



70-30-47-10
(37.25)



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

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов - 2020»

по Биологии

Шкадровой Софьи Сергеевны

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника

70-30-47-10

(37,25)

Черновик

- Блок 1
 1. ГАРБФ
 2. А
 3. АЖОЖ
 4. ЖЕАА

- Блок 2
 5. А - плоские сетки
 Б - конусообразные сетки
 В - круглые сетки
 7. А-4
 Б-7
 В-1
 Г-12
 Д-13

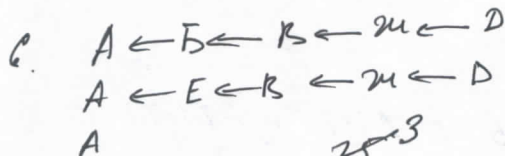
Черновик

- р. 1. $6/12 \rightarrow 6 \cdot 3 + 6 = 24$ $6 + 3 + 12 = 30$
 2. $5/12 \rightarrow 5 \cdot 3 + 7 = 22$ $5 \cdot 3 + 7 \cdot 2 = 15 + 14 = 29$
 3. $8/12 \rightarrow 8 \cdot 3 + 4 = 28$ $8 \cdot 3 + 4 \cdot 2 = 24 + 8 = 32$
 4. $4/12 \rightarrow 4 \cdot 3 + 10 = 22$ $4 \cdot 3 + 5 \cdot 2 = 12 + 10 = 22$
 5. $8/12 \rightarrow 8 \cdot 3 + 8 = 32$
 6. $9/12 \rightarrow 9 \cdot 3 + 3 \cdot 2 = 27 + 6 = 33$

$3 + 2 + 3 + 3 + 2 + 3 + 3 + 2 + 3 + 2 + 2 + 3 = 7 \cdot 3 + 10 = 21 + 10 = 31$

$\frac{36}{100} = \frac{18}{50} = \frac{9}{25}$

$\frac{117}{1000} \cdot 100 = 11,7\%$



$\frac{75 \cdot 3}{1000 \cdot 15} = 0,003$

$\begin{array}{r} 90 \overline{) 25} \\ - 75 \overline{) 10,36} \\ \hline 150 \end{array} \cdot \frac{25}{6}$

$\begin{array}{r} 2 \\ \times 0,75 \\ \hline 15 \\ 375 \\ \hline 1,125 \end{array}$

$\frac{75}{1125} \cdot 10$

1,125

Числовый

Блок 1 [5]

- ① 1-Г-
2-А+
3-В-
4-Б+

- ② А+

- ③ Д, Ж, Ц
+ - - + +

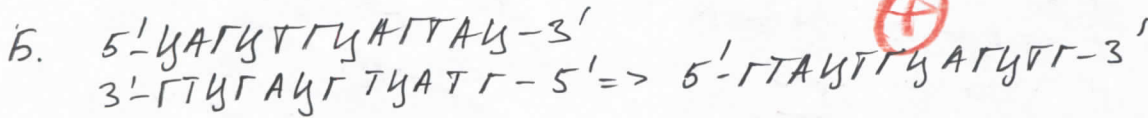
- ④ 1-Ж+
2-Е+
3-Д+
4-А+

- ⑤ Тип: Блок 2 [3]
А - плоские черви +
Б - кольчатые черви -
В - круглые черви -

- ⑦ А-4 -
Б-7 +
В-1 -
Г-12 -
Д-13 +

Блок 3 [4]

Ⓐ Температура плавления ДНК зависит от прочности взаимодействия между цепями, которая в свою очередь зависит от количества водородных связей между молекулами. Так как пара нуклеотидов Г и Ц даёт три водородных связи, в то время как А и Т - две, температура плавления ДНК зависит от количества комплементарной пар Г≡Ц. ⊕



В. Температура плавления этой ДНК будет 38°C, т.к. по кол-ву водородных связей (их в данной мол-ле 31) она находится между 1 (30 водородных связей) и 3 (32 водор. связи) ДНК. На примере 1 и 2 мол-л ДНК мы видим, что различие в одной водородной связи даёт различие в 2°C в температуре плавления. Следовательно, температура плавления данной ДНК будет 38°C) ⊕

