



74-68-83-09
(38.10)



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

Вариант 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников „Ломоносов“

по Биологии

Хамидова Руслана Дамировна

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата

«15» февраля 2020 года

Подпись участника

Кат

Тылок 1 [3]

~~Вкл~~

Чистовик

стр. 1

Задача 1

- 1-Г+
- 2-В+
- 3-А+
- 4-Б+

Задача 2

В~~кл~~ -

Задача 3

- А ± 5 - II
- Б ± 2 - I
- В ± 1 - I
- Г ± 6 - IV
- Д ± 4 ± IV

Задача 4

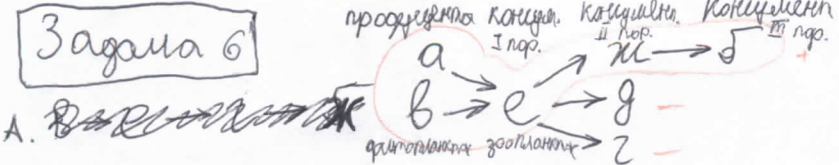
- 1-М+
- 2-К+
- 3-В+
- 4-Г+

Тылок 2 [2]

Задача 5

- А - Тип Хордвое +
- Б - Тип Членистоногие +
- В - Тип Кольчатые черви +

Задача 6



А. ~~Вкл~~

Б. $C_{трескии} = 10 \frac{мл}{кг}$
 $C_e = \frac{C_a}{2} = 5 \frac{мл}{кг}$ - концентрация для организмов е
 $C_a = C_b = \frac{C_e}{50} = 0,1 \frac{мл}{кг}$ - конц. для организмов а и б
 $C_{H_2O} = \frac{C_a}{10} = 0,01 \frac{мл}{л}$ - конц. в воде

$C_g = C_e \cdot 25 = 125 \frac{мл}{кг}$ - для орна з
 $C_ж = C_e \cdot 5 = 25 \frac{мл}{кг}$ - для орна ж
 $C_б = C_ж \cdot 25 = 625 \frac{мл}{кг}$ - для орна б

См. продолжение решения на стр 4

Задача 7

Шестовик

Стр. 2

- A - 9 +
- Б - 12 -
- В - 7 +
- Г - 1 +
- Д - 3 -

блок 3[1]

Задача 8

A. t° макс. зависит от:

- 1) Г:Ц и А:Т состава (если Г:Ц пар больше, t° выше, т.к. имеют 3 водородных связи, в отличие от А:Т, где 2)
- 2) От длины ДНК (чем больше п.к., тем выше t° , обуславливается большим кол-вом водородных связей) +

Б. 5' - АГЦТЦАГТАЦ - 3'

3' - ТЦГАГТЦАТГ - 5' \rightarrow комплементарная цепь ДНК

В. $t_{max}^{\circ} = n \cdot 2 + r(\text{Г:Ц}) \cdot 2$ - формула для расчёта t_{max}° ДНК.

n - число пар нуклеотидов (общее)

$r(\text{Г:Ц})$ - кол-во Г:Ц пар

Для последовательности из Б:

$$t_{max}^{\circ} = 10 \cdot 2 + 5 \cdot 2 = 30^{\circ}\text{C} +$$

Такую формулу можно вывести, исходя из приведённых в задаче последовательностей и из t_{max}° . Каждая из пар оснований даёт 2°C , а каждая Г:Ц повышает её ещё на 2°C .

А:Т - 2°C Г:Ц - 4°C

Задача 9

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

~~$$p_1 = \frac{872}{1000 \cdot 2} = 0,087 \text{ (9\%)}$$~~

~~$$\frac{362}{1000} = 2p_3p_1 + 2p_3p_2 + p_3^2 = 0,362$$~~

~~$$p_{max} = 1000 - 87 - 362 = 551$$~~

~~$$2p_1p_2 + p_2^2 = 0,551$$~~

74-68-83-09
(38.10)

Климовик
стр. 3

$$P_2^2 + 2 \cdot 0,09 P_2 - 0,551 = 0$$

$$P_2^2 + 0,18 P_2 - 0,551 = 0$$

$$D = 0,324 + 2,204 = 2,528 \approx 2,24$$

$$x = \frac{-0,18 \pm 1,5}{2} = \begin{cases} 0,66 \\ -0,84 \text{ - не подходит} \end{cases}$$

$$P_1 = 0,09 \text{ (9\%)}$$

$$P_2 = 0,66 \text{ (66\%)}$$

$$P_3 = 1 - P_1 - P_2 = 1 - 0,09 - 0,66 = 0,25 \text{ (25\%)}$$

$$A \cdot P_2 = \frac{P_2 P_1 P_2 P_2 P_3}{1 - P_2^2 - 2 P_2 P_1} = \frac{2 \cdot 0,66 \cdot 0,25}{1 - 0,66^2 - 2 \cdot 0,66}$$

$$A \cdot P_1^2 = \frac{87}{1000} = 0,087 \text{ - значение будет зависеть (только при одинаковой вероятности P_1)}$$

$$P_1 = \sqrt{0,087} \approx \sqrt{0,09} = 0,3 \text{ +}$$

$$P_2^2 + 2 P_1 P_2 = \frac{1000 - 362 - 87}{1000} = 0,551 \text{ (подставляем значение вероятности в уравнение только в одну сторону)}$$

