

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

Вариант 3

Место проведения Москва
город

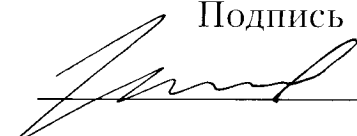
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" по биологии
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

Цыганова Владимира Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«16» марта 2025 года

Подпись участника


Чистовик

Задача 1.

АДЖЗНПТФШЪ

Задача 2.

~~В~~ В 1 Е 6 5 Г 2 ~~А~~ 3 А 4

Задача 3.

номер на схеме	роль в системе "паразит-хозяин"
1	хозяин
2	паразит
3	хозяин
4	хозяин

положение в системе живых

		положение в системе живых	
номер на схеме	роль в системе "паразит-хозяин"	тип	класс
1	хозяин	Членистоногие	Ракообразные
2	паразит	Плоские черви	Сосальщики
3	хозяин	Членистоногие	Ракообразные
4	хозяин	Кордовые	Птицы

Задача 4.

1-Г; 2-Е; 3-Б; 4-В; 5-А; 6-Б; 7-В; 8-Е;

9-А, 10-В

Задача 5.

пары песен					
	А	Б	В	Г	Е
ответ	+	+	+	-	-

Задача 6.

Определим количество времени между ударами (т.е. R-зубцами):

25 мм = 1 секунда

 $\frac{15}{25} = \frac{x}{1}$, где x - время между ударами, $x = 0,6$ сек.

Рассчитаем ЧСС:

 $\frac{60}{x} = 100$, где x - кол-во ударов вминуту, $x = 100$.

В минуту через сердце проходит 7,5 л = 7500 мл

Каждый удар выдает:

 $V_{\text{уд}} = \frac{7500}{100} = 75 \text{ мл}$. Ответ: 75 мл +

Задача 4.

Числовик
 Исходя из условия, в светлой склянке не происходил фотосинтез, но происходило клеточное дыхание.

Задача 4.

Исходя из условия, в темной склянке не ^{происходил} фотосинтез, но протекало клеточное дыхание:

$13,03 - 12,23 = 0,8$ мг было израсходовано на дыхание в мг ^{за сутки} пробы. Конечно, клеточное дыхание протекало и в светлой склянке, поэтому необходимо учитывать его при подсчете.

В светлой склянке:

$14,08 - (13,03 - 0,8) = 14,08 - 13,03 + 0,8 = 4,05 + 0,8 = 4,85$ мг O_2 было выделено ~~в~~ ^{за сутки} в светлой склянке за сутки.

При коэффициенте переноса от кислорода к углероду равному 0,4:

1) Валовая продукция:

$4,85 \cdot 0,4 = 1,94$ мг С в мг пробы

2) Чистая продукция:

~~При дыхании с затратой O_2 (потребности) на клеточное дыхание выделяется CO_2 , поэтому на каждую молекулу израсходованного O_2 будет приходиться один атом С~~

В процессе метаболизма растение выделяет CO_2 , тратя O_2 и сахара, поэтому на каждую молекулу

Задача 4.

Из уравнения $CO_2 + H_2O \rightarrow (CH_2O) + O_2$ видно, что на каждую молекулу O_2 (не считая атомов О в H_2O) будет приходиться один атом С.

Исходя из условия, в темной склянке не происходил фотосинтез, но происходило клеточное дыхание с затратой O_2 : $13,03 - 12,23 = 0,8$ мг O_2 было

Нарисовать

14-49-28-86
(69,14)

израсходовано ^{числов} в процессе дыхания в море пробы за сутки. Конечно, некоторое дыхание также происходит и в светлой среде. Учитывая это, можно попытаться произвести O_2 в светлой среде:

$17,08 - (13,03 - 0,8) = 4,85$ м O_2 было выделено в море пробы в светлой среде за сутки.

Из ~~от~~ найденного отношения ~~мол~~ количества ~~мол~~ O_2 к количеству атомов C (1:1) ~~будет~~ ~~верно~~ можно найти продукцию C:

1) Валовая:

$$\frac{m(C)}{m(O_2)} = 0,4, \quad m(C) = 4,85 \cdot 0,4 = 1,94 \text{ мг}$$

в море пробы было произведено атомов C.

