



**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP**



**BẢN MÔ TẢ
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ**

(Doctoral program specification)

Ngành đào tạo: Hóa lí thuyết và hóa lí

Tên tiếng Anh: Theoretical and physical chemistry

Mã ngành: 9440119

*(Kèm theo Quyết định số **667**/QĐ-ĐHĐT, ngày **27** tháng **2** năm 2025
của Hiệu trưởng trường Đại học Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, tháng 02 năm 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP



BẢN MÔ TẢ
CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ

(Doctoral program specification)

Ngành đào tạo: Hóa lí thuyết và hóa lí

Tên tiếng Anh: Theoretical and physical chemistry

Mã ngành: 9440119

(Kèm theo Quyết định số /QĐ-DHĐT, ngày tháng năm 2025
của Hiệu trưởng trường Đại học Đồng Tháp)

Đồng Tháp, tháng 02 năm 2025

MỤC LỤC

PHẦN I. MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO.....	4
I. GIỚI THIỆU	5
1. Thông tin về Trường Đại học Đồng Tháp	5
2. Sứ mạng, tầm nhìn và triết lý giáo dục.....	5
II. THÔNG TIN CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO	5
1. Ngành đào tạo	5
2. Mục tiêu đào tạo.....	5
3. Thông tin về tuyển sinh	6
3.1. Đối tượng tuyển sinh	6
3.2. Ngành tuyển sinh	7
3.3. Môn thi/xét tuyển sinh	7
3.4. Phương thức, phạm vi tuyển sinh	8
4. Điều kiện tốt nghiệp.....	8
5. Thời điểm phát hành/chỉnh sửa bản mô tả	9
6. Nơi phát hành.....	9
III. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO	9
IV. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO	10
1. Tổng số tín chỉ phải tích lũy.....	10
2. Khung chương trình đào tạo chi tiết.....	11
3. Ma trận các học phần và chuẩn đầu ra	15
V. TỔ CHỨC ĐÀO TẠO VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP	15
1. Tổ chức dạy học và phương pháp dạy học	15
1.1. Hình thức tổ chức	15
1.2. Phương pháp dạy học	16
2. Cách thức đánh giá kết quả học tập.....	17
2.1. Đánh giá học phần, chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan	17
2.2. Đánh giá luận án tiến sĩ	17
3. Chuyển đổi và công nhận tín chỉ	17
VI. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO	18
1. Giảng viên cơ hữu	18

2. Cơ sở vật chất, học liệu	19
Hệ thống các trung tâm nghiên cứu, phòng thí nghiệm, thực nghiệm, cơ sở thực hành, thực tập, luyện tập theo yêu cầu của ngành hóa lý thuyết và hóa lý, trình độ tiến sĩ được trình bày qua bảng sau:	17
3. Các hướng nghiên cứu của chuyên ngành.....	0
VII. TỔNG QUAN VỀ CÁC HỌC PHẦN.....	0
PHẦN II. ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN	9
1. Hóa học lượng tử đa cấu hình	10
2. Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng	17
3. Phổ quang electron của phân tử.....	25
4. Kỹ thuật xúc tác	33
5. Chuyên đề tiến sĩ, Mã học phần: TPC.907 (3 tín chỉ) và TPC.908 (3 tín chỉ).....	43
6. Tiểu luận tổng quan, Mã học phần: TPC.909; Số tín chỉ: 3	43
7. Luận án tiến sĩ, Mã học phần: TPC.900; Số tín chỉ: 72	43
8. Các học phần bổ sung từ chương trình Thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý 0	
1. HÓA HỌC LƯỢNG TỬ NÂNG CAO	0
2. HÓA VÔ CƠ NÂNG CAO	8
3. HÓA HỮU CƠ NÂNG CAO	15
4. NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC THỐNG KÊ.....	23
5. HÓA PHÂN TÍCH NÂNG CAO.....	29
6. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TRONG NGHIÊN CỨU MÔI TRƯỜNG	35
7. TIẾNG ANH CHO HÓA HỌC	40
8. HẤP PHỤ VÀ XÚC TÁC	46
9. HÓA HỌC LƯỢNG TỬ TÍNH TOÁN	53
10. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH 1	58
11. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH 2	64
12. NHIỆT ĐỘNG HỌC ỨNG DỤNG	70
13. LÝ THUYẾT PHIẾM HÀM MẬT ĐỘ.....	76
14. ĐIỆN HÓA HIỆN ĐẠI VÀ ỨNG DỤNG.....	82

15. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CHUYÊN NGÀNH HÓA	89
16. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU HẤP PHỤ VÀ XÚC TÁC	96
17. VẬT LIỆU NANO VÀ ỨNG DỤNG	104
18. XÚC TÁC TRONG XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG	110
19. XÚC TÁC DỊ THỂ	116
20. ĐỘNG HÓA HỌC NÂNG CAO	123

PHẦN I.
MÔ TẢ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

I. GIỚI THIỆU

1. Thông tin về Trường Đại học Đồng Tháp

- Tên tiếng Việt: **TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP (ĐHĐT)**
- Tên tiếng Anh: **DONG THAP UNIVERSITY (DThU)**
- Cơ quan chủ quản: Bộ Giáo dục và Đào tạo
- Địa chỉ: Số 783 - Phạm Hữu Lầu, Phường 6, Cao Lãnh, Đồng Tháp
- Điện thoại: 0277.3881518
- Email: dhdt@dthu.edu.vn
- Website: www.dthu.edu.vn

2. Sứ mạng, tầm nhìn và triết lý giáo dục

a) Sứ mạng: Đào tạo nguồn nhân lực trình độ cao, đa lĩnh vực, trong đó khoa học giáo dục và đào tạo giáo viên là nòng cốt; nghiên cứu khoa học và cung cấp các dịch vụ cộng đồng; góp phần phát triển kinh tế - xã hội vùng Đồng bằng sông Cửu Long và cả nước.

b) Tầm nhìn: Trở thành trung tâm đào tạo và nghiên cứu khoa học có chất lượng cao của Việt Nam và khu vực Đông Nam Á.

c) Triết lý giáo dục: Kiến tạo - Chuyên nghiệp - Hội nhập.

II. THÔNG TIN CHUNG VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Ngành đào tạo

- Tên ngành:

Tiếng Việt: Hóa lý thuyết và hóa lý

Tiếng Anh: Theoretical and physical chemistry

- Mã số ngành đào tạo: 9440119
- Trình độ đào tạo: Tiến sĩ.
- Chương trình đào tạo theo định hướng:
- Hình thức đào tạo: chính qui.
- Thời gian đào tạo: 3 năm đối với nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ và 4 năm đối với nghiên cứu sinh có bằng cử nhân đúng ngành.
- Tên văn bằng sau khi tốt nghiệp: Bằng tiến sĩ.
- Đơn vị đào tạo và cấp bằng: Trường Đại học Đồng Tháp.

2. Mục tiêu đào tạo

Đào tạo nghiên cứu sinh có hệ thống kiến thức chuyên sâu, hiện đại của chuyên ngành; có khả năng tiếp cận và đánh giá các tài liệu khoa học để đề xuất các vấn đề cần

nghiên cứu; có khả năng tạo ra, phân tích, diễn giải các dữ liệu khoa học của chuyên ngành để rút ra kết luận khoa học; có khả năng làm việc như nhà khoa học độc lập trong việc tổng kết thực tiễn, đưa ra ý tưởng, thiết kế và thực hiện các dự án nghiên cứu; có kỹ năng giảng dạy và hướng dẫn những người mới tham gia nghiên cứu khoa học; có kỹ năng giao tiếp học thuật bằng lời nói và viết với đồng nghiệp, chuyên gia, cộng đồng xã hội về các chủ đề liên quan đến chuyên ngành.

3. Thông tin về tuyển sinh

3.1. Đối tượng tuyển sinh

Thực hiện theo Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ, ban hành kèm theo Thông tư số 18/2021-TT-BGDĐT ngày 28/6/2021 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo; Quy chế tuyển sinh và đào tạo thạc sĩ ban hành theo Quyết định số 1167/QĐ-ĐHĐT ngày 06/6/2022 của Hiệu trưởng Trường ĐHĐT. Yêu cầu cụ thể đối với người dự tuyển như sau:

- Đã tốt nghiệp thạc sĩ hoặc tốt nghiệp đại học hạng giỏi trở lên ngành phù hợp, hoặc tốt nghiệp trình độ tương đương bậc 7 theo Khung trình độ quốc gia Việt Nam ở một số ngành đào tạo chuyên sâu đặc thù phù hợp với ngành đào tạo trình độ tiến sĩ.

- Đáp ứng yêu cầu đầu vào theo chuẩn chương trình đào tạo do Bộ GD&ĐT ban hành và của chương trình đào tạo tiến sĩ đăng ký dự tuyển.

- Có kinh nghiệm nghiên cứu thể hiện qua luận văn thạc sĩ của chương trình đào tạo định hướng nghiên cứu; hoặc bài báo, báo cáo khoa học đã công bố; hoặc có thời gian công tác từ 02 năm (24 tháng) trở lên là giảng viên, nghiên cứu viên của các cơ sở đào tạo, tổ chức khoa học và công nghệ.

- Có dự thảo đề cương nghiên cứu và dự kiến kế hoạch học tập, nghiên cứu toàn khóa.

- Người dự tuyển là công dân Việt Nam phải đạt yêu cầu về năng lực ngoại ngữ được minh chứng bằng một trong những văn bằng, chứng chỉ sau:

- + Bằng tốt nghiệp trình độ đại học trở lên do một cơ sở đào tạo nước ngoài, phân hiệu của cơ sở đào tạo nước ngoài ở Việt Nam hoặc cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp cho người học toàn thời gian bằng tiếng nước ngoài.

- + Bằng tốt nghiệp đại học các ngành ngôn ngữ tiếng nước ngoài do cơ sở đào tạo của Việt Nam cấp.

- + Có một trong các chứng chỉ ngoại ngữ quy định tại Phụ lục II của Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ của Trường ĐHĐT còn hiệu lực (24 tháng) tính đến ngày đăng ký dự tuyển hoặc các chứng chỉ ngoại ngữ khác tương đương trình độ bậc 4 (theo khung năng lực ngoại ngữ 6 bậc dùng cho Việt Nam) do Bộ GD&ĐT công bố.

- Người dự tuyển là công dân nước ngoài phải có trình độ tiếng Việt tối thiểu từ bậc

4 trở lên theo Khung năng lực tiếng Việt dùng cho người nước ngoài hoặc tốt nghiệp đại học, thạc sĩ tại các trường đại học của Việt Nam mà ngôn ngữ sử dụng trong thời gian học tập là tiếng Việt.

- Điều kiện cụ thể của từng đối tượng (ngành đúng, phù hợp, gần) dự tuyển của các ngành được quy định trong Đề án tuyển sinh của Trường ĐHĐT.

3.2. Ngành tuyển sinh

Căn cứ Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ đại học, Ban hành kèm theo Thông tư số 24/2017/TT-BGDĐT ngày 10 tháng 10 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo; Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ, tiến sĩ, Ban hành kèm theo Thông tư số 25/2017/TT-BGDĐT ngày 10 tháng 10 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo, ngành đúng, ngành gần với chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý được quy định trong bảng sau.

Bảng 1. Quy định ngành đúng, ngành gần với chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý.

TT	Trình độ	Tên ngành	Mã số	Ngành đúng	Ngành gần
1	Thạc sĩ	Hóa lý thuyết và hóa lý	8440119	x	
		Hóa học	844011		x
		Hóa hữu cơ	8440114		x
		Hóa vô cơ	8440113		x
		Hóa phân tích	8440118		x
2	Cử nhân	Sư phạm Hóa học	7140212	x	
		Hóa học	7440112	x	
		Công nghệ kỹ thuật hóa học	7510401	x	
		Kỹ thuật hóa học	7520301	x	

3.3. Môn thi/xét tuyển sinh

Xét tuyển thông qua hồ sơ dự tuyển và bảo vệ đề cương nghiên cứu tổng quát. Hồ sơ xét tuyển bao gồm:

- Đơn xin dự tuyển.
- Lý lịch khoa học có xác nhận của cơ quan công tác hoặc chính quyền địa phương nơi cư trú.

- Bản sao bằng đại học và bằng điểm, bằng thạc sĩ và bằng điểm, chứng chỉ hoặc bằng đại học ngoại ngữ có chứng thực.

- Minh chứng về nghiên cứu khoa học quy định tại điểm c, khoản 1, Điều 3, Quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ của Trường ĐHĐT và thâm niên công tác (nếu có).

- Đề cương nghiên cứu.

- Thư giới thiệu của ít nhất 01 nhà khoa học, đáp ứng tiêu chuẩn của giảng viên giảng dạy trình độ tiến sĩ, cùng chuyên môn với người dự tuyển và am hiểu lĩnh vực mà người dự tuyển dự định nghiên cứu.

- Công văn cử đi dự tuyển của cơ quan quản lý trực tiếp (nếu người dự tuyển là công chức, viên chức).

- Các yêu cầu và biểu mẫu cần thiết khác được quy định cụ thể trong thông báo tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ của Trường ĐHĐT.

3.4. Phương thức, phạm vi tuyển sinh

- Số lần tuyển sinh trong năm: từ 02 - 03 lần.

Việc xét tuyển nghiên cứu sinh được thực hiện bằng cách đánh giá hồ sơ chuyên môn của các ứng viên bằng hoạt động:

- Thành viên tiểu ban chuyên môn xét tuyển nghiên cứu sinh đánh giá, phân loại ứng viên thông qua hồ sơ dự tuyển theo thang điểm đánh giá hồ sơ chuyên môn của ứng viên dự xét tuyển nghiên cứu sinh.

- Ứng viên trình bày về vấn đề dự định nghiên cứu và kế hoạch thực hiện trước tiểu ban xét tuyển nghiên cứu sinh.

- Hội đồng tuyển sinh trường sẽ căn cứ vào hồ sơ đánh giá chuyên môn đối với ứng viên của tiểu ban chuyên môn và Quy chế đào tạo trình độ tiến sĩ hiện hành của Bộ GD&ĐT để ra quyết định công nhận nghiên cứu sinh.

4. Điều kiện tốt nghiệp

Nghiên cứu sinh được xét công nhận trình độ và cấp bằng tiến sĩ khi đáp ứng những yêu cầu sau:

- Luận án của nghiên cứu sinh đã được Hội đồng cấp trường thông qua;

- Nghiên cứu sinh đã nộp cho Trường ĐHĐT (cả bản in và bản điện tử) luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh, xác nhận của người hướng dẫn; xác nhận của chủ tịch Hội đồng đánh giá luận án sau khi đã hoàn thành chỉnh sửa, bổ sung luận án (nếu có);

- Nghiên cứu sinh đã nộp Trung tâm Học liệu Lê Vũ Hùng - Trường ĐHĐT và nộp

Thư viện Quốc gia Việt Nam (cả bản in và bản điện tử) tóm tắt luận án và toàn văn luận án hoàn chỉnh cuối cùng có chữ ký của nghiên cứu sinh, chữ ký của người hướng dẫn và xác nhận của Hiệu trưởng Trường ĐHQG.

5. Thời điểm phát hành/chỉnh sửa bản mô tả: Ngày 27 tháng 02 năm 2025.

6. Nơi phát hành: Trường Đại học Đồng Tháp.

III. CHUẨN ĐẦU RA CỦA CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

Bảng 2. Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí.

Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo	Mức độ năng lực
1. Kiến thức	
PLO1. Luận giải một cách khoa học, sáng tạo các vấn đề phức tạp trong hoạt động nghề nghiệp bằng kiến thức chuyên sâu, hiện đại thuộc chuyên ngành.	6
PLO2. Sáng tạo ra tri thức thuộc lĩnh vực chuyên ngành có ích cho cộng đồng khoa học và cộng đồng xã hội.	6
2. Kỹ năng	
PLO3. Tổng kết các kết quả nghiên cứu khoa học đã xuất bản trong nước và ngoài nước thuộc chuyên ngành thông qua các tài liệu khoa học.	5
PLO4. Đề xuất các vấn đề mới, cấp thiết, quan trọng, cần nghiên cứu, giải quyết thuộc lĩnh vực chuyên ngành.	6
PLO5. Thiết kế và thực hiện một cách sáng tạo các thí nghiệm, tính toán, mô phỏng với các thiết bị, phần mềm phức tạp để giải quyết các vấn đề cần nghiên cứu của chuyên ngành.	6
PLO6. Giải thích một cách trung thực, khách quan các dữ liệu phức tạp thu được từ các thí nghiệm, tính toán, mô phỏng liên quan đến chuyên ngành.	5
PLO7. Trình bày một cách rõ ràng, có hiệu quả các kết quả nghiên cứu khoa học thuộc chuyên ngành bằng lời nói và viết bằng tiếng Việt và tiếng Anh thông qua các hoạt động học thuật.	5

3. Mức tự chủ và trách nhiệm	
PLO8. Tổ chức một cách an toàn, hiệu quả các hoạt động nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ mới liên quan đến chuyên ngành.	6
PLO9. Định hướng, dẫn dắt người khác trong hoạt động học tập, nghiên cứu khoa học, sáng tạo tri thức thuộc chuyên ngành.	6
PLO10. Xây dựng tinh thần trách nhiệm cao trong việc nâng cao kiến thức chuyên môn, nghiên cứu khoa học, sáng tạo tri thức thuộc chuyên ngành.	6

IV. NỘI DUNG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Tổng số tín chỉ phải tích lũy

Bảng 3. Tổng số tín chỉ phải tích lũy trong chương trình đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí.

TT	Đối tượng	Học phần bổ sung (tín chỉ)	Học phần tiến sĩ (tín chỉ)	Chuyên đề tiến sĩ (tín chỉ)	Tiểu luận tổng quan (tín chỉ)	Luận án tiến sĩ (tín chỉ)	Tổng (tín chỉ)	Thời gian đào tạo (tháng)
1	Nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ đúng chuyên ngành	0	12	6	3	72	93	36
2	Nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành gần	- 18 tín chỉ của chương trình thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí. - Các học phần bổ sung được xác định dựa	12	6	3	72	111	36

		vào các học phần đã tích lũy ở trình độ thạc sĩ.						
3	Nghiên cứu sinh chưa tốt nghiệp thạc sĩ, có bằng cử nhân đúng ngành	42 tín chỉ của chương trình thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý (12 tín chỉ kiến thức cơ sở, 18 tín chỉ kiến thức chuyên ngành).	12	6	3	72	135	48

2. Khung chương trình đào tạo chi tiết

Khung chương trình đào tạo chi tiết đối với nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ đúng chuyên ngành được trình bày trong bảng sau:

Bảng 4. Khung chương trình đào tạo chi tiết đối với nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ đúng chuyên ngành.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Giờ tín chỉ			Tiến độ (tháng)
				LT	ThH	TH	
I		Học phần bổ sung	0				
II		Học phần tiến sĩ, chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan	18				
II.1		Học phần tiến sĩ	09				01-12
		<i>Bắt buộc: 06 tín chỉ</i>					
1	TPC.901	Hóa học lượng tử đa cấu hình	3	30	15	105	
2	TPC.902	Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng	3	30	15	105	
		<i>Tự chọn: 03 tín chỉ</i>					
3	TPC.904	Phổ quang electron của phân tử	3	30	15	105	
4	TPC.905	Kỹ thuật xúc tác	3	30	15	105	

II.2		<i>Chuyên đề tiến sĩ</i>	6				01-24
1	TPC.907	Chuyên đề tiến sĩ 1	3				
2	TPC.908	Chuyên đề tiến sĩ 2	3				
II.3		<i>Tiểu luận tổng quan</i>	3				01-03
1	TPC.909	Tiểu luận tổng quan	3				
III	TPC.900	<i>Luận án tiến sĩ</i>	72				01-36
1		Nghiên cứu khoa học	40				
2		Báo cáo kết quả nghiên cứu cho người hướng dẫn và bộ môn theo tiến độ qui định	4				
3		Báo cáo hội thảo khoa học	4				
4		Báo cáo và dự seminar	6				
5		Tham gia giảng dạy và hướng dẫn luận văn đại học và cao học	2				
6		Công bố bài báo khoa học	10				
7		Hoàn chỉnh luận án	6				

Nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành gần phải học bổ sung một số học phần từ chương trình thạc sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí với khối lượng 18 tín chỉ. Danh mục các học phần bổ sung có thể lựa chọn được trình bày qua bảng sau:

Bảng 5. Các học phần bổ sung cho nghiên cứu sinh tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành gần.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Giờ tín chỉ			Tiến độ (tháng)
				LT	ThH	TH	
I		Học phần bổ sung	18				01-12
		<i>Tự chọn: 18 tín chỉ</i>					
1	TPC.808	Động hóa học nâng cao	3	30	15	105	
2	TPC.809	Hấp phụ và xúc tác	3	30	15	105	

3	TPC.810	Hóa học lượng tử tính toán	3	30	15	105	
4	TPC.811	Thực tập chuyên ngành 1	3		90		
5	TPC.812	Thực tập chuyên ngành 2	3		90		
6	TPC.813	Nhiệt động học ứng dụng	3	30	15	105	
7	TPC.814	Lý thuyết phiếm hàm mật độ	3	30	15	105	
8	TPC.815	Điện hóa hiện đại và ứng dụng	3	30	15	105	
9	TPC.816	Phương pháp nghiên cứu khoa học chuyên ngành hóa	3	30	15	105	
10	TPC.817	Các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác	3	30	15	105	
11	TPC.818	Vật liệu nano và ứng dụng	3	30	15	105	
12	TPC.819	Xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường	3	30	15	105	
13	TPC.820	Xúc tác dị thể	3	30	15	105	

Nghiên cứu sinh chưa tốt nghiệp thạc sĩ, có bằng cử nhân đúng ngành phải học bổ sung một số học phần từ chương trình thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý với khối lượng 42 tín chỉ. Danh mục các học phần bổ sung được trình bày qua bảng sau:

Bảng 6. Các học phần bổ sung cho nghiên cứu sinh chưa tốt nghiệp thạc sĩ và có bằng đại học đúng ngành.

TT	Mã học phần	Tên học phần	Số tín chỉ	Giờ tín chỉ			Tiến độ (tháng)
				LT	ThH	TH	
I		Học phần bổ sung	42				01-12
I.1		<i>Kiến thức cơ sở</i>	15				
		<i>Bắt buộc: 9 tín chỉ</i>					
1	TPC.801	Hóa học lượng tử nâng cao	3	30	15	105	
2	TPC.802	Hóa vô cơ nâng cao	3	30	15	105	
3	TPC.803	Hóa hữu cơ nâng cao	3	30	15	105	

		<i>Tự chọn: 6 tín chỉ</i>					
4	TPC.804	Nhiệt động lực học thống kê	3	30	15	105	
5	TPC.805	Hóa phân tích nâng cao	3	30	15	105	
6	TPC.806	Các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường	3	30	15	105	
7	TPC.807	Tiếng Anh cho hóa học	3	30	15	105	
I.2		<i>Kiến thức chuyên ngành</i>	27				
		<i>Bắt buộc: 15 tín chỉ</i>					
8	TPC.808	Động hóa học nâng cao	3	30	15	105	
9	TPC.809	Hấp phụ và xúc tác	3	30	15	105	
10	TPC.810	Hóa học lượng tử tính toán	3	30	15	105	
11	TPC.811	Thực tập chuyên ngành 1	3		90		
12	TPC.812	Thực tập chuyên ngành 2	3		90		
		<i>Tự chọn: 12 tín chỉ</i>					
13	TPC.813	Nhiệt động học ứng dụng	3	30	15	105	
14	TPC.814	Lý thuyết phiếm hàm mật độ	3	30	15	105	
15	TPC.815	Điện hóa hiện đại và ứng dụng	3	30	15	105	
16	TPC.816	Phương pháp nghiên cứu khoa học chuyên ngành hóa	3	30	15	105	
17	TPC.817	Các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác	3	30	15	105	
18	TPC.818	Vật liệu nano và ứng dụng	3	30	15	105	
19	TPC.819	Xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường	3	30	15	105	
20	TPC.820	Xúc tác dị thể	3	30	15	105	

3. Ma trận các học phần và chuẩn đầu ra

Bảng 7. Ma trận các học phần và chuẩn đầu ra.

TT	Tên học phần	Chuẩn đầu ra									
		Kiến thức		Kỹ năng					Mức tự chủ và trách nhiệm		
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5	PLO6	PLO7	PLO8	PLO9	PLO10
1	Hóa học lượng tử đa cấu hình	A	M	M	M	A	A	M	M	M	M
2	Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng	A	M	M	M	A	M	M	M	M	M
3	Phổ quang electron của phân tử	A	M	M	M	M	A	M	M	M	M
4	Kỹ thuật xúc tác	A	M	M	M	M	A	M	M	M	M
5	Chuyên đề tiến sĩ	A	A	A	A	A	A	A	M	M	M
6	Tiểu luận tổng quan	A	A	A	A	A	A	A	M	M	M
7	Luận án tiến sĩ	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

I (Introductory), R (Reinforced), M (Mastery), A (Assessed)

V. TỔ CHỨC ĐÀO TẠO VÀ ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ HỌC TẬP

1. Tổ chức dạy học và phương pháp dạy học

1.1. Hình thức tổ chức

Chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý tại Trường Đại học Đồng Tháp được tổ chức qua hình thức đào tạo tập trung, chính quy. Thời gian đào tạo là 03 năm đối với nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ đúng chuyên ngành và 04 năm đối với nghiên cứu sinh chưa có bằng thạc sĩ đúng ngành và nghiên cứu sinh có bằng thạc sĩ chuyên

ngành gần. Nghiên cứu sinh phải dành đủ thời gian học tập, nghiên cứu tại trường theo kế hoạch đã được phê duyệt, trong đó khi đăng ký đủ 30 tín chỉ trong một năm học được xác định là tập trung toàn thời gian. Thời gian học tập chính thức của mỗi nghiên cứu sinh được quy định cụ thể trong quyết định công nhận nghiên cứu sinh (hoặc quyết định giao đề tài). Mọi chế độ, quyền lợi của nghiên cứu sinh chỉ được thực hiện trong thời gian học tập chính thức. Mỗi nghiên cứu sinh có một kế hoạch học tập, nghiên cứu toàn khóa nằm trong khung thời gian học tập chính thức. Thời gian học tập, nghiên cứu được gọi là hoàn thành khi nghiên cứu sinh hoàn tất các thủ tục trình luận án cho Trường Đại học Đồng Tháp, trước khi thực hiện quy trình phản biện độc lập và thành lập Hội đồng cấp trường. Nghiên cứu sinh được phép hoàn thành chương trình đào tạo sớm hơn không quá 12 tháng hoặc chậm hơn so với thời gian học tập chính thức, nhưng tổng thời gian đào tạo không vượt quá 72 tháng, trừ trường hợp bất khả kháng.

1.2. Phương pháp dạy học

Chương trình tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý sử dụng các phương pháp dạy học khác nhau nhằm phát huy khả năng tự học, tự nghiên cứu của nghiên cứu sinh để hoàn thành chương trình đào tạo. Các phương pháp dạy học được sử dụng bao gồm giảng bài, tự học, học nhóm, thí nghiệm, nghiên cứu.

- Giảng bài: Trong các bài giảng của các học phần, giảng viên chú ý phát huy khả năng tương tác giữa nghiên cứu sinh với giảng viên và nhóm học tập thông qua thảo luận, đặt câu hỏi và trả lời.

- Tự học: Chương trình tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý yêu cầu nghiên cứu sinh phải tự học ở mức độ rất cao. Trong đó, học viên dành đủ thời gian tự học theo yêu cầu của các học phần để làm bài tập; đọc tài liệu chuyên ngành; thực hiện các thí nghiệm, mô phỏng; viết báo cáo chuyên đề, tiểu luận tổng quan, bài báo khoa học, luận án.

- Học nhóm: Nghiên cứu sinh tham gia vào các nhóm học tập và nghiên cứu để cùng thảo luận, giải quyết các vấn đề khoa học. Nghiên cứu sinh được tạo cơ hội phát triển năng lực quản lý nhóm học tập, nhóm nghiên cứu và giải quyết các vấn đề phức tạp. Nghiên cứu sinh cũng được khuyến khích tham gia các hoạt động seminar, hội thảo, sinh hoạt chuyên môn, trao đổi học thuật về những vấn đề liên quan đến chuyên ngành.

- Thí nghiệm: Thí nghiệm là một phần quan trọng của chương trình tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý. Trong chương trình đào tạo, nghiên cứu sinh được hướng dẫn thực hiện và thực hiện một cách thành thạo, an toàn các thí nghiệm và tính toán, mô phỏng trên các hệ thống thiết bị, máy vi tính phức tạp.

- Nghiên cứu: Trong các hoạt động nghiên cứu khoa học, thực hiện luận án tiến sĩ, trao đổi học thuật, nghiên cứu sinh được hướng dẫn tìm kiếm tài liệu; phân tích, đánh giá

thông tin; đề xuất vấn đề nghiên cứu; thực hiện thí nghiệm, mô phỏng; diễn giải, biện luận kết quả; viết báo cáo chuyên đề, tiểu luận tổng quan; viết luận án; viết bài báo khoa học.

2. Cách thức đánh giá kết quả học tập

2.1. Đánh giá học phần, chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan

Đánh giá người học qua các học phần, chuyên đề tiến sĩ, tiểu luận tổng quan được thực hiện theo quy định chung của Trường Đại học Đồng Tháp. Hình thức đánh giá, trọng số và điều kiện để được đánh giá tổng kết học phần đối với các học phần bổ sung, học phần ở trình độ tiến sĩ được quy định trong đề cương chi tiết học phần. Mỗi học phần đều có đánh giá quá trình và đánh giá tổng kết. Thang điểm, cách tính điểm từng học phần, chuyên đề nghiên cứu và cách tính điểm trung bình chung tích lũy được áp dụng theo quy chế đào tạo trình độ đại học. Các học phần, chuyên đề tiến sĩ được xếp loại đạt và công nhận tín chỉ tích lũy khi có kết quả đánh giá đạt từ 7,0 trở lên (tính theo thang điểm 10) và trong khoảng thời gian học tập chính thức. Khi đánh giá theo hình thức trực tuyến, phải đảm bảo các điều kiện quy định tại Điều 15, Điều 16, Quy định về đào tạo kết hợp.

2.2. Đánh giá luận án tiến sĩ

Việc đánh giá luận án tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý được thực hiện theo Quy chế Tuyển sinh và đào tạo trình độ tiến sĩ của Trường Đại học Đồng Tháp. Luận án tiến sĩ được đánh giá thông qua Hội đồng cấp bộ môn, Phản biện độc lập luận án, và Hội đồng cấp trường. Để được đánh giá luận án, nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần, chuyên đề nghiên cứu và các nội dung, yêu cầu về chuyên môn của chuyên ngành/đơn vị chuyên môn; phải đảm bảo các hồ sơ và thực hiện nghĩa vụ tài chính theo quy định của Trường Đại học Đồng Tháp; kết quả các seminar đã được thông qua, trong đó seminar luận án để quyết định trình hồ sơ thành lập Hội đồng cấp bộ môn phải được thực hiện trong vòng 03 tháng, tính đến thời điểm đề xuất thành lập Hội đồng cấp bộ môn.

3. Chuyển đổi và công nhận tín chỉ

Kết quả học tập, nghiên cứu của nghiên cứu sinh đã tích lũy trong chương trình đào tạo tiến sĩ được bảo lưu, xem xét công nhận, chuyển đổi trong những trường hợp sau:

- Nghiên cứu sinh bị thôi học và có nguyện vọng được tiếp tục theo học chương trình đào tạo thạc sĩ ngành tương ứng nếu đáp ứng những quy định của quy chế tuyển sinh và đào tạo trình độ thạc sĩ hiện hành.
- Nghiên cứu sinh chuyển ngành đào tạo hoặc cơ sở đào tạo.
- Nghiên cứu sinh đã thôi học, đăng ký dự tuyển lại và được công nhận là nghiên cứu sinh mới của Trường Đại học Đồng Tháp.

Việc công nhận và chuyển đổi kết quả học tập, nghiên cứu đã tích lũy của nghiên cứu sinh phải phù hợp với nội dung, yêu cầu của chương trình đào tạo, được thực hiện

trên cơ sở đề xuất của Hội đồng chuyên môn. Trường hợp chuyển cơ sở đào tạo hoặc là nghiên cứu sinh mới, việc công nhận và chuyển đổi kết quả học tập, nghiên cứu tối đa không quá 50% tổng khối lượng tín chỉ của chương trình đào tạo.

Thời hạn bảo lưu, công nhận, chuyển đổi kết quả học tập, nghiên cứu đã tích lũy trong khoảng thời gian không quá 72 tháng, kể từ thời điểm hết hạn thời gian học tập chính thức của nghiên cứu sinh.

Trường ĐHQĐT thành lập Hội đồng chuyên môn, quyết định công nhận và chuyển đổi kết quả học tập, nghiên cứu của nghiên cứu sinh.

