



Đề cương chi tiết môn học

- Tên môn học:** Các phương pháp phân tích cấu trúc vật liệu vô cơ
Mã môn học: SCIM424903
- Tên Tiếng Anh:** STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF INORGANIC MATERIALS
- Số tín chỉ:** 2 tín chỉ (2/0/4) (2 tín chỉ lý thuyết, 0 tín chỉ thực hành/thí nghiệm, 4 tín chỉ tự học)

Phân bố thời gian: 15 tuần (2 tiết lý thuyết + 0*2 tiết thực hành + 4tiết tự học/ tuần)

- Các giảng viên phụ trách môn học:**
GV giảng dạy chính: TS. Lê Thị Duy Hạnh
GV cùng giảng dạy: TS. Trần Thị Nhung
- Điều kiện tham gia học tập môn học**
Môn học tiên quyết: Không
Môn học trước: Đại cương về khoa học và kỹ thuật vật liệu
- Mô tả môn học (Course Description)**

Môn học cung cấp cho sinh viên kiến thức cơ bản về cơ sở lý thuyết, thiết bị, cách chuẩn bị mẫu và cách đọc kết quả của các kỹ thuật phân tích vật liệu vô cơ như: phân tích thành phần khoáng bằng nhiễu xạ tia X (XRD), phân tích thành phần hóa bằng huỳnh quang tia X (XRF), FTIR, SEM, TEM, phân tích nhiệt (TG/DTA, TG/DSC...), phân tích thành phần hạt bằng ánh sáng động (DLS). Qua đó, sinh viên có thể lựa chọn phương pháp phân tích và xử lý kết quả phân tích trong từng ứng dụng cụ thể.

7. Chuẩn đầu ra của môn học

CLOs	Mô tả (Sau khi học xong môn học này, người học có thể:)	ELO(s) /PI(s)	Trình độ năng lực
CLO1	So sánh được sự khác biệt về kết quả của các phương pháp phân tích khác nhau như: XRD, TGA/DTA, SEM....	PI1.1	5
CLO2	Đề xuất được các phương pháp phân tích và sử dụng được các phần mềm chuyên dụng để xử lý kết quả phù hợp với từng vật liệu vô cơ riêng biệt và cho từng tiêu chí cụ thể.	PI2.2	4
CLO3	Tổng hợp và ứng dụng được các kiến thức mới, phương pháp mới về các phương pháp phân tích vật liệu	PI4.2 PI4.3	3 3
CLO4	Đánh giá được chất lượng của vật liệu vô cơ thông qua các kết quả phân tích. Từ đó, đề xuất các giải pháp cải tiến các công đoạn của quy trình sản xuất vật liệu.	PI7.1 PI7.3	5 5

8. Nội dung chi tiết môn học:

Tuần	Nội dung	Chuẩn đầu ra môn học	Trình độ năng lực	Phương pháp dạy học	Phương pháp đánh giá
	Chương 1: CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT VẬT LIỆU				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (4) Phần A 1.1 Giảng viên giới thiệu các thông tin liên quan đến môn học: vai trò của trong chương trình đào tạo, trong lĩnh vực việc làm và nguyên cứu. + Người giảng dạy chính + Hình thức dạy, học, và đánh giá + Đề cương và tài liệu tham khảo 1.2 Sinh viên + Sinh viên tự tin giới thiệu về bản thân + Tổng hợp danh sách + Thảo luận và đề xuất trưởng nhóm cho môn học + Lựa chọn và hình thành nhóm cho bài tập lớn. 1.3 Giảng viên giới thiệu sơ lược về lịch sử hình thành môn học và hướng phát triển 2 Phần B: Nội dung học 1.1 Khái niệm về cấu trúc, tính chất của vật liệu 1.2 Cấu trúc và tính chất 1.2.1 Mối liên hệ giữa cấu trúc, tính chất và công nghệ 1.2.2 Phân loại cấu trúc vật liệu theo kích thước 1.2.3 Các thuật ngữ tiếng Anh thường gặp về cấu trúc và tính chất 1.3 Liên kết và cấu trúc 1.3.1 Các loại liên kết 1.3.2 Chất rắn tinh thể và chất rắn vô định hình 1.3.3 Phân loại vật liệu và cấu trúc thường gặp các câu hỏi và tạo nhóm để thảo luận các câu hỏi.	CLO1	5	Thuyết trình, hỏi đáp và thảo luận	Tự giới thiệu, hỏi đáp và thảo luận
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (8) + Ôn lại chương 1. + Thảo luận để làm bài tập lớn + Xem lại cấu trúc tinh thể ở môn vật liệu học + Đọc trước lý thuyết chương 2.	CLO1	5		

