

| Câu | Lời giải   | Điểm  |
|-----|--|---|
| 1   | <p>❖ <b>Hiệu ứng kích thước</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Khi kích thước của vật liệu giảm sẽ kéo theo tính chất chuyển động của điện tử thay đổi, xuất hiện các hiệu ứng lượng tử. Điều này có thể dễ dàng được giải thích: đối với vật liệu vĩ mô gồm rất nhiều nguyên tử, các hiệu ứng lượng tử được trung bình hóa với rất nhiều nguyên tử (<math>1 \mu\text{m}^3</math> có khoảng <math>10^{12}</math> nguyên tử) và có thể bỏ qua các thăng giáng ngẫu nhiên.</li> <li>- Nhưng các cấu trúc nano có ít nguyên tử hơn thì các tính chất lượng tử thể hiện rõ ràng hơn. Ví dụ một chấm lượng tử có thể được coi như một đại nguyên tử, nó có các mức năng lượng giống như một nguyên tử. Đây gọi là hiện tượng chuyển tiếp từ tính chất cổ điển đến tính chất lượng tử. Tính chất vận chuyển của điện tử thay đổi do ảnh hưởng của kích thước tới hạn, tức là các yếu tố chiều dài đặc trưng</li> </ul> <p>❖ <b>Hiệu ứng bề mặt</b></p> <p>Khi vật liệu có kích thước nm, các số nguyên tử nằm trên bề mặt sẽ chiếm tỷ lệ đáng kể so với tổng số nguyên tử. Chính vì vậy các hiệu ứng có liên quan đến bề mặt, gọi tắt là hiệu ứng bề mặt sẽ trở nên quan trọng làm cho tính chất của vật liệu có kích thước nm khác biệt so với vật liệu ở dạng khối</p> <p>❖ <b>Các hiệu ứng lượng tử</b></p> <p>Sự chuyển động của các hạt vi mô trong một khoảng không gian có kích thước theo phương chuyển động đó so sánh được với các chiều dài đặc trưng (<math>\lambda, \lambda_{\text{inel}}, \lambda_F</math>) sẽ bị lượng tử hóa, dẫn đến sự thay đổi trong phổ năng lượng và trong các tính chất động lực của hệ. Các hiệu ứng vật lý sẽ không tuân theo các định luật vật lý thông thường mà bị lượng tử hóa: trạng thái của điện tử, các trạng thái liên kết, sự chuyển động của điện tử trong cấu trúc lớp dị thể, sự giam hãm/nhốt điện tử, dòng điện ở thanh nano...</p> <p>❖ <b>Hiệu ứng plasmon</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plasmon là tính chất kết hợp các dao động tập thể của các điện tử tự do trong các hạt nano kim loại với sự kích thích của ánh sáng tới. Hiện tượng cộng hưởng plasmon bề mặt là sự kích thích các electron tự do bên</li> </ul> | <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> |



|   |   |                       |
|---|---|-----------------------|
|   | <p>nano, dây nano, ống nano, màng nano, bột nano...</p> <p>➤ <i>Phương pháp kết hợp</i>: là phương pháp tạo vật liệu nano dựa trên các nguyên tắc vật lý và hóa học như: điện phân, ngưng tụ từ pha khí... Phương pháp này có thể tạo các hạt nano, dây nano, ống nano, màng nano, bột nano...</p>  |                       |
| 3 | <p>Về trạng thái của vật liệu, người ta phân chia thành ba trạng thái, rắn, lỏng và khí. Vật liệu nano được tập trung nghiên cứu hiện nay, chủ yếu là vật liệu rắn, sau đó mới đến chất lỏng và khí. Về hình dáng vật liệu, người ta phân ra thành các loại sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vật liệu nano không chiều (cả ba chiều đều có kích thước nano, không còn chiều tự do nào cho điện tử), ví dụ: đám nano, hạt nano.</li> <li>- Vật liệu nano một chiều là vật liệu trong đó hai chiều có kích thước nano, điện tử được tự do trên một chiều (hai chiều cầm tù), ví dụ: dây nano, ống nano.</li> <li>- Vật liệu nano hai chiều là vật liệu trong đó một chiều có kích thước nano, hai chiều tự do, ví dụ: màng mỏng.