



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов 2020

по Биологии

Затявкова Дашурия Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Важно: 13⁰¹ - 13⁰⁴
+ 1 лист Награда

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника
ДЗА

Черновик

22-61-05-15
(37.4)

1-В 2-А 3-Г 4-Б

~2 А

~3

~4

1-М 2-Е 3-Д 4-А

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 0,75 \\ \hline 3 \\ \hline 225 \end{array}$$

Б-2

~4

А-Б В Г Д

~5

А - протонеридиум - ~~катодные~~ ^{тесные} ~~трубы~~ ^{трубы}

Б - обшивка втор. полости, 3 заряд. мет., радиус. д.я. ^{керн} ~~керн~~ ^{керн}

В - два заряд. метка - кинетический

~6.

а-е-б-в-г-д-е-г

$$\begin{array}{r} 150 \text{ нм} \\ \times 2,5 \\ \hline 375 \\ \hline 500 \\ \hline 150 \\ \hline 500 \end{array}$$

А) $0,2 \text{ м.} = 0,2 \cdot 10^3 = 0,2 \cdot 10^6 \text{ м.}$

$$\begin{array}{r} 0,75 \\ \times 0,2 \\ \hline 150 \end{array}$$

в атмосфере $0,15 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$

в воде $0,01 \cdot 10^{-6} \text{ м.}$

$e \times 100$

$$\begin{array}{r} 0,75 \\ \times 0,2 \\ \hline 150 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ \times 4 \\ \hline 15 \\ \times 13 \\ \hline 45 \\ \times 15 \\ \hline 95 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 15 \\ \times 15 \\ \hline 75 \\ \times 15 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ 0,375 \\ \times 4 \\ \hline 1,500 \end{array}$$

Черновик

28

5' 5' Ц А Г Ц Г Ц А Г Т А Ц - 3'
 3' - Г Т Ц Г А Ц Г Т Ц А Г Г - 5'

1) 12.	6	6	6	36
2) 12.	5	7	36	34
3) 12	8	4	36	40
4) 12	4	8	40	32
5) 10	8	2	32	36
6) 12.	9	3	42	42

$\times 119,25$
 $\frac{3}{357,75}$

166 = 27

ГЦ | АТ |
 12. 7 | 5 | 38

$\begin{matrix} 484 & 1000 \\ + 111 & - 523 \\ \hline 495 & 477 \\ 28 & \\ \hline 523 \end{matrix}$

$\begin{matrix} 477 \overline{) 477} \\ - 477 \\ \hline 0 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} 119,2 \\ \times 4 \\ \hline 477 \end{matrix}$

29

С-цвет:

С1-бел. (С2-кор С3-сиз С4-черн)

С3 > (С2, С1)

С4 С4 - первый С4 = (правос. первый)

С4 > С3 > С2 > С1

С4-
 484
 $\begin{matrix} 484 \\ + 39 \\ \hline 523 \end{matrix}$

С3-
 1000
 $\begin{matrix} 1000 \\ - 523 \\ \hline 477 \end{matrix}$

$x + 3x = 477$
 $4x = 477$

С2- 28 кор.
 С1 11 бел

$\begin{matrix} 477 \overline{) 477} \\ - 477 \\ \hline 0 \end{matrix}$
 $\begin{matrix} 119,25 \\ \times 4 \\ \hline 477 \end{matrix}$

22-61-05-15
(37.4)

Черновик.
задача 19

$$a^2 = 11$$

$$60 \text{ ч}$$

$$b^2 + 2ab = 28$$

$$f^2 = 357,75$$

$$k^2 + 2ak + 2bk = 119,25$$

$$2af + 2bf + 2kf = 484$$

$$\begin{array}{r} 2 \overline{) 38} \\ \underline{11} \\ 27 \\ \underline{22} \\ 56 \\ \underline{55} \\ 112 \\ \underline{112} \\ 0 \end{array}$$

