

ТАБЛИЦА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА

Первое основание	Второе основание				Третье основание
	У(А)	Ц(Г)	А(Т)	Г(Ц)	
У(А)	Фен	Сер	Тир	Цис	У(А)
	Фен	Сер	Тир	Цис	Ц(Г)
	Лей	Сер	—	—	А(Т)
Ц(Г)	Лей	Сер	—	Три	Г(Ц)
	Лей	Про	Гис	Арг	У(А)
	Лей	Про	Гис	Арг	Ц(Г)
А(Т)	Лей	Про	Глн	Арг	А(Т)
	Лей	Про	Глн	Арг	Г(Ц)
	Лей	Про	Глн	Арг	У(А)
Г(Ц)	Вал	Ала	Асп	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Асп	Гли	Ц(Г)
	Вал	Ала	Глу	Гли	А(Т)
Г(Ц)	Вал	Ала	Глу	Гли	Г(Ц)
	Вал	Ала	Глу	Гли	У(А)
	Вал	Ала	Глу	Гли	Ц(Г)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОЛИМПИАДА  
 РОСТГМУ

Шифр 108

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП  
 Южно-Российской олимпиады школьников «Будущий врач» (биология)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

НЕГОДА СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ  
 (фамилия, имя, отчество)

Номер варианта 4



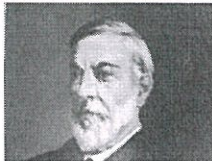

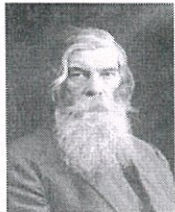
Время начала: 10.00

Время окончания: 12.48

Подпись участника 

Ростов-на-Дону,  
 24 февраля 2019 года

Укажите имена российских врачей и биологов, чьи научные достижения легли в основу отечественной медицины. Ответ запишите цифрами в таблицу.

Имя ученого	Основные научные достижения	Портрет ученого
1. И.М. Сеченов	1. Основоположник советской нейрохирургии	1. 
2. В.М. Бехтерев	2. Заложил основы военно-полевой хирургии брюшной полости, ввел принципы антисептики и асептики в хирургическую практику	2. 
3. Н.В. Склифосовский	3. Основоположник рефлексологии и патопсихологического направления в России	3. 
4. И.И. Мечников	4. Открыл явление торможения в ЦНС, основатель психологии	4. 
5. Н.Н. Бурденко	5. Создал фагоцитарную теорию иммунитета	5. 

Имя ученого	1	2	3	4	5
Основные достижения	<del>2</del> -	<del>4</del> -	<del>3</del> -	5 +	1 +
Портрет	<del>4</del> -	5 +	<del>3</del> -	2 +	4 +

Сумма баллов 4 (прописью четыре балла)

Члены жюри: СВ (Селверов А.В.)

( )

По внешнему виду водоросли похожи на растения суши, но являются низшими. Они нуждаются в солнечном свете, но многие живут на больших глубинах и имеют красную окраску. Водоросли растут значительно лучше в северных морях. Некоторые обитают в приливно-отливной зоне и часть суток находятся вне воды, что не приносит им вреда. Дайте ответ на каждый вопрос:

1. По каким критериям водоросли относятся к низшим растениям?
2. Как выживают глубоководные красные и бурые водоросли, почему они не зеленые?
3. Почему в морях южных широт водоросли растут хуже?
4. Какие приспособления имеют водоросли для перенесения неблагоприятных условий?
5. Как, по вашему мнению, можно использовать водоросли в медицине?

РЕШЕНИЕ:

БАЛЛЫ

1. Водоросли относятся к низшим растениям, так как:

- Они не имеют тканей.
- Существуют одноклеточные формы жизни.
- Размножаются бесполовым путем.
- Крепятся ризоидами.

2. • Глубоководные водоросли хрупкие, но твердые - такие формы и утолщения помогают им выживать на больших глубинах

• Хромопласты глубоководных водорослей окрашены в бурое и красное цвета, которые лучше улавливают кванты света, чем зелёный цвет. Именно поэтому они не зелёные.

• Они обладают отрицательным геоцентризмом и могут расти в высоту на большие расстояния, ближе к свету.

3. Южные широты являются местом обитания других видов растений - более эволюционировавших, а так же теплотропных. К тому же северные широты являются неморскими аралом, так как здесь мы наблюдаем лимитики.

4. Для перенесения неблагоприятных условий водоросли могут образовывать зооспоры. Они позволяют перенести клетку водоросли в более благоприятные условия. А также водоросли имеют высокую регенерацию.

1

0

0

0

Какое количество чаек может прокормиться на акватории моря, на которой в течение года образуется 2000 кг сухой массы фитопланктона? Масса чайки составляет 1 кг (доля сухого вещества — 40%).

РЕШЕНИЕ:

Если чайка весит 1 кг (=1000г), то доля сухого вещества в ней равна 400г.

2000 кг в год  $\approx$  5,479 т в день.

Так как одна чайка будет есть в день 0,4 кг фитопланктона, то  $\frac{5,479}{0,4} = 13,69$  чаек, то есть в год на акватории

с 2000 кг сухого фитопланктона могут прокормиться

13 чаек

Ответ: 13 чаек.

БАЛЛЫ

5

0

5

Гены эукариотических клеток имеют «мозаичное» строение и состоят из кодирующих элементов (экзонов) и некодирующих участков (интронов). По завершении транскрипции образуется «незрелый» (первичный) транскрипт.

