



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов

по биологии

Зотова Сергея Евгеньевича

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

выход 14⁰⁰ - 14⁰⁵

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
Зот

06-09-28-54
(37.23)

Задача №1

1Г 2А 3Б 4В
- + - -

Задача №2

А+

Задача №3

~~А Ж Т Х Ц~~ А З Т Х Ц
+ + + + +

Задача №4

1Ж 2Е 3Д 4А
+ + + +

Задача №5

А тосские гербы +
Б козыгатые гербы -
В ширекажися (Книгарин) +

- А) красноморский; 3 заросневом
двухсторонняя симметрия; есть и.с.; нет овального отверстия;
- Б) ^{двухсторонняя} симметрия; 3 з.п.; равная
симметрия; есть и.с.; есть овальное отверстие;
- В) 2 з.п.; нет овального отверстия;
равная симметрия; есть и.с.

Задача № 8

- 1) 5' Г А Р Т Ц А Ц А Т Ц Т Р 3' | $T_{max} = 36^{\circ}C$ и водород. с. в. = 30
 3' Ц Т Ц А Р Т Р Т А Г А Ц 5' | тройное 6 и нуклеотидных пар = 12
 свободное 6
- 2) 5' Р Т Ц А Ц Т Ц А Т А Р Т 3' | $T_{max} = 34^{\circ}C$ и вод. с. в. = 29
 3' Ц А Р Т Г А Р Т А Т Ц А 5' | тройное 5 и нукл. пар = 12
 свободное 7
- 3) 5' А Р Ц Т Р Ц Г А Г А Ц Г 3' | $T_{max} = 40^{\circ}C$ и вод. с. в. = 32
 3' Т Ц Г А Ц Г Ц Т Ц Т Р Ц 5' | тройное 8 и нуклеотидных пар = 12
 свободное 4
- 4) 5' Т Г А Р Т А Ц Т А Ц Т А 3' | $T_{max} = 32^{\circ}C$ и вод. с. в. = 28
 3' А Ц Т Ц А Т Г А Т Г А Т 5' | тройное 4 и нуклеотидных пар = 12
 свободное 2
- 5) 5' Р Ц Ц А Р Ц Р Т Ц Р 3' | $T_{max} = 36^{\circ}C$ и вод. с. в. = 28
 3' Ц Р Р Т Ц Р Ц А Р Ц 5' | тройное 8 и нуклеотидных пар = 10
 свободное 2
- 6) 5' А Р Ц А Ц Р Ц Г Р Р Т Ц 3' | $T_{max} = 42^{\circ}C$ и вод. с. в. = 33
 3' Т Ц Р Т Р Ц Р Ц Ц А Р 5' | тройное 9 и нуклеотидных пар = 12
 свободное 3

А) В случае 1-4 и 6, где длина нуклеотидной последовательности одинаковая T_{max} ~~не~~ ^{зависит} от количества водородных связей

	4	2	1	3	6
n	28	29	30	32	33
T	12	34	36	40	42

нуклеотидная последовательность 5 выдвигается из общей закономерности из-за наличия 10, а 12 нуклеотидных пар.

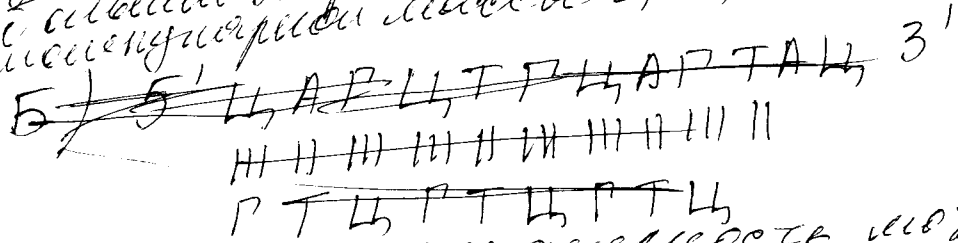
в 5) столько же водородных связей, сколько и в 4), но $T_{max}(5) > T_{max}(4) \Rightarrow T_{max}$ не зависит в данном случае от и водород. с. в.

06-09-28-54
(37.23)

