



28-44-62-55

(38.23)



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"

по биологии

Рева Елизавета Алексеевна

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

Рева

Чистовик ~~67 местдесят семь~~

Задача 1.

Ответ: Г В А Б ? +

Задача 2

Ответ: В -

Задача 3

А - 5 Голосеменные - II отдельные семяземчатки

Б - 2 Однодольные покрытосеменные - I цветок с семяземчатками

В - 1 Двудольные покрытосеменные - I цветок с семяземчатками

Г - 4 Хвощеобразные II спорофиты

Д - 3 Плаунообразные IV - спорофиты

Задача 4

1 - М Молоточек

2 - К стрелочко

3 - В Барабанная перепонка

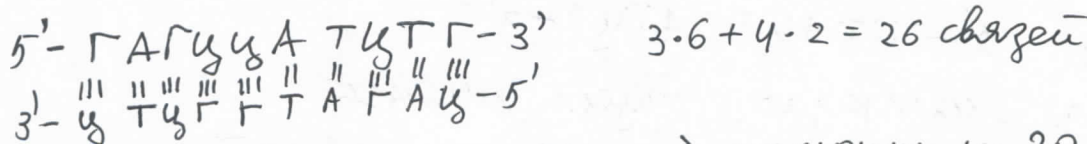
4 - Г Глухкружковый канал

Задача 7

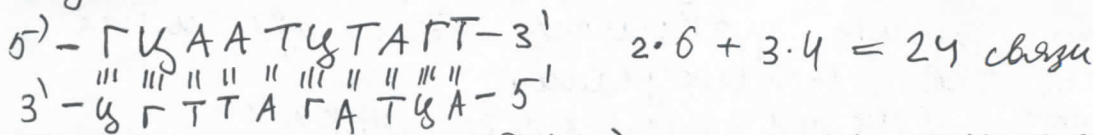
9471

Задача 8

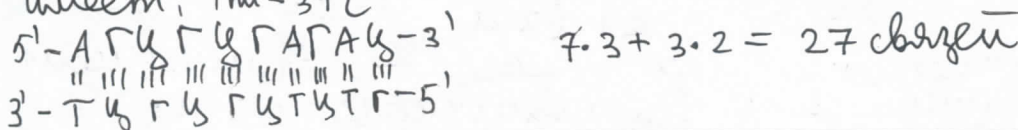
Последовательность ДНК 1) состоит из 20 нуклеотидов имеет 26 водородных связей. Так как между А и аденином и тимином возникают 2 водородные связи, а между гуанином и цитозином 3 водородные связи, $T_m = 32^\circ C$
"1" - условное обозначение водородной связи



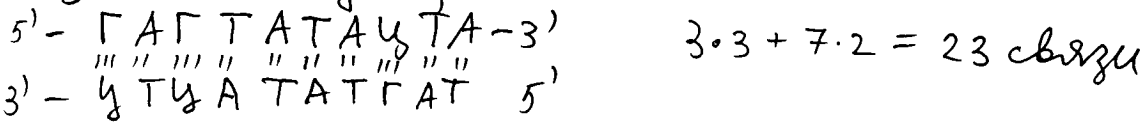
Последовательность ДНК 2) состоит из 20 нуклеотидов имеет 24 водородные связи, $T_m = 28^\circ C$



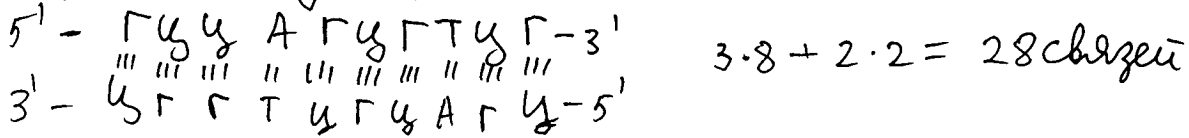
Последовательность ДНК 3) состоит из 20 нуклеотидов имеет, $T_m = 34^\circ C$



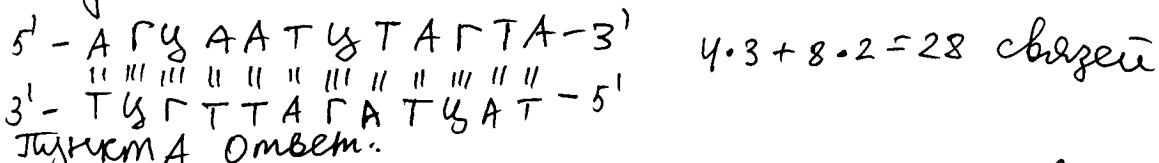
Последовательность ДНК 4) состоит из 20 ^{нуклеотидов} $T_m = 26^\circ C$



