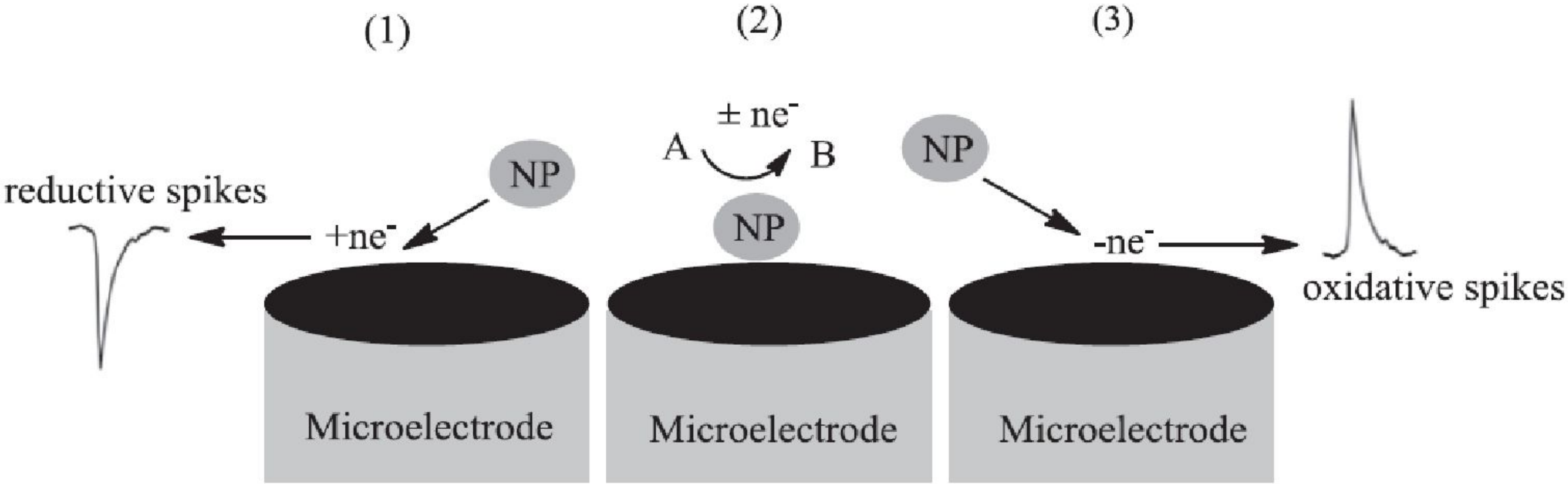
Загрязнение окружающей среды наночастицами

Сложно измерять и контролировать

Недостаточно разработаны стандарты минимально допустимой концентрации
нано- и микроразмерных частиц в объектах окружающей среды

Нет серийно выпускаемых приборов для экспресс – оценки



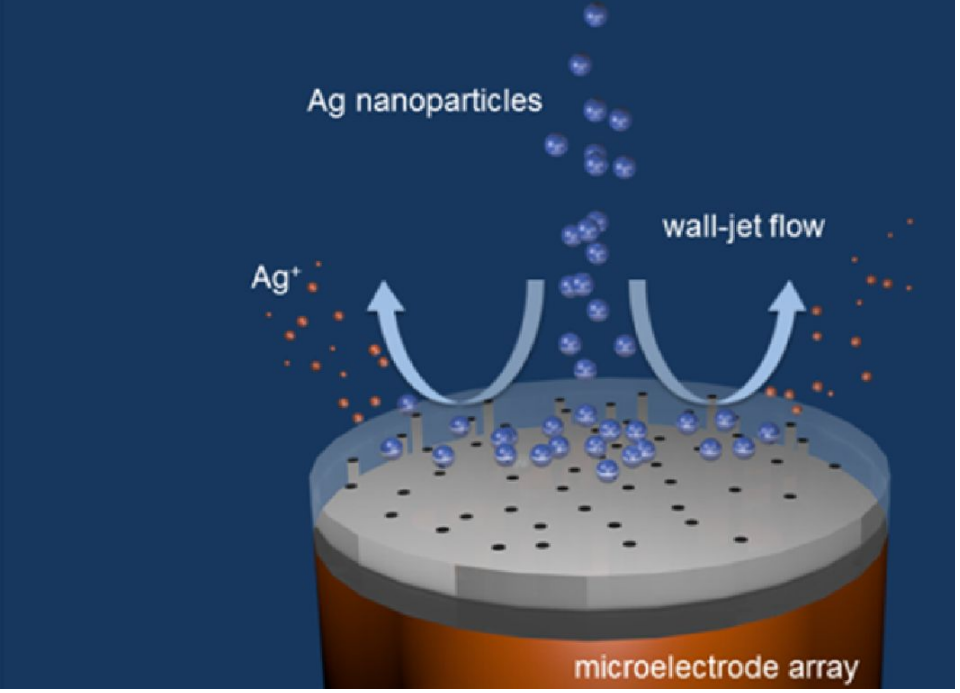
Scheme 1. "Nano-impact" method.

