



02-09-65-13

(44.11)



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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по Биологии  
профиль олимпиады

Авдеевко Андрей Дмитриевича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

« 5 » марта 2023 года

Подпись участника

Авдеев

02-09-65-13  
(44.11)

Чистовик

Рвант  
83 балла

№1. АДЖИЛМОСУЫ

№2. В+

№3. 32213  
+ + + - -

№4. А|Б|В|Г|Д|Е|Ж  
4|3|5|2|7|6|1  
+ + + + + + +

№5. А|Б|В|Г|Д|Е  
1|4|2|6|3|5  
+ + + + + +

№6.

		Всеногие	локомоции (кажд конечнос- тью они перед в воде)
1	Ракообразные +	Бороздо- <del>рачка</del>	-
2	Насекомые -	Вши -	насекомые держатся этой <del>части</del> конечнос- тью за субстрат
3	Ракообразные +	Цеплода -	сенсорная функция -
4	Ракообразные +	Десятиногие +	сенсорная функция +
5	Ракообразные +	Десятиногие +	входят в состав ротового аппа- рата +
6	Насекомые +	Шестикрылые +	табачкиная конечность +
7	Ракообразные +	Ветвистоусые <del>рачка</del> +	служат для локомоции в воде +
8	Насекомые +	Тараканы +	табачкиная (блуждающая) конечность +
9	Насекомые +	Божья коровка +	табачкиная конечность +
10	Насекомые +	Шестикрылые +	табачкиная ротового аппарата + (мангубула)

Subank bank

**Черновик**

~ 7.

$$1) 5 \text{ мкг/мл} \cdot \frac{312 \text{ мл}}{4 \text{ мл}} = 5 \text{ мкг/мл} \cdot 78 \text{ мл/мл} =$$

$$= 5 \text{ мкг/мл} \cdot \frac{78 \text{ мл}}{60 \text{ мин}} = \frac{5 \cdot 78 \text{ мкг}}{60 \cdot 12 \text{ мин}} = \frac{78}{12} \cdot \frac{5}{60} = 72 \cdot \frac{5}{60} = 6,5$$

$$= \frac{78 \text{ мкг}}{12 \text{ мин}} = 6,5 \text{ мкг/мин} \leftarrow \text{вопрос 0}$$

34320  
312  
34008  
240  
1000  
960  
408  
240  
168

1560 в моче  
1560  
171600  
550 мкг/мл  
545 мкг/мл  
78 | 6  
- 6 | 13  
18  
168 ← 24 · 7 / мл  
240 = 7 / 10  
24 · 10

$$2) \frac{312}{4} = 78 \text{ мл/мл} = \frac{78 \text{ мл}}{60 \text{ мин}} = \frac{13}{10} = 1,3 \text{ мл/мин}$$

$$\frac{545}{2} = 272,5$$

$$545 | 5$$

$$171600 | 5$$

3)

$$1,3 \text{ мл/мин} \cdot 545 \text{ мкг/мл} = 708,5 \text{ мкг/мин}$$

$$\frac{110}{550} \cdot 312$$

$$= 13 \cdot 545$$

$$\begin{array}{r} 545 \\ \times 13 \\ \hline 1635 \\ + 545 \\ \hline 7085 \end{array}$$

2) СК 550 мкг/мл  
Сн 5 мкг/мл

во столько раз увелич-ся креатинин

2) в конеч. моче  $m_{кр} = 550 \cdot 312 =$  мкг креат

2) Тогда  $V_{уех} \leq \frac{L}{V_{уех}} = \frac{5}{1} \rightarrow V_{уех} = \frac{m}{5} \leq \dots$

3)  $V_{реаб} = V_{мочк}^{уех} - V_{мочк}$

4) пересчет по времени:  $\frac{V_{реаб}}{5}$

Чистовик

№7. 1) масса креатинина в моче и в крови - равна. Обозначим ее за  $m$ .

$$m = C \cdot V = 550 \text{ мкг/мл} \cdot 312 \text{ мл} = 171600 \text{ мкг} +$$

2) Зная  $D$  креатинина в крови, найдем  $V$  отфильтрованной плазмы:

$$\frac{m_{кр}}{V_{нех\text{кр}}} = 5 \rightarrow V_{нех\text{кр}} = \frac{m_{кр}}{5} = \frac{171600}{5} = 34320 \text{ мл} +$$

3) Тогда  $V$  реабсорбированной плазмы равен:

$$V_{реаб} = V_{нех\text{кр}} - V_{мочи} = 34320 - 312 = 34008 \text{ мл}$$

4) Нормируем на время, получаем:

$$v_{реаб} = \frac{V_{реаб}}{t} = \frac{34008}{4 \cdot 60} = 141 \frac{168}{240} = \underline{141,7 \frac{\text{мл}}{\text{мин}}} +$$

