



26-47-76-56  
(37.2)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов 2020

по Биологии

Жолкина Богдана Александровна

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Решено 13<sup>17</sup> - 13<sup>20</sup>

Дата

« 15 » апреле 2020 года

Подпись участника

БЖ

67 (шестидесять семь)

Чистовик

26-47-76-56  
(37.2)

1. 1. В 2. А 3. Г 4. Б  
 2. В -  
 3.  $\Delta$  И М Ф Ц  
 4. 1. М 2. Е 3. А 4. А  
 5. А - Плоские черви +  
 Б - Членистоногие +  
 В - Кишечнополостные +

6. А. ~~а → б → ж → з → а~~  
 1) а → б → ж → г  
 2) а → б → ж → д  
 3) а → е → ж → г  
 4) а → е → ж → д  
 5) а → б → в → а ?  
 6) а → е → в → д ?

Б. По цепи 1: у ж -  $0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$  пестицидов,  
 тогда у Г -  $0,75 \cdot 15 = 11,25 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ ; у б -  $0,75 : 100 =$   
 $= 0,0075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ ; у а -  $0,0075 : 100 = 0,00075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ ,  
 тогда у H<sub>2</sub>O (средн для продуцента) -  $0,00075 : 15 =$   
 $= 0,00005 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ . По цепи 2 найдем содержание  
 пестицидов у А -  $0,75 \cdot 4 = 3 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ . По цепи 5  
 узнаем содержание пестицидов у е и В; у е =  
 $= 0,00075 \cdot 100 = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ ; у В =  $0,075 \cdot 10 = 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ ,  
 теперь рассчитаем массу пестицидов у всех организмов:  
 $m_a = 0,00075 \cdot \frac{0,2}{10^4} = 0,00075 \cdot 0,00002 \text{ мг} = 7,5 \cdot 10^{-9}$ .

$\cdot 2 \cdot 10^5 = 1,5 \cdot 10^{-10} \text{ мг}$   
 $m_b = 0,075 \cdot 1 \cdot 10^{-4} = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$   
 $m_B = 0,75 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ мг}$   
 $m_G = 11,25 \cdot 0,3 = 3,375 \text{ мг}$   
 $m_A = 3 \cdot 2 = 6 \text{ мг}$   
 $m_e = 0,075 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ мг}$   
 $m_{ж} = 0,75 \cdot 0,03 = 7,5 \cdot 10^{-1} \cdot 3 \cdot 10^{-2} = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ мг}$

Чистовик

7. A 9 B 7 C 12 A 13

8. A B цепь 1) кол-во пар нуклеотидов = 12, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 6, a$   
 B цепь 2) кол-во пар нуклеотидов = 12, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 5, a$   
 B цепь 3) кол-во пар нуклеотидов = 12, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 8, a$   
 B цепь 4) кол-во пар нуклеотидов = 12, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 4, a$   
 B цепь 5) кол-во пар нуклеотидов = 10, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 8, a$   
 B цепь 6) кол-во пар нуклеотидов = 12, из них  $\Gamma \equiv \Upsilon = 9, a$   
 Из этих данных можно сделать вывод, что  $T_{пл} = 420^{\circ}C$

$T_{пл}$  зависит от кол-ва пар нуклеотидов и от кол-ва пар  $\Gamma \equiv \Upsilon$  среди них.

Б. 5' - Ц А Г Ц Т Г Ц А Г Т А Ц - 3'  $\uparrow$  цепь ДНК  
 3' - Г Т Ц Г А Ц Г Т Ц А Т Г - 5'  $\uparrow$  антипараллельны,

В. Используя данные из ответа А, можно составить формулу  $T_{пл} ДНК = 2x + 4y$ , где  $x$  - кол-во А=Т пар, а  $y$  - кол-во  $\Gamma \equiv \Upsilon$  пар, тогда в полученной ДНК  $T_{пл} = 2 \cdot 5 + 4 \cdot 7 = 38^{\circ}C$

ответ:  $38^{\circ}C$

9. А. Рассчитаем частоту азотистых оснований в данной полимеризации:

$$\frac{C_4 C_4}{1000} = \frac{484}{1000} = 0,484 = 48,4\%, \text{ гл}$$

$$C_4 C_1 + C_4 C_2 + C_4 C_3 - \text{гемм} = \frac{484}{1000} = 0,484 = 48,4\%$$

$$C_3 C_3 + C_3 C_2 + C_3 C_1 = ? - \text{гемм}$$

$$C_2 C_2 + C_2 C_1 = \frac{28}{1000} = 2,8\% - \text{коричн.}$$

$$C_1 C_1 = \frac{11}{1000} \% - \text{желт. тогда}$$

$$C_1 C_1 = \frac{11}{1000} \% - \text{желт. тогда}$$

$$4. (C_4 + C_3 + C_2 + C_1) = 1000 - 484 - 11 - 28 = 477, \text{ тогда}$$

$$C_4 = \frac{477}{4} \approx 119, \text{ а } C_3 = 356, \text{ это даёт ответ}$$

на пункт Б:  $C_4 - 11,9\%$ ,  $C_3 - 35,6\%$ .