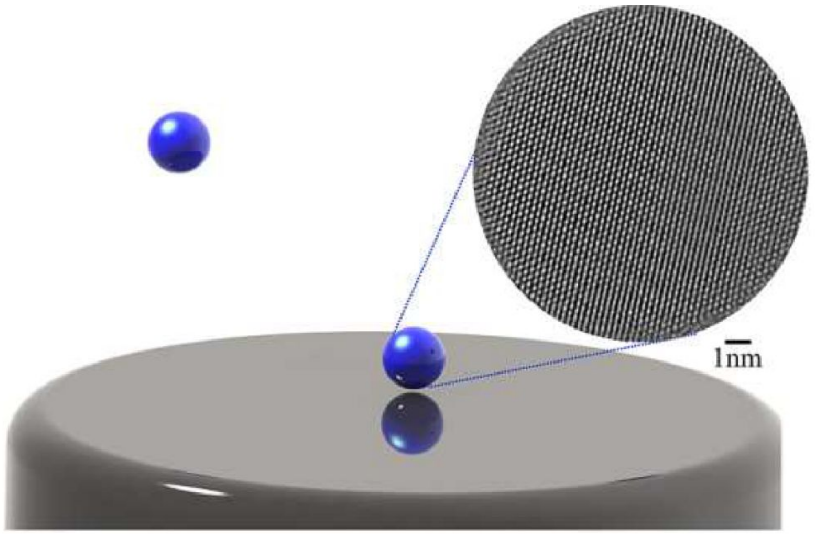
Review

Electrochemical detection of nanoparticles by 'nano-impact' methods

Wei Cheng, Richard G. Compton *

Department of Chemistry, Physical & Theoretical Chemistry Laboratory, Oxford University, South Parks Road, Oxford OX1 3QZ, United Kingdom





