



39-66-69-00
(44.8)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

Зачёт

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Биологии
профиль олимпиады

Машкиной Анастасии Евгеньевны

фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«05» марта 2023 года

Подпись участника

Анастасия

39-66-69-00
(44.8)

82 балла

Задание 1Ответ: АДЖЧЛМОСУЫ
+++++ +++++Задание 2

Ответ: В +

Задание 3

А - 1 +

Б - 2 +

В - 3 -

Г - 1 +

Д - 3 +

Е - 1 +

Задание 4

А - 4 +

Б - 3 +

В - 5 +

Г - 2 +

Д - 4 +

Е - 6 +

Ж - 1 +

Задание 5.

А - 1 +

Б - 4 +

В - 2 +

Г - 6 +

Д - 3 +

Е - 5 +

Задание 9

А - 9 -

Б - 5 +

В - 4 +

Г - 12 -

Д - 13 +

Е - 8 -

Томская обл.

г. Омск

Гномитский

Задача 4.

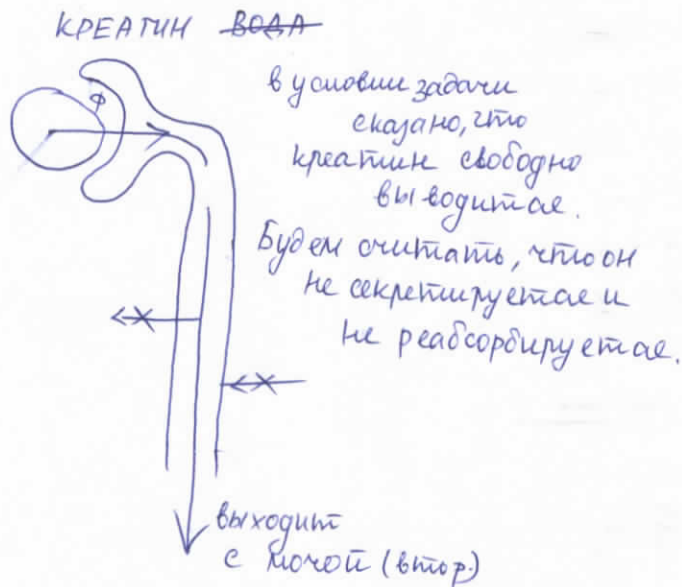
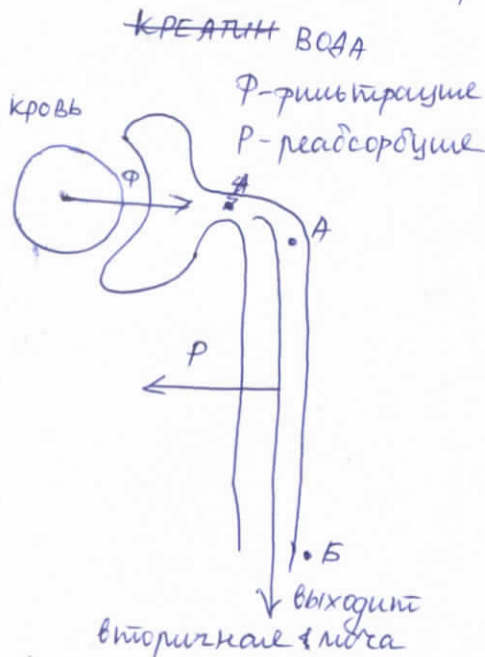
за 4 часа - 312 мл мочи

~~С~~ креатинина (кровь) = 5 мкг/мл

С креатинина (моча) = 550 мкг/мл

Сразу заметим, что концентрация в моче креатинина в 110 раз больше, чем в крови. ($\frac{550 \frac{\text{мкг}}{\text{мл}}}{5 \frac{\text{мкг}}{\text{мл}}} = 110$)

Схемки того, что происходит с креатинином и водой в почках.