(скорость, величина реабсорбции)

Ответ: величина реабсорбции составит  $141,7 \text{ мл/мин}$

Черновик

B - черный (ч.)  
 $b^r$  - крас. (к.)  
 $b^y$  - желт. (ж.)

$$B > b^r > b^y$$

$$\frac{6650}{4}$$

$$\frac{26600}{100}$$

$$\frac{32}{100} \cdot \frac{665}{100}$$

$$\frac{665}{100}$$

$$\frac{3325}{100}$$

$$\frac{54}{100} \cdot \frac{665}{100}$$

①  $B \xrightarrow{b^r/b^y} \rightarrow$  черные жуки

$b^r b^r$  и  $b^r b^y \rightarrow$  красные ж.

$b^y b^y \rightarrow$  желтое

②  $p_B = 0,3$

$p_{b^r} = 0,4$

$p_{b^y} = 0,3$

здесь

применение 5. Харди-Вайнберга.

$$(p_B + p_{b^r} + p_{b^y})^2 = 1$$

или:

$$p_B^2 + 2p_B p_{b^r} + p_{b^r}^2 + 2p_B p_{b^y} + p_{b^y}^2 + 2p_{b^r} p_{b^y} = 1$$

или черные жуки:

$$0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,4$$

$$+ 2 \cdot 0,3^2 = 0,09 + 0,24 = 0,27$$

$$+ 0,24 + 0,18 = 0,51$$

красные жуки

здесь:  $0,4^2 + 2 \cdot 0,4 \cdot 0,3 =$

$$= 0,16 + 0,24 = 0,4$$

или желтые жуки

здесь:  $0,3^2 =$

$$= 0,09$$

③ число ч.ж. =  $\frac{51 \cdot 66500}{100} = 33915$  (шт.)

число к.ж. =  $\frac{4 \cdot 66500}{100} = 26600$  (шт.)

число ж.ж. =  $\frac{9 \cdot 66500}{100} = 5985$  (шт.)

Чистовик

№ 8. B - черные жуки (далее - ч.ж.)  
 b<sup>r</sup> - красные жуки (далее - к.ж.)  
 b<sup>y</sup> - желтые жуки (далее - ж.ж.)

□ ■ B > b<sup>r</sup> > b<sup>y</sup>

- 1н. • B <sup>b<sup>r</sup></sup>/<sub>b<sup>y</sup></sub> (BB; Bb<sup>r</sup>; Bb<sup>y</sup>) → ч.ж. +  
 • b<sup>r</sup>b<sup>r</sup> / b<sup>r</sup>b<sup>y</sup> → к.ж. +  
 • b<sup>y</sup>b<sup>y</sup> → ж.ж. +

2н. p<sub>B</sub> = 0,3  
 p<sub>b<sup>r</sup></sub> = 0,4  
 p<sub>b<sup>y</sup></sub> = 0,3

к данной популяции применим закон Харди-Вайнберга.  
 То есть: (p<sub>B</sub> + p<sub>b<sup>r</sup></sub> + p<sub>b<sup>y</sup></sub>)<sup>2</sup> = 1

или: p<sub>B</sub>p<sub>B</sub> + 2p<sub>B</sub>p<sub>b<sup>r</sup></sub> + p<sub>b<sup>r</sup></sub>p<sub>b<sup>r</sup></sub> + 2p<sub>b<sup>r</sup></sub>p<sub>b<sup>y</sup></sub> + p<sub>b<sup>y</sup></sub>p<sub>b<sup>y</sup></sub> + 2p<sub>B</sub>p<sub>b<sup>y</sup></sub> = 1

<p>черные жуки (B-) их доля: 0,3<sup>2</sup> + 2·0,3·0,4 + 2·0,3·0,3 = 0,09 + 0,24 + 0,18 = <b>0,51</b> +</p>	<p>красные жуки (b<sup>r</sup>b<sup>r</sup> / b<sup>r</sup>b<sup>y</sup>) их доля: 0,4<sup>2</sup> + 2·0,4·0,3 = 0,16 + 0,24 = <b>0,4</b> +</p>	<p>желтые жуки (b<sup>y</sup>b<sup>y</sup>) их доля: 0,3<sup>2</sup> = <b>0,09</b> +</p>
---	---	--

3н. N всех жуков = 66500  
 число ч.ж. = 0,51 · 66500 = 33915 жуков +  
 число к.ж. = 0,4 · 66500 = 26600 жуков +  
 число ж.ж. = 0,09 · 66500 = 5985 жуков +

№ 9.

A	Б	В	Г	Д	Е
1	6	4	8	<del>13</del>	<del>11</del>
-	-	+	+	+	-