</li> </ul> <p>Ngoài các cách phân loại trên, chúng ta cũng thường gặp những kiểu vật liệu nano thông dụng sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chấm lượng tử (quantum dot-QD): là đám kết tụ các nguyên tử/phân tử có kích thước nhỏ trong khoảng 1- 10 nm. QD còn được gọi là nano tinh thể (nanocrystals, NCs), thường có cấu trúc kiểu lõi-vỏ. Trong trường hợp có cả thành phần liên kết bên ngoài (như các phân tử hóa học hay sinh học), có thể lên tới 15-20 nm.</li> <li>- Nanocomposite): là một loại vật liệu đa pha (multiphase) trong đó một hay nhiều pha có ít nhất một chiều ở thang nm (<math>\leq 100</math> nm). Cũng có thể hiểu nanocomposite chính là composite mang các ưu điểm của các tính chất vật liệu khác thường khi ở thang nm. Vật liệu nanocomposite được mở rộng ra cho tất cả các hệ vật liệu dạng 1D, 2D, 3D và vô định hình, mà được tạo ra từ các thành phần có tính chất hoàn toàn khác biệt nhau, được trộn lẫn với nhau ở thang nm</li> <li>- Hợp chất hữu cơ cao phân tử nano (nanopolymer): các hạt độn (filled-particles) trong mạng nền polymer (polymer matrix) có kích thước nm.</li> <li>- Gốm nano (nanoceramic): các hạt độn (filled-particles) trong mạng nền gốm (ceramic matrix) có kích thước nm.</li> <li>- Giọt nano (nanodroplet): là những giọt nhỏ có kích thước nano phân tán trong một dung dịch nền. Các điều kiện bên trong của giọt cô lập so với môi trường dung dịch nền.</li> <li>- Chất lỏng nano (nanofluidics): chất lỏng có chứa các hạt có kích thước nano.</li> <li>- Vật liệu sinh học nano (nanobiomaterials): Vật liệu có kích thước nano sử dụng trong y sinh học.</li> </ul> | <p>1,0</p> <p>1,0</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
| 4 | <p>❖ <b>Vật liệu nano bạc (Ag)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>3 ứng dụng:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vật liệu khử khuẩn</li> <li>+ Mực in phun dẫn điện</li> <li>+ Là chất mang ứng dụng trong xử lý môi trường</li> </ul> </li> <li>- <i>3 phương pháp chế tạo</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Phương pháp hóa khử</li> <li>+ Phương pháp chiếu Laser</li> <li>+ Phương pháp vật lý</li> </ul> </li> <li>- <i>3 phương pháp đánh giá</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đánh giá kích thước hạt bằng ảnh TEM</li> <li>+ Đánh giá cộng hưởng plasmon bằng phổ UV-Vis</li> <li>+ Đánh giá nồng độ nano bạc bằng phổ AAS</li> </ul> </li> </ul> <p>❖ <b>Vật liệu nano vàng (Au)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>3 ứng dụng</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vật liệu xúc tác</li> <li>+ Vật liệu quang điện</li> <li>+ Nano vàng có đặc tính tự phát nhiệt dưới tác dụng của bức xạ laser. Đặc tính này có thể được sử dụng luân phiên hay bổ sung cho liệu pháp tia X trong chữa trị một số bệnh ung thư</li> </ul> </li> <li>- <i>3 phương pháp chế tạo</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Phương pháp hóa khử</li> <li>+ Phương pháp chiếu Laser</li> <li>+ Phương pháp vật lý</li> </ul> </li> <li>- <i>3 phương pháp đánh giá</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Đánh giá bề mặt bằng ảnh SEM</li> <li>+ Đánh giá cấu trúc vật liệu bằng XRD</li> <li>+ Đánh giá độ gồ ghề bề mặt bằng AFM</li> </ul> </li> </ul> | <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> <p>0,5</p> |
|---|--|---|