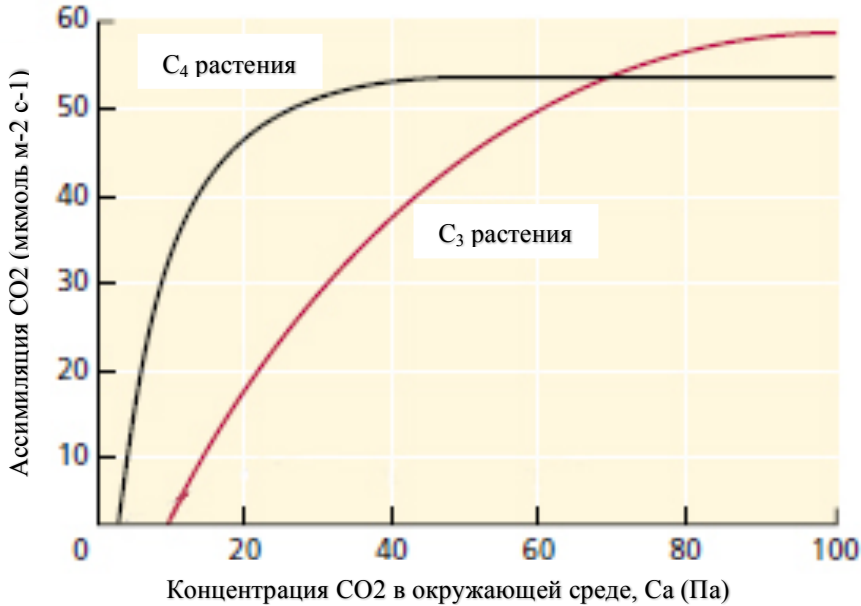
Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 2 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 3 \_\_\_\_\_ Колба 4

Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 4

**Задание 6. (4 балла)**



Используя данный график найдите применные значения, найдите примерные световые точки компенсации для C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub> растений.

A. C<sub>3</sub> растения \_\_\_\_\_

B. C<sub>4</sub> растения \_\_\_\_\_

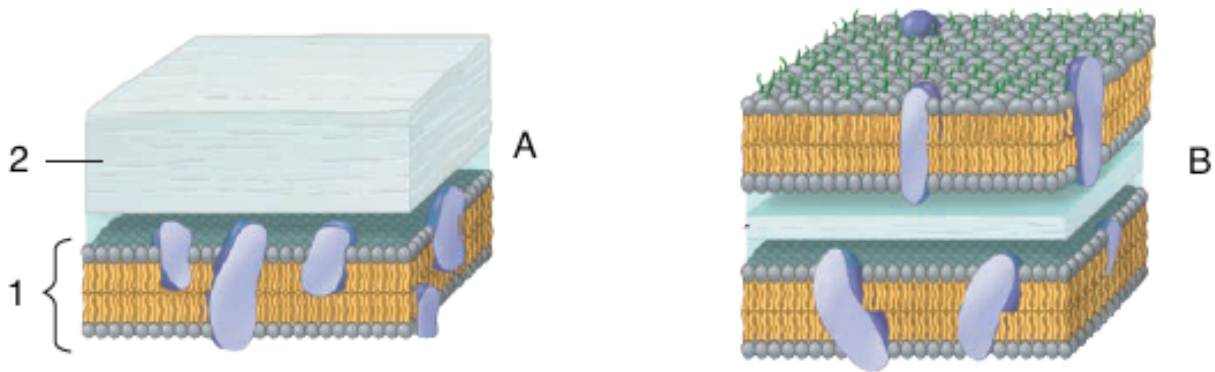
**Задание 7. (6 баллов)**

Заполните таблицу, отметив галочками характеристики первичноротых и вторичноротых животных.

Характеристика	Первичноротые	Вторичноротые
Спиральное дробление		
Радиальное дробление		
Эндодерма развивается из энтероцеливого мешка		
Эндодерма развивается из определенного бластомера		
Целом образуется как разрыв мезодермы		
Целом образуется из слияния энтероцеливых пакетов		
Рот формируется из или вблизи бластопора		
Анус образуется из или вблизи бластопора		

Развитие эмбриона недетерминированное		
Развитие эмбриона детерминированное		
Включает тип Nemertea		
Включает тип Hemichordata		

**Задание 8.** Бактерии классифицируются на основе структуры их клеточной стенки. Чтобы дифференцировать бактерии, ученые используют простой метод окрашивания гранул. Ниже показаны два типа бактериальной клеточной стенки. Заполните таблицу на основе данных на диаграмме. (2 балла)



Характеристика/Детали	Числа/Буквы
Мембранный бислой	
Пептидогликан	
Грамм положительная бактерия	
Грамм отрицательная бактерия	

**Задание 9.** Все живые организмы подразделяются на три основных домена. Эти домены имеют некоторое сходство. Основные характеристики доменов показаны в таблице ниже. Заполните таблицу символами + или – в зависимости от наличия или отсутствия определенных характеристик, соответственно. (6 баллов)

Характеристика	Бактерия	Археи	Эукариоты
Ядерная оболочка			
Мембранные органеллы			
Пептидогликан в составе клеточной стенки			
Разветвленные мембранные липиды			
Формил метионин			
Интроны			

Ингибирование роста хлорамфениколом			
Гистоны			
Кольцевая хромосома			
Рост при >100 С			
Единственный вид РНК полимеразы			

**Задание 10.** Сравните биологическое значение молекулы кислорода в составе молекулы воды (H<sub>2</sub>O) и свободного кислорода, растворенного в воде (O<sub>2</sub>). Напишите правильные буквы в полях. **(5 баллов)**

- А) Кислород в составе воды
- В) Кислородный газ, растворенный в воде
- С) Оба
- Д) Ни один из них

1	Он выделяется при фотосинтезе водного растения	
2	Растения требуют его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
3	Рыба может использовать его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
4	Это важный источник кислорода для водных млекопитающих	
5	Его концентрация во многом зависит от факторов окружающей среды, таких как температура воды	
6	Его связи могут быть перегруппированы в химической реакции	
7	Он происходит от реагирующих молекул глюкозы во время образования крахмала	
8	Его можно найти в плазме крови человека	
9	Это незаменим для ферментационных бактерий	
10	Он сыграл важную роль в экспериментальном проекте Миллера	

**Задание 11.** Вам показана судьба энергии, поступающей в экосистему в Тропической Стране. Заглавные буквы представляют собой группы живых организмов, выполняющих различные экологические функции. **(10 баллов)**

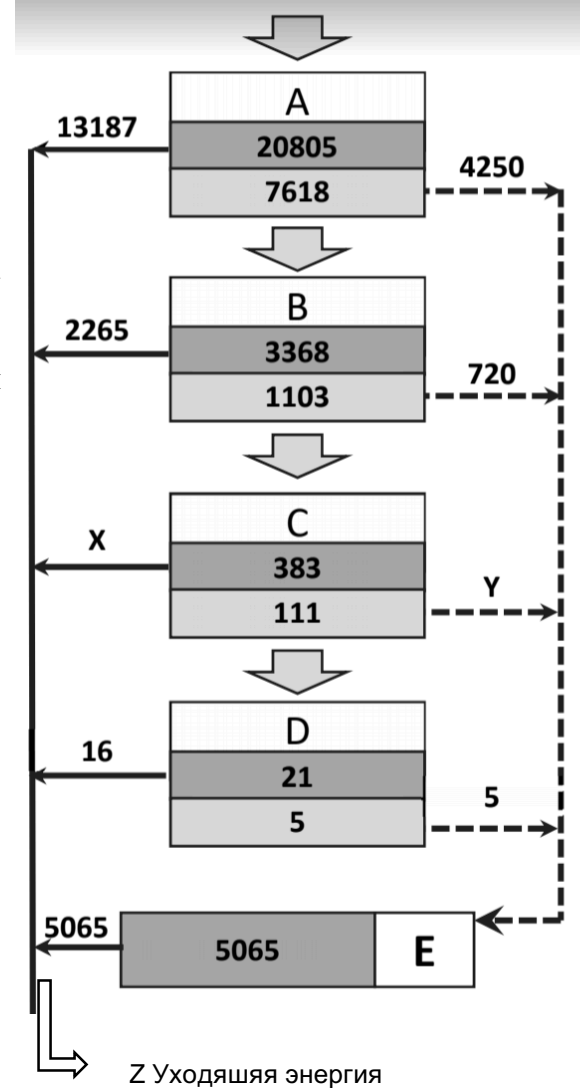
1. Какие из следующих организмов правильно сопоставлены с буквами на диаграмме? **(2 балла)**

- A) Первичные потребители.
- B) Хищники.
- C) Производители.
- D) Третичные потребители.
- E) Разлагатели.

