

0 930227 890002
93-02-27-89
(38.24)



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

Вариант 2

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников «Ломоносов»

по Биологии

Лаврентьевой Кристиной Александровной
фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
kr

Метовик69 месяцев
двухЗадача 1ГВАБ ? +
Ответ:Задача 2

Ответ: Б +

Задача 3

Ответ: А - 5 (III) +
 Б - 2 (I) +-
 В - 1 (I) +-
 Г - 3 (II) +-
 Д - 4 (IV) +

Задача 4

Ответ: 1 - М
 2 - К
 3 - В
 4 - Г +

Задача 5

Ответ:
 А - Тип Хордовые +
 Б - Тип Шестиногие +
 В - Тип Моллюски +

Задача 6

А. а → е → ж → б + а → г → з +
 в → д → б
 а → е → ж → з

Б. 10 мкг/кг - содержание пестицидов в треске (г)
тогда в ж содержание пестицидов будет:

$$\frac{10}{2} = 5 \text{ мкг/кг} +$$

$m_n = 5 \text{ мкг/кг} \cdot 0,5 \text{ кг} = 2,5 \text{ мкг}$, где m_n - масса пестицидов в организме.

В): $\frac{5}{5} = 1 \text{ мкг/кг}$

$$m_n = 1 \text{ мкг/кг} \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ мкг} +$$

а) $\frac{1 \text{ мг/кг}}{50} = 0,02 \text{ мг/кг}$ - сог. пестицидов в организме

$m_n = 0,1 \text{ мг/кг} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 0,2 \cdot 10^{-7} \text{ мг}$

б) П.к. организмы способны передавать организмы м, то сог. пестицидов равно: $5 \cdot 25 = 125 \text{ мг/кг}$

$m_n = 125 \text{ мг/кг} \cdot 2 \text{ кг} = 250 \text{ мг}$

г) $\frac{125}{25} = 5 \text{ мг/кг}$

$m_n = 5 \text{ мг/кг} \cdot 8 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ мг}$

в) $\frac{5}{25} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ мг/кг}$

$m_n = 0,2 \text{ мг/кг} \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} = 0,2 \cdot 10^{-7} \text{ мг}$

$\frac{0,2}{10} = 0,02 \text{ мг/кг}$ - сог. пестицидов в среде

Ответ: содержание в организме пестицидов:

А - $0,2 \cdot 10^{-7} \text{ мг}$

Б - 250 мг

В - $0,2 \cdot 10^{-7} \text{ мг}$

Г - 10 мг

Д - $4 \cdot 10^{-2} \text{ мг}$

Е - 10^{-6} мг

содержание пестицидов в воде - $0,02 \text{ мг/кг}$

Задача 7

Ответ: ~~914127~~ 9137112

Задача 8

А. Температура плавления в приведенных случаях зависит от количества ~~то~~ пар связей в поперечательности и от количества Г-Ц пар, так как наибольшая ^{наибольшая} ~~Тпл~~ ^{Тпл} в случае ~~мак~~ ^{мак} наибольшего количества Г-Ц пар (между гуанином и цитозином 3 водородные связи)

93-02-27-89

(38.24)

Б. 5'-АГЦТЦАГТАЦ-3'

3'-ТЦГАГТЦАТГ-5'

А колики. Т и Г колики. Ц, цитозин антипараллельно

В. Т_м будет примерно 30°C, т.к. в данной последовательности 10 пар нуклеотидов и из них 5 Г-Ц пар. В варианте 2) 10 пар нуклеотидов, из к-рых 4 Г-Ц и Т_м = 28°C; в варианте 1) такое же число пар нуклеотидов, из к-рых 6 Г-Ц пар и Т_м = 32°C. Из данных наблюдений можно сделать вывод, что при увеличении Г-Ц пар на 1 шт. температура плавления возрастает на 2°C.

Ответ: А : от количества пар нуклеотидов и коли-ва Г-Ц пар.