⑤. А. $[C_1 C_1] = \frac{11}{1000} \approx 0,011$

$[C_1] = \sqrt{\frac{11}{1000}} \approx 0,1$

$[C_2 C_2] + [C_2 C_1] = \frac{28}{1000}$

$[C_2]^2 + 0,2[C_2] = \frac{28}{1000}$

$10[C_2]^2 + 2[C_2] - \frac{28}{100} = 0$

$D = 15,2$

$x \approx 0,1 \Rightarrow [C_2] = 0,1$

$[C_1] + [C_2] + [C_3] + [C_4] = 1 \Rightarrow [C_3] = 1 - 0,1 - 0,1 - [C_4] = 0,8 - [C_4]$

$[C_4 C_4] = 3([C_3 C_3] + [C_3 C_2] + [C_3 C_1])$

$[C_4] = x \Rightarrow x^2 = 3((0,8-x)^2 + 0,2(0,8-x) + 0,2(0,1-x))$

$x^2 = 3(x^2 - 2x + 0,96)$

$x^2 - 3x + 1,44 = 0$

$D = 1,8^2$

$x = 0,6 \Rightarrow [C_4] = 0,6$
 $[C_3] = 0,2$

Б. Чёрные - $C_4 C_4$ $[C_4] = 0,6 \Rightarrow [C_4 C_4] = 0,36 \Rightarrow C_4 C_4 - 0,36 \cdot 1000 = 360$ (особей) = 36%

Число особей в конул. - 1000

Сизые - $1000 - 360 - 484 - 11 \cdot 28 = 117$ (особей)
 $11,7\% \approx 12\%$

В. $[C_4] : [C_3] : [C_2] : [C_1]$

Г.к. мышо немоподемо, ия соотношении фотико соотношении вобавить соотношении отделеция амилей.

Чёрные : Сизые : Коричневые : Белые
 $0,6 : 0,2 : 0,1 : 0,1$
 $60\% : 20\% : 10\% : 10\%$

⑥. А. $A \leftarrow B \leftarrow V \leftarrow M \leftarrow D$
 $A \leftarrow E \leftarrow B \leftarrow M \leftarrow D$
 $A \leftarrow B \leftarrow V \leftarrow M \leftarrow T$
 $A \leftarrow E \leftarrow B \leftarrow M \leftarrow T$

Б.

Организм	Масса	Кэфф-т биоаккумуля.	Содерж. пестицидов
А	0,2 мг	x 15	0,075 мг/кг
Б	1 мг	x 100	0,75 мг/кг
В	1 г	x 10	0,75 мг/кг
М	30 г	x 10	0,75 мг/кг
Д	2 кг	x 4	0,3 мг/кг
Е	2 мг	x 100	0,75 мг/кг
Г	300 г	x 15	1,125 мг/кг

1. Знаю содержание пестицидов в насекомых улитки, можно найти их содержание в тигри

$$\frac{0,75}{10} = 0,075 \text{ (мг/кг)}$$

Но по закону биологической аккумуляции это 10% от всей хим. веществ = $0,075 \cdot 10 = 0,75$ (мг/кг)
Аналогичные вычисления с А, М, Д.

$$Е - \frac{0,075}{10} \cdot 100 = 0,75 \text{ (мг/кг)}$$

$$Г - \frac{0,75}{10} \cdot 15 = 1,125 \text{ (мг/кг)}$$

$$В воде - \frac{\cancel{0,075}}{10} \cdot 15 = \frac{0,075 \cdot 10}{15} = 0,03 \text{ (мг/кг)}$$