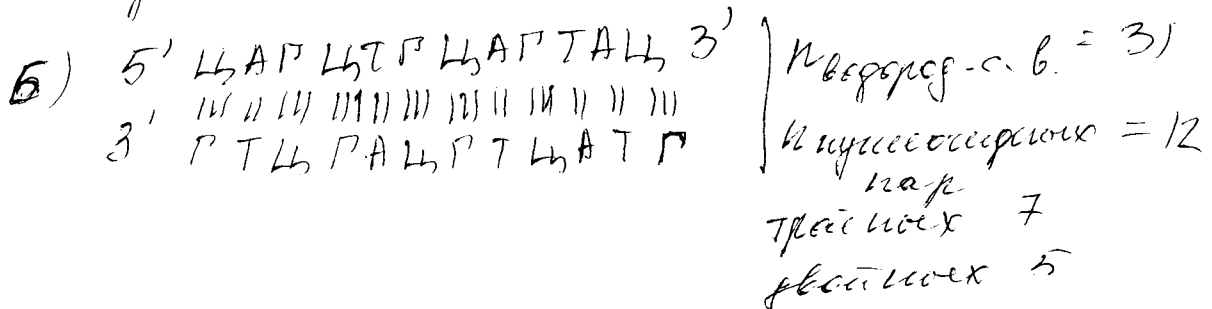
$T_{ин} \textcircled{5} = T_{ин} \textcircled{1}$, но N водородных с.в. $\textcircled{1} > N \textcircled{5}$
 в $\textcircled{5}$ тройных связей больше на 2, чем в $\textcircled{1}$,
 но двойных больше в $\textcircled{1}$

Если сравнить $\textcircled{5}$ и $\textcircled{3}$, то в них
 поровну тройных связей, а двойных в $\textcircled{3}$
 больше на 2, но температура и молярная
 масса меньше на $4^\circ\text{C} \Rightarrow$

температура и молярная масса зависят от количества
 образных. Зависит от количества
 тройных связей, чем двойных, которые,
 скорее всего, вносят бо́льший вклад
 в общую молярную массу. $\Delta T_{ин}$ и
 молярная масса. $\Delta T_{ин}$, чем $\Delta T_{ин}$
 молярная масса. $\Delta T_{ин}$, чем $\Delta T_{ин}$



Такая зависимость может
 наблюдаться скорее в циклолиновых
 исследуемых веществ радиусу диты



а) Исходя из зависимости, рассмотрим
 в пункте А для последовательной сдв
 $\textcircled{1}-\textcircled{4}$ и $\textcircled{6}$ можем заметить, что

$\Delta N \text{ водородных связей} = 1 \Rightarrow \Delta T_{ин} = 2^\circ\text{C}$

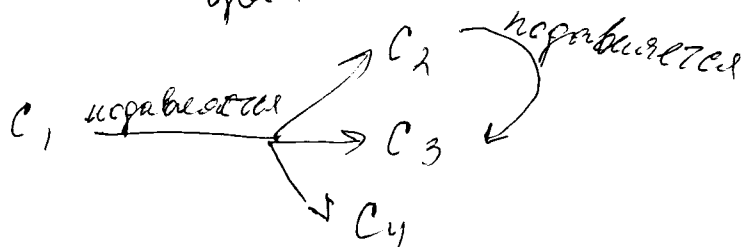
следовательно, если для $N \text{ водород. с.в.} = 30 \Rightarrow T_{ин} = 36^\circ\text{C}$
 $n = 32 \Rightarrow T_{ин} = 40^\circ\text{C}$, то для гомологии ДНК $T_{ин} = 38^\circ\text{C}$

$T_{\text{пл}} \text{ замороженной ДНК} = 38^{\circ}\text{C}$

Задача №9

C_1 - белая цвет
 C_2 - коричневая цвет

C_3 - синий цвет
 C_4 - серый цвет



$C_4 C_4$ - серый $C_4 C_x$ - темный, промежуточный

$C_1 C_1$ - белый $C_2 C_2, C_2 C_1$ - коричневый

$C_3 C_1, C_3 C_2, C_3 C_3$ - синий

$C_4 C_x = 484$ на 1000

$C_2 C_2, C_2 C_1 = 28$

$C_1 C_1 = 11$

$\frac{\text{серый}}{3} = \text{серый}$

серый = 119

A) серый - 358

$$D(C_4) = \frac{358 \cdot 2 + 484}{2000} = \frac{716 + 484}{2000} = \frac{1200}{2000} = \frac{12}{20} = 0,6$$

~~$D(C_4) = 0,6$~~ $D(C_4) = 60\%$

$$D(C_3) = \frac{\frac{484}{3} + \frac{2 \cdot 119}{3} + \frac{2 \cdot 119}{3}}{2000} = \frac{\frac{860}{3}}{2000} = \frac{320}{2000} = 0,16$$

$D(C_3) = 16\%$

~~$3x + x =$~~
 $4x = 1000 - 484 - 28 - 11$
 $4x = 477$
 $x \approx 119,25$
 $x \approx 119$

