



92-10-13-08

(69.9)



ДЕШИФР

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 3

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по биологии
профиль олимпиады

ЩАМАН ЯНЫ АЛЕКСАНДРОВНЫ
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Всего 1309
1314

Дата
« 16 » МАРТА 2025 года

Подпись участника
[подпись]

92-10-13-08
(69.9)

ЧИСТОВИК

БЛОК 1 ЗАДАНИЕ 1. БДЖКНПФЧЗ

БЛОК 1 ЗАДАНИЕ 2. АЧБ

БЛОК 1 ЗАДАЧА 2. ВЛЕБГ2Б5АЧДЗ

БЛОК 1 ЗАДАЧА 3. Ответ 1) промежуточный хозяин
тип моллюски, класс брюхоногие

2) паразит
тип плоские черви, класс сосальщики

3) промежуточный хозяин
тип членистоногие, класс ракообразные

4) основной хозяин, тип хордовые,
класс птицы

№	роль	тип	класс
1	первый промежуточный	моллюски	брюхоногие
2	паразит	плоские черви	сосальщики
3	второй промежуточный	членистоногие	ракообразные
4	основной хозяин	хордовые	птицы

БЛОК 1 ЗАДАЧА 4: 1-Г, 2-Е, 3-В, 4-В, 5-А, 6-Б, 7-В, 8-Е, 9-А, 10-АЕ

БЛОК 2 ЗАДАЧА 5: А + Б - В + Г - Д - Е -

БЛОК 2 ЗАДАЧА 6: Решение: 1) Для понимания характера зависимости расст. между R-зубами и скоростью движения ленты

проведём эксперимент, который позволит записать график зависимости расстояния между R-зубами от скорости движения ленты

эксперимент: представим рулон ленты, с которого мы будем снимать ленту с определённой скоростью



$$v_2 > v_1$$

видим, что $v_2 > v_1$, $\Rightarrow$ расстояние между зубами прямо пропорционально скорости движения ленты; это утверждение справедливо для механизма, по которому работает электрокардиограф

2) поэтому для того, чтобы определить время между сокращениями сердца записью R-зубов, можно применить формулу

$$S = v \times t$$

где S - расстояние между R-зубами, v - скорость движения ленты, t - время

$$3) t = \frac{S}{v} = \frac{15 \text{ мм}}{25 \frac{\text{мм}}{\text{с}}} = \frac{3}{5} \text{ с} = 0,6 \text{ с}$$

4) за 60 с - 7,5 л; А так как пропорция: 7,5 л / 60 с

0,6 с - значит одного среднего цикла; т.е. за 60 с происходит 100 средних ударов (ударов = 100 / 0,6 = 166,67)

5) 7,5 л = 0,075 л - столько крови прокачивает сердце за 1 удар, т.е. ударный объём = 0,075 л = 75 мл

Ответ: ударный объём сердца пациента = 75 миллилитров

БЛОК 3 ЗАДАЧА 7.

Решение:

примем обозначения: $C(x)$ концентр. x

C_1
 C_2 - концентрации в селянках 1, 2, 3
 C_3

Дано: коэф. перест. O_2/C - 0,4

$$C_{исх}(O_2) = 13,03 \frac{мг}{л} (C_1)$$

конц-ции после 24 ч.: $\frac{1}{2}$

$$C_{т.скл.}^{(O_2)} = 12,23 \frac{мг}{л} (C_3)$$

$$C_{св.скл.}^{(O_2)} = 17,08 \frac{мг}{л} (C_2)$$

Найти: валовая продукция - ?
чистая пр. - ? } (с $\frac{мг}{л}$)

валовая пр. = (всё - затраты на дыхание)

чистая пр. = всё в-во, обр-нное за сутки

1) Определим, как понять, сколько образуется углерода за сутки с учетом дыхания;

Для этого сначала вычтем концентрацию O_2 в селянке 1 из селянки 2, получим количество образующего с учетом дыхания за сутки O_2

$$C(O_2)_2 - C(O_2)_1 = \frac{17,08 - 13,03}{1} = 4,05 \frac{мг}{л}$$

это является чистой продукцией валовой продукции - O_2

используем коэффициент пересчёта, чтобы получить из этой концентрации концентрации образующего / сут.

