

1 задание. (5 баллов)

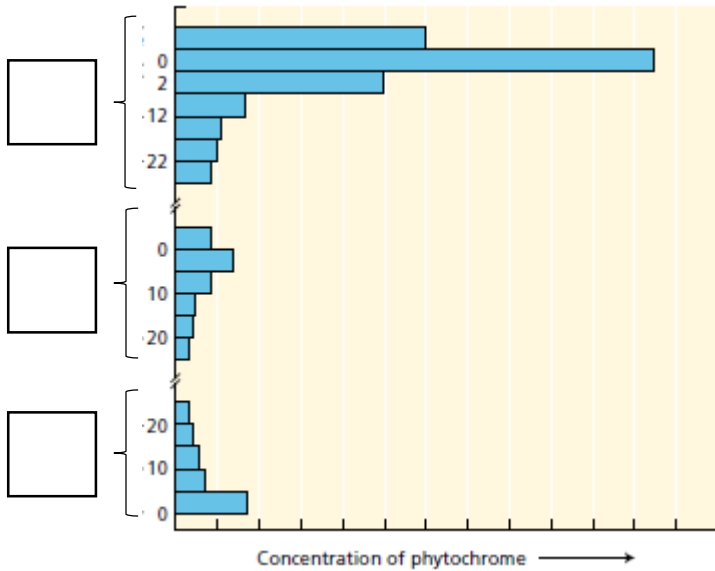
[illegible]

- A. Инфекционная нить
- B. Зрелые корневые клубеньки
- C. Факторы клубеньковых бактерий
- D. Сосудистая ткань корня
- E. Ризобии
- F. Сосудистая ткань корневых клубеньков
- G. Внутриклеточная ризобия
- H. Зараженные корневые волоски
- I. Кора корня

- J. Развитие корневых клубеньков
- K. Флавоноиды
- L. Эндодерма
- M. Эпидермис
- N. Поясок Каспари

2 задание. (3 балла)

Фитохром — фоторецептор, сине-зеленый пигмент, играющий важную роль в ряде процессов, таких как цветение и прорастание семян. На нижеприведенном графике показана концентрация фитохрома в различных органах прорастающего растения.



Соотнесите регионы на графике с нижеприведенными органами. Запишите свои ответы в квадратики на графике.

