

Подмосковная олимпиада школьников по биологии 2021-2022

Заключительный этап

11 класс

Кабинет биоинформатики

**Задание 1. (6 баллов, по одному баллу за каждое верное значение в таблице)**

Петя работает в лаборатории биоинформатиком. В один прекрасный солнечный день его коллеги отсеквенировали ещё никому неизвестный организм А и попросили Петю проаннотировать полученную после секвенирования последовательность. Помогите Пете проаннотировать последовательность.

5'-

GCATGGGGCAGGATGTGCCTGTAATCCCAGCTACTCAGGACGCTTGGAGGAGAATC  
 АСТААТТГААССТGGGAGGCCGAAGGТТGCGGTGTGTТААСGAGATCTAGGTGCCAT  
 AGCTGCACTCTAGCCTAGGCAACAGAG -3'

Заполните таблицу 1.

Нуклеотид					
1-й	2-й				3-й
	У	Ц	А	Г	
У	УУУ } Фенилаланин УУЦ } УУА } Лейцин УУГ }	УЦУ } УЦЦ } Серин УЦА } УЦГ }	УАУ } Тирозин УАЦ } УАА } стоп-кодонаы УАГ }	УГУ } Цистеин УГЦ } УГА } стоп-кодон УГГ } Триптофан	У Ц А Г
Ц	ЦУУ } ЦУЦ } Лейцин ЦУА } ЦУГ }	ЦЦУ } ЦЦЦ } Пролин ЦЦА } ЦЦГ }	ЦАУ } Гистидин ЦАЦ } ЦАА } Глутамин ЦАГ }	ЦГУ } ЦГЦ } Аргинин ЦГА } ЦГГ }	У Ц А Г
А	АУУ } АУЦ } Изолейцин АУА } АУГ } Метионин <i>старт-кодон</i>	АЦУ } АЦЦ } Треонин АЦА } АЦГ }	ААУ } ААЦ } Аспарагин ААА } ААГ } Лизин	АГУ } АГЦ } Серин АГА } АГГ } Аргинин	У Ц А Г
Г	ГУУ } ГУЦ } Валин ГУА } ГУГ }	ГЦУ } ГЦЦ } Аланин ГЦА } ГЦГ }	ГАУ } Аспарагиновая кислота ГАЦ } ГАА } Глутаминовая кислота ГАГ }	ГГУ } ГГЦ } Глицин ГГА } ГГГ }	У Ц А Г