$$12 + 12 + 12k = 48$$

$$12k = 24$$

$$k = 2$$

$$b^2 + 2\sqrt{11}b - 28 = 0.$$

$$D = 4 \cdot 11 + 28 \cdot 4 = 156.$$

$$b_{1,2} = \frac{-2\sqrt{11} \pm \sqrt{156}}{2} = -\frac{2\sqrt{11} + 2\sqrt{39}}{2} = -\sqrt{11} + \sqrt{39}$$

$$k^2 + 2\sqrt{11}k + 2(\sqrt{11} + \sqrt{39})k - 119,25 = 0.$$

$$D = (2\sqrt{11} + 2(\sqrt{11} + \sqrt{39}))^2 + 119,25 \cdot 4 =$$

$$f = 6 \quad k = 2$$

$$a_{из} = 12.$$

$$a^2 = 1$$

$$a = 1$$

$$b = 1$$

$$b_{из} = 1$$

$$b^2 + 2ab = 3$$

$$f_{из} = 48$$

$$f^2 = 36$$

$$k_{из} = 36$$

$$k^2 + 2ak + 2bk = 12$$

$$k_{пр} = 3\%$$

$$2af + 2bf + 2kf = 48$$

$$b^2 + 2b - 3 = 0$$

$$k^2 + 2k + 2k - 12 = 0$$

$$D = 4 + 12 = 16$$

$$k^2 + 4k - 12 = 0$$

$$D = 16 + 48 = 64$$

$$b_{1,2} = \frac{-2 \pm 4}{2}$$

$$k_{2,1} = \frac{-4 \pm 8}{2}$$

22-61-05-15
(37.4)

Черновик
a-c b-c₂ k-c₃ f-c₄

$$\frac{15624}{239} = 65$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 36 \\ \hline 112 \\ \hline 108 \\ \hline 44 \\ \hline 56 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$(a^2 + 2ab + b^2)(k^2 + 2kf + f^2) =$$

$$= a^2k^2 + 2a^2kf + a^2f^2 + 2k^2ab + 4abkf + 2f^2ab +$$

$$+ b^2k^2 + 2b^2kf + b^2f^2 =$$

$$= k^2(a^2 + 2ab + b^2) + 2kf(a^2 + 2ab + b^2) +$$

$$+ f^2(a^2 + 2ab + b^2)$$

$$\times 119,25 =$$

$$\frac{357,75}{3}$$

$$\begin{array}{r} 3126 \\ + 1626 \\ \hline 8125 \end{array}$$

2000 a.

119,25 : 1000 = 11,925% - изг.

11 : 100,0 = 11% - сев

484 : 1000 = 48,4% -

28 : 1000 = 2,8% -

+ 36

- 4

60

$$\begin{array}{r} 357,75 \\ \times 162 \\ \hline 21990 \\ \times 35775 \\ \hline 1267500 \\ \hline 1620000 \\ \hline 5797500 \end{array}$$

$$(a + b + kf)(a + b + kf) = a^2 + ab + ak + af +$$

$$+ ab + b^2 + bk + bf + ak + bk + k^2 + kf +$$

$$+ af + bf + kf + f^2 = a^2 + b^2 + k^2 + f^2 +$$

$$+ 2ab + 2ak + 2af + 2bk + 2bf + 2kf.$$

$$a^2 = 11$$

$$b^2 + 2ab + 2k = 28$$

$$f^2 = 357,75$$

$$k^2 + 2ak + 2bk = 119,25$$

$$2af + 2bf + 2kf = 484$$

$$b^2 + 2\sqrt{11}b + 28 = 0$$

$$D = 44 + 112 = 156.$$

$$x_{1,2} = \frac{-2\sqrt{11} \pm \sqrt{156}}{2} =$$

$$= -\sqrt{11} \pm \sqrt{39}$$

Шетовик

задача N1

1-В 2-А 3-Г 4-Б

задача N2

Ответ: А

задача N3

~~Д~~ Ж И Х Ч

задача N4

1-Ж 2-Е 3-Д 4-А

задача N5

По совокупности признаков: наличие претонкеридий, отсутствие анального отверстия и три зародышевые листки, можно сказать, что А - это плоские черви.