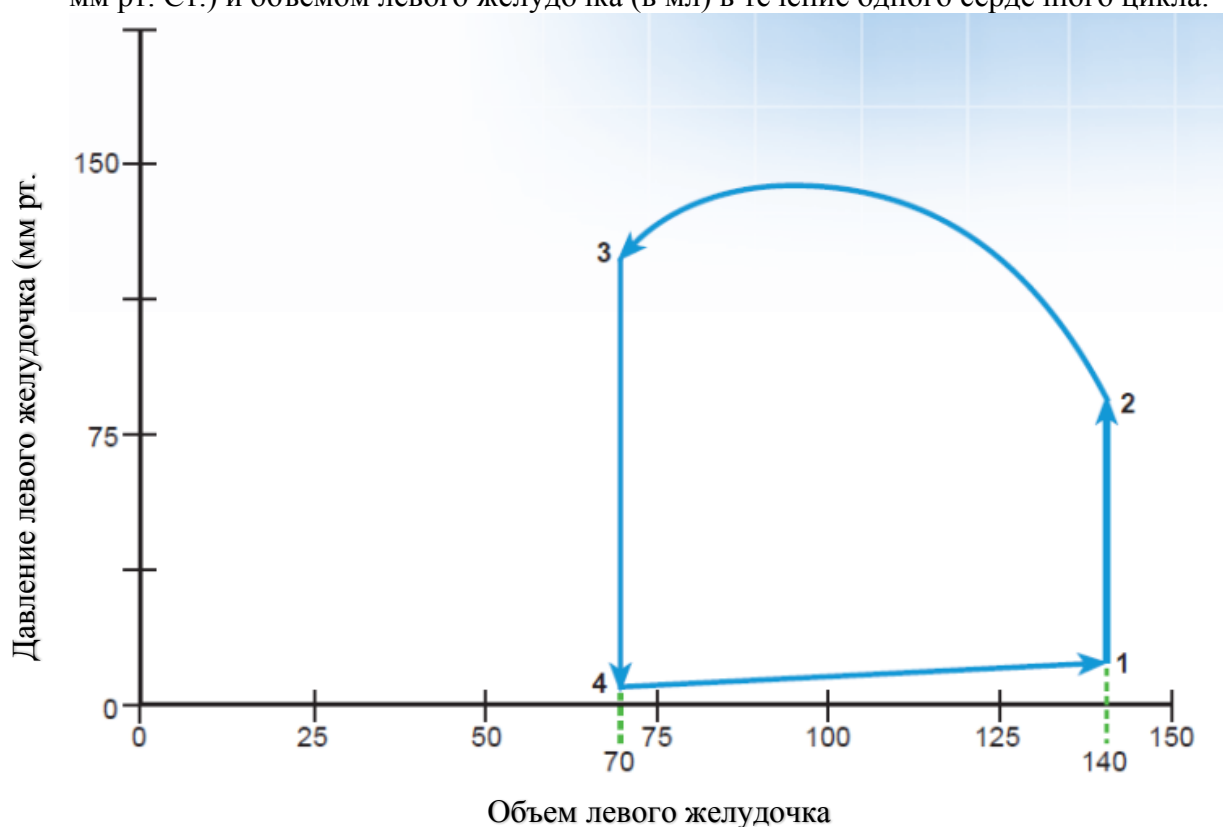
- A. Стебель
- B. Корень
- C. Цветок
- D. Лист
- E. Эпикотиль
- F. Гипокотиль

3 Задание. (5 баллов) Миастения — аутоиммунное нервно-мышечное заболевание, характеризующееся патологически быстрой утомляемостью поперечнополосатых мышц, вследствие снижения их способности сокращаться.

Нижеприведены препараты, которые действуют на различных этапах нейромышечной передачи. Определите какие препараты противопоказаны при миастении, какие разрешены, какие не имеют никакого эффекта?

Препарат	Действие	Противопоказано	Разрешено	Не имеет эффекта
Пиридостигмин	Ингибитор ацетилхолинэстеразы			
Ботулотоксин	Блокирует выброс ацетилхолина			
Кураре	Конкурентный ингибитор рецептора ацетилхолина			
Метилсульфат неостигмина	Ингибитор ацетилхолинэстеразы			
Гемиклоний	Блокирует всасывания холина в нейрон			

4 задание. (10 баллов) На графике показано соотношение давления к объему для левого желудочка. Этот график показывает взаимосвязь между давлением левого желудочка (в мм рт. Ст.) и объемом левого желудочка (в мл) в течение одного сердечного цикла.



А) (7 баллов) Используя информацию с графика, укажите участки, соответствующие данным процессам:

1. Диастола

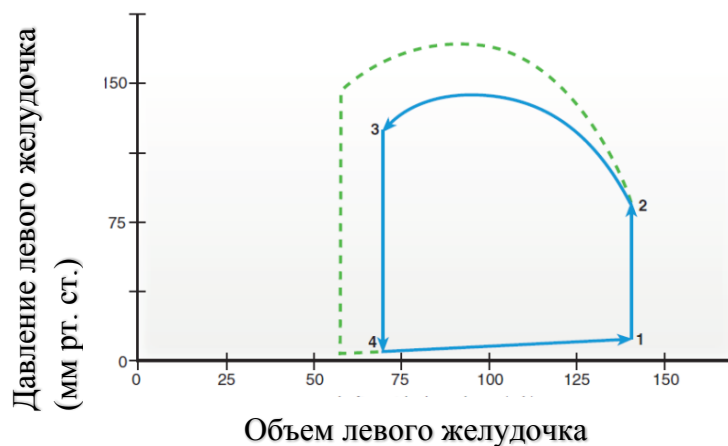
2. Систола

3. Клапаны аорты открываются

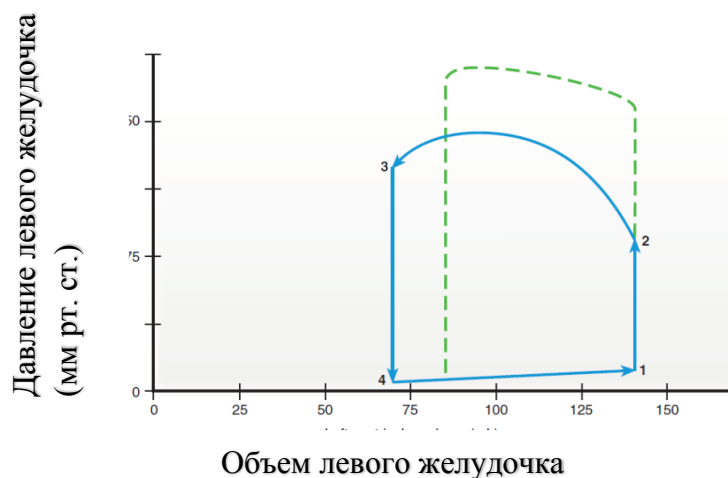
4. Клапаны аорты закрываются
5. Митральные клапаны открываются
6. Звук первого удара сердца
7. Звук второго удара сердца

Б) (3 балла) При различных условиях данный график может изменять свою форму. Сопоставьте нижеприведенные графики с данными ниже условиями.

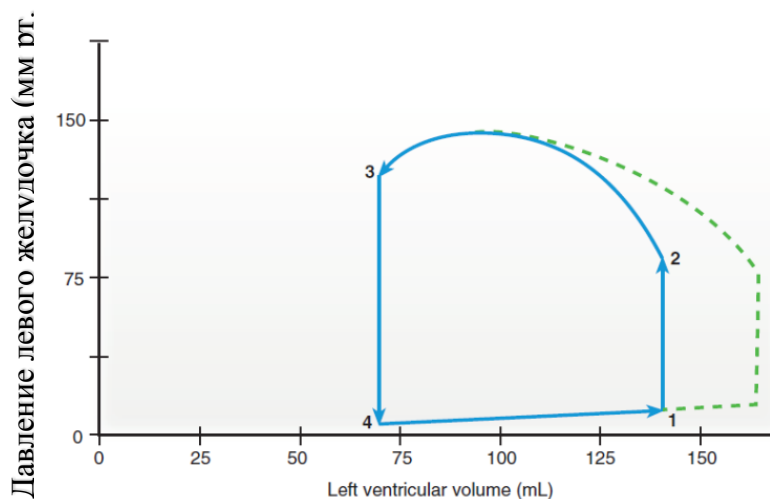
А.



В.