VI. ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

1. Giảng viên cơ hữu

Trường Đại học Đồng Tháp hiện nay có 8 giảng viên tham gia đào tạo nghiên cứu sinh chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lí. Trong đó, có 03 Phó giáo sư, tiến sĩ chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lí; 01 Phó giáo sư, tiến sĩ chuyên ngành Hóa vô cơ; và 04 Tiến sĩ thuộc các chuyên ngành Hóa phân tích, Hóa vô cơ, và Hóa hữu cơ. Với đội ngũ giảng viên có trình độ cao, chúng tôi tin tưởng rằng sẽ triển khai chương trình đào tạo một cách có hiệu quả. Danh sách giảng viên cơ hữu tham gia đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí được trình bày qua bảng sau:

Bảng 8. Danh sách giảng viên cơ hữu tham gia đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí.

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Chuyên ngành đào tạo/Chuyên môn	Ghi chú
1	Trần Văn Tân	PGS.TS	Khoa học Hóa học (Đại học Leuven, Vương quốc Bỉ)	Phù hợp
2	Trần Quốc Trị	PGS.TS	Hóa lý thuyết và hóa lí	Phù hợp
3	Hồ Sỹ Thắng	PGS.TS	Hóa lý thuyết và hóa lí	Phù hợp
4	Đặng Kim Tại	TS	Hóa phân tích	Phù hợp
5	Bùi Văn Thắng	TS	Hóa vô cơ	Phù hợp
6	Nguyễn Văn Hưng	TS	Hóa vô cơ	Phù hợp
7	Lê Thị Thanh Xuân	TS	Hóa hữu cơ	Phù hợp
8	Bùi Thị Minh Nguyệt	TS	Hóa hữu cơ	Phù hợp

2. Cơ sở vật chất, học liệu

- Phòng học, phương tiện học tập: Trường ĐHĐT đáp ứng đầy đủ về phòng học và phương tiện, thiết bị trong quá trình dạy, học, báo cáo chuyên đề, seminar, bảo vệ luận văn thạc sĩ, hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ, cụ thể:

- Hệ thống phòng học gắn điều hòa nhiệt độ, màn hình led kích thước lớn (hoặc máy chiếu), hệ thống dạy học trực tuyến bảo đảm kết nối liên tục, thông suốt, hệ thống wifi phục vụ khai thác học liệu mọi lúc, mọi nơi.

- Người học được cung cấp thẻ (tài khoản) để sử dụng tài liệu, tư liệu trong suốt quá trình học, đặc biệt là khai thác tài nguyên học liệu số kết nối với nhiều trung tâm học liệu, địa chỉ trong nước và quốc tế. Khai thác sách, tạp chí khoa học, tài liệu tham khảo thông qua tài khoản db.vista.gov.vn của Trung tâm KH&CN Quốc gia.

- Hệ thống phòng thí nghiệm đã được công nhận đạt tiêu chuẩn ISO: IEC 17025-2005. Số hiệu Vilas 1042. VILAS. Phòng thí nghiệm, thực hành, nghiên cứu đầy đủ trang thiết bị cho các định hướng nghiên cứu, đặc biệt là tính toán mô phỏng, tổng hợp vật liệu, phân tích chất lượng môi trường đất, nước, không khí. Kết nối với các phòng thí nghiệm trọng điểm, các trung tâm phân tích, quan trắc của Sở Tài nguyên môi trường, Sở Khoa học và Công nghệ Đồng Tháp.

- Cảnh quan xanh sạch, đẹp, hệ thống wifi phủ sóng toàn khuôn viên, an ninh tốt, giao thông thuận lợi. Khu ký túc xá trên 2.000 chỗ cho sinh viên, học viên.

- Hệ thống cơ sở vật chất phục vụ hoạt động đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý được trình bày qua bảng sau:

Bảng 9. Cơ sở vật chất, trang thiết bị phục vụ thực hiện chương trình đào tạo trình độ tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý.

STT	Hạng mục	Số lượng	Diện tích sàn xây dựng (m ²)	Học phần/ môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
1	Hội trường, giảng đường, phòng học các loại, phòng đa năng, phòng làm việc của giáo sư, phó giáo sư, giảng viên cơ hữu	215	22.529,75	Dùng chung		
1.1	Hội trường, phòng học lớn trên 200 chỗ	02	1.377,35	Dùng chung		
1.2	Phòng học từ 100 - 200 chỗ	04	881,36	Dùng chung		
1.3	Phòng học từ 50 - 100 chỗ	15	2.392,64	Dùng chung		

1.4	Số phòng học dưới 50 chỗ	74	8.416,87	Các học phần chuyên ngành đào tạo		
1.5	Số phòng học đa phương tiện	06	1.284,24	Dùng chung		
1.6	Phòng làm việc của giáo sư, phó giáo sư, giảng viên toàn thời gian	114	8.177,29	Dùng chung		
2	Thư viện, trung tâm học liệu	01	2,087.88	Dùng chung		
3	Trung tâm nghiên cứu, phòng thí nghiệm, thực nghiệm, cơ sở thực hành, thực tập, luyện tập	05	770.62	Thí nghiệm/thực hành chuyên ngành		

- Thư viện Trường Đại học Đồng Tháp có đầy đủ các giáo trình, sách chuyên khảo, và tài liệu tham khảo phục vụ đào tạo nghiên cứu sinh chuyên ngành Hóa lí thuyết và hóa lí. Thư viện luôn cập nhật hệ thống các tài liệu trong nước và quốc tế phục vụ cho nghiên cứu sinh. Ngoài ra, thư viện trường có liên kết với Thư viện của Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia cung cấp các tài khoản để truy cập vào tất cả các tạp chí khoa học quốc tế. Danh mục các tài liệu phục vụ hoạt động đào tạo tiến sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí được trình bày qua bảng sau:

Bảng 10. Các tài liệu phục vụ hoạt động đào tạo tiến sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí.

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
2	Multiconfigurational Quantum Chemistry	Björn O. Roos Roland Lindh Per Åke Malmqvist Valera Veryazov Per-Olof Widmark.	John Wiley & Sons, Inc, 2016, Canada	01	Hóa học lượng tử đa cấu hình	TPC.901	HK I, HKII, Năm 1	
3	An Introduction to Chemical Kinetics	Margaret Robson Wright	John Wiley & Sons, Ltd., 2006, England	01	Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng	TPC.902	HK I, HKII, Năm 1	
4	Electronic and Photoelectron Spectroscopy - Fundamentals and Case Studies.	Andrew M. Ellis, Miklos Feher, Timothy G. Wright,	Cambridge University Press, 2005, UK	01	Phổ quang electron của phân tử	TPC.904	HK I, HKII, Năm 1	
5	Modern Spectroscopy	J. Michael Hollas,	John Wiley & Sons, Inc., 2004, England	01	Phổ quang electron của phân tử	TPC.904	HK I, HKII, Năm 1	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
6	Bài giảng kỹ thuật xúc tác	Mai Hữu khiêm	NXB ĐHQG Tp.HCM, 2003	01	Kỹ thuật xúc tác	TPC.905	HK I, HKII, Năm 1	
7	Trần Văn Nhân Hóa lí tập III		NXB Giáo dục, 2006	01	Kỹ thuật xúc tác	TPC.905	HK I, HKII, Năm 1	
8	Động học xúc tác	Đào Văn Tường	NXB KHKT, Hà Nội, 2006	01	Kỹ thuật xúc tác	TPC.905	HK I, HKII, Năm 1	
9	The chemistry maths book	Erich Steiner	Oxford: Oxford university press, 2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
10	Introduction to computational Chemistry	Frank Jensen	USA: John Wiley & Sons, Ltd, 2007	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
11	Physical chemistry	Peter Atkins, Julio de Paula	New York: W.H. Freeman and company, 2006	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
12	Chemistry	Steven S. Zumdahl, Susan A. Zumdahl	Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2010	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
13	A dictionary of chemistry	John Daintith	New York: Oxford University Press, 2000	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
14	Fundamentals of Semiconductors: Physics and Material Properties	Manuel Cardona, Peter Y. Yu	USA: Springer, 1996	New York: Oxford University Press, 2000	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	
15	Trace Quantitative Analysis by Mass Spectrometry	Robert K. Boyd, Cecilia Basic, Robert A. Bethem	Wiley & Sons, Ltd /2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
16	Organic Reactions Volume 71	Larry E. Overman (Editor)	A John Wiley & Sons, Inc., Publication/2008	01	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
17	Studies in natural Products Chemistry	Atta-ur-Rahman	ELSEVIER /2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
18	Handbook of Pressure-Sensitive Adhesives and Products - Fundamentals of Pressure Sensitivity	Istvan Benedek, Mikhail M. Feldstein	CRC Press/2009	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
19	Organic Chemistry I Workbook for Dummies	Arthur Winter	Wiley Publishing, Inc/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
20	The Alkaloids Volume 65	Geoffrey A. Cordell	ELSEVIER/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
21	Advances in Heterocyclic Chemistry Volume 95	Alan R. Katritzky	ELSEVIER/2008	01	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
22	Molecular Design Concepts and Applications	Gisbert Schneider, Karl-Heinz Baringhaus, Hugo Kubinyi	Wiley-VCH/2007	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
23	Computer-Aided Modeling of Reactive Systems	Warren E. Stewart, Michael Caracotsios	A John Wiley & Sons, Inc., Publication/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
24	Dihydrogen Bonds: Principles, Experiments, and Applications	Vladimir I. Bakhmutov	A John Wiley & Sons, Inc., Publication/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
25	Introduction to the Physics and Chemistry of Materials	Robert J. Naumann	CRC Press/2009	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
26	Symmetry and Structure Readable Group Theory for Chemists	Sidney F. A. Kettle	Wiley & Sons, Inc/2007	01	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
27	Chemical Thermodynamics Basic concepts and methods	Irving M. Klotz, Robert M. Rosenberg	A John Wiley & Sons, Inc., Pub 2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
28	Environmental Chemistry - Fourth Edition	C. Baird	W.H. Freeman and Company, NewYork/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
29	Exploring Chemical Analysis - Fourth Edition	Daniel C. Harris	W.H. Freeman and Company, NewYork/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
30	Solutions Manual for Exploring Chemical Analysis - Fourth Edition	Daniel C. Harris	W.H. Freeman and Company, NewYork/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
31	A Chemist's Guide to Density Functional Theory Part A- Second Edition	Wolfram Koch, Dr. Max C. Holthausen	Wiley-VCH/2001	01	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
32	A Chemist's Guide to Density Functional Theory Part B- Second Edition	Wolfram Koch, Dr. Max C. Holthausen	Wiley-VCH/2001	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
33	Computational Chemistry - A Practical Guide for Applying Techniques to Real-World Problems	David Young	Wiley-Interscience A John Wiley & Sons, Inc., Publication/2003	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
34	Multiscale Simulation Methods for Nanomaterials	Richard B. Ross, Sanat Mohanty	A John Wiley & Sons, Inc., Publication/2008	01	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
35	Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục	Hồ Sỹ Thắng	Giáo dục, 2021, Việt Nam	30	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
36	Giáo trình vật liệu vô cơ	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt, Bùi Văn Thắng, Nguyễn Hữu	Cần Thơ: Đại học Cần Thơ, 2020	01	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
		Nghị, Nguyễn Ngọc Bích, Đặng Thị thu Liễu			luận án tiến sĩ			
37	Giáo trình Hóa học các nguyên tố kim loại	Bùi Văn Thắng (chủ biên), Phạm Minh Xuân, Trần Thị Xuân Mai, Đặng Thị Thu Liễu, Trần Thị Ngọc Anh, Nguyễn Văn Hưng	Đại học Cần Thơ, 2020, Việt Nam	69	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
38	Hóa học Vô cơ Cơ bản - Tập 1, Lý thuyết Đại cương về Hóa học,	Hoàng Nhâm	Giáo dục, 2017, Việt Nam	85	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
39	Hóa học Vô cơ Cơ bản, Tập 2, Các nguyên tố Hóa học điển hình	Hoàng Nhâm	Giáo dục, 2018, Việt Nam	20	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
40	Hóa học vô cơ cơ bản - T.3: Các nguyên tố chuyển tiếp	Hoàng Nhâm	Hà Nội: Giáo dục, 2018	20	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
41	Các phương pháp phân tích hóa học	Phạm Luận	Hà Nội: Bách khoa Hà Nội, 2018	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
42	Văn phong khoa học kỹ thuật	Thạc Bình Cường	Bách khoa Hà Nội, 2017	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
43	Giáo trình lý thuyết phiếm hàm mật độ	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị	Giáo dục, 2017, Việt Nam	99	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
44	Giáo trình Hóa học lượng tử tính toán	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị	NXB Giáo dục, 2016	98	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
45	Giáo trình hoá học các hợp chất thiên nhiên	Trần Thu Hương, Phan Minh Giang	NXB Bách khoa Hà Nội, 2017	2	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
46	Các Phương pháp phân tích hóa lý vật liệu: Sách chuyên khảo	Trần Đại Lâm; Nguyễn Tuấn Dũng; Nguyễn Lê Huy; Lê Viết Hải	Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 2017	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
47	Giáo trình độc học môi trường	Phan Đình Tuấn (ch.b); Nguyễn Thụy Ái Trinh, Nguyễn Quốc Hiến	Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 2017	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
48	Giáo trình kỹ thuật phân tích môi trường	Nguyễn Thị Kim Phương	Khoa học tự nhiên và Công nghệ, 2017	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
49	Bảo vệ môi trường công nghiệp Việt Nam	Lê Huy Bá; Nguyễn Xuân Hoàn	Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2017	1	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
50	Các phương pháp phân tích hóa học	Phạm Luận	Bách khoa Hà Nội, 2018	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
51	Giáo trình vật liệu vô cơ	Nguyễn Văn Hưng; Bùi Thị Minh Nguyệt, Bùi Văn Thắng, Nguyễn Ngọc Bích, Nguyễn Hữu Nghị, Đặng Thị Thu Liễu	Đại học Cần Thơ, 2020	33	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
52	Thí nghiệm hóa lý	Cao Hồng Hà; Trần Thị Thanh Thủy, Lê Trọng Huyền,..	Bách khoa Hà Nội, 2020	10	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
53	Hấp phụ - Hóa keo	Nguyễn Văn Anh , Nguyễn Thu Hà; Cao Hồng Hà	Bách khoa Hà Nội, 2021	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
54	Mô phỏng các quá trình cơ bản trong công nghệ hoá học	Nguyễn Thị Minh Hiền	Hà Nội: Bách khoa Hà Nội, 2019	2	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
55	Điện hóa học nâng cao: Sách chuyên khảo	Lê Quốc Hùng (ch.b); Phan Thị Bình, Vũ Thị	Hà Nội: Khoa học tự nhiên và công nghệ, 2016	1	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
		Thu Hà, Phạm Hồng Phương			luận án tiến sĩ			
56	Hóa học chất rắn	Đỗ Quang Minh	TP, Hồ Chí Minh: ĐHQG TP, Hồ Chí Minh, 2016	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
57	Hóa học các nguyên tố hiếm và hóa phóng xạ	Phạm Đức Roãn, Nguyễn Thế Ngôn	Hà Nội: Đại học Sư phạm, 2015	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
58	Cơ sở hóa học dị vòng	Trần Quốc Sơn	Hà Nội: Đại Học Sư Phạm, 2011	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
59	Các phương pháp phân tích công cụ trong hóa học hiện đại	Hồ Viết Quý	Hà Nội: Đại Học Sư Phạm, 2009	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
60	Hoá học lập thể	Đỗ Đình Răng	Đại học Sư phạm, 2009	6	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
61	Hóa học thực phẩm	Hoàng Kim Anh	Khoa học và kỹ thuật, 2008	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
62	Hóa học môi trường	Đặng Kim Chi	Hà Nội: Khoa học và kỹ thuật, 2008	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
63	Hóa học Nano: Công nghệ nền và vật liệu nguồn	Nguyễn Đức Nghĩa	Khoa học tự nhiên và công nghệ, 2007	1	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
64	Các phương pháp phổ học trong hóa học hữu cơ	Nguyễn Thanh Hồng	Khoa học và kỹ thuật, 2007	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
65	Kỹ thuật tiến hành phản ứng hóa học	Nguyễn Minh Tuyển, Phạm Văn Thiêm, Đặng Đức Tạo	Hà Nội: Khoa học và Kỹ thuật, 2006	2	Nghiên cứu khoa học và	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
					luận án tiến sĩ			
66	Hóa học phức chất	Lê Chí Kiên	Đại học quốc gia Hà Nội, 2006	2	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
67	Hóa học nước	Lâm Ngọc Thụ, Trần Thị Hồng	Khoa học và kỹ thuật, 2006	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
68	Hóa lý cấu tạo phân tử và liên kết hóa học: Giáo trình dùng cho sinh viên, học viên...khối công nghệ kỹ thuật	Nguyễn Văn Xuyên	Khoa học và Kỹ thuật, 2005	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
69	Địa hóa học	Đặng Trung Thuận	Hà Nội: Đại học Quốc gia Hà Nội, 2005	11	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
70	Động hóa học và xúc tác	Nguyễn Đình Huệ, Trần Kim Thanh, Nguyễn Thị Thu	Hà Nội: Giáo dục, 2003	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
71	Nhiệt động hóa học	Đào Văn Lượng	Hà Nội: Khoa học và kỹ thuật, 2002	1	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
72	Đối xứng phân tử và ứng dụng lý thuyết nhóm trong hóa học	Đào Đình Thức	Giáo dục, 1999	5	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
73	Các phương pháp phân tích quang học trong hoá học	Hồ Viết Quý	Hà Nội, Đại học Quốc gia Hà Nội, 1999	3	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
74	Hóa học nông nghiệp	Lê Văn Khoa; Trần Khắc Hiệp, Trịnh Thị Thanh	ĐH Quốc gia Hà Nội, 1996	1	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
75	STD - CSDL công bố KH&CN Việt Nam (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia).		Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
76	CSDL nhiệm vụ KH&CN Việt Nam (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia).		Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
77	CSDL NASATI (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia).		Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
78	Science@Direct (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		Science@Direct	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
79	Sciencedirect Backfile (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		Science@Direct	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
80	Blackwell Synergy (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		Blackwell Synergy	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
81	EBSCOHost (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		EBSCOHost	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
82	ISIKNOWLEDGE (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		ISIKNOWLEDGE	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
83	Springer Nature (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		Springer Nature	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
84	ProQuest (Truy cập qua Cục Thông tin khoa học và công nghệ quốc gia)		Springer Nature	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

STT	Tên sách, giáo trình, tạp chí (5 năm trở lại đây)	Tên tác giả	Nhà xuất bản, năm xuất bản, nước	Số lượng bản	Tên học phần sử dụng sách, tạp chí	Mã học phần/môn học	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Ghi chú
85	Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp (Xuất bản trực tuyến)		Đại học Đồng Tháp	Đủ số	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
86	Tạp chí Hóa học (Xuất bản trực tuyến)		Việt Nam	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
87	Tạp chí Khoa học và Công nghệ (Xuất bản trực tuyến)		Việt Nam	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	
88	Tạp chí phân tích Lý hóa Sinh (Xuất bản trực tuyến)		Việt Nam	Không giới hạn	Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ	TPC.900	Suốt thời gian đào tạo	

Hệ thống các trung tâm nghiên cứu, phòng thí nghiệm, thực nghiệm, cơ sở thực hành, thực tập, luyện tập theo yêu cầu của ngành hóa lí thuyết và hóa lí, trình độ tiến sĩ được trình bày qua bảng sau:

Bảng 11. Trung tâm nghiên cứu, phòng thí nghiệm, thực nghiệm, cơ sở thực hành, thực tập, luyện tập theo yêu cầu của ngành hóa lý thuyết và hóa lý, trình độ tiến sĩ

Danh mục hỗ trợ nghiên cứu, thí nghiệm, thực nghiệm, thực hành, thực tập, luyện tập					Tên học phần/môn học sử dụng thiết bị	Thời gian sử dụng (học kỳ, năm học)	Số người học/máy, thiết bị	Ghi chú
STT	Tên gọi máy, thiết bị, ký hiệu và mục đích sử dụng	Nước sản xuất, năm sản xuất	Số lượng	Đơn vị				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Trung tâm Thực hành – Thí nghiệm								
Các thiết bị hiện đại hỗ trợ nghiên cứu thực nghiệm								
1	Hệ thống sắc kí ion Model: ICS - 1100, Thermo Scientific	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
2	Hệ thống máy Sắc ký khí ghép nối khối phổ MS nhiều lần (GC - MS) Hãng:Thermo Scientific	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
3	Hệ thống quang phổ hấp thụ nguyên tử Model: AA240FS, Agilent	Úc	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
4	Hệ thống phân tích TOC Model: Aurora 1030C	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
5	Hệ thống máy Sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC)	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu	

	Model: Ultimate 3000,Thermo Scientific						cầu	
6	Thiết bị phân tích nhiệt vi sai Linseis DSC PT 1000	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
7	Hệ thống phân tích điện hóa Model: CPA-HH5B	Việt Nam	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
8	Máy quang phổ hồng ngoại (FT-IR), Model: IRAffinity-1S, Shimadzu	Nhật Bản	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
9	Máy UV-Vis rắn, lỏng Model: UV-2600, Shimadzu	Nhật Bản	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
10	Hệ thống máy UV- Vis Labomed Model: UV-2650	Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
Các máy vi tính và phần mềm thực hiện các phép tính hóa học lượng tử								
11	Máy vi tính: Intel Core i9-10900 CPU 2.80 GHz (10 cores, 20 threads), 32 GB RAM, 2TB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	

12	Máy vi tính AMD Ryzen™ Threadripper™ 2990WX CPU 3.00GHz (32 cores, 64 threads), 128 GB RAM, 500GB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
13	Máy vi tính Intel Core i7-8700 CPU 3.20GHz (6 cores, 12 threads), 32 GB RAM, 500GB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
14	Máy vi tính Intel Core i7-8700 CPU 3.20GHz (6 cores, 12 threads), 32 GB RAM, 500GB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
15	Máy vi tính Intel Core i7-8700 CPU 3.20GHz (6 cores, 12 threads), 32 GB RAM, 500GB HDD. Đã cài đặt các phần mềm	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	

	tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWCHEM, ORCA.							
16	Máy vi tính Intel Core i7-8700 CPU 3.20GHz (6 cores, 12 threads), 32 GB RAM, 500GB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWCHEM, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
17	Máy vi tính Intel Core i7-7700 CPU 3.60GHz (4 cores, 8 threads), 32 GB RAM, 2TB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWCHEM, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
18	Máy vi tính Intel Core i7-7700 CPU 3.60GHz (4 cores, 8 threads), 32 GB RAM, 2TB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWCHEM, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
19	Máy vi tính Intel Core i7-3770K CPU 3.40GHz (4 cores, 8 threads), 32 GB RAM, 2TB HDD. Đã cài	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	

	đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.							
20	Máy vi tính: Intel Core i7-3770 CPU 3.40GHz (4 cores, 8 threads), 32 GB RAM, 2TB HDD. Đã cài đặt các phần mềm tính toán hóa học lượng tử miễn phí OpenMolcas, NWChem, ORCA.	Việt Nam	1	Cái	Nghiên cứu khoa học và Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	1	
Các thiết bị dụng cụ phục vụ thực hành, thí nghiệm								
21	Máy ly tâm Heitich EBA21	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
22	Máy khuấy từ gia nhiệt RET basic safety control IKA	IKA – TQ	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
23	Máy khuấy từ gia nhiệt Thomas	Mỹ	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
24	Máy khuấy cơ và giá đỡ RW 11 basic	IKA - Trung Quốc	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
25	Máy đo nhiệt độ nóng chảy M5000 Kruss	Kruss - Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu	

							cầu	
26	Máy đo pH để bàn Orion 3star	Thermo Fisher Scientific - Singapore	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
27	Máy rửa siêu âm S300/H	Elma -Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
28	Dụng cụ lấy mẫu nước đứng	Wildco -Mỹ	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
29	Lọc nước siêu sạch LaboStar 3 TWF-UV	Siemens - Đức	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
30	Bộ thiết bị cảm biến kết nối máy tính Data Harvest	Vương quốc Anh	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
31	Cân phân tích 03 số lẻ Ohaus Model: PA213	Trung Quốc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
32	Cân phân tích 04 số lẻ Ohaus Model: PA214	Trung Quốc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
33	Bơm chân không Rocker 300	Đài Loan	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian	Tất cả học	

						đào tạo	viên có nhu cầu	
34	Bộ lọc chân không Sartorius	Đức	2	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
35	Bộ Jarrest ET 720	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
36	Máy nghiền mẫu MF 10Basic	IKA - Trung Quốc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
37	Máy chuẩn độ điện thế Titroline	Trung Quốc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
38	Máy chưng cất nước 2 lần Hamilton	Trung Quốc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
39	Tủ hút khí độc	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
40	Tủ trữ mẫu BOD AQUALYTIC	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

41	Máy đo PH để bàn WTW, InoLad PH7310P SET2	Đức	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
42	Tủ sấy EcoCell55	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
43	Máy cất nước 2 lần, Model: A4000D, hãng Bibby (Stuart) – Anh	Anh	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
44	Tủ sấy Memmert	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
45	Tủ sấy phòng thí nghiệm Esco OFA-110-8	Úc	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
46	Máy khuấy từ gia nhiệt Velp	Ý	10	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
47	Lò nung Nabertherm R 50/500/13 (Lò nung ống thổi dòng khí trơ)	Đức	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
48	Bơm chân không Welch CRV Pro 4	Trung Quốc	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

49	Tủ sấy chân không Model:, VO49 – Memmert	Đức	1	Bộ	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
50	Bếp phá mẫu COD, Eco 25- Velp	Ý	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
51	Máy khuấy từ có gia nhiệt	Trung Quốc	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
52	Cân điện tử EK-600i	Hàn Quốc	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
53	Bếp đun bình cầu	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
54	Bộ cô quay chân không RV 06ML-IKA	Trung Quốc	2	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
55	Lò nung Nabertharn	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
56	Nhiệt kế kỹ thuật số	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

57	Cân kỹ thuật điện 02 số lẻ	Việt Nam	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
58	Tủ sấy Memmert	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
59	Bể điều nhiệt Memmert	Đức	1	Cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
60	Bể nước ổn nhiệt	Mỹ	1	cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
61	Máy cất nước một lần	Trung Quốc	1	cái	Luận án tiến sĩ	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
Các thiết bị dụng cụ hỗ trợ luyện tập, seminar								
62	Âm thanh phòng họp	Indonesia	1	Bộ	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
63	Bàn họp chính	Việt Nam	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

64	Bàn họp phụ; Kích thước 1200 x 500 x 750 cm ; Bàn hình chữ nhật thiết kế có hộc bàn; Chất liệu sáng bóng của gỗ sơn công nghiệp sơn phủ một lớp PU	Việt Nam	12	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
65	Ghế chủ tọa; Hòa Phát SM908L; Kích thước: (630x720x1270)mm; Ghế lãnh đạo cao cấp có đệm tựa bọc da công nghiệp hoặc PVC; Chân tay nhựa sơn phủ màu nhũ bạc, Chân ghế bằng nhựa cao cấp sơn phủ màu nhũ bạc, chắc chắn, thiết kế hình mũi khế 5 cánh khỏe khoắn và trang bị 5 bánh xe lăn phía dưới giúp di chuyển linh hoạt, tiện gọn cùng trục xoay 360 độ thông minh;Tựa lưng và đệm ghế mút bọc da công nghiệp;	Việt Nam	01	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
66	Ghế họp cao cấp; Hoà Phát SM718L; Kích thước: (585x700x980)mm; Ghế lưng trung khung thép mạ; Đệm tựa liền bọc PVC, ốp tay nhựa; Thiết kế chân quỳ tĩnh ống thép mạ bóng sang trọng không rỉ sét; Tựa ghế và	Việt Nam	50	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

	đệm ghế liền khối, bọc PVC cao cấp							
67	Khung treo & lắp đặt máy chiếu; Khung treo máy chiếu 0,6 – 1,2m; 1 Cable VGA, 1 HDMI, Dây điện 15m	Việt Nam	01	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
68	Màn hình LED 55inch hiển thị	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
69	Màn hình LED 55inch hiển thị	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
70	Màn hình LED 86inch hiển thị	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
71	Màn hình máy chiếu 100" (treo tường)		01	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
72	Máy chiếu	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
73	Máy vi tính xách tay	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

74	Máy vi tính	Trung Quốc	1	Bộ	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
75	Màn hình CMS	Trung Quốc	1	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
76	Thiết bị hội nghị truyền hình Konzesys KZ-VC6000 + KZ-HD1080P	Đài loan	1	Bộ	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
77	UPS Santak 500	Indonesia	01	Cái	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	
78	Âm thanh phòng họp	Việt Nam	1	Bộ	Tất cả các học phần	Suốt thời gian đào tạo	Tất cả học viên có nhu cầu	

3. Các hướng nghiên cứu của chuyên ngành

Tại trường Đại học Đồng Tháp, chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý có hai hướng nghiên cứu chính là Hóa học lượng tử tính toán và Vật liệu hấp phụ xúc tác. Nội dung cụ thể của hai hướng nghiên cứu này được trình bày cụ thể như sau:

- Hướng nghiên cứu hoá học lượng tử tính toán tại trường Đại học Đồng Tháp bao gồm việc áp dụng các phương pháp tính hoá học lượng vào việc khảo sát cấu trúc hình học, cấu trúc electron, các tính chất năng lượng của các phân tử, các cụm nguyên tử và xác định cơ chế của những phản ứng liên quan đến gốc tự do. Các phương pháp tính hoá học lượng tử hiện đại như lý thuyết nhiễu loạn mật độ, lý thuyết Coupled-Cluster, các phương pháp tính đa cấu hình CASSCF/CASPT2, RASSCF/RASPT2, DMRG-SCF/DMRG-CASPT2 được sử dụng. Các thuật giải tìm kiếm điểm cực tiểu năng lượng trên bề mặt thế năng như thuật giải đàn ong nhân tạo cũng được sử dụng. Các kết quả nghiên cứu được sử dụng để so sánh, đối chiếu, phân tích, dự báo các kết quả thu được từ thực nghiệm và là nguồn tài liệu cho hoạt động dạy học.

- Hướng nghiên cứu vật liệu hấp phụ xúc tác tại Trường Đại học Đồng Tháp bao gồm việc tổng hợp các loại vật liệu hấp phụ xúc tác từ các nguồn nguyên liệu rẻ tiền như than bùn, tro trấu, gương sen, vỏ củ ấu, hạt nhãn. Các loại vật liệu hấp phụ xúc tác khác cũng được tổng hợp bằng cách biến tính các vật liệu hấp phụ xúc tác phổ biến như bentonite, zeolite, titan dioxide. Đặc trưng của các loại vật liệu hấp phụ xúc tác được xác định bằng các loại quang phổ thực nghiệm hiện đại như XRD, SEM, BET, FT-IR và UV-Vis pha rắn. Các vật liệu hấp phụ xúc tác đã tổng hợp được thăm dò để sử dụng để xử lý các chất ô nhiễm trong môi trường nước như các chất khác sinh, chất màu hữu cơ, chất gây ô nhiễm trong nuôi trồng thủy sản.

Định hướng nghiên cứu của giảng viên tham gia giảng dạy và hướng dẫn nghiên cứu sinh thuộc chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý được trình bày trong bảng sau:

Bảng 12. Định hướng nghiên cứu của giảng viên tham gia giảng dạy và hướng dẫn nghiên cứu sinh thuộc chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý.