Последовательность ДНК 5) состоит из 20 нуклеотидов, $T_m = 36^\circ C$

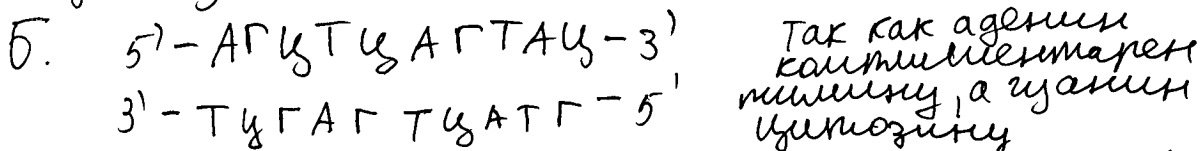


Последовательность ДНК 6) состоит из 24 нуклеотидов $T_m = 32^\circ C$



Точка ответ:

Итак, можно заметить, что T_m зависит от количества нуклеотидов и от количества водородных связей, то есть от количества гуанина и цитозина, потому что между ними возникает больше водородных связей. Последовательности содержащие больше гуанина и цитозина более стабильные



Правильной ориентацией стоит считать запись от 5'-конца к 3'-концу



В Эта молекула будет иметь

$5 \cdot 3 + 5 \cdot 2 = 25$ водородных связей, также она состоит из 20 нуклеотидов

значит, стоит сравнить её с другими такими же молекулами

ДНК №3 $T_m = 34^\circ C$ 26 связей	ДНК №1 $T_m = 32^\circ C$ 24 связи	ДНК №2 $T_m = 28^\circ C$ 23 связи	ДНК №4 $T_m = 26^\circ C$ 23 связи
-------------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------	------------------------------------------

Можно заметить, что с ~~увеличением~~ увеличением на 1 водородную связь T_m увеличивается на $2^\circ C$

Знаем, у нашей молекулы ДНК $T_{ml} = 30^\circ C$ ^{чистовик}

Задача 9

По закону Харди-Вайнберга для популяции

$$p_1 + p_2 + p_3 = 1$$

$$(p_1 + p_2 + p_3)^2 = 1$$

$$p_1^2 + 2p_1p_2 + 2p_2p_3 + 2p_1p_3 + p_2^2 + p_3^2 = 1$$

Так как при скрещивании бабочек, которые получились только из белых цуешиц, появляются только белые, то белые цуешицы являются гомозиготами самими

p_1^2

Знаем, p_1^2 - белые

Так как при скрещивании 2 полосатых будут получаться только белые или полосатые, но никогда черные, то

