

www.mientayvn.com

1. GIỚI THIỆU:

SERS là một kỹ thuật làm tăng cường tín hiệu Raman lên gấp nhiều lần để phân tích hợp chất trên bề mặt kim loại quý. Tín hiệu Raman có thể tăng lên nhiều lần so với tín hiệu tán xạ Raman thông thường.

Mục đích chủ yếu của SERS là làm cho tín hiệu nằm bên trong bề mặt kim loại quý, tín hiệu này sẽ làm tăng cường tín hiệu Raman.

2. NGUYÊN LÝ:

a) Cơ sở lý thuyết:

- Khi chiếu chùm sáng tới bề mặt thì các hạt kim loại trên bề mặt phân cực và dao động, momen lưỡng cực $P: P = E$ (E là trường điện của các phân tử).

- Momen lưỡng cực P càng lớn thì các phân tử dao động càng mạnh, tán xạ Raman có cường độ càng cao.

- Tuy nhiên tín hiệu Raman thường rất yếu. Do vậy muốn thu được tín hiệu Raman có cường độ lớn hơn, ta phải tăng momen lưỡng cực P.

Có 2 thông số tăng P: tăng E (tăng cường trường điện)

Tăng (tăng chất phân cực)

Tăng E là do tăng cường trường điện tới bề mặt của kim loại tăng cường tới (ánh sáng tới)

Tăng là kết quả của tăng cường hoá học: là kết quả của thay đổi dây charge-transfer (C-T), hoặc thông tin kết hợp của kim loại và sự hấp thụ.

Trong hệ thống pyridine/Ag, dây C-T xuất hiện trong sự hấp thụ của

pyridine trên Ag và selen không xuất hiện ở vị trí ghép nối.

Dãy C-T càng mạnh thì phổ SERS càng mạnh.

+ Phương pháp tăng cường cộng hưởng plasmon bề mặt.

Ưu điểm chủ yếu do tính ghép nối cộng hưởng plasmon bề mặt kim loại kích thích.

b) Nguyên lý (cơ chế) của hiện tượng tăng cường cộng hưởng plasmon bề mặt (SERS):

- SERS xảy ra trên bề mặt kim loại ghép nối làm bằng Ag, Au, Cu (các phân tử Ag, ... như là các phân tử keo dính). Các phân tử bám vào bề mặt kim loại này.

- Khi chiếu ánh sáng thích hợp vào bề mặt thì diễn ra tác động cộng hưởng cộng hưởng ánh sáng tăng cường kích thích các electron dẫn trên bề mặt kim loại và làm phát ra cộng hưởng plasmon bề mặt (plasmon resonance). Điều này làm cho bề mặt ghép nối phân bố và truyền sóng trong nhúng trong bề mặt cộng hưởng tăng cường.

- Plasmon bề mặt và cộng hưởng plasmon bề mặt:

Khi ánh sáng tác động vào bề mặt kim loại, nó kích thích các electron lớp ngoài cùng của kim loại làm cho các electron này dao động. Khi **tần số cộng hưởng ánh sáng tăng cường cộng hưởng plasmon**, thì các electron tự do dao động tạo ra sóng điện từ (sóng điện từ này gọi là plasmon bề mặt: dao động của các electron tự do trên bề mặt kim loại (tần số nào đó), tần số cộng hưởng này, **plasmon bề mặt hay tán xạ ánh sáng Raman tăng cường**).

Tần số cộng hưởng trên bề mặt, truyền sóng cộng hưởng có thể mô tả bởi hai thành phần, truyền sóng qua bề mặt (evanescent wave) và truyền sóng cộng hưởng vào bề mặt. Trong đó truyền sóng cộng hưởng cao nhất khi thành phần truyền sóng qua bề mặt thành phần sóng cộng hưởng vào bề mặt. Nếu

sóng ánh sáng là n s c, ch t li u kim lo i thích h p thì t i m t góc t i c bi t, c ng tr ng b ph n x gi m i áng k , tr ng truy n qua s t ng lên và, s dao ng c a các electron g i là plasmon b m t c ng h ng , các phân t h p th b phân c c theo h ng vuông góc v i b m t, tr ng trong các h t kim lo i s c t ng c ng và làm ng th i c ng dao ng c a các phân t h p th trên b m t c ng t ng lên và phát ra tín hi u Raman m nh h n.

a) Chùm sáng laser:

- Tia laser trong vùng ánh sáng kh i n ho c vùng NIR chi u tr c ti p n b m t góc 90° ho c 180° ho c tán x ng c.

T i b c sóng mà các l ng t n ng l ng t các photon t i cân b ng v i m c n ng l ng l ng t c a các plasmon thì hi u qu t ng c ng l n nh t. Nh ng t n s này khác nhau i v i nh ng b m t kim lo i khác nhau. Cho nên ta ph i ch n b m t kim lo i phù h p v i ánh sáng kích thích.

Ví d :

+Laser Ar-ion ho t ng t i vùng 514.5 nm phù h p cho b m t Ag.

+Laser Krypton-ion or Laser màu ho t ng trong vùng ánh sáng .

b) B m t kim lo i:

- Cho kích thích Raman kh i n, kim lo i quý, Ag, Au, và kim lo i alkali là b m t c ch n. Cho nh ng vùng khác thì các b m t khác c ng c ch n (Ge ho c Pt trong vùng IR). B m t thích h p nh t c s d ng là th v n keo c a h t b c, vàng (bán kính 5-20 nm), và i n c c i n hoá b c g gh .

- B m t kim lo i ph i g gh : b m t kim lo i ph ng (smooth) ko gây ra tán x .

Do thành phần truy n qua các hoạt động làm tăng nồng độ, cho nên bộ môn kiểm tra phải làm giảm (bộ môn phòng thí nghiệm cho phép xét nghiệm là truy n qua).

Bộ môn giảm thiểu ô nhiễm phát thải.

- Bộ môn kiểm tra thường làm các kim loại quý: vàng (Au), bạc (Ag), đồng (Cu)....

✚ Cách đo bạc bộ môn giảm thiểu: có nhiều cách đo:

+ bạc bay màng Ag có lắng đọng trên thu tinh nhiệt độ cao (gần 390 K)

+ quang hoá bộ môn giảm thiểu

+ cobalt

+ bộ môn phát ion bạc Ag...

3) NG D NG:

- phân tích các thành phần trong nước (nhôm Cu, pyridine và quinoline), xác định có mặt của Organophosphorus sử dụng trong thực tiễn.

- dùng xúc tác phản ứng

- dùng trong y học.