2) Чистая:

В процессе дыхания расходуется O_2 , выделяется CO_2 . ~~ис~~ Учитывая это:

$$(4,85 - 0,8) \cdot 0,4 = 4,05 \cdot 0,4 = 1,62 \text{ мг C}$$

Задача 8.

M-MT - мутная среда

N-MT - норма

Rf_3 - восстановление мутности колбы

rf_3 - не происходит восстановления мутности колбы

Замечание скрещивания:

1) P: $\text{♀ } Rf_3 Rf_3 \text{ M-MT} \times \text{♂ } rf_3 rf_3 \text{ N-MT}$

Замечание скрещивания:

1) P: $\text{♀ } Rf_3 Rf_3 \text{ M-MT} \times \text{♂ } rf_3 rf_3 \text{ N-MT}$

G:

$Rf_3 \text{ M-MT}$

rf_3

ген в мутной среде не утиливается, т.к. он не передается.

F₁: $Rf_3 rf_3 \text{ M-MT} - 100\% \text{ (фертильное)}$

~~и далее~~

2) P: ♀ $Rf_3 rf_3$ M-MT $\times$ ♂ $Rf_3 rf_3$ M-MT
 ферильное ферильное

Участник

G: Rf_3 M-MT
 rf_3 M-MT

Rf_3

rf_3

F₂: 25% $Rf_3 Rf_3$ M-MT

50%

$Rf_3 + rf_3$ M-MT ;

♀
 ферильное
 (12,5 %)

♂
 ферильное
 (12,5 %)

♀
 ферильное
 (12,5 %)
 (25 %)

♂
 ферильное
 (25 %)

25% $rf_3 rf_3$ M-MT

♀
 ферильное
 (12,5 %)

♂
 стерильное (12,5 %)

На женские растения данные гены не влияют,
 поэтому все растения с генотипом $rf_3 rf_3$ M-MT
 будут ферильными.

• Расщепление:

а) на всех потомков:

12,5 % - стерильные
 87,5 % - ферильные

~~(1:8)~~ 1 : 8
 стерильн. : ферильные

~~б) на всех потомков~~

25 % - стерильные

75 % - ферильные



Нарисовано

Задача 9.

Числовик

Пусть частота аллелей B , b и b_r будут обозначены как p , q и n соответственно.

$$p = 0,5, q = 0,3, n = 0,2$$

По закону Харди-Вайнберга (можно использовать, т.к. члены популяции свободно скрещиваются):

$$p + q + n = 1$$

$$p^2 + q^2 + n^2 + 2pq + 2pn + 2qn = 1$$

$$p^2 = 0,5^2 = 0,25 \text{ - генотип } BB,$$

$$q^2 = 0,3^2 = 0,09 \text{ - генотип } bb, n^2 = 0,2^2 = 0,04 \text{ -}$$

$$\text{генотип } b_r b_r, 2pq = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 0,3 \text{ - генотип}$$

$$Bb, 2pn = 2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ - генотип } Bb_r,$$

$$2qn = 2 \cdot 0,3 \cdot 0,2 = 0,12 \text{ - генотип } bb_r.$$

Аллели доминируют друг над другом следующим образом (по условию):

$$B > b > b_r \quad (B > b \text{ значит: } B \text{ доминирует над } b)$$

Тогда:

BB, Bb, Bb_r - черные волосы, ~~bb - каштановые~~

bb, bb_r - каштановые волосы, $b_r b_r$ - рыжие волосы.

Частота фенотипов:

1) Черные волосы:

$$p^2 + 2pq + 2pn = 0,25 + 0,3 + 0,2 = 0,75 \quad \boxed{\text{см далее}}$$

2) Каштановые волосы:

$$q^2 + 2qn = 0,09 + 0,12 = 0,21$$

3) Рыжие волосы:

$$n^2 = 0,04$$

~~Итого:~~

• Численность:

1) Численность людей с черными

волосами: $12400 \cdot 0,75 = 9300$ человек с черными
волосами

2) Численность людей с ~~рыжими~~ каштановыми волосами:
 $12400 \cdot 0,21 = 2604$ - человек с каштановыми волосами

3) Численность людей с рыжими волосами:
 $12400 \cdot 0,04 = 496$ человек с рыжими волосами. X

Черновик



продукция O_2 :

