

Задача 6. Наночастицы в клетках (9 баллов)

Развитие методов, позволяющих исследовать функционирование молекул внутри живых клеток, – это актуальная задача нанобиотехнологий. Одним из таких методов является спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). В основе этого метода является взаимодействие молекул с падающими фотонами таким образом, что фотоны после взаимодействия увеличивают или уменьшают свою энергию. При этом на такую же величину, но с обратным знаком, изменяется энергия молекулы. Регистрируя изменение энергии фотонов, можно получить информацию об изменении состояния молекулы внутри клетки и сделать выводы о том, как изменились ее свойства и в каких клеточных процессах она участвует. Однако интенсивность КР-фотонов очень низка и часто находится ниже предела детектирования современных приборов. Модификацией метода является спектроскопия гигантского КР (ГКР), основанная на добавлении к клеткам или изолированным молекулам наночастиц серебра или золота (НЧС или НЧЗ). Если НЧС/НЧЗ оказываются на расстоянии не более 15-20 нм от интересующих молекул, то КР света усиливается на несколько порядков. Несмотря на такое преимущество метода, есть ряд сложностей в применении спектроскопии ГКР в клеточных исследованиях. В частности, наночастицы должны близко подойти к поверхности клеток, но при этом не нарушить их целостность.

а. Каким образом можно увеличить взаимодействие наночастиц с клеточной поверхностью **(1 балл)**?

б. Влияет ли морфология и наноструктура поверхности клеток на способность наночастиц прикрепляться к клеткам? Объясните, почему и как **(1 балл)**.

в. Вам нужно добиться максимального контакта между наночастицами и поверхностью: эритроцитов, макрофагов, дендритных клеток, нейронов. Какие нужно взять наночастицы в каждом случае (подсказка – вы можете изменять формы и размер наночастиц, их поверхностный заряд, а также покрывать наночастицы какими-либо молекулами). **(4 балла)**

г. Какие клеточные молекулы можно исследовать методом спектроскопии ГКР при использовании НЧС/НЧЗ, адсорбированных на поверхности клеток **(3 балла)**?