



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов 2020

по Биологии

Медведева Кирилла Евгеньевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Татьяна Яковлева

Дата

«15» февраля 2020 года

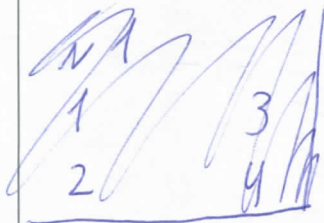
Подпись участника

ММ

04-30-22-07  
(37.14)

МИКРОВИК  
Блок 1.

*Handwritten signature in red ink.*



№1

|     |     |
|-----|-----|
| 1-Г | 3-В |
| 2-А | 4-Б |

№2

|   |
|---|
| А |
|---|

№3

|       |
|-------|
| АЗРХЦ |
|-------|

№4

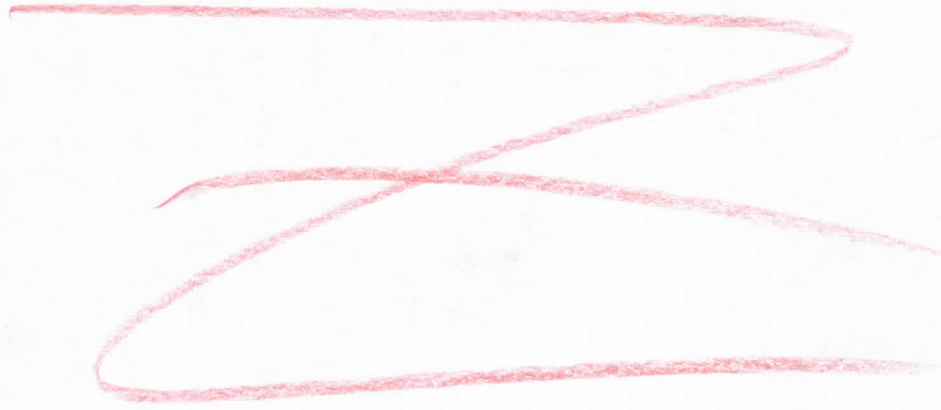
|     |     |
|-----|-----|
| 1-Ж | 3-А |
| 2-Е | 4-А |

Блок 2.

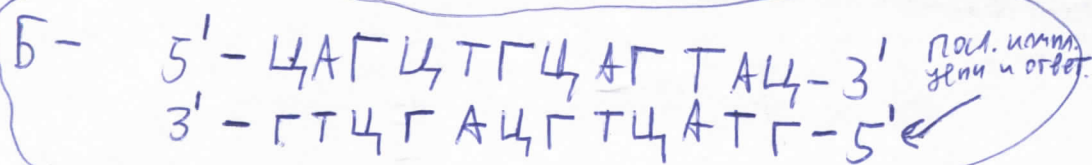
- №5
- А - плоские нервы
  - Б - кольчатые нервы
  - В - споричеги.

решение.  
№6 - позже.  
оно в самом конце.

- №7
- А - 8
  - Б - 7
  - В - 6
  - Г - 1
  - Д - 2



Блок 3. Числовыи,  
№ 8.



А- она зависит:

- 1) от количества пар нуклеотидов в 2<sup>ой</sup> цепи ДНК.
- 2) от количества Г-Ц и А-Т пар т.е. чем больше пар Г-Ц, тем выше Гпл ДНК, потому что Г-Ц образует 3 водородные связи, а А-Т 2 связи. т.е. если у нас длинн. ДНК 5 б.п. и в 1<sup>ой</sup> 4 Г-Ц и 1 А-Т, а во 2<sup>ой</sup> наоборот, то Гпл будет выше у 1<sup>ой</sup>.
- 3) от количества водородных связей.

В- пусть ~~x~~ кол-во Г-Ц пар, а ~~y~~ кол-во А-Т.

~~рассмотрим~~

пусть x - сколько градусов прибавляет одна Г-Ц пара, а y - сколько градусов прибавляет одна А-Т пара.

рассмотрим 3) и 4) нуклеотиды ДНК:

$$\begin{cases} 6x + 4y = 40 \\ 4x + 8y = 32 \end{cases} \Rightarrow 12(x+y) = 72$$

$$x+y = 6$$

$$x = 6 - y.$$

подставим в  $4x + 8y = 32$

$$4(6-y) + 8y = 32$$

$$24 - 4y + 8y = 32$$

$$4y = 8$$

$$y = 2 \Rightarrow x = 4.$$

См. на листе справа

04-30-22-07  
(37.14)

мисрабик  
Блок 3. №8 - продолжение.