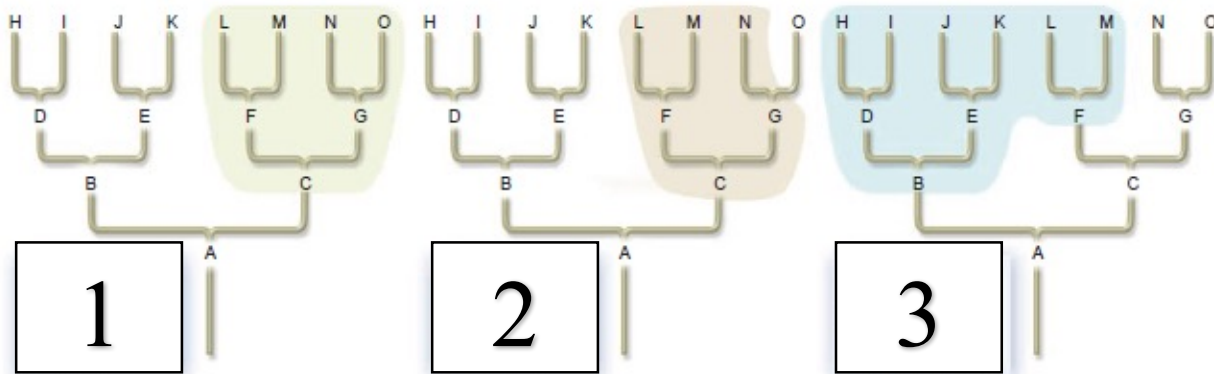


С.



-
-
-

5 задание. (3 балла)



Соотнесите цифры с типом таксономической группы.

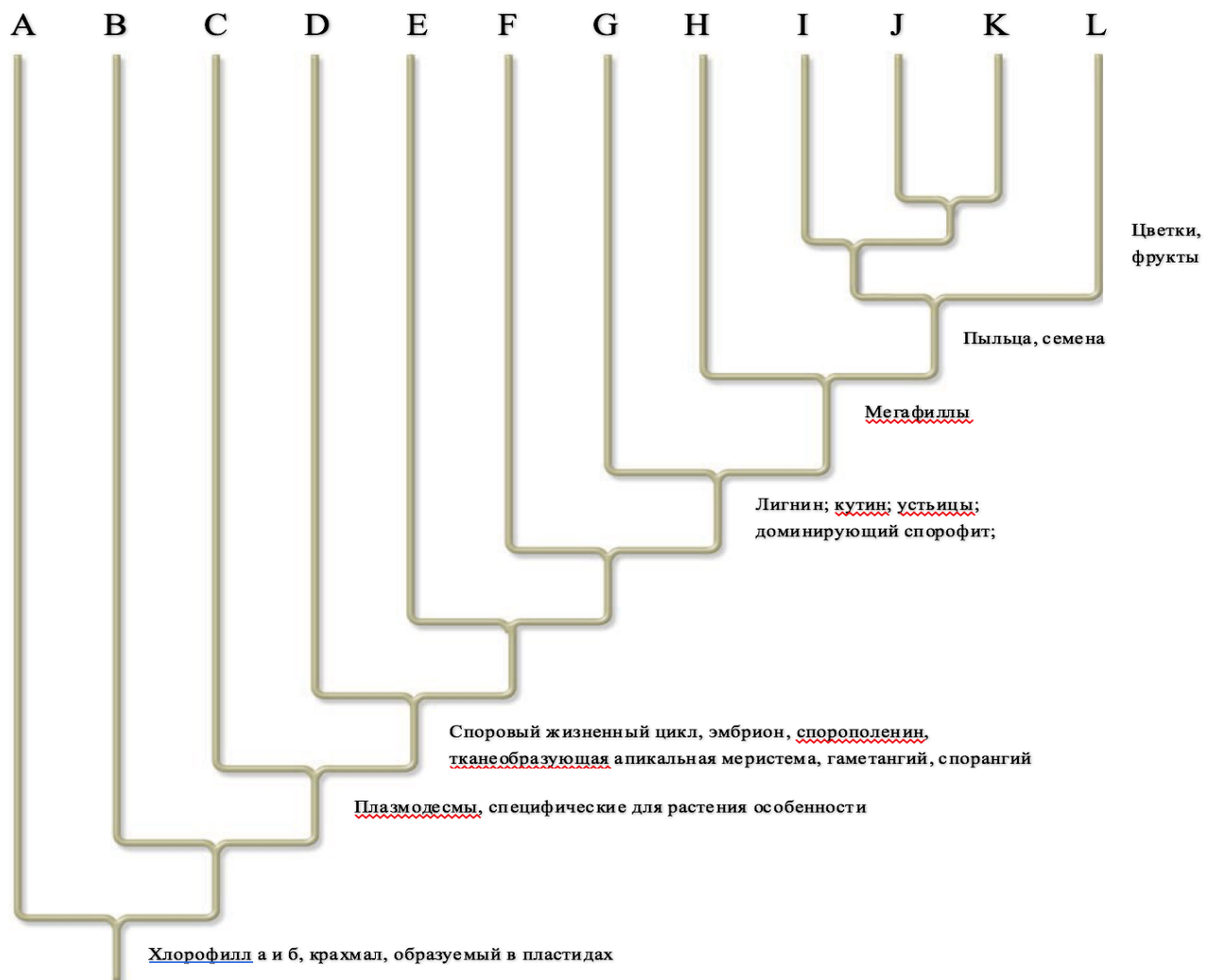
- А. Полифилетическое
В. Парафилетическое
С. Монофилетическое