Пусть $D(C_x)$ - частота гена C_x

$$\sqrt{C_2} = \frac{\frac{484}{5} + \frac{168}{3} + \frac{28}{2} + 28}{2000} = \frac{\frac{603}{3} + 14 + 28}{2000} = \frac{201 + 42}{2000} =$$

$$= \frac{243}{2000} = \frac{121,5}{1000} = 0,1215 \quad \sqrt{C_2} = 12,15\% \approx 12\%$$

$$\sqrt{C_1} = \frac{\frac{484}{3} + \frac{118}{3} + \frac{28}{2} + 11,2}{2000} = \frac{\frac{603}{3} + 14 + 22}{2000} =$$

$$= \frac{201 + 36}{2000} = \frac{237}{2000} = \frac{118,5}{1000} = 0,1185$$

$$\sqrt{C_1} = 11,85\% \approx 12\%$$

Б) сигары 118,25 ≈ 118 осадит
 черные 357,75 ≈ 358 осадит

$$n(\text{сигары}) = \frac{118,25}{1000} = \frac{11,825}{100} = 0,11825$$

$$n(\text{сигары}) = 11,825\% \approx 12\% +$$

$$n(\text{черные}) = \frac{357,75}{1000} = \frac{35,775}{100} = 0,35775$$

$$n(\text{черные}) = 35,775\% \approx 36\% +$$

В) Необходимо было вычислить
 на гистограммных осадках в
 соотношении черных: сигар: коришковых:
 : белых, как 15:4:3:3

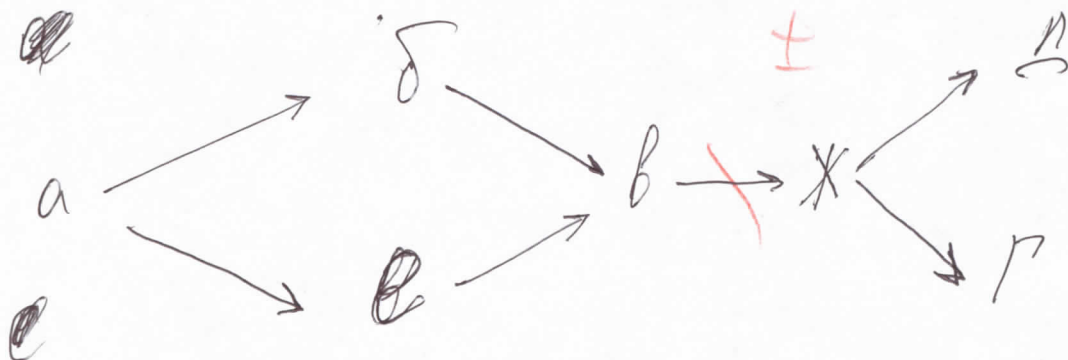
$$n(\text{белых}) = 12\%$$

$$n(\text{коришковых}) = 12\%$$

$$n(\text{сигары}) = 16\%$$

$$n(\text{черных}) = 60\%$$

А) продукты ^{Задание №6} конденсации I конденсатов II
~~a, б, в~~ ~~ж, з, и~~
 конденсаты III конденсаты IV
~~ж, з, и~~ ~~л, м~~



Б) ~~ж) влажность 0,75 мг/кг~~

$C_{ж0}(X)$ - концентрация испаряющегося в
 атмосфере
 C_k - в воде; $m_0(X)$ - масса атмосферы
 $m_k(X)$ - масса испаряющихся в атмосфере

ж) влажность $C_{ж0}(ж) = 0,75 \text{ мг/кг}$

~~$m_0(ж) = 302 = M(ж) = 0,03 \text{ кг}$~~

$m_k(ж) = m_0(ж) \cdot C_{ж0}(ж) = 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot 0,03 \text{ кг}$

$= 0,0225 \text{ мг}$

~~$C_k = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$ - концентрация в воде~~

а) $C_{ж0}(a) = 0,075 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} \cdot C_k \cdot 15 = 1,125 \frac{\text{мг}}{\text{кг}}$

$m_0(a) = 0,2 \text{ мг} = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$

$$m_{ko}(a) = 0,225 \text{ мк} \cdot 10^{-6}$$

$$a) C_{ko}(b) = 0,075 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 100 = 7,5 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}}$$

$$m_k(b) = 7,5 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ мм} =$$

$$= 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ мм}$$

$$b) C_{ko}(b) = 0,075 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 10 = 0,75 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}}$$

$$m_k(b) = 0,75 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 12 = 0,75 \frac{\text{мм}}{\text{мм}} \cdot 0,001 \text{ мм} =$$

$$= 0,00075 \text{ мм}$$

$$z) C_{ko}(z) = 0,075 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 15 = 1,125 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}}$$

$$m_k(z) = 1,125 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 0,3 \text{ мм} = 0,3375 \text{ мм}$$

$$g) C_{ko}(g) = 0,075 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 4 = 0,3 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}}$$

$$m_k(g) = 0,3 \frac{\text{мм}}{\text{мм}} \cdot 2 \text{ мм} = 0,6 \text{ мм}$$

$$e) C_{ko}(e) = 0,075 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 100 = 7,5 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}}$$

$$m_k(e) = 7,5 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 2 \text{ мм} =$$

$$= 7,5 \frac{\text{мм}^2}{\text{мм}} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ мм} = 15 \cdot 10^{-6} \text{ мм}$$