Б: 5'-АГЦТЦАГТАЦ-3' +
3'-ТЦГАГТЦАТГ-5'

В: 30°C

Задача 9

Дано:

р₁ - равномерная белая окраскар₂ - узкие поперечные полосыр₃ - черная окраска

В популяции из 1000 гусениц:

$$\frac{87}{1000} = 0,087 - \text{коли-во белых гусениц}$$

$$\frac{362}{1000} = 0,362 - \text{коли-во черных гусениц}$$

$$\frac{541}{1000} = 0,541 - \text{коли-во полосатых гусениц}$$

А. Т.к. от белых бабочек появляются только белые гусеницы, то они такие гусеницы сод. только ^{одна} р₁. От полосатых родителей появляются и полосатые, и белые гусенички, следовательно они

содержат p_1 и p_2 аллели, от черных родителей в потомстве получаем смесь всех 3-х расцветок, значит черные особи сод. все 3 аллели.

По г. Харди-Вайнберга частота аллелей равна

$$\begin{cases} p_1^2 = 0,087 \\ p_2^2 + 2p_1 p_2 = 0,541 \\ p_3^2 + 2p_1 p_3 + 2p_2 p_3 = 0,362 \end{cases}$$

$$1) p_1 = \sqrt{0,087} \approx \sqrt{0,09} \approx 0,3$$

$$2) p_2^2 + 2 \cdot 0,3 p_2 - 0,541 = 0$$

$$p_2^2 + 0,6 p_2 - 0,541 = 0$$

$$D = 0,36 + 2,164 = 2,524$$

$$p_2 = \frac{-0,6 + \sqrt{2,524}}{2} = \frac{\sqrt{3} - 0,6}{2} = \frac{1,7 - 0,6}{2} =$$

$$= \frac{1,1}{2} \approx 0,55$$

$$3) p_3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,55 p_3 + 2 p_3 \cdot 0,55 - 0,362 = 0$$

$$p_3^2 + 0,33 p_3 + 1,1 p_3 - 0,362 = 0$$

$$p_3^2 + 1,43 p_3 - 0,362 = 0$$

$$D = (1,43)^2 + 0,362 \cdot 4 = 2,0449 + 1,448 =$$

$$= 3,4929 \approx 3,5 \approx 4$$

$$p_3 = \frac{2 + 1,43}{2} = \frac{3,43}{2} = 1,715$$

$$p_3 = \frac{2 - 1,43}{2} = \frac{0,57}{2} = 0,285$$

Ответ: частота $p_1 \approx 0,3$ (30%)

$p_2 \approx 0,55$ (55%)

$p_3 \approx 0,2535 \approx 0,25$ (25%)

Б. При увеличении из потомства носителей смеси еще кои во стаю

$$87 + 362 = 449 \text{ особей}$$

$$\frac{87}{449} - \text{доля белых}$$

$$\frac{362}{449} - \text{доля черных}$$

$$\left\{ \begin{aligned} p_1^2 &= \frac{87}{449} \end{aligned} \right.$$

$$p_1 = \sqrt{\frac{87}{449}}$$

$$\left\{ \begin{aligned} p_3^2 + 2p_1 p_3 + 2p_2 p_3 &= \frac{362}{449} \end{aligned} \right.$$

~~$$(0,25)^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,25 + 2x \cdot 0,25 = 0,18$$~~

~~$$0,0625 + 0,15 + 0,5x = 0,18$$~~

~~$$0,5x + 0,2125 = 0,18$$~~

В. $\frac{87}{449}$ - доля белых гусениц в новой популяции

Ответ: 0,018 (1,8%)

Черновик

Задача 1.

- 1 - Г
- 2 - В
- 3 - А
- 4 - Б

Задача 2.

Б/В

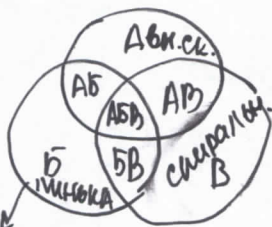
Задача 3.

- А - 5 (III)
- Б - 2 (I)
- В - 1 (I)
- Г -
- Ж - 4 (IV)

Задача 4

- 1 - М
- 2 - К
- 3 - В
- 4 - Г

Задача 5



Тип шимстоноше

шестимерие : кольчатые, ^{шимнока} шимстоноше - шимнока
спиральное гребл. - моллюски

- А - Тип хордовых
- Б - Тип шимстоноше (коль.)
- В - Тип кольчатые червц (мол.)

Задача 7.

- А - 9
- Б - 12
- В - 7
- Г - 1
- Ж - 4



А+Б = существование в виде пучков, парные кон.