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị	Định hướng nghiên cứu	Khả năng tiếp nhận nghiên cứu sinh
1	Trần Văn Tân	PGS.TS	Hóa học lượng tử tính toán	1
2	Trần Quốc Trị	PGS.TS	Hóa học lượng tử tính toán	1

3	Hồ Sỹ Thắng	PGS.TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1
4	Đặng Kim Tại	TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1
5	Bùi Văn Thắng	TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1
6	Nguyễn Văn Hưng	TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1
7	Lê Thị Thanh Xuân	TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1
8	Bùi Thị Minh Nguyệt	TS	Vật liệu hấp phụ xúc tác	1

Các đề tài nghiên cứu khoa học của cơ sở đào tạo, giảng viên, nhà khoa học liên quan đến ngành Hóa lí thuyết và hóa lí được trình bày trong bảng sau:

**Bảng 13. Các đề tài nghiên cứu khoa học của cơ sở đào tạo, giảng viên, nhà khoa học
liên quan đến ngành Hóa lý thuyết và hóa lý.**

Số TT	Số quyết định, ngày phê duyệt đề tài, mã số	Đề tài cấp Bộ/ cấp cơ sở	Tên đề tài	Chủ nhiệm đề tài	Số quyết định, ngày thành lập HĐKH nghiệm thu đề tài	Ngày nghiệm thu đề tài	Kết quả nghiệm thu	Tên thành viên tham gia nghiên cứu đề tài	Ghi chú
1	76/QĐ-ĐHSPĐT-QLKH ngày 25/02/2008	Trường Đại học Đồng Tháp	Khảo sát sự hấp phụ CO lên bề mặt một số kim loại chuyển tiếp bằng lý thuyết phiếm hàm mật độ	Trần Văn Tân	34/QĐ-ĐHĐT-QLKH ngày 20/02/2009	07/04/2009	Đạt	Trần Văn Tân	
2	6385/BGDDĐT-KHCNMT ngày 08/12/2015, B2016.SPD.03	Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu cấu trúc hình học và cấu trúc electron của các cluster chứa kim loại chuyển tiếp bằng hóa lượng tử	Trần Văn Tân	3489/QĐ-BGDDĐT ngày 15/09/2017	29/10/2017	Xuất sắc	- Trần Văn Tân - Trần Quốc Trị - Phan Trung Cang - Nguyễn Minh Thảo - Trần Văn Trận	
3	195/QĐ-HĐQL-NAFOSTED ngày	Nafosted	Nghiên cứu cấu trúc hình học và electron của cluster silic và	Trần Văn Tân	243/QĐ-HĐQL-NAFOSTED ngày	6/7/2019	Đạt	- Trần Quốc Trị - Nguyễn Hữu Thọ - Trần Thị Xuân Mai - Trần Thanh Tuấn	

	24/11/2016, 104.06-2016.16		germani pha tạp các kim loại chuyển tiếp bằng hóa học lượng tử		28/12/2017			- Trần Văn Tân	
4	Quyết định số 3813/QĐ- BGDDT ngày 20/11/2020 Mã số: B2021.SPD.04	Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu trạng thái electron trong các cluster của một số kim loại chuyển tiếp với silicon bằng phương pháp tính đa cấu hình DMRG- CASPT2	Trần Văn Tân					
5	Quyết định số 01/QĐ-HĐQL- NAFOSTED ngày 09 tháng 1 năm 2019	Nafosted	Nghiên cứu các tính chất cấu trúc và quang phổ của cluster germani pha tạp các nguyên tố cuối dãy kim loại chuyển tiếp (Mn, Fe, Co, Ni,...) bằng các phương pháp	Trần Văn Tân					

			tính hóa học lượng tử đa cấu hình.						
6		Trường Đại học Đồng Tháp	Nghiên cứu chương trình, sách giáo khoa và thiết kế tiết dạy Hóa học lớp 8 theo chương trình THCS mới	Trần Quốc Trị					
7		Bộ GD&ĐT	Đánh giá chất lượng nước mặt ở các khu vực trọng điểm thuộc tỉnh Đồng Tháp – B2007-20-05	Trần Quốc Trị					
8		Trường Đại học Đồng Tháp	Nghiên cứu lý thuyết cơ chế phản ứng của gốc Etinyl với một số phân tử ở pha khí	Trần Quốc Trị					
9		Bộ GD& ĐT (Thuộc	Nghiên cứu khả năng hoạt hóa liên kết C-H	Trần Quốc Trị				Trần Văn Tân	

		chương trình 562)	trong alkane trên các cluster của kim loại chuyển tiếp với boron và carbon bằng tính toán Hóa lý thuyết.						
10	B2009.20.19	Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu tổng hợp SiO ₂ và hệ vật liệu xúc tác SBA-16 từ trấu	Hồ Sỹ Thắng	Số 2144/QĐ-BGDĐT ngày 27/5/2010	21/08/2010	Tốt		
11	Số 75/QĐ-DHSPĐT-QLKH ngày 25/02/2008, HH01/2008	Trường ĐH Đồng Tháp	Tổng hợp TiO ₂ bằng phương pháp siêu âm và ứng dụng của vật liệu này trong xúc tác bảo vệ môi trường	Hồ Sỹ Thắng	Số 746/QĐ-DHĐT-QLKH ngày 01/12/2008	25/12/2008	Khá		
12		Trường ĐH Đồng Tháp	Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ từ than bùn để xử lý nước thải ao nuôi cá tra	Hồ Sỹ Thắng	Số 2191/QĐ-BGDĐT ngày 31/7/2019			Bùi Văn Thắng, Đặng Kim Tại	

13	B2011-20-01	Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu điều chế bột titan đioxit biến tính bởi ytri, neodim và ứng dụng loại vật liệu này trong phân huỷ quang một số hợp chất hữu cơ độc hại	Nguyễn Văn Hưng	Số 225/ QĐ-BGDĐT ngày 23/01/2014	25/05/2014	Tốt		
14		Trường ĐH Đồng Tháp	Nghiên cứu điều chế vật liệu nano N/TiO ₂ và W/TiO ₂ có hoạt tính quang xúc tác cao trong vùng ánh sáng nhìn thấy	Nguyễn Văn Hưng					
15		Trường ĐH Đồng Tháp	Điều chế vật liệu nano Na-ZnO có hoạt tính quang xúc tác cao trong vùng ánh sáng nhìn thấy					Nguyễn Văn Hưng	
16		Bộ	Nghiên cứu chế	Nguyễn				Bùi Văn Thắng	

		GD&ĐT	tạo và ứng dụng các vật liệu nano N-TiO ₂ , W-TiO ₂ và N, W-TiO ₂ trên nền bentonit để xử lý nước thải chế biến thủy sản tại địa bàn tỉnh Đồng Tháp	n Văn Hưng					
17	1249/QĐ-BGDĐT B2022.SPD.526.07		Tổng hợp các vật liệu composite TiO ₂ /g-C ₃ N ₄ /biochar và ZnO/g-C ₃ N ₄ /biochar để ứng dụng xử lý tồn dư kháng sinh trong nước thải ao nuôi cá tra -	Nguyễn Văn Hưng	Đã nghiệm thu cấp cơ sở				
18		Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu tổng hợp vật liệu bentonit biến tính, ứng dụng hấp phụ	Bùi Văn Thắng				Trần Quốc Trị	

			phốtpho trong nước						
19		Trường ĐH Đồng Tháp	Nghiên cứu quá trình tổng hợp vật liệu zeolit biến tính bằng MnO ₂ từ tro bay và ứng dụng xử lý asen trong nước ngầm	Bùi Văn Thắng					
20	B2010-20-22	Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu thành phần hóa học một số hợp chất từ chi Na (Annona) ở Việt Nam	Bùi Thị Minh Nguyệt	Số 6606/QĐ-QĐ-BGDĐT ngày 29/12/2011	20/02/2012	Khá		
21	CS2015.01.06	Trường ĐH Đồng Tháp	Phân lập và xác định hoạt tính sinh học của một số hoạt chất từ cành dâu (<i>Ramulus mori albae</i>)”	Bùi Thị Minh Nguyệt		30/12/2016	Xuất sắc		
22	QĐ số 150/QĐ-ĐHĐT, ngày 1/7/2020	Trường ĐH Đồng Tháp	Biến tính cellulose từ sinh khối cây	Bùi Thị Minh Nguyệt			Xuất sắc		

	/SPD.2020.01.05		sây ứng dụng xử lý hợp chất màu hữu cơ trong nước	Nguyệt					
23	Quyết định số 1436/QĐ-ĐHĐT, ngày 14/4/2023 SPD2023.01.05	Trường ĐHĐT	Phân hủy quang xúc tác kháng sinh doxycycline trên vật liệu N-TiO ₂ /bentonite trong vùng ánh sáng nhìn thấy-	Bùi Thị Minh Nguyệt	Đang thực hiện				
24	Quyết định số 1918/QĐ-BGDĐT ngày 30/6/2023 B2024-SPD-06	Bộ Giáo dục và Đào tạo	Tổng hợp vật liệu xúc tác quang mới trên cơ sở vật liệu khung kim loại hữu cơ (MOFs) có pha tạp chất bán dẫn ứng dụng phân hủy kháng sinh hữu cơ trong điều kiện ánh sáng khả kiến-B2024-SPD-06	Bùi Thị Minh Nguyệt	Đang thực hiện				
25	Số 103/QĐ-	Trường	Khảo sát thành	Lê Thị	Số 120/QĐ-	16/11/2010	Đạt		

	ĐHĐT-QLKH ngày 29/3/2010	ĐH Đồng	phần hóa học trong trái khỗ qua (<i>mướp đắng</i>) thuộc họ bầu bí trên địa bàn thành phố Cao Lãnh	Thanh Xuân	ĐHĐT- QLKH ngày 4/11/2010				
26	Số 407/QĐ- ĐHĐT-QLKH ngày 23/6/2011, CS2011.01.21	Trường ĐH Đồng	Làm giàu metylegenol từ tinh dầu hương nhu (<i>ocimum gratisismum</i>) và khảo sát hoạt tính sinh học	Lê Thị Thanh Xuân	Số 211/QĐ- ĐHĐT- QLKH ngày 29/5/2012		Khá		
27		Bộ GD&ĐT	Nghiên cứu tổng hợp một số chất lỏng ion dùng để tách chiết omega- 3,6,9 trong mỡ cá basa ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long	Lê Thị Thanh Xuân	Số 2192/QĐ- BGDDT ngày 31/7/2019	3/10/2019	Đạt		
28	Số 125/QĐ- ĐHĐT-QLKH ngày	Trường ĐH Đồng	Xác định tỷ lệ đồng vị ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr và một	Đặng Kim Tài	672/ QĐ- ĐHĐT- QLKH ngày	15/12/2011	Khá		

	24/03/2011, HH02/2011		số kim loại nặng trong gạo		08/12/2011				
29	QĐ số 150/QĐ- ĐHĐT, ngày 1/7/2020 /SPD.2020.01.0 5	Trường ĐH Đồng	Biến tính cellulose từ sinh khối cây sậy ứng dụng xử lý hợp chất màu hữu cơ trong nước	Bùi Thị Minh Nguyệt					

Các công trình khoa học công bố của giảng viên, nhà khoa học cơ hữu liên quan đến ngành đào tạo tiến sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí của cơ sở đào tạo trong thời gian 5 năm tính đến thời điểm nộp hồ sơ mở ngành đào tạo được trình bày trong bảng sau:

**Bảng 14. Các công trình khoa học công bố của giảng viên, nhà khoa học cơ hữu
liên quan đến ngành đào tạo tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí.**

STT	Công trình khoa học
1.	Quoc Tri Tran , Sheng-Jie Lu, Li-Juan Zhao, Xi-Ling Xu, Hong-Guang Xu, Van Tan Tran , Jun Li, Wei-Jun Zheng (2018), “ <i>Spin–Orbit Splittings and Low-Lying Electronic States of AuSi and AuGe: Anion Photoelectron Spectroscopy and ab Initio Calculations</i> ”, Journal of Physical Chemistry A (ISI), 2018, 122, 3374–3382.
2.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2018), “ <i>The Electronic Structures of $\text{CoGe}_n^{-/0}$ ($n = 1–3$) Clusters from Multiconfigurational CASSCF/CASPT2 and RASSCF/RASPT2 Calculations</i> ”, Journal of Physical Chemistry A (ISI) , 2018, 122, 6407–6415.
3.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2018), “ <i>Spin State Energetics of $\text{VGe}_n^{-/0}$ ($n = 5–7$) Clusters and New Assignments of the Anion Photoelectron Spectra</i> ”, Journal of Computational Chemistry (ISI), 2018, 39, 2103–2109.
4.	Minh Thao Nguyen, Quoc Tri Tran, Van Tan Tran (2019), “ <i>The ground and excited low-lying states of $\text{VSi}_2^{0/-/+}$ clusters from CASSCF/CASPT2 calculations</i> ”, Chemical Physics Letters (ISI), (721 (2019) 111–116).
5.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran , and Marc F. A. Hendrickx (2019), “ <i>Ground and Low-Lying Excited States of $\text{NbC}_3^{-/0}$ Clusters: Assignment of the Anion Photoelectron Spectra from Multiconfigurational Calculations</i> ”, Journal of Physical Chemistry A (ISI), 2019, 123, 38, 8265–8273.
6.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2019), “ <i>Geometric and Electronic Structures of $\text{VB}_4^{0/+}$ Clusters and Reactivity of the Cationic Cluster with Methane from Quantum Chemical Calculations</i> ”, Journal of Physical Chemistry A (ISI), 2019, 123, 42, 9223–9233.
7.	Thanh Hue Tran, Quoc Tri Tran, Van Tan Tran (2020), “ <i>Mechanism of the reaction of VB_5^+ cluster with methane from density functional theory calculations</i> ”, Computational and Theoretical Chemistry (ISI), 1173, 2020, 112701.
8.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2020), “ <i>Low-Lying Electronic States of $\text{FeGe}_n^{-/0}$ ($n = 1–3$) Clusters Calculated with Multireference Second-Order Perturbation Theory</i> ”, Journal of Physical Chemistry A (ISI), 2020, 124, 20, 4095–4105.

STT	Công trình khoa học
9.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2020), “ <i>Electronic structures of $NbGe_n^{-/0/+}$ ($n = 1-3$) clusters from multiconfigurational CASPT2 and density matrix renormalization group-CASPT2 calculations</i> ”, Journal of Computational Chemistry, 41, 31, 2641-2652.
10.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2021), “ <i>A density matrix renormalization group investigation on the electronic states of $MnGe_n^{-/0/+}$ ($n = 1-3$) clusters</i> ”, International Journal of Quantum Chemistry, 121, 10, e26619.
11.	Nguyen Minh Thao, Nguyen Thi Hong Hanh, Tran Thanh Tuan, Tran Quoc Tri, Tran Van Tan (2018), “ <i>An investigation on the electronic structures of diatomic $VSi^{0/-/+}$ clusters by CASSCF/CASPT2 method</i> ”, Vietnam Journal of Chemistry, 56, 4, 483-487.
12.	Huỳnh Bạch Phúc Hậu, Nguyễn Minh Thảo, Phan Trung Cang, Trần Quốc Trị, Trần Văn Tân (2018), “ <i>Nghiên cứu các trạng thái electron của các cluster $MnB^{0/-/+}$ bằng phương pháp tính đa cấu hình CASSCF/CASPT2</i> ”, Tạp chí khoa học Đại học Đồng Tháp, 30, 2018, 95-101.
13.	Trần Thị Mỹ Nhân, Nguyễn Minh Thảo, Trần Quốc Trị, Trần Văn Tân (2019), “ <i>Nghiên cứu các trạng thái electron của các cluster $MnB_2^{0/-/+}$</i> ”, Tạp chí khoa học Đại học Đồng Tháp, 40, 2019, 53-59.
14.	Tran Van Tan, Tran Quoc Tri , Nguyen Minh Thao, Tran Thi Xuan Mai, Nguyen Thi Hong Hanh (2021), “ <i>The Low-Lying States of $TaGe^{-/0/+}$ Clusters from the CASPT2 and DMRG-CASPT2 Calculations</i> ”, Vietnam Journal of Chemistry, 2021, 59, 383-388.
15.	Nguyễn Minh Thảo, Nguyễn Hoàng Khang, Trần Quốc Trị, Bùi Thọ Thanh, Trần Văn Tân (2018), “ <i>Nghiên cứu cấu trúc electron của cluster $ScSi_4^{-/0}$ bằng phương pháp đa cấu hình CASSCF/CASPT2</i> ”, Tạp chí khoa học công nghệ Việt Nam, 60(1) 1.2018, Tr 6-13
16.	Nguyễn Minh Thảo, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Đặng Thị Thu Liễu, Lý Huy Hoàng, Phan Trung Cang, Bùi Văn Thắng, Bùi Thọ Thanh, Trần Quốc Trị, Trần Văn Tân (2019), “ <i>Tính toán cấu trúc của các cluster $B_4^{0/-/+}$ và $MnB_3^{0/-/+}$</i> ”, Tạp chí Hóa học. 57 (6E1,2) 408-412, 2019.

STT	Công trình khoa học
17.	Tran Van Tan , Ngo Thi Phuoc An, Tran Thanh Tuan, Nguyen Thi Hong Hanh, Nguyen Minh Thao, Tran Quoc Tri , and Nguyen Hoang Lin, (2020), “Structures and properties of $VB_5^{-/0}$ clusters from density functional theory calculations”, Dong Thap University Journal of Science, Vol. 9, No. 5, 2020, 59-67.
18.	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2021), “Interpretation of photoelectron spectra of $CoGe_n^-$ ($n = 4, 5$) clusters by multiconfigurational RASPT2 calculations”, J Mol Model 27, 131. https://doi.org/10.1007/s00894-021-04753-w .
19.	Van Tan Tran (2021), “Electronic States of $CoSi_n^{-/0/+}$ ($n = 1-3$) Clusters from Density Matrix Renormalization Group-CASPT2 Calculations”, J. Phys. Chem. A 2021, 125, 5800–5810.
20.	Van Tan Tran (2021), “Geometric and electronic structures of $CrSi_n^{-/0/+}$ ($n = 1-3$) clusters from DMRG-CASPT2 calculations”, Chemical Physics Letters 785 (2021) 139166.
21.	Nguyễn Văn Hưng , Lê Thanh Tuyền, Nguyễn Ngọc Bích, Phan Trung Cang (2018), “Đánh giá khả năng xử lý nước thải chế biến thủy sản trên vật liệu nano SiO_2 với quy mô pilot”, Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp, Số 31, 87-90, 2018
22.	Nguyễn Văn Hưng , Lê Vũ Phong, Nguyễn Hữu Nghị, Bùi Thị Minh Nguyệt (2018), “Khảo sát khả năng xử lý nước thải chế biến thủy sản trên chất quang xúc tác N, W-TiO ₂ /Bentonit”, Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp, Số 32, 73-77, 2018
23.	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt (2019), “Điều chế vật liệu nano N-ZnO có hoạt tính quang xúc tác cao dưới nguồn ánh sáng nhìn thấy bằng phương pháp xử lý nhiệt đơn giản”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 24, Số 1, 175-180, 2019
24.	Nguyễn Văn Hưng , Nguyễn Hữu Nghị, Bùi Thị Minh Nguyệt (2019), “Điều chế vật liệu nano N, W-TiO ₂ /Bentonit để phân hủy quang xúc tác xanh methylen trong dung dịch nước dưới nguồn ánh sáng nhìn thấy”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 24, Số 2, 122-128, 2019
25.	Bùi Thị Minh Nguyệt , Phan Thanh Dự, Nguyễn Văn Hưng (2019), “Điều chế cacbon hoạt tính từ hạt nhân ứng dụng hấp phụ xanh metylen trong dung dịch nước”, Tạp chí Hóa học, T. 57(4e1,2), 33-39, 2019

STT	Công trình khoa học
26.	Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Văn Hưng (2019), “ <i>Ảnh hưởng của lượng SiO₂ đến cấu trúc và hoạt tính quang xúc tác của vật liệu nanocompozit W-TiO₂/SiO₂</i> ”. Tạp chí Hóa học, T. 57(4e1,2), 65-70, 2019
27.	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt , Phan Thanh Dự (2019), “ <i>Nghiên cứu về sự hấp phụ xanh methylene trong dung dịch nước trên cacbon hoạt tính được điều chế từ hạt nhân</i> ”. Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 24, Số 4, 117-125, 2019
28.	Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Văn Hưng (2019), “ <i>Ảnh hưởng của W(VI) đến cấu trúc và hoạt tính quang xúc tác của vật liệu nano composite W-TiO₂/SiO₂</i> ”. Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 24, Số 4, 126-132, 2019
29.	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt , Bùi Thị Thuỳ Linh, Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Thanh Tươi, Nguyễn Anh Tiến, Lê Lâm Sơn (2020), “ <i>Sự phân hủy quang xúc tác Rhodamine-B dưới nguồn ánh sáng nhìn thấy bởi các hạt nano ZnO được mang trên carbon hoạt tính làm từ biomass hạt nhân</i> ”, Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam, số 9, issue 3 (2020), tr. 1-8. DOI: https://doi.org/10.51316/jca.2020.041
30.	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt , Nguyễn Kim Nương, Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Thanh Tươi, Nguyễn Anh Tiến, Lê Lâm Sơn (2020), “ <i>Sự hấp phụ các ion Pb(II) và Cd(II) trong dung dịch nước bởi biomass từ cây sậy (phragmites australis) được hoạt hoá</i> ”, Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam, số 9, issue 3 (2020), tr. 31-39 DOI: https://doi.org/10.51316/jca.2020.046
31.	Nguyễn Văn Hưng , Nguyễn Hữu Nghị, Bùi Thị Minh Nguyệt (2021), “ <i>Ảnh hưởng của nồng độ NaOH đến sự tạo thành các ống nano TiO₂ được điều chế bằng phương pháp thủy nhiệt dung để phân hủy quang methylene blue</i> ”, Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 26, số 4A, 2021, Tr. 160-167
32.	Nguyễn Văn Hưng , Trần Thị Yến Nhi, Nguyễn Hữu Nghị, Bùi Thị Minh Nguyệt (2022), “ <i>Tổng hợp các ống nano TiO₂ được pha tạp Fe bằng phương pháp thủy nhiệt để phân hủy quang methylene blue trong nước</i> ”, Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam, số 11, issue 1 (2022), tr. 30-37. DOI: https://doi.org/10.51316/jca.2022.005
33.	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt , “ <i>Ảnh hưởng của nồng độ pha tạp sắt đến cấu trúc và hoạt tính quang xúc tác của các tấm nano ZnO dưới ánh sáng nhìn thấy</i> ”, Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam (Nhận đăng 2022)

STT	Công trình khoa học
34.	Nguyen Van Hung* , Bui Thi Minh Nguyet , Nguyen Huu Nghi & Dinh Quang Khieu*, “ <i>Photocatalytic Degradation of Methylene Blue by Using ZnO/Longan Seed Activated Carbon Under Visible-Light Region</i> ”, Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials, (2021) 31: 446-459, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10904-020-01734-z . (SCIE-Q2)
35.	Nguyen Van Hung* , Bui Thi Minh Nguyet , Nguyen Huu Nghi, Vo Thang Nguyen, Thai Vu Binh, Nguyen Thi Thanh Tu, Nguyen Nho Dung, Dinh Quang Khieu* (2021), “ <i>Visible light photocatalytic degradation of organic dyes using W-modified TiO₂/SiO₂ catalyst</i> ”, Vietnam Journal of Chemistry, 2021, 59(5), 621-639. DOI: https://doi.org/10.1002/vjch.202100016 . (SCIE-Chưa xếp Q)
36.	Nguyen Thi Vuong Hoan*, Nguyen Ngoc Minh, Thoi Thi Kim Nhi, Nguyen Van Thang, Vu Anh Tuan, Vo Thang Nguyen, Nguyen Mau Thanh, Nguyen Van Hung* , and Dinh Quang Khieu* (2020), “ <i>TiO₂/Diazonium/Graphene Oxide Composites: Synthesis and Visible-Light-Driven Photocatalytic Degradation of Methylene Blue</i> ”, Hindawi - Journal of Nanomaterials, Volume 2020, Article ID 4350125, 15 pages, 2020. DOI: https://doi.org/10.1155/2020/4350125 . (SCIE-Q2)
37.	Nguyen Thi Oanh, Ha Danh Duc, Dau Thi Hong Ngoc, Nguyen Thi Dieu Thuy, Nguyen Huu Hiep and Nguyen Van Hung , “ <i>Biodegradation of propanil by Acinetobacter baumannii DT in a biofilm-batch reactor and effects of butachlor on the degradation process</i> ”, FEMS Microbiology Letters, Volume 367, Issue 367, 2020. DOI: https://doi.org/10.1093/femsle/fnaa005 . (SCIE-Q2)
38.	Nguyen Le My Linh, Tran Duong, Hoang Van Duc, Nguyen Thi Anh Thu, Pham Khac Lieu, Nguyen Van Hung , Le Thi Hoa, and Dinh Quang Khieu (2020), “ <i>Phenol Red Adsorption from Aqueous Solution on the Modified Bentonite</i> ”, Journal of Chemistry Volume 2020, Article ID 1504805, 14 pages, 2020. DOI: https://doi.org/10.1155/2020/1504805 . (SCIE-Q2)
39.	Anh Tien Nguyen, Ngoc Tram Nguyen, Irina Yakovlevna Mittova, Nikolai Sergeevich Perov, Valentina Olegovna Mittova, Thi Cam Chuong Hoang, Van My Nguyen, Van Hung Nguyen , Vinh Pham, Xuan Vuong Bui (2020), “ <i>Crystal structure, optical and magnetic properties of PrFeO₃ nanoparticles prepared by modified co-precipitation method</i> ”, Processing and Application of Ceramics, 14 [4] (2020) 355–361. https://doi.org/10.2298/PAC2004355N . (SCIE-Q3)

STT	Công trình khoa học
40.	A. T. Nguyen, H. L. T. Tran, Ph. U. T. Nguyen, I. Ya. Mittova, V. O. Mittova, E. L. Viryutina, V. H. Nguyen , X. V. Bui, T. L. Nguyen, “ <i>Sol-gel synthesis and the investigation of the properties of nanocrystalline holmium orthoferrite</i> ”, Nanosystems: Physics, Chemistry, Mathematics, 2020, 11 (6), P. 698–704. DOI: https://doi.org/10.17586/2220-8054-2020-11-6-698-704 . (SCIE-chưa xếp Q)
41.	Tien Anh Nguyen, Thanh Le Pham, Irina Yakovlevna Mittova, Valentina Olegovna Mittova, Truc Linh Thi Nguyen, Hung Van Nguyen and Vuong Xuan Bui (2021), “ <i>Co-Doped NdFeO₃ Nanoparticles: Synthesis, Optical and Magnetic Properties Study</i> ”, Nanomaterials 2021, 11, 937. DOI: https://doi.org/10.3390/nano11040937 . (SCIE-Q1)
42.	H. D. Duc, N. V. Hung , and N. T. Oanh (2021), “ <i>Anaerobic Degradation of Endosulfans by a Mixed Culture of Pseudomonas sp. and Staphylococcus sp.</i> ”, Applied Biochemistry and Microbiology, Volume 27, 2021. DOI: https://doi.org/10.1134/S0003683821030030 . (SCIE-Q4)
43.	Le Thi Thanh Nhi, Nguyen Thi Thanh Tu, Le Thi Hoa, Tran Thanh Tam Toan, Le Van Thanh Son, Nguyen Van Hung , Tran Ngoc Tuyen, Dinh Quang Khieu (2021), “ <i>Simultaneous voltammetric determination of ascorbic acid and acetaminophen in pharmaceutical formulations with UiO-66-modified glassy carbon electrode</i> ”, Journal of Nanoparticle Research, 23, Article number: 218 (2021). DOI: https://doi.org/10.1007/s11051-021-05327-w . (SCIE-Q2)
44.	Q. M. Vo, V. O. Mittova, V. H. Nguyen , I. Ya. Mittova, and A. T. Nguyen (2021), “ <i>Strontium doping as a means of influencing the characteristics of neodymium orthoferrite nanocrystals synthesized by co-precipitation method</i> ”, Journal of Materials Science: Materials in Electronics, 32, 26944-26954 (2021). DOI: https://doi.org/10.1007/s10854-021-07068-x . (SCIE-Q2)
	QM Vo, VO Mittova, VH Nguyen, IY Mittova, AT Nguyen (2021) Strontium doping as a means of influencing the characteristics of neodymium orthoferrite nanocrystals synthesized by co-precipitation method. Journal of Materials Science: Materials in Electronics 32, 26944-26954
	N Van Hung, TTY Nhi, NH Nghi, BTM Nguyet (2022). Synthesis of Fe-doped TiO ₂ nanotubes by hydrothermal method for photodegradation of methylene blue from aqueous solutions Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption 11 (1), 29-36

STT	Công trình khoa học
	NV Hung, BTM Nguyet, NH Nghi, NM Thanh, NDV Quyen, VT Nguyen (2022). Highly effective adsorption of organic dyes from aqueous solutions on longan seed-derived activated carbon. <i>Environmental Engineering Research</i> 28 (3), 220116
	N Van Hung, BTM Nguyet (2022). Effect of iron doping concentration on the structure and photocatalytic activity of ZnO nanosheets under visible light irradiation. <i>Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption</i> 11 (2), 8-15
	Nguyen Thi Kim Chung, Nguyen Anh Tien, Valentina Olegovna Mittova, Chau Hong Diem, Nguyen Thi Truc Linh, Do Tra Huong, Nguyen Van Hung, Irina Yakovlevna Mittova, Bui Xuan Vuong (2022). Optical and magnetic properties of nano-crystalline orthoferrite holmium synthesized using egg-white precursor. <i>Journal of Sol-Gel Science and Technology</i> 104 (1), 239-245
	BTM Nguyet, NH Nghi, NA Tien, DQ Khieu, HD Duc, N Van Hung (2022). Enhanced Adsorption of Methylene Blue by Chemically Modified Materials Derived from <i>Phragmites australis</i> Stems. <i>Acta Chimica Slovenica</i> 69 (4)
	NVH Bùi Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Thanh Tươi (2023). Synthesis of g-C ₃ N ₄ /biochar materials for photocatalytic degradation of doxycycline in aqueous solution under visible light irradiation. <i>Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption</i> 12 (4), 115-125
	NQ Man, NTV Hoan, NT Nguyen Quang Man, Nguyen Thi Vuong Hoan, Nguyen Thanh Vinh, Le Van Thanh Son, Vo Thang Nguyen, Phan Thi Kim Thu, Nguyen Van Hung, Le Trung Hieu, Dinh Quang Khieu (2024). Effective photocatalytic degradation of rhodamine B dye by nickel ferrite/(N, S) graphene oxide. <i>Journal of Materials Science: Materials in Electronics</i> 35 (2), 114
	TT Nguyen, TMN Bui, ST Ho, TN Huynh, QT Nguyen, VH Nguyen (2024). Activated peat for application of Cd ²⁺ ion treatment in aqueous solution. <i>Hue University Journal of Science: Natural Science</i> 133 (1A), 5-13
	NTH Nhu, BTM Nguyet, NN Bich, DQ Khieu, N Van Hung (2024). Synthesis of Fe-doped ZnO/biochar nanocomposites for acid orange 7 photodegradation and antibacterial activity under visible light region. <i>Materials Research Express</i> 11 (5), 055001. <i>Hue University Journal of Science: Natural Science</i> 133 (1A), 5-13

STT	Công trình khoa học
	NT Tuoi, BTM Nguyet, HS Thang, HT Ngoc, N Van Hung (2024). Activitation of peat to remove Pb ²⁺ and Cd ²⁺ ions in aqueous solution. Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption 13 (1), 93-98
	Nguyen Van Hung, Bui Thi Minh Nguyet, Nguyen Ngoc Bich, Nguyen Minh Luon, Ngoc Nhiem Dao, Nguyen Trung Kien, Nguyen Thanh Tuoi, Dinh Quang Khieu (2024). Visible-light-driven photocatalytic degradation of doxycycline using TiO ₂ /g-C ₃ N ₄ /biochar catalyst. Materials Research Express 11 (5), 055601
	TT Nguyen, TMN Bui, ST Ho, TN Huynh, QT Nguyen, VH Nguyen (2024). Activated peat for application of Cd ²⁺ ion treatment in aqueous solution. Hue University Journal of Science: Natural Science 133 (1A), 5-13
	NT Tuoi, BTM Nguyet, HS Thang, HT Ngoc, N Van Hung (2024). Activitation of peat to remove Pb ²⁺ and Cd ²⁺ ions in aqueous solution. Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption 13 (1), 93-98
	Nguyen Van Hung, Bui Thi Minh Nguyet, Nguyen Ngoc Bich, Nguyen Minh Luon, Ngoc Nhiem Dao, Nguyen Trung Kien, Nguyen Thanh Tuoi, Dinh Quang Khieu (2024). Visible light-driven photocatalytic degradation of doxycycline using ZnO/g-C ₃ N ₄ /biochar composite in aqueous solution. Environmental Engineering Research 29 (4)
	DQKNVH Nguyen Thanh Tuoi, Bui Thi Minh Nguyet, Tran Ngoc Tuyen, Pham Khac Lieu (2024). Dispersion of ZnO or TiO ₂ Nanoparticles onto P. Australis Stem-Derived Biochar for Highly Efficient Photocatalytic Removal of Doxycycline Antibiotic under Visible Light Irradiation. Materials Research Express 2024
	VH Nguyễn, TT Nguyễn, TMN Bùi, HP Nguyễn, TH Lê (2024). Tổng hợp và hoạt tính quang xúc tác của composite ZnO/biochar cho sự phân hủy doxycycline dưới bức xạ ánh sáng khả kiến. Hue University Journal of Science: Natural Science 133 (1C)
	Duc Giang Le, Prabodh Satyal, Hai Giang Nguyen, Thi Uyen Nhi Nguyen, Cam Nhung Nguyen, Thuy Hang Le, Van Huynh Le, Xuan Luong Ngo, Thi Mai Hoa Le, Van Hoa Vo, Thanh Thuong Vo, Huy Hung Nguyen, Van Hung Nguyen, William N Setzer (2024). Essential oil and Waste Hydrosol of <i>Ocimum Tenuiflorum</i> L.: A Low-Cost Raw Material Source of Eugenol, Botanical Pesticides, and Therapeutic Potentiality. Chemistry & Biodiversity, e202401161

