

Нановесы (биология / медицина)

(решение задач блока БИОЛОГИЯ / МЕДИЦИНА, как и других блоков, позволит отобрать ТРЕХ человек на очный тур, набравших при решении задач ЭТОГО блока наибольшее количество баллов. Дополнительно по результатам очного тура эти претенденты будут бороться за специальную номинацию «Нанотехнологии в биологии и медицине». На очный тур будет отобрано также еще 5 человек, набравших наибольшее абсолютное количество баллов, поэтому после решения задач по своей специальности есть полный смысл решать задачи из других блоков.)

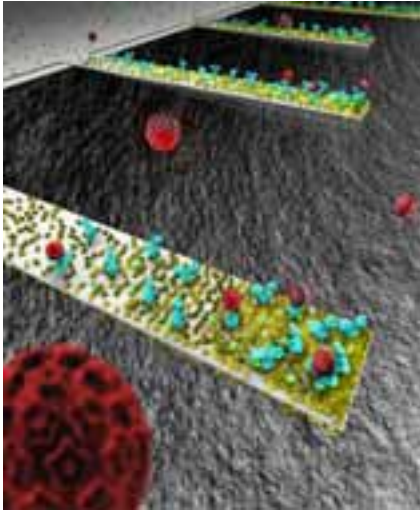


Рис. 1. Захват весами-кантилеверами биологических объектов

Недавно учеными из Университета Пэрдью (США), была разработана технология формирования биосенсоров, использующих принцип нановесов на основе кремниевых кантилеверов (гибких консолей сверхмалых размеров), покрытых антителами для детектирования биологических объектов, экспонирующих специфичные для данных антител антигены. Суть работы устройства, как и других аналогичных типов нановесов, заключалась в изменении резонансной частоты колебания кантилевера при связывании нанесенными на кантилевер антителами специфичного антигена. Размеры такого кантилевера составляют всего $2000 \times 300 \times 50$ мкм, что позволяет размещать десятки или даже сотни подобных сенсоров, идентифицирующих различные биомолекулы по массе на одном микрочипе. Дальнейшее совершенствование технологии заключалось в создании поверхностного слоя

пористого кремния на одной из сторон кантилевера, что позволило увеличить эффективную площадь рабочей поверхности до $0,1 \text{ м}^2$.

Оцените возможности обнаружения белка с молекулярной массой 1000 кДа с помощью предложенной модели нановесов, а также сравните пределы обнаружений и диапазоны измерений «исходной» и усовершенствованной модели, если площадь, занимаемая одним антигеном, составляет 50 нм^2 (5 баллов). Введите необходимые Вам для расчета допущения сами. Предложите способы дальнейшего улучшения конструкции нановесов для детектирования биомолекул (3 балла). Опишите метод формирования таких кантилеверов (2 балла).

Обсуждение изменений резонансной частоты колебания кантилевера можно найти, например, здесь

http://www.ntmdt.ru/SPM-Techniques/SPM-Methodology/Preparation_blood_cells/text232.html

http://www.ntmdt.ru/Application-Notes/Science_Technology_Applications/Life_Sciences/collagen_morphological_structure/text234.html