На каждом трофическом уровне есть два значения энергии. Большее значение указывает сумму энергии, которая поступает на данный уровень в год, тогда как меньшее значение показывает количество энергии, которая остается на данном уровне (заданный в ккал/м<sup>2</sup>).

2. На что указывают 2 разных вида стрелок? Выберите правильный ответ (букву) **(2 балла)**

	----->	----->
A	Дыхательная энергия и тепло	Выделение биомассы
B	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом	Дыхательная энергия и потери тепла
C	Биомасса данного уровня	Биомасса выходит из данного уровня
D	Дыхательная энергия и потери тепла	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом
E	Ни одно из приведенных выше вариантов не является правильным.	



3. Определите, какой из двух уровней (A или B) имеет более высокую эффективность использования энергии. Покажите свои расчеты. **(3 балла)**

4. Определите значения x и y. **(3 балла)**



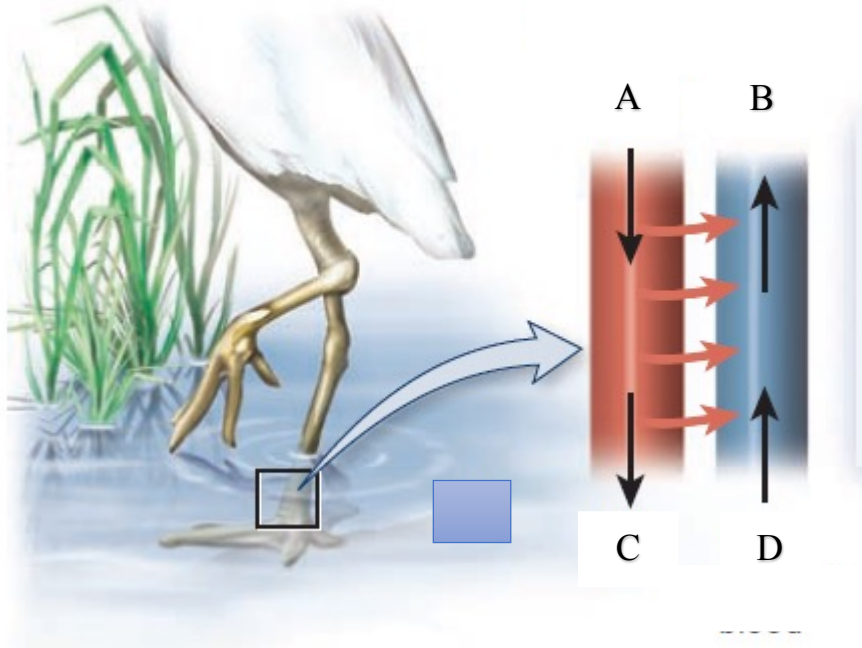
**Задание 12.** 0.5 мл суспензию бактерий из исходной культуры развели добавлением 9.5 мл воды. Далее, ее развели последовательно в 100, 50 и 20 раз. Из последнего разведения берут 0.1 мл суспензии и высевают на трех чашках Петри. После инкубации на этих чашках появилось 32, 18 и 47 бактериальных колоний. Какова была примерная концентрация бактерий в исходной культуре? **(3 балла)**

Для проверки устойчивости бактерий к антибиотику, вы последовательно развели ту же исходную культуру в 100, 100 и 10 раз. Из последнего разведения, 0.1 мл суспензии бактерий было нанесено на 3 чашки Петри. Через день, там выросло 20, 32, 34 колоний. Какова частота возникновения устойчивости к антибиотику в начальной культуре? **(3 балла)**

Областная олимпиада по биологии. 2 тур. 10 класс. 110 минут

**Задание 1. (4 балла)**

Цапля – теплокровное животное. Она питается рыбами, соответственно, проводит большое количество времени в холодной воде. Для того, чтобы терять меньше количества тепла наружу, сосуды лап цапли имеют разную температуру, что помогает ей сохранять тепло внутри организма, не теряя его наружу. В результате, цапля затрачивает меньше энергии на поддержке постоянной температуры тела.



Соотнесите буквы на картинке с соответствующей температурой в этой части кровеносного сосуда в лапках цапли:

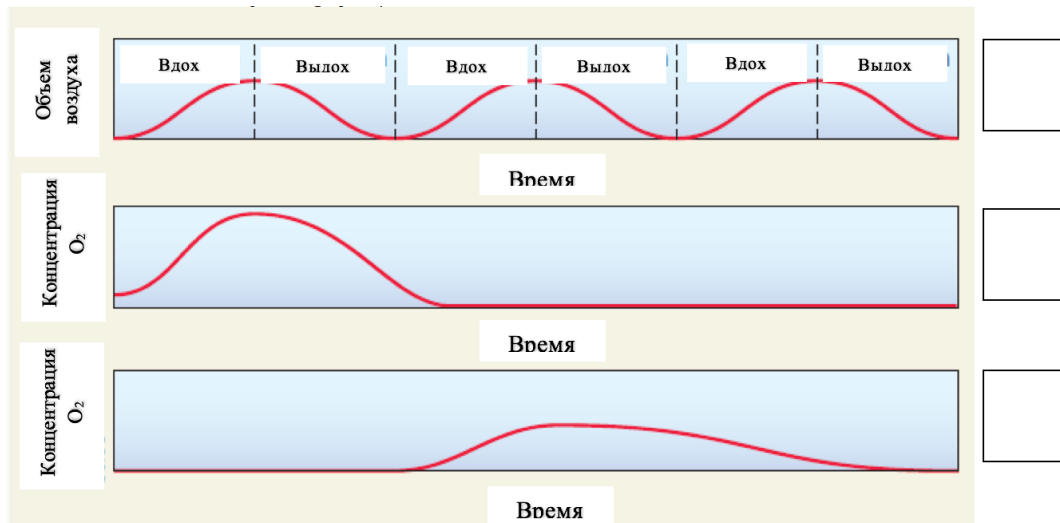
- 1. 5°C \_\_\_\_\_
- 2. 10°C \_\_\_\_\_
- 3. 38°C \_\_\_\_\_
- 4. 40°C \_\_\_\_\_

**Задание 2. (3 балла)**

Нижеприведенные графики показывают концентрацию воздуха и кислорода в различных частях дыхательного пути страуса.

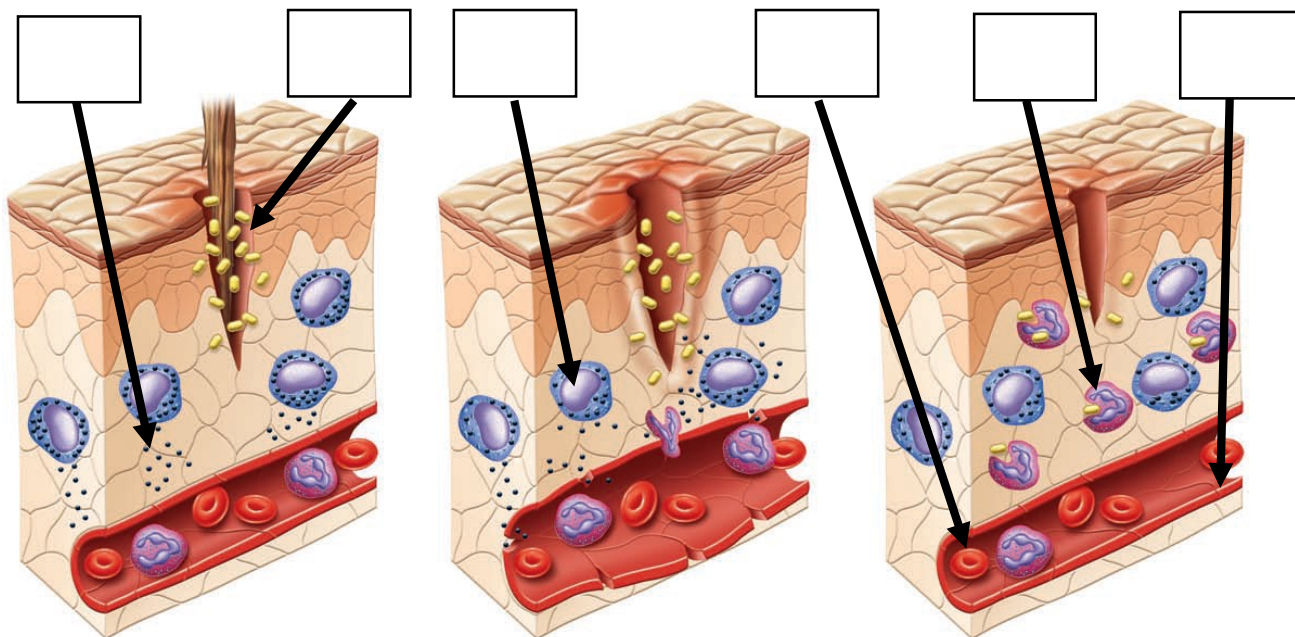
В квадратиках, данных на графике, укажите, какие дыхательные пути показаны на графиках:

- A. Легкие
- B. Передние легочные мешки
- C. Задние легочные мешки
- D. Трахея
- E. Бронхи



### Задание 3. (6 баллов)

На рисунке ниже показаны стадии воспалительного эффекта.