STT	Công trình khoa học
	TMN Bui, TK Vo, NHY Phuong, VC Nguyen, QH Nguyen, NTT Dang (2025). Fe (III)-incorporated UiO-66 (Zr)-NH ₂ frameworks: Microwave-assisted scalable production and their enhanced photo-Fenton degradation catalytic activities. Separation and Purification Technology 355, 129723
45.	Hau Van Duong, Trang The Lieu Chau, Nhan Thi Thanh Dang, Duc Van Nguyen, Son Lam Le, Thang Sy Ho , Tuyen Phi Vu, Thi Thi Van Tran and Thanh Dinh Nguyen (2018),” <i>Self - aggregation of water - dispersible nanocollagen helices</i> ”, Biomaterials Science
46.	Vũ Ngọc Hoàng, Lê Thị Ngọc Oanh, Hồ Sỹ Thắng (2018), Chế tạo vật liệu hấp phụ từ than bùn và ứng dụng hấp phụ chất ô nhiễm trong môi trường nước (2018), “ <i>Chế tạo vật liệu hấp phụ từ than bùn và ứng dụng hấp phụ chất ô nhiễm trong môi trường nước. I: Chế tạo vật liệu từ than bùn</i> ”, Tạp chí Hóa học
47.	Vũ Ngọc Hoàng, Lê Thị Ngọc Oanh, Huỳnh Thị Thanh Trúc, Nguyễn Thị Huỳnh Như, Hồ Sỹ Thắng (2018), Chế tạo vật liệu hấp phụ từ than bùn và ứng dụng hấp phụ chất ô nhiễm trong môi trường nước (2018), “ <i>Chế tạo vật liệu hấp phụ từ than bùn và ứng dụng hấp phụ chất ô nhiễm trong môi trường nước. II: Hấp phụ chất ô nhiễm trong môi trường nước</i> ”, Tạp chí Hóa học
48.	Vũ Ngọc Hoàng, Hồ Sỹ Thắng (2019), “ <i>Hấp phụ Cu(II) bằng vật liệu chế tạo từ than bùn</i> ”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học
49.	Hồ Sỹ Thắng , Nguyễn Chí Bình, Vũ Ngọc Hoàng (2019), “ <i>Xử lý nước thải ao nuôi cá tra bằng vật liệu hấp phụ chế tạo từ than bùn. Phần I: Xử lý nước thải theo từng mẻ</i> ”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học
50.	Hồ Sỹ Thắng , Nguyễn Chí Bình, Vũ Ngọc Hoàng (2019), “ <i>Xử lý nước thải ao nuôi cá tra bằng vật liệu hấp phụ chế tạo từ than bùn. Phần II: Xử lý nước thải theo mô hình chảy liên tục</i> ”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học
51.	Pham Dinh Du, Huynh Thi Minh Thanh, Thuy Chau To; Ho Sy Thang , Mai Xuan Tinh, Tran Ngoc Tuyen, Tran Thai Hoa, and Dinh Quang Khieu (2019), “ <i>Metal - Organic Framework MIL-101: Synthesis and Photocatalytic Degradation of Remazol Black B Dye</i> ”, Journal of Nanomaterials

STT	Công trình khoa học
52.	Huỳnh Thị Thanh Trúc, Hồ Sỹ Thắng (2019), “ <i>Khả năng giảm ion kim loại Cu(II), Pb(II), Cd(II) trong nước của bột hạt chùm ngậy</i> ”, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học
53.	Huynh Truong Ngo, Le Thi Hoa, Nguyen Tan Khanh, Tran Thi Bich Hoa, Tran Thanh Tam Toan, Tran Xuan Mau, Nguyen Hai Phong, Ho Sy Thang , and Dinh Quang Khieu (2020), “ <i>ZIF-67/g-C3N4-Modified electrode for simultaneous voltammetric determination of uric acid and acetaminophen with cetyltrimethylammonium bromide as discriminating agent</i> ”, Journal of Nanomaterials
54.	Lê Tấn Tài, Đường Thanh Luận, Bùi Văn Thắng (2018), "Nghiên cứu điều chế vật liệu bentonit lai vô cơ – hữu cơ, ứng dụng xử lý xanh methylen và phosphat trong nước", Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp, 31(4-2018): p. 79-86
55.	Bùi Văn Thắng , Lê Thanh Châu (2018), "Điều chế chất xúc tác hệ Fenton dị thể La/Fe-Bentonite ứng dụng xử lý đỏ congo trong nước", Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam, 60(8-2018): p. 12-17
56.	Bùi Văn Thắng , Lê Thanh Châu, Nguyễn Minh Thảo, Trần Thị Xuân Mai (2018), "Điều chế vật liệu La/Fe-Bentonite và ứng dụng xử lý xanh methylene trong nước", Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một, 3(38): p. 3-11
57.	Bùi Văn Thắng , Lê Tấn Tài, Trần Thị Xuân Mai (2018), "Đặc tính hấp phụ xanh metylen và photphat trong nước bằng vật liệu Fe/CTAB-Bent", Tạp chí Hóa học, 56(6E2 (12-2018)): p. 153-159
58.	Ha Thanh Tung, Bui Van Thang , Nguyen Thu Thao, Nguyen Tan Phat, Huynh Thanh Dat, Lam Quang Vinh (2018), "A study of the degradation process of quantum dots sensitized solar cells", Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology, 9(4): p. 1-6. DOI: https://doi.org/10.1088/2043-6254/aaeee4 .
59.	Bùi Văn Thắng , Trần Việt Dũng, Trần Thị Xuân Mai (2019), "Nghiên cứu điều chế vật liệu bentonite lai vô cơ/hữu cơ và ứng dụng xử lý phenol đỏ và Mn(II) trong nước", Tạp chí Khoa học & Công nghệ Việt Nam, 61(6-2019): p. 11-16
60.	Nguyễn Minh Thảo, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Đặng Thị Thu Liễu, Lý Huy Hoàng, Phan Trung Cang, Bùi Văn Thắng , Bùi Thọ Thanh, Trần Quốc Trị , Trần Văn Tân (2019), "Tính toán cấu trúc của các cluster $B_4^{0/-/+}$ và $MnB_3^{0/-/+}$ ", Tạp chí Hóa học, 57(6E1,2 (12–2019)).

STT	Công trình khoa học
61.	Nguyen Thi Lan, Vo Hoang Anh, Hoang Duc An, Nguyen Phi Hung, Dao Ngoc Nhiem, Bui Van Thang , Pham Khac Lieu, Dinh Quang Khieu (2020), " <i>Synthesis of C-N-S-Tridoped TiO₂ from Vietnam Ilmenite Ore and Its Visible Light-Driven-Photocatalytic Activity for Tetracycline Degradation</i> ", Journal of Nanomaterials, (Special Issue): p. 14 pages.
62.	Trần Thị Xuân Mai, Trần Việt Dũng, Bùi Văn Thắng (2020), " <i>Khảo sát khả năng hấp phụ phenol đỏ và Mn(II) trong nước bằng vật liệu CTAB/Al-bentonit</i> ", Chuyên san Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Đồng Tháp, Tập 9(Số 3): p. 32-40.
63.	Ha Thanh Tung, Dang Huu Phuc, Bui Van Thang , Hieng Kiat Jun (2020), " <i>Effective Mn dopant on optical and electrical properties of Cd_xMn_{1-x}Se films for quantum dot sensitized solar cell application</i> ", Solar Energy, 207: p. 736-742. DOI: https://doi.org/10.1016/j.solener.2020.07.023 .
64.	Bùi Văn Thắng , Huỳnh Thị Thanh Đẹp, Trần Thị Xuân Mai, Nguyễn Minh Thảo (2021), " <i>Khảo sát khả năng hấp phụ methyl da cam trong nước bằng vật liệu MnO₂-diatomite</i> ", Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam, 10(issue 3): p. 16-25. DOI: http://doi.org/10.51316/jca.2021.023 .
65.	Ho Nhat Phuong, Tran Van Man, Ha Thanh Tung, H. K. Jun, Bui Van Thang , Lam Quang Vinh (2022). Effect of precursors on Cu ₂ S counter electrode on the quantum dot sensitized solar cell performance. <i>Journal of the Korean Physical Society</i> : 1-10. doi: https://doi.org/10.1007/s40042-022-00460-8 . (Q4)
66.	Nguyễn Minh Thảo, Bùi Thọ Thanh, Lý Huy Hoàng, Phan Trung Cang, Đặng Thị Thu Liễu, Phạm Minh Xuân, Bùi Văn Thắng , Nguyễn Thị Lan Hương (2022), Tính toán cấu trúc của cluster Sc ₂ Ge ₈ và khả năng xử lý CO, Tạp chí Hóa học & Ứng dụng, số 1B (60B), 114-120.
67.	Nguyễn Thị Phương Thu, Bùi Văn Thắng , Hà Thanh Tùng (2023). Chế tạo và khảo sát tính chất của vật liệu rGO-Cu ₂ S làm điện cực pin mặt trời chấm lượng tử. Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.; 6(3):2271-2280. DOI : 10.32508/stdjns.v6i3.1195
68.	Bui Van Thang , Ha Thanh Tung, Dang Huu Phuc, Tan Phat Nguyen, Tran Van Man, Lam Quang Vinh (2023), High-efficiency quantum dot sensitized solar cells based on flexible rGO-Cu ₂ S electrodes compared with PbS, CuS, Cu ₂ S CEs, Solar Energy Materials and Solar Cells, Volume 250, 15 January 2023, 112042. https://doi.org/10.1016/j.solmat.2022.112042 . (Q1)

STT	Công trình khoa học
69.	Huỳnh Thị Ngọc Thanh, Nguyễn Quốc Thái, Bùi Văn Thắng . (2023). Nghiên cứu tương tác của hợp chất CID 16040294 với amyloid beta bằng phương pháp docking. <i>Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp</i> , 12(2), 44-49. DOI: https://doi.org/10.52714/dthu.12.2.2023.1031
70.	Nguyễn Thanh Hiếu, Trần Thị Xuân Mai, Dương Văn Anh, Bùi Văn Thắng . (2023). Khảo sát khả năng hấp phụ xanh methylene trong nước bằng vật liệu MnFe ₂ O ₄ /bentonite. <i>Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp</i> , 12(2), 66-76. DOI: https://doi.org/10.52714/dthu.12.2.2023.1034 .
71.	Bùi Văn Thắng , Trần Thị Xuân Mai, Nguyễn Thị Ngọc Quý, Nguyễn Minh Thảo, Dương Văn Anh, Lý Huy Hoàng (2023). Một số vấn đề về danh pháp các hợp chất vô cơ theo Chương trình giáo dục phổ thông 2018. <i>Tạp chí Giáo dục</i> , 23 (Số đặc biệt 1), tháng 3/2023, 35-40.
72.	Bui Van Thang , Nguyen Thi Ngoc Qui, Tran Thi Xuan Mai, and Nguyen Minh Thao (2023). An investigation on the adsorption of methylene blue from water by MnFe ₂ O ₄ -modified diatomite. <i>Dong Thap University Journal of Science</i> , 12(5), 78-90. https://doi.org/10.52714/dthu.12.5.2023.1075
73.	Nguyen Minh Thao, Bui Tho Thanh, Phan Trung Cang, Ly Huy Hoang, Ho Sy Linh, Bui Van Thang , Dang Thi Thu Lieu, Pham Minh Xuan, Nguyen Thi Lan Huong, Nguyen Thi Ngoc Tram (2023). An investigating on the structures of Sc ₂ Ge ₆ ⁻ cluster and its CO adsorption by quantum chemical calculation. <i>Vietnam J. Chem.</i> , 2023, 61(S1), 30-36. DOI: 10.1002/vjch.202200209. (Scopus, Q3)
74.	Xuan Minh Pham, Nguyen Thi Nguyen, Thang Van Bui , Nhu Huynh Thi Nguyen, Thao Minh Nguyen, Pha Ngoc Bui, Ngoc Nhu Thi Nguyen, Mai Thanh Phong, Van-Huy Nguyen. Le-Hai Tran (2023). Enhanced desalination performance and arsenate removal using semi-aromatic polyamide-based pervaporation membranes by modifying with amino-acids via interfacial polymerization. <i>Journal of Applied Polymer Science</i> . e54749. https://doi.org/10.1002/app.54749 . (Q2)

STT	Công trình khoa học
75.	Ha Thanh Tung, Huu Phuc Dang, Ho Kim Dan, Nguyen Thi My Hanh, Le Van Hieu, Bui Van Thang (2024) . Highly catalytic reduced graphene oxide decorated Cu ₂ S counter electrode boosting quantum dot – sensitized solar cell performance, <i>Physica Scripta</i> . 99(2). id.025992. 10.1088/1402-4896/ad1e49. (Q2)
76.	Lê Thị Thanh Xuân , Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Hồ Sơn Lâm, Cù Thành Sơn, Lê Thị Hoa Xuân, (2018), “ <i>Khảo sát thành phần omega 3,6,9 ly trích từ cá tra ở đồng bằng sông Cửu Long, Việt Nam</i> ”, Tạp chí Công Thương, Số 4, tr.401-408)
77.	Lê Thị Thanh Xuân , Huỳnh Thành Công, Trương Thanh Ngọc, Đoàn Ngọc Giang, Cù Thành Sơn (2018), “ <i>Tổng hợp và khảo sát tính chất hóa lý của chất lỏng ion dạng DES trên cơ sở choline chloride và urea</i> ”, Tạp chí phân tích Hóa-lý và sinh học (T.23 số 3, tr.102-107)
78.	Lê Thị Thanh Xuân , Lê Thị Hoa Xuân, Cù Thành Sơn, Hồ Sơn Lâm (2018), “ <i>Xác định thành phần hàm lượng omega-3,6,9 của cá basa-tra ở đồng bằng sông cửu long</i> ”, Tạp chí hóa học và ứng dụng (Số 4, tr 59-63)
79.	Thanh Xuan Le Thi , Hoai Lam Tran, Thanh Son Cu, and Son Lam Ho (2018), “ <i>Separation and Enrichment of Omega 3, 6, and 9 Fatty Acids from the By-Products of Vietnamese Basa Fish Processing using Deep Eutectic Solvent</i> ”, Journal of Chemistry, Volume 2018, doi.org/10.1155/2018/6276832
80.	Lê Thị Thanh Xuân (2019), “ <i>Nghiên cứu tổng hợp một số chất lỏng ion dạng 2-alkylbenzimidazole</i> ”, Tạp chí phân tích Hóa-lý và sinh học (Số 24, tr 113-119)
81.	Lê Thị Thanh Xuân , Tô Kim Thi, Nguyễn Thị Hồng Hạnh, Lê Thị Hoa Xuân, Cù Thành Sơn, Hồ Sơn Lâm (2019), “ <i>Làm giàu EPA,DHA, Omega-3,6,9 bằng hệ dung môi sâu trên cơ sở methanol/urea khỏi hỗn hợp methylester acid béo của mỡ các basa phế thải</i> ”, Tạp chí công thương (Số 15, tr 190-195)
82.	Phạm Thị Kim Phượng, Nguyễn Bá Trung, Nguyễn Thị Ngọc Hân, Nguyễn Hữu Nghị, Lê Thị Thanh Xuân (2020), “ <i>Nghiên cứu thành phần hóa học tinh dầu vỏ quả cam sành (Citrus nobilis), chúc (Citrus hystrix) và chanh tây (citrus limon)</i> ”, Tạp chí công thương (Số 8, tr 358-364)

STT	Công trình khoa học
83.	Tô Kim Thi, Nguyễn Minh Thảo, Lê Thị Thanh Xuân (2020), “ <i>Khảo sát hoạt tính kháng nấm bệnh và kháng oxi hóa của cao chiết ethylacetate từ cây rau cần nước</i> ”, Tạp chí phân tích Hóa-Lý và Sinh học (T-25, Số 3, tr.120-124)
84.	Lê Thị Thanh Xuân (2021), “ <i>Tổng hợp dung môi sâu tự nhiên trên cơ sở choline chloride và methylurea</i> ”, Tạp chí phân tích Hóa-Lý và Sinh học (T-26, Số 1, tr128-131)
85.	Lê Thị Thanh Xuân , Tô Kim Thi, Nguyễn Minh Thảo, Lê Thị Hoa Xuân, Phạm Kim Phượng, Nguyễn Thị Bạch (2021), “ <i>Tách omega 3 bằng dung môi sâu tự nhiên trên cơ sở choline chloride với thiourea</i> ”, Tạp chí công thương (Số 26, tr 354-359)
86.	Đặng Kim Tại (2018), “ <i>Áp dụng quy tắc đương lượng để giải bài để giải bài tập hóa học phân tích định lượng nhằm phát triển tư duy sáng tạo cho học sinh trung học phổ thông</i> ”, Tạp chí Thiết bị Giáo dục, số 165, kì 2- 3/2018, p. 41-43.
87.	Đặng Kim Tại (2019), “ <i>Áp dụng các phương pháp giải bài tập hóa học phần tính pH của dung dịch axit-bazo</i> ”, Tạp chí Thiết bị Giáo dục, số 190, kì 1- 4/2019, p. 10-11, 50.
88.	Đặng Kim Tại , Vũ Xuân Hồng (2020), “ <i>Điều chế tro trấu biến tính ứng dụng xử lý Cu^{2+} trong nước</i> ”, Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam, 62(1-2020), p. 66-69
89.	Đặng Kim Tại , (2020), “ <i>Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cu^{2+} trong môi trường nước của composite poyaniline-gương sen</i> ”, Tạp chí Khoa học công nghệ Việt Nam, 62(11-2020), p. 7-11.

VII. TỔNG QUAN VỀ CÁC HỌC PHẦN

1. Học phần: Hóa học lượng tử đa cấu hình; Mã học phần: TPC.901; Số tín chỉ: 3; Học phần tiền sĩ

Học phần cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức chuyên sâu về các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình; một số kết quả về việc áp dụng các phương pháp tính đa cấu hình để nghiên cứu các trạng thái electron cơ bản và kích thích của phân tử; cách thức thực hiện các phép tính hóa học lượng tử đa cấu hình bằng phần mềm và máy vi tính; cách diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử đa cấu hình. Để học tốt học phần này, nghiên cứu sinh cần có hiểu biết về các phương pháp tính hóa học lượng tử, tiếng Anh chuyên ngành, tin học. Qua học phần này, nghiên cứu sinh có hiểu biết về các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình và có năng lực sử dụng những phương pháp này để nghiên cứu trạng thái cơ bản và kích thích của phân tử.

2. Học phần: Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng; Mã học phần: TPC.902; Số tín chỉ: 3; Học phần tiền sĩ

Học phần các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng bao gồm những nội dung cơ bản sau:

- Một số vấn đề chung về động hóa học: Lịch sử một số sự kiện quan trọng của hóa học, thang đo thời gian cho phản ứng hóa học, động học hình thức,...;
- Hệ thống các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm động học phản ứng: Các phương pháp phân tích hiện đại phát hiện, xác định, ước tính nồng độ các tiểu phân tại thời điểm nghiên cứu; các phương pháp xác định tốc độ phản ứng;
- Bề mặt thế năng và phương pháp tính lý thuyết hóa học lượng tử xây dựng bề mặt thế năng của phản ứng.

3. Học phần: Phổ quang electron của phân tử; Mã học phần: TPC.904; Số tín chỉ: 3; Học phần tiền sĩ

Học phần cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức chuyên sâu về nguyên lý, kỹ thuật thực nghiệm của phổ quang electron của phân tử. Học phần còn trình bày cách thức phân tích, giải thích phổ quang electron của một số phân tử và ion đơn giản trên cơ sở cấu tạo của phân tử, ion. Để học tốt học phần này, nghiên cứu sinh cần có hiểu biết về các phương pháp quang phổ, các phương pháp tính toán hóa học lượng tử, tiếng Anh chuyên ngành, tin học, cấu tạo chất. Qua học phần này, nghiên cứu sinh có hiểu biết chuyên sâu về phổ quang electron của phân tử và có thể sử dụng phương pháp đo quang phổ này để nghiên cứu cấu tạo của phân tử.

4. Học phần: Kỹ thuật xúc tác; Mã học phần: TPC.905; Số tín chỉ: 3; Học phần tiến sĩ

Kỹ thuật xúc tác khái quát hóa những vấn đề có liên quan đến xúc tác đồng thể và dị thể, giải thích các hiện tượng xúc tác, bản chất của chất xúc tác, lý thuyết xúc tác, cơ chế xúc tác. Trong đó, đặc biệt dành sự quan tâm cho loại xúc tác là chất rắn. Thông qua học phần này, người học thiết lập được liên hệ giữa lý thuyết khoa học với các quy trình cơ bản sản xuất chất xúc tác và phương pháp sử dụng các thiết bị để nghiên cứu chất xúc tác, ứng dụng xúc tác vào thực tế.

5. Chuyên đề tiến sĩ, Mã học phần: TPC.907 (3 tín chỉ) và TPC.908 (3 tín chỉ)

Nghiên cứu sinh thực hiện chuyên đề tiến sĩ nhằm cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài của nghiên cứu sinh, nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học, giúp giải quyết một số nội dung của luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 02 chuyên đề tiến sĩ với khối lượng 06 tín chỉ. Căn cứ vào hướng nghiên cứu và nội dung luận án, người hướng dẫn khoa học hướng dẫn nghiên cứu sinh chọn lựa, xác định các chuyên đề tiến sĩ cần thực hiện.

6. Tiểu luận tổng quan, Mã học phần: TPC.909; Số tín chỉ: 3

Nghiên cứu sinh thực hiện tiểu luận tổng quan về tình hình nghiên cứu và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án. Bài tiểu luận tổng quan có thời lượng tương đương 03 tín chỉ. Tiểu luận tổng quan được nghiên cứu sinh thực hiện với sự hướng dẫn của người hướng dẫn khoa học. Trong bài tiểu luận tổng quan, nghiên cứu sinh phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan đến luận án, nêu những vấn đề tồn tại và chỉ ra những vấn đề luận án tập trung nghiên cứu giải quyết.

7. Luận án tiến sĩ, Mã học phần: TPC.900; Số tín chỉ: 72

Luận án tiến sĩ chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý là một công trình nghiên cứu khoa học, sáng tạo trong lĩnh vực nghiên cứu, có đóng góp về mặt lý luận, chứa đựng những tri thức hoặc giải pháp mới có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực nghiên cứu hoặc giải quyết sáng tạo các vấn đề đang đặt ra với chuyên ngành và thực tiễn xã hội.

8. Các học phần bổ sung từ chương trình thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý

8.1. Học phần: Hóa học lượng tử nâng cao; Mã học phần: TPC.801; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

Học phần này là bắt buộc chung cho các chuyên ngành đào tạo thạc sĩ Hoá học. Học phần cung cấp cho người học những vấn đề cốt lõi:

- Hệ thống hóa kiến thức cơ sở đã được học ở bậc đại học, mở rộng và phát triển ở từng nội dung của học phần Hoá học lượng tử, một lĩnh vực khoa học có vai trò chủ đạo trong học tập, giảng dạy, nghiên cứu Hoá học hiện đại: cơ sở cơ học lượng tử, một số vấn đề về đối xứng phân tử, lý thuyết về liên kết hóa học, sơ lược về một số phương pháp tính trong hóa học lượng tử, về độ âm điện...

- Về phương pháp luận: phương pháp lượng tử khảo sát hệ vi mô; phương pháp tiên đề và rộng hơn là phương pháp tư duy biện chứng; phương pháp tự học, tự nghiên cứu.

Liên hệ với nội dung học tập của các học phần trong chương trình đào tạo: Hóa vô cơ, Hóa hữu cơ và một số nội dung trong chương trình giáo dục hóa học phổ thông.

8.2. Học phần: Hóa vô cơ nâng cao; Mã học phần: TPC.802; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

Chuyên đề này gồm có hai phần, trong đó phần một nhằm trang bị cho học viên hệ thống những kiến thức và kỹ năng có liên quan đến cấu tạo nguyên tử và bảng hệ thống tuần hoàn; những vấn đề về hóa học các nguyên tố phi kim nâng cao; cấu trúc mạng tinh thể và một số kiểu mạng tinh thể quan trọng; giới thiệu đến học viên một số loại vật liệu “xanh” đang được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng nhiều hiện nay. Chuyên đề này trang bị cho học viên hệ thống những kiến thức cơ sở về các hệ thống tên gọi theo danh pháp IUPAC, bản chất của sự biến đổi tính chất của các nguyên tố và hợp chất trong bảng hệ thống tuần hoàn. Vận dụng các kiến thức hoá học để giải thích liên kết và tính chất của các phức chất.

8.3. Học phần: Hóa hữu cơ nâng cao; Mã học phần: TPC.803; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp các kiến thức về cấu tạo; cấu trúc phân tử; hiệu ứng cấu trúc và ảnh hưởng của hiệu ứng đến tính chất vật lý của hợp chất hữu cơ; các cơ chế phản ứng chủ yếu trong hoá hữu cơ; một số phương pháp phổ sử dụng trong nghiên cứu vật liệu; phân biệt được một số khung hợp chất hữu cơ có hoạt tính sinh học quan trọng trong tự nhiên.

- Điều kiện để học tốt học phần: học viên cần có kiến thức cơ bản về hoá học Hữu cơ đã được học ở chương trình Đại học, tiếng Anh

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: học phần này hỗ trợ cho học viên nhận dạng và viết cơ chế lập thể cho các phản ứng hữu cơ; nhận dạng cấu trúc đặc trưng cơ bản của vật liệu thông qua kết quả phổ UV – Vis; IR.

8.4. Học phần: Nhiệt động lực học thống kê; Mã học phần: TPC.804; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp cho học viên những hiểu biết về nhiệt động lực học thống kê như thống kê cổ điển, thống kê lượng tử, và tính toán các hàm nhiệt động.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về nhiệt động lực học hóa học, hóa học lượng tử, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng xác định giá trị các thông số vĩ mô đặc trưng cho trạng thái của hệ từ cấu trúc vi mô của các tiểu phân để giải thích nguồn gốc, bản chất của các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong hệ.

8.5. Học phần: Hóa phân tích nâng cao; Mã học phần: TPC.805; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

Học phần này trang bị cho người học về nguyên tắc, cơ sở, ưu, nhược điểm, ứng dụng của các phương pháp chiết, sắc ký; trang thiết bị sắc ký hiện đại. Những khái niệm, thuật ngữ, đại lượng thống kê, hàm phân bố, chuẩn phân bố, tính toán sai số, cách ghi kết quả đo, các nguyên tắc xử lý số liệu, kiểm tra giả thiết thống kê và phân tích hồi quy tuyến tính. Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về Hóa phân tích và tiếng Anh cho hóa học. Qua học phần này, học viên có hiểu biết về cơ sở lý thuyết của một số phương pháp chiết, sắc ký được dùng phổ biến hiện nay trong hóa học phân tích, những vấn đề cơ bản và nguyên tắc trong xử lý số liệu thực nghiệm và có khả năng đánh giá ưu nhược điểm và ứng dụng của các phương pháp chiết, sắc ký; xử lý số liệu thực nghiệm và kiểm tra giả thiết thống kê.

8.6. Học phần: Các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường; Mã học phần: TPC.806; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp cho học viên cơ sở lý thuyết, nguyên tắc hoạt động, thiết bị phân tích, và ứng dụng của các loại quang phổ trong phân tích các chất trong môi trường đất, nước, thực phẩm, nông sản.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về hóa phân tích, hóa môi trường, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có năng lực thảo luận, phân tích, đánh giá các nội dung kiến thức về cơ sở lý thuyết và ứng dụng của các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường; phân tích, đánh giá các thiết bị và nguyên lý vận hành các thiết bị phân tích trong nghiên cứu môi trường; đánh giá, lựa chọn phương pháp phân tích phù hợp trong nghiên cứu môi trường; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả phân tích trong nghiên cứu môi trường.

8.7. Học phần: Tiếng Anh cho hóa học; Mã học phần: TPC.807; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp cho người học hiểu biết về việc sử dụng tiếng Anh trong các tài liệu khoa học và trong các hoạt động nghề nghiệp liên quan đến hóa học.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có khả năng sử dụng tiếng Anh thông dụng và có hiểu biết về hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên hình thành năng lực đọc hiểu các tài liệu liên quan đến hóa học bằng tiếng Anh và sử dụng tiếng Anh cho hóa học trong các hoạt động nghề nghiệp.

8.8. Học phần: Động hóa học nâng cao; Mã học phần: TPC.808; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

Động hoá học là khoa học nghiên cứu về tốc độ phản ứng hoá học, về những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ và về cơ chế phản ứng. Học phần này trang bị cho người học những quy luật diễn biến của mỗi loại phản ứng, các phương pháp nghiên cứu động học của phản ứng hoá học. Động hoá học có ý nghĩa lớn cả về mặt lí thuyết và thực tiễn; nó ngày càng đi sâu tìm tòi và phát hiện những quy luật, các đặc trưng động học và cơ chế của phản ứng hoá học. Điều này cho phép tính được chế độ làm việc tối ưu của thiết bị công nghệ, có thể điều khiển có ý thức các quá trình hoá học phục vụ đời sống xã hội.

8.9. Học phần: Hấp phụ và xúc tác; Mã học phần: TPC.809; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

8.10. Học phần: Hóa học lượng tử tính toán; Mã học phần: TPC.810; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này trình bày kiến thức về các phương pháp tính toán hóa học lượng tử và cách thực hiện các tính toán theo các phương pháp này bằng phần mềm trên máy vi tính.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần, học viên cần có những kiến thức cơ bản về hóa học lượng tử, toán học, tin học, tiếng Anh và có máy vi tính.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về các phương pháp tính toán hóa học lượng tử và có năng lực sử dụng những phương pháp tính toán hóa học lượng tử hiện đại và máy vi tính để xác định cấu trúc và tính chất của các đối tượng khác nhau của hóa học.

8.11. Học phần: Thực tập chuyên ngành 1; Mã học phần: TPC.811; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Hoạt động thực tập chuyên ngành 1 được tổ chức như một học phần trong chương trình đào tạo. Học phần thực tập chuyên ngành 1 tạo điều kiện cho học viên áp dụng kiến thức hóa lý thuyết vào khảo sát cấu tạo và tính chất phân tử; hình thành cho học viên kỹ năng sử dụng các phần mềm hóa lý thuyết trong nghiên cứu khoa học; cho học viên trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lý thuyết.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để hoàn thành tốt học phần Thực tập chuyên ngành 1, học viên cần có hiểu biết về các phương pháp hóa học lượng tử tính toán, phương pháp nghiên cứu khoa học trong hóa học, tiếng Anh, tin học, toán học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng đánh giá, lựa chọn được phương pháp tính hóa học lượng tử và các thông số phù hợp cho các phân tử và cho các cấu hình máy vi tính; xây dựng được cấu trúc hình học, xác định được tính đối xứng phù hợp cho các phân tử bằng các phần mềm hóa học lượng tử tính toán; thiết lập được các tập tin đầu vào cho các phép tính hóa học lượng tử; thực hiện được các phép tính hóa học lượng tử trên máy vi tính; đánh giá được các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử.

8.12. Học phần: Thực tập chuyên ngành 2; Mã học phần: TPC.812; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần thực tập chuyên ngành 2 tạo điều kiện cho học viên áp dụng kiến thức hóa lý vào khảo sát cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác; hình thành cho học viên kỹ năng sử dụng các thiết bị thí nghiệm hiện đại; cho học viên trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lý.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để hoàn thành tốt học phần Thực tập chuyên ngành 2, học viên cần có hiểu biết về các phương pháp chế tạo vật liệu hấp phụ và xúc tác, nguyên lý các phương pháp quang phổ liên quan đến lĩnh vực hóa lý, tiếng Anh, tin học, toán học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng sử dụng các thiết bị thí nghiệm hiện đại; chế tạo được vật liệu hấp phụ và xúc tác; phân tích các quang phổ thực nghiệm liên quan đến cấu trúc và tính chất vật liệu hấp phụ và xúc tác.

8.13. Học phần: Nhiệt động học ứng dụng; Mã học phần: TPC.813; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

Học phần Nhiệt động học ứng dụng bao gồm những nội dung cơ bản sau:

- Hệ thống các khái niệm, qui ước quốc tế về điều kiện tiêu chuẩn, hệ đơn vị và cách trình bày;

- Một số lĩnh vực ứng dụng của nhiệt động học: Giảm đồ năng lượng tự do của phản ứng oxi hóa kim loại; Nhiệt động lực học với sự sống.

- Một số vấn đề chính của nhiệt động học áp dụng trực tiếp trong giảng dạy Hoá học phổ thông: Cơ sở, các quá trình, cân bằng hóa học, tính năng lượng các quá trình, năng lượng từ một số loại thực phẩm....

8.14. Học phần: Lý thuyết phiếm hàm mật độ; Mã học phần: TPC.814; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần thảo luận về các nội dung liên quan đến lý thuyết phiếm hàm mật độ và ứng dụng của lý thuyết phiếm hàm mật độ trong hóa học.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về hóa học lượng tử tính toán, toán học, tiếng Anh, tin học và có máy vi tính.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Sau khi học học phần này, học viên có hiểu biết về lý thuyết phiếm hàm mật độ và có năng lực sử dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ và máy vi tính để tính toán cấu trúc và tính chất của các đối tượng khác nhau của hóa học.

8.15. Học phần: Điện hóa hiện đại và ứng dụng; Mã học phần: TPC.815; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp những kiến thức về những vấn đề chọn lọc trong ứng dụng của điện hóa như quá trình quang điện hóa tại ranh giới chất bán dẫn/dung dịch; điện hóa hữu cơ với sản phẩm quan tâm là polymer dẫn điện; bảo vệ ăn mòn vật liệu; sự phát triển trong chuyển hóa và lưu giữ năng lượng điện; sinh điện hóa; điện hóa của dung dịch không nước và cuối cùng là ứng dụng của điện hóa trong quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về vật lý, hóa học, toán học, tiếng Anh cho hóa học.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về một số khía cạnh chọn lọc trong lĩnh vực ứng dụng của điện hóa; có khả năng phân tích, đánh giá các vấn đề về lý thuyết và ứng dụng điện hóa trong kỹ thuật và khoa học đời sống; có khả năng đánh giá, lựa chọn các phương pháp điện hóa học phù hợp cho đối tượng nghiên cứu khác nhau của hóa lý thuyết và hóa lí.