В - преобладание радиальной симметрии, отсутствие анального отверстия и два зародышевых листка характерно для клетчаточных

Б - кольчатые черви

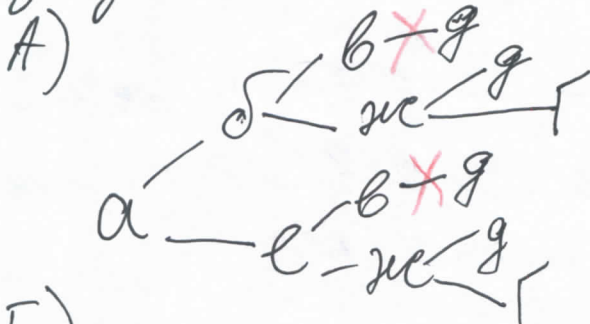
Ответ: А - плоские черви

Б - кольчатые черви

В - клетчаточные

Чистовик

задача № 6



Б)

- а $0,2 \text{ мг} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$

содержание пестицидов в организме:

$$0,2 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 0,15 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$$

содержание в окружающей среде:

$$0,15 \cdot 10^{-6} \text{ мг} : 15 = 0,01 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$$

- б

$$1 \text{ мг} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

содержание пестицидов в организме:

$$1 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 0,75 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$$

содержание пестицидов в окружающ. сред.

$$0,75 \cdot 10^{-6} \text{ мг} : 100 = 0,75 \cdot 10^{-8} \text{ мг}$$

- в

$$1 \text{ г} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

содержание пестицидов в организме:

$$1 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 0,75 \cdot 10^{-3} \text{ мг}$$

содержание пестицидов в окружающей.

$$0,75 \cdot 10^{-3} \text{ мг} : 10 = 0,75 \cdot 10^{-4} \text{ мг} \quad \text{среде}$$

- ж $30 \text{ г} = 30 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$. Уштовик
 содержание пестицидов в организме:
 $30 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 2,25 \cdot 10^{-2} \text{ мг}$
 содержание пестицидов в окруж. среде:
 $2,25 \cdot 10^{-2} \text{ мг} : 10 = 2,25 \cdot 10^{-3} \text{ мг}$.
- з $300 \text{ г} = 0,3 \text{ кг}$
 содержание пестицидов в организме.
 $0,3 \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 0,225 \text{ мг}$.
 содержание пестицидов в окружающей среде:
 $0,225 \text{ мг} : 15 = 0,015 \text{ мг}$ среде.
- г содержание пестицидов в организме:
 $2 \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 1,5 \text{ мг}$.
 содержание пестицидов в окружающей среде:
 $1,5 \text{ мг} : 4 = 0,375 \text{ мг}$
- е $2 \text{ мг} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$.
 содержание пестицидов в организме:
 $2 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 0,75 \frac{\text{мг}}{\text{кг}} = 1,5 \cdot 10^{-6} \text{ мг}$
 содержание пестицидов в окружающей среде:
 $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ мг} : 100 = 1,5 \cdot 10^{-8} \text{ мг}$.

Учетовик

задача №7

А-8 Б-7 В-1 Г-12 Д-12

задача №8

А) - Температура зависит от длины цепочки, тем больше нуклеотидов, тем выше температура плавления.

- Температура плавления зависит от процентного содержания ГЦ связей, т.к. нуклеотиды А и Т создают между собой ^{комплементарными} цепочками ДНК две водородные связи, а Г и Ц три водородные связи. Поэтому при одинаковой длине двух цепочек температура плавления будет выше у той, в которой больше ГЦ связей.

Б) достраиваем 5'-ЦАГЦТГЦАГТАЦ-3'
нижнюю цепь 3'-ГТЦГАЦГТЦАТГ-5'

искала последовательность:

5'-ГТАЦТГЦАГЦТГ-3'

В) см. на след. странице.