Полосатые бабочки - $p_2^2 + 2p_1p_2$

Знаем, все оставшееся черные

$$p_3^2 + 2p_2p_3 + 2p_1p_3$$

$$\frac{87}{1000} = 0,087 - \text{все белые}$$

$$p_1^2 = 0,087$$

$$p_1 \approx 0,3$$

$$\frac{1000 - (362 + 87)}{1000} = 0,551 - \text{все полосатые}$$

$$p_2^2 + 2p_1p_2 = 0,551, \text{ при } p_1 = 0,3$$

$$p_2^2 + 2p_1$$

$$p_2^2 + 0,6p_2 - 0,551 = 0$$

$$D = (0,6)^2 - 4 \cdot (-0,551) = 2,564$$

$$x_{1,2} = \frac{-0,6 \pm \sqrt{2,564}}{2} =$$

$$x_1 = \frac{-0,6 - 1,6}{2} = -1,1$$

$$x_2 = \frac{-0,6 + 1,6}{2} = 0,5$$

Частота аллелей не может быть отрицательной, поэтому x_1 не подходит

Значит $p_2 = 0,5$

Чистовик

$$p_1 + p_2 + p_3 = 1$$

$$p_3 = 1 - p_2 - p_1$$

$$p_3 = 1 - 0,5 - 0,3 = 0,2$$

В %

$$p_1 = 0,3 \cdot 100\% = 30\%$$

$$p_2 = 0,5 \cdot 100\% = 50\%$$

$$p_3 = 0,2 \cdot 100\% = 20\%$$

Ответ: $p_1 = 30\%$ $p_2 = 50\%$ $p_3 = 20\%$

Б Если убрать всех попо самос, то общее количество особей $87 + 362 = 449$

 p_1^2 - все белые

$$p_1^2 = \frac{87}{449}$$

$$p_1 = 0,43$$

Тогда $p_3^2 + 2p_1p_3 + 2p_2p_3 = \frac{362}{449}$

$$p_3^2 + 2p_3(p_1 + p_2) = \frac{362}{449}$$

Из $p_1 + p_2 + p_3 = 1$ следует, что $p_1 + p_2 = 1 - p_3$

$$p_3^2 + 2p_3(1 - p_3) = \frac{362}{449}$$

$$p_3^2 + 2p_3 - 2p_3^2 = \frac{362}{449}$$

$$2p_3 - p_3^2 = \frac{362}{449}$$

$$p_3^2 - 2p_3 + \frac{362}{449} = 0$$

$$D = 2^2 - 4 \cdot \frac{362}{449} = 0,76$$

$$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{0,76}}{2} = \frac{2 \pm 0,88}{2}$$

$$x_1 = \frac{2 + 0,88}{2} = 1,44$$

$$x_2 = \frac{2 - 0,88}{2} = 0,56$$

~~x_1~~ не может быть больше 1

значит $p_3 = 0,56$

$$p_1 + p_2 + p_3 = 1$$

$$p_2 = 1 - p_3 - p_1$$

28-44-62-55
(38,23)

$$p_2 = 1 - 0,56 - 0,43 = 0,01$$

чистовик

В %

$$p_1 = 43\%$$

$$p_2 = 1\%$$

$$p_3 = 56\%$$

В доля белых мушкетеров в новой популяции $\frac{87}{449} \approx 0,194$

$$В \% \quad 19,4\% \approx 19\%$$

Задача 5

Так как Тип А имеет внутренний скелет не имеет мантии, имеет метамерное строение и кровеносную систему замкнутого типа, то это Тип хордовых. Можно предположить, что Тип Б Тип Членистоногие, так как он имеет бронхальную цепочку, метамерно, незамкнутую кровеносную систему.

Тип В - Тип кольчатые черви, так как имеет спиральное дробление, кровеносную систему замкнутого типа.

Ответ Тип А - хордовые

Тип Б - Членистоногие

Тип В - Кольчатые черви

Задача 6

* - преска, она имеет $0,5 \text{ км} \times 10 = 5 \text{ м}$

а-б-в-г-д-е-ж-з-и-к-л-м-н-о-п-р-с-т-у-ф-х-ц-ч-ш-щ-ъ-ы-э-ю-я

Черновик

Задание 6

Продукты

В и а

концентрация 1

e

концентрация 2

Δ

концентрация 4

Гили Ж

концентрация 5

б

Треска - *

10м/жк

0,5кг

$$10 \cdot 0,5 = 5 \text{ м}$$

$$\text{Всего } \frac{5}{5} = 1 \text{ м}$$

$$\text{В чайке } 5 \cdot 25 = 125 \text{ м}$$

Черновик

$$P_3^2 + 2P_1P_3 + 2P_2P_3 = 0,362$$

$$P_3^2 + 0,6P_3 + P_3 = 0,362$$

$$P_3^2 + 1,6P_3 - 0,362 = 0$$

$$D = (1,6)^2 - 4 \cdot (-0,362) \cdot 1 = 2,56 + 1,448 = 4,008$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{4,008} \approx 2$$

$$x_{1,2} = \frac{-1,6 \pm 2}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2$$

$$P_3 = 0,2$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ 19 \\ 171 \\ 19 \\ 361 \end{array} \begin{array}{l} B \\ (20-1)^2 \\ 400-40+1 \\ 401 \\ 40 \\ 361 \end{array}$$

$$P_1 = 30\%$$

$$P_1 = 0,3 \cdot 100\% = 30\%$$

$$P_2 = 0,5 \cdot 100\% = 50\%$$

$$P_3 = 20\%$$

$$87 + 362 = 449$$

$$P_1^2 = 87$$

$$P_3^2 + 2P_1P_3 + 2P_2P_3$$

$$P_1^2 = 0,194 \quad P_1 = \sqrt{0,194} \approx \sqrt{0,19} \approx 0,44$$

$$\frac{87}{449} \approx 0,1937 \approx 0,194$$

$$P_3 + 2 \cdot 0,44P_3 + 2P_2P_3 = \frac{362}{449}$$

$$P_3^2 + 0,88P_3 + 2P_2P_3 \approx 0,806$$

$$P_3^2 + P_3(0,88 + 2P_2) \approx 0,806$$

$$\begin{array}{r} 13 \\ 0,84 \\ > 0,84 \\ 1336 \\ + 672 \\ \hline 0,7056 \end{array}$$