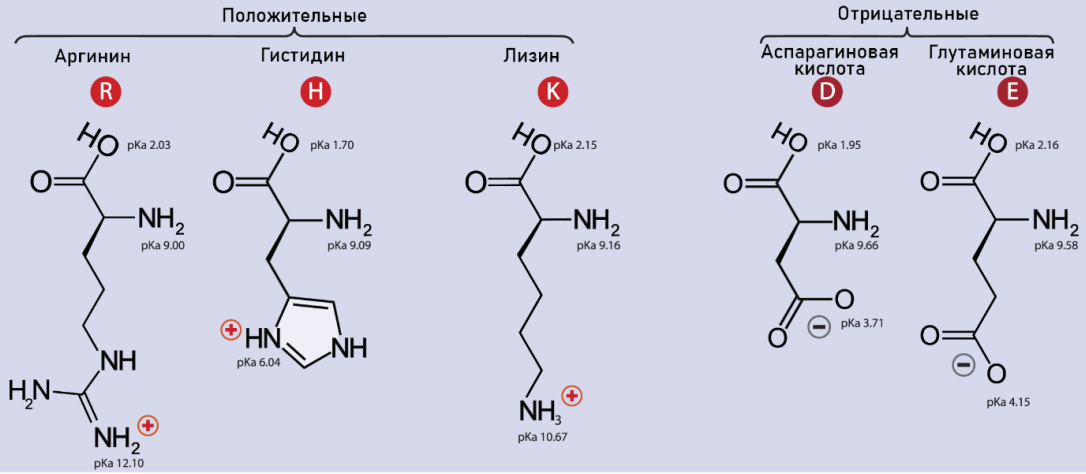
Двадцать одна аминокислота

⊕ Положительный

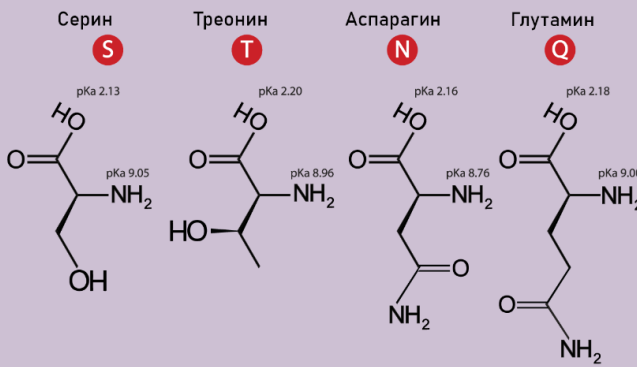
⊖ Отрицательный

Заряд боковой цепи при физиологическом pH 7,4

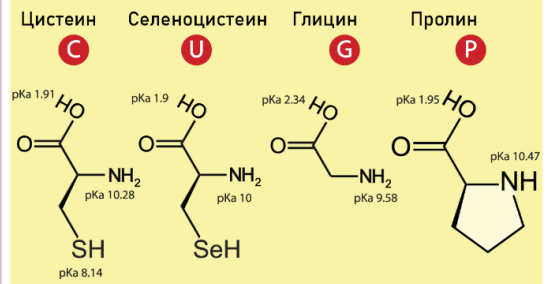
A. Аминокислоты с заряженными боковыми цепями



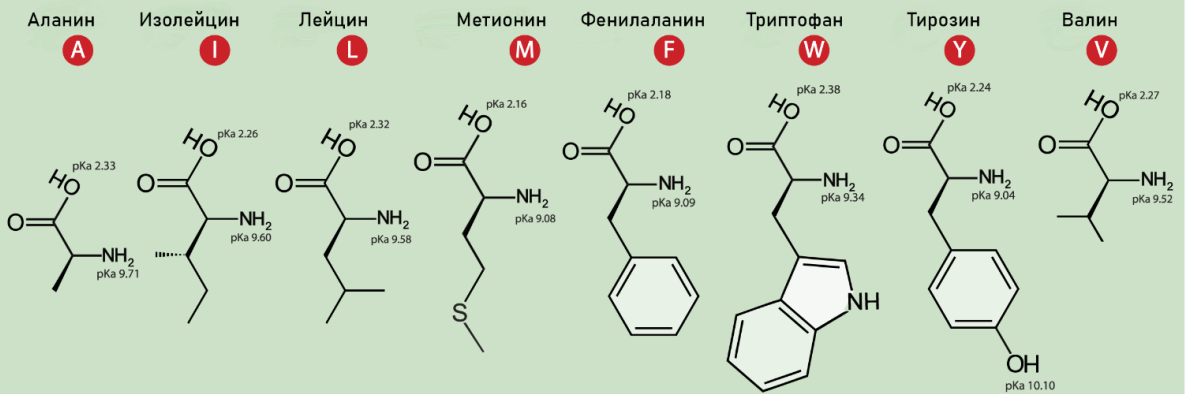
B. Аминокислоты с полярными нейтральными боковыми цепями



C. Особые случаи



D. Аминокислоты с гидрофобными боковыми цепями



**Задание 2. (6 баллов, по одному баллу за каждое верное значение в таблице)**

В скором времени коллеги принесли Пете последовательности генов из родственных организмов В и С, которые отличаются от последовательности А некоторыми нуклеотидами (точечные мутации отмечены красным, синим отмечены инсерции и делеции):

В: 5'-  
GCATGGGGCAGGATGTGCCCCCTGTAATCCCAGCTACTCAGGACGCTTGGAGGAGA  
ATCACTAATTGAACCTGGGAGGCCGAAGGTTGCCGTGTGTTAACGAGATCTAGGTGC  
CATAGCTGCACTCTAGCCTAGGCAACAGAG -3'

С:  
5'-  
GCATGGGGCAGGATGTGCCCCCTGTAATCCCTGCTACTCAGGACGCTTGGAGGAGA  
ATCACTAATTGAACCTGGGAGGCCGAAGGTTGCCCTGTGTGTTAACGAGATCTAGGTGC  
CATAGCTGCACTCTAGCCTAGGCAACAGAG -3'

Заполните таблицу 2.

**Задание 3. (8 баллов)**

Помогите Пете построить филогенетическое дерево для организмов А, В, С, используя принцип максимальной парсимонии (в наилучшем дереве минимальное количество мутаций).

**Подмосковная олимпиада школьников по биологии 2021-2022**

**Заключительный этап**

**11 класс**

**Кабинет биоинформатики**

**Бланк ответов**

Задание 1. Таблица 1.