6 задание. (6 баллов)

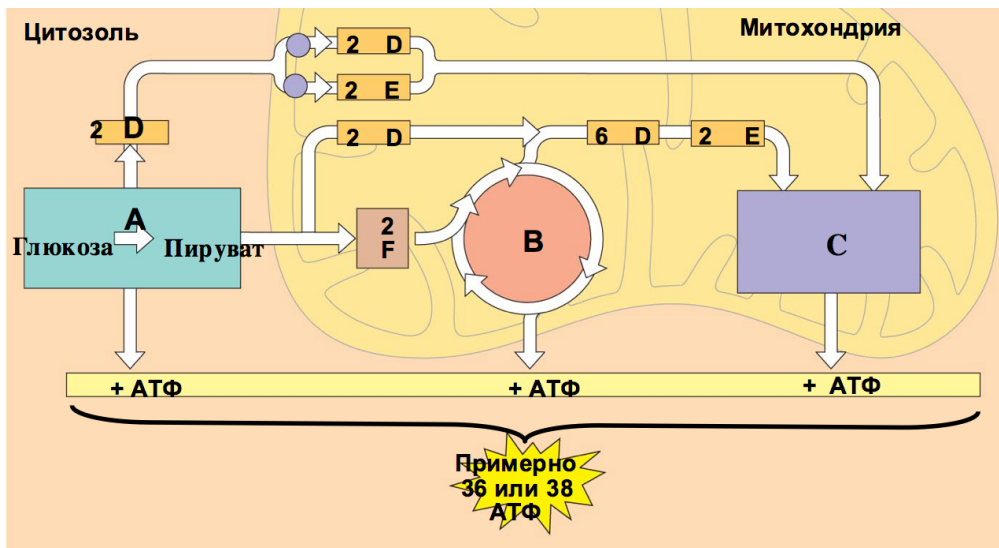
Соотнесите буквы с таксономическими группами

1. Хвойные
2. Папоротниковидные
3. Мхи
4. Антоцеротовидные
5. Простые харовые
6. Зеленые водоросли
7. Цветковые
8. Печеночники
9. Саговниковые
10. Плауновидные
11. Гинкго
12. Сложные харовые

[illegible]



7 задание. На приведенной ниже диаграмме показана общая схема клеточного дыхания. Большая часть информации на диаграмме показана буквами. Пожалуйста, заполните таблицу ниже соответствующими буквами и цифрами. (4.5 балла)

