

Заключительный этап республиканской олимпиады по биологии

2022

2 тур

Ключ ответов

Ключ ответов (жёлтым выделены исправленные ответы)

Часть А			Часть В	
1 В 0.5	34 В 0.5	68 С 0.5	34 D 0.5	
2 А 0.5	35 С 0.5	69 3 0.5	1 I 0.3	35 С 0.5
3 А 0.5	36 А 0.5	70 О 0.5	2 А 0.3	36 F 0.5
4 В 0.5	37 В 0.5	71 О 0.5	3 F 0.3	37 C 0.25
5 В 0.5	38 В 0.5	72 3 0.5	4 С 0.3	38 D 0.25
6 А 0.5	39 А 0.5	73 3 0.5	5 H 0.3	39 E 0.25
7 А 1	40 А 0.5	74 О 0.5	6 J 0.3	40 F 0.25
8 С 1	41 А 0.5	75 В 0.5	7 E 0.3	41 А 0.25
9 В 1	42 С 0.75	76 G 0.5	8 В 0.3	42 В 0.25
10 С 1	43 В 0.75	77 С 0.5	9 D 0.3	43 С 0.25
11 D 0.5	44 С 0.75	78 E 0.5	10 G 0.3	44 E 0.25
12 F 0.5	45 А 0.75	79 F 0.5	11 F 0.3	45 D 0.25
13 С 0.5	46 А 0.75	80 А 0.5	12 С 0.3	46 F 0.25
14 G 0.5	47 С 0.75	81 D 0.5	13 E 0.3	47 D 0.25
15 E 0.5	48 7 0.4	82 С 0.5	14 J 0.3	48 А 0.25
16 А 0.5	49 6 0.4	83 F 0.5	15 А 0.5	49 В 0.25
17 В 0.5	50 3 0.4	84 В 0.5	16 В 0.5	50 D 0.25
18 С 0.5	51 0 0.4	85 G 0.5	17 С 0.5	51 E 0.25
19 А 0.5	52 4 0.4		18 D 0.5	52 С 0.25
20 В 0.5	53 8 0.4		19 С 0.5	53 G 0.25
21 А 0.5	54 5 0.4		20 А 0.5	54 А 0.25
22 С 0.5	55 2 0.4		21 D 1	55 А 0.5
23 D 0.75	56 9 0.4		22 В 1	56 В 0.5
24 F 0.75	57 1 0.4		23 С 1	57 А 0.5
25 С 0.75	58 D 0.75		24 H 0.5	58 В 0.5
26 В 0.75	59 С 0.75		25 В 0.5	59 В 0.5
27 А 0.75	60 А 0.75		26 H 0.5	60 А 0.5
28 E 0.75	61 E 0.75		27 H 0.5	61 А 0.5
29 2 0.5	62 В 0.75		28 А 0.5	62 В 0.5
30 4 0.5	63 D 0.5		29 D 1	63 А 0.5
31 2 0.5	64 А 0.5		30 В 1	64 В 0.5
32 1 0.5	65 E 0.5		31 А 0.5	
33 В 0.5	66 В 0.5		32 В 0.5	
	67 F 0.5		33 E 0.5	

## Часть С

### Есеп/Задача 1

Жауап/Ответ:  $10^{-5}$

Шешімі/Решение:

Используя уравнение Хендерсона – Хассельбаха, мы находим отношение аланина-СООН к аланину- $\text{COO}^-$  при pH 7 равным  $10^{-4}$ :

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{aCOOH}} + \lg(\text{аланин-}\text{COO}^- / \text{аланин-}\text{COOH})$$

$$\lg(\text{аланин-}\text{COO}^- / \text{аланин-}\text{COOH}) = \text{pH} - \text{pK}_{\text{aCOOH}}$$

$$\text{аланин-}\text{COO}^- / \text{аланин-}\text{COOH} = 10^{\text{pH} - \text{pK}_{\text{aCOOH}}} = 10^{7-3} = 10^4$$

$$\text{аланин-}\text{COOH} / \text{аланин-}\text{COO}^- = 10^{-4}$$

$$\text{pH} = \text{pK}_{\text{aNH}_2} + \lg(\text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+)$$

$$\lg(\text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+) = \text{pH} - \text{pK}_{\text{aNH}_2}$$

$$\text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+ = 10^{\text{pH} - \text{pK}_{\text{aNH}_2}} = 10^{7-8} = 10^{-1}$$

$$\text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+ = 10^{-1}$$

Таким образом, отношение нейтрального аланина к цвиттерионным частицам составляет  $10^{-4} \times 10^{-1} = 10^{-5}$ :

$$\text{аланин-}\text{COOH} / \text{аланин-}\text{COO}^- * \text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+ =$$

$$= \text{аланин-}\text{COOH} / \text{аланин-}\text{COO}^- * \text{аланин-}\text{NH}_2 / \text{аланин-}\text{NH}_3^+ = 10^{-4} * 10^{-1} = 10^{-5}$$

### Есеп/Задача 2

Жауап/Ответ: 573 мл/мин (бүтін сандарға дейін ықшамдаңыз/округлите до целых)

Шешімі/Решение:

При равновесии количество, поступающее в почку, должно равняться количеству, выходящему из почки.