$$P_3^2 + 2P_3(P_1 + P_2) = 0,806$$

$$P_3^2 + 2P_3 - 2P_3^2 = 0,806$$

$$2P_3 - P_3^2 = 0,806$$

$$P_3^2 - 2P_3 + 0,806 = 0$$

$$\begin{array}{r} 8100 - 720 + 16 \\ 8100 \\ - 720 \\ \hline 7380 \end{array}$$

$$(90-2)^2 \quad 8100 - 360 + 4 = 7744$$

$$\begin{array}{r} (90-3)^2 \\ 8100 - 540 + 9 \\ \hline 7569 \end{array}$$

$$(90-1)^2 \quad 8100 - 180 + 1 = 7921$$

$$4 - 3,24 = \sqrt{0,76}$$

$$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{0,76}}{2}$$

$$\frac{2 \pm \sqrt{0,87}}{2} = \frac{2,87}{2}$$

$$P_1 = 0,3$$

$$P_2 = 0,5$$

1310

$$\begin{array}{r} 48 \\ 449 \\ \hline 9 \\ 4041 \\ \hline 448 \\ \hline 1347 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 87 \\ 87000 \\ - 44900 \\ \hline 4210 \\ - 4041 \\ \hline 1690 \\ 1347 \\ \hline 3430 \\ 3430 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$P_2 = 0,5 \cdot 100\% = 50\%$$

$$P_3 = 20\%$$

$$\frac{87}{449} = \frac{362}{449} = 0$$

$$P_1 = 0,44$$

$$\begin{array}{r} 0,45 \\ \times 0,45 \\ \hline 176 \\ + 180 \\ \hline 0,2025 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,44 \\ \times 0,44 \\ \hline 176 \\ + 180 \\ \hline 0,1936 \end{array}$$

$$\frac{19}{21} = \frac{2}{21} = \frac{3}{21} = \frac{441}{77} =$$

$$P_2 + P_3 = 1 - 0,44 = 0,56$$

$$+ 0,806 \quad 1 - P_3 \quad 4,000$$

$$\frac{3224}{2} \quad - 3,224 \quad 0,776$$

$$D = 2^2 - 4 \cdot 0,806 =$$

$$= 4 - 3,224 = 0,776$$

$$x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{0,776}}{2} =$$

$$= \frac{2 \pm 0,88}{2} =$$

$$x_1 = \frac{2 + 0,88}{2} \quad x_2 = \frac{2 - 0,88}{2}$$

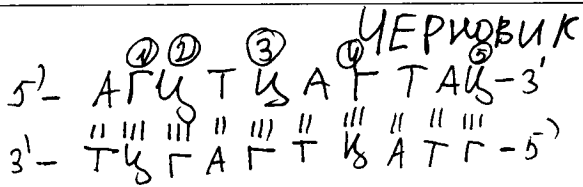
$$x_1 = 1,44 \quad x_2 = 0,56$$

$$0,43 + 0,56 = 1 - P_2$$

$$0,99 = 1 - P_2$$

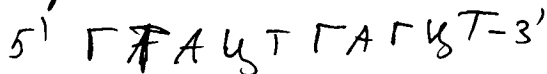
$$P_2 = 0,01 \quad P_2 = 1\%$$

$$\frac{1,13}{2} = 0,565$$



$T = 30^{\circ}\text{C}$
мл.

В правильной ориен. 5' - 3' 12:30



Задача 9

P_1 - белая окраска P_2 - полосатая P_3 - равномерная черная

Белая × белая
Белая

полоса × полоса
полоса + белая
тем черные
449

$\frac{87}{1000} = 0,087$

87 - бел

$1000 - (87 + 362) = 551$ 0,362 - чер
0,551 - полос

362 - чер.