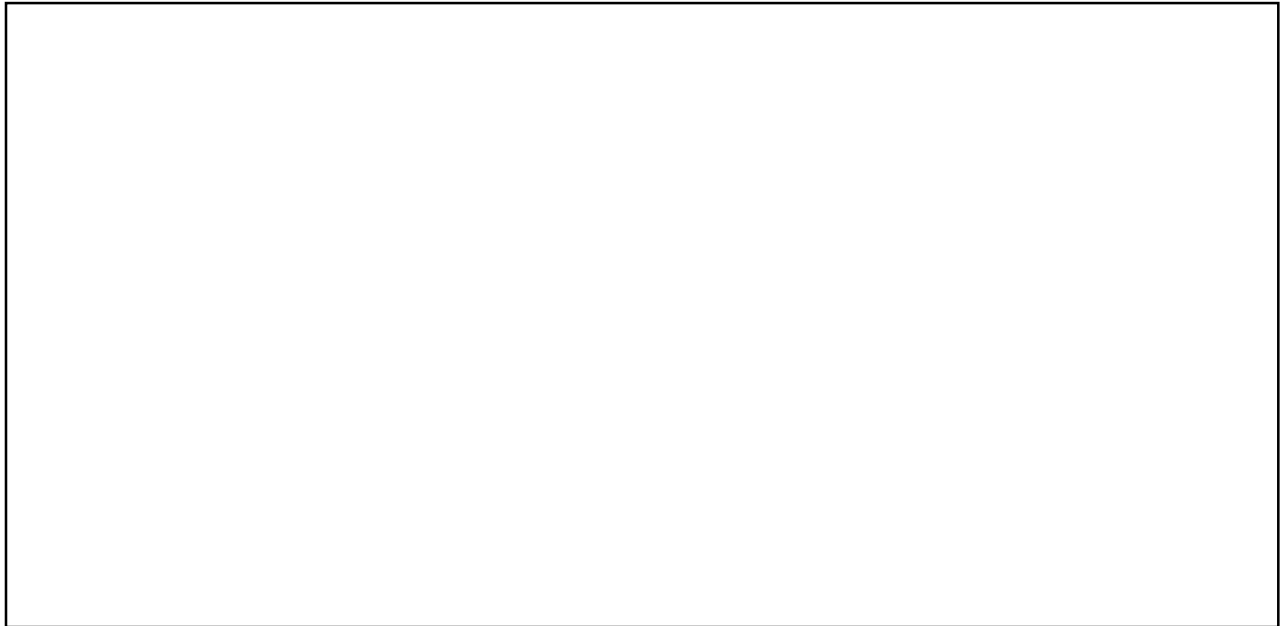


Процесс/ Характеристика	Числа/Буквы
Анаэробная стадия дыхания	
Фосфорилирование на уровне субстрата	
Окислительное фосфорилирование	
Сайт окисления пирувата	
Количество АТФ синтезируемая в стадий А от 1 молекулы глюкозы	
Сайт активного функционирования АТФ синтетазы	
Стадия образования молочной кислоты	
Количество НАДН образующая от 2 молекул АТФ	
Сайт ингибирования цианидом	

8 задание. Мы можем классифицировать животных на основе их сходства. Родственные животные имеют схожие особенности и поэтому расположены близко друг к другу на филогенетическом дереве. На диаграмме указаны признаки животных и их наличие (цифра 1) или отсутствие (0) у некоторых животных. **(4 балла)**

		таксон					
		ланцетник	минога	тунец	саламандра	черепаха	леопард
отличительный признак	Позвоночник	0	1	1	1	1	1
	Шарнирные челюсти	0	0	1	1	1	1
	Четыре ноги	0	0	0	1	1	1
	Амниотическое яйцо	0	0	0	0	1	1
	Волосы	0	0	0	0	0	1

Основываясь на данной таблице характеристик, постройте кладограмму (филогенетическое древо) этих животных.

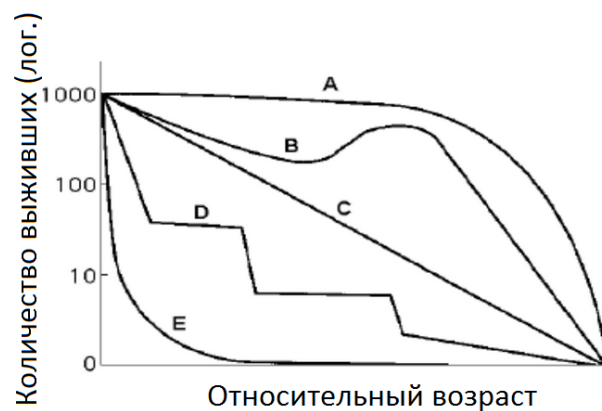


9 задание. Ионы кальция поглощаются из кишечника в кровь. Поместите следующие части системы кровообращения в том порядке, в котором кальций перемещается вдоль них с места абсорбции в кишечнике до бедренной кости. **(3.5 балла)**