В. - Г-Ц и прикормом нам 4 градус по Цельсию  
А-Т - 2°C

~~Вернёмся теперь~~  
В принципе, проверив остальные номера с 1) и 6) мы подтверждаем наши выводы.

$$1) 6x + 6y = 36$$

$$24 + 12 = 36$$

$$2) 5x + 7y = 34$$

$$20 + 14 = 34$$

и т.д.

В принципе, на вопрос почему? Вопрос А В мы ответили. Теперь же помним Тил.

В молекуле "Б" у нас: 7 связей Г-Ц и 5 связей А-Т.

$$7 \cdot 4 + 2 \cdot 5 = 38 \Rightarrow \text{Тил} = 38^\circ\text{C}$$

ответ:  $38^\circ\text{C} = \text{Тил}$

ДАНО:

C<sub>1</sub> - белые

C<sub>2</sub> - коричневые

C<sub>3</sub> - синие

C<sub>4</sub> - черные

№9

Б-~~1000~~ пусть x - кол-во синих особей  
1000 = 484 + 28 + 11 + x + 3x

$$1000 = 523 + 4x$$

$$477 = 4x$$

x = 119,25, тогда синих голубей = 119,  
а черных = 357.

Значит в популяции черных голубей =  $\frac{357 \cdot 100\%}{1000} = 35,7\%$   
а синих аналогично считая  $11,9\% = 12\%$

ответ: черных голубей = 36%  
синих голубей = 12%.

см. на обороте

числовой. Блок 3.  
 и продолжение.

Дано:

- $C_1$  - белую
- $C_2$  - коричневую
- $C_3$  - синюю
- $C_4$  - черную

черная > синяя > коричневая > белая по ул.  
 $C_1, C_4$ ;  $C_2, C_4$ ;  $C_3, C_4$  - промежуточные цвета  
 справа.

$$\begin{aligned} (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 &= (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) \cdot (C_1 + C_2 + C_3 + C_4) = \\ &= C_1 C_1 + C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_1 C_4 + C_2 C_2 + C_2 C_3 + C_2 C_4 + \\ &+ C_3 C_3 + C_3 C_4 + C_4 C_4 + C_2 C_2 + C_2 C_3 + C_2 C_4 + \\ &+ C_3 C_3 + C_3 C_4 + C_4 C_4 + C_1 C_4 + C_2 C_4 + C_3 C_4 + C_4 C_4 = \\ &= C_1 C_1 + C_2 C_2 + C_3 C_3 + C_4 C_4 + 2C_1 C_2 + 2C_1 C_3 + \\ &+ 2C_1 C_4 + 2C_2 C_3 + 2C_2 C_4 + 2C_3 C_4 \end{aligned}$$

$C_1 C_1$  - белые

$2C_1 C_2$ ;  $2C_2 C_2$  - коричневые

$C_3 C_3$ ;  $2C_1 C_3$ ;  $2C_2 C_3$  - синие

$C_4 C_4$  - черные

$2C_1 C_4$ ;  $2C_2 C_4$ ;  $2C_3 C_4$  - промежуточные

$$\frac{C_1 C_1}{(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2} = \frac{11}{10000} = \frac{C_1^2}{(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2}$$

~~$$C_1 C_1 \cdot 10000 = 11 (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2$$~~

$$\frac{C_1}{C_1 + C_2 + C_3 + C_4} = \frac{\sqrt{11}}{10\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{110}}{100}$$

$\frac{\sqrt{110} \cdot 100\%}{100} \approx 10\%$  (это находится между 10 и 11, если 10,5 возвести в квадрат, то будет 110,25, что больше  $\Rightarrow$  при округлении до целого будет 10%).

- $C_1$  - 10%
- $C_2$  - 9%
- $C_3$  - 21%
- $C_4$  - 60%

← ответ на А.  
 пожалуйста далее.

см. на листе справа.

Аналогично ищем  $c_4$ .

Циетавич

$$\frac{c_4^2}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} = \frac{357}{1000}$$

$$\frac{c_4}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} = \frac{\sqrt{357}}{10\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{3570}}{100} = \frac{\sqrt{3570 \cdot 100\%}}{100} \approx 60\% \text{ и т.д.}$$

$\sqrt{3570}$  между 59 и 60. Нахождение ближе к 60  $\Rightarrow$   $\Rightarrow$  60%.