$$\begin{array}{r} 4,05 \\ \times 0,4 \\ \hline 1,62 \end{array}$$

$$1,62 \frac{мг}{л}$$

чистая продукция по кислороду - это валовая продукция - часть валовой; это всё O_2 , кот. сформировался в процессе ассимиляции CO_2 ; таким образом,

$$C(O_2, без учета дых. обр-нн.) = C(O_2) об-нного суч. дых. + C(O_2 , потраченного на дыхание)$$

$$C(O_2, потраченного на дыхание) = C_1 - C_3$$

$$(C_1 - C_3) + 4,05 \frac{мг}{л} = 13,03 + 4,05 = 17,08 \frac{мг}{л}$$

$$\frac{17,08 - 12,23}{1} = 4,85 \frac{мг}{л}$$

вычтем, сколько за сутки без уч. дыхания образуется с:

$$\begin{array}{r} 4,85 \\ \times 0,4 \\ \hline 1,94 \end{array}$$

ответ - см. след. вкладыш

92-10-13-08

(69,9)

Ответ к заданию 7 (блок 3):

чистая продукция с/х. = 1,04 $\frac{мг}{г}$

валовая продукция с/х. = 1,62 $\frac{мг}{г}$

лист с/х
не может
быть основным
валовым

Задача 8 блок 3:

Дано: P: Rf3Rf3M-MT $\times$ rf3rf3N-MT

M-MT - мутская стерильность

N-MT - (дикий тип) норма

Rf3 - фенотип с восстановлением фертильности

rf3rf3 - стерильны, если есть M-MT

Найти: расчеты потомков в F2 по пр. стерильности - ?

Решение: Для начала нужно сказать, что ген MT (N-или M-) наследуется только по материнской линии

1) нарисуем схему скрещивания:

P: Rf3Rf3M-MT $\times$ rf3rf3N-MT

G: Rf3M-MT $\times$ rf3

F1: Rf3rf3M-MT

G: Rf3 $\times$ rf3 Rf3M-MT $\times$ rf3M-MT

2) чтобы рассмотреть все возможные фенотипы в F2, нарисуем решетку Пеннета:

σ	Rf3M-MT	rf3M-MT
Rf3	Rf3Rf3M-MT все фертильны Rf3Rf3M-MT	Rf3rf3M-MT стерильны все фертильны Rf3rf3M-MT
rf3	Rf3rf3M-MT все фертильны	rf3rf3M-MT ф-фертильны σ - стерильны

4) При этом, из условия видно, что есть двудомное; всех фенотипов с фертильностью, а 1/4 - стерильных; поэтому из этого следует, что см. оборот

следует, что у данного растения мужские и женские формы, значит, тогда все потомки будут мужскими и женскими; предположим, что число растений стерильных - 1/8 всех потомков (Rf3)

комментарий к схеме скрещивания:

F1 σ фертильны и могут продуцировать гаметы Rf3 или rf3;
F1 Rf3M-MT и rf3M-MT , т.к. M-MT - аллель гена, кодирующего митохондриальный и наследуется только по материнской линии

3) следствие из решетки П.: фертильные по мужской линии и стерильные по м. линии растения соотносятся как 3:1;

Ответ к задаче 8 (блок 3):
расщепление потомков во втором поколении по признаку стерильности = 1 стерильный представитель (♂) и 7 фертильным (♀ и ♂)

Задача 9 (блок 3)

Дано: размер популяции = 12400 чел; (есть панмиксия и популяция замкнута и изолирована)
возможные фенотипы: черные волосы, рыжие, каштановые.
Частоты аллелей обозначим буквами p, q, r :

p - частота аллеля B $p = 0,5$

q - частота аллеля b $q = 0,3$

r - частота аллеля br $r = 0,2$

Взаимодействие аллелей: $B > b > br$

Найти: частоты фенотипов по цвету волос (?) численность фенотипов (?)
а) Поскольку популяция изолированная и в ней наблюдается панмиксия, можно применить закон Харди-Вайнберга.

Решение:

1) поскольку, по 3. Харди-Вайнберга, $p + q + r = 1$ и $(p + q + r)^2 = 1$, представим

частоты аллелей в геометрической форме; это позволит найти все возможные комбинации генотипов и фенотипов в этой популяции.

частоты аллелей	p	q	r
p	p^2 BB черные волосы	pq Bb черные	pr Bbr черные
q	pq Bb черные	q^2 bb кашт.	qr bbr кашт.
r	pr Bbr черные	qr bbr кашт.	r^2 rr рыж.