- A) капилляры кишечных ворсинок
- B) левый желудочек
- C) правый желудочек
- D) печеночная вена
- E) легочная вена
- F) легочная артерия
- G) бедренная артерия



10 задание. Вам представлен график выживаемости разных видов животных. Ответьте на нижеследующие вопросы в таблице. Замечание: ответы могут повторяться. **(3 балла)**



- 1.1 Какая кривая лучше показывает выживаемость морских моллюсков?
- 1.2 Какая кривая лучше показывает выживаемость африканских слонов?
- 1.3 Какая кривая лучше показывает выживаемость крабов, которые периодически линяют?
- 1.4 Какая кривая лучше показывает выживаемость людей в развитых странах?
- 1.5 Какая кривая лучше показывает выживаемость ласточек, голубей и синиц?
- 1.6 Какая кривая лучше показывает выживаемость животных, у которых выживаемость не зависит от возраста?

Вопрос	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
Ответ						

11 тапсырма. (5 балл). А қан тобы бар еркек В қан тобы бар әйелге үйленеді, оларда О қан тобы бар бала туады. Үшеуінің генотиптері қандай (әкесі, анасы және баласы)? (2 балл)

Осы жұптың ұрпақтарында қандай генотиптер күтуге болады және қандай жиіліктермен? (3 балл)

12 тапсырма. (10 балл)

Жабайы типті шыбындардың (WT) көздері қызыл, қызыл түс қоңыр және жарқын қызыл пигменттердің араласуынан пайда болады.

white геннің мутациясы ақ көзді береді.

cinnabar генінің нокауттары жарқын қызыл көзді береді.

brown генінің нокауттары қоңыр көзді береді.

Жабайы типті шыбындардың (WT) қалыпты қанаттары бар, алайда *vestigial* генінде мутациясы бар болса, қанаттардың дамымай қалуына әкеледі.

white гені X хромосомасында орналасқан, ал *brown-cinnabar-vestigial* гендері, осы берілген тәртіпте бір хромосомада орналасқан.

Ақ көзді және қалыпты қанаттары бар ер шыбындар ақ көзді және дамымаған қанаттары бар ұрғашы шыбындармен будандастырылды. Барлық шыққан ұрпақ (F1) - қызыл көзді ұрғашы немесе ақ көзді ер шыбындар. F1-де дамымаған қанаттары бар шыбын болған

жоқ.

F1 ұрғашы шыбындар ақ көзді және дамымаған қанаттары бар ер шыбындармен будандастырылды. Төменде осы будандасу нәтижесінде пайда болған ұрғашы шыбындардың фенотиптерінің саны көрсетілген.

F2 ұрғашы фенотиптері	Саны
Ақ көз, қалыпты қанаттар	500
Қызыл көз, дамымаған қанаттар	500
Қызыл көз, қалыпты қанаттар	50
Ақ көз, дамымаған қанаттар	50
Қоңыр көз, дамымаған қанаттар	5
Жарқын қызыл көз, қалыпты қанаттар	5

Бірінші будандасуға қатысқан шыбындардың және олардың ұрпақтарының (F1) генотиптерін анықтаңыз (8 балл)

brown-cinnabar-vestigial гендері арасындағы қашықтықты анықтаңыз (2 балла)

13 тапсырма. (8 балл) Майкл Смит (1932-2000) атты ғалым, CRISPR-Cas9

технологиясында қолданылатын сайтқа бағытталған мутагенезді ойлап тапты.