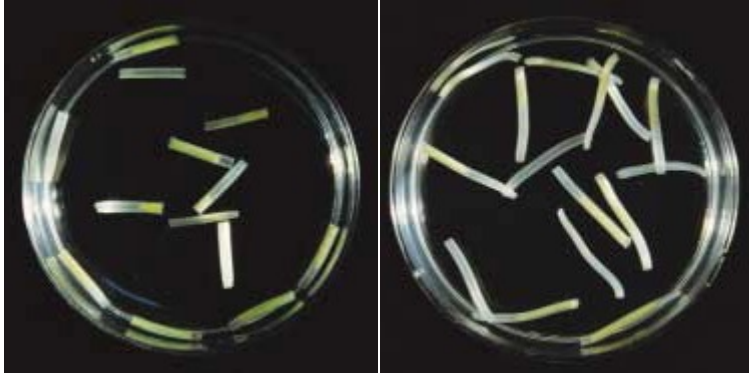
В соответствующие квадратики впишите тип клеток или химических веществ, указанных стрелкой.

- A. Гистамин
- B. Бактерии
- C. Тромбоциты
- D. Клетки эндотелия
- E. Макрофаги
- F. Эритроциты
- G. Тучные клетки
- H. В клетки
- I. Т клетки
- J. Нейтрофиллы

**Задание 4. (5 баллов)**

Рост и развитие растений регулируется специальными химическими веществами, выделяемыми самими растениями. Эти вещества называются фитогормоны. На нижеприведенных картинках показаны растения, обработанные различными фитогормонами.

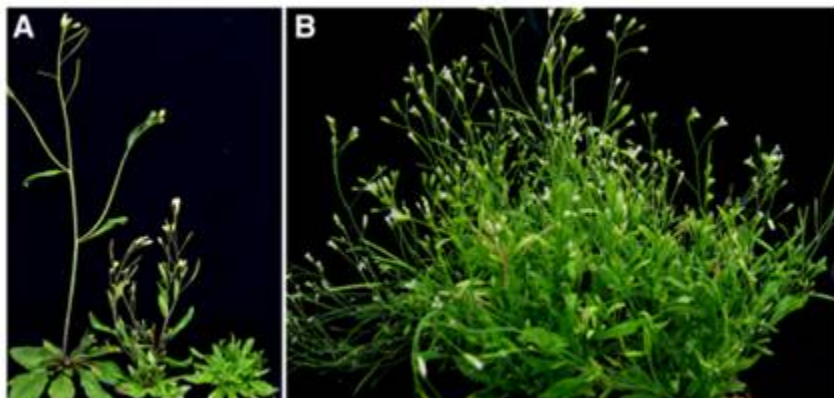
1.



2.



3.



4.



5.

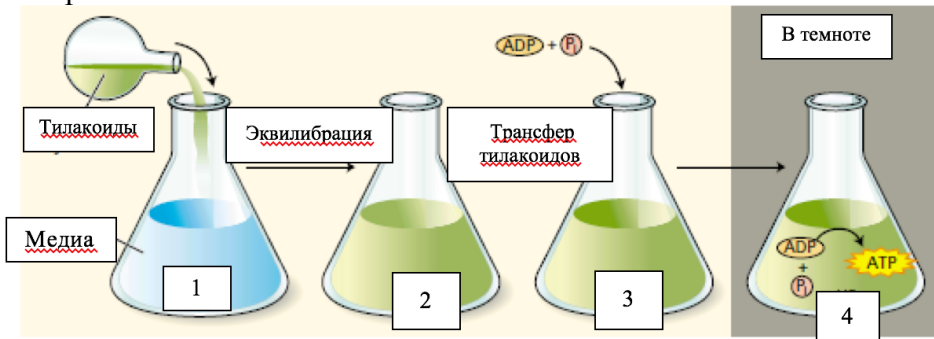


Укажите, какими фитогормонами были обработаны данные растения.

- A. Этилен \_\_\_\_\_
- B. Ауксин \_\_\_\_\_
- C. Абсцизовая кислота \_\_\_\_\_
- D. Гиббереллин \_\_\_\_\_
- E. Цитокинин \_\_\_\_\_

**Задание 5. (4 балла)**

На нижеприведенном рисунке показан эксперимент Андре Ягендорфа. Он добавлял в буферный раствор выделенные тилакоиды хлоропластов. Через некоторое время он добавлял в этот раствор АДФ и фосфатные группы. В результате этого эксперимента синтезировался АТФ.



Сравните значения pH в колбах Ягендорфа, используя знаки “<”, “>” или “=”.

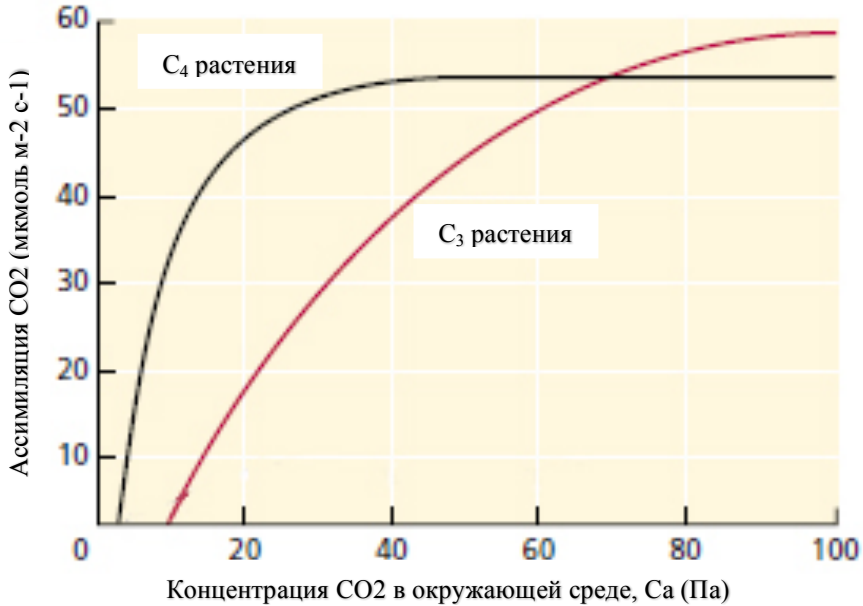
Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 2 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 3 \_\_\_\_\_ Колба 4

Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 4

**Задание 6. (4 балла)**



Используя данный график найдите применные значения, найдите примерные световые точки компенсации для C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub> растений.

A. C<sub>3</sub> растения \_\_\_\_\_

B. C<sub>4</sub> растения \_\_\_\_\_

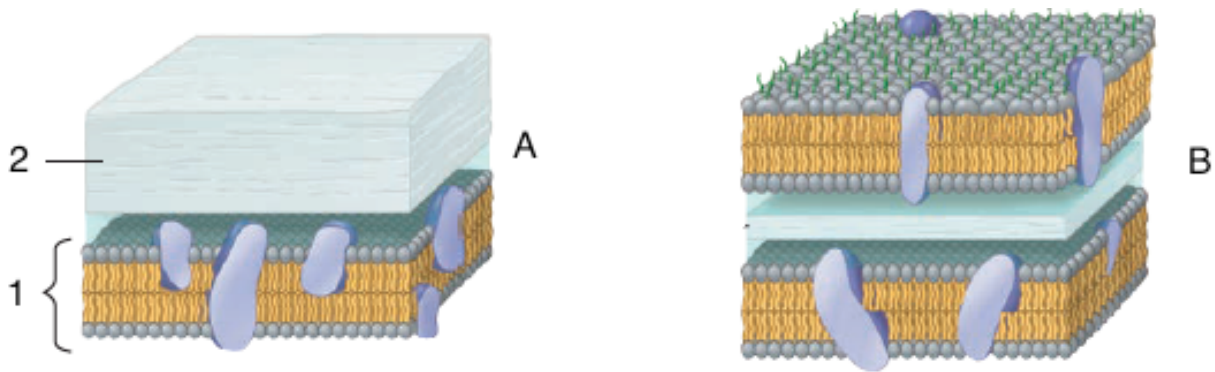
**Задание 7. (6 баллов)**

Заполните таблицу, отметив галочками характеристики первичноротых и вторичноротых животных.