Количество, поступающее в почку через почечную артерию = количество, выходящее из почки через почечную вену + количество, выводимое с мочой.

Почечный поток плазмы: RPF

$$0,23 \text{ мг/мл} \times \text{RPF} = 0,06 \text{ мг/мл} \times \text{RPF} + 122 \text{ мг/мл} \times 1150 \text{ мл/24 часа}$$

$$0,17 \text{ мг/мл} \times \text{RPF} = 97,4 \text{ мг/мин}$$

$$\text{RPF} = 573 \text{ мл/мин}$$

### Есеп/Задача 3

Жауап/Ответ: 0.905 (мыңдықтарға дейін ықшамдаңыз/округлите до тысячных)

Шешімі/Решение:

Вероятность не быть больным = 1 - вероятность заболевания

Вероятность заболевания = (вероятность гетерозиготности отца) × (вероятность гетерозиготности матери) × (вероятность наличия аллеля заболевания как от матери, так и от отца)

$$\frac{0.48}{0.48 + 0.36} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = 0.095$$

$$1 - 0.095 = 0.905$$

### Есеп/Задача 4

Жауап/Ответ: 0.04% (ондыққа дейін ықшамдаңыз /округлите до десятых)

Шешімі/Решение:

Вероятность того, что у ребенка также будет другой синдром

= (Вероятность того, что Паленше возьмет у своей матери оба аллеля болезни)

× (вероятность того, что Тугенше будет гетерозиготной) × (вероятность того, что в Паленше не будет кроссинговера)

× (вероятность передачи Паленше хромосомы, несущей болезнь, ребенку)

× (вероятность кроссинговера у Тугенше)

× (вероятность передачи хромосомы, несущей болезни Тугенше, ребенку)

$$= (0.8 \times 0.5) \times (0.5 \times 0.5) \times (0.8) \times (0.5) \times (0.2) \times (0.5) = 0.004 = \%0.4$$

### Есеп/Задача 5

Жауап/Ответ: 0.035 (мыңдықтарға дейін ықшамдаңыз/округлите до тысячных)

В равновесии назовем частоту  $s_1$  -  $p$ , частоту  $s_2$  -  $q$ , вероятность мутации -  $v$  и скорость отбора -  $s$ . Тут  $v = 5 \cdot 10^{-4}$ . Коэффициент отбора особей  $s_2$  также равен 0,4. В состоянии равновесия можно составить следующее уравнение:

$q = ((\text{количество } s_2, \text{ оставшееся в популяции в результате отбора}) / (\text{общее количество аллелей, оставшихся в популяции})) + \text{скорость образования нового } s_2 \text{ при мутации}$

$$q = \frac{2pq + (1-s)2q^2}{2p^2 + 4pq + (1-s)2q^2} + vp$$

$$q = \frac{q - sq^2}{1 - sq^2} + vp$$

$$q = \frac{q - sq^2}{1 - sq^2} + vp$$

$$\frac{q(1 - sq^2)}{1 - sq^2} - \frac{q - sq^2}{1 - sq^2} = v(1 - q)$$

$$\frac{sq^2 - sq^3}{1 - sq^2} = v - vq$$

$$sq^2 - sq^3 = v - vq - vsq^2 + vsq^3$$

$$sq^2 + vsq^2 = v - vq - sq^3 + vsq^3$$

$$sq^2(1 + v) = v(1 - q) + sq^3(1 + v)$$

$$(sq^2 - sq^3)(1 + v) = v(1 - q)$$

$$sq^2(1 - q)(1 + v) = v(1 - q)$$

$$sq^2(1 + v) = v$$

$$q^2 = \frac{v}{s(1 + v)} \Rightarrow q = \sqrt{\frac{v}{s(1 + v)}} = \sqrt{\frac{5 \times 10^{-4}}{0.4(1 + 5 \times 10^{-4})}} \approx 0.035$$

### Есеп/Задача 6

а. Жауап/Ответ: 4 гена

Поскольку  $1/256$  растений F2 имеют высоту 20 см, а  $1/256$  – 40 см, должно быть четыре пары генов, участвующих в определении размер цветка

б. Жауап/Ответ:  $4/16$  или  $1/4$  (жауабын бөлшекпен жазыңыз /напишите ответ в дробях)

AaBbCcDc \* AABVCCDD

Частота распределение в обратном скрещивании будет:

ABCD + ABCD =  $1/16 = 40$  см

ABCd, ABcD, AbCD, aBCD + ABCD =  $4/16 = 37,5$  см

ABcd, abCD, AbcD, aBCd, AbCd, aBcD + ABCD =  $6/16 = 35$  см

abcD, abCd, aBcd, Abcd + ABCD =  $4/16 = 32,5$  см

abcd =  $1/16 + ABCD = 30$  см

$4/16 = 1/4 = 37,5$  см