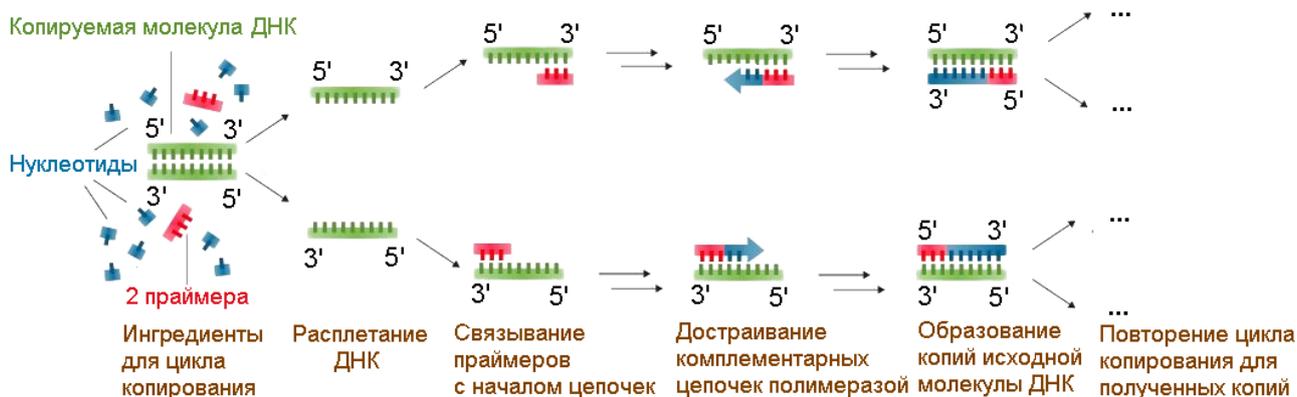


Математика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

Задача 2. Полимеразная цепная реакция



Полимеразная цепная реакция (ПЦР) является одним из важнейших методов молекулярной биологии, который позволяет многократно «скопировать» исходную молекулу или фрагмент ДНК, и широко применяется как в научных исследованиях, так и в медицине и криминалистике.

Рассмотрим такую последовательность циклов копирования (см. рис.) N_D исходных молекул ДНК¹, что:

- в каждом цикле для каждой молекулы происходит полное формирование ее копий;
- все используемые праймеры одинаковы;
- до начала копирования число праймеров N_p превышает N_D в 2050 раз;
- в ходе копирования праймеры расходуются полностью.

1. Во сколько раз после проведения ПЦР увеличится число исходных молекул ДНК? Какое количество циклов копирования (n) при этом пройдет? **(4 балла)**
2. В каком по счету цикле копирования впервые образуются молекулы ДНК, у которых обе цепочки не были выращены по цепочкам исходных копируемых молекул ДНК? Рассчитайте количество таких молекул ДНК (N_S), если изначально было $N_D = 2 \cdot 10^9$ исходных молекул ДНК. **(4 балла)**

¹ Молекула ДНК состоит всего из четырех букв-нуклеотидов: А, С, Г, Т. Буквы ДНК из одной цепочки способны связываться попарно ($A \Leftrightarrow T, G \Leftrightarrow C$) с буквами из противоположной цепочки, называемой комплементарной.

Всего – 8 баллов