	Chương 2: NHIỄU XẠ TIA X (XRD) VÀ HUỖNH QUANG TIA X (XRF)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6) Nội Dung (ND) GD trên lớp 2.1 Tia X 2.1.1 Phổ điện từ 2.1.2 Tia X và lịch sử phát hiện tia X 2.1.3 Các ứng dụng của tia X 2.2 Nhắc lại về cấu trúc tinh thể 2.1.1 Định nghĩa chỉ số Miller, phương, mặt của ô cơ sở 2.1.2 Khoảng cách mặt 2.1.3 Nhiễu xạ tia X và phương trình Wulff- Bragg 2.3 Phân tích thành phần pha bằng tia X (X-Ray diffraction) 2.3.1 Vai trò của thành phần pha đến tính chất và qui trình công nghệ của vật liệu vô cơ ceramic 2.3.2 Nguyên lí tạo tia X 2.3.3 Tính chất của tia X và hệ số hấp phụ 2.3.4 Tương tác của tia X và vật chất 2.4 Phân tích thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.4.1 Giới thiệu về thiết bị tia X và nguyên lí hoạt động của thiết bị. 2.4.2 Các phương pháp ghi nhận phân tích thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.4.3 Phương pháp nhiễu xạ bột tia X 2.4 Phân tích thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.4.1 Giới thiệu về thiết bị tia X và nguyên lí hoạt động của thiết bị. 2.4.2 Các phương pháp ghi nhận phân tích thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.4.3 Phương pháp nhiễu xạ bột tia X 2.4.4 Thừa số cấu trúc F và sự hình thành vạch nhiễu xạ 2.4.5 Các thông số xác định vạch nhiễu xạ 2.4.6 Các yếu tố ảnh hưởng đến cường độ và hình dáng vạch nhiễu xạ 2.4.7 Các ứng dụng của nhiễu xạ tia X trong phân tích vật liệu 2.4.8 Định tính thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.4.9 Phổ nhiễu xạ tia X của pha tinh thể và pha vô định hình 2.4.10 Phương pháp bột và nhiễu xạ tia X góc nhỏ	CLO3 CLO4	3 5	Thuyết trình, trình chiếu video kết hợp hỏi đáp và thảo luận	Yêu cầu SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo luận theo nhóm

3-5

	2.4.11 Cách xác định kích thước tinh thể bằng nhiễu xạ tia X 2.4.12 Chuẩn bị mẫu phân tích thành phần khoáng bằng nhiễu xạ tia X 2.2.13 Một vài ví dụ về phân tích thành phần khoáng bằng nhiễu xạ tia X trong vật liệu vô cơ				
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12) + Sinh viên ôn tập chương 1 + Làm các bài tập về xác định mặt, khoảng cách mặt trong tinh thể và kích thước tinh thể bằng XRD + Làm bài tập về vẽ và xử lý kết quả phân tích X ray trên các mẫu được giao. + Tìm hiểu về sự khác biệt của pha tinh thể và pha vô định hình, lấy các ví dụ trên từng vật liệu thường gặp cụ thể	CLO3	3		
	Chương 2: NHIỄU XẠ TIA X (XRD) VÀ HUỖNH QUANG TIA X (XRF) (tt)				
6	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (2) Nội dung GD lý thuyết: 2.5 Định lượng thành phần pha bằng nhiễu xạ tia X 2.6 Phân tích thành phần hóa bằng huỳnh quang tia X (XRF) 2.6.1 Nguyên lý phân tích thành phần hóa bằng huỳnh quang tia X 2.6.2 Phân biệt ứng dụng chính của nhiễu xạ tia X và huỳnh quang tia X 2.6.3 Thiết bị phân tích phổ nhiễu xạ tia X 2.6.4 Phổ huỳnh quang tia X và đặc điểm 2.6.5 Các kỹ thuật phân tích huỳnh quang tia X 2.6.6 Chuẩn bị mẫu trong phân tích huỳnh quang tia X	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Thuyết trình, trình chiếu video kết hợp hỏi đáp và thảo luận	SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo luận theo nhóm
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (4) + Ôn lại toàn bộ chương 2 + Phân biệt được phổ của XRD và XRF + Đọc trước bài chương 3.	CLO1 CLO2 CLO4	5 4 5		
	Chương 3: PHÂN TÍCH CẤU TRÚC CỦA VẬT LIỆU BẰNG KÍNH HIỂN VI ĐIỆN TỬ QUÉT (SEM)				
7-8	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (2) Nội dung GD lý thuyết: 3.1 Cấu trúc vi mô 3.1.1 Khái niệm cấu trúc vi mô trong vật liệu 3.1.2 Cấu trúc vi mô và tính chất cơ lý của vật liệu	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Thuyết trình, trình chiếu video	SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo

3.1.3 Kính hiển vi và phân tích cấu trúc vi mô của vật liệu. 3.2 Kính hiển vi điện tử quét 3.2.1 Mục đích sử dụng của kính hiển vi điện tử quét 3.2.2 Lịch sử hình thành và phát triển kính hiển vi 3.2.3 Khẩu độ, độ phân giải và độ phóng đại 3.2.4 Mối liên hệ giữa điện thế, bước sóng và độ phân giải 3.2.5 Ứng dụng của chính SEM trong phân tích vật liệu 3.3 Nguyên lý hoạt động, cấu tạo của kính hiển vi điện tử quét 3.4 Ý nghĩa các thông số làm việc trên kết quả phân tích SEM 3.4.1 Độ phóng đại 3.4.2 Điện thế hoạt động 3.4.3 Khoảng cách hoạt động 3.4.3 Thước đo 3.5 Tương tác giữa electron và mẫu khi phân tích SEM 3.5.1 Tán xạ thứ cấp (secondary electron – SE) 3.5.2 Tán xạ ngược (Backscattered electron -BSE) 3.5.3 So sánh tán xạ thứ cấp và tán xạ ngược. 3.5.4 Ảnh hưởng của Z (số hiệu nguyên tử) đến tương tác giữa electron và mẫu 3.6 SEM và phổ tán sắc năng lượng (EDS) 3.7 Chuẩn bị mẫu khi phân tích SEM 3.8 Các trường hợp phủ mẫu khi phân tích SEM 3.9 Phân tích cấu trúc trên SEM 3.9.1 Pha: tinh thể, thủy tinh và pha khí trên SEM 3.9.2 Kết khối và cơ chế kết khối bằng SEM 3.9.3 Kết khối và kích thước hạt trên SEM 3.9.4 Các ví dụ 3.10 Giới thiệu về kính hiển vi điện tử truyền qua			kết hợp hỏi đáp và thảo luận	luận theo nhóm
B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (4) + Ôn lại bài chương 3 + Làm các bài tập do giảng viên đưa ra theo từng nhóm + SV đọc trước lý thuyết phần còn lại của chương 4	CLO1 CLO2 CLO4	5 4 5		

	Chương 4: CÁC PHƯƠNG PHÂN TÍCH NHIỆT SỬ DỤNG TRONG PHÂN TÍCH VẬT LIỆU VÔ CƠ				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (6) Nội dung GD lý thuyết: 4.1 Vai trò của xử lý nhiệt trong công nghệ sản xuất vật liệu vô cơ – ceramic 4.2 Xử lý nhiệt và giản đồ pha 4.2.1 Các quá trình biến đổi của vật chất khi tác dụng nhiệt 4.2.2 Các hiệu ứng nhiệt thường gặp 4.2.3 Mối tương quan giữa xử lý nhiệt và giản đồ pha 4.3 Phương trình vi phân nhiệt 4.4 Phân tích nhiệt 4.4.1 Khái niệm phân tích nhiệt 4.4.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả phân tích nhiệt 4.4.3 Các kỹ thuật phân tích nhiệt. 4.5 Hệ số dẫn nhiệt 4.5.1 Phương trình xác định hệ số dẫn nhiệt 4.5.2 Xác định hệ số dẫn nhiệt bằng Laser Flash Analysis (LFA) 4.5.3 Cách đọc kết quả phân tích trên LFA. 4.6 Phân tích nhiệt khối lượng (thermal gravimetry -TG) 4.6.1 Nguyên lý và giản đồ phân tích nhiệt khối lượng 4.6.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả phân tích nhiệt khối lượng 4.6.3 Nhiệt khối lượng và xác định độ ẩm, mất khi nung (MKN) 4.6.4 Các ứng dụng thường gặp khi phân tích nhiệt khối lượng 4.6.5 Các ví dụ 4.7 Phân tích nhiệt vi sai (Differential Thermal analysis–DTA) và nhiệt lượng kế quét vi sai (Differential Scanning Calorimetry – DSC) 4.7.1 Nguyên lý phương pháp 4.7.2 Hiệu ứng nhiệt trên DTA và DSC 4.7.3 Ứng dụng của DTA và DSC 4.7.4 Phân biệt DTA và DSC	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Thuyết trình, trình chiếu kết hợp hỏi đáp và thảo luận	Yêu cầu SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo luận theo nhóm