Термобик

Чёрные - C_4C_4 - [C₄]

$$x^2 = 3(10x - x)^2 + 2 \cdot (0,8 - x) \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1(0,8 - x)$$

$$x^2 = 3(0,64 - 1,6x + x^2) + 0,2x - 0,2x$$

$$x^2 = 3(x^2 - 2x + 0,96)$$

$$x^2 = 3x^2 - 6x + 2,88$$

$$2x^2 - 6x + 2,88 = 0 \quad | :2$$

$$x^2 - 3x + 1,44 = 0$$

$$D = 9 - 5,76 = 3,24 = 1,8^2$$

$$x = \frac{3 \pm 1,8}{2}$$

$$x = \frac{1,2}{2}$$

$$x = 0,6$$

$$\frac{(4-0)^2}{0}$$

$$\begin{array}{r} 3,24 \\ \sqrt{} \\ 3 \\ \hline 024 \\ 000 \\ \hline 240 \\ 240 \\ \hline 000 \end{array}$$

$$\sqrt{3,24} = 1,8$$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ 0,1 \\ \hline 1,9 \\ \times 1,9 \\ \hline 171 \\ 180 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,6 \\ \times 0,6 \\ \hline 0,36 \end{array}$$

[C₄] = 0,6, [C₃] = 1 - 0,2 - 0,6 = 0,2

Б. 1000 - 11 - 20 - 400 = 1000 - 523 = 477

0,6 : 0,2 = 3 : 1

Чёрные - 0,36 от 1000 → 360
Белые - 117

В.

[C₄] : [C₃] : [C₂] : [C₁] = 0,6 : 0,2 : 0,1 : 0,1

$\frac{C_4 C_4 : C_3 C_3 : C_2 C_2 : C_1 C_1}{0,36 : 0,04 : 0,01 : 0,01}$

$\frac{C_4 C_4 : C_3 C_3 : C_2 C_2 : C_1 C_1}{0,3 : 0,1 : 0,05 : 0,05}$

$\frac{C_4 C_3 C_2 C_1}{6 : 2 : 1 : 1}$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ - 523 \\ \hline 477 \\ \times 3 \\ \hline 1431 \\ - 4770 \\ \hline 14310 \\ - 14310 \\ \hline 0 \end{array}$$

Г.

100% -
A ← B ← C ← K ← M ← Γ
вова 0,00000003

A	0,2м	x15	0,00003075
B	1м	x100000	0,00025м/кр
E	2м	x100	0,25м/кр
B	1м	x10	0,15м/кр
м	30м	x10	7,5
Γ	300м	x15	11,25

100x 0,25
10x 0,75

$$\begin{array}{r} 0,75 \\ \times 15 \\ \hline 11,25 \end{array}$$

Серволик

$$\begin{aligned}
 6 \quad & A \leftarrow B \leftarrow R \leftarrow M \leftarrow T \\
 & A \leftarrow E \leftarrow R \leftarrow M \leftarrow T \\
 & A \leftarrow B \leftarrow R \leftarrow M \leftarrow A, \\
 & A \leftarrow E \leftarrow R \leftarrow M \leftarrow A,
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r}
 2 \\
 0,75 \\
 \times 15 \\
 \hline
 375 \\
 75 \\
 \hline
 11,25
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \text{мм} = 1,25 = 1,25 \\
 B &= \frac{1}{10} \cdot 1,25 \cdot 100 = 1,25 \cdot 10 = 12,5 \\
 B &= \frac{1}{10} \cdot 1,25 \cdot 10 = 1,25
 \end{aligned}$$

$$1 \text{ км} = 1000 \cdot 1000 \text{ м}$$

$$A = \frac{0,75 \text{ мм}}{1000 \text{ м}} \quad 0,75 \text{ мм} = 0,2 \text{ мм}$$

$$1,5 - 2 \text{ км}$$

$$\frac{1,5}{1000000} = \frac{0,15}{10000} = \frac{0,015}{1000} = \frac{0,0015}{100} = \frac{0,00015}{10} = 0,000015$$