см. черновики 3 в  $\square$

26-47-76-56  
(37.2)

9. В мн используют только белые мши (многопродукты голуби), тогда составили таблицу

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	
$C_1$	$C_1 C_1$ бел	$C_2 C_1$ кор	$C_3 C_1$ сиз	$C_4 C_1$ тёмн	$\frac{1}{16}$ - бел
$C_2$	$C_2 C_1$ кор	$C_2 C_2$ кор	$C_3 C_2$ сиз	$C_4 C_2$ тёмн	$\frac{1}{16}$ - тёмн
$C_3$	$C_3 C_1$ сиз	$C_3 C_2$ сиз	$C_3 C_3$ сиз	$C_4 C_3$ тёмн	$\frac{3}{16}$ - кор
$C_4$	$C_4 C_1$ тёмн	$C_4 C_2$ тёмн	$C_4 C_3$ тёмн	$C_4 C_4$ тёмн	$\frac{5}{16}$ - сиз
					$\frac{6}{16}$ - тёмн

Получается



Чтoбы тёмн . голубей было такое кол-во, как в данной таблице - нужно, чтобы тёмн . голуби скрещивались с тёмными





Черновик 3

$$\text{терм} = 35,8 + \frac{48,4}{2} = 60\%$$

$$\text{сиз} =$$

$$\text{кор} = \frac{2,8 \cdot 3}{4} + \frac{11,9}{6} + \frac{48,4}{6} = 2,1 + 10,05 = 12,15\%$$

$$\text{бел} = \frac{2,8}{4} + \frac{11,9}{6} + \frac{48,4}{6} = 1,1 + 0,7 + \frac{60,3}{6} =$$

$$= 1,1 + 0,7 + 10,05 = 11,75\%$$

$$\text{терм} = 35,8 + \frac{48,4}{2} = 60\%$$

$$\text{сиз} = \frac{11,9 \cdot 5}{8} + \frac{48,4}{5} = \frac{178,5}{24} + \frac{193,6}{24} = \frac{372}{24} + \frac{193,6}{24}$$

$$\text{кор} = 2,1 + 9,55 = 11,65\% \approx 12\%$$

$$\text{бел} = 1,1 + \frac{2,8}{4} + \frac{11,9}{8} + \frac{48,4}{6} = 1,8 + \frac{35,7}{24} + \frac{193,6}{24} =$$

$$= 1,8 + \frac{229,3}{24} = 1,8 + 9,55 =$$

$$= 11,35 \approx 11\%$$

$$\begin{array}{r} 35,7 \\ \times 5 \\ \hline 178,5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2293 \quad 1240 \\ - 2160 \\ \hline 1330 \\ - 1200 \\ \hline 1300 \\ - 1200 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 18 \\ \hline 144 \\ 180 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 22 \\ \hline 44 \\ 44 \\ \hline 484 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 372 \\ - 24 \\ \hline 132 \\ - 120 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$C_4^2 + C_3^2 + C_2^2 + C_1^2 + 2C_4C_3 + 2C_4C_2 + 2C_4C_1 + 2C_3C_2 + 2C_3C_1 + 2C_2C_1 = 1$$

$$C_4^2 + C_3^2 + C_2^2 + C_1^2 + 6(C_4C_3) + 4(C_3C_2) + 2C_2C_1 = 1$$

$$0,358^2 + C_3^2 + C_2^2 + 0,0112 = 1$$

$$0,09 \quad 0,42 \quad 0,49$$

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 = (p+q)^2$$

$$\begin{array}{ccc} A_1A_1 & A_1A_2 & A_2A_2 \\ A_1A_1 & A_1A_2 & A_2A_2 \end{array}$$

$$(a+b+c)^2 =$$

$$= a^2 + 2ab + 2ac + b^2 +$$

$$+ bc + c^2$$

$$(a+b+c+d)^2 = a^2 + 2ab + 2ac + 2ad + b^2 + 2bc + 2bd + c^2 + 2cd + d^2 = 1$$

$$C_4 \quad A \quad 11,9\% + 2,8\% + 1,1\% \quad 84,2\%$$

Черновик 2

9. А)  $C_4 C_4 + C_3 - =$   
 $= 1000 - 484 - 11 - 28 =$   
 $= 516 - 11 - 28 = 505 - 28 =$   
 $= 477$

$C_4 C_4 = 3 C_3 - \Rightarrow 4 C_3 - = 477$

$C_3 - = 119,25 \approx 119$

$$\begin{array}{r} 477 \overline{) 4} \\ \underline{-4} \phantom{0} \\ 7 \phantom{0} \\ \underline{-7} \phantom{0} \\ 37 \\ \underline{-36} \\ 10 \\ \phantom{0} \underline{-8} \\ 20 \\ \phantom{0} \underline{-20} \\ 0 \end{array}$$

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

$C_1$  - бел  $C_3$  - сыр  
 $C_2$  - кор.  $C_4$  - яйца,  
 мякиш  
 $C_1$  - бел. пух.