551 - полос

$P_1 + P_2 + P_3 = 1$ $(P_1 + P_2 + P_3)^2 = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot (P_1 + P_2 + P_3)$

$P_1^2 + P_1P_2 + P_1P_3 + P_1P_2 + P_2^2 + P_2P_3 + P_1P_3 + P_2P_3 + P_3^2$

$P_1^2 + 2P_1P_2 + 2P_1P_3 + 2P_2P_3 + P_2^2 + P_3^2 = 1$

P_3^2 - черные

$P_2^2 + 2P_1P_2$ - полосатые

~~XXXXX~~

$P_3^2 + 2P_3P_1 + 2P_3P_2$ - черные

P_1^2 - белые

2:30

$P_3^2 + 2P_3P_1 + 2P_3P_2 = P_3(P_3 + 2P_1 + 2P_2)$
 $= P_3(1 + P_1 + P_2) ?$

$P_1^2 = 0,087$

$P_1 = \sqrt{0,087} \approx 0,3 \approx 0,295$ 0,296

$(300-5)^2$
 $90000 - 3000 + 25$
 87000
 $0,087025$

$2,8$
 $0,29$
 $0,29$
 $2,61$
 58
 $0,10841$

$g^2 = 81$ 90
 $6,46$
 $0,297$
 $0,297$
 $120,79$
 2673
 594
 $0,088209$

$0,296$
 $0,296$
 $0,296$
 $1,1746$
 2394
 592
 94516

$0,09 = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09$
 22
 $0,551$
 4
 $2,204$

3
 $1,6$
 $1,6$
 196
 16
 256

$0,296$
 300×300
 2
 30
 $(300-4)$
 $90000 - 8300 + 16$
 81600
 87616

$P_2 = 0,5$ $P_2^2 + 2 \cdot 0,3 P_2 = 0,551$

$P_2^2 + 0,6 P_2 = 0,551 = 0$

$x_{12} = \frac{-0,6 + \sqrt{2564}}{2}$

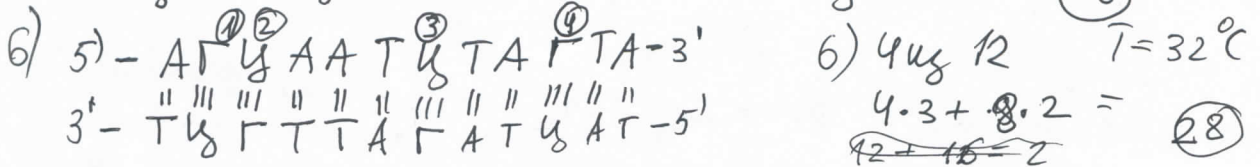
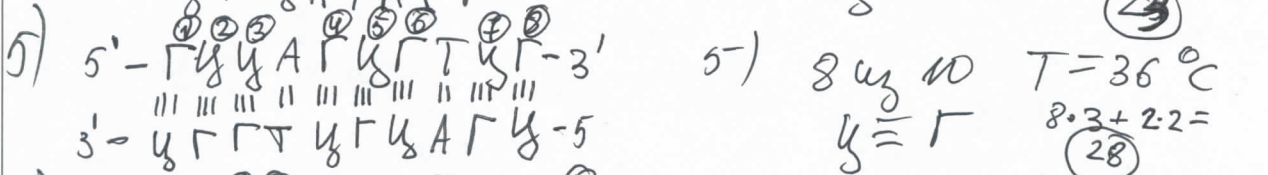
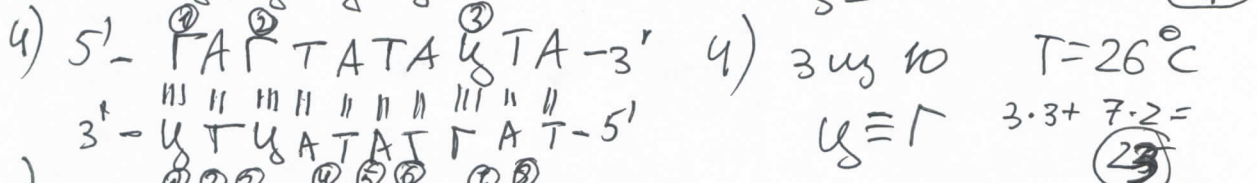
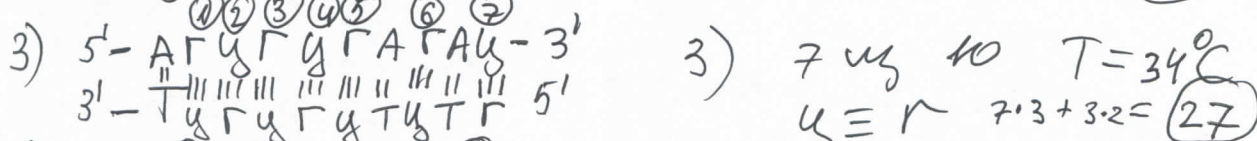
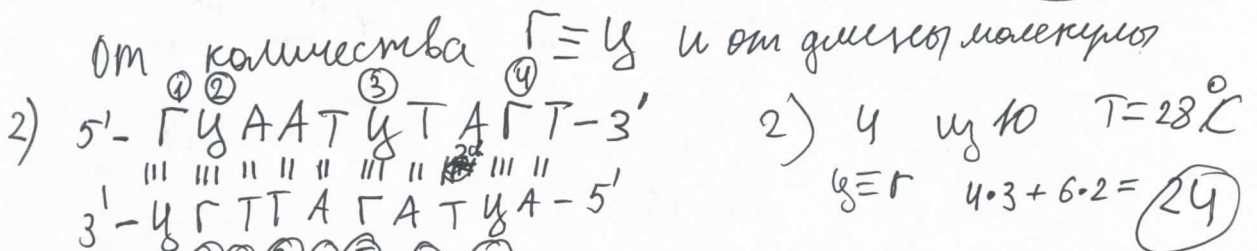
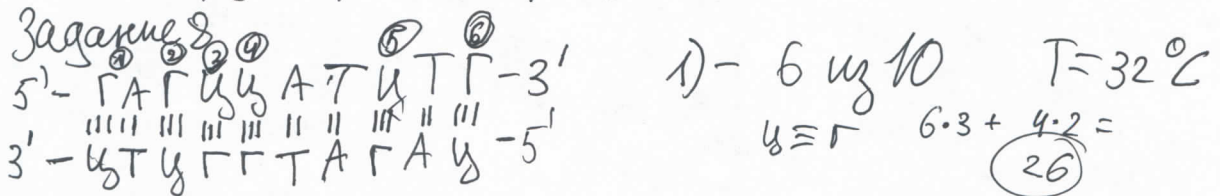
$\frac{-0,6 \pm 1,6}{2} = \frac{1}{2} = 0,5$