А+В = замкн. кр/с.

Б+В = брешная н/с

Черновики

Задача 6

$10 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ - в пещищидов

в, г, б

А. в, е, ж, б в, е, ж, г
 в, д, б а, г, б $\frac{125}{25} = 5$

Б. ~~а~~ ① - $10 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $m_n = 10 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 1 \text{к}^2 = 10 \text{м}^2$

в пеще $\frac{10}{2} = 5 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$
 $1 \text{к}^2 = 10000 \text{к}^2$ $\frac{1}{50} = 0,02$

② - $5 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$
 $m_n = 5 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 0,5 = 2,5 \text{м}^2$ $\frac{5}{25} = \frac{1}{5} = 0,2$

~~а~~ ③ - $\frac{5}{5} = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $0,001 = 10^{-3} = 0,001$
 $00000,001 = 0,000001$

~~а~~ $m_n = 1 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 0,000001 \text{к}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{м}^2$

④ $\frac{1}{50} \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $0,0001$
 $0,0000001 \text{к}^2$

$-7-1=-8$
 $m_n = \frac{1}{50} \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 1 \cdot 10^{-7} \text{к}^2 = \frac{10^{-7}}{50} \text{м}^2 =$
 $= \frac{10^{-7}}{5 \cdot 10} = \frac{1}{5} \cdot 10^{-8} = 0,2 \cdot 10^{-8} \text{м}^2$

⑤ $5 \cdot 25 = 125 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $\frac{125}{250} = 0,5$
 $m_n = 125 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 2 \text{к}^2 = 250 \text{м}^2$

⑥ $\frac{125}{25} = 5 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $\frac{10}{25} = \frac{2}{5} = 0,4$

$m_n = 5 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2} \cdot 0,008 \text{к}^2 = 0,04 \text{м}^2$ $\frac{10}{2} = 5$

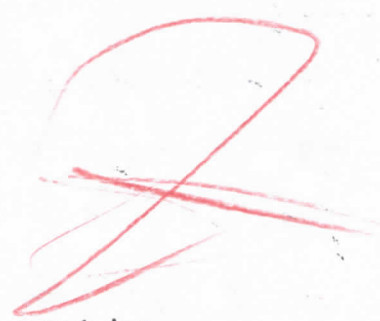
⑦ $\frac{5}{25} = \frac{1}{5} = 0,2 \frac{\text{м}^2}{\text{к}^2}$ $\frac{5}{25} = \frac{1}{5} = 0,2$

среды - $\frac{0,2}{10} = \frac{0,02}{10}$ $a \rightarrow e \rightarrow ж \rightarrow б$
 $= 0,02$ $0,002$

Задача 8

↑ MeB ⇒ ↑ T шовки.

- 1) 6 Г-У пар 32°C 10 пар
- 2) 4 Г-У пары -26°C 10 пар.
- 3) 7 Г-У пар 34°C
- 4) 2 Г-У пары -26°C
- 5) 8 Г-У пар 36°C
- 6) 4 Г-У пары 32°C 12 пармукки.



А. Температура шовки в приведенных случаях зависит от количества пар мук-меширов в поперечательности и от количества Г-У пар. Самая высокая Tш в 5 варианте - в нем же наибольшее количество Г-У пар. (т.к. между Г и У в вер. связи)

Б. 5'-А Г У Г У А Г Т А У -3' 10 и.н.
3'-Т Ц Г А Г Т Ц А Т Г -5' 5 Г-У пар.

В. Tш будет примерно 30°C, т.к. всего 10 и.н. в поперечательности, из них 5 Г-У пар.

в 2) 28°C - 10 и.н. из кр.х 4 Г-У

в 1) 32°C 10 и.н. из кр.х 6 Г-У.