Концентрация креатинина увеличивается в 110 раз, но так как он не секретизируется (то есть молекул ~~секретизируется~~ креатинина в мочу столько же, сколько и в моче), то концентрация идет за счет уменьшения объема воды (в контексте почки - ее реабсорбции). Таким образом можно сказать, что ~~воды~~ выходит (мочи) в 110 раз меньше, чем попадает в почечный каналец (т.е. после фильтрации в капсуле Боумена - Шумленского), например, в почках А и Б на схеме. То есть из почечного клубочка ~~отфильтровано~~ жидкости в 110 раз больше \Rightarrow если в Б = 48 мл/час*
* 312 мл - 4 часа \Rightarrow 4 час = $\frac{312}{4} = 78$ мл/час, то в почку А будет попадать $78 \cdot 110$ мл/час = 8580 мл/час.

* $78 \cdot 110 = 8580$ мл/час

В каналец (за час!) попал 8580 мл, а вышло только 48 мл \Rightarrow 8502 (= 8580 - 48) мл попал обратно в организм (реабсорбировались). Но эта цифра посчитана для часа работы переносчиков, т.е. если 8502 мл - час (= 60 минут), то за 1 минутку:

$\frac{8502 \text{ мл}}{60} = 141,7$ мл/мин

Ответ: 141,7 мл/мин

$$\begin{array}{r} 8502 \quad 60 \\ - 60 \quad 60 \\ \hline 250 \quad 60 \\ - 240 \quad 60 \\ \hline 102 \quad 60 \\ - 60 \quad 60 \\ \hline 420 \end{array}$$

39-66-69-00
(41,8)

Задача 8.

покоенное наследование признака
есть 3 аллеля

B - черн. b^y - желтые
 b^z - красн.

$$B > b^z > b^y$$

Так как гены все равно дигибриды, по каждому из них будет по ~~два~~ два аллеля этого гена; по формуле комбинаторики или просто выписав все варианты, мы получим $\binom{2k}{n}$ так:

| | | | |
|----------------|--|--------------------|---------------------------|
| BB - черн. | } так B доминирует как над b^z , так и над b^y | $b^z b^z$ - красн. | } так b^z дом. на b^y |
| Bb^z - черн. | | $b^z b^y$ - красн. | |
| Bb^y - черн. | | $b^y b^y$ - желтый | |

* комбинации $b^z B$ НЕ учитываем, так это то же самое, что и Bb^z , этого 6 вариантов нет

Так как популяция большая, а особи будут скрещиваться случайно, то для нахождения частот особей можно использовать закон Харди-Вайнберга (предполагая, что популяция равновесная).

Пусть $P(B)$ - вероятность встретить аллель $B = x$ ($= 0,3$),

$P(b^z) = y$ ($= 0,4$), а $P(b^y) = z$ ($= 0,3$), тогда закон Харди-Вайнберга

будет выглядеть следующим образом: ~~$x + y + z = 1$~~

$$x + y + z = 1$$

$$(x + y + z)^2 = x^2 + 2xy + 2yz + 2zx + y^2 + z^2; \text{ здесь}$$

это поможет не запутаться при подсчете вероятностей генотипов/фенотипов;

x^2 - частота генотипа BB (черн.), $2xy$ - част. част. Bb^z (черн.)

$2yz$ - част. част. $b^z b^y$ (красн.), $2zx$ - част. част. Bb^y (черн.),

y^2 - част. част. $b^z b^z$ (красн.), z^2 - част. част. $b^y b^y$ (желт.). Из этого рассчитаем частоты фенотипов:

черн. = $x^2 + 2xy + 2zx = (\text{у условие}) = 0,3^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,4 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 + 0,24 + 0,18 = 0,09 + 0,42 = 0,51$

красн. = $y^2 + 2yz = (\text{у условие}) = 0,4^2 + 2 \cdot 0,3 \cdot 0,4 = 0,16 + 0,24 = 0,4$

желт. = $z^2 = (\text{у условие}) = 0,3^2 = 0,09$

0,24
0,18
0,42
0,09
0,51

Алгебра. А для того, чтобы узнать, сколько генов каждого фенотипа будет встречаться, необходимо умножить кол-во особей в популяции на частоту встречаемости фенотипа. (см. продолж. на след. стр.)