9
-1
0

	4.7.5 Các lỗi thường gặp trên đường phân tích DTA và DSC 4.7.6 Xác định nhiệt dung riêng và mức độ tinh thể hóa bằng DSC 4.7.7 Các ví dụ				
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (12) + Sinh viên ôn tập chương 4 + Sinh viên tìm hiểu trước về các kỹ thuật phân tích nhiệt – khối lượng, nhiệt vi sai, nhiệt lượng kế quét vi sai. + Chia nhóm và thực hiện các bài tập nhóm về các ví dụ mà giảng viên đưa ra. + Đọc trước lý thuyết chương 5	CLO1 CLO2 CLO4	5 4 5		
	Chương 5: CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ KÍCH THƯỚC HẠT CỦA VẬT LIỆU				
11-14	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (2) Nội dung GD lý thuyết: 5.1 Vai trò của kích thước hạt trong công nghệ sản xuất vật liệu vô cơ- ceramic 5.2 Kích thước hạt vật liệu và kích thước tinh thể 5.2.1 Khái niệm kích thước hạt và thành phần hạt 5.2.2 Phân biệt kích thước hạt và kích thước tinh thể trong vật liệu rời 5.2.3 Cách xác định kích thước hạt vật liệu có hình dạng không đối xứng. 5.3 Các thông số đánh giá kích thước của nhóm hạt vật liệu rời 5.3.1 Kích thước hạt trung bình 5.3.2 Diện tích bề mặt trung bình 5.3.3 Phân bố hạt: đường cong phân bố và đường cong tích lũy. 5.4 Kích thước hạt và lựa chọn phương pháp phân tích 5.5 Phân loại và xác định phân bố hạt bằng phương pháp sàng 5.6 Phân loại kích thước hạt bằng phương pháp lắng 5.6.1 Định luật Stock 5.6.2 Ưu nhược điểm của phương pháp 5.7 Xác định kích thước hạt bằng kính hiển vi (quang học, điện tử quét, điện tử truyền qua) 5.8 Xác định kích thước hạt bằng Laser	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Thuyết trình, trình chiếu kết hợp hỏi đáp và thảo luận	Yêu cầu SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo luận theo nhóm

	5.8.1 Nguyên lý hoạt động của thiết bị 5.8.2 Cách phân tích các thông số trên kết quả phân tích kích thước hạt bằng Laser 5.8.3 Giới hạn phân tích và chuẩn bị mẫu khi phân tích cỡ hạt bằng Laser 5.9 Xác định cỡ hạt vật liệu nano bằng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 5.10 Xác định kích thước hạt vật liệu nano bằng tán xạ ánh sáng động (Dynamic Light Scattering - DLS) 5.10.1 Định nghĩa kích thước thủy động lực 5.10.2 Cách chuẩn bị mẫu khi phân tích kích thước hạt bằng DLS và cách xử lý kết quả phân tích 5.10.3 So sánh kích thước hạt nano khi phân tích bằng TEM và DLS				
	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (8) + Làm một số bài tập trong chương 5. + Đưa kết quả phân tích thực tế cho sinh viên phân tích và thảo luận kết quả và so sánh kết quả trong cùng mẫu đo + Ôn lý thuyết toàn bộ chương 5 + Đọc lý thuyết chương 6	CLO1 CLO2 CLO4	5 4 5		
15	Chương 6: SƠ LƯỢC PHÂN TÍCH CẤU TRÚC BẰNG QUANG PHỔ HỒNG NGOẠI (IR/FTIR)				
	A/ Các nội dung và PPGD chính trên lớp: (2) Nội dung GD lý thuyết: 6.1 Giới thiệu sơ lược về ánh sáng hồng ngoại 6.2 Nguyên lý của phân tích phổ hồng ngoại 6.3 Các ứng dụng chính của quang phổ hồng ngoại trong phân tích vật liệu 6.4 Quang phổ hồng ngoại và năng lượng dao động phân tử 6.4.1 Ánh sáng hồng ngoại và dao động phân tử 6.4.2 Điều kiện hấp thụ bức xạ hồng ngoại 6.4.3 Mối tương quan giữa dao động và số sóng 6.4.4 Nhóm chức và số sóng 6.5 Một số trường hợp ứng dụng của quang phổ hồng ngoại trong phân tích vật liệu vô cơ 6.6 Chuẩn bị mẫu vô cơ trong phân tích phổ hồng ngoại	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Thuyết trình, trình chiếu kết hợp hỏi đáp và thảo luận	Yêu cầu SV trả lời câu hỏi thảo luận và thảo luận theo nhóm

	B/ Các nội dung cần tự học ở nhà: (4) + Ôn tập thi cuối học kì	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5		
--	--	------------------------------	------------------	--	--

