

Влияние наночастиц на выход вторичных ионов фосфолипидов

А.А. Гулин¹, М.Б. Мочалова^{1,2}

¹Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН

²Московский физико-технический институт (государственный университет)

Одним из основных недостатком метода TOF-SIMS масс-спектрометрии при исследованиях сложных органических соединений, в частности липидов, является низкий выход молекулярных ионов (при значительном выходе фрагментарных ионов). Большим успехом в борьбе с этой проблемой стало использование кластерных ионных источников (C_{60} , $Vi_3...$). Другим подходом к решению проблемы стала модификация образца. Образец смешивают или покрывают веществом, которое должно стимулировать выход нужных вторичных ионов. Было сообщено об увеличении выхода молекулярных ионов фосфолипидов при добавлении нитроцеллюлозы [1], при использовании органических матриц [2] и наночастиц [3] [4].

Фосфатидилхолины – одна из самых распространенных групп фосфолипидов и основной компонент клеточных мембран. В данной работе производилась оценка влияния различных наночастиц на выход молекулярного иона синтетического фосфатидилхолина ($C_{44}H_{85}NO_8P$, масса – 786.60 а.е.м.), а так же фрагментарного иона головной группы ($C_5H_{15}NO_4P$, масса – 184.07 а.е.м.). Наночастицы можно условно разделить на две группы: металлические наночастицы (Au T1, Au 177, Ag 152, Pb 178) и оксидные наночастицы (SiO_2 , TiO_2 P25, Au/ TiO_2 170, а так же два вида core-shell Au/ SiO_2). Коэффициент усиления считался относительно контрольного образца (чистый липид) рис. 1, 2.

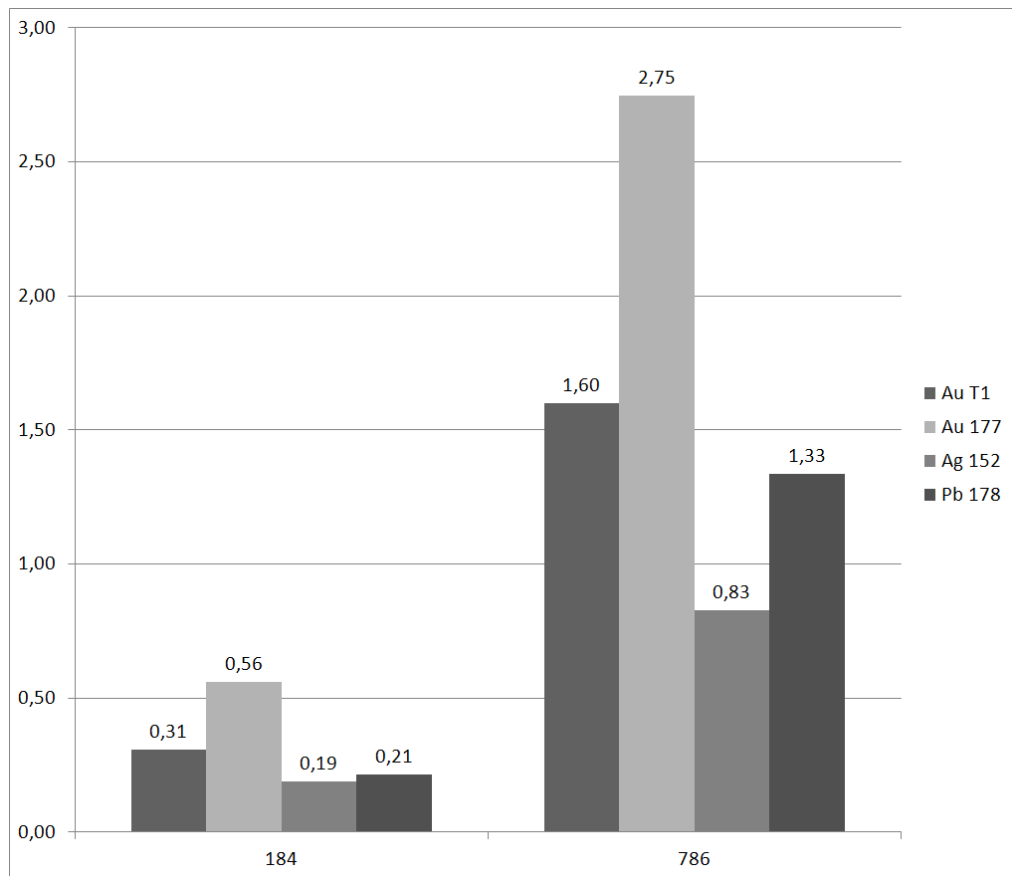


Рис. 1. Влияние металлических наночастиц на выход вторичных ионов.