Характеристика	Первичноротые	Вторичноротые
Спиральное дробление		
Радиальное дробление		
Эндодерма развивается из энтероцелевого мешка		
Эндодерма развивается из определенного бластомера		
Целом образуется как разрыв мезодермы		
Целом образуется из слияния энтероцелевых пакетов		
Рот формируется из или вблизи бластопора		
Анус образуется из или вблизи бластопора		

Развитие эмбриона недетерминированное		
Развитие эмбриона детерминированное		
Включает тип Nemertea		
Включает тип Hemichordata		

**Задание 8.** Бактерии классифицируются на основе структуры их клеточной стенки. Чтобы дифференцировать бактерии, ученые используют простой метод окрашивания гранул. Ниже показаны два типа бактериальной клеточной стенки. Заполните таблицу на основе данных на диаграмме. (2 балла)



Характеристика/Детали	Числа/Буквы
Мембранный бислой	
Пептидогликан	
Грамм положительная бактерия	
Грамм отрицательная бактерия	

**Задание 9.** Все живые организмы подразделяются на три основных домена. Эти домены имеют некоторое сходство. Основные характеристики доменов показаны в таблице ниже. Заполните таблицу символами + или – в зависимости от наличия или отсутствия определенных характеристик, соответственно. (6 баллов)

Характеристика	Бактерия	Археи	Эукариоты
Ядерная оболочка			
Мембранные органеллы			
Пептидогликан в составе клеточной стенки			
Разветвленные мембранные липиды			
Формил метионин			
Интроны			

Ингибирование роста хлорамфениколом			
Гистоны			
Кольцевая хромосома			
Рост при >100 С			
Единственный вид РНК полимеразы			

**Задание 10.** Сравните биологическое значение молекулы кислорода в составе молекулы воды (H<sub>2</sub>O) и свободного кислорода, растворенного в воде (O<sub>2</sub>). Напишите правильные буквы в полях. **(5 баллов)**

- А) Кислород в составе воды
- В) Кислородный газ, растворенный в воде
- С) Оба
- Д) Ни один из них

1	Он выделяется при фотосинтезе водного растения	
2	Растения требуют его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
3	Рыба может использовать его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
4	Это важный источник кислорода для водных млекопитающих	
5	Его концентрация во многом зависит от факторов окружающей среды, таких как температура воды	
6	Его связи могут быть перегруппированы в химической реакции	
7	Он происходит от реагирующих молекул глюкозы во время образования крахмала	
8	Его можно найти в плазме крови человека	
9	Это незаменим для ферментационных бактерий	
10	Он сыграл важную роль в экспериментальном проекте Миллера	



**Задание 11.** Вам показана судьба энергии, поступающей в экосистему в Тропической Стране. Заглавные буквы представляют собой группы живых организмов, выполняющих различные экологические функции. **(10 баллов)**

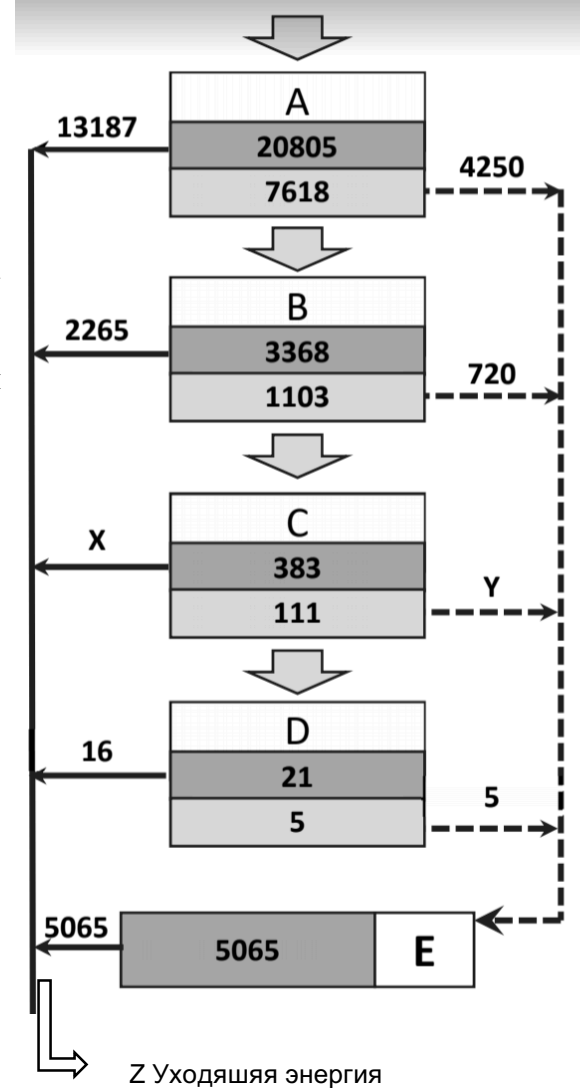
1. Какие из следующих организмов правильно сопоставлены с буквами на диаграмме? **(2 балла)**

- A) Первичные потребители.
- B) Хищники.
- C) Производители.
- D) Третичные потребители.
- E) Разлагатели.

На каждом трофическом уровне есть два значения энергии. Большее значение указывает сумму энергии, которая поступает на данный уровень в год, тогда как меньшее значение показывает количество энергии, которая остается на данном уровне (заданный в ккал/м<sup>2</sup>).

2. На что указывают 2 разных вида стрелок? Выберите правильный ответ **(букву)** **(2 балла)**

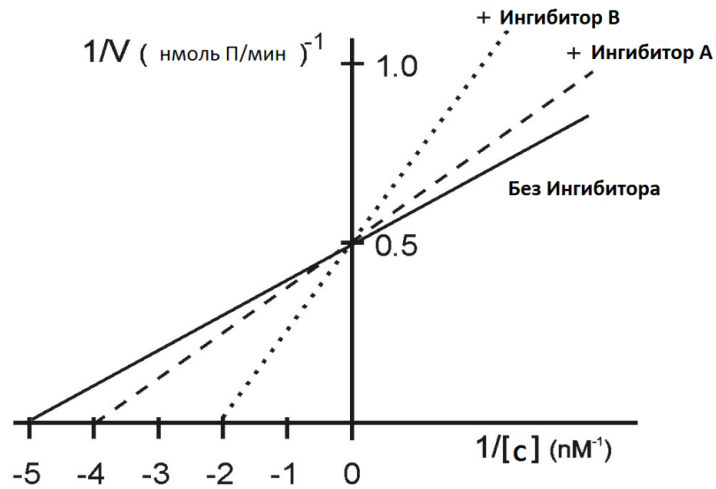
	----->	----->
A	Дыхательная энергия и тепло	Выделение биомассы
B	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом	Дыхательная энергия и потери тепла
C	Биомасса данного уровня	Биомасса выходит из данного уровня
D	Дыхательная энергия и потери тепла	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом
E	Ни одно из приведенных выше вариантов не является правильным.	



