

ШИФР

059

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

## Письменная работа

### Межрегиональная олимпиада школьников БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по биологии в 11 классе  
(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Сергина Анастасия Алексеевна

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
34	19,5	16	19,5	88,5
				0,5

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

- 1) 2,3,5 3      6) 3,4,5 2      11) 1 AГD 2 BВ 5  
2) 3,5,6 1      7) 2,5,6 3      12) BВГA D 1  
3) 4,5,6 3      8) 3,5,6 3      13) BВГD A 1  
4) 4,5,6 2      9) 1,4,6 3      14) B E AГD B 1  
5) 2,4,6 2      10) 1,2,5 3      15) B D B AГ  
16) B A B D Г 1

17)	выделяет-ся с-ма, почки	пищеварительн. с-ма	дыхательн. с-ма, легкие	первич. с-ма головн. мозг
млекопитающие	2 паровые почки	7 более дифференцирована	3 альвеоларны	6 есть борозды и складки
земноводные	12 туловищ. почки	10 есть клоака	5 ячеистые	11 0,5
рептилии	4 паровые почки	1 есть клоака	8 зубчатые	13 появляются жаберные pouches

1) 9 - легкие птиц с воздушными мешками это лишнее изображение, т.к. это единственный орган из представленных на картинках, который принадлежит классу птиц

18) • Наиболее вероятные генотипы родителей:  
 $X^H X^H X^h$  - мать  $X^H Y$  - отец. У матери будет дополнительная х хромосома, так как у неё родился сыновья с синдромом Клайнфельтера  
результат каротикирования лимфоцитов -  
трисомия х хромосом

1

15

1



• Р: ♀  $X^H X^H X^h$  × ♂  $X^h Y$

G:  $(X^H X^H)$   $(X^h)$   $(X^H X^h)$   $(Y)$

1

F<sub>1</sub>:  $X^H X^H X^h$   $X^H X^h Y$   $X^H X^h X^h$   $X^h Y$   $X^H X^H X^h$   $X^H X^h Y$   $X^H X^h X^h$   $X^h Y$   
 трисомия Х с Клайнф. здоров. моно- трисомия Х с Клайнф. здоров. здоров.  
 нет гемофилии нет гемо-ми носитель гемо-ми рия носитель гемофилии носитель гемофилии

1

• вероятность рождения здорового сына:  $\frac{1}{8}$

1

• генотипы старших дочерей:  $X^H X^h$   $X^H X^h$

Р: ♀  $X^H X^h$  × ♂  $X^H Y$  15

Р: ♀  $X^H X^h$  × ♂  $X^h Y$  1

G:  $(X^H)$   $(X^h)$   $(Y)$

G:  $(X^H)$   $(X^h)$   $(X^H)$   $(Y)$

F<sub>1</sub>:  $X^H X^H$   $X^h Y$  15  
 здоров здоров

F<sub>1</sub>:  $X^H X^H$   $X^h Y$   $X^H X^h$   $X^h Y$   
 здоров здоров здоров гемофилия

вероятность рождения  
 больного ребенка: 0

1

→ вероятность рождения  
 больного ребенка:  $\frac{1}{4}$

возможна

• генотипы младшей дочери:  $X^H X^H X^h$  и  $X^H X^h X^h$

1) Р: ♀  $X^H X^H X^h$  × ♂  $X^h Y$  1

G:  $(X^H X^H)$   $(X^h)$   $(X^H Y)$

F<sub>1</sub>:  $X^H X^H X^h$   $X^H X^h Y$   $X^H X^h X^h$   $X^h Y$  1  
 трисомия Х с Клайнф. здоров здоров

вероятность рождения здорового ребенка:  $\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$  1

2) Р: ♀  $X^H X^h X^h$  × ♂  $X^h Y$  1

G:  $(X^H X^h)$   $(X^h)$   $(X^H)$   $(Y)$

F<sub>1</sub>:  $X^H X^h X^h$   $X^H X^h Y$   $X^h X^h X^h$   $X^h Y$   $X^H X^H X^h$   $X^H X^h Y$   $X^H X^h X^h$   $X^h Y$  15  
 трисомия Х с Клайнф. носитель гемофи- трисомия Х с Клайнф. здоров здоров  
 нет гемофилии ми носитель гемофилии носитель гемофилии

вероятность рождения здорового ребенка:  $\frac{2}{8} = \frac{1}{4}$  3/8

• возможно две х хромосомы у матери находятся в конденсированном (неактивном) состоянии, т.е.