8.16. Học phần: Phương pháp nghiên cứu khoa học chuyên ngành hóa; Mã học phần: TPC.816; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp những kiến thức về phương pháp nghiên cứu khoa học trong hóa học. Học phần này bao gồm các nội dung: Giới thiệu về nghiên

cứ khoa học; Tài liệu khoa học hóa học; Nghiên cứu khoa học hóa học; Đề cương nghiên cứu hóa học; Bài báo khoa học hóa học; Luận văn thạc sĩ hóa học.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có những hiểu biết ban đầu về phương pháp nghiên cứu khoa học, tiếng Anh, tin học, hóa học, toán học.

- Vai trò của học phần: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về nghiên cứu khoa học trong hóa học hiện đại; có năng lực thu thập tài liệu và đánh giá, phân biệt, trích dẫn các tài liệu hóa học; có năng lực lựa chọn, thiết kế thí nghiệm và phân tích, đánh giá, giải thích các kết quả thí nghiệm hóa học; có năng lực viết đề cương nghiên cứu, bài báo, luận văn thạc sĩ hóa học; có tính trung thực, khách quan, hợp tác, trách nhiệm trong thực hiện nghiên cứu khoa học hóa học.

8.17. Học phần: Các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác; Mã học phần: TPC.817; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp các kiến thức về phương pháp đặc trưng hóa lý vật liệu hấp phụ và xúc tác và hướng dẫn cho học viên phân tích được một số tính chất của vật liệu thông qua các giản đồ, phổ đồ.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về vật lý, hóa học, toán học, tiếng Anh cho hóa học.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về các cơ sở, nguyên lý, ứng dụng của phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác; có khả năng đánh giá, lựa chọn phương pháp đặc trưng vật liệu phù hợp cho các vật liệu; có khả năng đánh giá tính chất, đặc điểm của từng loại vật liệu thông qua kết quả đặc trưng các vật liệu.

8.18. Học phần: Vật liệu nano và ứng dụng; Mã học phần: TPC.818; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần giới thiệu đến người học những vấn đề chung về vật liệu nano, một số ứng dụng quan trọng của vật liệu nano, giới thiệu về công nghệ hoá học nano, vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu các bon cấu trúc nano.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về vật liệu, polyme, các phương pháp tổng hợp vật liệu, các phương pháp nghiên cứu đặc trưng vật liệu.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về khái niệm, phân loại, ứng dụng của vật liệu nano; có kiến thức về các loại vật liệu nano phổ biến như vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu carbon cấu trúc nano; có khả năng phân tích, đánh giá, lựa chọn các phương pháp điều chế và nghiên cứu vật liệu nano; có khả năng phân tích,

đánh giá, diễn giải các kết quả thu được từ việc nghiên cứu vật liệu nano bằng các phương pháp thực nghiệm khác nhau.

8.19. Học phần: Xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường; Mã học phần: TPC.819; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp những kiến thức về lý thuyết và kỹ thuật của các quá trình xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường nước và môi trường.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về xúc tác, ô nhiễm môi trường, tiếng Anh cho hóa học.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng Thảo luận, phân tích, đánh giá kiến thức về khái niệm, cơ chế, động học của các quá trình hấp phụ, xúc tác; phân tích, đánh giá, lựa chọn các công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường; phân tích, nhận xét đánh giá các quá trình xử lý ô nhiễm môi trường nước và không khí; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả nghiên cứu xử lý ô nhiễm môi trường bằng thực nghiệm.

8.20. Học phần: Xúc tác dị thể; Mã học phần: TPC.820; Số tín chỉ: 3; Học phần bổ sung

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp cho người học những kiến thức về xúc tác dị thể và ứng dụng của xúc tác dị thể; lý thuyết hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác dị thể; phương pháp điều chế và nghiên cứu xúc tác dị thể.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về động hóa học, xúc tác, hấp phụ, tiếng Anh cho hóa học.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng thảo luận, phân tích, đánh giá các kiến thức về khái niệm, phân loại, ứng dụng của xúc tác; thảo luận, phân tích, đánh giá các kiến thức về hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác; đánh giá, lựa chọn được phương pháp thực nghiệm phù hợp để điều chế và xác định tính chất xúc tác; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả thực nghiệm điều chế và xác định tính chất xúc tác.

PHẦN II.
ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Hóa học lượng tử đa cấu hình
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP
CHUYÊN NGÀNH: HÓA LÝ THUYẾT VÀ HÓA LÝ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Hóa học lượng tử đa cấu hình
- Tên tiếng Anh: Multiconfigurational quantum chemistry
- Mã học phần: TPC.901
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Số tiết trực tuyến: 25; Số tiết trực tiếp hoặc thực tế học phần: 20; Tự học: 105.
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Bộ môn Sư phạm Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức về các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình như năng lượng tương quan, hàm sóng đơn cấu hình, hàm sóng đa cấu hình, lý thuyết tương tác cấu hình, không gian hoạt động đầy đủ, phương pháp CASSCF/CASPT2, phương pháp RASSCF/RASPT2.
- 2.2. Cung cấp cho nghiên cứu sinh một số kết quả hiện đại về việc áp dụng các phương pháp tính đa cấu hình để nghiên cứu các trạng thái electron của phân tử.
- 2.3. Hướng dẫn nghiên cứu sinh sử dụng phần mềm và máy vi tính để thực hiện các phép tính hóa học lượng tử đa cấu hình để nghiên cứu các trạng thái electron của phân tử.
- 2.4. Hướng dẫn nghiên cứu sinh diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình cho các trạng thái electron của phân tử.
- 2.5. Hình thành cho học viên tính trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử đa cấu hình.

3. Tổng quan về học phần

Học phần cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức chuyên sâu về các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình; một số kết quả về việc áp dụng các phương pháp tính đa cấu hình để nghiên cứu các trạng thái electron cơ bản và kích thích của phân tử; cách thức thực hiện các phép tính hóa học lượng tử đa cấu hình bằng phần mềm và máy

vi tính; cách diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử đa cấu hình. Để học tốt học phần này, nghiên cứu sinh cần có hiểu biết về các phương pháp tính hóa học lượng tử, tiếng Anh chuyên ngành, tin học. Qua học phần này, nghiên cứu sinh có hiểu biết về các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình và có năng lực sử dụng những phương pháp này để nghiên cứu trạng thái cơ bản và kích thích của phân tử.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Lựa chọn các thông số phù hợp cho các phép tính hóa học lượng tử đa cấu hình.	PLO1, PLO5, PLO8	5
CLO2	Đánh giá các kết quả nghiên cứu về việc áp dụng các phương pháp tính đa cấu hình để nghiên cứu các trạng thái electron của phân tử.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4	5
CLO3	Phân tích các nội dung liên quan đến khái niệm, cơ sở lý thuyết, ứng dụng của các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình.	PLO1, PLO4	4
4.2 Kỹ năng			
CLO4	Sử dụng phần mềm và máy vi tính để thực hiện các phép tính hóa học lượng tử đa cấu hình để nghiên cứu trạng thái electron của phân tử.	PLO2, PLO5, PLO9	6
CLO5	Diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp tính hóa học lượng tử đa cấu hình cho các trạng thái electron của phân tử.	PLO1, PLO2, PLO4, PLO6, PLO7	6
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO6	Trung thực, khách quan trong thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử đa cấu hình.	PLO10	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Phương pháp tính đa cấu hình 1.1. Phương pháp Hartree-Fock 1.2. Phương pháp tính tương quan electron 1.3. Phương pháp CASSCF/CASPT2 1.4. Phương pháp RASSCF/RASPT2 1.5. Tính đa cấu hình cho nhiều trạng thái	3	2	10	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp tính đa cấu hình</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Biểu diễn cấu tạo phân tử theo đối xứng phân tử và lý thuyết nhóm 2.1. Nhóm điểm đối xứng của phân tử 2.2. Biểu diễn của các kiểu dao động 2.3. Biểu diễn của các orbital phân tử 2.4. Biểu diễn của các trạng thái electron 2.5. Biểu diễn cấu tạo của MnS, MnS ₂ , MnS ₃	8	2	16	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Biểu diễn cấu tạo phân tử theo đối xứng phân tử và lý thuyết nhóm</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 3. Phần mềm OpenMolcas	8	2	16	CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phần mềm</i>

3.1. Chương trình SEWARD 3.2. Chương trình SCF 3.3. Chương trình RASSCF 3.4. Chương trình CASPT2 3.5. Chương trình ALASKA và SLAPAF					nhóm, thực hành.	<i>OpenMolcas</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Xác định không gian hoạt động đầy đủ 4.1. Một số cơ sở chọn không gian hoạt động đầy đủ 4.2. Phương pháp CASSCF 4.3. Trường hợp MnS, MnS ₂ , MnS ₃ 4.4. Phương pháp RASSCF 4.5. Trường hợp CoGe, CoGe ₂ , CoGe ₃	8	2	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Xác định không gian hoạt động đầy đủ</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Một số ứng dụng 5.1. Xác định cấu hình các trạng thái electron 5.2. Quét đường cong thế năng 5.2. Tối ưu hóa hình học phân tử	8	2	26	CLO1, CLO2, CLO3, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Một số ứng dụng</i> thông qua tài liệu học tập.

5.3. Xác định năng lượng tương đối các trạng thái electron						
5.4. Xác định năng lượng tách electron						
5.5. Khảo sát tương tác spin-orbit						
5.6. Nghiên cứu hiệu ứng Jahn-Teller						
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2	Bài báo cáo	0,4
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 3, Chương 4	Bài báo cáo	0,4
3	Bài báo cáo số 3	CLO1, CLO2, CLO3, CLO6	Chương 5	Bài báo cáo	0,2

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo

1	Björn O. Roos Roland Lindh Per Åke Malmqvist Valera Veryazov Per-Olof Widmark. Multiconfigurational Quantum Chemistry. John Wiley & Sons, Inc	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran, Marc F.A. Hendrickx (2015), “ <i>On the multi-reference character of the low-lying states of the $MnS^{-/0}$ clusters by the NEVPT2 assignment of the anion photoelectron spectrum</i> ”, Chemical Physics Letters (627, 5/2015, pp 121-125).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran, Marc F.A. Hendrickx (2015), “ <i>Geometric and Electronic Structures for $MnS_2^{-/0}$ Clusters by Interpreting the Anion Photoelectron Spectrum with Quantum Chemical Calculations</i> ”, The Journal of Physical Chemistry A (119 (22), 5/2015, pp 5626–5633).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2016), “ <i>Geometrical and Electronic Structures of $MnS_3^{-/0}$ Clusters from Computational Chemistry and Photoelectron Spectroscopy</i> ”, The Journal of Physical Chemistry A (120 (20), 4/2016, pp 3670–3676).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	Van Tan Tran, Quoc Tri Tran (2018). “ <i>The Electronic Structures of $CoGe_n^{-/0}$ ($n = 1-3$) Clusters from Multiconfigurational CASSCF/CASPT2 and RASSCF/RASPT2 Calculations</i> ”.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

	Journal of Physical Chemistry A, 2018, 122, 6407–6415.			
5	Hướng dẫn sử dụng phần mềm OpenMolcas	https://www.molcas.org/documentation/manual/		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

Đồng Tháp, ngày.....tháng.....năm.....

Hiệu trưởng

Đơn vị chuyên môn

Người biên soạn

PGS.TS. Trần Văn Tân

2. Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng
TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP
CHUYÊN NGÀNH: HÓA LÝ THUYẾT VÀ HÓA LÝ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần (tiếng Việt): Các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng
- Tiếng Anh: Methods for studying reaction kinetics
- Mã chuyên đề: TPC.902
- Số tín chỉ: 03 số tiết tín chỉ 150 (LT/ThH/TH): 30/15/105
- Học phần điều kiện (*nếu có*): Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học; Khoa: Sư phạm khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

Học xong chuyên đề này người học cần đạt được:

2.1. Lựa chọn được kiến thức về phương pháp nghiên cứu động học của phản ứng hóa học bao gồm các phương pháp thực nghiệm và phương pháp tính lý thuyết hóa học lượng tử đáp ứng việc nghiên cứu các sự kiện, các hiện tượng hóa học ở cấp độ chuyên sâu.

2.1.2. Vận dụng kiến thức lý thuyết, kỹ thuật thực nghiệm phục vụ nhiệm vụ học tập, nghiên cứu và giảng dạy.

3. Tổng quan về học phần

Học phần các phương pháp nghiên cứu động học phản ứng bao gồm những nội dung cơ bản sau:

- Một số vấn đề chung về động hóa học: Lịch sử một số sự kiện quan trọng của hóa học, thang đo thời gian cho phản ứng hóa học, động học hình thức,...;
- Hệ thống các phương pháp nghiên cứu thực nghiệm động học phản ứng: Các phương pháp phân tích hiện đại phát hiện, xác định, ước tính nồng độ các tiểu phân tại thời điểm nghiên cứu; các phương pháp xác định tốc độ phản ứng;
- Bề mặt thế năng và phương pháp tính lý thuyết hóa học lượng tử xây dựng bề mặt thế năng của phản ứng.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
----	---	------------------------	--------------------

4.1. Kiến thức			
CLO1	Chọn lựa được kiến thức một cách linh hoạt theo mục tiêu của từng nhiệm vụ nghiên cứu cụ thể.	PLO1	6
CLO2	Đưa ra được các kết luận khoa học từ các cơ sở dữ liệu khoa học chuyên ngành.	PLO2	6
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Tổng kết các kết quả nghiên cứu khoa học đã xuất bản trong nước và ngoài nước về lĩnh vực xúc tác, đặc biệt là xúc tác rắn thông qua các tài liệu khoa học.	PLO3	5
CLO4	Lựa chọn và thực hiện được phương pháp nghiên cứu phù hợp với nhiệm vụ nghiên cứu	PLO3, PLO5, PLO6	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Tổ chức một cách an toàn, hiệu quả các hoạt động nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành.	PLO8	6
CLO6	Xây dựng tinh thần trách nhiệm cao trong việc nâng cao kiến thức chuyên môn, nghiên cứu khoa học.	PLO10	6

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Mở đầu 1.1. Các loại phản ứng hóa học 1.2. Một số sự kiện lịch sử 1.3. Thang đo thời gian cho các phản ứng hóa học	2	2	10	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo

1.4. Động học hình thức 1.4.1. Các định nghĩa và quy ước 1.4.2 Tốc độ của một phản ứng hóa học 1.4.3. Luật tốc độ và hằng số tốc độ 1.4.4. Bậc của phản ứng 1.4.5. Cơ chế của các phản ứng phức tạp					cáo kết quả, thảo luận với GV.	cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Chương 2. Các phương pháp thực nghiệm 2.1. Phát hiện, xác định và ước tính nồng độ của các tiểu phân hiện tại 2.1.1. Các kỹ thuật sắc ký: sắc ký lỏng - lỏng và khí - lỏng 2.1.2. Khối phổ (MS) 2.1.3. Kỹ thuật quang phổ 2.1.4. Laser 2.1.5. Huỳnh quang 2.1.6. Các phương pháp cộng hưởng spin: cộng hưởng từ hạt nhân (NMR) 2.1.7. Các phương pháp cộng hưởng spin: cộng hưởng spin electron (ESR)	12	5	39	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS. + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

2.1.8. Quang phổ quang electron và quang phổ quang electron tia X 2.2. Đo lường tốc độ phản ứng 2.2.1. Phân loại tốc độ phản ứng 2.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng 2.2.3. Các đặc điểm thí nghiệm chung cho tất cả các phản ứng 2.2.4. Phương pháp khởi tạo (phương pháp ngay từ đầu). 2.3. Các phương pháp thông thường theo dõi phản ứng 2.3.1. Phương pháp hóa học 2.3.2. Phương pháp vật lý 2.4. Phản ứng nhanh 2.4.1. Dòng liên tục 2.4.2. Dòng dừng 2.4.3. Luồng tăng tốc 2.4.4. Một số đặc điểm của phương pháp dòng 2.5. Phương pháp hồi phục 2.5.1. Những nhiễu loạn lớn						
---	--	--	--	--	--	--

2.5.2. Quang phân flash 2.5.3. Quang phân bằng laser 2.5.4. Phân tán phóng xạ xung 2.5.5. Ống chống va đập 2.5.6. Nhiễu loạn nhỏ: nhiệt độ, áp suất và điện trường nhảy vọt .						
Chương 3. Bề mặt thế năng 3.1. Hàng rào thế năng đối xứng 3.2. Hàng rào thế năng sỏm 3.3. Hàng rào thế năng muỏn 3.4 Các loại phản ứng cơ bản 3.5. Đặc điểm chung của bề mặt thế năng sỏm đối với các phản ứng tỏa nhiệt 3.6. Đặc điểm chung của bề mặt thế năng lượng muỏn cho các phản ứng tỏa nhiệt 3.6.1 Đặc điểm chung của bề mặt thế năng muỏn, nơi nguyên tử tấn công là nguyên tử nhẹ	8	4	28	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS. + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

3.6.2. Đặc điểm chung của bề mặt thể năng muộn đối với phản ứng tỏa nhiệt trong đó nguyên tử tấn công là nguyên tử nặng						
3.7. Các phản ứng tỏa nhiệt						
Chương 4. Tính bề mặt thể năng bằng hóa học lượng tử. 4.1. Dự kiến cơ chế phản ứng 4.2. Tối ưu hóa cấu trúc hình học 4.2.1. Chất phản ứng 4.2.2. Sản phẩm 4.2.3. Chất trung gian 4.2.4. Trạng thái chuyển tiếp. 4.3. Xác nhận trạng thái chuyển tiếp 4.4. Biểu diễn bề mặt thể năng.	8	4	28	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS. + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện thời gian học theo đúng kế hoạch của cá nhân và của Trường.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/ CDR	Quy định	Trọng số
-----------------	----------------------------	---------	----------	----------

Điểm chuyên cần	Quan sát	Đáp ứng yêu cầu học tập		0,1
Điểm quá trình	Bài báo cáo định kì theo từng nội dung học tập	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Bài báo cáo kết quả học tập định kì	0,4
Thi HP	Bài tiểu luận	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Theo qui định chuyên môn: Hình thức, nội dung, khối lượng, trích dẫn,...	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Margaret Robson Wright (2004), An Introduction to Chemical Kinetics, John Wiley & Sons, Ltd. ISBNs: 0-470-09058-8 (hbk) 0-470-09059-6 (pbk).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Trần Văn Nhân (2006), Hóa lý tập III tái bản lần thứ hai, NXB Giáo dục.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Santosh K. Upadhyay (2006), Chemical Kinetics and Reaction Dynamics, Copublished by Springer 233 Spring Street, New York 10013, USA with Anamaya Publishers, New Delhi, India, ISBN 1-4020-4546-8 (HB) ISBN 1-4020-4547-6 (e-book).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
4	Nizamov, B.; Leone, S.R (2004), <i>Kinetics of C₂H reactions with hydrocarbons and nitriles in the 104-296 K temperature</i>	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

	<i>range</i> , J. Phys. Chem. A, 108, pp. 1746 – 1752.			
5	Hue Minh Thi Nguyen, Shaun Avondale Carl, Jozef Peeters, Minh Tho Nguyen (2004), <i>Theoretical study of the reaction of the ethynyl radical with ammonia (C₂H + NH₃): hydrogen abstraction versus condensation</i> , Phys. Chem. Chem. Phys, 6, pp. 4111 – 4117.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Đồng Tháp, ngày tháng năm.....

Hiệu trưởng

Đơn vị chuyên môn

Người biên soạn

PGS.TS. Trần Quốc Trị

3. Phổ quang electron của phân tử

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP
CHUYÊN NGÀNH: HÓA LÝ THUYẾT VÀ HÓA LÝ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Phổ quang electron của phân tử
- Tên tiếng Anh: Molecular photoelectron spectroscopy
- Mã học phần: TPC.904
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Số tiết trực tuyến: 25; Số tiết trực tiếp hoặc thực tế học phần: 20; Tự học: 105.
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Bộ môn Sư phạm Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức về phổ quang electron của phân tử như nguyên lý và kỹ thuật thực nghiệm.
- 2.2. Cung cấp cho nghiên cứu sinh phổ quang electron của một số phân tử đơn giản và những kết quả thu được từ các quang phổ này.
- 2.3. Hướng dẫn nghiên cứu sinh diễn giải các kết quả ghi nhận được trong phổ quang electron trên cơ sở những hiểu biết về cấu tạo của phân tử.
- 2.4. Hình thành cho học viên tính trung thực, khách quan trong việc phân tích, giải thích phổ quang electron cho các phân tử và ion.

3. Tổng quan về học phần

Học phần cung cấp cho nghiên cứu sinh những kiến thức chuyên sâu về nguyên lý, kỹ thuật thực nghiệm của phổ quang electron của phân tử. Học phần còn trình bày cách thức phân tích, giải thích phổ quang electron của một số phân tử và ion đơn giản trên cơ sở cấu tạo của phân tử, ion. Để học tốt học phần này, nghiên cứu sinh cần có hiểu biết về các phương pháp quang phổ, các phương pháp tính toán hóa học lượng tử, tiếng Anh chuyên ngành, tin học, cấu tạo chất. Qua học phần này, nghiên cứu sinh có hiểu biết chuyên sâu về phổ quang electron của phân tử và có thể sử dụng phương pháp đo quang phổ này để nghiên cứu cấu tạo của phân tử.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Xác định các bước chuyển trong phổ quang electron trên cơ sở các qui tắc chọn lọc.	PLO1, PLO10	5
CLO2	Lựa chọn loại phổ quang electron phù hợp để nghiên cứu cấu tạo và tính chất của phân tử và ion.	PLO1, PLO5, PLO8, PLO9, PLO10	5
CLO3	Phân tích các nội dung liên quan đến cơ sở, nguyên lý, kỹ thuật thực nghiệm, và ứng dụng của phổ quang electron	PLO1, PLO3, PLO8, PLO9, PLO10	4
4.2 Kỹ năng			
CLO4	Xác định các thông tin thu được từ phổ quang electron của các phân tử và ion.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO6, PLO9, PLO10	6
CLO5	Diễn giải các kết quả ghi nhận được trong phổ quang electron trên cơ sở những hiểu biết về cấu tạo của phân tử.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO6, PLO7, PLO9, PLO10	6
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO6	Trung thực, khách quan trong việc phân tích, giải thích phổ quang electron cho các phân tử và ion.	PLO10	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết	CDR		
-----------------	---------	-----	--	--

	LT	ThH	TH		Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
Chương 1. Phổ quang electron 1.1. Cơ sở phổ quang electron 1.2. Các thông tin thu được từ phổ quang electron 1.3. Trạng thái electron của phân tử 1.4. Dao động của phân tử 1.5. Xác suất chuyển 1.6. Phân tích moment chuyển 1.6.1. Quy tắc chọn lọc electron 1.6.2. Quy tắc chọn lọc dao động cho phân tử hai nguyên tử 1.6.3. Quy tắc chọn lọc dao động cho phân tử nhiều nguyên tử	5	3	18	CLO1, CLO2, CLO3	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang electron</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Kỹ thuật thực nghiệm 2.1. Mẫu đo 2.1.1. Mẫu cân bằng nhiệt	5	3	18	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Kỹ thuật thực nghiệm</i> thông qua tài liệu học tập.

2.1.2. Mẫu chùm siêu âm 2.1.3. Mẫu cô lập ma trận 2.2. Tia laser 2.2.1. Tính chất 2.2.2. Nguyên lí cơ bản 2.2.3. Laser ion 2.2.4. Laser Nd:YAG 2.2.5. Laser excimer 2.2.6. Laser titanium:sapphire 2.3. Phổ quang electron 2.3.1. Phổ quang electron cực tím thông thường 2.3.2. Bức xạ đồng bộ trong phổ quang electron 2.3.3. Phổ quang electron của anion 2.3.4. Phổ electron ion hóa Penning 2.3.5. Quang phổ ZEKE 2.3.6. ZEKE–PFI						
Chương 3. Phổ quang electron tử ngoại của CO 3.1. Cấu trúc electron của CO và CO ⁺ 3.2. Dãy phổ thứ nhất	5	2	17	CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang electron tử ngoại của CO</i> thông qua tài liệu học tập.

3.3. Dây phổ thứ hai 3.4. Dây phổ thứ ba 3.5. Năng lượng ion hóa AIE và VIE 3.6. Cường độ của các dây phổ 3.7. Xác định độ dài liên kết từ tính toán các hệ số Franck-Condon						
Chương 4. Phổ quang electron của CO_2 , OCS , và CS_2 trong chùm phân tử 4.1. Dây phổ thứ nhất 4.2. Dây phổ thứ hai 4.3. Dây phổ thứ ba và thứ tư 4.4. Xây dựng giản đồ năng lượng các orbital phân tử từ phổ quang electron	5	2	17	CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang electron của CO_2, OCS, và CS_2 trong chùm phân tử</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Phổ quang electron của NO_2^- 5.1. Thực nghiệm 5.2. Cấu trúc dao động 5.3. Hằng số dao động 5.4. Xác định cấu trúc 5.5. Ái lực electron và các tham số nhiệt động lực học.	5	2	17	CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang electron của NO_2^-</i> thông qua tài liệu học tập.

Chương 6. Phổ quang electron của MnC_2^- 6.1. Thực nghiệm 6.2. Cấu trúc hình học của $MnC_2^{-/0}$ 6.3. Các trạng thái electron của $MnC_2^{-/0}$ 6.4. Tần số và kiểu dao động của các trạng thái electron của $MnC_2^{-/0}$ 6.5. Giải thích các vạch phổ trong phổ quang electron của MnC_2^- 6.5.1. Năng lượng tách electron ADE và VDE 6.5.2. Mô phỏng các hệ số Franck-Condon	5	3	18	CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang electron của MnC_2^-</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3	Chương 1	Bài báo cáo	0,3
2	Bài báo cáo số 2	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 2	Bài báo cáo	0,3

3	Bài báo cáo số 3	CLO4, CLO5, CLO6	Chương 3, Chương 4, Chương 5, Chương 6	Bài báo cáo	0,4
---	------------------	------------------	--	-------------	-----

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Andrew M. Ellis, Miklos Feher, Timothy G. Wright, Electronic and Photoelectron Spectroscopy - Fundamentals and Case Studies. Cambridge University Press. 2005	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	J. Michael Hollas, Modern Spectroscopy, John Wiley & Sons, Inc., 2004	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	Xi Li, Lai-Sheng Wang, Electronic structure and chemical bonding between the first-row transition metals and C ₂ : A photoelectron spectroscopy study of MC ₂ ⁻ (M = Sc, V, Cr, Mn, Fe, and Co). J. Chem. Phys. 111, 8389 (1999).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng https://doi.org/10.1063/1.480218		x
4	Van Tan Tran, Christophe Iftner, Marc F.A. Hendrickx, Quantum chemical study of the electronic structures of MnC ₂ ^{-/0} clusters and interpretation of the anion photoelectron spectra, Chemical Physics Letters 575 (2013) 46–53.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng https://doi.org/10.1016/j.cplett.2013.04.079		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC.PGS.TS.
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

Đồng Tháp, ngày.....tháng.....năm.....

Hiệu trưởng

Đơn vị chuyên môn

Người biên soạn

PGS.TS. Trần Văn Tân

4. Kỹ thuật xúc tác

TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐỒNG THÁP
CHUYÊN NGÀNH: HÓA LÝ THUYẾT VÀ HÓA LÝ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần (tiếng Việt): Kỹ thuật xúc tác
- Tiếng Anh: Catalytic technology
- Mã chuyên đề: TPC.905
- Số tín chỉ: 03 số tiết tín chỉ 150 (LT/ThH/TH): 30/15/105
- Học phần điều kiện (*nếu có*): Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học; Khoa: Sư phạm khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

Học xong chuyên đề này người học cần đạt được:

2.1. Tổ chức được kiến thức về các lĩnh vực về xúc tác trong hóa học bao gồm: Những vấn đề chung về xúc tác; xúc tác đồng thể; xúc tác dị thể; xúc tác rắn, và ứng dụng của chúng.

2.2. Vận dụng kiến thức lý thuyết làm sáng tỏ những những sự kiện, hiện tượng trong các quy trình công nghệ hóa học, vào hoạt động nghiên cứu và giảng dạy

3. Tổng quan về học phần

Kỹ thuật xúc tác khái quát hóa những vấn đề có liên quan đến xúc tác đồng thể và dị thể, giải thích các hiện tượng xúc tác, bản chất của chất xúc tác, lý thuyết xúc tác, cơ chế xúc tác. Trong đó, đặc biệt dành sự quan tâm cho loại xúc tác là chất rắn. Thông qua học phần này, người học thiết lập được liên hệ giữa lý thuyết khoa học với các quy trình cơ bản sản xuất chất xúc tác và phương pháp sử dụng các thiết bị để nghiên cứu chất xúc tác, ứng dụng xúc tác vào thực tế.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Chọn lựa được kiến thức một cách linh hoạt theo mục tiêu của từng nhiệm vụ nghiên cứu cụ thể.	PLO1	6

CLO2	Đưa ra được các kết luận khoa học từ các cơ sở dữ liệu khoa học chuyên ngành.	PLO2	6
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Tổng kết các kết quả nghiên cứu khoa học đã xuất bản trong nước và ngoài nước về lĩnh vực xúc tác, đặc biệt là xúc tác rắn thông qua các tài liệu khoa học.	PLO3	5
CLO4	Thiết kế và thực hiện thí nghiệm về lĩnh vực xúc tác rắn	PLO3, PLO5, PLO6	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Tổ chức một cách an toàn, hiệu quả các hoạt động nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành.	PLO8	6
CLO6	Xây dựng tinh thần trách nhiệm cao trong việc nâng cao kiến thức chuyên môn, nghiên cứu khoa học.	PLO10	6

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA CHẤT XÚC TÁC 1.1. Định nghĩa 1.2. Đặc tính chung của tác dụng xúc tác 1.2.1. Nhiệt động học của phản ứng xúc tác 1.2.2. Tính chọn lọc của xúc tác	2	1	7	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

1.2.3. Độ chọn lọc của xúc tác						
1.2.4. Hoạt độ của xúc tác						
Chương 2. PHẢN ỨNG XÚC TÁC ĐỒNG THỂ 2.1. Các qui luật cơ bản của phản ứng xúc tác đồng thể 2.2. Phản ứng xúc tác đồng thể trong pha khí 2.3. Phản ứng xúc tác đồng thể trong pha lỏng 2.4 Động học phản ứng xúc tác đồng thể 2.5. Thuyết hợp chất trung gian và sự phân hủy H_2O_2 2.6. Phản ứng xúc tác đồng thể với xúc tác axit – bazơ 2.6.1. Định nghĩa cô điển 2.6.2. Bronsted – Lowry 2.6.3. Định nghĩa Lewis 2.6.4. Bản chất hóa học của phản ứng xúc tác axit – bazơ 2.7. Xúc tác axit và bazơ đặc trưng 2.8. Xúc tác axit và bazơ tổng quát	5	3	19	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

2.9. Động học của phản ứng xúc tác axit-bazơ 2.9.1. Xúc tác là axit 2.9.2. Xúc tác là bazơ 2.10. Phản ứng xúc tác axit - bazơ trong môi trường không nước 2.10.1. Với dung môi sinh ra proton, hydroxyl, sự phân ly theo cơ cấu sau 2.10.2. Với dung môi không sinh ra proton, hydroxyl thì phức tạp hơn, phương trình động học phải tính toán khác						
Chương 3. PHẢN ỨNG XÚC TÁC DỊ THỂ 3.1. Khái niệm và đặc điểm của phản ứng xúc tác dị thể 3.2. Đặc điểm của phản ứng xúc tác dị thể 3.2.1. Tính chất nhiều giai đoạn 3.2.2. Các hiện tượng đầu độc, xúc tiến và sự biến tính của xúc tác. 3.2.3. Hiệu ứng bù trừ 3.3. Năng lượng trong phản ứng xúc tác dị thể 3.4. Cơ chế phản ứng xúc tác dị thể	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

3.4.1. Xúc tác oxy hoá khử 3.4.2. Xúc tác axit – bazơ 3.5. Động học phản ứng với sự có mặt của chất xúc tác rắn 3.5.1. Hấp phụ trên bề mặt 3.5.2. Phương trình hấp phụ lý tưởng 3.5.3. Hấp phụ thực 3.5.4. Hấp phụ không chế 3.6. Khuếch tán và tổng quá trình 3.6.1. Tốc độ vùng động học 3.6.2. Tốc độ vùng khuếch tán 3.6.3. Tốc độ vùng quá độ 3.7. Lựa chọn phương trình tốc độ phản ứng theo số liệu						
Chương 4. ĐẶC TÍNH CỦA CHẤT XÚC TÁC RẮN 4.1. Đặc trưng chung của xúc tác rắn 4.2. Một vài tính chất đáng lưu ý của xúc tác rắn	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị

4.3 Thành phần xúc tác 4.3.1. Chất kích động(hay chất trợ xúc tác) 4.3.2. Chất tăng cường 4.3.3. Chất mang 4.4. Cấu trúc xốp 4.5. Tạo cấu trúc xốp. 4.6. Phương pháp biến tính hình học 4.6.1. Vật liệu vi mao quản 4.6.2. Vật liệu mao quản trung bình 4.7 Chọn xúc tác 4.7.1. Các dạng xúc tác 4.7.2. Các loại phản ứng					với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Chương 5. SẢN XUẤT CHẤT XÚC TÁC RẮN 5.1 Điều chế xúc tác 5.1.1. Xúc tác không có chất mang 5.1.2. Xúc tác có chất mang 5.1.3. Các thao tác chính khi điều chế chất mang hoặc xúc tác 5.2 Một số xúc tác và chất mang thường gặp 5.2.1. Than hoạt tính C* 5.2.2. Oxyt nhôm Al_2O_3	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

5.2.3. Silicagel $\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$ 5.2.4. Zeolit 5.2.5. Xúc tác bentonit 5.2.6. Xúc tác (BAV) 5.2.7. Khối tiếp xúc trên cơ sở trộn cơ học các cấu tử vào nhau 5.2.8. Xúc tác Zn – Cr cho quá trình tổng hợp metanol 5.2.9. Xúc tác (SVD) 5.2.10. Khối tiếp xúc hữu cơ						
Chương 6. CÁC PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU CHẤT XÚC TÁC RẮN 6.1. Phương pháp xác định hoạt độ của các chất xúc tác 6.1.1. Phương pháp tĩnh (tiến hành trong hệ thống kín) 6.1.2. Phương pháp dòng 6.1.3. Phương pháp xung 6.1.4. Phương pháp dòng tuần hoàn không có gradient 6.2. Nghiên cứu cấu trúc	5	2	16	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: + GV: Cung cấp tài liệu, thảo luận cùng NCS + NCS làm việc độc lập với tài liệu: báo cáo kết quả, thảo luận với GV.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.