9. **Phương pháp giảng dạy:** Thuyết giảng, thuyết trình nhóm, project/ bài tập lớn, trực quan hóa

10. **Đánh giá kết quả học tập:**

- Thang điểm: 10

- Kế hoạch kiểm tra như sau:

Hình thức KT	Nội dung	Thời điểm	Chuẩn đầu ra đánh giá	Trình độ năng lực	Phương pháp đánh giá	Công cụ đánh giá	Tỉ lệ (%)
Đánh giá quá trình							50
#BT1	Đánh giá các hoạt động trên lớp, bài tập nhóm	Toàn bộ học kỳ	CLO1 CLO2 CLO4	5 4 5	Vấn đáp	Rubric	10
#BT2	Các kiến thức thuộc CLO1, CLO2, CLO3 (Nội dung từ chương 1 đến chương 3)	Tuần 6-7	CLO1 CLO2 CLO3	5 4 3	Trắc nghiệm	Bảng đáp án	20
#BT3	Các kiến thức thuộc CLO2, CLO4 (nội dung từ chương 4 – 6)	Tuần 13-14	CLO2 CLO4	5 4 3 5	Tự luận	Đáp án	20
Thi cuối kỳ							50
#BT4	- Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra quan trọng của môn học.	Theo lịch PĐT	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	5 4 3 5	Tự luận	Đáp án	50

CDR môn học	Hình thức kiểm tra			
	#BT1	# BT2	# BT3	# BT4
CLO1	x	x		x
CLO2	x	x	x	x
CLO3		x		x

CLO4	X		x	x
------	---	--	---	---

11. Tài liệu học tập

- Sách, giáo trình chính:

1. Encyclopedia of materials characterization, Bundle, Evans and Wilson, Greenwich, 1992,
2. X-Ray Diffraction A Practical Approach. Suryanarayana, C., Norton, M. Grant, 275 pages, 1998
3. GS.TSKH. Nguyễn Đình Triệu, Các phương pháp phân tích vật lý và hóa lý – tập 1, NXB KH&KT, 2001
4. Trần Đại Lâm và các tác giả, Các phương pháp phân tích Hóa Lý vật liệu- Nhà Xuất bản tự Nhiên và Khoa học công Nghệ, 2017

- Sách (TLTK) tham khảo:

1. Materials Science - Advanced Topics. Edited by Yitzhak Mastai, ISBN 978-953-51-1140-5, 560, 2013
2. The Transmission Electron Microscope. Edited by Khan Maaz, ISBN 978-953-51-0450-6, 392 pages, 2015

12. Thông tin chung:

Đạo đức khoa học:

Sinh viên phải tuân thủ nghiêm các quy định về đạo đức khoa học của Nhà trường (<http://sao.hcmute.edu.vn/>). Nghiêm cấm bất kỳ hình thức đạo văn (sao chép) nào trong quá trình học cũng như khi làm báo cáo hay thi cử. Mọi vi phạm về đạo đức khoa học của SV sẽ được xử lý theo quy định.

Lưu ý thay đổi:

Các thông tin trong ĐCCT này có thể bị thay đổi trong quá trình giảng dạy tùy theo mục đích của GV. SV cần cập nhật thường xuyên thông tin của lớp học phần đã đăng ký.

Quyền tác giả:

Toàn bộ nội dung giảng dạy, tài liệu học tập của môn học này được bảo vệ bởi Quy định về Sở hữu trí tuệ của trường Đại học SPKT TPHCM. Nghiêm cấm bất kỳ hình thức sao chép, chia sẻ mà chưa được sự cho phép của tác giả.

13. Ngày phê duyệt lần đầu: 10/5/2020

14. Cấp phê duyệt:

Trưởng khoa

Trưởng BM

Nhóm biên soạn

PGS. TS. Nguyễn Tấn Dũng

TS. Huỳnh Nguyễn Anh Tuấn

TS. Lê Thị Duy Hạnh

15. Tiến trình cập nhật ĐCCT

Nội dung cập nhật ĐCCT lần 1: ngày 27 tháng 9 năm 2020 Nội dung cập nhật ĐCCT lần 2: ngày 12 tháng 12 năm 2020	<i><người cập nhật ký và ghi rõ họ tên></i> Lê Thị Duy Hạnh Lê Thị Duy Hạnh
--	--

Nội dung cập nhật ĐCCT lần 3: ngày 01 tháng 8 năm 2021	Lê Thị Duy Hạnh Tổ trưởng Bộ môn: <i><Đã đọc và thông qua></i> TS. Huỳnh Nguyễn Anh Tuấn
--	--