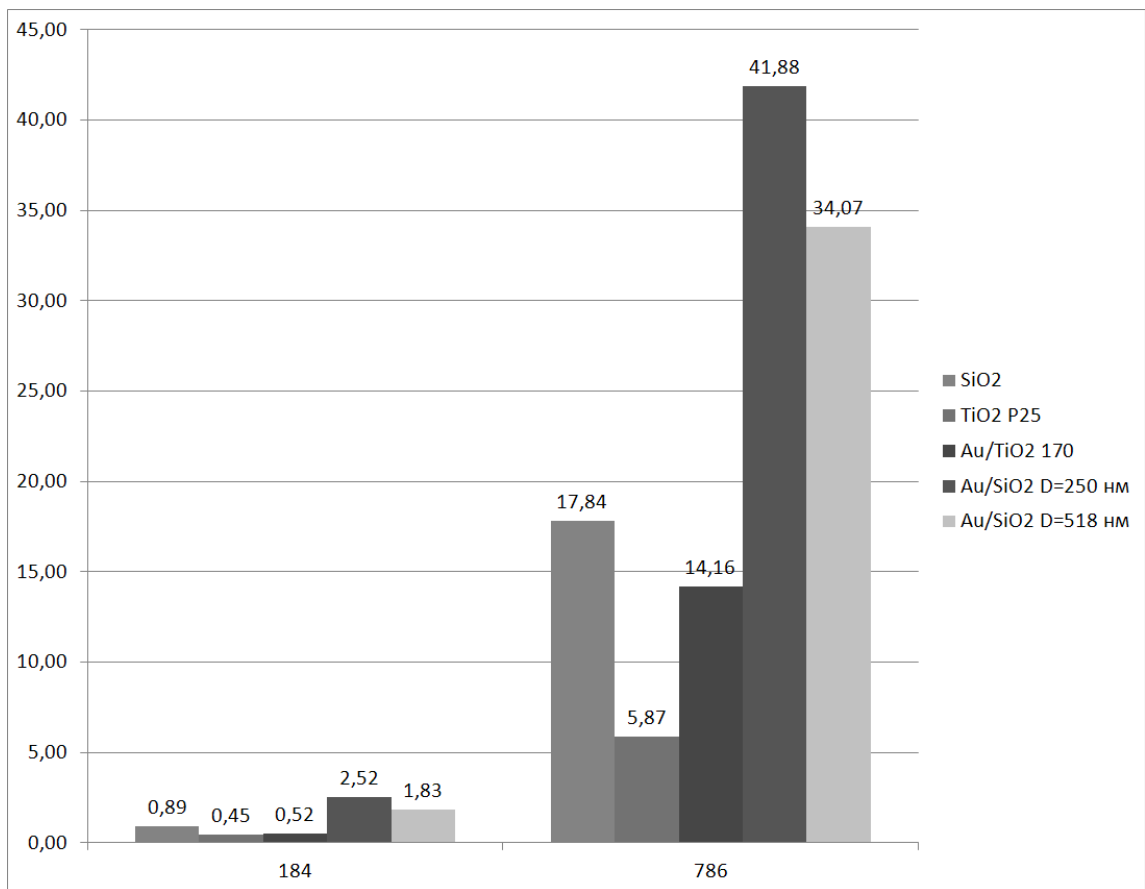


Рис. 2. Влияние оксидных наночастиц на выход вторичных ионов.

Металлические наночастицы уменьшают выход фрагментарного иона и незначительно усиливают выход молекулярного иона. Гораздо сильнее эффект усиления проявляется при использовании оксидных наночастиц (особенно Au/SiO₂ типа core-shell): выход молекулярного иона увеличивается до 30-40 раз. Вероятно, это связано со смягчением ионизации вследствие добавления наночастиц.

Литература

1. *Touboul D. [et al.]*: Tissue molecular ion imaging by gold cluster ion bombardment. *Anal Chem* 2004, 76:1159-1550.
2. *Altelaar M. [et al.]*: Gold-Enhanced Biomolecular Surface Imaging of Cells and Tissue by SIMS and MALDI Mass Spectrometry. *Anal. Chem.* 2006, 78, 734-742
3. *Kim Y. P. [et al.]*: Gold Nanoparticle-Enhanced Secondary Ion Mass Spectrometry Imaging of Peptides on Self-Assembled Monolayers. *Anal. Chem.* 2006, 78, 1913–1920.
4. *Lei S.L. [et al.]*: ZnO nanoparticles enhancing secondary ion signals of *Escherichia coli* analyzed by ToF-SIMS. *Surf. Interface Anal.* 2011, 43, 310–312