2



Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

у тещиной имелась два телёнка барра, вместо  
одного (как должно быть в паре) следовательно  
у матери функционировала одна х хромосома,  
как у обычной тещиной

Гемозин не проявлялся так как в  
генотипе присутствовал только один рецессивный  
аллель этого заболевания

19) Заметим, что сначала первый фермент  
половину длинной тяжёлой цепи протер  
со скоростью 40 нукл./с (I)

Затем присоединился второй фермент, следова-  
тельно их общая скорость репликации  
стала 80 нукл./с (с такой скоростью  
первый фермент закончил репликацию  
тяжёлой цепи, а второй фермент  
реплицировал половину легкой цепи) (II)

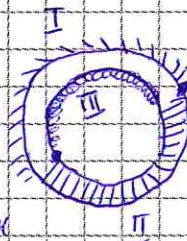
Оставшуюся половину легкой цепи фермент  
опять двинулся со скоростью 40 нукл./с (III)

Поэтому поделили время полн. репликации на  
три части:

$$5 \text{ мин} = 300 \text{ с} ; \frac{1}{3} \cdot 300 = 100 \text{ с}$$

Паровым схем репликации  
на 3 участка

Описание процессов, происходящих  
на данных участках, представлено  
выше.



Тогда время движения ферментов на каждом  
участке равно 100 с.

Запишем уравнение для нахождения числа  
нуклеотидов N:

$$v_1 \cdot t_I + (v_1 + v_2) \cdot t_{II} + v_2 \cdot t_{III} = N$$



где  $v_1 = v_2$  - скорость работы ДНК-полимеразы

$t_I; t_{II}; t_{III}$  - время синтеза цепи на соответствующих участках

$$40 \text{ нукл/с} \cdot 100 \text{ с} + (40 \text{ нукл/с} + 40 \text{ нукл/с}) \cdot 100 \text{ с} + 40 \text{ нукл/с} \cdot 100 \text{ с} = \\ = 4000 + 8000 + 4000 = 16000 \text{ нуклеотидов в мт ДНК}$$

98.

- Если принять, что мтДНК - это правильная окружность, то ее длину можно найти по формуле:  $C = 2\pi R = \pi d$

С другой стороны, длину молекулы мтДНК можно найти как произведение числа нуклеотидов в одной цепи на длину одного нуклеотида:

$$0,34 \text{ нм} \cdot 8000 \text{ нуклеотидов} = 2720 \text{ нм}$$

$$\pi d = 2720$$

$$d = 2720 \cdot \frac{\text{нм}}{\pi}$$

$$d = \underline{866 \text{ нм}}$$

38.

- 3 мин = 180 с, т.е.  $\alpha$  полноценно прошел I этап и пока не завершившись II (прошло 80 с из 100)

В результате I процесса синтезировалась половина тяжелой цепи, т.е.

$$8000 : 2 = 4000 \text{ нуклеотидов}$$

На участке II, общая скорость ферментов была 80 нуклеотидов в секунду, ~~все~~ время синтеза составил 80 секунд, следовательно,

200.

синтезировалось 80 с  $\cdot$  80 нукл/с = 6400 нуклеотидов.

Общее число нуклеотидов  $4000 + 6400 = 10400$  нукл.

$$\text{Масса мт ДНК} = 10400 \text{ нукл} \cdot 345 \text{ а.е.м} = 3588000 \text{ а.е.м.}$$

48.

15 нуклеотидов!

- Собственная ДНК есть в макрофагах:

хлоропласты - осуществляют фотосинтез  
хромпласты - накапливают пигменты, для окрашивания цветов

лейкопласты - накапливают питательные вещества, например, крахмал (14)

18.



Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов

Заполняется проверяющим!

Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

• митохондрии не могут существовать и размножаться самостоятельно, так как это полуавтономные органы клеток, часть митохондриального генома находится в ядре, т.е. некоторые функции митохондрий регулируются генами ядерного генома.

15.

• Печень выполняет множество функций:

в ней синтезируются желчные кислоты, пигменты (билирубин), белки крови, факторы свертывания крови

в ней разрушаются токсичные вещества (барьерная функция).

Все эти метаболические процессы требуют много энергии, в виде молекул АТФ. Эти молекулы образуются в митохондриях, в печени содержится наибольшее количество этих органов.

15.

198.