В ячейках представлены как частоты генотипов, так и сами генотипы; еще фенотипы (как прилагательные)
2) Запишем уравнение (Харди-Вайнберга) для всех частот генотипов:

$$p^2 + 2pq + 2pr + 2qr + q^2 + r^2 = 1;$$

позже мы используем его для проверки вычислений;

3) Вычислим частоты фенотипов:

$$p(\text{черные волосы}) = p^2 + 2pq + 2pr = p(p + 2q + 2r) =$$

$$= p(p + 2(q + r)) = 0,5(0,5 + 2(0,3 + 0,2)) = 0,5 \cdot (0,5 + 2 \cdot 0,5) =$$

$$= \frac{1,5}{2} = 0,75;$$

0,75 - частота фенотипа "черные волосы"

$$p(\text{каштановые волосы}) = q^2 + 2qr = q(q + 2r) = 0,3 \cdot (0,3 + 0,4) =$$

$$= 0,3 \cdot 0,7 = 0,21 - \text{частота фенотипа "каштановые волосы"}$$

$$p(\text{рыжие волосы}) = r^2 = 0,2 \times 0,2 = 0,04 - \text{частота фенотипа "рыжие волосы"}$$

4) проверим, верна ли гипотеза решения, проинтегрировав частоты фенотипов:

$$\begin{array}{r} 0,04 \\ + 0,75 \\ + 0,21 \\ \hline 1,00 \end{array}$$

$\Rightarrow$ не забыли о каком-либо фенотипе при подсчете частот фенотипов; см. следующий вариант

92-10-13-08

(69,9)

5) рассчитаем численность людей с разными цветами волос

$$n \times p(\text{ФТ}) = n_{(\text{с данным фт})}$$

↑ частота фенотипа
численность популяции

$$12400 \times 0,75 = 9300 - \text{числ. людей с черн. вол.}$$

$$12400 \times 0,21 = 2604 - \text{числ. людей с кашт. вол.}$$

$$12400 \times 0,04 = 496 - \text{числ. людей с рыж. вол.}$$

(по цвету волос в этой местности)

Ответ: частоты фенотипов следующие:

0,75 (75%) - частота фен. "черные волосы"

0,21 (21%) - частота фен. "каштановые волосы"

0,04 (4%) - частота фен. "рыжие волосы"

Численность жителей с разными цветами волос:

черноволосых около 9300, людей с каштановыми волосами около 2604, рыжеволосых - около 496 человек.

3

ЧЕРНОВИК

4) ФС + охота КТО ???
 может б. больше 1 пример а! (З-ВА)?
 могут ли приоб. св. в темноте? врозь

5. принцип:

~~Разные~~ тер.
 один вид } → а) похотай
 граница территории б) шодинаю.

А а✓ б✓
 Б а± б✓
 В а✓ б✓
 X
 X
 Е а± а± б✓
 } наверх, изнач. группа

6 ЭКГ
 7 мп
 8 ген
 9 ген

7 продукция чистая - часть валовой
 №:
 1 было
 2 ассимиляция и дыхание
 3 дыхание



$$1303 \text{ мг} \quad C_2 + C_1 - C_3 = \text{валов. п.}$$

$$C_2 + C_1 - C_3 = \text{чистая п.}$$

1
 2 ~~+~~ + CO₂ - CO₂
 3 ~~-~~ - CO₂
 | C₁ - C₃ - столько
 кафотосин - ли:
 C₂ - C₃ - столько
 С

приб. от ФС () а) 5,95 × 0,4
 б) кол-во:
 кафотосин - ли: (валов. п.)
 C₂ - C₁ + | C₁ - C₃ | (чистая п.)
 каф-ли

сумм. сколько
 прибавилось

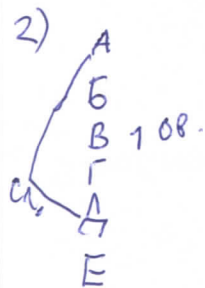
$$\frac{M_c}{M_0} = \frac{12}{18}$$

$$C \left(\frac{M_c}{M_0} \right) = ?$$

$$M(O_2) = 16 + 16 \left(\frac{2}{1} \right) = 32 \text{ мг} = \frac{32000 \text{ мг}}{1}$$

ЧЕРНОВИК

1) начать - черкнуть? (немаюс. - черкнул) (артро - черкнул)



2, 3 - пальч.