~~14,08 - 13~~ $14,08 - 12,23 = 1,85 \text{ мг/л } O_2$

$0,8 \text{ сек/мм}$; умножить на расстояние.

$$\frac{1,85}{[C]} = \frac{4}{10}$$

$$48,5 = 4[C] \text{ экв}$$

$$\Rightarrow [C] = 12,125 \text{ мг/л}$$

- валовая продукция

$$\frac{1,05}{[C]_{\text{вал}}} = \frac{4}{10}$$

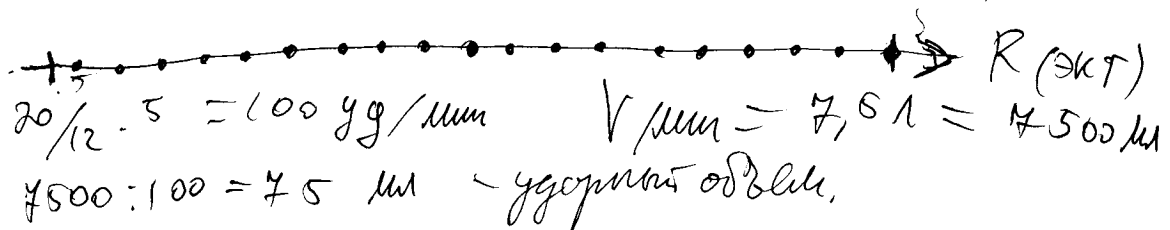
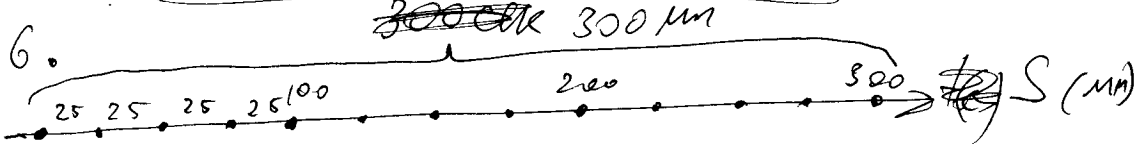
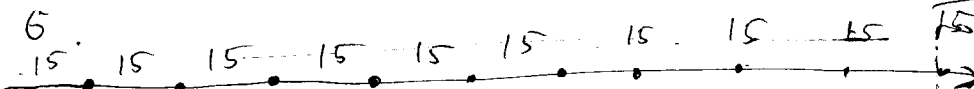
$$40,5 = 4[C]$$

$$[C]_{\text{вал}} = 10,125 \text{ мг/л}$$

$$\begin{array}{r} 48,5 \overline{) 2040} \\ \underline{40} \\ 85 \\ \underline{80} \\ 50 \\ \underline{40} \\ 100 \\ \underline{80} \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 465 \overline{) 40} \\ \underline{40} \\ 50 \\ \underline{40} \\ 100 \\ \underline{80} \\ 20 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \overline{) 15} \\ \underline{15} \\ 0 \\ \underline{0} \\ 100 \\ \underline{90} \\ 10 \\ \underline{10} \\ 0 \end{array}$$



$$\frac{15}{25} = \frac{x}{1} =$$

$$\frac{3}{5} = x \quad \frac{0,6 \text{ сек}}{60}$$

Черновики

г. 12400

 $B = 0,5$ - черн $b = 0,3$ - камб $b_r = 0,2$ - ржав

$$p_B + q_b + n_{br} = 1$$

$$B > b > b_r$$

$$(p_B + q_b + n_{br})(p_B + q_b + n_{br}) = p_B^2 + q_b^2 + n_{br}^2 +$$

$$+ p_B q_b + p_B n_{br} + p_B q_b + q_b n_{br} + p_B n_{br} +$$

$$+ q_b n_{br} = p_B^2 + q_b^2 + n_{br}^2 + 2 p_B q_b + 2 p_B n_{br} +$$

$$+ 2 q_b n_{br} = 1$$

$$p_B^2 = 0,25 \quad , \quad q_b^2 = 0,09 \quad , \quad n_{br} = 0,04$$

$$2 \cdot 0,5 \cdot 0,3 = 0,3 = 2 \cdot p_B \cdot q_b \quad , \quad 2 \cdot 0,2 \cdot 0,3 = 0,12 =$$