Сизблеи

~~$$\frac{c_3^2 + 2 \cdot c_1 \cdot c_3 + 2 \cdot c_2 \cdot c_3}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} = \frac{119}{1000}$$~~

~~$$\frac{c_3^2}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} + \frac{2 \cdot c_1 \cdot c_3}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} + \frac{2 \cdot c_2 \cdot c_3}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} = \frac{119}{1000}$$~~

Корниевые:

$$\frac{2c_1c_2 + c_2^2}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} = \frac{28}{1000}$$

$$\frac{2c_1c_2}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} + \frac{c_2^2}{(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2} = \frac{28}{1000}$$

$$0,2 \cdot \frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} + \frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} \cdot \frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} = \frac{28}{1000}$$

$$\frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} \left( 0,2 + \frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} \right) = \frac{28}{1000}$$

~~$$0,2 \cdot \frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} = \frac{28(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)}{1000 c_2}$$~~

пусть  $\frac{c_2}{c_1 + c_2 + c_3 + c_4} = x$ , тогда!

$$x(0,2 + x) = \frac{28}{1000}$$

~~$$x^2 + 0,2x - 0,028 = 0$$~~

$$x = 0,085 \text{ (то есть ближе к черновике)} \Rightarrow c_2 \approx 9\%$$

см. обрат.

↑

$$100\% = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \Rightarrow C_3 = 100\% - 10\% -$$

~~7%~~ - 9% - 60% = 21%.

цифры.

Честно признаю, что пункта В задачи нет.



Циставик.

Блок 2. 1 кг = 1000 г  
1 г = 1000 мг  
Н.б. - Б.

~~ИТАИ, уилейна у~~

ИТАИ, уилейна у нас под Буивоб В.

~~а - 0,000075 мг~~ 0,000000225 мг Е - 0,000015 мг

б - 0,0000075 мг Ж - 0,0225 мг.

в - 0,00075 мг. вода - 0,075 мг/кг.

г - 0,3375 мг

д - 0,6 мг.

сод. пестицидов в уилейне = 0,75 мг / 1000 г.  
её у нас 1 г => кол-во пестицидов в ней:

$0,75 : 1000 = 0,00075$  мг.  
по КФ. концентрация в её организме в 10 раз  
больше чем в воде, поэтому в воде концентрация =  
= 0,075 мг/кг

а) тут у нас концентрация =  $0,075 \cdot 15 = 1,125$  мг/кг  
масса = 0,2 мг = 0,0002 г = 0,0000002 кг.

$0,0000002 \cdot 1,125 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 0,0000002250000$  мг кол-во пестицидов

б) тут концентрация =  $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 100 = 7,5$  (мг/кг.)

масса пестицидов =  $7,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,000001 \text{ кг} = 0,0000075$  (мг)

в) тут концентрация =  $0,075 \cdot 15 = 1,125$  мг/кг

~~масса пестицидов =  $1,125 \cdot 0,3 \text{ кг} = 0,3375$  кг~~

~~г) тут концентрация =~~

~~масса пестицидов =  $1,125 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,3 \text{ кг} = 0,3375$  мг~~

д) тут концентрация =  $0,075 \cdot 4 = 0,3$  мг/кг.

масса пестицидов =  $0,3 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 2 = 0,6$  мг

е) тут концентрация =  $0,075 \cdot 100 = 7,5$  мг/кг

масса пестицидов =  $7,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,000002 = 0,000015$  мг

ж) тут концентрация =  $0,075 \cdot 10 = 0,75$  мг/кг СМ. ОБРАТТ  
масса пест. =  $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,03 = 0,0225$  мг



ЛБ-А. Чистович.

пищ. цепи:



а-е-д-в-ж-г  
 а-е-д-в-г  
 а-е-д-в-ж-г.

Понимаем, что мы немного чего не так сделали: ЛБ-Б.

1 кг = 1000 г      1 г = 1000 мг.

Углебиса под буавот В.

конц. песты. в углебисе = 0,75 мг/кг.

А - 0,00000000015 мг      Е - 0,000000015 мг

Б - 0,000000075 мг.      Ж - 0,225 мг

В - 0,00075 мг      вога = 0,000005  $\frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

Г - 33,75 мг

А - 60 мг

конц. песты. в кеб =  $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,001 = 0,00075 \text{ мг}$

смотрим на Б: т.к. углебиса - консумент, то в кеб содержание в 10 раз больше чем в д. тогда в д их ~~0,000075 мг~~  $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ .

масса П. (д) =  $0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,000001 \text{ кг} = 0,00000075 \text{ мг}$

смотрим на е.ч. г - консумент, то в ~~кеб~~ д конц. песты. в 100 раз больше => в е конц. =  $0,0075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса пест. (е) =  $0,0075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,000002 \text{ мг} = 0,000000150$

т.к. е тоже консумент, то в А конц. пест. еще в 100 раз меньше =  $0,000075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса пест. (А) =  $0,000075 \cdot 0,000002 = 0,0000000015 \text{ мг}$

в А) кону. в 15 раз больше чем в <sup>миллиграмм</sup> в в)  $\Rightarrow$   
 в в) у нас:  $0,00075 : 15 = 0,000005 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

в ж кону. в 10 раз больше чем в в)  $\Rightarrow$   
 в ж кону.  $= 2,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса пест.  $= 7,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,03 = 0,225 \text{ мг}$

в д кону. в 4 раза больше чем в ж  $\Rightarrow$

кону. (г) пест.  $= 7,5 \cdot 4 = 30 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса пест.  $= 30 \cdot 2 = 60 \text{ мг}$

в г кону. в 15 раз больше чем в ж  $\Rightarrow$

$15 \cdot 7,5 = 112,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

масса пест. в г:  $112,5 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,3 = 33,75 \text{ мг}$



Черныш.

$$(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)^2 = (C_1 + C_2 + C_3 + C_4)(C_1 + C_2 + C_3 + C_4) =$$

$$= C_1 C_1 + C_1 C_2 + C_1 C_3 + C_1 C_4 + C_2 C_2 +$$

$$C_3 C_3 + C_4 C_4 + 2C_1 C_2 + 2C_1 C_3 +$$

$$+ 2C_1 C_4 + 2C_2 C_3 + 2C_2 C_4 + 2C_3 C_4$$

~~$$2C_1 C_4; 2C_2 C_4; C_3$$~~

$2C_1 C_4; 2C_2 C_4; 2C_3 C_4$  - прямые углы  
 $C_4 C_4$  - черная

$C_3 C_3; 2C_1 C_3; 2C_2 C_3$  - сизые.

$2C_1 C_2; C_2 C_2$  - коричневые

$C_1 C_1$  - белые.

~~$$2 \cdot 11 \cdot x + x^2 = 28$$~~

$$\begin{array}{r}
 0,0000750 \\
 + 0,0000002 \\
 \hline
 000000000 \overline{) 0001500}
 \end{array}$$

~~$$22x + x^2 = 28$$~~

III



черковик

x - ГЦ - она дороже

y - АТ

1)  $6x + 6y = 36$

2)  $5x + 7y = 34$

3)  $8x + 4y = 40$

4)  $4x + 8y = 32$

5)  $7x + 2y = 36$

$8x + 4y = 40$

$4x + 8y = 32$

6)  $2x + 3y = 42$

$0,00075$

$12(x+y) = 72$

$x+y = 6$

$x = 6 - y$

$4(6-y) + 8y = 32$

$24 + 4y = 32$

$4y = 8$

$y = 2$

$x = 4$

$40,75$   
 $4$   

---

 $0,300$

$1,125$   
 $0,300$   

---

 $0,825$

$0,0075 \cdot 10$   
 $0,000075$

$0,1125$   
 $3$   

---

 $0,3375$

$0,175$   
 $0,03$   

---

 $0,205$   
 $112,5$   
 $0,3$   

---

 $33,75$

$0,000002$   
 $0,007500$   

---

 $0,007502$   
 $0,0000002$   

---

 $0,0075022$   
 $0,00000002$   

---

 $0,00750222$

$0,750$   
 $0,375$   

---

 $1,125$

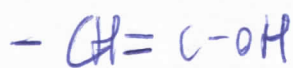
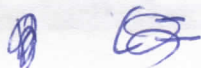
плоские  
кольчатые

мерзл  
мерзл

мерно вык  
+2.

~~МММ~~  
~~ВВВ~~

- и ч
- 1-
- 2-
- 3-г
- 4-А



$$\begin{array}{r}
 119 \\
 \times 3 \\
 \hline
 357 \\
 + 1190 \\
 \hline
 446
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 477 \overline{) 4} \\
 \underline{- 4} \phantom{00} \\
 7 \phantom{00} \\
 \underline{- 7} \phantom{00} \\
 0 \phantom{00} \\
 \underline{- 0} \phantom{00} \\
 00 \phantom{00} \\
 \underline{- 00} \phantom{00} \\
 00
 \end{array}$$

19,25

2-А.

$$\begin{array}{r}
 75 \overline{) 15000000} \\
 \underline{- 0} \phantom{000000} \\
 0,000005
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 75000000 \\
 - 60000000 \\
 \hline
 15000000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 \times 15 \\
 \hline
 7,5 \\
 \hline
 75 \\
 105 \\
 \hline
 112,5
 \end{array}$$