6.2.1. Xác định diện tích bề mặt riêng.						
6.2.2. Phương pháp xác định phân bố lỗ xốp						
6.2.3. Phương pháp sắc ký khí xác định bề mặt						
6.3. Xác định độ bền cơ học						
6.3.1. Thử nghiệm tĩnh						
6.3.2. Thử nghiệm động						
6.3.3. Xác định độ bền cơ trong điều kiện xúc tác						
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện thời gian học theo đúng kế hoạch của cá nhân và của Trường.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/ CDR	Quy định	Trọng số
Điểm chuyên cần	Quan sát	Đáp ứng yêu cầu học tập		0,1
Điểm quá trình	Bài báo cáo định kì theo từng nội dung học tập	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Bài báo cáo kết quả học tập định kì	0,4
Thi HP	Bài tiểu luận	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Theo qui định chuyên môn: Hình thức, nội dung, khối lượng, trích dẫn,...	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Mai Hữu khiêm (2003), Bài giảng kỹ thuật xúc tác, NXB ĐHQG Tp.HCM	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2.	Trần Văn Nhân (2006), Hóa lí tập III tái bản lần thứ hai, NXB Giáo dục	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Đào Văn Tường (2006), Động học xúc tác, NXB KHKT, Hà Nội	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
4	Ho Jin Chae và cộng sự (2020), <i>Catalytic Technologies for CO Hydrogenation for the Production of Light Hydrocarbons and Middle Distillates</i> , Catalysts	Catalysts 2020, 10(1), 99; https://doi.org/10.3390/catal10010099		x
5	Michel Guisnet, Jean-Pierre Gilson (2002), CATALYTIC SCIENCE SERIES - VOL. 3: Zeolites for Cleaner Technologies, Imperial College Press, 57 Shelton Street, Covent Garden London WC2H 9HE, ISBN 1-86094-329-2.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp

- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Đồng Tháp, ngày tháng năm

Hiệu trưởng

Đơn vị chuyên môn

Người biên soạn

PGS.TS. Trần Quốc Trị

5. Chuyên đề tiến sĩ, Mã học phần: TPC.907 (3 tín chỉ) và TPC.908 (3 tín chỉ)

Nghiên cứu sinh thực hiện chuyên đề tiến sĩ nhằm cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài của nghiên cứu sinh, nâng cao năng lực nghiên cứu khoa học, giúp giải quyết một số nội dung của luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 02 chuyên đề tiến sĩ với khối lượng 06 tín chỉ. Căn cứ vào hướng nghiên cứu và nội dung luận án, người hướng dẫn khoa học hướng dẫn nghiên cứu sinh chọn lựa, xác định các chuyên đề tiến sĩ cần thực hiện. Hiệu trưởng Trường Đại học Đồng Tháp thành lập Hội đồng đánh giá chuyên đề tiến sĩ theo quy định.

6. Tiểu luận tổng quan, Mã học phần: TPC.909; Số tín chỉ: 3

Nghiên cứu sinh thực hiện tiểu luận tổng quan về tình hình nghiên cứu và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án. Bài tiểu luận tổng quan có thời lượng tương đương 03 tín chỉ. Tiểu luận tổng quan được nghiên cứu sinh thực hiện với sự hướng dẫn của người hướng dẫn khoa học. Trong bài tiểu luận tổng quan, nghiên cứu sinh phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan đến luận án, nêu những vấn đề tồn tại và chỉ ra những vấn đề luận án tập trung nghiên cứu giải quyết. Hiệu trưởng Trường Đại học Đồng Tháp thành lập Hội đồng đánh giá tiểu luận tổng quan theo quy định.

7. Luận án tiến sĩ, Mã học phần: TPC.900; Số tín chỉ: 72

Nghiên cứu sinh thực hiện luận án tiến sĩ và nghiên cứu khoa học thông qua các hoạt động nghiên cứu khoa học; báo cáo kết quả nghiên cứu cho người hướng dẫn và bộ môn theo tiến độ qui định; báo cáo hội thảo khoa học; báo cáo và dự seminar; tham gia giảng dạy và hướng dẫn cho sinh viên, học viên cao học; công bố bài báo khoa học; hoàn chỉnh luận án. Chi tiết các hoạt động liên quan đến việc thực hiện luận án và nghiên cứu khoa học được trình bày như sau:

- **Nghiên cứu khoa học:** Nghiên cứu sinh chuyên ngành Hóa lý thuyết và hóa lý thực hiện các hoạt động nghiên cứu khoa học trong thời gian thực hiện luận án. Đây là hoạt động căn bản, quan trọng nhất, có ảnh hưởng quyết định đến việc hoàn thành luận án tiến sĩ của nghiên cứu sinh. Trong thời gian đào tạo, nghiên cứu sinh phải sắp xếp thời gian tương đương với 40 tín chỉ để thực hiện các hoạt động nghiên cứu khoa học tại cơ sở đào tạo hoặc tại các cơ sở phối hợp nghiên cứu. Các hoạt động nghiên cứu bao gồm việc tổng quan các tài liệu khoa học để đề xuất vấn đề nghiên cứu; lựa chọn phương pháp nghiên cứu; thiết kế và thực hiện các thí nghiệm, mô phỏng để thu được các dữ liệu khoa học; đánh giá, biện luận các kết quả nghiên cứu và rút ra kết luận.

- **Báo cáo kết quả nghiên cứu cho người hướng dẫn và bộ môn theo tiến độ qui định:** Các báo cáo định kì của nghiên cứu sinh giúp người hướng dẫn và bộ môn xác định được tiến độ thực hiện công tác nghiên cứu khoa học của nghiên cứu sinh để đề xuất các điều chỉnh, thay đổi kịp thời. Nghiên cứu sinh chuyên ngành Hóa lí thuyết và hóa lí thực hiện báo cáo định kì các kết quả nghiên cứu cho người hướng dẫn và bộ môn quản lí. Công việc báo cáo định kì của nghiên cứu sinh được thực hiện thông qua ít nhất 08 báo cáo tương đương với 04 tín chỉ trong chương trình đào tạo.

- **Báo cáo hội thảo khoa học:** Việc báo cáo tại các hội thảo giúp nghiên cứu sinh làm quen với việc trình bày các kết quả nghiên cứu và trao đổi học thuật với cộng đồng các nhà khoa học chuyên ngành. Trong quá trình đào tạo, nghiên cứu sinh chuyên ngành Hóa lí thuyết và hóa lí phải tham gia báo cáo kết quả nghiên cứu tại các hội thảo khoa học với thời lượng tương đương 4 tín chỉ. Trong đó, nghiên cứu sinh trình bày 01 báo cáo thuyết trình và 02 poster tại các hội thảo khoa học. Nghiên cứu sinh được khuyến khích tham gia các hội thảo khoa học quốc tế.

- **Báo cáo và dự seminar:** Việc báo cáo và dự seminar giúp nghiên cứu sinh nhằm luyện tập khả năng trình bày, trao đổi thông tin về các kết quả nghiên cứu khoa học. Trong thời gian nghiên cứu khoa học và thực hiện luận án, nghiên cứu sinh phải báo cáo và dự seminar tại bộ môn về các kết quả nghiên cứu theo tiến độ. Nghiên cứu sinh phải báo cáo 02 seminar kết quả nghiên cứu và 01 seminar kết quả toàn luận văn và dự 08 seminar. Thời lượng cho hoạt động báo cáo và dự seminar tương đương 06 tín chỉ.

- **Tham gia giảng dạy và hướng dẫn luận văn đại học và cao học:** Hoạt động giảng dạy và hướng dẫn sinh viên, học viên cao học thực hiện luận văn giúp nghiên cứu sinh áp dụng kiến thức chuyên ngành vào thực tế và hình thành các năng lực hướng dẫn những người mới bắt đầu tham gia nghiên cứu. Trong quá trình thực hiện luận án, nghiên cứu sinh dành thời gian làm trợ giảng cho người hướng dẫn với thời lượng tương đương 02 tín chỉ. Các hoạt động trợ giảng của nghiên cứu sinh bao gồm giảng dạy cho sinh viên, học viên cao học các học phần có liên quan đến đề tài luận án và hướng dẫn sinh viên, học viên cao học thực hiện luận văn tốt nghiệp. Trong đó, nghiên cứu sinh phải tham gia hướng dẫn thực hiện 01 luận văn đại học hay 01 luận văn cao học.

- **Công bố bài báo khoa học:** Trong thời gian thực hiện luận án tiến sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí, nghiên cứu sinh phải công bố các bài báo khoa học với nội dung liên quan đến kết quả nghiên cứu đề tài luận án. Yêu cầu về công bố bài báo khoa học được trình bày như sau:

- Là tác giả chính (hoặc đại diện) của báo cáo hội nghị khoa học, bài báo khoa học được công bố trong các ấn phẩm thuộc danh mục WoS/Scopus, hoặc chương sách tham

khảo do các nhà xuất bản quốc tế có uy tín phát hành, hoặc bài báo đăng trên các tạp chí khoa học trong nước được Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước quy định khung điểm đánh giá tới 0,75 điểm trở lên theo ngành đào tạo, hoặc sách chuyên khảo do các nhà xuất bản có uy tín trong nước và quốc tế phát hành.

- Các công bố phải đạt tổng điểm từ 2,0 điểm trở lên tính theo điểm tối đa do Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước quy định cho mỗi loại công trình (không chia điểm khi có đồng tác giả), có liên quan và đóng góp quan trọng cho kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án.

- Các yêu cầu về công bố khoa học có thể được thay thế bằng minh chứng là tác giả hoặc đồng tác giả của 01 kết quả nghiên cứu, ứng dụng khoa học, công nghệ đã đăng ký và được cấp bằng độc quyền sáng chế quốc gia, quốc tế; hoặc 01 giải thưởng chính thức của cuộc thi quốc gia, quốc tế được công nhận bởi cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền đối với lĩnh vực nghệ thuật và nhóm ngành thể dục, thể thao; có liên quan và đóng góp quan trọng cho kết quả nghiên cứu được trình bày trong luận án.

- Ngoài các yêu cầu về công bố khoa học trên đây, nghiên cứu sinh phải có ít nhất 01 công trình đăng trên Tạp chí khoa học Đại học Đồng Tháp.

- Các công trình nghiên cứu phải nằm trong khoảng thời gian học tập, nghiên cứu của nghiên cứu sinh (bao gồm cả thời gian gia hạn, nếu có).

Nghiên cứu sinh được khuyến khích công bố bài báo khoa học trên các tạp chí khoa học chuyên ngành quốc tế có uy tín trong danh mục ISI, SCOPUS.

- **Hoàn chỉnh luận án:** Trên cơ sở các kết quả thu được từ hoạt động nghiên cứu khoa học, nghiên cứu sinh Hóa lý thuyết và hóa lý viết và hoàn chỉnh luận án. Thời lượng cho hoạt động hoàn chỉnh luận án tương đương với 6 tín chỉ. Luận án tiến sĩ Hóa lý thuyết và hóa lý phải đảm bảo các yêu cầu về hình thức theo qui định của Trường Đại học Đồng Tháp. Luận án phải được trình bày theo quy định về trích dẫn và trình bày tài liệu tham khảo, trình bày luận văn thạc sĩ, luận án tiến sĩ của Trường Đại học Đồng Tháp. Luận án tiến sĩ có khối lượng không quá 150 trang A4. Số trang của luận án tiến sĩ được tính từ phần mở đầu cho đến hết phần tài liệu tham khảo. Phần kết quả nghiên cứu, biện luận, thảo luận không nhỏ hơn 40% tổng số trang của luận án. Luận án phải tuân thủ pháp luật về bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ. Luận án phải trích dẫn đầy đủ và chỉ rõ nguồn tham khảo các kết quả nghiên cứu của các tác giả khác theo quy định. Trong trường hợp luận án sử dụng nội dung công trình khoa học của tập thể mà nghiên cứu sinh là đồng tác giả thì phải có văn bản đồng ý của tác giả chính (hoặc tác giả đại diện) của công trình đó hoặc của tất cả các đồng tác giả khác cho phép nghiên cứu sinh được sử dụng kết quả của nhóm nghiên cứu (nếu không xác định được tác giả chính, tác giả liên hệ). Luận án phải đáp ứng yêu

cầu về rà soát, chống đạo văn bằng phần mềm chuyên dụng theo quy định của Trường Đại học Đồng Tháp. Luận án phải tuân thủ các quy định khác của pháp luật sở hữu trí tuệ. Hiệu trưởng Trường Đại học Đồng Tháp thành lập Hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ theo quy định.

8. Các học phần bổ sung từ chương trình Thạc sĩ Hóa lý thuyết và hóa lí

1. HÓA HỌC LƯỢNG TỬ NÂNG CAO

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần (tiếng Việt): **Hóa học lượng tử nâng cao**
- Tiếng Anh: **Advanced Quantum Chemistry**
- Mã học phần: TPC.801
- Số tín chỉ: 03; số giờ tín chỉ: 150 (30/15/105)
- Học phần điều kiện (*nếu có*): Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học; Khoa: Sư phạm khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Cung cấp cho người học một số cơ sở của cơ học lượng tử ứng dụng trong hóa học, các lý thuyết về liên kết hóa học, một số phương pháp tính trong hóa học lượng tử,....
- 2.2. Hướng dẫn người học vận dụng các lý thuyết vào giải quyết một số bài toán cơ bản của hóa lý thuyết.
- 2.3. Định hướng người học vận dụng được kiến thức vào học tập, nghiên cứu khoa học và dạy học nội dung liên quan trong chương trình hóa học phổ thông.

3. Tổng quan về học phần

Học phần này là bắt buộc chung cho các chuyên ngành đào tạo thạc sĩ Hoá học. Học phần cung cấp cho người học những vấn đề cốt lõi:

Hệ thống hóa kiến thức cơ sở đã được học ở bậc đại học, mở rộng và phát triển ở từng nội dung của học phần Hoá học lượng tử, một lĩnh vực khoa học có vai trò chủ đạo trong học tập, giảng dạy, nghiên cứu Hoá học hiện đại: cơ sở cơ học lượng tử, một số vấn đề về đối xứng phân tử, lý thuyết về liên kết hóa học, sơ lược về một số phương pháp tính trong hóa học lượng tử, về độ âm điện.....

Về phương pháp luận: phương pháp lượng tử khảo sát hệ vi mô; phương pháp tiên đề và rộng hơn là phương pháp tư duy biện chứng; phương pháp tự học, tự nghiên cứu.

Liên hệ với nội dung học tập của các học phần trong chương trình đào tạo: Hóa vô cơ, Hóa hữu cơ và một số nội dung trong chương trình giáo dục hóa học phổ thông.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá các khái niệm, qui luật, lý thuyết và nội dung liên quan trong giới hạn của học phần.	PLO1, PLO2, PLO5	5

4.2 Kỹ năng			
CLO2	Vận dụng các lí thuyết, qui luật giả quyết thành công bài toán cơ bản của hóa lí thuyết trong từng nội dung cụ thể.	PLO3, PLO4	4
CLO3	Xây dựng chủ đề dạy học phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học đáp ứng yêu cầu giáo dục phổ thông	PLO3, PLO4, PLO5	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO4	Tổ chức được hoạt động ứng dụng thành tựu khoa học chuyên ngành trong dạy học bồi dưỡng học sinh giỏi.	PLO7	5
CLO5	Trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả tính toán hóa học lượng tử.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. MỘT SỐ VẤN ĐỀ CƠ SỞ 1.1. Các công cụ của Cơ học lượng tử: toán tử và hàm sóng 1.1.1. Toán tử 1.1.2. Hàm sóng 1.2. Phương trình Srođingơ (Schrödinger) 1.2.1. Dạng phương trình khái quát, trạng thái dừng 1.2.2. Lời giải (nghiệm) của phương trình 1.3. Thuyết biểu diễn trong Cơ học lượng tử 1.3.1. Mở đầu	4	3	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT

1.3.2. Nội dung 1.4. Phương pháp biến phân 1.5. Sự gần đúng obitan 1.6. Hàm sóng toàn phần 1.6.1. Spin electron và hàm sóng spin 1.6.2. Hàm sóng toàn phần (ASO) 1.7. Hàm sóng định thức 1.7.1. Nguyên lý phản đối xứng 1.7.2. Hàm sóng định thức						
Chương 2. ĐỘ ÂM ĐIỆN 2.1. Độ âm điện nguyên tử theo Pauling 2.1.1. Khái niệm 2.1.2. Thang độ âm điện tương đối của Pauling 2.2. Độ âm điện theo Mulliken 2.2.1. Cơ sở và biểu thức tính 2.2.2. Thang độ âm điện tuyệt đối 2.3. Độ âm điện obitan 2.3.1. Độ âm điện theo J.Hinze và cộng sự 2.3.2. Độ âm điện obitan 2.4. Độ âm điện nhóm 2.4.1. Khái niệm 2.4.2. Phương pháp xác định	4	2	14	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT

2.5. Vai trò của độ âm điện trong hóa học 2.5.1. Trong nghiên cứu 2.5.2. Trong giảng dạy						
Chương 3. ĐỐI XỨNG PHÂN TỬ 3.1. Yếu tố đối xứng và toán tử đối xứng 3.1.1. Yếu tố đối xứng 3.1.2. Toán tử (phép) đối xứng 3.2. Nhóm điểm đối xứng 3.2.1. Một số điểm cơ sở và lý thuyết nhóm 3.2.2. Nhóm điểm đối xứng 3.3. Biểu diễn nhóm 3.3.1. Khái niệm 3.3.2. Bảng đặc biểu 3.3.3. Tích trực tiếp 3.4. Ứng dụng 3.4.1. Phân loại phân tử hóa học 3.4.2. Làm đơn giản hóa sự tính Hoá lượng tử 3.4.3. Bảo toàn đối xứng MO trong phản ứng hóa học	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập; - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Chương 4 HAI THUYẾT VỀ LIÊN KẾT HÓA HỌC 4.1. Thuyết liên kết hóa trị (VB) 4.1.1. Cơ sở	4	3	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo

4.1.2. Sơ đồ hóa trị và bài toán benzen. 4.2. Thuyết obitan phân tử (MO) 4.2.1. Cơ sở 4.2.2. Xét các liên kết hóa học trong đơn chất, hợp chất 4.2.3. Số hạng phân tử					luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT
Chương 5 THUYẾT MO TRƯỜNG TỰ HỢP 5.1. Biểu thức năng lượng cho một cấu hình vỏ đóng 5.1.1. Hàm sóng, toán tử Haminton 5.1.2. Biểu thức năng lượng 5.2. Hệ phương trình Hartree – Fock (Hactori-Foc) 5.2.1. Áp dụng phương pháp biến phân 5.2.2. Hệ phương trình Hartree - Fock 5.3. Hệ phương trình Roothaan (Ruthan) 5.3.1. Mở đầu 5.3.2. Hệ phương trình Roothaan 5.4. Hệ vỏ mở 5.4.1. Hàm sóng không bị hạn chế 5.4.2. Hàm mật độ spin. Biểu thức năng lượng	6	2	18	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập; - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Chương 6	6	2	18	CLO1, CLO2,	- Phương pháp: GV: thuyết	Nghiên cứu đề cương học

MỞ ĐẦU VỀ TƯƠNG TÁC CẤU HÌNH 6.1. Các khái niệm 6.1.1. Hàm sóng định thức trạng thái cơ bản hệ vỏ kín 6.1.2. Hàm sóng kích thích đơn, bội (đôi, ba,...) 6.1.3. Tương tác cấu hình (CI) 6.2. Sơ lược về lời giải phương trình Srođingơ 6.2.1. Toán tử Haminton, hàm sóng 6.2.2. Trị riêng năng lượng E, dạng ma trận của E. 6.3. Bài toán H_2 theo CI 6.3.1. Hàm sóng 6.3.2. Lời giải phương trình Srođingơ 6.3.3. Dạng ma trận của E, biểu thức các phần tử của E theo CI.				CLO3, CLO4, CLO5 trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập; - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.
Tổng:	30	15	105		

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/ CDR	Quy định	Trọng số
Điểm chuyên cần	Thái độ học tập	Đáp ứng yêu cầu học tập		0,1

Điểm quá trình	- Thuyết trình, thảo luận - Bài tiểu luận, - Bài giải các bài tập - Bài kiểm tra giữa kì	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Bài thuyết trình - Hoàn thành tiểu luận - Chuẩn bị bài giải cho các bài tập - Tham dự học đủ thời gian và làm bài kiểm tra.	0,4
Thi HP	Tự luận (hoặc bài báo cáo khi học trực tuyến)	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Tham dự 80% tiết lý thuyết - Thi viết 120 phút	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Đình Huệ, Nguyễn Đức Chuy, <i>Thuyết lượng tử về nguyên tử và phân tử</i> . Hai tập; NXB Giáo dục, 1986	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị, <i>Giáo trình hoá học lượng tử tính toán</i> , NXB Giáo dục, 2016.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	Lâm Ngọc Thiềm, <i>Cơ sở hóa học lượng tử</i> , NXB KH&KT 2008	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	P. W. Atkins and R.S. Friedman, <i>Molecular Quantum Mechanics</i> , Third Edition, Oxford Univ. Press, 2000.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp

- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Bùi Thọ Thanh
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS, TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học tự nhiên Tp. Hồ Chí Minh
- Điện thoại: 0913127475
- Email: btthanh@hcmus.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

2. HÓA VÔ CƠ NÂNG CAO

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: HOÁ VÔ CƠ NÂNG CAO
- Tên tiếng Anh: Advance inorganic chemistry
- Mã học phần: TPC.802
- Số tín chỉ: 3; Tổng số tiết tín chỉ (LT/ThH/TH): 150 (30/15/105)
- Học phần điều kiện (*nếu có*): không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Sư phạm Hoá học - Khoa SP Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu

Sau khi học xong học phần này, học viên

- Viết và gọi tên các nguyên tố và hợp chất vô cơ như: các hợp chất nhị phân, acid, base, muối, muối kép.
- Từ các kiến thức về hoá học các nguyên tố để giải thích và tính các bài toán hoá học trong một số đề olympic hoá học.
- Vận dụng các lý thuyết hoá học để giải các bài toán về thành phần tồn tại trong dung dịch, tính pH và các thành phần của chúng; thiết lập được sơ đồ pin điện từ các giá trị thực nghiệm đã cho trong các phản ứng oxy hóa – khử.
- Giải thích bản chất liên kết trong phức chất theo thuyết VB, trường tinh thể và thuyết MO; Tính được các bài toán liên quan đến thông số tách, Δ ; năng lượng ghép đôi, P, bước sóng và xác định màu xác của một số phức thường gặp.
- Mô tả được về cấu tạo và liên kết nguyên tử trong vật liệu rắn và giải được các dạng bài tập có liên quan đến các thông số của mạng tinh thể của vật liệu.
- Giải thích được các tính chất cơ bản, các phương pháp tổng hợp và đặc trưng tính chất, các ứng dụng quan trọng của một số loại vật liệu “thân thiện môi trường” đang được quan tâm nghiên cứu nhiều hiện nay.

3. Tổng quan về học phần

Chuyên đề này gồm có hai phần, trong đó phần một nhằm trang bị cho học viên hệ thống những kiến thức và kỹ năng có liên quan đến cấu tạo nguyên tử và bảng hệ thống tuần hoàn; những vấn đề về hóa học các nguyên tố phi kim nâng cao; cấu trúc mạng tinh thể và một số kiểu mạng tinh thể quan trọng; giới thiệu đến học viên một số loại vật liệu “xanh” đang được quan tâm nghiên cứu và ứng dụng nhiều hiện nay. Chuyên đề này trang bị cho học viên hệ thống những kiến thức cơ sở về các hệ thống tên gọi theo danh pháp IUPAC, bản chất của sự biến đổi tính chất của các nguyên tố và hợp chất trong bảng hệ thống tuần hoàn. Vận dụng các kiến thức hoá học để giải thích liên kết và tính chất của các phức chất.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO 1	Giải thích và tính các bài toán hoá học trong một số đề olympic hoá học.	PLO1	4
CLO 2	Giải các bài toán về dung dịch và thiết lập được sơ đồ pin điện từ các giá trị thực nghiệm	PLO2	4
CLO 3	Giải thích bản chất liên kết và tính toán các thông số liên quan đến hợp chất phức chất.	PLO2	4
CLO 4	Đề xuất các phương pháp tổng hợp và giải thích các đặc trưng tính chất của vật liệu vô cơ.	PLO1	3
4.2. Kỹ năng			
CLO 5	Thể hiện khả năng tự học, tự nghiên cứu các vấn đề có liên quan đến Hoá vô cơ	PLO3	4
CLO 6	Tham gia tốt các hoạt động theo nhóm trong và ngoài lớp học	PLO5	5
4.3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO 7	Có ý thức kỷ luật và tôn trọng tính đoàn kết trong tập thể	PLO6	5
CLO 8	Trung thực, tự chủ trong việc thiết lập kế hoạch học tập và nghiên cứu	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Danh pháp các hợp chất vô cơ 1.1. Danh pháp các hợp chất nhị nguyên tố	03	02	10	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết	- Đọc tài liệu [1, tr 68-114] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm).

Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
1.2. Danh pháp của các hợp chất chứa ion đa nguyên tử 1.3. Danh pháp các acid, base 1.4. Danh pháp các muối, muối hydrate và muối kép					hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 2. Hóa học các nguyên tố phi kim nâng cao 2.1. Những tính chất chung của các nguyên tố phi kim 2.2. Tính chất đặc biệt của một số nguyên tố phi kim 2.3. Ứng dụng quan trọng của một số nguyên tố phi kim	04	02	15	CLO 1 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [2] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 3. Hoá học các nguyên tố kim loại nâng cao 3.1. Giới thiệu chung về các nguyên tố kim loại 3.2. Tính chất của các đơn chất và hợp chất các nguyên tố nhóm IA, IIA, IIIA 3.3. Một số đặc trưng của các nguyên tố kim loại chuyển tiếp 3.4. Tính chất của các đơn chất và hợp chất các nguyên tố nhóm IB, IIB, VIB, VIIB, VIIIB.	04	02	15	CLO 1 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [3] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo

Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 4. Một số phản ứng quan trọng trong Hoá học vô cơ 4.1. Một số các phân loại phản ứng trong Hoá học Vô cơ 4.2. Phản ứng kết tủa 4.3. Phản ứng oxy hoá khử 4.4. Phản ứng oxy hoá khử 4.5. Thế điện cực và pin điện	04	02	20	CLO 2 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [4] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 5. Hoá học phức chất nâng cao 5.1. Mở đầu về hoá học phức chất 5.2. Liên kết hoá học trong phức chất 5.3. Các phản ứng và cơ chế phản ứng trong phức chất 5.4. Một số phức chất có hoạt tính sinh học	05	02	20	CLO 3 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [5, 7] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 6. Cấu trúc mạng tinh thể của vật liệu 6.1. Cấu tạo và liên kết nguyên tử trong vật liệu rắn 6.2. Cấu tạo mạng tinh thể lý tưởng của vật liệu rắn 6.3. Cấu tạo mạng tinh thể thực của vật liệu rắn 6.4. Cấu trúc và tính chất của một số kiểu mạng tinh thể quan trọng	04	02	15	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [6] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo

Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 7. Một số loại vật liệu “xanh” 7.1. Một số loại vật liệu có dung lượng hấp phụ cao 7.2. Vật liệu quang xúc tác 7.3. Một số loại vật liệu composite ứng dụng trong xử lý môi trường 7.4. Các phương pháp chế tạo vật liệu 7.4.1. Phương pháp cơ học 7.4.2. Phương pháp lý - hoá 7.5. Các phương pháp xác định đặc tính của vật liệu 7.5.1. Phổ nhiễu xạ tia X 7.5.2. Phương pháp xác định diện tích bề mặt 7.5.3. Phổ hồng ngoại 7.5.4. Phổ SEM-EDS, SEM, TEM 7.5.5. Phổ phản xạ khuếch tán tử ngoại khả kiến (UV – Vis)	06	03	20	CLO 4 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Thuyết trình, giải thích, thảo luận nhóm, báo cáo. - Dạy học trực tiếp hoặc kết hợp trực tiếp với trực tuyến - Học viên báo cáo kết quả dựa vào các nhiệm vụ được giao	- Đọc tài liệu [6] - Chia nhóm thảo luận (4-6 học viên/nhóm). - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Tổng	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Đi học đúng giờ, đầy đủ, đóng góp ý kiến xây dựng bài, tích cực tham gia thảo luận nhóm.

- Chuẩn bị tốt bài học trước khi lên lớp, thực hiện tốt những yêu cầu và nhiệm vụ của GV đã giao.

