

БИОЛОГИЯ

1. РНК+ вирусы в качестве наследственного материала содержат одноцепочечную молекулу рибонуклеиновой кислоты, которая может сразу служить матрицей для синтеза полипептида. Фрагмент РНК такого вируса содержал следующую последовательность.

Генетический код (иРНК)

Яндекс Репетитор

| Первое основание | Второе основание | | | | Третье основание |
|------------------|------------------|-----|-----|-----|------------------|
| | У | Ц | А | Г | |
| У | Фен | Сер | Тир | Цис | У |
| | Фен | Сер | Тир | Цис | Ц |
| | Лей | Сер | — | — | А |
| | Лей | Сер | — | Три | Г |
| Ц | Лей | Про | Гис | Арг | У |
| | Лей | Про | Гис | Арг | Ц |
| | Лей | Про | Глн | Арг | А |
| | Лей | Про | Глн | Арг | Г |
| А | Иле | Тре | Асн | Сер | У |
| | Иле | Тре | Асн | Сер | Ц |
| | Иле | Тре | Лиз | Арг | А |
| | Мет | Тре | Лиз | Арг | Г |
| Г | Вал | Ала | Асп | Гли | У |
| | Вал | Ала | Асп | Гли | Ц |
| | Вал | Ала | Глу | Гли | А |
| | Вал | Ала | Глу | Гли | Г |

5' ...АУУЦГЦААУЦУЦАГЦАЦУГАЦАГУЦЦГЦУ... 3'

1.1. Какие полипептиды мы можем ожидать у данного вируса, располагая данной цепочкой нуклеотидов?

1.2. Как будут различаться изоэлектрические точки данных белков?

Все ответы необходимо сопроводить пояснениями.

2. Лабораторный штамм бактерий растёт на специальной питательной среде. В течении жизни (от одного деления до другого) бактерия в среднем потребляет 10^{-12} г питательных веществ. В случае оптимального содержания бактерии делятся каждые 60 минут. Каждый раз в новую среду добавляют 5 г сбалансированной смеси питательных веществ и подсевают ровно 10 клеток бактерий. У исследователей есть метод, которым они могут определять количество оставшихся в среде питательных веществ. После того, как среда исчерпает себя у учёных есть 30 минут для того, чтобы сделать новый посев культуры. Аспирант Тупин после некоторого времени инкубации одной колонии измерил концентрацию питательных веществ в чашке Петри и получил результат — 50% от исходного уровня. Он решил, что среды ещё осталось много и пошёл спать.

2.1. Сколько времени должна расти культура чтобы исчерпать половину питательной среды?

2.2. Сколько было клеток в чашки Петри в тот момент, когда Тупин вышел за порог лаборатории?

2.3. Что увидит Тупин, когда утром посмотрит в чашку Петри? Объясните свой ответ.

3. Многие организмы растут аллометрически, т.е. рост отдельных его частей не равномерен. При этом, формула вычисления конкретного веса организма имеет вид

$$W = ql^b$$

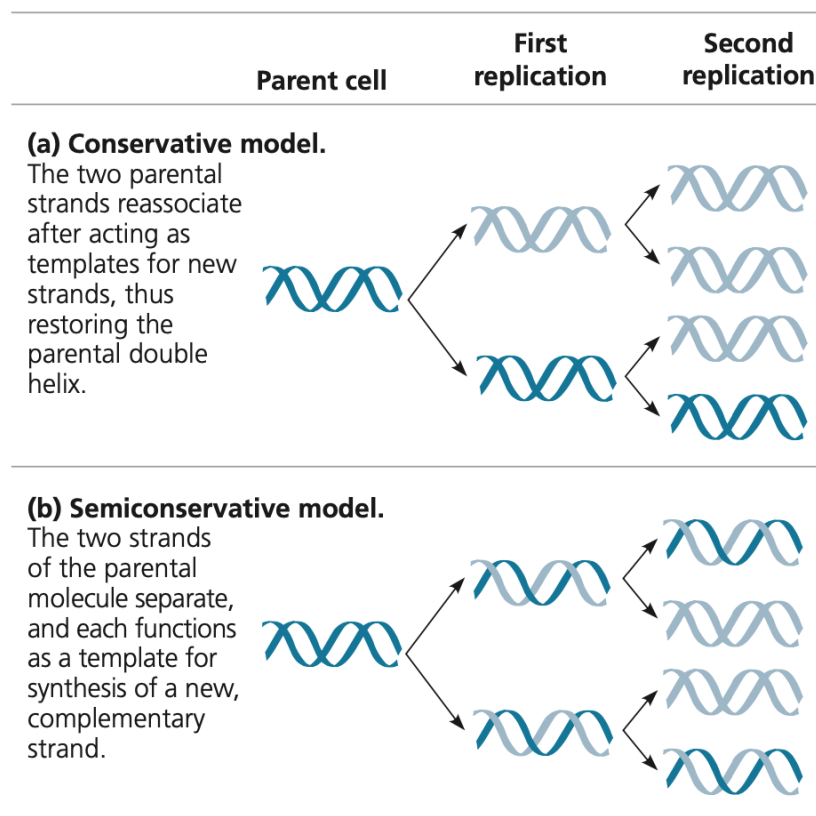
где W — вес организма; l — длина организма; q и b — специальные коэффициенты.