$$9. \quad C_1 C_1 = \frac{4}{1000} \Rightarrow [C_1] = 0,1$$

$$2 C_2 C_1, C_2 C_2 = \frac{2P}{1000}$$

$$0,2 C_2 + C_2^2 = \frac{2P}{1000}$$

$$x^2 + 0,2x - \frac{2P}{1000} = 0 \quad | \cdot 10$$

$$10x^2 + 2x - \frac{2P}{100} = 0$$

$$D = 4 + \frac{4 \cdot 2P}{10} =$$

$$= 4 + 11,2 = 15,2$$

$$x = \frac{-2 \pm \sqrt{15,2}}{2 \cdot 10}$$

$$x = \frac{-2 + 3,9}{20}$$

$$x = \frac{1,9}{20} \approx 0,1$$

$$x_4^2 = 3[x_3]$$

$$[x_3] = x_3^2 + 2 \cdot 0,7 x_3 + 2 \cdot 0,4 x_3$$

$$2 \cdot 0,1 x_4 + 2 \cdot 0,7 x_4 + 2 x_3 \cdot x_4 = \frac{4P}{1000}$$

$$0,4 x_4 + 1,4 x_4 = \frac{4P}{1000}$$

$$x_4 = \frac{4P}{1000(0,4 + 1,4)}$$

$$x_4 = \frac{242}{1000(0,2 + x_3)} = \frac{121}{500(0,2 + x_3)}$$

$$\left(\frac{121}{500(0,2 + x_3)} \right)^2 = 3(x_3^2 + 0,4 x_3)$$

$$\frac{14641}{250000(0,2 + x_3)^2} = 3x_3(x_3 + 0,4) \cdot (0,2 + x_3)^2$$

$$\frac{14641}{250000} = 3x_3(x_3 + 0,4)(x_3^2 + 0,4x_3 + 0,04)$$

$$(3x_3^2 + 1,2x_3)(x_3^2 + 0,4x_3 + 0,04) =$$

$$3x_3^4 + 1,2x_3^3 + 0,12x_3^2 + 1,2x_3^3 + 0,48x_3^2 + 0,04x_3 =$$

$$\begin{array}{r}
 3 \\
 \times 20 \\
 \hline
 112 \\
 110 \\
 \hline
 20 \quad 1,0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 112 \quad 10 \\
 - 10 \quad 11,2 \\
 \hline
 10 \quad 20
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 61 \quad 15,2 \\
 - 13,1 \\
 \hline
 - 6,2
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 31 \\
 \times 31 \\
 \hline
 93 \\
 961
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 3,3 \\
 \times 3,3 \\
 \hline
 9,9 \\
 108,9 \\
 \hline
 19 \quad 200 \\
 - 0 \quad 40 \\
 \hline
 1400
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 121 \\
 + 121 \\
 \hline
 121 \\
 242 \\
 \hline
 121 \\
 14041
 \end{array}$$

$$= 3x_3^4 + 2,4x_3^3 + 5,92x_3^2 + 0,04x_3^2 = \frac{14641}{250000}$$

$$x_3(3x_3^3 + 2,4x_3^2 + 5,92x_3 + 0,04)$$

Черновик C₁-C₁-Гранит
 C₂-кофизм. ← C₂-C₁
 C₃-сидит C₂C₂-кофизм
 C₄-Гранит C₂C₃-сидит
 C₃C₄-Гранит
 C₃-C₁
 C₃C₂
 C₃C₄-Гранит
 C₄-C₁
 C₂
 C₃ } Fe
 C₄-C₂

$$[C_4] = X_4 \Rightarrow X_4^2 = 3 \left[\begin{matrix} 263 \\ \text{сиз} \end{matrix} \right]$$

