

**Задачи для начинающих (школьники до 8 класса, любые начинающие).**

**Задача 15. «Нанолечение замедленного действия»**

Практически все современные лекарственные препараты очень быстро разносятся кровотоком по всем человеческим органам и лишь малая часть лекарства действительно попадает в очаг болезни, остальное просто выводится из организма. Как правило, медицинские препараты обладают побочными эффектами, поэтому их дозы строго ограничены, и, в итоге, в клетки, нуждающиеся в лекарстве, попадает лишь его малая часть. Чтобы решить эту проблему, ученые применили принципиально новый подход: они придумали направленную (или «векторную») доставку лекарств. Препарат помещают в контейнеры, которые соединены с белками, «узнающими» ту или иную группу клеток. Белки выступают в роли «пропуска», проводника – почтальона или «адреса» на почтовом конверте. В результате лекарство попадает именно туда, куда нужно, где выходит из своих капсул и за счет этого не отравляет другие органы.

Обеспечение выхода действующего вещества в строго определенный момент времени — одна из важнейших задач этого метода. Какие физические и химические механизмы (подходы) можно использовать для решения этой проблемы? **(5 баллов)**

Примером контейнера для доставки лекарств может служить небольшая гранула из пористого неорганического вещества, например, кремния. Поры гранулы будут заполнены лекарством и его диффузия в клетку будет проходить медленно. Какими свойствами должна обладать лекарственная жидкость-препарат с точки зрения решаемой задачи? Приведите примеры таких жидкостей. **(2 балла)** Какие материалы для контейнеров Вы можете предложить; объясните Ваши предложения **(3 балла)**.

Оцените размер пор в пористой грануле (см. рисунок), при котором характерное время выхода лекарства равняется неделе. Размер гранулы – 200 нм, коэффициент взаимной диффузии  $1.8 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2/\text{с}$ , коэффициент поверхностного натяжения на границе препарат-вода 120 мН/м, молярная масса препарата 62 г/моль. Плотность препарата считать равной плотности воды. **(5 баллов)**



**Примечания:**

1. Задача решается в рамках простых знаний и здравого смысла
2. Вопросы можно задать в специальном разделе форума <http://www.nanometer.ru/forum/viewforum.php?f=19> или найти ответ самостоятельно (в том числе

изучив доступные Вам Лекции на сайте Олимпиады  
<http://www.nanometer.ru/lectures.html?UP=156195> )

3. Решение оформляется и отсылается только в электронном виде, как описано в инструкциях к работе с задачами и решениями заочного теоретического тура, приведенных в разделе «Олимпиада» [http://www.nanometer.ru/olymp2\\_o4.html](http://www.nanometer.ru/olymp2_o4.html)

4. Подписывать решения не надо, Ваша фамилия, имя и отчество будут зашифрованы при проверке, идентификация для системы проверки производится по логину и паролю, который Вы вводите при входе на сайт Олимпиады [www.nanometer.ru](http://www.nanometer.ru) в качестве участника (этот пароль Вы задавали при регистрации и заполнении анкеты участника).