

ДӘРІС №13. Беттік күшейтілген комбинациялық шашырау (SERS)

SERS (Surface-Enhanced Raman Scattering) әдісінің басты мәні неде?

- A) Нанокұрылымды металл беттерінде (*Ag, Au, Cu*) шашырау қарқындылығының $10^6 - 10^{14}$ есе күшеюі
- B) Жарықтың әлсіреуі
- C) ИҚ сәуленің жұтылуы
- D) Үлгінің балқуы
- E) Лазер түсінің өзгеруі

SERS әффектісінің негізгі физикалық механизмі:

- A) Нанобөлшектер бетіндегі локализацияланған беттік плазмондық резонанс (электромагниттік күшейту)
- B) Гравитациялық тартылыс
- C) Ядролық реакция
- D) Жылу өткізгіштік
- E) Магниттік индукция

SERS-активті субстраттар ретінде ең жиі қолданылатын асыл металдар:

- A) Алтын (*Au*) және Күміс (*Ag*)
- B) Тебір (*Fe*) және Қорғасын (*Pb*)
- C) Натрий (*Na*) мен Калий (*K*)
- D) Уран (*U*) мен Торий (*Th*)
- E) Мыс пен Алюминий

SERS әдісінің сезімталдығы қай деңгейге дейін жетеді?

- A) Жалғыз молекулаларды (single-molecule detection) тіркеу деңгейіне дейін
- B) Тек 1 грамм
- C) 1 килограмм
- D) 10%
- E) Тек макроденелер

SERS-те металл нанобөлшектерінің арасындағы өте күшті жергілікті өріс аймақтары қалай аталады?

- A) "Hot spots" (ыстық нүктелер)
- B) Суық аймақтар
- C) Түйін нүктелері
- D) Нөлдік зоналар
- E) Пассивті нүктелер

SERS-ті химикаттарды талдауда қолданудың артықшылығы:

- A) Өте аз концентрациядағы (пико-, фемтомолярлық) улы, есірткілік заттарды, ДНК/нәруыздарды экспресс анықтау
- B) Вакуумды қажет етуі
- C) Өлшеудің баяулығы
- D) Талдаудың бұзылуы
- E) Нәтиже бермеуі

Химиялық күшейту (SERS механизмінің екінші бөлігі) немен түсіндіріледі?

- A) Молекула мен металл беті арасындағы заряд тасымалдау комплексінің түзілуімен
- B) Температураның көтерілуімен
- C) Фильтрден өтумен
- D) Судың булануымен
- E) Спин қозуымен

SERS субстраттарының пішіндері қандай болуы мүмкін?

- A) Коллоидты нанобөлшектер, наножұлдызшалар, наностерженьдер, бедерленген металл пластиналар
- B) Тек тегіс әйнек
- C) Тек ағаш
- D) Тек көмір
- E) Газ кубы

SERS спектроскопиясында талданатын молекула металл бетіне қалай орналасуы тиіс?

- A) Металл нанобетіне жақын арақашықтықта (адсорбциялануы немесе 1 – 10 нм аралығында болуы)
- B) 1 метр қашықтықта
- C) Экран артында
- D) Шыны ішінде
- E) Металды жауып тастау

TERS (Tip-Enhanced Raman Spectroscopy) әдісі SERS пен қандай микроскопияны біріктіреді?

- A) Атомдық-күштік немесе туннельдік микроскопияны (AFM/STM)
- B) Оптикалық микроскопты
- C) Электрондық микроскопты
- D) Спутникті
- E) Ультрадыбысты