$$\text{сиз.} \rightarrow X_3^2 + X_3 \cdot 0,56 + 0,1X_3$$

$$X_4^2 = 3(X_3^2 + 0,56X_3 + 0,1X_3)$$

$$0,1X_4 + 0,56X_4 + X_4 \cdot X_3 = \frac{484}{1000}$$

$$(0,66 + X_3) \cdot X_4 = \frac{484}{1000}$$

$$X_4 = \frac{484}{1000(0,66 + X_3)}$$

$$X_4 \cdot X_3 = \frac{484}{1000} - 0,66X_4 \quad | : X_4$$

$$X_3 = \frac{484}{1000X_4} - 0,66$$

$$X_3 = \frac{484 - 660X_4}{1000X_4}$$

2 0,1 0,48 +
 + 2 0,1 0,48 +
 + 2 0,1 0,48 =
 20,48 (0,2 0,2 0,48) =
 = 0,48 104

$$X_4 = \frac{484}{6600 + 1000X_3}$$

$$\frac{484^2}{1000000(0,66 + X_3)^2} = 3(X_3^2 + 0,66X_3) \quad | \cdot$$

$$484^2 = 3000000(X_3^2 + 0,66X_3) \cdot (X_3 + 0,66)$$

$$484^2 = 3000000X_3(X_3 + 0,66)^2$$

$$3000000X_3(X_3^2 + 1,32X_3 + 43,56) = 484^2$$

$$X_3^3 + 1,32X_3^2 + 43,56X_3 =$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 0,66 \\ \hline 1,32 \\ \times 0,66 \\ \hline 0,86 \\ \times 0,66 \\ \hline 3,96 \\ 3,96 \\ \hline 43,56 \\ 1 \\ 484 \\ \times 484 \\ \hline 6 \end{array}$$

$$[C_1] = 0,1 \quad [C_2] = 0,56$$

$$0,1X + X^2 \frac{28}{1000} = 0$$

$$[C_4] = 1 - 0,1 - 0,1 - [C_2] = 1 - 0,2 - [C_2] = 0,8 - [C_2]$$

$$[C_2] = 0,8 - [C_4]$$

10,8 - C₄ } C₄ = X =>
 (0,8 - X) =
[C₃] = 0,32

$$X^2 = (0,8 - X)^2 + 2 \cdot (0,8 - X) \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,1 \cdot (0,8 - X) + \frac{0,64}{0,56}$$

$$X^2 = 0,64 - 1,6X + X^2 + 0,16 - 0,2X + 0,16 - 0,2X$$

$$X^2 = X^2 - 2X = 0,96$$

$$2X = 0,96 \quad | : 2$$

$$X = 0,48 \Rightarrow [C_4] = 0,48$$

Термовик

A. C₁ - белая - резиновый
 C₂ - коричн.
 C₃ - сизая →
 C₄ - черная

C₁C₁ - белый
 C₄C₄ - черная
 C_xC₄ - темный - C₁C₄/C₂C₄/C₃C₄
 C₃C₂ } сизая
 C₃C₁ }
 C₂C₁ - коричн.

C₁C₄, C₂C₄, C₃C₄ - $\frac{484}{1000}$

C₄C₄ - 3x
 C₃C₃, C₃C₂, C₃C₁ - x
 C₂C₁, C₂C₂ - $\frac{28}{1000}$

C₁C₁ - $\frac{11}{1000}$ → [C₁] = $\frac{\sqrt{11}}{\sqrt{1000}}$

[C₂] · $\sqrt{\frac{11}{1000}}$ + [C₂] = $\frac{28}{1000}$
 $\sqrt{\frac{11}{1000}} x + x = \frac{28}{1000}$

$x^2 + \sqrt{\frac{11}{1000}} x = \frac{28}{1000}$
 $D = \frac{11}{1000} + 4 \cdot \frac{28}{1000} = \frac{123}{1000}$
 $x = \frac{-\sqrt{\frac{11}{1000}} + \sqrt{\frac{123}{1000}}}{2}$

X = 0,1 X + X = $\frac{28}{1000}$
 $x^2 + 0,1x - \frac{28}{1000} = 0 \cdot 10$

$10x^2 + x - \frac{28}{100} = 0$
 $D = 1 + 4 \cdot \frac{280}{100} = \frac{1120 + 100}{100} = \frac{1220}{100} = 12,2$