$484 - C_4 - \approx 48,4\% = C_4 C_4 = C_4 C_3 = C_4 C_2 = C_4 C_1$   
 $C_4 C_4 \approx 35,8 \approx 35,8\%$

$C_3 - = \frac{1}{3} C_4 C_4 \approx 119 \approx 11,9\% = C_3 C_3 = C_3 C_2 = C_3 C_1$   
 $C_2 - = \frac{28}{1000} \approx 2,8\% = C_2 C_2 = C_2 C_1$

$C_1 C_1 = 11 / 1000 \approx 1,1 = C_1 C_1$

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$

Б.  $C_3 - = 119 \quad C_4 C_4 = 358$

В. Пристопорядке  $\Rightarrow$  только  $C_1 C_1, C_2 C_2, C_3 C_3$  и  $C_4 C_4$

$C_1 C_1$	$C_2 C_2$	$C_3 C_3$	$C_4 C_4$	
$C_1 C_1$ бел	$C_2 C_1$ кор.	$C_3 C_1$ сыр	$C_4 C_1$ мякиш	бел = $\frac{1}{16}$
$C_2 C_2$ кор.	$C_2 C_2$ кор.	$C_3 C_2$ сыр	$C_4 C_2$ мякиш	кор. = $\frac{3}{16}$
$C_3 C_3$ сыр	$C_3 C_2$ сыр	$C_3 C_3$ сыр	$C_4 C_3$ мякиш	сыр = $\frac{5}{16}$
$C_4 C_4$ мякиш	$C_4 C_2$ мякиш.	$C_4 C_3$ мякиш.	$C_4 C_4$ яйца	мякиш = $\frac{6}{16}$ яйца = $\frac{1}{16}$

$\frac{6}{5} = 1,2 = \frac{\text{мякиш}}{\text{сыр}}$

Кор. яйца =  $C_4 - + C_4 C_4 = 9,8 + 35,8 = 45,6$

~~$\frac{48,4}{35,8} = \frac{484}{358} = \frac{10}{358} = \frac{484}{358} = \frac{242}{179}$~~

$\frac{48,4}{11,9} = \frac{484}{119} = 4,067 \quad \frac{484}{800} \overline{) 119} \begin{array}{r} 4 \\ \underline{-476} \\ 14 \end{array} = 4,0672...$

$\frac{484}{603} = \frac{484}{603} = 800 \overline{) 484} \begin{array}{r} 8 \\ \underline{-860} \\ 244 \end{array}$

$CO : 20,1 : 21,5 : 22,6$

$35,8 = 29,2 + 35,8 = 60\%$

$кор. = 1,4 + \frac{119}{30} + \frac{484}{30} = 21,5$

$бел = 1,1 + \frac{1}{2} \cdot 2,8 + \frac{1}{6} \cdot 11,9 + \frac{1}{6} \cdot 48,4 = 1,1 + 1,4 + \frac{119}{60} + \frac{484}{60} = 2,5 + \frac{603}{60} = 2,5 + 20,1 = 22,6\%$

Черновик 1

1. В 2. А 3. Г и Б

2. Не А

А



3. Д И М Ф У

4. 1 М 2. Е 3. Д И А

5. А - плоские зерла

Б - ~~конкавные~~ зерла шловоши

В - ~~крупные~~ зерла дименциональные

0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075  
0,00075

6.  $a \rightarrow \delta \rightarrow \mu \rightarrow z$   $a \rightarrow \delta \rightarrow \mu \rightarrow g$   $a \rightarrow e \rightarrow \mu - z$   $a \rightarrow e \rightarrow \mu \rightarrow g$   
 $a \rightarrow \delta \rightarrow \overset{0,75}{b} \rightarrow g$   $a \rightarrow e \rightarrow \overset{0,75}{b} \rightarrow g$

7. А 9 Б 7 В 6 Г 12 А 13

~~2 4 6 8 9 10 11 12 13~~

8. А. От кол-ва колпн оснований, от кол-ва ГЦ среди них

- 1) 6 ГЦ ; 12 осн. (клин) ; 36°С
- 2) 5 ГЦ ; 12 осн ; 34°С
- 3) 8 ГЦ ; 12 осн ; 40°С
- 4) 4 ГЦ ; 12 осн ; 32°С
- 5) 8 ГЦ ; 10 осн ; 36°С
- 6) 9 ГЦ ; 12 осн ; 42°С

$1 \text{ AT} = 20^\circ\text{C}$   
 $1 \text{ ГЦ} = 40^\circ\text{C}$

Б. 5' - Ц А Г Ц П Г Ц А Г П А Ц - 3)  
 3' - Г П Ц Г А Ц Г П Ц А П Г - 5)

В м  $T_{\text{м}} = 2n + 4m$ , где  $n$  = кол-во АТ,  $m$  = кол-во ГЦ,  
 тогда  $T_{\text{м}} = 2 \cdot 5 + 4 \cdot 7 = 38^\circ\text{C}$