Для ветвистого рачка *Sida crystallina* $q=0,074$, а $b=2,727$.

3.1 Постройте график роста сиды от молодого рачка (0,2 мм) до взрослого животного (2,5 мм). Какой вес будет иметь рачок размером 1 мм?

3.2 Какова биомасса рачка в пересчёте на 1 м^3 , если в 100 л профильтрованной воды из озера исследователю попало 5 экземпляров, из которых 2 особи — 1 мм, 1 особь — 1,7 мм, 1 особь — 1,9 мм, 1 особь — 2,1 мм.

4. Известно, что при репликации ДНК используется полуконсервативный механизм: цепи расплетаются, и каждой из них достраивается новая цепь по принципу комплиментарности. На заре исследований нуклеиновых кислот рассматривался как возможный и другой механизм копирования — консервативный. Согласно ему две изначальные цепи всегда остаются вместе после копирования, а копия образуется из двух новых нитей.



Предположите, как проходил бы процесс репликации, если бы верна была бы вторая гипотеза? Каких трудностей действующего процесса удалось бы избежать и какие трудности бы возникли?

5. Витамин Д3-связывающий белок (DBP) отвечает за транспорт витамина D в нашем организме. Он относится к группе кровяных альбуминов и по химической природе является гликопротеином (в 420-позиции с треонином связан трисахарид). Кроме этого, DBP может выполнять функции связывания актина при некрозе тканей и активации иммунных клеток. С помощью специальных ферментов DBP может превращаться в

GcMAF (макрофаг-активирующий фактор) путём удаления части углеводного компонента.

Выберите из предложенных вариантов, верные для белка DBP.

- А) DBP можно считать полифункциональным белком;
- Б) нарушение структуры DBP может негативно сказаться на обмене калия в организме;
- В) DBP и GcMAF кодируются одной парой аллельных генов;
- Г) нарушение структуры DBP может негативно сказаться на работе иммунной системы;
- Д) GcMAF можно применять как противоопухолевый препарат.

Объясните свой выбор в каждом случае.

ХИМИЯ

Задание №1 (10 баллов)

Считается, что ежедневная среднесуточная норма кальция для человека составляет 1250 мг. В таблице ниже приведены некоторые продукты и содержание в них кальция.

1. Рассчитайте, в какой массе указанных продуктов содержится среднесуточная норма потребления кальция.
2. Расположите продукты в порядке возрастания содержания в них кальция.
3. Опишите биологическую роль кальция в организме человека.

| № п/п | Продукт | Содержание кальция, мг в 100 г продукта |
|-------|-----------------------|---|
| 1 | Сыр пармезан | 1300 |
| 2 | Кунжут | 780 |
| 3 | Фасоль | 194 |
| 4 | Молоко | 120 |
| 5 | Сметана | 80 |
| 6 | Сардина атлантическая | 380 |

Задание №2 (10 баллов)

Вам выдана смесь веществ, состоящая из поваренной соли, песка, железного порошка и гранул полиэтилена. Предложите схему разделения этой смеси на индивидуальные вещества без применения химических реакций.

Задание №3 (10 баллов)

Рассчитайте среднюю относительную атомную массу магния, если изотопный состав элемента следующий: ^{24}Mg (79%), ^{25}Mg (10%) и ^{26}Mg (11%). Ответ выразите с точностью до десятых. Ответить на вопрос: что такое изотопы?