номер цепи	кал-во Г=Ц	калво А=Т	t	калво нуклеотидов	числовек
1	6 6	6	36	12	
2	5 5	7	34	12	
3	8 8	4	40	12	
4	4	8	32	12	
5	8	2	36	10	
6	9	3	42	12	

Проанализировав последовательности полимера, что при изменении одной пары АТ на ВС в последовательности, температура плавления повышается на 2°C

Наша последовательность содержит 12 нуклеотидов, 7 ВС связей, 5 АТ связей

Посмотрим на цепочку М, в ней 12 нуклеотидов и 6 ВС связей и её температура плавления 36°C

Значит в нашей анализируемой последовательности температура плавления будет выше на 2°C

Ответ: Температура плавления ДНК будет равна 38°C

Задача №9

Четовбек

Дано	Решение
C - окраска	Проанализировав текст понимаем,
C_1 - белая	что ген окраски млекопитающих
C_2 - коричневая	аллелизм, при члн доминантно-
C_3 - серая	сть выстраивается так:
C_4 - черный	$C_4 > C_3 > C_2 > C_1$

Известно что голуби с генотипом C_4C_4 - обладают квадратной окраской
 C_4C_4 - черной
 C_3C_1 и C_3C_2 - серые
 C_2C_1 и C_2C_2 - коричневые.
 C_1C_1 - белые.

Б) Известно что черных голубей в 3 раза больше чем серых, пусть тогда кол-во серых - x , а кол-во черных $3x$

$$100 - (484 + 28 + 11) = 477 \text{ особей - сумма черных и серых.}$$

$$x + 3x = 477$$

$$4x = 477$$

$$x = 119,25 \text{ - серые.}$$

$$119,25 \cdot 3 = 357,75$$

$$w(\text{сер}) = \frac{119,25}{1000} \cdot 100 \approx 12\%$$

$$w(\text{черн}) = \frac{357,75}{1000} \cdot 100 \approx 36\%$$

А) Рассчитаем процентное содержание всех особей

$$w(\text{бел}) = \frac{11}{1000} \cdot 100 \approx 1\%$$

$$w(\text{квадр}) = \frac{484}{1000} \cdot 100 \approx 48\%$$

$$w(\text{кор}) = \frac{28}{1000} \cdot 100 \approx 2.8\%$$

Теперь используем базовое уравнение $(p+q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$,

~~но~~ но теперь у нас 4 амеи.

$$(c_1 + c_2 + c_3 + c_4)^2 = c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 + c_4^2 + 2c_1c_2 + 2c_1c_3 + 2c_1c_4 + 2c_2c_3 + 2c_2c_4 + 2c_3c_4$$

$$\begin{cases} c_1^2 = 1\% \\ c_4^2 = 36\% \\ c_2^2 + 2c_2c_1 = 3\% \\ c_3^2 + 2c_3c_2 + 2c_3c_1 = 12\% \end{cases}$$

$$2c_4c_3 + 2c_4c_2 + 2c_4c_1 = 48\%$$

Решим систему (проценты не могут быть отрицательными)

$$\sqrt{c_1^2} = \sqrt{1}$$

$$\sqrt{c_4^2} = \sqrt{36}$$

$$c_1 = 1\% \quad c_4 = 6\%$$

$$c_2^2 + 2c_2 = 3$$

$$c_2^2 + 2c_2 - 3 = 0$$

$$D = 4 + 12 = 16$$

$$c_2 = \frac{-2 + 4}{2} = 1\%$$

$$C_3^2 + 2C_3 + 2C_3 = 12:$$

$$C_3^2 + 4C_3 - 12 = 0$$

$$D = 16 + 48 = 64$$

$$C_3 = \frac{-4 + 8}{2} = 2$$

Подставим все найденные значения
в 4 уравнение, чтобы проверить себя.

$$2 \cdot 2 \cdot 6 + 2 \cdot 6 \cdot 1 + 2 \cdot 6 \cdot 1 = 48$$

$$24 + 12 + 12 = 48$$

$$48 = 48$$

Ответ: $C_1 = 1\%$; $C_2 = 1\%$; $C_3 = 2\%$; $C_4 = 6\%$