$$2 \cdot 0,5 \cdot 0,2 = 0,2 = 2 \cdot p_B \cdot n_{br} \quad , \quad q_b \cdot n_{br} =$$

$$0,25 + 0,09 + 0,04 + 0,3 + 0,2 + 0,12 =$$

$$= 0,45 + 0,09 + 0,04 + 0,12 = 1$$

$$0,3 + 0,25 + 0,2 = 0,75 - \text{черн}$$

$$0,09 + 0,12 = 0,21 - \text{камб}$$

$$0,04 = \text{ржав}$$

$$\times 12400$$

$$\times 124$$

$$75$$

$$620$$

$$868$$

$$5300$$

- черн

$$\times 124$$

$$21$$

$$124$$

$$248$$

$$2604$$

$$\times 124$$

$$4$$

$$496$$

Черновик

7. ~~Р.~~

~~Р.~~

$$\begin{aligned} 13,03 - 12,23 &= 0,8 \text{ мг/мл} \\ 18,08 - 13,03 &= 4,05 \text{ мг/мл} \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 13,03 - 12,23 &= 0,8 \text{ мг/мл} \\ 18,08 - 13,03 &= 4,05 \text{ мг/мл} \end{aligned}} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} &4,05 \cdot 0,8 = \\ &= 4,85 \text{ мг/мл} \end{aligned}$$

$$\frac{4,85}{c} = \frac{4}{10}$$

$$48,5 = 4c$$

$$\begin{array}{r} 485 \overline{) 40} \\ \underline{40} \\ 85 \\ \underline{80} \\ 50 \\ \underline{40} \\ 100 \\ \underline{80} \\ 200 \end{array}$$

$$\text{Ответ: } 12,125 \text{ мг/мл}$$

8. M-MT - м.сб. MT.

N-MT - Первичный

RF₃ - locus rf₃ - recess

RF₃ RF₃ M-MT × rf₃ rf₃ N-MT



P₁: 100%. RF₃ rf₃ M-MT - первичный.

2. P: RF₃ rf₃ M-MT × RF₃ rf₃ M-MT

$$\downarrow$$

	RF	rf
RF	RF RF	RF rf
rf	RF rf	rf rf

$$\left. \vphantom{\begin{array}{c} \text{RF RF} \\ \text{RF rf} \\ \text{RF rf} \\ \text{rf rf} \end{array}} \right\} : 2 = \frac{1}{8} = 0,125$$

Черновик

1. Б Д Ж З И П Т Ф Ш Ъ

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \\ 4,85 \\ \times 0,1 \\ \hline 1948 \end{array}$$

2. А Б В Г

А Ч Б Д З Г З В 1 Б 5 Е 6

3. роль

положение

	Тип	класс
1	Экземплярное	Рассообразные
2		
3		
4		

	роль	Тип	класс
1	Экземпляр	Экземплярное	Рассообразные
2	параллель	Многие черны	Самостоятели.
3	когда	Экземплярное	Рассообразные
4	когда	кордовые	Рыбные

4. 1-2, 2-е, 3-5, 4-8, 5-9, 6-8,
7-9, 8-е, 9-9,

5. А Б В Г Д Е
+ + + - - -

$$\begin{array}{r} 1012 \\ \times 16 \\ \hline 1616 \\ 10120 \\ \hline 16160 \end{array}$$

6. 4,5 / м
20-5
12 сол = 100 48 / мм

$$\begin{array}{r} 45000 \\ - 4000 \\ \hline 41000 \end{array}$$

Ответ: 45 м

$$6 \cdot \frac{15}{25} = \frac{0,6 \text{ сек}}{1 \text{ сек}} \quad \text{Черновик}$$

~~$$\frac{0,6 \text{ сек}}{60} = \frac{0,1}{10}$$~~

$$\frac{60 \text{ сек}}{X} = 0,6 \text{ сек}$$

$$X = 100$$

$$\begin{array}{r} \overset{2}{x} 12400 \\ 245 \\ \hline 620 \\ 868 \\ \hline 9300 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{x} 12400 \\ 0,21 \\ \hline 124 \\ 248 \\ \hline 2604 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \overset{1}{x} 12400 \\ 0,04 \\ \hline 496 \end{array}$$