А) Технологические цепи :

$$1) a \rightarrow b \rightarrow v \rightarrow x \rightarrow A$$

$$2) a \rightarrow b \rightarrow v \rightarrow x \rightarrow \Gamma$$

$$3) a \rightarrow e \rightarrow v \rightarrow x \rightarrow A$$

$$4) a \rightarrow e \rightarrow v \rightarrow x \rightarrow \Gamma$$

5)

Задача №7

А	А	Б	В	Г	Д
	9	7	5	12	2

А 2 Б 7 В 5 Г 12 Д 2

Задача №6

а) б) $C_{ко}(Б) = 0,075 \frac{мг}{кг}$

$C_{ко}(В) = C_{ко}(Е) = 0,0075 \frac{мг}{кг}$

$C_{ко}(А) = 0,000075 \frac{мг}{кг}$

$C_{к} = 0,000007 \frac{мг}{кг}$ — концентрация в воде

$C_{ко}(Д) = 3 \frac{мг}{кг}$

~~$C_{ко}(Г) = 15 \frac{мг}{кг}$~~

$C_{ко}(Г) = 1,125 \frac{мг}{кг}$

$$m_{\text{ко}}(\text{а}) =$$

~~m~~

$$\text{а) } m_{\text{ко}}(\text{а}) = 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 7,5 \cdot 10^{-5} = 1,5 \text{ мкг} \cdot 10^{-4} \text{ мкг}$$

$$\text{б) } m_{\text{ко}}(\text{б}) = 7,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 7,5 \cdot 10^{-9} \text{ мкг}$$

$$\text{в) } m_{\text{ко}}(\text{в}) = 7,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ мкг}$$

$$\text{г) } m_{\text{ко}}(\text{г}) = 0,3 \cdot 1,25 = 3,375 \text{ мкг}$$

$$\text{д) } m_{\text{ко}}(\text{д}) = 3 \text{ мкг} \cdot 2 = 6 \text{ мкг}$$

$$\text{е) } m_{\text{ко}}(\text{е}) = 15 \cdot 10^{-9} \text{ мкг}$$

Черновик

1 ~~2~~ 3 4 5? B 7 A₁
 8 9? A ~~10~~ 11 12? P 13? D 2

$$\begin{array}{r} \times 0,75 \\ 0,03 \\ \hline 0,0225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 0,075 \\ 15 \\ \hline 375 \\ 751 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 1,125 \\ 0,2 \\ \hline 0,2250 \end{array}$$

(a) (b) (c) (d) (e) (f) (g) (h)

- 1) ~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ (5)
- 2) ~~1~~ (2) ~~3~~
- 3) ~~1~~ ~~2~~ ~~3~~ ~~4~~ ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ (8)
- 4) ~~1~~ ~~2~~ (3)
- 5) (4) ~~5~~ ~~6~~ ~~7~~ ~~8~~

$$\begin{array}{r} \times 1,125 \\ 0,13 \\ \hline 375 \\ 0,3375 \\ \times 0,075 \\ 4 \\ \hline 20,300 \\ 4125 \\ \hline 40,75 \\ 115 \\ \hline 275 \\ 275 \end{array}$$

Черновик

$$\begin{array}{r}
 484 \quad 484 \text{ с } 4 \\
 x + 2x = 28 \\
 \frac{716}{+ 484} \\
 \hline
 1200
 \end{array}$$

C_4	600 0,6
C_3	0,6
C_2	0,2
C_1	0,2

600 : 16 : 12 : 12
15 : 4 : 3 : 3

$C_4 C_4$

~~358~~ 716

$$\begin{array}{l}
 C_4 C_1 / C_4 C_2 / (C_4 C_3) \quad \leftarrow \frac{484}{3} \\
 C_3 C_1 \quad C_3 C_2 \quad (C_3 C_3) \quad \frac{2115}{3} \cdot 2 \quad \frac{424}{3} \\
 C_2 C_1 \quad C_2 C_2 \\
 C_1 C_1
 \end{array}$$

$$\frac{324}{2000} = \frac{16}{100}$$

$$\begin{array}{r}
 \frac{484}{3} + \frac{119 \cdot 4}{3} \quad \times \frac{119}{4} \\
 \frac{484}{3} + \frac{199}{3} \\
 \frac{603}{3} \\
 \frac{226}{2000}
 \end{array}$$

$$\frac{484}{3} + \frac{119}{3} + \frac{28}{2} + 11 \cdot 2 = 201 + 25 = 226$$

$$\begin{array}{r}
 484 \\
 + 119 \\
 \hline
 603
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 60 \\
 + 16 \\
 \hline
 76
 \end{array}$$