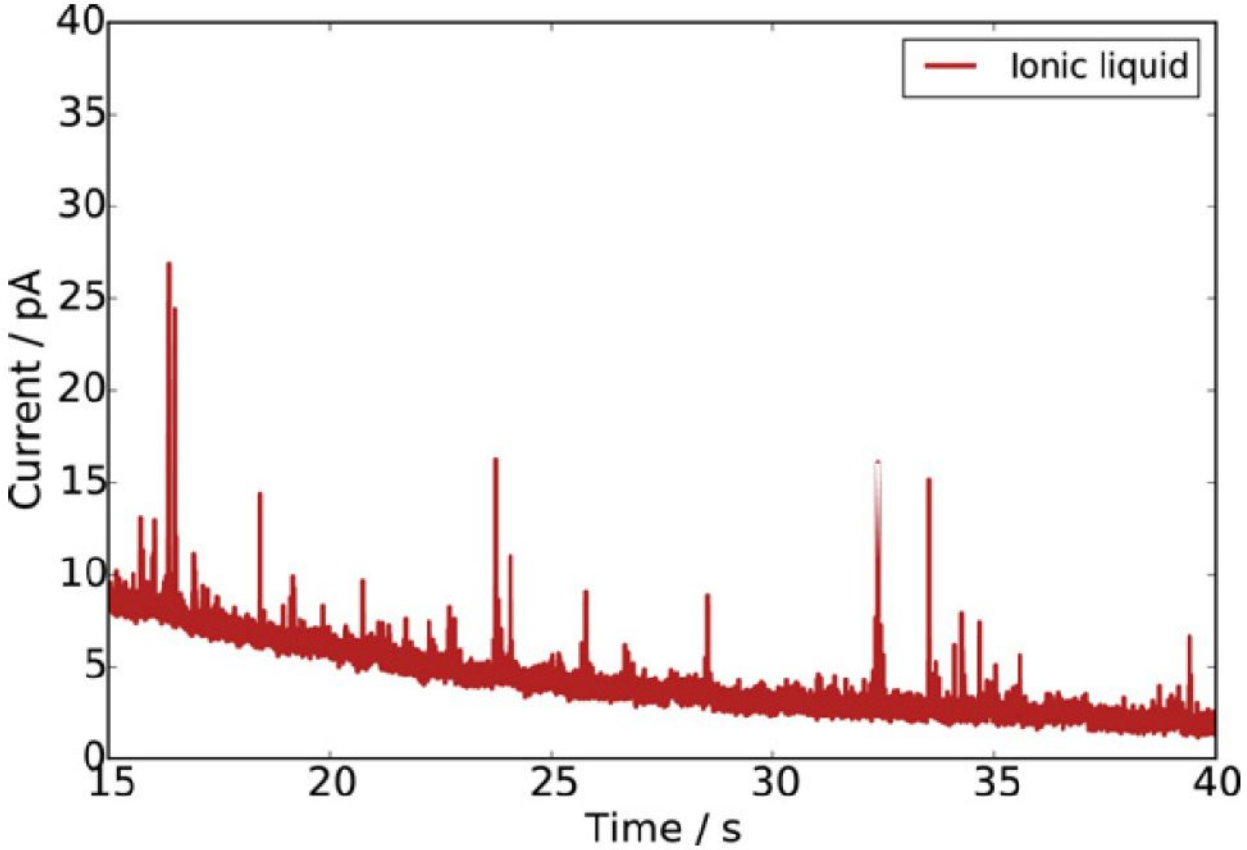


Fig. 7. Chronoamperogram recorded at 1 V in [Bmim][BF_4] and offset by 0.05 nA for clarity. The concentration of silver nanoparticles is 6.5×10^{-6} mol m^{-3}.

Единица измерения заряда – кулон. Один кулон равен приблизительно 6×10^{18} электронов.

Один ампер равен одному кулону в секунду. 1А = 1 кл/сек.

Бытовые электрические приборы потребляют ток от 0.1 до 10 А, то есть каждую секунду через них протекает от 6 000 000 000 000 000 00 до 6 000 000 000 000 000 000 0 электронов.

Сердце человека во время электрической систолы создает ток величиной в несколько микроампер, что соответствует нескольким триллионам электронов в одну секунду

Клеточные ионные каналы, которые есть в каждой клетке любого живого существа, в открытом состоянии
проводят ток величиной до нескольких наноампер, или несколько миллиардов электронов в секунду

При распаде наночастицы серебра диаметром 5 – 10 нМ образуется 10 – 15 тысяч электронов, которые необходимо зарегистрировать в течение не более 10 миллисекунд.

Предел чувствительности обычных измерительных приборов составляет десятки микроампер, профессиональных амперметров – до единиц наноампер при минимальном времени измерения 100 миллисекунд.

Для регистрации сигнала распада наночастицы серебра нужны специальные приборы с пределом чувствительности в фемтоамперном диапазоне (10^{-15} А). Серийно не выпускаются, разрабатываем
и создаем опытные образцы самостоятельно.