Streptococcus pyogenes-ден алынған Cas9 протеині ДНҚ-ға 20 жұп нуклеотидті гид РНҚ арқылы жіберіледі. Гид РНҚ, керекті ДНҚ-ға комплементарлы болуы тиіс. Бұл Cas9 энзими, 5'-NGG-3 '(1) сайтының сол жағынан 3 негізден кейін ДНҚ-ның қос тізбегін кеседі. ДНҚ-ның қос тізбегі кесілген жерлер ДНҚ бұзатын ферменттермен (экзонуклеазалармен) шабуылданғаннан кейін қайта қосылады.

1

2

Сайт начала транскрипции

Первая аминокислота

Сайт разрезания

5' - AAAGAGAGCGCAAAAAGGGC - 3'

3' - TTTTCTCTCGCGTTTTTCCGGCCATTTTT - 5'

5' - AAAAGAGAGCGCAAAAAGGGC CCG TAAAAA - 3'

5' - GCAATTTTTCGACGTTTAGGCCAAGGTTTGGGGGCCAGGATCTATGATTCTGACTATATGCAAAAGAAAGTTGCGAGCCTTGAAATTTCCGACACGTAAGCGGTCGGCTATTAGCGCGCGCAATATATAGGTAGTCCCGAACCGCTTATATATACGCGCGAAAAAATTTGGCGCTTAGATTAATTTGAGCTCGCGCGCGCTTTTATATATACGATCGATCGATCGATAGGATAGAGTATTTAAATATTTAGCGCGCGCGCTAGTCACT - 3'

III

IV

V

Стоп кодон

1 = 5'-ATTTTTCGACGTTTAGGCCA-3'
2 = 5'-AUUUUUCGACGUUAGGCCA-3'
3 = 5'-AUAAAACGUGCAAUCCGGU-3'
4 = 5'-UUUGCACGUUAGGCCAAGG-3'
5 = 5'-UUUUUGGGGGCCCAGGAUCU-3'

Б. NGG нуклеотидтер кезегін, кез келген 100 нуклеотид қатарынан табу ықтималдылығы қандай? (3 бал)

В. Жоғарыда көрсетілген Х генінің тізбегінде қанша NGG сайты бар? (1 балл)

Г. Х генін өшіруге арналған, пайдаланылуы мүмкін ең қол жетімді NGG сайтын таңдаңыз (жоғарыдағы суретте белгілеңіз). (2 балл)

14 тапсырма. Сізде гистидин, глицин және глютамин қышқылынан тұратын трипептид бар делік. (9 баллов)

	Функционалдық топтар	pK ₁ (COOH)	pK ₂ (NH ₃ ⁺)	pK ₃ (R тобы)
His		1.82	9.17	6.0
Gly	-H	2.34	9.6	
Glu		2.19	9.67	4.25

А) **Келесі реттегі трипептидтің суретін салыңыз:** N-соңы-His-Gly-Glu-C-соңы.

Барлық функционалдық топтар зарядталған түрде болуы керек. Сондай-ақ, барлық пептидтік байланыстарды айналдыра белгілеңіз. (3 балл)

В) Бұл трипептид трансмембраналық протеиннің α -спираль бөлігі болып табылады делік. Спиральдың құрылымын тұрақтандыру үшін сутегі байланыстарын қалыптастыруға қатысатын сутегі молекулаларын квадраттау арқылы көрсетіңіз (квадратқа алыңыз). (2 балл)

С) Трипептидтің кейбір функционалды топтары рН мәніне байланысты зарядталуы мүмкін. Кестеде келтірілген мәліметтерге сүйене отырып, тиісті рН мәндерінде трипептидтің жалпы зарядын анықтаңыз. (4 балл)

pH= 2 болғанда трипептидтің жалпы заряды

pH= 4 болғанда трипептидтің жалпы заряды

pH= 7 болғанда трипептидтің жалпы заряды

pH= 8 болғанда трипептидтің жалпы заряды