$x = \frac{-1 + \sqrt{12,2}}{20} \approx \frac{-1 + 0,35}{20}$

~~0,156~~

C₃C₁ + C₃C₂ + C₃C₃

[C₁] = 0,1 C₂ = 0,1

$\sqrt{\frac{11}{1000}} \approx \sqrt{0,011} \approx 0,1$
 y.a.c
 $\frac{280}{1120}$

$\frac{28}{11}$
 $\frac{28}{2} = 14$
 $\frac{112}{11} = 10,18$

$\frac{11}{1000} \mid 1000$
 $\frac{1100}{1000}$
 $\frac{1000}{1000}$

$\sqrt{0,011} \approx 0,105$
 $\frac{105}{1000}$
 $\frac{105}{1000}$
 $\frac{105}{1000}$

~~0,33~~
~~0,33~~
~~0,11~~

0,1156
 * 0,33
 * 0,33
 99
 99

0,110
 $\frac{0,1}{0,1}$
 $\frac{0,15}{0,15}$
 $\frac{75}{15}$
 0,225

0,11
 * 0,11
 11
 11
 0,22

Черновик.

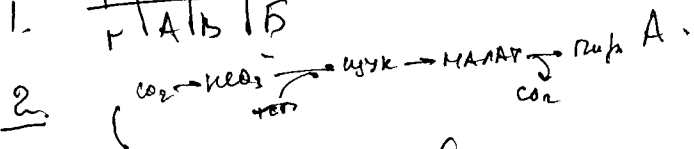
3. $A - OX \frac{1}{10}$

4.

1	2	3	4
ш	с	д	а

1.

1	2	3	4
Г	А	Б	Б



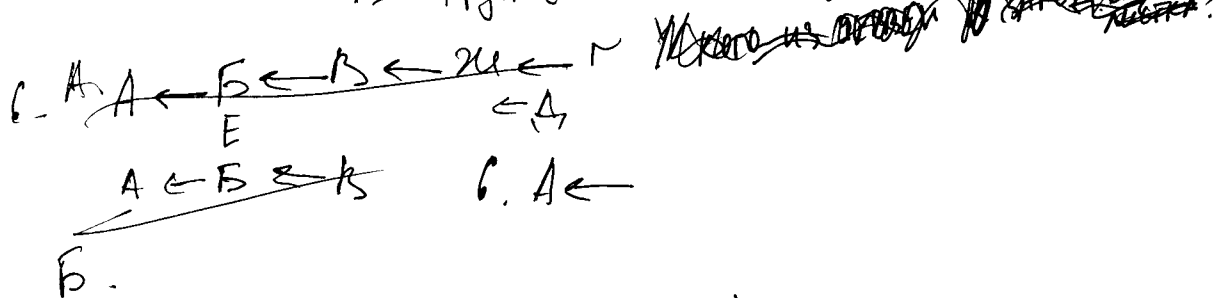
5. А - Прямые зрелы.

Б - А - 3 зародки листа, фотосинтез, движение

В - Кольчатые зрелы

Г - Круглые

В - 2 г., отс. ан. об., рег. сим.



7. А - ш 2, 3, 5, 6, 9, 10, 14, 13 - 1, 4, 7, 8, 12 - 4
 Б - 1, 7, ?
 В - ш 2, 3, 1 ш 11, 9, 10
 Г - 12?
 Д - 13

В - ш 2, 4, 6, 8, 10, 11, 13, 14 - 1, 3, 5, 7, 9, 12

8. 1-бн/12 4-г/12 А. От конца водит связь \Rightarrow от конца наф $G \equiv C$
 2-с/12 5-ф/12 Б. 5' ЦАГЦТГЦАГТАЦ 3'
 3-ф/12 6-г/12 3' ГТЦГАЦГТЦАГГ 5' \Rightarrow

И от ~~расщепления~~

И от конца $G \equiv C$ рядом с ф. $G \equiv C, U \equiv C - 7$ нз 12
 тем больше на одно место, тем больше ф. 38°С.