- 1 овальная
- 6 яйцевидная
- 2 пальчатая разс. Г
- 3 пальчатая
- 4 перистая
- 5 тройчатая

эволюция макрофиллов



- 1 В
 - 2 Е
 - 3 В
 - 4 Г
 - 5 А
 - 6 А
- чнт. пика:
- начала без зазубр.
потом - с.
но: сначала
пр → сл.

В Е Г Б А Д

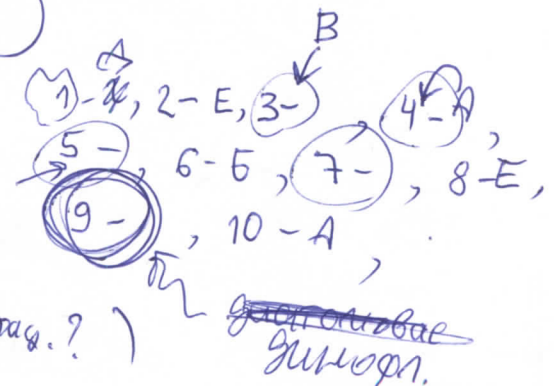


В Е Г Б А Д

микроф. выросты покровов
макроф.: выросты ветвей;
растание или разрастание?

3) класс сосальщики ?

- 1 А, Г
- 2 Е
- 3 А > В
- 4 В > А
- 5 дин. / инт. ???
- 6 Б
- 7 дин. / инт. (б. дин.?)
- 8 Е
- 9 А, В, Г, Е
- 10 дин. / инт.



динофлагеллята А

баулиарифицирование - ?

- 12 2 e 3 4 5
- 6 5 7 10 А "А" 8 Е 9.

может ли все отн. к
динофл. и
типу эволюции? б-о и ч. - от

ЧЕРНОВИК:

7. $M_{O_2} = 216 \frac{г}{моль} = \frac{32000 \text{ мз}}{моль}$; знаем $\frac{мз}{1} \Rightarrow \frac{1}{моль}$;
 $5,25 \frac{мз}{1}$ - прос. O_2

$M_c = \frac{12 \text{ г}}{моль}$; ~~$\frac{32 \cdot 12}{24 \cdot 2}$~~

логически определим, что т. чистая, что т. вал. п.
 сканала я сумала, что чистая - часть вал. сего чист,
 со в пр. п. - чист. $\Rightarrow$ вал. - часть чист.
 (сх. с ВВТ)

8.

	p	q	r
p	BB	Bb	Bbr
q	Bb	bb	bbr
r	Bbr	bbr	bbrr

$12400 \times 0,75 =$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 75 \\ \hline 620 \\ + 868 \\ \hline 9300 \end{array}$$

$12400 \times 0,04 =$

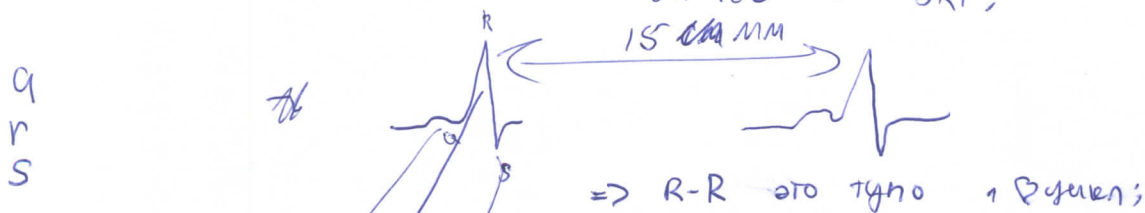
$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 4 \\ \hline 496 \end{array}$$

$12400 \times 0,21 = 124 \times 21$

$$\begin{array}{r} 124 \\ \times 21 \\ \hline 124 \\ + 248 \\ \hline 2604 \\ + 9300 \\ + 496 \\ \hline 12400 \end{array}$$

6. $M.O.K. = 7,51 = \text{у.а.о.} \times 400$

↑
 поск. 400 по экг;



$\frac{15}{25} = \frac{3}{5} = 0,6$

$\frac{25 \text{ мм}}{с} \sim 15 \text{ мм RR}$

$20 \cdot t = S$
 $t = \frac{S}{20} = \frac{15 \text{ мм}}{25 \text{ мм/с}}$