- Xác định được mục tiêu của môn học, lựa chọn phương pháp tự học phù hợp, tham khảo các tài liệu được giới thiệu, và tự tìm đọc các tài liệu có liên quan

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung đánh giá	Quy định	Trọng số
1	- Chuyên cần - Đóng góp xây dựng bài	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	Mức độ đóng góp xây dựng bài học	- Tham gia học tập đầy đủ	10%
2	Thuyết trình các nội dung thảo luận theo nhóm	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	Bài báo cáo theo từng chủ đề của nhóm (tên chủ đề; nội dung; hình thức)	- Tất cả học viên đều tham gia báo cáo ít nhất 1 lần đánh giá đạt	10%
3	- Làm kiểm tra ngay sau khi kết thúc môn học	CLO 1 CLO 2 CLO 3 CLO 4	Kiểm tra tự luận 60 phút	- Tham dự ít nhất 80% số tiết lý thuyết	30%
4	Thi kết thúc học phần	CLO 1 CLO 2 CLO 3	Thi tự luận 90 phút	Thực hiện đúng những quy định ở các mục trên	50%

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Neil G. Connelly, Ture Damhus, Richard M. Hartshorn, Alan T. Hutton (2005), <i>Nomenclature of Inorganic Chemistry</i> (IUPAC recommendations), RSC.	Giảng viên	x	
2	Hoàng Nhâm (2017), <i>Hóa học Vô cơ Cơ bản, Tập 2, Các nguyên tố Hóa học điển hình</i> , NXB GD Việt Nam.	Thư viện LVH	x	
3	TS. Bùi Văn Thắng (chủ biên), ThS. Phạm Minh Xuân, ThS. Trần Thị Xuân Mai, ThS. Đặng Thị Thu Liễu, ThS. Trần Thị Ngọc Anh, TS. Nguyễn Văn Hưng (2020), <i>Hóa học các nguyên tố kim loại</i> , NXB Đại học Cần Thơ	Thư viện LVH	x	
4	Nguyễn Duy Ái (2010), <i>Một số phản ứng trong Hoá học Vô cơ</i> , NXB GD.	Thư viện LVH	X	

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
5	Lê Chí kiên, <i>Hóa học phức chất</i> , NXB ĐHQG Hà Nội, 2006.	Thư viện LVH	x	
6	TS. Nguyễn Văn Hưng (chủ biên), TS. Bùi Thị Minh Nguyệt, TS. Bùi Văn Thắng, ThS. Nguyễn Hữu Nghị, ThS. Nguyễn Ngọc Bích, ThS. Đặng Thị Thu Liễu (2020), Vật liệu vô cơ , NXB Đại học Cần Thơ	Thư viện LVH	x	
7	Trần Thị Bình, 2008 <i>Cơ sở Hóa học phức chất</i> , NXB KH&KT.	Thư viện LVH		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1: TS.GVC. Nguyễn Văn Hưng

Số điện thoại: 0988 449 905 ; Email: nguyenvanhung@dthu.edu.vn

Cơ quan công tác hoặc địa chỉ: Trường Đại học Đồng Tháp

Giảng viên 2: TS.GVC. Bùi Văn Thắng

Số điện thoại: 0986671145; Email: bvthang@dthu.edu.vn

Cơ quan công tác hoặc địa chỉ: Trường Đại học Đồng Tháp

3. HÓA HỮU CƠ NÂNG CAO

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Hóa học Hữu cơ Nâng cao
- Tên tiếng Anh: Advance Organic Chemistry
- Mã học phần: HHHC 505
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ (LT/ThH/TH): 150 (30/15/105)
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: SP Hoá học; Khoa: Sư phạm Khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu

Sau khi học xong học phần này học viên có thể:

- Giải thích được một số tính chất của hợp chất hữu cơ
- Viết đúng cơ chế lập thể và xác định được hướng tạo sản phẩm chính cho các phản ứng hữu cơ
- Xác định được đặc trưng về cấu tạo của hợp chất hữu cơ từ kết quả phổ đồ từ các phổ: tử ngoại (UV – Vis); phổ hồng ngoại (IR), cộng hưởng từ proton ($^1\text{H-NMR}$), phổ khối lượng (MS)
- Phân biệt được khung các hợp chất hữu cơ có hoạt tính sinh học quan trọng trong tự nhiên

3. Tổng quan về học phần

Chuyên đề Hoá học Hữu cơ nâng cao nghiên cứu chủ yếu các kiến thức về: cấu tạo hoá học và cấu trúc không gian; cấu trúc electron và hiệu ứng cấu trúc; quan hệ giữa cấu trúc và một số tính chất; cơ chế phản ứng trong hóa học hữu cơ; những đặc trưng của các phương pháp phổ: tử ngoại (UV – Vis); phổ hồng ngoại (IR), cộng hưởng từ hạt nhân ($^1\text{H-NMR}$, $^{13}\text{C-NMR}$), phổ khối lượng (MS); giới thiệu một số hợp chất thiên nhiên có hoạt tính sinh học

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO 1	Giải thích được sự biến thiên về tính chất acid và base của hợp chất hữu cơ	PLO1	3
CLO 2	Viết được cơ chế lập thể của các phản ứng trong hoá hữu cơ	PLO2	4

CLO 3	Xác định được được đặc trưng về cấu tạo của hợp chất hữu cơ từ phổ UV-Vis; IR; $^1\text{H-NMR}$, MS	PLO2	3
CLO 4	Phân biệt được các khung hợp chất hữu cơ quan trọng có trong tự nhiên	PLO1	3
4.2. Kỹ năng			
CLO 5	Thể hiện khả năng tự học, tự nghiên cứu các vấn đề có liên quan đến Hoá học Hữu cơ	PLO3	4
CLO 6	Tham gia tốt các hoạt động theo nhóm trong và ngoài lớp học	PLO5	5
4.3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO 7	Có ý thức kỷ luật và tôn trọng tính đoàn kết trong tập thể	PLO6	5
CLO 8	Trung thực, tự chủ trong việc thiết lập kế hoạch học tập và nghiên cứu	PLO8	5

5. Nội dung, phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. CẤU TẠO HÓA HỌC VÀ CẤU TRÚC KHÔNG GIAN 1.1. Cấu tạo hóa học 1.1.1 Thuyết cấu tạo hoá học 1.1.2. Đồng đẳng 1.1.3. Đồng phân cấu tạo 1.2. Cấu hình và đồng phân cấu hình 1.2.1. Khái niệm cấu hình và danh pháp cấu hình 1.2.2. Đồng phân hình học 1.2.3. Đồng phân quang học	05	02	20	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Phương pháp giảng dạy học: Thuyết trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ nhóm nào lên báo cáo kết quả	- Đọc tài liệu [1, 6, 8, 9] - Chia nhóm thảo luận (2-3 học viên/nhóm). Học viên tự chọn chủ đề (hoặc GV gợi ý chủ đề) để chuẩn bị báo cáo - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo

1.3. Cấu dạng 1.3.1. Cấu dạng của hợp chất mạch hở 1.3.2. Cấu dạng của hợp chất vòng no						
Chương 2: CẤU TRÚC ELECTRON VÀ HIỆU ỨNG CẤU TRÚC 2.1. Liên kết cộng hóa trị 2.2. Các liên kết yếu hơn liên kết cộng hóa trị 2.2.1. Liên kết hydro 2.2.2. Liên kết trong phức chuyển dịch điện tích 2.2.3. Liên kết trong hợp chất bọc clatrat 2.2.4. Lực hút Vandevan 2.3. Hiệu ứng electron và hiệu ứng không gian 2.3.1. Hiệu ứng cảm ứng 2.3.2. Hiệu ứng liên hợp 2.3.3. Hiệu ứng siêu liên hợp 2.3.4. Hiệu ứng không gian	04	02	15	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Phương pháp giảng dạy học: Thuyết trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ nhóm nào lên báo cáo kết quả	- Đọc tài liệu [1, 6, 8] - Chia nhóm thảo luận (2-3 học viên/nhóm). Học viên tự chọn chủ đề (hoặc GV gợi ý chủ đề) để chuẩn bị báo cáo - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 3: QUAN HỆ GIỮA CẤU TRÚC VÀ MỘT SỐ TÍNH CHẤT 3.1. Khái niệm tính acid – base 3.2. Phân loại các hợp chất hữu cơ có tính acid-base 3.3. Ảnh hưởng của hiệu ứng cấu trúc đến tính acid-base của hợp chất hữu cơ	05	02	20	CLO 1 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Phương pháp giảng dạy học: Thuyết trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ học viên nào để trình bày kết quả	- Đọc tài liệu [1, 6, 8] - Mỗi HV cần giải ít nhất một BT có liên quan, và chuẩn bị ít nhất một câu hỏi để thảo luận - HV lên báo cáo phải nộp

3.2.1. Tính acid 3.2.2. Tính base						lại sản phẩm báo cáo
Chương 4. CƠ CHẾ PHẢN ỨNG TRONG HÓA HỌC HỮU CƠ 4.1. Phản ứng thế 4.1.1. Phản ứng thế gốc 4.1.2. Phản ứng thế nucleophin 4.1.3. Phản ứng thế electrophin 4.2. Phản ứng cộng 4.2.1. Phản ứng cộng electrophin 4.2.2. Phản ứng cộng nucleophin 4.3. Phản ứng tách 4.4. Một số cơ chế phản ứng khác	09	04	25	CLO 2 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Phương pháp giảng dạy học: Thuyết trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ học viên nào để trình bày kết quả	- Đọc tài liệu [2, 6, 8,9] - Mỗi HV cần giải ít nhất một BT có liên quan, và chuẩn bị ít nhất một câu hỏi để thảo luận - HV lên báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 5: NHỮNG ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP PHỔ XÁC ĐỊNH CẤU TẠO HỢP CHẤT HỮU CƠ 5.1. Phổ tử ngoại (UV – Vis) 5.2. Phổ hồng ngoại (IR) 5.3. Phổ cộng hưởng từ hạt nhân 5.3.1. Phổ ^1H -NMR 5.3.2. Phổ ^{13}C -NMR 5.4. Phổ khối lượng	03	02	10	CLO 4 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	- Phương pháp giảng dạy học: Thuyết trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ nhóm nào lên báo cáo kết quả	- Đọc tài liệu [3, 4, 7, 9] - Chia nhóm thảo luận (2-3 học viên/nhóm). Học viên tự chọn chủ đề (hoặc GV gợi ý chủ đề) để chuẩn bị báo cáo - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
Chương 6. GIỚI THIỆU MỘT SỐ HỢP CHẤT THIÊN NHIÊN CÓ	02	02	10	CLO 4 CLO 5	- Phương pháp dạy học: Thuyết	- Đọc tài liệu [5, 10]

HOẠT TÍNH SINH HỌC 6.1. Alkaloid 6.1.1. Khái niệm 6.1.2. Phân loại 6.3. Ứng dụng 6.2. Terpenoid 6.2.1. Khái niệm 6.2.2 Phân loại 6.2.3. Ứng dụng 6.3. Steroid 6.3.1. Khái niệm 6.3.2. Phân loại 6.3.3. Ứng dụng 6.4. Flavonoid 6.4.1. Khái niệm 6.4.2. Phân loại 6.4.3. Ứng dụng				CLO 6 CLO 7 CLO 8	trình, giải thích, thảo luận - Trong mỗi buổi học, GV sẽ gọi bất kỳ nhóm nào lên báo cáo kết quả	- Chia nhóm thảo luận (2-3 học viên/nhóm). Học viên tự chọn chủ đề (hoặc GV gợi ý chủ đề) để chuẩn bị báo cáo - Nhóm được chọn báo cáo phải nộp lại sản phẩm báo cáo
ÔN TẬP + KIỂM TRA	02	01	05	CLO 1 CLO 2	Phương pháp thực hiện: - Hệ thống hóa các kiến thức đã học và những dạng bài tập quan trọng - Ra đề kiểm tra 60 phút - Hình thức thực hiện: trực tiếp trên lớp	- Hệ thống hóa các kiến thức đã học - Nêu những vấn đề còn vướng mắc để cả lớp cùng giải quyết - Thực hiện bài kiểm tra 60 phút
Tổng	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Đi học đúng giờ, đầy đủ, đóng góp ý kiến xây dựng bài, tích cực tham gia thảo luận nhóm.

- Chuẩn bị tốt bài học trước khi lên lớp, thực hiện tốt những yêu cầu và nhiệm vụ của GV đã giao.

- Xác định được mục tiêu và chuẩn đầu ra của môn học để lựa chọn phương pháp tự học phù hợp, tham khảo các tài liệu được giới thiệu, và tự tìm đọc các tài liệu có liên quan.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Nội dung đánh giá	Quy định	Trọng số
1	- Chuyên cần - Đóng góp xây dựng bài	CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	Mức độ đóng góp xây dựng bài học	- Tham gia học tập đầy đủ	10%
2	Thuyết trình các nội dung thảo luận theo nhóm	CLO 3 CLO 4 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 8	Bài báo cáo theo từng chủ đề của nhóm (tên chủ đề; nội dung; hình thức)	- Tất cả học viên đều tham gia báo cáo ít nhất 1 lần đánh giá đạt	20%
3	- Làm kiểm tra ngay sau khi kết thúc môn học	CLO 1 CLO 2	Kiểm tra tự luận 60 phút	- Tham dự ít nhất 80% số tiết lý thuyết	20%
4	Thi kết thúc học phần	CLO 1 CLO 2	Thi tự luận 90 phút	Thực hiện đúng những quy định ở các mục trên	50%

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Quốc Sơn. Cơ sở lý thuyết hóa học hữu cơ. NXBGD. Tập I, 1974 (tái bản 1982).	Trung tâm học liệu Lê Văn Hùng	x	

2	Trần Quốc Sơn. Cơ sở lý thuyết hóa học hữu cơ. NXBGD. Tập II, 1979	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng	x	
3	Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà, Ứng dụng một số phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử. Nhà xuất bản Giáo dục, 1999.	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng	x	
4	Nguyễn Đình Triệu, bài tập và thực tập Các phương pháp phổ, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, (2006)	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng	x	
5	Phan Quốc Kinh (2011), Giáo trình các hợp chất thiên nhiên có hoạt tính sinh học, NXBGD	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng	x	
6	Thái Doãn Tĩnh, Bài tập cơ sở lý thuyết Hoá học Hữu cơ (2005), NXB KHKT	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng	x	
7	Nguyễn Thanh Hồng, Các phương pháp phổ trong hóa học hữu cơ, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2007.	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng		x
8	Ngô Thị Thuận, <i>Bài tập hóa học hữu cơ</i> , NXB KHKT, tập I, 2006; tập II, 2008	Trung tâm học liệu Lê Vũ Hùng		x
9	Janice Gorzynski Smith (2011), Organic chemistry, McGraw-Hill, New York	Bộ môn		x
10	Corrado Tringali (2001), Bioactive compounds from natural sources, Taylor & Francis, New York	Bộ môn		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: TS. Bùi Thị Minh Nguyệt
- Điện thoại: 0399572978; Email: btmnguyet@dthu.edu.vn
- Cơ quan công tác: Khoa SP KHTN, Trường ĐH Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hoá học các hợp chất thiên nhiên; tổng hợp vật liệu từ biomass

Giảng viên 2:

- Họ và tên: TS. Lê Thị Thanh Xuân

- Điện thoại: 0919272794; Email: lttxuan@dtu.edu.vn
- Cơ quan công tác: Khoa SP KHTN, Trường ĐH Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hoá học các hợp chất thiên nhiên; tổng hợp hữu cơ

4. NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC THỐNG KÊ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Nhiệt động lực học thống kê
- Tên tiếng Anh: Statistical Thermodynamics
- Mã học phần: TPC.804
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Cung cấp cho học viên hiểu biết về mối liên hệ giữa các thông tin về cấu trúc vi mô của các hệ nhiệt động và các thuộc tính vĩ mô của hệ vật lý cũng như các quá trình xảy ra trong hệ phản ứng hoá học.

2.2. Hướng dẫn học viên xác định giá trị các thông số vĩ mô đặc trưng cho trạng thái của hệ từ cấu trúc vi mô của các tiểu phân để giải thích nguồn gốc, bản chất của các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong hệ.

2.3. Giới thiệu cho học viên ứng dụng của các phương pháp nhiệt động lực học thống kê trong việc xác định tính chất của các tập hợp khác nhau của vật chất.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp cho học viên những hiểu biết về nhiệt động lực học thống kê như thống kê cổ điển, thống kê lượng tử, và tính toán các hàm nhiệt động.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên vẫn có hiểu biết về nhiệt động lực học hóa học, hóa học lượng tử, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng xác định giá trị các thông số vĩ mô đặc trưng cho trạng thái của hệ từ cấu trúc vi mô của các tiểu phân để giải thích nguồn gốc, bản chất của các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong hệ.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Phân tích mối liên hệ giữa các thông tin về cấu trúc vi mô của các hệ nhiệt động và các thuộc tính vĩ mô của hệ vật lý cũng như các quá trình xảy ra trong hệ phản ứng hoá học.	PLO1, PLO2, PLO5, PLO6, PLO7	4

4.2 Kỹ năng			
CLO2	Xác định giá trị các thông số vĩ mô đặc trưng cho trạng thái của hệ từ cấu trúc vĩ mô của các tiểu phân để giải thích nguồn gốc, bản chất của các hiện tượng, các quá trình xảy ra trong hệ.	PLO4, PLO6	4
CLO3	Xác định tính chất của các tập hợp khác nhau của vật chất bằng các phương pháp nhiệt động lực học thống kê.	PLO3, PLO4, PLO6	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO4	Trung thực, khách quan, tự tin trong xác định các thông số vĩ mô đặc trưng cho trạng thái của hệ từ cấu trúc vĩ mô.	PLO8	5

4. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Mở đầu 1. Đối tượng, phương pháp nghiên cứu của nhiệt động học thống kê 2. Vị trí và tầm quan trọng của môn học 3. Cách tiếp cận với môn học	1	0	0	CLO1	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Mở đầu</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 1. Các khái niệm cơ bản 1.1. Không gian pha và sự mô tả hệ trong vật lý thống kê cổ điển 1.1.1. Mô tả vĩ mô và mô tả vĩ mô 1.1.2. Không gian pha, điểm pha, quỹ đạo pha	7	3	25	CLO1	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các khái niệm cơ bản</i> thông qua tài liệu học tập.

1.1.3. Mô tả thống kê hệ nhiều hạt và hàm phân bố thống kê 1.2. Định lý về sự bảo toàn thể tích pha, các dạng phát biểu và hệ quả						
Chương 2. Cơ học thống kê cổ điển về các hệ cân bằng 2.1. Cân bằng thống kê 2.1.1. Đặc điểm của tập hợp thống kê cân bằng 2.1.2. Giả thiết ergodic và dạng tổng quát của hàm phân bố thống kê đối với hệ cân bằng nhiệt động 2.2. Phân bố chính tắc Gibbs 2.2.1. Dạng hàm phân bố chính tắc. Tích phân trạng thái (tích phân thống kê) 2.2.2. Quan hệ giữa phân bố chính tắc và nhiệt động lực học - Nhiệt độ thống kê (Mô đun của phân bố chính tắc) - Năng lượng tự do thống kê. Entropi và xác suất trạng thái - Biểu thức của các hàm nhiệt động theo tích phân trạng thái 2.3. Phân bố Maxwell-Boltzmann và ứng dụng 2.3.1. Chứng minh định luật phân bố Maxwell-Boltzmann. Entropi và xác suất nhiệt động 2.3.2. Biểu thức tổng quát, phân bố theo xung lượng và phân bố theo tọa độ	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO4	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Cơ học thống kê cổ điển về các hệ cân bằng</i> thông qua tài liệu học tập.

2.3.3. Phân bố theo năng lượng và phân bố theo vận tốc						
2.3.4. Trị trung bình của năng lượng, vận tốc và vận tốc theo một phương xác định						
Chương 3. Thống kê lượng tử 3.1. Các định luật phân bố lượng tử 3.1.1. Phân bố Bose-Anhxtanh 3.1.2. Phân bố Fermi-Dirac 3.1.3. So sánh các định luật phân bố cổ điển và lượng tử 3.2. Năng lượng trong phân tử 3.2.1. Năng lượng electron 3.2.2. Năng lượng dao động 3.2.3. Năng lượng quay 3.2.4. Năng lượng tịnh tiến 3.2.5. Năng lượng hạt nhân	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO4	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Thống kê lượng tử</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Tính toán các hàm nhiệt động 4.1. Tổng trạng thái. 4.1.1. Định nghĩa, biểu thức toán học và ý nghĩa của tổng trạng thái 4.1.2. Tính tổng trạng thái 4.1.3. Tính các hàm nhiệt động của khí lý tưởng theo tổng trạng thái 4.1.4. Tính toán cân bằng hoá học	8	4	30	CLO1, CLO3, CLO4	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Tính toán các hàm nhiệt động</i> thông qua tài liệu học tập.

4.2. Lý thuyết nhiệt dung 4.2.1. Nhiệt dung của khí lý tưởng 4.2.2. Thuyết lượng tử về nhiệt dung 4.2.3. Thuyết nhiệt dung của Debye 4.3. Áp suất hơi của vật rắn 4.4. Cơ học thống kê của phản ứng hoá học trong chất khí 4.4.1. Tính tần số va chạm đôi trong tương khí 4.4.2. Tính hằng số tốc độ theo thuyết tốc độ tuyệt đối						
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO4	Chương 1, Chương 2, Chương 3	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO3, CLO4	Chương 4	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Đình Huệ, <i>Giáo trình hoá lý</i> I, II, NXB Giáo dục, 1982.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Vũ Thanh Khiết, <i>Giáo trình Nhiệt động học thống kê</i> , ĐHSP, 1973.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Trần Văn Nhân (chủ biên), <i>Hoá lí</i> , Tập 2, NXBGD, 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
4	F. Daniels và R. A. Alberty, <i>Hoá lý tập 2</i> , NXB ĐH và THCN 1983.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	P.W. ATKINS, <i>Physical Chemistry</i> , Oxford University Press, 6 Ed., 2003.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

7. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: PGS.TS. Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: TS. Nguyễn Hữu Thọ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0983869335
- Email: nguyenhuutho03@yahoo.com
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Sài Gòn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

5. HÓA PHÂN TÍCH NÂNG CAO

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Hóa phân tích nâng cao
- Tên tiếng Anh: Advanced analytical chemistry
- Mã học phần: TPC.805
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (45/0/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Cung cấp cho học viên cơ sở lý thuyết về một số phương pháp chiết, sắc kí được dùng phổ biến hiện nay trong hoá học phân tích, những vấn đề cơ bản và nguyên tắc trong xử lý số liệu thực nghiệm.

2.2. Hướng dẫn học viên đánh giá ưu nhược điểm và ứng dụng của các phương pháp chiết, sắc kí; xử lý số liệu thực nghiệm và kiểm tra giả thiết thống kê.

3. Tổng quan về học phần

Học phần này trang bị cho người học về nguyên tắc, cơ sở, ưu, nhược điểm, ứng dụng của các phương pháp chiết, sắc kí; trang thiết bị sắc kí hiện đại. Những khái niệm, thuật ngữ, đại lượng thống kê, hàm phân bố, chuẩn phân bố, tính toán sai số, cách ghi kết quả đo, các nguyên tắc xử lý số liệu, kiểm tra giả thiết thống kê và phân tích hồi quy tuyến tính.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Phân tích nguyên tắc, cơ sở của các phương pháp chiết, sắc kí, sơ đồ thiết bị (sắc kí khí, sắc kí lỏng hiệu năng cao, sắc kí ion) trong hóa học phân tích.	PLO1	5
CLO2	Đánh giá ưu nhược điểm, ứng dụng của phương pháp chiết, sắc kí.	PLO2	5
CLO3	Phân tích các nguyên tắc trong xử lý số liệu thực nghiệm, kiểm tra giả thiết thống kê, biểu diễn kết quả phân tích	PLO1	5
4.2 Kỹ năng			

CLO4	Lựa chọn phương pháp chiết, sắc kí phù hợp trong hóa học phân tích.	PLO3, PLO4, PLO5	4
CLO5	Xử lý thành thạo số liệu thực nghiệm, kiểm tra giả thiết thống kê, biểu diễn kết quả đo.	PLO4, PLO5	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO6	Thể hiện tính độc lập, nhiệt tình, tự tin, trách nhiệm trong công việc	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Phương pháp chiết 1.1. Phương pháp chiết lỏng-lỏng 1.1.1. Nguyên tắc và cơ sở của sự chiết 1.1.2. Các đại lượng đặc trưng 1.1.3. Các điều kiện của sự chiết 1.1.4. Phân loại hệ chiết 1.1.5. Kỹ thuật chiết 1.1.6. Các ưu điểm của phương pháp chiết lỏng - lỏng 1.1.7. Ứng dụng của phương pháp chiết lỏng - lỏng trong hóa học phân tích 1.2. Phương pháp chiết pha rắn 1.2.1. Nguyên tắc 1.2.2. Các điều kiện của chiết pha rắn	12	0	30	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	- Phương pháp thuyết trình, phân tích, vấn đáp, gợi mở. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về phổ hấp thụ phân tử UV-VIS - Đọc TLTK [1].

1.2.3. Các giai đoạn trong chiết pha rắn 1.2.4. Các ưu điểm của phương pháp chiết pha rắn 1.2.5. Ứng dụng của phương pháp chiết pha rắn trong hóa học phân tích						
Chương 2. Sắc kí khí 2.1. Lý thuyết cơ bản 2.2. Cột tách 2.3. Khí mang 2.4. Khí phụ trợ 2.5. Chương trình hóa nhiệt độ cho cột sắc kí khí 2.6. Sơ đồ thiết bị sắc kí khí 2.7. Một vài loại detector sử dụng trong sắc kí khí 2.8. Ưu nhược điểm của phương pháp sắc kí khí	6	0	15	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	- Phương pháp thuyết trình, xemina. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về phổ hấp thụ nguyên tử AAS, phổ phát xạ nguyên tử AES - Đọc TLTK [2]
Chương 3. Sắc kí lỏng hiệu năng cao (HPLC) 3.1. Nguyên tắc 3.2. Phân loại 3.3. Thiết bị HPLC 3.4. Sắc ký lỏng pha liên kết 3.5. Ứng dụng của sắc ký lỏng pha liên kết	6	0	15	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	- Phương pháp thuyết trình, phân tích, vận đáp, gợi mở. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về việc tách, nhận biết các chất, tính pH, về cân bằng trong dung dịch chứa hợp chất ít tan, cân bằng tạo phức, cân bằng oxi hóa khử - Đọc TLTK [3].

Chương 4. Sắc kí trao đổi ion, sắc kí ion 4.1. Khái niệm 4.2. Tổng hợp ionit 4.3. Phân loại ionit 4.4. Cân bằng trao đổi ion 4.5. Tính chọn lọc của nhựa trao đổi ion 4.6. Ứng dụng của ionit 4.7. Sắc kí trao đổi ion và sắc kí ion 4.8. Sắc kí định lượng	6	0	15	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	- Phương pháp thuyết trình, phân tích, vấn đáp, gợi mở. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về các phương pháp phân tích khối lượng, phân tích thể tích (chuẩn độ). - Đọc TLTK [4]
Chương 5. Xử lý số liệu thực nghiệm 5.1. Các vấn đề chung về xử lý số liệu thực nghiệm 5.1.1. Một số khái niệm 5.1.2. Các loại sai số 5.1.3. Các đại lượng đặc trưng cho số liệu thực nghiệm 5.1.4. Hàm phân bố 5.2. Xử lý số liệu thực nghiệm và kiểm tra giả thiết thống kê 5.2.1. Nguyên tắc phép kiểm tra giả thiết thống kê 5.2.2. Xử lý số liệu thực nghiệm 5.2.3. Kiểm tra giả thiết thống kê 5.3. Tính toán sai số và cách ghi kết quả đo 5.3.1. Cách biểu diễn sai số	15	0	30	CLO3, CLO5, CLO6	- Phương pháp thuyết trình, phân tích, vấn đáp, gợi mở. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về phương pháp phân tích điện thế, điện phân, phân tích điện hóa. - Đọc TLTK [3]

5.3.2. Các phép tính sai số hệ thống						
5.3.3. Các phép tính sai số ngẫu nhiên						
5.3.4. Chữ số có nghĩa và cách ghi kết quả đo						
5.4. Tương quan và hồi quy						
5.4.1. Phân tích tương quan						
5.4.2. Phân tích hồi qui tuyến tính						
Tổng:	45	0	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	Chương 1, Chương 2	Bài báo cáo	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO4, CLO6	Chương 3, Chương 4	Bài báo cáo	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5	Bài thi tự luận 90 phút	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo

1	Trần Tứ Hiếu, Từ Vọng Nghi, Nguyễn Văn Ri, Nguyễn Xuân Trung, <i>Hoá học Phân tích, Phần 2 - Các phương pháp phân tích công cụ</i> , Bộ môn Hoá Phân tích, Khoa Hoá học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà nội	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Đặng Kim Tại, Hồ Sỹ Linh, Phan Trung Cang, Hoàng Thị Thùy Dương, Nguyễn Minh Thảo, <i>Xử lý số liệu thực nghiệm</i> , NXB ĐH Cần Thơ, 2021.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Hội đo lường Việt Nam, <i>Sắc kí khí (Gas chromatography)</i> , Hà Nội, 2005	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	Joachim Weiss, <i>Handbook of Ion Chromatography</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2004	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	J. C. Miller, J. N. Miller, <i>Statistics for analytical chemistry</i> , NXB Ellis Horwood Limited, 1988.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: TS. Đặng Kim Tại
- Chuyên ngành: Hóa phân tích
- Điện thoại: 0989864704; Email: dktai@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa phân tích

Giảng viên 2:

- Họ và tên: PGS.TS. Nguyễn Đình Luyện
- Chuyên ngành Hóa phân tích
- Điện thoại: 0914145065; Email: nguyendinhluuyen@dhsphue.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Sư phạm - Đại học Huế
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa phân tích

6. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TRONG NGHIÊN CỨU MÔI TRƯỜNG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường
- Tên tiếng Anh: Analytical Methods in Environmental Research
- Mã học phần: TPC.806
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Trang bị cho học viên cơ sở lý thuyết và ứng dụng của các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường.

2.2. Giới thiệu cho học viên các thiết bị phân tích và nguyên lý vận hành các thiết bị trong nghiên cứu môi trường.

2.3. Hướng dẫn học viên phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả phân tích trong nghiên cứu môi trường.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp cho học viên cơ sở lý thuyết, nguyên tắc hoạt động, thiết bị phân tích, và ứng dụng của các loại quang phổ trong phân tích các chất trong môi trường đất, nước, thực phẩm, nông sản.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về hóa phân tích, hóa môi trường, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có năng lực thảo luận, phân tích, đánh giá các nội dung kiến thức về cơ sở lý thuyết và ứng dụng của các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường; phân tích, đánh giá các thiết bị và nguyên lý vận hành các thiết bị phân tích trong nghiên cứu môi trường; đánh giá, lựa chọn phương pháp phân tích phù hợp trong nghiên cứu môi trường; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả phân tích trong nghiên cứu môi trường.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá các nội dung kiến thức về cơ sở lý thuyết và ứng dụng của các phương pháp phân tích trong nghiên cứu môi trường.	PLO1, PLO2, PLO5	5

CLO2	Đánh giá các thiết bị và nguyên lý vận hành các thiết bị phân tích trong nghiên cứu môi trường.	PLO2, PLO3, PLO4	5
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Lựa chọn phương pháp phân tích phù hợp trong nghiên cứu môi trường.	PLO1, PLO2, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7, PLO8	4
CLO4	Diễn giải các kết quả phân tích trong nghiên cứu môi trường.	PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7, PLO8	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong việc lựa chọn phương pháp phân tích và đánh giá, diễn giải các kết quả phân tích trong nghiên cứu môi trường.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Phổ hấp thụ nguyên tử AAS 1.1. Cơ sở lý thuyết 1.2. Thiết bị 1.3. Nguyên lý vận hành 1.4. Ứng dụng 1.5. Phân tích kết quả	8	3	27	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ hấp thụ nguyên tử AAS</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Phổ tử ngoại – khả kiến UV – Vis 1.1. Cơ sở lý thuyết 1.2. Thiết bị 1.3. Nguyên lý vận hành 1.4. Ứng dụng 1.5. Phân tích kết quả	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ tử ngoại – khả kiến UV – Vis</i> thông qua tài liệu học tập.

Chương 3. Phương pháp Von – Ampe hòa tan anot 1.1. Cơ sở lý thuyết 1.2. Thiết bị 1.3. Nguyên lý vận hành 1.4. Ứng dụng 1.5. Phân tích kết quả	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp Von – Ampe hòa tan anot</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Sắc kí khí ghép khối phổ (GC-MS) 1.1. Cơ sở lý thuyết 1.2. Thiết bị 1.3. Nguyên lý vận hành 1.4. Ứng dụng 1.5. Phân tích kết quả	8	4	28	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Sắc kí khí ghép khối phổ (GC-MS)</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 3, Chương 4	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Tài liệu hướng dẫn sử dụng (tiếng Việt và tiếng Anh) và các thiết bị AAS, UV-Vis, Cục phổ, GC-MS tại phòng thí nghiệm nghiên cứu chuyên sâu, trường Đại học Đồng Tháp.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Nguyễn Hữu Đĩnh, Trần Thị Đà (1999), <i>Ứng dụng một số phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử</i> , NXB Giáo Dục, Hà Nội.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Dương Quang Phùng (2009), <i>Một số phương pháp phân tích điện hóa</i> , NXB ĐHSP, Hà Nội.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	Đào Đình Thức (2007), <i>Một số phương pháp phổ ứng dụng trong hóa học</i> , NXB Đại học QGHN, Hà Nội, (2007).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	Phạm Hùng Việt (2005), <i>Sắc kí khí- Cơ sở lí thuyết và ứng dụng</i> , NXB Đại học QGHN, Hà Nội.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ và xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Đình Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sĩ

- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dinhquangkhieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ và xúc tác

7. TIẾNG ANH CHO HÓA HỌC

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Tiếng Anh cho hóa học
- Tên tiếng Anh: English for chemistry
- Mã học phần: TPC.807
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Cung cấp cho học viên hiểu biết về các thuật ngữ hóa học bằng tiếng Anh.
- 2.2. Hướng dẫn học viên đọc hiểu các nội dung hóa học được trình bày trong các sách giáo khoa, giáo trình, bài báo khoa học bằng tiếng Anh.
- 2.3. Trang bị cho học viên kỹ năng dịch thuật các nội dung hóa học từ tiếng Anh sang tiếng Việt.
- 2.4. Hướng dẫn cho học viên thảo luận các vấn đề liên quan đến hóa học bằng tiếng Anh.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp cho người học hiểu biết về việc sử dụng tiếng Anh trong các tài liệu khoa học và trong các hoạt động nghề nghiệp liên quan đến hóa học.
- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có khả năng sử dụng tiếng Anh thông dụng và có hiểu biết về hóa học.
- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên hình thành năng lực đọc hiểu các tài liệu liên quan đến hóa học bằng tiếng Anh và sử dụng tiếng Anh cho hóa học trong các hoạt động nghề nghiệp.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Phân tích các thuật ngữ hóa học bằng tiếng Anh.	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2	4
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Đọc hiểu các nội dung hóa học viết bằng tiếng Anh.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4

CLO3	Dịch thuật các nội dung hóa học từ tiếng Anh sang tiếng Việt.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4
CLO4	Thảo luận các vấn đề liên quan đến hóa học bằng tiếng Anh.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Kết hợp tiếng Anh cho hóa học và tiếng Anh thông dụng để tìm hiểu, học tập, nghiên cứu, truyền đạt kiến thức hóa học.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO7, PLO8	4

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
1. Energy, Enthalpy, and Thermochemistry 1.1. The Nature of Energy 1.2. Enthalpy 1.3. Thermodynamics of ideal Gases 1.4. Calorimetry 1.5. Hess's Law 1.6. Standard Enthalpies of Formation 1.7. Present Sources of Energy 1.8. New Energy Sources	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Energy, Enthalpy, and Thermochemistry</i> thông qua tài liệu học tập.
2. Spontaneity, Entropy, and Free Energy 2.1. Spontaneous Processes	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3,	- Phương pháp giảng bài, tự học,	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Spontaneity, Entropy, and</i>

2.2. The Isothermal Expansion and Compression of an Ideal Gas 2.3. The Definition of Entropy 2.4. Entropy and Physical Changes 2.5. Entropy and the Second Law of Thermodynamics 2.6. The Effect of Temperature on Spontaneity 2.7. Free Energy 2.8. Entropy Changes in Chemical Reactions 2.9. Free Energy and Chemical Reactions 2.10. The Dependence of Free Energy on Pressure 2.11. Free Energy and Equilibrium 2.12. Free Energy and Work 2.13. Reversible and Irreversible Processes 2.14. Adiabatic Processes				CLO4, CLO5	học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	<i>Free Energy</i> thông qua tài liệu học tập.
3. Electrochemistry 3.1. Galvanic Cells 3.2 Standard Reduction Potentials 3.3 Cell Potential, Electrical Work, and Free Energy	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Electrochemistry</i> thông qua tài liệu học tập.