кол-во черных = $0,51 \cdot 66500 = 51 \cdot 665 = 33915$

кол-во красных = $0,4 \cdot 66500 = 40 \cdot 665 = 26600$

кол-во желтых = $0,09 \cdot 66500 = 9 \cdot 665 = 5985$

(4) $\frac{51}{100} \cdot 66500 = \frac{51 \cdot 66500}{100} = 51 \cdot 665$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 665 \\ \times 51 \\ \hline 665 \\ 33250 \\ \hline 33915 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ 665 \\ \times 40 \\ \hline 26600 \end{array}$$

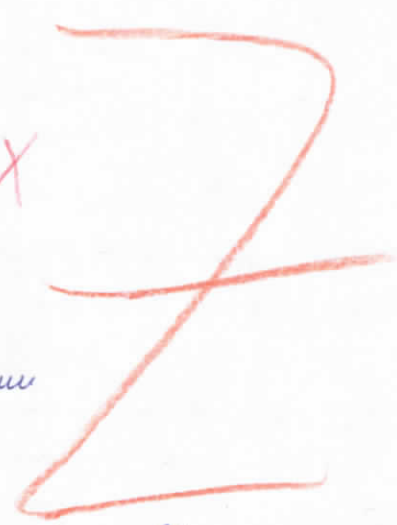
$$\begin{array}{r} 54 \\ 665 \\ \times 9 \\ \hline 5985 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1211 \\ * 3 \ 33915 \\ + 26600 \\ \quad 5985 \\ \hline 66500 \end{array}$$

Ответ: а) ВВ, ВВ², ВВ³, В²В², В²В³, В³В³

б) черн. = 0,51
красн. = 0,4
желт. = 0,09 } частоты встречаемости

в) черн. = 33915
красн. = 26600
желт. = 5985 } кол-во особей в этой популяции



Задача 6

② - Открытоиючные стнные, (надкласс Насекомые) - Шестикрылые-насекомые в узком смысле (в широком смысле)

- этой кокекностью активно пользуютае, тк хорошо развиты мышцы проксимальной части, она шава тельнае (судя по устройству лапки ходить на ней неудобно) (*копрут ей тоже можно было бы раздвигать)

+ ④ - Ракообразные - Десятиногие раки (они относятся к Высшим ракам) - (это антена I) они выполняют сенсорную (чувствительную ф-цию), в области антены у речного рака открываются выделительные отверстия.

+ ⑤ - Ракообразные - Десятиногие раки - (это максилла, екорее в ато I), ф-ция: угаскывает в уменьшении пищу (тк видны острые зубы по краю), а также не даёт слишком крупным частицам случайно проникать дальше (это часть глоточного аппарата)

+ ④ - Ракообразные - Ветвистоусые раки - сидв помогают в движении организма, угаскывают в созавии тока жидко сти где фильтрация воды, но их основная ф-ция - чувствительнае (помощь во взаимодейении с средой)

+ ② - ~~Насекомые~~ Насекомые (в узком смысле) - Прямокрылые - бега тельнае / ходит нае нога (нет шкряпор. отидеав, достааточно крупнае, но длиннае → хорошо для преодоления расстояний

39-66-69-00

(44.8)

- + ② Насекомые (в узком смысле) - Богомолы - хватательная (развиты мышцы, изгибаемая специализированно образом, есть зазубрины для удерживания добычи)
- ⑩ Ракообразные - Десятиногие раки - (это мандибула), очень жесткая часть челюстного аппарата, есть зубья, мускулы и разрывание членики, её разделение на более мелкие части.
- + ① Ракообразные - Десятиногие раки - создание тока жидкости, пропускающие особые длинные членики.
- + ③ Ракообразные (так конечность двувосточная) - Ветвистые раки - осязательная (чувствительная) функция, ~~вещь~~ восприятие окр. среды
- + ⑥ Насекомые (в узком смысле) - Перепончатые крылья - просто как опора (перевешивание) и это было бы удобно для сбора пищи (много волосков, где будут застревать, есть корзиночка)
(или же шаблон, как ш-отидольные),
тогда тесные крылья