3. Определите, какой из двух уровней (A или B) имеет более высокую эффективность использования энергии. Покажите свои расчеты. **(3 балла)**

4. Определите значения x и y. **(3 балла)**

**Задание 12.** Вы изучаете воздействие двух видов ингибиторов (А, В) на активность фермента. Вы решили измерить скорость фермента (наномоль продукта/мин) используя разные концентрации субстрата с фиксированными концентрациями ингибиторов А и В. В результате, вы получили кривую используя уравнение Лайнуивера-Бэрка. **(9 баллов)**



А) Определите значения  $K_m$  и  $V_{max}$  фермента без ингибитора. **(2 балла)**

Фермент без ингибитора,  $K_m$ :

Фермент без ингибитора,  $V_{max}$ :

В) Определите значения  $K_m$  и  $V_{max}$  фермента с ингибитором А и В **(4 балла)**

Фермент с ингибитором А,  $K_m$ :

Фермент с ингибитором А,  $V_{max}$ :

Фермент с ингибитором В,  $K_m$ :

Фермент с ингибитором В,  $V_{max}$ :

С) По результатам ваших исследований вы сделали вывод, что ваши ингибиторы (поставьте птичку): **(2 балла)**

КОНКУРЕНТНЫЕ

НЕКОНКУРЕНТНЫЕ

Д) Какой из ваших ингибиторов действует эффективнее? **(1 балл)**

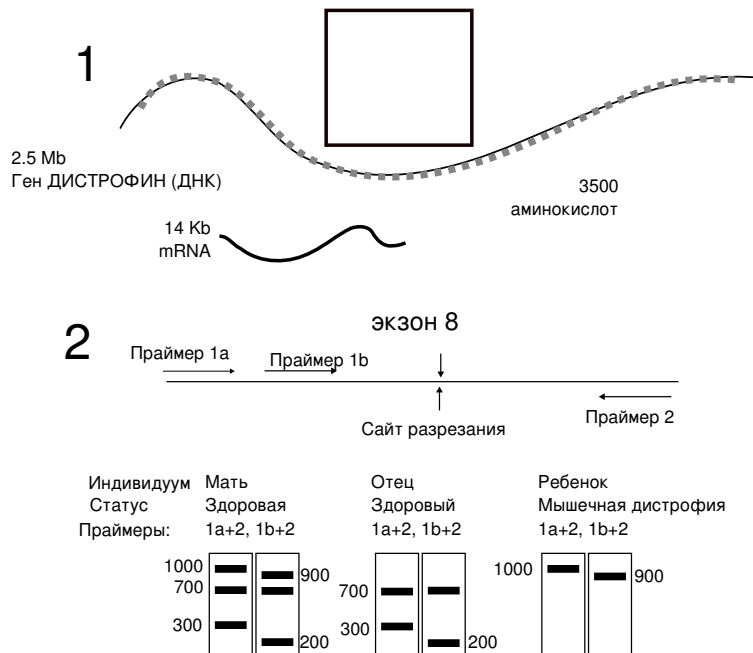
**Задание 13.** 0.5 мл суспензию бактерий из исходной культуры развели добавлением 9.5 мл воды. Далее, ее развели последовательно в 100, 50 и 20 раз. Из последнего разведения берут 0.1 мл суспензии и высевают на трех чашках Петри. После инкубации на этих чашках появилось 32, 18 и 47 бактериальных колоний. Какова была примерная концентрация бактерий в исходной культуре? **(3 балла)**

Для проверки устойчивости бактерий к антибиотику, вы последовательно развели ту же исходную культуру в 100, 100 и 10 раз. Из последнего разведения, 0.1 мл суспензии бактерий было нанесено на 3 чашки Петри. Через день, там выросло 20, 32, 34 колоний. Какова частота возникновения устойчивости к антибиотику в начальной культуре? **(3 балла)**

**Задание 14.** Наиболее распространенную форму гемофилии вызывает сцепленный с полом аллель, частота которого в популяции составляет 0.0001. Каковы теоретически ожидаемые частоты всех возможных генотипов? **(5 баллов)**

**Задание 15. (10 баллов).** Мышечная дистрофия вызвана изменениями в гене дистрофина (1). Это очень большой ген, и его длина влияет на биологию и диагностику мышечной дистрофии. РНК-полимераза движется вдоль ДНК со скоростью 30 пар оснований (п.о) в секунду. ДНК-полимераза имеет частоту ошибок  $10^{-8}$  ошибок на одно основание. Системы репарации впоследствии исправляют 99% ошибок.

Сэр Алек Джеффрис (1950 - н.в.) изобрел ДНК-дактилоскопию (ПДРФ), посредством чего экзоны гена дистрофина могут быть амплифицированы с помощью ПЦР, обработаны ДНК-разрезающими ферментами (эндонуклеазами) и разделены в агарозном геле в соответствии с их длиной в п.о.



**А.** Рассчитайте, сколько времени нужно для транскрипции гена дистрофина. (2 балла)

**Б.** Вычислите, сколько клеточных делений ожидается до того, как возникнет новый аллель

(вариант последовательности) гена дистрофина. (3 балла)

**В.** Вычислите, на каком расстоянии от начала сайта посадки праймера 1а, в парах оснований (п.о.), расположены следующие участки. Выберите правильный ответ для каждого из этих участков. (3 балла, по 1 за каждый пункт)

**В1.** Сайт посадки праймера 1b

**В2.** Сайт разрезания эндонуклеазы

**В3** Сайты посадки праймера 2

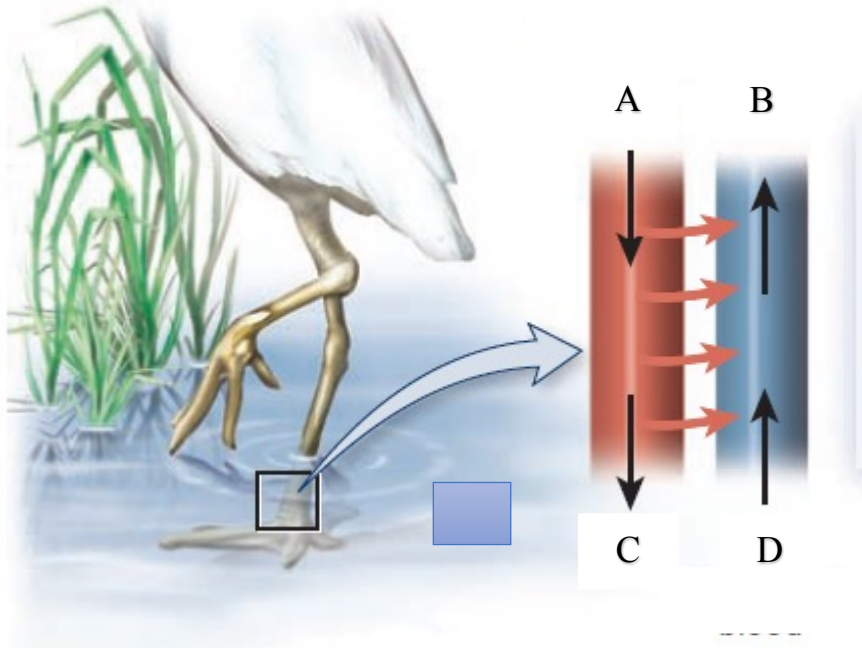
**Г.** Укажите, является ли каждое из следующих утверждений верным или неверным. (2 балла)

- |   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Г1.</b> Ген дистрофин находится на X-хромосоме   | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г2.</b> Мышечная дистрофия является доминантным признаком  | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г3.</b> Белок дистрофин можно было бы экспрессировать в бактериях, используя плазмиду длиной 20000 п.о.                          | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г4.</b> У многих пациентов с мышечной дистрофией она вызвана de novo мутациями (мутациями, отсутствующими в генотипе родителей). | <b>верно/неверно</b> |

Областная олимпиада по биологии. 2 тур. 11 класс. 110 минут

**Задание 1. (4 балла)**

Цапля – теплокровное животное. Она питается рыбами, соответственно, проводит большое количество времени в холодной воде. Для того, чтобы терять меньше количества тепла наружу, сосуды лап цапли имеют разную температуру, что помогает ей сохранять тепло внутри организма, не теряя его наружу. В результате, цапля затрачивает меньше энергии на поддержке постоянной температуры тела.



Соотнесите буквы на картинке с соответствующей температурой в этой части кровеносного сосуда в лапках цапли:

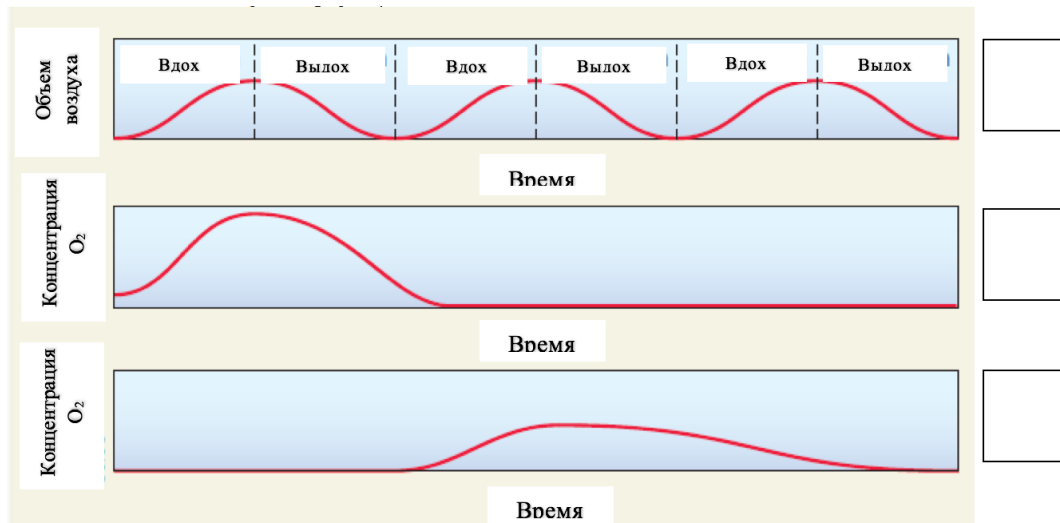
- 1. 5°C \_\_\_\_\_
- 2. 10°C \_\_\_\_\_
- 3. 38°C \_\_\_\_\_
- 4. 40°C \_\_\_\_\_

**Задание 2. (3 балла)**

Нижеприведенные графики показывают концентрацию воздуха и кислорода в различных частях дыхательного пути страуса.

