



## Биология для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)

### Решение задачи 1. Наноантибиотик

1. Грамотрицательные бактерии не окрашиваются кристаллическим фиолетовым при окрашивании по Граму, а грамположительные бактерии – окрашиваются и не отмываются. Большинство Грам (-) бактерий имеют вторую прочную мембрану, препятствующую проникновению краски внутрь, а Грам (+) бактерий имеют только однослойную клеточную мембрану. Большинство патогенов является Грам (+), например, стрептококки и стафилококки.
2. Антибиотики — это молекулы, подавляющие рост бактерий. Наиболее распространены бета-лактамы (пенициллиновая группа) антибиотики, макролиды и тетрациклины.
3. Примеры: (1) укрепление внешней мембраны, (2) выработка ферментов, расщепляющих или инактивирующих антибиотик, (3) синтез каналов или транспортеров, выводящих антибиотик наружу, (4) быстрая репарация повреждений, вызванных антибиотиком, (5) создание альтернативных биохимических путей при блокировании одного из них антибиотиком, (6) мутация рецепторов связывания с антибиотиком и др.
4. Примеры: (1) защита действующего вещества капсулами, (2) модификация химической формулы, (3) комбинация существующих антибиотиков с блокаторами ферментов и каналов, ответственных за резистентность, или молекулами, образующими пору в мембране бактерий и др. Принимается любая идея, имеющая биологический смысл.
5. Пока наночастицы выглядят довольно перспективным средством борьбы с бактериями, но все же несовершенным. Наночастицы серебра могут воздействовать на бактерии двумя способами: (1) механически, (2) с помощью ионов серебра. От механических повреждений (1) можно защититься, выработав прочную клеточную стенку, но большинство патогенов Грам (+) ее не имеют. Считается, что от ионов серебра (2) защититься довольно сложно. Но теоретически бактерии могут «придумать» молекулы, которые бы связывали ионы серебра. К тому же, существуют бактерии, которые уже могут восстанавливать ионы серебра  $Ag^+$  до серебра  $Ag^0$ , формируя наночастицы.