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

$$D = 0,36 + 2,204 = 2,564$$

$$x = \frac{-0,6 \pm 1,6}{2} = \begin{cases} 0,5 \text{ +} \\ -1,1 \text{ - не подходит} \end{cases}$$

$$P_2 = 0,5$$

$$P_3 = 1 - P_1 - P_2 = 1 - 0,3 - 0,5 = 0,2 \text{ +}$$

~~$P_1 = 0,3$
 $P_2 = 0,5$
 $P_3 = 0,2$~~

$P_1 = 30\%$
 $P_2 = 50\%$
 $P_3 = 20\%$
Оклем

Из условия задачи очевидно, что $P_3 > P_2 > P_1$ (черный аистовый голубчик как полосатый, а полосатый как белый). Тогда рассмотрим следующие виды всех голубков: $P_1 P_1$ - белый

$P_1 P_2, P_2 P_2$ - полосатый

$P_2 P_3, P_3 P_3, P_3 P_2$ - черный

Из формулы Карри-Вайнберга: $P_1^2 + P_2^2 + P_3^2 + 2 P_1 P_2 + 2 P_1 P_3 + 2 P_2 P_3 = 1$

Б. $\Delta p_2 = \frac{2p_1 p_3 \cdot 1000}{1000 - 87 + 352} \cdot \frac{1}{2} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 \cdot 1000}{449 \cdot 2} = \frac{200}{898} \approx \frac{2}{9} \approx 22\%$ Числовик стр. 4

П.к. для удобства всех подсосател (т.е. $p_1 p_2$ и $p_2 p_3$), но оставим амаль p_2 только $p_2 p_3$ (чёрные). Его доля в данной генотипе 0,5 (в формуле $\frac{1}{2}$), общее число таких особей в популяции ($2p_2 p_3$) а кол-во особей, которые останутся $(1000 - 551) p_{\text{бел}} + p_{\text{чёрн}}$

В. $A(p_1 p_1) = \frac{p_1^2 \cdot 1000}{p_{\text{бел}} + p_{\text{чёрн}}} = \frac{90}{449} \approx \frac{1}{5} \approx 20\%$
 $p_1 p_1$ - единицы белых особей исходно
 $p_1^2 \cdot 1000$ - кол-во белых особей в популяции
 $p_{\text{бел}} + p_{\text{чёрн}}$ - кол-во особей после удавления всех подсосател

Задача 6

Продолжите решение Б.

Зная концентрации пестицидов в каждом организме и ~~на массу~~ организм, можно вычислить количество пестицидов.

(Рассчит концентрации ~~их~~ производим на основе ~~массы~~ массы и цены в пункте А)

$\Pi_a = C_a \cdot m_a = 0,1 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} = 0,02 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$ - для а

$\Pi_b = C_b \cdot m_b = 625 \cdot 2 = 1250 \text{ мг}$ - для б

$\Pi_v = C_v \cdot m_v = 0,1 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} = 0,01 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$ - для в

$\Pi_z = C_z \cdot m_z = 10 \cdot 1 = 10 \text{ мг}$ - для з

$\Pi_g = C_g \cdot m_g = 125 \cdot 0,008 = 1 \text{ мг}$ - для г

$\Pi_e = C_e \cdot m_e = 5 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$ - для е

$\Pi_m = C_m \cdot m_m = 25 \cdot 0,5 = 12,5 \text{ мг}$ - для м

$\Pi_{H_2O} = C_{H_2O} \cdot m_{H_2O} = 0,01 \cdot 1 = 0,01 \text{ мг}$ (точное кол-во H_2O в воздухе не указано, поэтому рассчитано кол-во пестицида в 1 л.)

Черновик

$$0,087 - p_1^2$$

$$p_1 = \sqrt{0,087} \approx \sqrt{0,09} \quad 1,5$$

$$8 \cancel{p_1} p_1 = 0,3 \quad \begin{array}{r} 16 \\ \times 16 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$2500$$

$$p_2^2 + 2p_1 p_2 = 0,551$$

$$p_2^2 + 0,6 p_2 - 0,551 = 0 \quad \begin{array}{r} 6 \\ 58 \\ \times 53 \\ \hline 464 \end{array}$$

$$D = 0,36 + 2,204 = 2,564 \quad \begin{array}{r} 290 \\ \times 3364 \\ \hline \end{array}$$

$$x = \frac{-0,6 \pm \sqrt{2,564}}{2} = \begin{array}{l} 0,5 \\ -1,1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 51 \\ \times 51 \\ \hline 51 \end{array} \quad 0,50$$

$$p_1 = 0,3$$

$$p_2 = 0,5$$

$$p_3 = 0,2$$

$$\begin{array}{r} 255 \\ \times 51 \\ \hline 2601 \end{array}$$

$$\frac{90}{450} = \frac{9}{45} = \frac{1}{5}$$

p_2

$$\frac{2p_2 p_3}{1 - 2p_1 p_2 - 2p_2 p_3} = \frac{2 \cdot 0,5 \cdot 0,2}{1 - 2 \cdot 0,15 - 0,15} =$$

$$\frac{20}{18} = 0,2222$$

$$\begin{array}{l} a \rightarrow e \rightarrow z \\ b \rightarrow e \rightarrow * \rightarrow d \end{array} = \frac{0,2}{0,45} = \frac{20}{45} = \frac{4}{9}$$

$$8625 \frac{\text{мм}}{\text{к}}$$

$$1 \text{ км} = 25 \frac{\text{мм}}{\text{к}} \quad 2 \text{ км} = 10 \frac{\text{мм}}{\text{к}}$$

$$\frac{4}{9}$$

$$\frac{200}{449} \cdot 2 = \frac{200}{898} \approx \frac{2}{9}$$

$$g = 2,5 \frac{\text{мм}}{\text{к}} \quad e = 5 \frac{\text{мм}}{\text{к}}$$

$$\frac{5}{50} = \frac{1}{10}$$

$$b = 0,1 \frac{\text{мм}}{\text{к}}$$

$$b_{\text{огде}} = 0,01 \frac{\text{мм}}{\text{д}}$$