Молекулярная масса первичного транскрипта равна 3690000Д

1. Составьте схему экзон-интронной организации первичного транскрипта и найдите длину первичного транскрипта

2. Укажите возможные варианты альтернативного сплайсинга первичного транскрипта, если стартовые кодоны находятся в 1 2 экзонах, стоп-кодон в 5 экзоне, в состав «зрелых» иРНК входит не менее 4 экзонов

3. Найдите длину и молекулярную массу «зрелых» иРНК, образовавшихся в ходе альтернативного сплайсинга, если расстояние между нуклеотидами 0,34 нм, масса одного нуклеотида 300, 1 экзон кодирует – 100 аминокислот, 2 экзон – 50 аминокислот, 3 экзон – 300 аминокислот, 4 экзон – 500 аминокислот, 5 экзон – 600 аминокислот.

4. Рассчитайте молекулярную массу белков, полученных в ходе трансляции, где матрицей являлись альтернативно сплайсированные иРНК, если молекулярная масса аминокислотного остатка 110.

5. Сделайте предположение сколько белков может синтезироваться при альтернативном сплайсинге «зрелых» иРНК. Могут ли они иметь общие свойства и функцию? Ответ поясните.

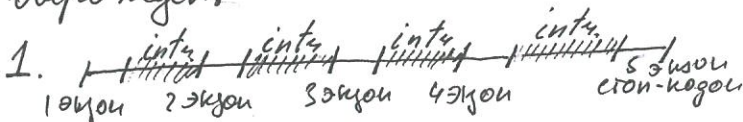
РЕШЕНИЕ:

3. Всего 5 экзонов кодируют 1550 аминокислот. 1 аминокислота кодируется тремя нуклеотидами => 4650 нуклеотидов.

$$l_{и-РНК} = l_n \cdot n_n = 0,34 \cdot 4650 = 1581 \text{ нм.}$$

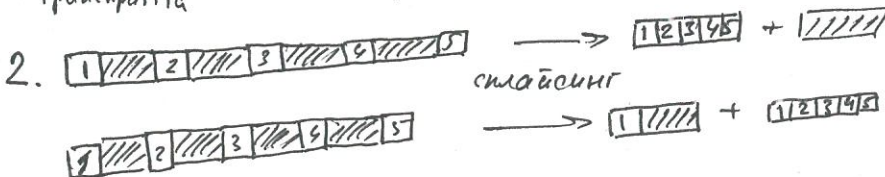
$$m_{и-РНК} = m_n \cdot n_n = 300 \cdot 4650 = 1395000. +$$

5. Так как аминокислот 1550, а полипептид (белок) образуется более чем 3 аминокислотами, то может образовываться 516 различных белков. Эти белки могут иметь общие свойства и функции, т.к. генетический код вырожден.



$$n_{нук} = \frac{M_n}{m_n} = \frac{3690000}{300} = 12300 \text{ нуклеотидов}$$

$$l_{транскрипта} = 12300 \cdot 0,34 = 4182 \text{ нм}$$



БАЛЛЫ

1

0

1

1

При скрещивании чистопородных собак коричневой масти с чистопородными собаками белой масти все потомство оказалось белой масти. Во втором поколении гибридов получено 118 белых, 32 черных и 10 коричневых щенков.

1. Как с точки зрения взаимодействия генов можно объяснить полученные результаты?
2. Определите все возможные генотипы окраски шерсти у собак.
3. Составьте схему первого скрещивания, указав генотипы и фенотипы родителей и потомства.
4. Составьте схему второго скрещивания, укажите генотипы, типы гамет родителей, фенотипы и генотипы потомства.
5. Какова вероятность рождения черных щенков во втором поколении? В ответе используйте запись решетки Пеннета.

РЕШЕНИЕ:

3. Признак, окраски

коричневый цвет  
 черный цвет  
 пигмент  
 отсутствие пигмента  
 $P_1$ : ♀ коричневая порода  
 ♂ белая порода  
 $F_1$ : белая порода

Ген, генотипы  
 $a$   
 $A$   
 $i$   
 $I$   
 $aaII$   
 $AAII$   
 $AaIi$

Схема:  
 $P_1$ : ♀  $aaII$  × ♂  $AAII$   
 $G$ :  $ai$                        $AI$   
 $F_1$ :  $AaIi$  - белая порода

БАЛЛЫ

6

2. Белая порода -  $AAII$ ;  $AaII$ ;  $aaII$ ;  $AaIi$ ;  $AAIi$ ;  $aaIi$ .  
 Черная порода -  $AAii$ ;  $Aaii$ .  
 Коричневая порода -  $aa ii$

6

4. Схема второго скрещивания:

$P_2$ : ♀  $AaIi$  × ♂  $AaIi$   
 белая порода                      белая порода  
 $G_2$ :  $AI, Ai, aI, ai$                        $AI, Ai, aI, ai$

$F_2$ :

	$AI$	$Ai$	$aI$	$ai$
$AI$	$AAII$ белая	$AAIi$ белая	$AaII$ белая	$AaIi$ белая
$Ai$	$AAIi$ белая	$AAii$ черная	$AaIi$ белая	$Aa ii$ черная
$aI$	$AaII$ белая	$AaIi$ белая	$aaII$ белая	$aaIi$ белая
$ai$	$AaIi$ белая	$Aa ii$ черная	$aaIi$ белая	$aa ii$ корич.

6