Укажите для организма А	прямая цепь	обратная цепь
Количество закодированных пептидов		
Заряд самого длинного пептида при рН = 7,4		
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами в самом длинном пептиде		

Задание 2. Таблица 2.

Укажите для организмов В и С	прямая цепь	обратная цепь
Количество закодированных пептидов		
Заряд самого длинного пептида при рН = 7		
Количество аминокислотных остатков с ароматическими радикалами в самом длинном пептиде		

Задание 3. Филогенетическое дерево.

# Подмосковная олимпиада школьников по биологии 2021-2022

## Заключительный этап

### 11 класс

#### Кабинет биохимии

##### Бланк ответов

Оборудование: штатив, 2 пробирки, NaOH, CuSO<sub>4</sub>, 2 пипетки Пастера

#### Задание 1. (6 баллов)

Жил-был студент Ваня. Ваня учился на кафедре биохимии уже на 6 курсе - самое время для дипломной работы. Тема дипломной работы Вани связана была с изучением активности фермента пептидазы из организма, найденного на экзопланете.

Однажды утром, придя в лабораторию, Ваня достал пептидазу из холодильника, отобрал аликвоту для работы, поставил пробирку с аликвотой в штатив на столе, и тут... ему позвонила мама. Ваня очень любит маму, он разговаривал с ней долго, а когда вернулся к столу, понял, что пептидаза все это время оставалась при высокой температуре, так как штатив стоял рядом с нагретой водяной баней.

Ваня решил проверить, насколько упала активность фермента. Для этого он взял еще одну пробирку и отобрал в нее еще одну аликвоту пептидазы из холодильника. Затем в обе пробирки он добавил одинаковое количество белка и проинкубировал пробы в течение достаточного времени.

Еще одна новая проблема заключается в том, что Ваня забыл перед началом эксперимента подписать пробирки, и теперь неизвестно, в какой из двух пробирок была пептидаза из холодильника, а в какой - со стола после нагрева.

Помогите Ване!

У Вас в штативе - результат, полученный после инкубации. Проведите качественную реакцию. В обе пробирки добавьте по 1 мл щелочи, перемешайте, а затем добавьте в каждую несколько (не менее 4) капель сульфата меди. Наблюдения и выводы запишите в таблицу 1.

Таблица 1.

	Пробирка 1	Пробирка 2
Наблюдения		
Объяснение (какая реакция произошла в пробирке после добавления щелочи и сульфата меди?)		
Вывод (в какой пробирке		

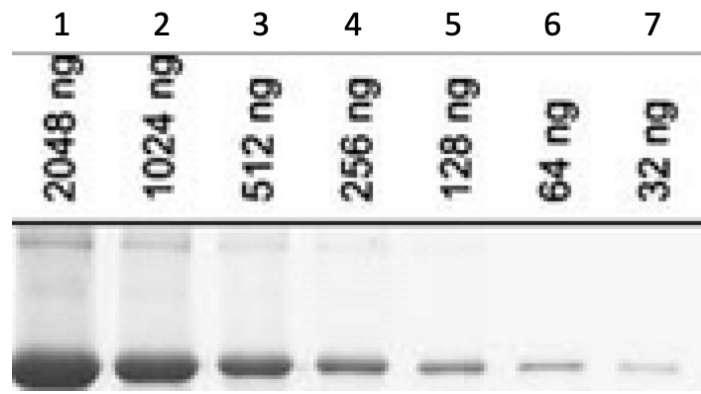
была пептидаза из холодильника?)		
----------------------------------	--	--

**Задание 2. (14 баллов).** Ване стало интересно, насколько быстро падает активность фермента при повышенной температуре. Он взял 7 свежих аликвот пептидазы по 1 мг и выдержал их в течение различного времени при повышенной температуре по схеме, представленной в таблице 2.

Таблица 2

№ аликвоты	1	2	3	4	5	6	7
Время, мин	240	120	60	30	15	5	1

Затем Ваня добавил к каждой аликвоте одинаковое количество бычьего сывороточного альбумина (2400 нанограмм) и проинкубировал. Из полученных проб Ваня выделил оставшийся в них бычий сывороточный альбумин (молекулярная масса - 69 кДа) и определил его количество в каждой пробе. Результат представлен на электрофореграмме (ng - нанограммы).



Постройте на прилагаемой миллиметровой бумаге график зависимости удельной активности экзопланетной пептидазы от времени нагрева. Все расчеты приведите в поле ниже.

$$\text{Уд. ак.} = \frac{\text{Количество превращённого субстрата (мкмоль)}}{\text{Время (мин)} \times \text{количество белка (мг)}}$$