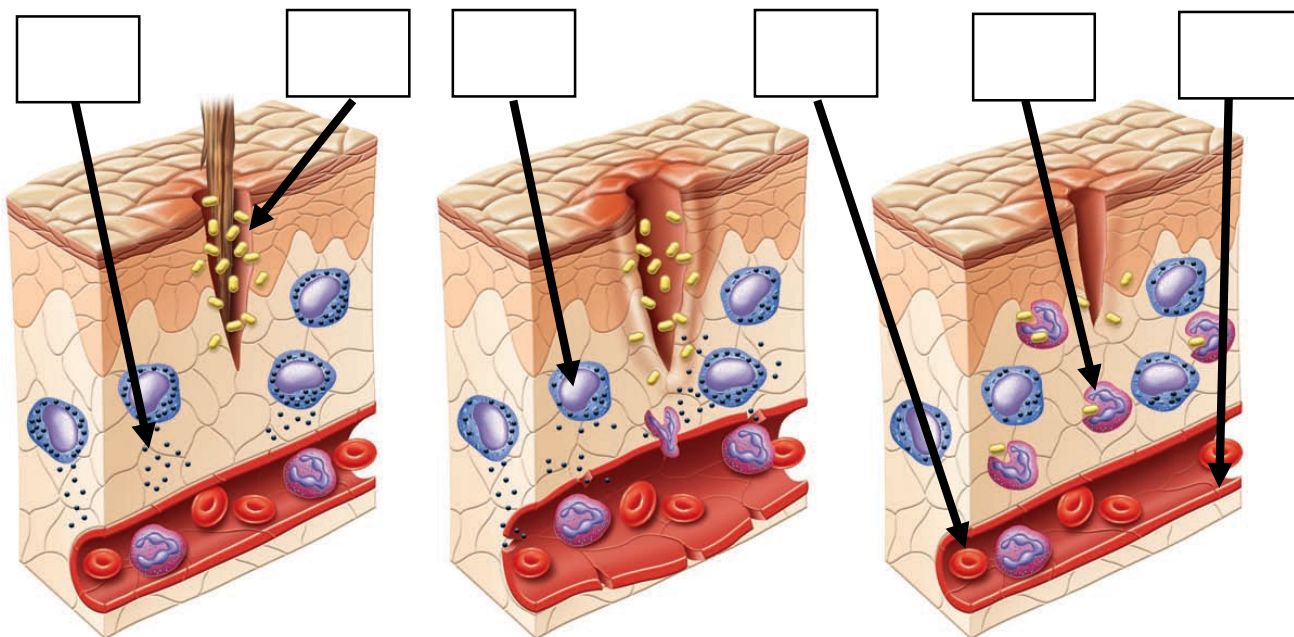
В квадратиках, данных на графике, укажите, какие дыхательные пути показаны на графиках:

- A. Легкие
- B. Передние легочные мешки
- C. Задние легочные мешки
- D. Трахея
- E. Бронхи



### Задание 3. (6 баллов)

На рисунке ниже показаны стадии воспалительного эффекта.



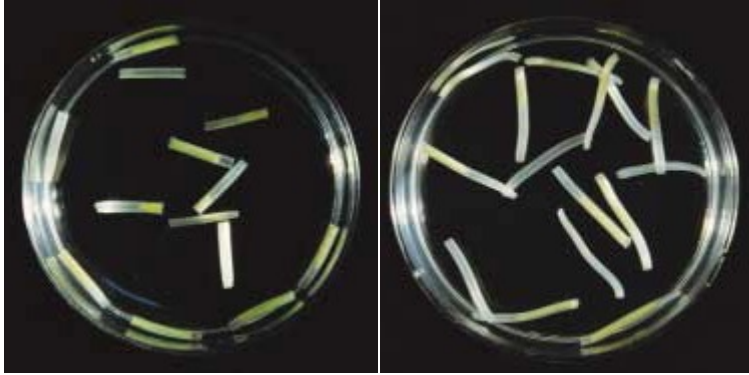
В соответствующие квадратики впишите тип клеток или химических веществ, указанных стрелкой.

- A. Гистамин
- B. Бактерии
- C. Тромбоциты
- D. Клетки эндотелия
- E. Макрофаги
- F. Эритроциты
- G. Тучные клетки
- H. В клетки
- I. Т клетки
- J. Нейтрофиллы

**Задание 4. (5 баллов)**

Рост и развитие растений регулируется специальными химическими веществами, выделяемыми самими растениями. Эти вещества называются фитогормоны. На нижеприведенных картинках показаны растения, обработанные различными фитогормонами.

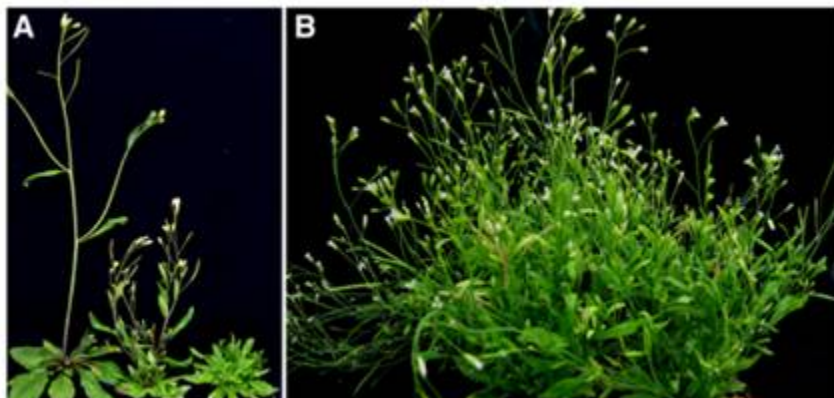
1.



2.



3.





4.



5.

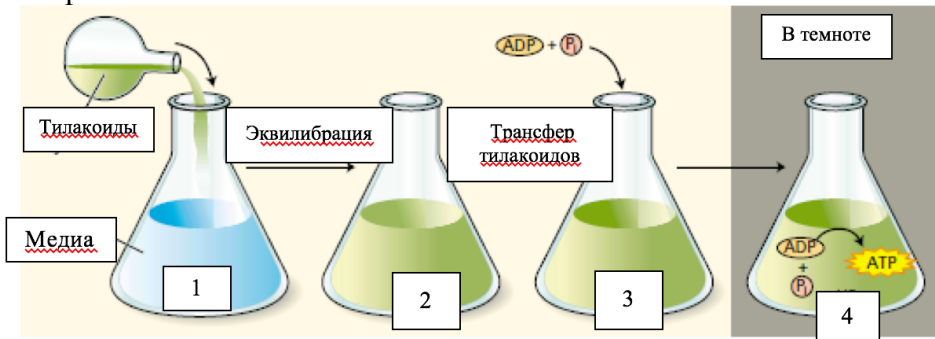


Укажите, какими фитогормонами были обработаны данные растения.

- A. Этилен \_\_\_\_\_
- B. Ауксин \_\_\_\_\_
- C. Абсцизовая кислота \_\_\_\_\_
- D. Гиббереллин \_\_\_\_\_
- E. Цитокинин \_\_\_\_\_

**Задание 5. (4 балла)**

На нижеприведенном рисунке показан эксперимент Андре Ягендорфа. Он добавлял в буферный раствор выделенные тилакоиды хлоропластов. Через некоторое время он добавлял в этот раствор АДФ и фосфатные группы. В результате этого эксперимента синтезировался АТФ.