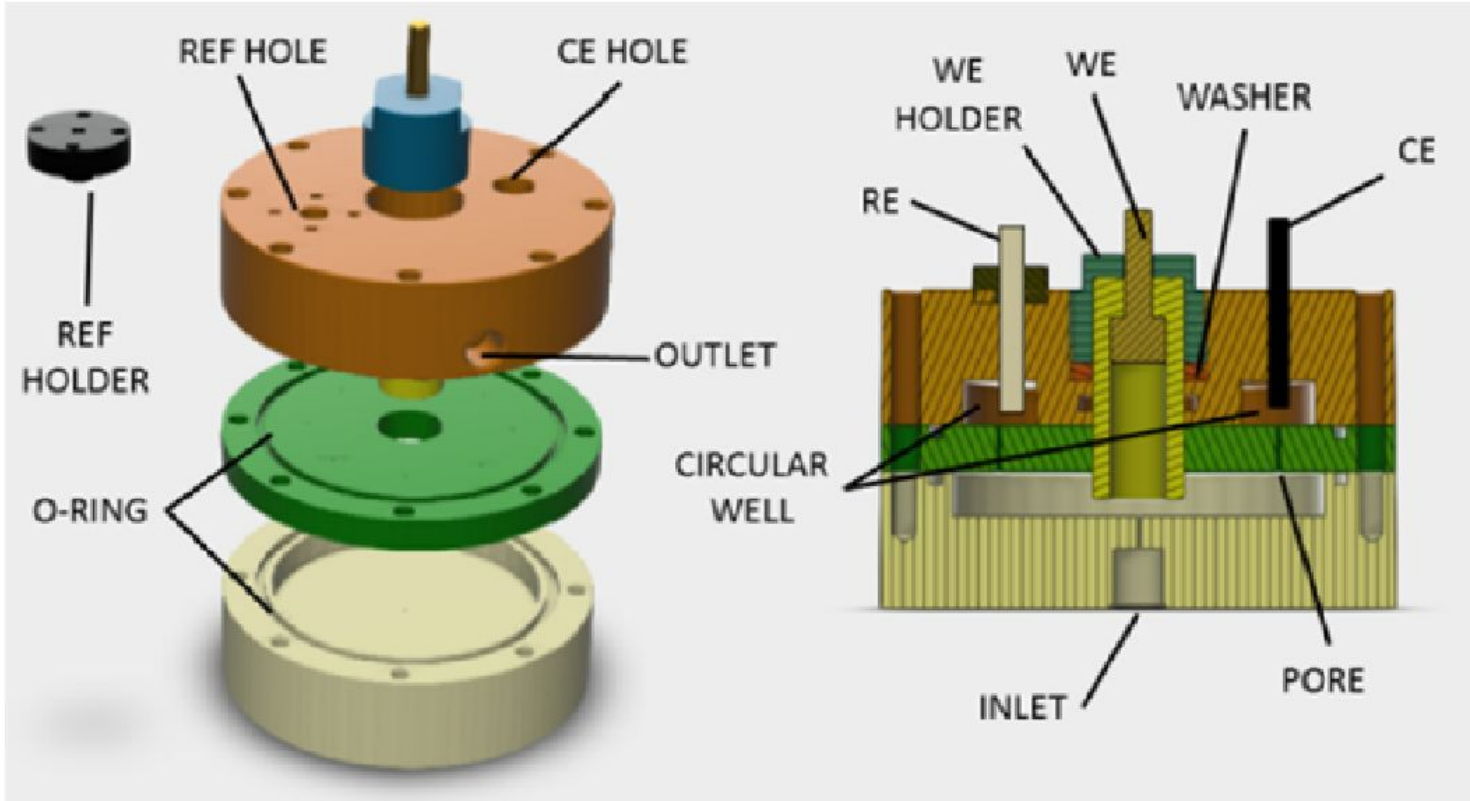


Figure 1. Expanded and cross-sectional views of the home-built flow cell. Full schematics are reported in the Supporting Information.