По 3. Харди-Вайнберга частота равна:

$p_i^2 = 0,0$

~~0,25~~

$$\begin{array}{r} 0,1 \\ \times 0,1 \\ \hline 0,01 \\ + 0,025 \\ \hline 0,035 \\ + 0,1500 \\ \hline 0,1850 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 110 \\ \hline 12100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 110 \\ \hline 12100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 110 \\ \hline 12100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 110 \\ \hline 12100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ \times 110 \\ \hline 12100 \end{array}$$

Задача 9

P -справа пусениц

P_1 - равномерная смесь

P_2 - узкие поперек

P_3 - зерна

Всего семян бабочки съедает $2 \times P_1 \rightarrow$ бабочки $\rightarrow P_1$

$2 \times P_2 \rightarrow P_2 + P_1$

$2 \times P_3 \rightarrow P_3 + P_2 + P_1$

1000 пусениц \rightarrow 87 больше $P_1 (P_1 P_1)$

362 зерна P_3

544 поперек P_2

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

~~$$(p+q)^2$$~~

$$(p+q)^3$$

~~$$p^3 + 3p^2q + 3pq^2 + q^3$$~~

$$p^3 + 3p^2q + 3pq^2 + q^3$$

$$\begin{array}{r} 449 \\ + 100 \\ \hline 549 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 449 \\ \times 120 \\ \hline 898 \\ + 36240 \\ \hline 53880 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111898 \\ + 36240 \\ + 87 \\ \hline 4595388 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ - 459 \\ \hline 541 \end{array}$$

14

154

2449

2245

449

735

541

87

454

A. $\frac{87}{1000}$

$P_1 = 0,087$

$$P_1 = \sqrt{\frac{87}{1000}} = \sqrt{0,087}$$

$\frac{362}{1000}$

$P_3 = 0,362$ (зерна)

$\frac{541}{1000}$

$P_2 = 0,541$ (поперек)

$$\frac{87}{1000} + P_2 = \frac{541}{1000}$$

~~$$\frac{362}{1000} + P_1 = \frac{541}{1000}$$~~

~~$$P_2 = \frac{541}{1000} - \frac{87}{1000} = \frac{454}{1000}$$~~

~~$$P_3 + 1000 + 1000 = 2000$$~~

~~$$\frac{80820,541}{2} = 0,0275$$~~

~~$$\frac{0,1087}{3} = 0,029$$~~

~~$$0,4185 \cdot 29 = 1000$$~~

~~$$2 \cdot 29 \cdot 9 = 218$$~~

~~$$\frac{219}{87} \cdot \frac{218}{84} = 2$$~~

$P_3 = 0,362$

$P_2 = 0,0275$

$P_1 = 0,029$

$$(p_1 + p_2 + p_3)^2 = p_1^2 + 2p_1p_2 + p_1p_2p_3 + p_2p_3$$

$$p_1^2 + 2p_2p_1 + 2p_1p_3 + 2p_2p_3 + p_1p_2p_3 + p_2^2 + p_3^2$$

$$x = p_1 + p_2$$

$$(x + p_3)^2 = x^2 + 2xp_3 + p_3^2$$

$$(p_1 + p_2)^2 + 2(p_1 + p_2)p_3 + p_3^2$$

0,09
0,09
0,0081

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

87 белое p1
362 черное p3 + p2 + p1

$$p_1^2 + 2p_1p_2 = 0,541$$

$$p_1^2 + 2p_1p_3 = 0,08$$

$$2p_1p_3 + 2p_2p_3 + p_3^2 = 0,362$$

$$\begin{array}{r} 3430 \overline{) 2000} \\ 2000 \\ \hline 430 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,0449 \\ + 1,4480 \\ \hline 3,4929 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,7 \\ \times 2,0449 \\ \hline 3,4763 \\ 1,43 \\ \hline 1,9649 \end{array}$$

	p1	p2	p3
p1	p1p1	p1p2	p1p3
p2	p1p2	p2p2	p2p3
p3	p1p3	p2p3	p3p3

$$\begin{array}{r} 0,1541 \\ \times 2,164 \\ \hline 360 \\ 2,529 \end{array}$$

$$x^2 + 2\sqrt{0,087}p_2 = 0,541$$

$$\begin{array}{r} 570 \overline{) 200} \\ 400 \\ \hline 1200 \\ 1200 \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 25 \\ \hline 125 \\ + 50 \\ \hline 625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,2 \\ \times 0,95 \\ \hline 0,6 \\ 1,1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 87 \\ \hline 449 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,2 \\ \times 0,362 \\ \hline 0,4344 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 343 \overline{) 200} \\ 200 \\ \hline 1430 \\ 1400 \\ \hline 300 \\ \times 1000 \\ \hline 300000 \end{array}$$