Сравните значения pH в колбах Ягендорфа, используя знаки “<”, “>” или “=”.

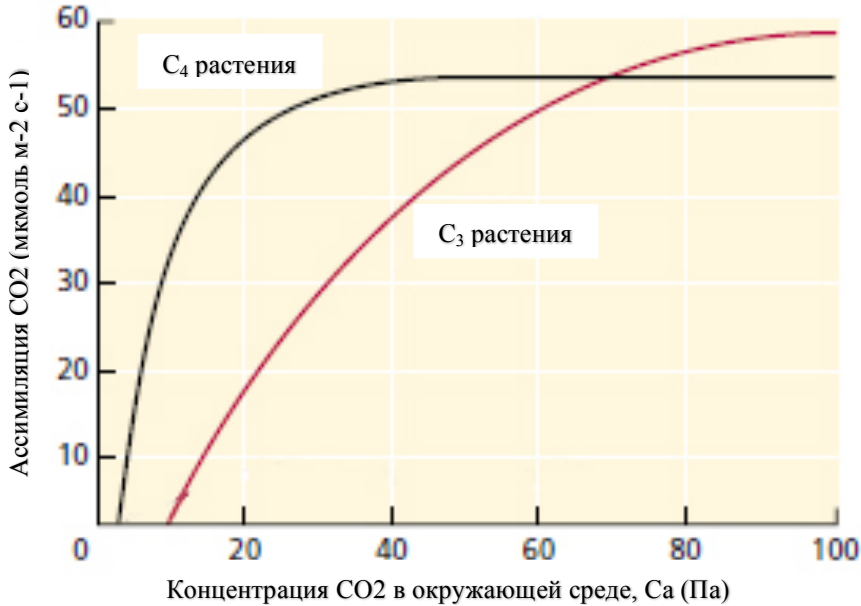
Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 2 \_\_\_\_\_ Колба 3

Колба 3 \_\_\_\_\_ Колба 4

Колба 1 \_\_\_\_\_ Колба 4

**Задание 6. (4 балла)**



Используя данный график найдите применные значения, найдите примерные световые точки компенсации для C<sub>3</sub> и C<sub>4</sub> растений.

A. C<sub>3</sub> растения \_\_\_\_\_

B. C<sub>4</sub> растения \_\_\_\_\_

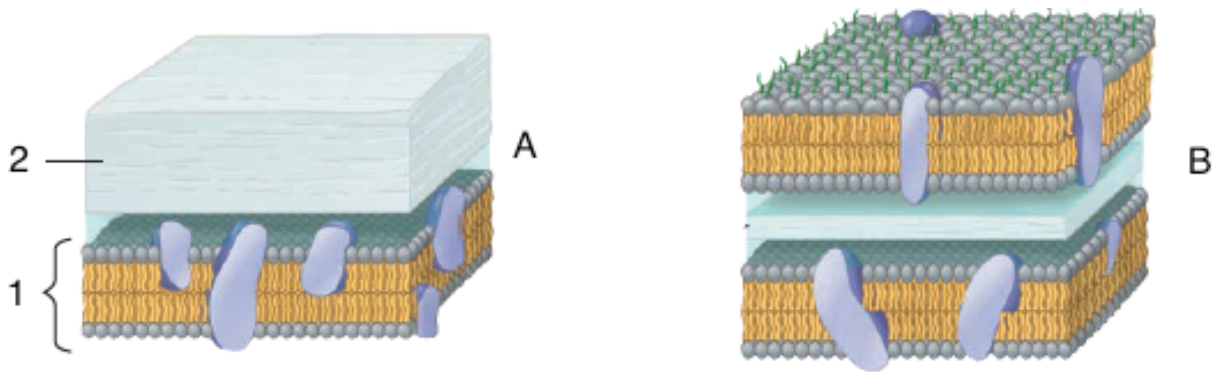
**Задание 7. (6 баллов)**

Заполните таблицу, отметив галочками характеристики первичноротых и вторичноротых животных.

Характеристика	Первичноротые	Вторичноротые
Спиральное дробление		
Радиальное дробление		
Эндомиодерма развивается из энтероцеливого мешка		
Эндомиодерма развивается из определенного бластомера		
Целом образуется как разрыв мезодермы		
Целом образуется из слияния энтероцеливых пакетов		
Рот формируется из или вблизи бластопора		
Анус образуется из или вблизи бластопора		

Развитие эмбриона недетерминированное		
Развитие эмбриона детерминированное		
Включает тип Nemertea		
Включает тип Hemichordata		

**Задание 8.** Бактерии классифицируются на основе структуры их клеточной стенки. Чтобы дифференцировать бактерии, ученые используют простой метод окрашивания гранул. Ниже показаны два типа бактериальной клеточной стенки. Заполните таблицу на основе данных на диаграмме. **(2 балла)**



Характеристика/Детали	Числа/Буквы
Мембранный бислой	
Пептидогликан	
Грамм положительная бактерия	
Грамм отрицательная бактерия	

**Задание 9.** Все живые организмы подразделяются на три основных домена. Эти домены имеют некоторое сходство. Основные характеристики доменов показаны в таблице ниже. Заполните таблицу символами + или – в зависимости от наличия или отсутствия определенных характеристик, соответственно. **(6 баллов)**

Характеристика	Бактерия	Археи	Эукариоты
Ядерная оболочка			
Мембранные органеллы			
Пептидогликан в составе клеточной стенки			
Разветвленные мембранные липиды			
Формил метионин			
Интроны			

Ингибирование роста хлорамфениколом			
Гистоны			
Кольцевая хромосома			
Рост при >100 С			
Единственный вид РНК полимеразы			

**Задание 10.** Сравните биологическое значение молекулы кислорода в составе молекулы воды (H<sub>2</sub>O) и свободного кислорода, растворенного в воде (O<sub>2</sub>). Напишите правильные буквы в полях. **(5 баллов)**

- А) Кислород в составе воды
- В) Кислородный газ, растворенный в воде
- С) Оба
- Д) Ни один из них

1	Он выделяется при фотосинтезе водного растения	
2	Растения требуют его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
3	Рыба может использовать его в качестве акцептора водорода во время клеточного дыхания	
4	Это важный источник кислорода для водных млекопитающих	
5	Его концентрация во многом зависит от факторов окружающей среды, таких как температура воды	
6	Его связи могут быть перегруппированы в химической реакции	
7	Он происходит от реагирующих молекул глюкозы во время образования крахмала	
8	Его можно найти в плазме крови человека	
9	Это незаменим для ферментационных бактерий	
10	Он сыграл важную роль в экспериментальном проекте Миллера	

**Задание 11.** Вам показана судьба энергии, поступающей в экосистему в Тропической Стране. Заглавные буквы представляют собой группы живых организмов, выполняющих различные экологические функции. **(10 баллов)**

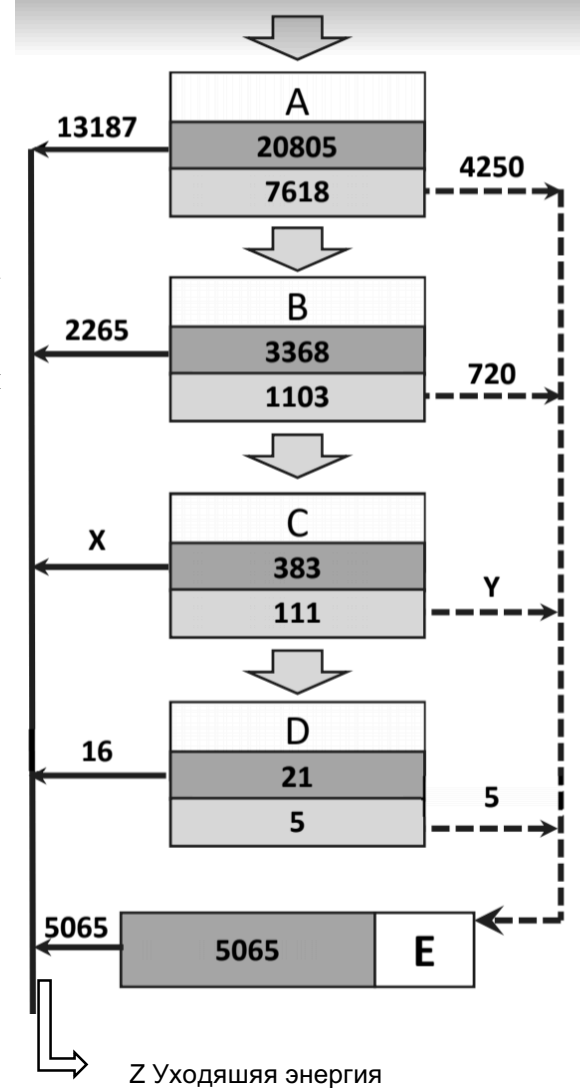
1. Какие из следующих организмов правильно сопоставлены с буквами на диаграмме? **(2 балла)**

- A) Первичные потребители.
- B) Хищники.
- C) Производители.
- D) Третичные потребители.
- E) Разлагатели.