Femtomolar Detection of Silver Nanoparticles by Flow-Enhanced Direct-Impact Voltammetry at a Microelectrode Array

Stanislav V. Sokolov,[†,§] Thomas R. Bartlett,[†,§] Peter Fair,[†] Stephen Fletcher,[‡] and Richard G. Compton[*,†]

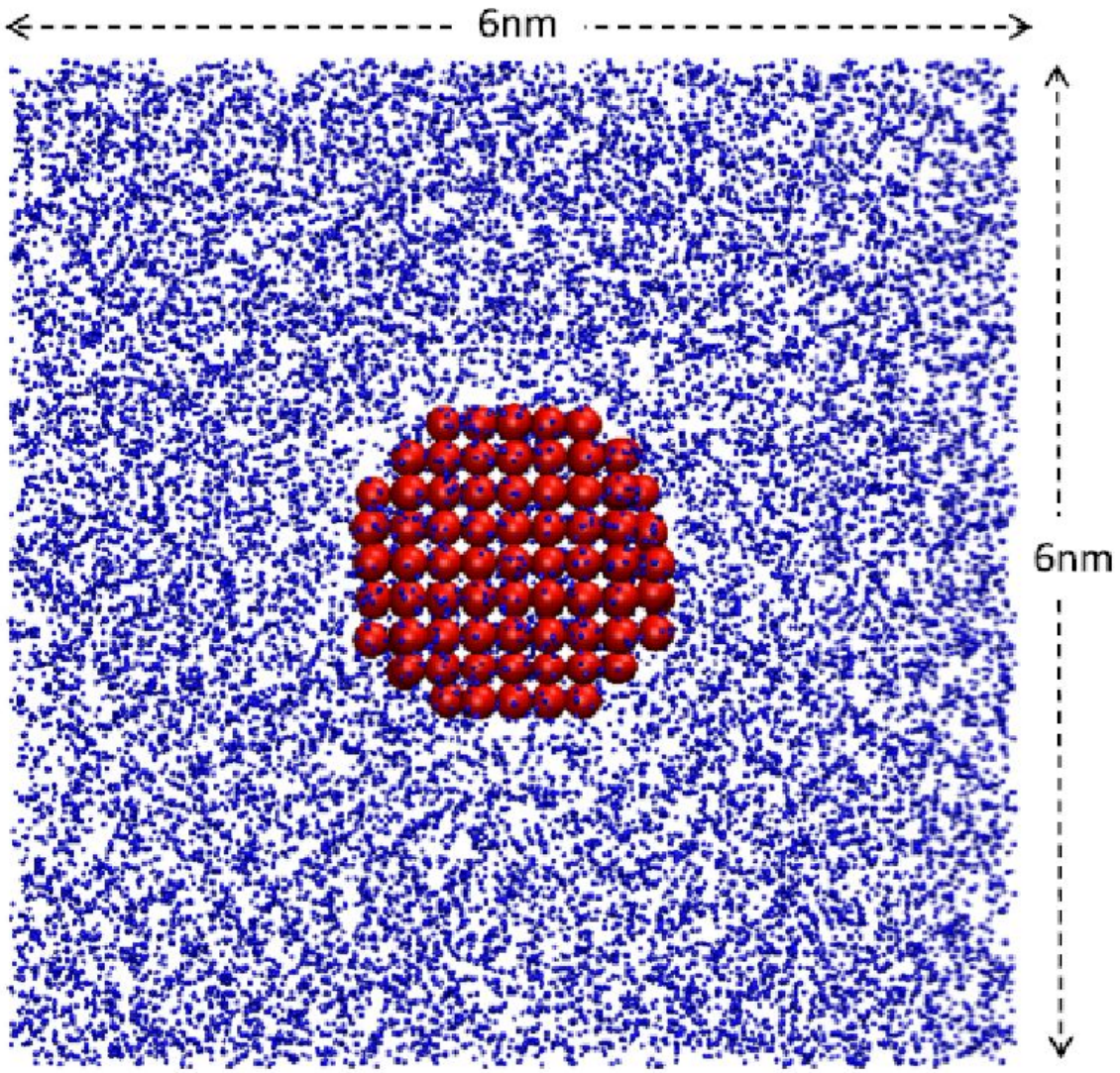


FIG. 1. Atomistic structure of a silver nanoparticle surrounded by water. The nanoparticle diameter is about 1.7 nm, and the box length is about 6 nm with periodic boundary conditions in all three dimensions.