$D = 0,6^2 - 4 \cdot (-0,551) = 0,36 + 2,204 = 2564$

ЧЕРКОВИК

- жен R_1 - белая равномерная
 R_2 - узкие попереч. полосы
 R_3 - равномерную черную

Задача 8



В приведенных случаях температура плавления будет зависеть от количества водородных связей, но есть нуклеотидов, так как в 5) и 6) нуклеотидов одинак кол-во водород связей но при этом в 6) больше нуклеотидов, поэтому там у нее ниже так же от количества $\Gamma \equiv \text{C}$ элементов, потому что между Γ и C возникает 3 водородные связи

Черновик

Задание 5

А - Внутренний скелет
нет мышцы

Б внеш. скелет /
нет внутр. скелета
мышца: амена кутикулы

В внеш скелет /
нет внутр. скелета
нет мышцы

нет спир. дроб. зиготы
отдельные мыш. пучки
корот. сустав типа

нет спир. дроб. зиготы
отдел. мышцы пучки
корот. сустав типа

спирал. дроб. зиг.

замкнутая крово система

либо ее нет
либо незамкну та

другое
замкнутая
крово система

другое

брюшная нервная цепочка

брюшная нервная цепочка

Метамерия
Тип хордовые

Метамерия
Тип членистоногие

Метамерия
Тип кольчатые черви ?

Задание 1

1 2 3 4
Г В А Б
? ?
А Б

Задание 2

Мэрингенский Мамонт
Белое - ? , значит почное
короткодневное

Задание 3

А Б В Г А
5 2 1 3 4 ? 3
III I I II IV ? 5

Репродукт орган

Карпоспорангий у грибов
Коробочка у мхов
II и IV - ?

Задание 4

1 - В барабанная перепонка
2
3
4

1 - М - молоточек
2 - К - стремечко
3 В - барабанная перепонка
4 Г - полукруглый канал

Задание 7

А Б В Г А
9 4 7 1 3
(или 4)

Для Б 9 или 13

~~7~~ ~~8~~ ~~9~~ ~~10~~ ~~11~~ ~~12~~ ~~13~~ ~~14~~



2 3 8 11 13 14
3620 | 449
- 3592 | 0806
2800
2834

37
449
x 8
3592
2444
25
449
x 6
2694

Задание 9

Задание 2 В