На каждом трофическом уровне есть два значения энергии. Большее значение указывает сумму энергии, которая поступает на данный уровень в год, тогда как меньшее значение показывает количество энергии, которая остается на данном уровне (заданный в ккал/м<sup>2</sup>).

2. На что указывают 2 разных вида стрелок? Выберите правильный ответ **(букву) (2 балла)**

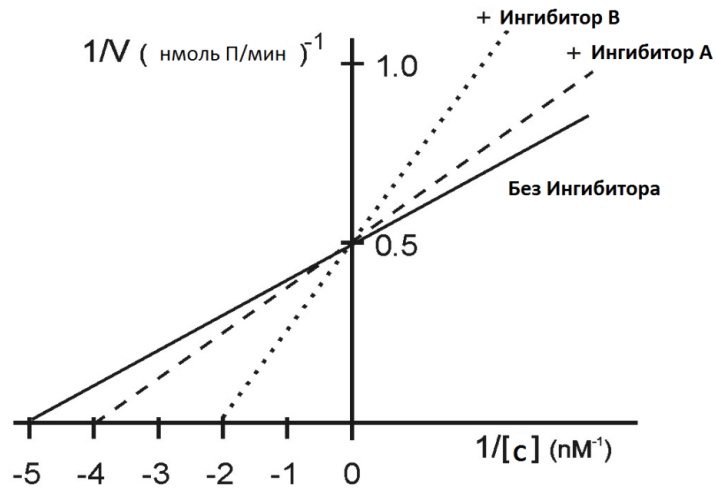
	----->	----->
A	Дыхательная энергия и тепло	Выделение биомассы
B	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом	Дыхательная энергия и потери тепла
C	Биомасса данного уровня	Биомасса выходит из данного уровня
D	Дыхательная энергия и потери тепла	Энергия, уходящая с мертвым органическим веществом
E	Ни одно из приведенных выше вариантов не является правильным.	



3. Определите, какой из двух уровней (A или B) имеет более высокую эффективность использования энергии. Покажите свои расчеты. **(3 балла)**

4. Определите значения x и y. **(3 балла)**

**Задание 12.** Вы изучаете воздействие двух видов ингибиторов (А, В) на активность фермента. Вы решили измерить скорость фермента (наномоль продукта/мин) используя разные концентрации субстрата с фиксированными концентрациями ингибиторов А и В. В результате, вы получили кривую используя уравнение Лайнуивера-Бэрка. **(9 баллов)**



А) Определите значения  $K_m$  и  $V_{max}$  фермента без ингибитора. **(2 балла)**

Фермент без ингибитора,  $K_m$ :

Фермент без ингибитора,  $V_{max}$ :

В) Определите значения  $K_m$  и  $V_{max}$  фермента с ингибитором А и В **(4 балла)**

Фермент с ингибитором А,  $K_m$ :

Фермент с ингибитором А,  $V_{max}$ :

Фермент с ингибитором В,  $K_m$ :

Фермент с ингибитором В,  $V_{max}$ :

С) По результатам ваших исследований вы сделали вывод, что ваши ингибиторы (поставьте птичку): **(2 балла)**

КОНКУРЕНТНЫЕ

НЕКОНКУРЕНТНЫЕ

Д) Какой из ваших ингибиторов действует эффективнее? **(1 балл)**

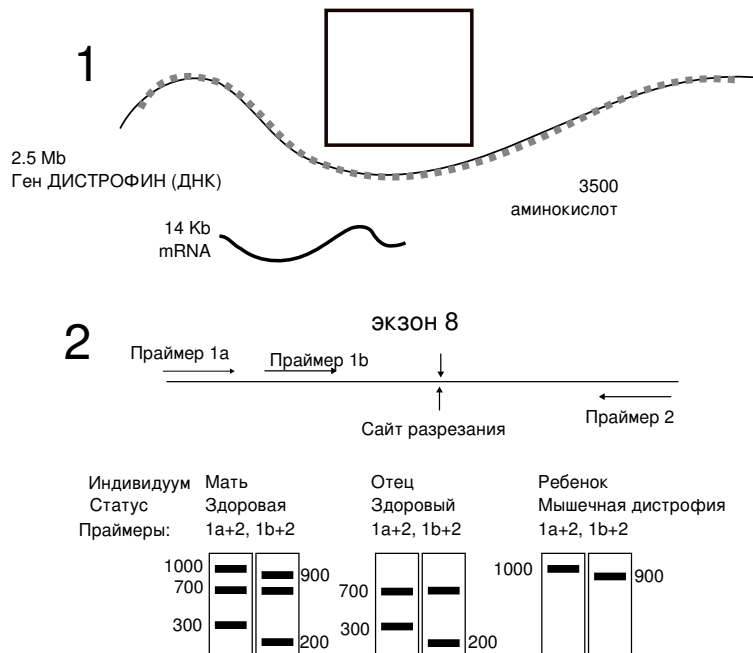
**Задание 13.** 0.5 мл суспензию бактерий из исходной культуры развели добавлением 9.5 мл воды. Далее, ее развели последовательно в 100, 50 и 20 раз. Из последнего разведения берут 0.1 мл суспензии и высевают на трех чашках Петри. После инкубации на этих чашках появилось 32, 18 и 47 бактериальных колоний. Какова была примерная концентрация бактерий в исходной культуре? **(3 балла)**

Для проверки устойчивости бактерий к антибиотику, вы последовательно развели ту же исходную культуру в 100, 100 и 10 раз. Из последнего разведения, 0.1 мл суспензии бактерий было нанесено на 3 чашки Петри. Через день, там выросло 20, 32, 34 колоний. Какова частота возникновения устойчивости к антибиотику в начальной культуре? **(3 балла)**

**Задание 14.** Наиболее распространенную форму гемофилии вызывает сцепленный с полом аллель, частота которого в популяции составляет 0.0001. Каковы теоретически ожидаемые частоты всех возможных генотипов? **(5 баллов)**

**Задание 15. (10 баллов).** Мышечная дистрофия вызвана изменениями в гене дистрофина (1). Это очень большой ген, и его длина влияет на биологию и диагностику мышечной дистрофии. РНК-полимераза движется вдоль ДНК со скоростью 30 пар оснований (п.о) в секунду. ДНК-полимераза имеет частоту ошибок  $10^{-8}$  ошибок на одно основание. Системы репарации впоследствии исправляют 99% ошибок.

Сэр Алек Джеффрис (1950 - н.в.) изобрел ДНК-дактилоскопию (ПДРФ), посредством чего экзоны гена дистрофина могут быть амплифицированы с помощью ПЦР, обработаны ДНК-разрезающими ферментами (эндонуклеазами) и разделены в агарозном геле в соответствии с их длиной в п.о.



**А.** Рассчитайте, сколько времени нужно для транскрипции гена дистрофина. (2 балла)

**Б.** Вычислите, сколько клеточных делений ожидается до того, как возникнет новый аллель



(вариант последовательности) гена дистрофина. (3 балла)

**В.** Вычислите, на каком расстоянии от начала сайта посадки праймера 1а, в парах оснований (п.о.), расположены следующие участки. Выберите правильный ответ для каждого из этих участков. (3 балла, по 1 за каждый пункт)

**В1.** Сайт посадки праймера 1b

**В2.** Сайт разрезания эндонуклеазы

**В3** Сайты посадки праймера 2

**Г.** Укажите, является ли каждое из следующих утверждений верным или неверным. (2 балла)

- |   |                      |
|---|----------------------|
| <b>Г1.</b> Ген дистрофин находится на X-хромосоме   | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г2.</b> Мышечная дистрофия является доминантным признаком  | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г3.</b> Белок дистрофин можно было бы экспрессировать в бактериях, используя плазмиду длиной 20000 п.о.                          | <b>верно/неверно</b> |
| <b>Г4.</b> У многих пациентов с мышечной дистрофией она вызвана de novo мутациями (мутациями, отсутствующими в генотипе родителей). | <b>верно/неверно</b> |