3.4 Dependence of the Cell Potential on Concentration 3.5 Batteries 3.6 Corrosion 3.7 Electrolysis 3.8 Commercial Electrolytic Processes					tuyển và trực tiếp.	
4. Chemical Kinetics 4.1. Reaction Rates 4.2. Rate Laws: An Introduction 4.3. Determining the Form of the Rate Law 4.4. The Integrated Rate Law 4.5. Reaction Mechanisms 4.6. The Steady-State Approximation 4.7. A Model for Chemical Kinetics 4.8. Catalysis	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Chemical Kinetics</i> thông qua tài liệu học tập.
5. Covalent Bonding: Orbitals 5.1. Hybridization and the Localized Electron Model 5.2. The Molecular Orbital Model 5.3. Bonding in Homonuclear Diatomic Molecules 5.4. Bonding in Heteronuclear Diatomic Molecules 5.5. Combining the Localized Electron and	6	3	21	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Covalent Bonding: Orbitals</i> thông qua tài liệu học tập.

Molecular Orbital Models						
5.6. Orbitals: Human Inventions						
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chủ đề 1, Chủ đề 2, Chủ đề 3	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chủ đề 4, Chủ đề 5	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO5	Chủ đề 1, Chủ đề 2, Chủ đề 3 Chủ đề 4, Chủ đề 5	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Steven S. Zumdahl, Chemistry, Eighth edition, Brooks Cole, 2010.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Các bài báo khoa học thuộc các chuyên ngành khác nhau của hóa học.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

3	Từ điển Anh - Việt.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
---	---------------------	--	--	---

7. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Đinh Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sĩ
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dingquangkhieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ - xúc tác

8. HẤP PHỤ VÀ XÚC TÁC

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Hấp phụ và Xúc tác.
- Mã học phần: TPC.809
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: Không.
- Bộ môn phụ trách DH: Sư phạm Hóa học; Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên.

2. Mục tiêu học phần

Sau khi hoàn thành học phần TPC.809, người học có khả năng hoặc đạt được các năng lực liên quan đến hấp phụ, xúc tác như sau:

2.1. Kiến thức:

2.1.1. Hiểu rõ về hấp phụ, mô hình đẳng nhiệt, động học hấp phụ và các yếu tố ảnh hưởng, sự hấp phụ trên các ranh giới phân chia pha.

2.1.2. Hiểu đúng khái niệm, vai trò, tính chất, đặc điểm, đặc trưng của xúc tác, các thuyết về xúc tác, vai trò của xúc tác, một số quá trình xúc tác quan trọng.

2.1.3. Biết được các loại vật liệu hấp phụ, xúc tác, các phương pháp tổng hợp, nghiên cứu về vật liệu hấp phụ, xúc tác. Vai trò của vật liệu hấp phụ, xúc tác trong công nghiệp và bảo vệ môi trường.

2.2. Kỹ năng:

2.2.1. Tính toán hoặc xác định được các đại lượng của quá trình hấp phụ như: quy luật hấp phụ, hằng số tốc độ, hằng số cân bằng, nhiệt hấp phụ, dung lượng, hiệu suất hấp phụ.

2.2.2. Thu thập, thống kê, phân tích và giải thích được một số quá trình xúc tác trong chương trình hóa học phổ thông, tổng hợp hữu cơ, hóa dầu, hóa vô cơ, bảo vệ môi trường, acid – bazơ, oxy hóa – khử, quang hóa, năng lượng.

2.2.3. Vận dụng để xác định được cấu trúc, thành phần, mức độ tinh thể hóa, diện tích bề mặt riêng, thể tích xốp, hình thái, tính chất acid – bazơ, trạng thái oxy hóa, khả năng hấp phụ, xúc tác của vật liệu hấp phụ, xúc tác.

2.3. Thái độ:

2.3.1. Có được tinh thần và quan niệm đúng đắn, đầy đủ hơn về hấp phụ và xúc tác trong dạy học, thực tiễn cũng như trong nghiên cứu khoa học. Tinh thần trách nhiệm trong làm việc nhóm, làm việc độc lập.

2.3.2. Có ý thức tìm tòi, chịu khó vận dụng những vấn đề về hấp phụ và xúc tác vào dạy học, công tác, nghiên cứu tổng hợp các chất hấp phụ và xúc tác cơ bản, ứng dụng trong công nghiệp hóa học và bảo vệ môi trường.

3. Tổng quan về học phần

- (1). Học phần Hấp phụ và Xúc tác bao gồm các nội dung chính như sau:

- Năng lượng, sự hấp thụ và chuyển hóa năng lượng trong môi trường.
- Sự hấp phụ, quá trình hấp phụ trên các bề mặt và yếu tố ảnh hưởng. Quy luật đẳng nhiệt, động học hấp phụ và các đại lượng hấp phụ.
- Xúc tác, đặc trưng, đặc điểm và vai trò của xúc tác. Xúc tác trong các quá trình như tổng hợp hữu cơ, vô cơ, hóa dầu, bảo vệ môi trường, năng lượng.
- Vật liệu hấp phụ, xúc tác và phương pháp tổng hợp, đặc trưng tính chất, đánh giá vật liệu hấp phụ, xúc tác. Giới thiệu một số vật liệu hấp phụ, xúc tác điển hình.
- Ứng dụng của vật liệu hấp phụ, xúc tác trong một số quá trình cụ thể.

(2). Để học tốt học phần này, người học cần có kiến thức cơ bản về khoa học tự nhiên, nhiệt động học, động hóa học, hóa phân tích, khả năng thu thập và xử lý tài liệu, tư liệu, sử dụng công nghệ thông tin, xử lý số liệu thực nghiệm.

(3). Sau khi học xong học phần, người học phân tích và giải thích được một số quá trình hấp phụ, xúc tác trong dạy học, công nghiệp hóa học, bảo vệ môi trường. Có được phương pháp để đánh giá, có khả năng thực hiện được quá trình tổng hợp, chế tạo, tận dụng một số vật liệu hấp phụ, ứng dụng trong học tập, giảng dạy, nghiên cứu khoa học. Giải thích được một số hiện tượng tự nhiên liên quan đến học phần.

Thực hiện đề tài, đồ án, luận văn hoặc các công trình nghiên cứu liên quan đến hấp phụ, xúc tác, là cơ sở để tiếp tục học lên bậc cao hơn.

4. Chuẩn đầu ra (CDR)

Sau khi hoàn thành học phần Hấp phụ và xúc tác, người học có được các năng lực như sau:

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ NL
4.1. Kiến thức			
CLO1	Hiểu rõ bản chất và vận dụng để giải thích, báo cáo, tính toán các đại lượng về năng lượng, hấp thụ và chuyển hóa năng lượng.	PLO1	5
CLO2	Giải thích, trình bày được những nội dung liên quan đến hấp phụ, bề mặt, xúc tác và các yếu tố ảnh hưởng.	PLO1	5
CLO3	Chứng minh được các quy luật, tính toán được các đại lượng đẳng nhiệt, động học hấp phụ.	PLO2	5
4.2. Kỹ năng			
CLO4	Phân tích được một số quá trình xúc tác trong hóa học phổ thông, công nghệ hóa học, xử lý môi trường.	PLO3	5
CLO5	Tổng hợp và sử dụng được một số vật liệu hấp phụ, xúc tác để thực hiện các thí nghiệm trong nghiên	PLO3	5

	cứu, khẳng định quy luật, xác định các đại lượng hấp phụ, xúc tác và các yếu tố ảnh hưởng.		
CLO6	Xây dựng được báo cáo, đồ án liên quan đến hấp phụ, xúc tác và ứng dụng trong xử lý môi trường, công nghệ hóa học, hấp phụ, xúc tác.	PLO4	5
4.3. Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO7	Tuân thủ theo quy định, yêu cầu. Làm việc chăm chỉ, độc lập. Trách nhiệm và hợp tác trong thảo luận, làm việc nhóm. Thích nghi được môi trường làm việc mới	PLO6	4

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	Th H	T H			
Chương 1. Hấp phụ	8	6	30			
1.1. Năng lượng và chuyển hóa năng lượng				CLO 1	Thuyết trình; Nêu vấn đề; Tạo tình huống; Thảo luận nhóm.	Chuẩn bị bài thảo luận cá nhân, nhóm theo yêu cầu.
1.2. Sự hấp phụ (HP)				CLO 2		
1.2.1. Một số khái niệm cơ bản				CLO 3	Tương tác trực tiếp.	Chuẩn bị bài báo cáo nhóm theo mẫu và hướng dẫn.
1.2.2. Đặc điểm và phân loại				CLO 2	Suy nghĩ - Thảo luận - Chia sẻ.	
1.3. Sự hấp phụ trên các bề mặt				CLO 3	Hướng dẫn tự học và bài báo cáo nhóm.	Đọc Tài liệu 1, 2, 3. Làm bài tập Chương 5, Tài liệu 1
1.3.1. Sự hấp phụ trên bề mặt rắn, khí				CLO 5		
1.3.2. Động nhiệt hấp phụ và phương trình đẳng nhiệt						
1.3.3. Sự hấp phụ trên bề mặt rắn, lỏng						
1.4. Động học hấp phụ						
1.4.1. Động học biểu kiến bậc 1, 2						
1.4.2. Phương trình động học Elovich, khuếch tán						
1.5. Các yếu tố ảnh hưởng				CLO 2		

1.5.1. Nhiệt độ 1.5.2. Các yếu tố khác				CLO 3 CLO 5 CLO 6 CLO 2 CLO 3 CLO 5		
Chương 2. Xúc tác	12	5	45			
2.1. Vai trò, đặc điểm, đặc trưng của xúc tác 2.2. Nguyên nhân, bản chất của quá trình xúc tác 2.3. Xúc tác trong một số quá trình cụ thể 2.3.1. Xúc tác đồng thể 2.3.2. Xúc tác dị thể 2.3.3. Xúc tác acid - bazơ 2.3.4. Xúc tác oxy hóa - khử 2.4. Các thuyết và quan điểm về xúc tác 2.5. Xúc tác trong các lĩnh vực				CLO 2 CLO 4 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 2 CLO 4 CLO 5 CLO 6 CLO 4 CLO 6	Thuyết trình; Nêu vấn đề; Tạo tình huống; Thảo luận nhóm. Tương tác trực tiếp. Suy nghĩ - Thảo luận - Chia sẻ. Hướng dẫn tự học và bài báo cáo nhóm.	Chuẩn bị bài thảo luận cá nhân, nhóm theo yêu cầu. Chuẩn bị bài báo cáo nhóm theo mẫu và hướng dẫn. Đọc Tài liệu 2, 3, 5

Chương 3. Vật liệu hấp phụ, xúc tác và ứng dụng	10	5	40			
3.1. Giới thiệu về vật liệu hấp phụ, xúc tác 3.2. Các phương pháp tổng hợp vật liệu hấp phụ, xúc tác 3.3. Đặc trưng vật liệu 3.4. Ứng dụng của vật liệu hấp phụ, xúc tác 3.4.1. Quang xúc tác phân hủy các chất hữu cơ trong môi trường 3.4.2. Xử lý nước thải bị ô nhiễm bằng hệ xúc tác oxy hóa - khử 3.4.3. Hấp phụ và xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản				CLO 2 CLO 5 CLO 6 CLO 7 CLO 6 CLO 7	Thuyết trình; Nêu vấn đề; Tạo tình huống; Thảo luận nhóm. Tương tác trực tiếp; Dự án. Suy nghĩ - Thảo luận - Chia sẻ Hướng dẫn tự học và bài báo cáo cá nhân.	Chuẩn bị bài thảo luận cá nhân, nhóm theo yêu cầu. Chuẩn bị bài báo cáo nhóm theo mẫu và hướng dẫn. Đọc Tài liệu 1, 3, 5
Tổng: 150 (30/15/105):	30	15	105			

6. Quy định đối với người học

Sự chuẩn bị của người học:

1. Thảo luận nhóm các nội dung liên quan đến năng lượng, chuyển hóa năng lượng; Hấp thụ, hấp phụ; Màu sắc của các chất; Nhiệt lượng; Phân tích nồng độ...

2. Làm bài tập cá nhân theo yêu cầu

3. Thu thập, nghiên cứu các công trình liên quan (trong và ngoài nước) để thảo luận, báo cáo như sau:

a) Phần hấp phụ: (1). Đẳng nhiệt hấp phụ và các đại lượng; (2). Động học hấp phụ và các đại lượng; (3). Hấp phụ xử lý các chất ô nhiễm trong dung dịch; (4). Các yếu tố ảnh hưởng tới sự hấp phụ.

b) Phần xúc tác: (5). Xúc tác, các thuyết về xúc tác; (6). Xúc tác trong hóa học phổ thông (THCS và THPT); (7). Xúc tác trong công nghiệp hóa học; (8). Xúc tác trong tổng hợp hữu cơ; (9). Xúc tác acid - bazơ; (10). Xúc tác oxy hóa - khử; (11). Xúc tác quang hóa; (12). Xúc tác trong bảo vệ môi trường.

c) Phần vật liệu hấp phụ, xúc tác và ứng dụng: (13). Các loại vật liệu hấp phụ, xúc tác rắn; (14). Các phương pháp tổng hợp chất hấp phụ, xúc tác rắn; (15). Các phương pháp hóa lý đặc trưng vật liệu hấp phụ, xúc tác rắn; (16). Ứng dụng vật liệu hấp phụ, xúc

tác trong bảo vệ môi trường; (17). Các phương pháp tổng hợp vật liệu nano; (18). Ứng dụng của vật liệu nano trong hấp phụ, xúc tác.

Yêu cầu đối với người học:

(1). Tham dự ít nhất 80% số tiết (lý thuyết và thực hành), bao gồm cả phần trực tuyến, trực tiếp hoặc thực tế học phần.

(2). Chuẩn bị bài học, bài tập, nội dung thảo luận theo phân công, tham gia các phiên thảo luận, làm việc nhóm và đạt yêu cầu trong đánh giá quá trình.

(3). Điểm quá trình đạt từ 5,5 trở lên.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Quy định	Trọng số
Quá trình	Kiểm tra	CLO2; CLO3	Tự luận, 60 - 90 phút, được sử dụng tài liệu	0,2
Quá trình	Bài báo cáo	CLO5; CLO6	Làm cá nhân; Theo mẫu, số trang, nội dung quy định	0,3
Tổng kết	Thi kết thúc học phần	CLO2; CLO3; CLO4; CLO5	Tự luận, 90 phút, không sử dụng tài liệu	0,5
	Bài tập lớn	CLO2; CLO5; CLO6; CLO7	Làm cá nhân; Theo mẫu, số trang, nội dung quy định	

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Chính	Tham khảo
1	Hồ Sỹ Thắng (2015). <i>Hóa keo và hấp phụ</i> . Nhà xuất bản Giáo dục.	TT học liệu Lê Vũ Hùng	x	
2	Nguyễn Đình Huệ, Trần Kim Thanh, Nguyễn Thị Thu (2003). <i>Động hóa học và xúc tác</i> . Nhà xuất bản Giáo dục.	TT học liệu Lê Vũ Hùng	x	
3	Nguyễn Hữu Phú (1999). <i>Hấp phụ và xúc tác trên vật liệu vô cơ mao quản</i> . Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x

4	Trần Văn Nhân (1999). <i>Hoá Lý, tập III</i> . Nhà xuất bản Giáo dục	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
5	Hồ Sĩ Thoảng (2006). <i>Giáo trình Xúc tác dị thể</i> . Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1: PGS. TS. Hồ Sỹ Thắng

- Số điện thoại: 0914 490 362; Email: hsthang@dtu.edu.vn

- Cơ quan công tác (hoặc địa chỉ): Phòng Đào tạo Sau đại học, Trường Đại học Đồng Tháp.

- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu; Hấp phụ, xúc tác trong bảo vệ môi trường; Nhiệt động học; Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục.

- **Giảng viên 2:** PGS. TS. Trần Quốc Trị

- Số điện thoại: 0918 329 364; Email: tqtri@dtu.edu.vn

- Cơ quan công tác (hoặc địa chỉ): Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Đồng Tháp.

- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lượng tử; Hóa tính toán và phần mềm; Động hóa học; Hấp phụ.

9. HÓA HỌC LƯỢNG TỬ TÍNH TOÁN

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Hóa học lượng tử tính toán
- Tên tiếng Anh: Computational quantum chemistry
- Mã học phần: TPC.810
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Cung cấp cho học viên kiến thức về các phương pháp tính của hóa học lượng tử tính toán.

2.2. Hướng dẫn học viên cài đặt phần mềm, thiết lập tập tin đầu vào, thực hiện các phép tính hóa học lượng tử trên máy vi tính, biểu diễn kết quả tính.

2.3. Hướng dẫn cho học viên đánh giá, lựa chọn được phương pháp hóa học lượng tử tính toán phù hợp cho các hệ hóa học khác nhau.

2.4. Hướng dẫn học viên diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp tính hóa học lượng tử và so sánh kết quả tính với các kết quả thực nghiệm.

2.5. Hình thành cho học viên tính trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả tính toán hóa học lượng tử.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần này trình bày kiến thức về các phương pháp tính toán hóa học lượng tử và cách thực hiện các tính toán theo các phương pháp này bằng phần mềm trên máy vi tính.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần, học viên cần có những kiến thức cơ bản về hóa học lượng tử, toán học, tin học, tiếng Anh và có máy vi tính.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về các phương pháp tính toán hóa học lượng tử và có năng lực sử dụng những phương pháp tính toán hóa học lượng tử hiện đại và máy vi tính để xác định cấu trúc và tính chất của các đối tượng khác nhau của hóa học.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Phân tích các nội dung liên quan đến khái niệm, qui luật, nội dung, ứng dụng liên quan đến các	PLO1, PLO2, PLO5	4

	phương pháp tính hóa học lượng tử trong hóa học.		
CLO2	Lựa chọn được phương pháp hóa học lượng tử tính toán với các tham số phù hợp cho các hệ hóa học khác nhau.	PLO3, PLO4	5
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Cài đặt các phần mềm hóa học lượng tử tính toán, thiết lập tập tin đầu vào, thực hiện các phép tính hóa học lượng tử trên máy vi tính, biểu diễn kết quả tính.	PLO4	4
CLO4	Diễn giải các kết quả tính bằng các phương pháp tính hóa học lượng tử và so sánh kết quả tính với các kết quả thực nghiệm.	PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả tính toán hóa học lượng tử.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Cấu tạo nguyên tử và phân tử 1.1. Hóa học lượng tử 1.2. Cấu tạo nguyên tử 1.3. Đối xứng phân tử và lý thuyết nhóm 1.4. Cấu tạo phân tử	3	1	5	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Cấu tạo nguyên tử và phân tử</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Phương pháp Hartree-Fock và các phương pháp bán kinh nghiệm 2.1. Phương trình Schrödinger cho hệ nhiều electron	6	3	25	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp Hartree-Fock và các phương</i>

2.2. Sự gần đúng Born-Oppenheimer 2.3. Phương pháp Hartree-Fock 2.4. Bộ hàm cơ sở 2.5. Các phương pháp tính bán kinh nghiệm					thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	<i>pháp bán kinh nghiệm thông qua tài liệu học tập.</i>
Chương 3. Các phương pháp tính tương quan electron 3.1. Tương quan electron 3.2. Phương pháp tương tác cấu hình 3.3. Phương pháp nhiễu loạn 3.3. Lý thuyết coupled-cluster 3.5. Sự gần đúng lõi đặc	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các phương pháp tính tương quan electron</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Cấu trúc hình học và cấu trúc electron của phân tử 4.1. Bề mặt thế năng 4.2. Biểu diễn cấu trúc phân tử trong hệ tọa độ xyz 4.3. Tối ưu hóa hình học phân tử 4.4. Dao động của phân tử 4.5. Trạng thái chuyển tiếp 4.6. Số hạng của phân tử hai nguyên tử 4.7. Trạng thái electron của phân tử nhiều nguyên tử	7	4	25	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Cấu trúc hình học và cấu trúc electron của phân tử</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Các phần mềm hóa học lượng tử tính toán 5.1. GAUSSIAN 5.2. NWCHEM 5.3. ORCA 5.4. OPENMOLCAS 5.5. GABEDIT	7	3	25	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình thức kết hợp	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các phần mềm hóa học lượng tử tính toán</i> thông qua tài liệu học tập.

5.6. CHEMCRAFT					trực tuyến và trực tiếp.	
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2,	Bài báo cáo	0,3
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 3, Chương 4,	Bài báo cáo	0,3
3	Bài báo cáo số 3	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 5	Bài báo cáo	0,4

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị, <i>Giáo trình hoá học lượng tử tính toán</i> , NXB Giáo dục, 2016.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Nguyễn Đình Huệ, Nguyễn Đức Chuy, <i>Thuyết lượng tử về nguyên tử và phân tử</i> . Hai tập; NXB Giáo dục, 1986	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	Frank Jensen: <i>Introduction to computational chemistry</i> ; John Wiley & Sons Ltd, 200	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí

- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: TS. Nguyễn Hữu Thọ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0983869335; Email: nguyenuutho03@yahoo.com
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Sài Gòn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

10. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH 1

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Thực tập chuyên ngành 1
- Mã học phần: TPC.811
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (0/90/60).
- Học phần điều kiện: Hóa học lượng tử tính toán
- Bộ môn phụ trách dạy học: Sư phạm Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Cho học viên áp dụng kiến thức hóa lý thuyết vào quá trình khảo sát cấu tạo và tính chất phân tử.

2.2. Hình thành cho học viên kỹ năng sử dụng các phần mềm của hóa lý thuyết và máy vi tính với các hệ điều hành khác nhau để khảo sát cấu trúc và tính chất phân tử.

2.3. Cho học viên trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lý thuyết như đọc tài liệu khoa học; lựa chọn phương pháp nghiên cứu; thực hiện tính toán trên máy vi tính; biểu diễn kết quả tính; đánh giá, thảo luận, trình bày kết quả tính.

3. Tổng quan về học phần

Học phần thực tập chuyên ngành 1 tạo điều kiện cho học viên áp dụng kiến thức hóa lý thuyết vào khảo sát cấu tạo và tính chất phân tử; hình thành cho học viên kỹ năng sử dụng các phần mềm hóa lý thuyết trong nghiên cứu khoa học; cho học viên trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lý thuyết. Để hoàn thành tốt học phần Thực tập chuyên ngành 1, học viên cần có hiểu biết về các phương pháp hóa học lượng tử tính toán, phương pháp nghiên cứu khoa học trong hóa học, tiếng Anh, tin học, toán học. Qua học phần này, học viên có khả năng đánh giá, lựa chọn được phương pháp tính hóa học lượng tử và các thông số phù hợp cho các phân tử và cho các cấu hình máy vi tính; xây dựng được cấu trúc hình học, xác định được tính đối xứng phù hợp cho các phân tử bằng các phần mềm hóa học lượng tử tính toán; thiết lập được các tập tin đầu vào cho các phép tính hóa học lượng tử; thực hiện được các phép tính hóa học lượng tử trên máy vi tính; đánh giá được các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Lựa chọn được phương pháp tính hóa học lượng tử và các thông số phù hợp cho các phân tử và cho	PLO1, PLO2,	5

	các cấu hình máy vi tính với các hệ điều hành Window và Linux.	PLO3, PLO4, PLO5	
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Xây dựng được cấu trúc hình học, xác định được tính đối xứng phù hợp cho các phân tử bằng các phần mềm hóa học lượng tử tính toán.	PLO4	5
CLO3	Thiết lập được các tập tin đầu vào cho các phép tính hóa học lượng tử.	PLO4	5
CLO4	Thực hiện được các phép tính hóa học lượng tử trên máy vi tính.	PLO4	5
CLO5	Đánh giá được các kết quả tính bằng các phương pháp hóa học lượng tử.	PLO4	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO6	Tham gia, phối hợp với học viên, người hướng dẫn giải quyết các vấn đề phức tạp liên quan đến cấu tạo và tính chất của phân tử bằng các phương pháp hóa học lượng tử tính toán.	PLO6, PLO7	5
CLO7	Trung thực, khách quan, tự tin trong việc ứng dụng các phương pháp hóa học lượng tử tính toán để giải quyết các vấn đề liên quan đến cấu tạo, tính chất phân tử.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Bài 1. Tính toán bằng phương pháp bán kinh nghiệm 1.1. Cài đặt và sử dụng các phần mềm (Gabedit, Avogadro, Chemcraft, GaussView, Notepad++, Orca, Gaussian) trên các	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	- Phương pháp: tự học, hành, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình	- Học viên đọc hướng dẫn cài đặt, sử dụng các phần mềm. - Học viên tìm hiểu các từ khóa trong tập tin đầu vào của các phép

hệ điều hành Window và Linux 1.2. Thực hiện phép tính tối ưu hóa hình học và tần số dao động điều hòa với phương pháp bán kinh nghiệm cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 1.3. Biểu diễn kết quả tính (năng lượng, cấu trúc, orbital phân tử, kiểu dao động, điện tích nguyên tử, mật độ electron)					thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	tính bán kinh nghiệm. - Học viên tìm các thông tin cấu trúc, năng lượng của các phân tử thông qua trang web NIST Chemistry WebBook (https://webbook.nist.gov/chemistry/)
Bài 2. Tính toán bằng phương pháp Hartree-Fock 2.1. Thực hiện phép tính tối ưu hóa hình học và tần số dao động điều hòa với phương pháp Hartree-Fock cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 2.2. Biểu diễn kết quả tính (năng lượng, cấu trúc, orbital phân tử, kiểu dao động, điện tích nguyên tử, mật độ electron)	0	9	6	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	- Phương pháp: tự học, hành, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Học viên tìm hiểu các từ khóa trong tập tin đầu vào của các phép tính Hartree-Fock.
Bài 3. Tính toán bằng lý thuyết phiếm hàm mật độ 3.1. Thực hiện phép tính tối ưu hóa hình học và tần số dao động điều hòa với lý thuyết phiếm hàm	0	9	6	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	- Phương pháp: tự học, hành, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu.	- Học viên tìm hiểu các từ khóa trong tập tin đầu vào của các phép tính lý thuyết phiếm hàm mật độ.

mật độ cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 3.2. Biểu diễn kết quả tính (năng lượng, cấu trúc, orbital phân tử, kiểu dao động, điện tích nguyên tử, mật độ electron)					- Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	
Bài 4. Tính toán bằng các phương pháp tương quan electron 4.1. Thực hiện phép tính năng lượng điểm đơn với phương pháp MP2 cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 4.2. Thực hiện phép tính năng lượng điểm đơn với phương pháp CCSD(T) cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$)	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	- Phương pháp: tự học, hành, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Học viên tìm hiểu các từ khóa trong tập tin đầu vào của các phép tính MP2 và CCSD(T).
Bài 5. Tính toán các tính chất năng lượng cho phân tử 5.1. Tính năng lượng ion hóa cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CH_3CHO, CH_3COOH, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 5.2. Tính ái lực electron cho các phân tử đơn giản (H_2O, NH_3, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, C_2H_2, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,	0	36	24	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	- Phương pháp: tự học, hành, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Học viên tìm hiểu cách tính năng lượng ion hóa, ái lực electron, năng lượng tương đối của các trạng thái electron, năng lượng hoạt hóa.

CH_3CHO , CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) 5.3. Tính năng lượng tương đối của các trạng thái electron (O_2 , MnS , MnS_2) 5.4. Tính năng lượng liên kết của các phân tử 5.5. Tính các thông số nhiệt động học 5.6. Tìm trạng thái chuyển tiếp và tính năng lượng hoạt hóa cho một số phản ứng đơn giản (quá trình thay đổi góc liên kết của H_2O và NH_3 , phản ứng $\text{HCN} \rightarrow \text{HNC}$)						
Tổng:	0	90	60			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học thực tập và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Báo cáo	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6, CLO7	Bài 1, Bài 2, Bài 3, Bài 4, Bài 5	Bài báo cáo	1,0

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị, <i>Giáo trình hoá học lượng tử tính toán</i> , NXB Giáo dục, 2016.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	

2	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị, <i>Giáo trình lý thuyết phiếm hàm mật độ</i> , NXB Giáo dục, 2017	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	NIST Chemistry WebBook	https://webbook.nist.gov/chemistry		x
4	Phần mềm Orca	https://orcaforum.kofo.mpg.de/app.php/portal		x
5	Phần mềm Gabedit	http://gabedit.sourceforge.net		x
6	Phần mềm GausView, Gaussian	https://gaussian.com/		x
7	Phần mềm Notepad++	https://notepad-plus-plus.org/downloads/		x
8	Phần mềm Chemcraft	http://www.chemcraftprog.com		x
9	Phần mềm Avogadro	https://avogadro.cc		x
10	Các bài báo khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lý thuyết và hóa lý	https://db0.vista.gov.vn		x

9. Thông tin về người hướng dẫn

Người hướng dẫn 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Người hướng dẫn 2:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC.PGS.TS.
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

11. THỰC TẬP CHUYÊN NGÀNH 2

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Thực tập chuyên ngành 2
- Mã học phần: TPC.812
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (0/90/60).
- Học phần điều kiện: Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Sư phạm Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Học viên có cơ hội áp dụng kiến thức hóa lí vào quá trình nghiên cứu cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác.

2.2. Học viên được hình thành (cung cấp) kỹ năng sử dụng một số thiết bị thí nghiệm hiện đại liên quan đến lĩnh vực hóa lí.

2.3. Học viên được trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lí như đọc tài liệu khoa học; lựa chọn phương pháp thực nghiệm; chế tạo vật liệu; đo quang phổ; biểu diễn kết quả thực nghiệm; đánh giá, thảo luận, trình bày kết quả.

3. Tổng quan về học phần

Học phần thực tập chuyên ngành 2 tạo điều kiện cho học viên áp dụng kiến thức hóa lí vào khảo sát cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác; hình thành cho học viên kỹ năng sử dụng các thiết bị thí nghiệm hiện đại; cho học viên trải nghiệm, làm quen với công việc nghiên cứu khoa học liên quan đến chuyên ngành hóa lí. Để hoàn thành tốt học phần Thực tập chuyên ngành 2, học viên cần có hiểu biết về các phương pháp chế tạo vật liệu hấp phụ và xúc tác, nguyên lý các phương pháp quang phổ liên quan đến lĩnh vực hóa lí, tiếng Anh, tin học, toán học. Qua học phần này, học viên có khả năng sử dụng các thiết bị thí nghiệm hiện đại; chế tạo được vật liệu hấp phụ và xúc tác; phân tích các quang phổ thực nghiệm liên quan đến cấu trúc và tính chất vật liệu hấp phụ và xúc tác.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Lựa chọn các phương pháp chế tạo và nghiên cứu cấu trúc và tính chất vật liệu hấp phụ và xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5	5
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Sử dụng thành thạo các thiết bị thí nghiệm hiện đại liên quan đến lĩnh vực hóa lí.	PLO4	5

CLO3	Chế tạo được vật liệu hấp phụ và xúc tác bằng các phương pháp khác nhau.	PLO4	5
CLO4	Xác định cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác từ quang phổ.	PLO4	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Tham gia, phối hợp với học viên, người hướng dẫn giải quyết các vấn đề phức tạp liên quan đến chế tạo và xác định cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác.	PLO6, PLO7	5
CLO6	Trung thực, khách quan, tự tin trong việc sử dụng các thiết bị thí nghiệm hiện đại trong chế tạo và nghiên cứu cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	T H			
Bài 1. Các thiết bị thí nghiệm hiện đại 1.1. Sắc kí ion 1.2. Sắc ký khí ghép nối khối phổ MS nhiều lần (GC - MS) 1.3. Quang phổ hấp thụ nguyên tử 1.4. Phân tích TOC 1.5. Sắc ký lỏng hiệu năng cao 1.6. Phân tích nhiệt vi sai 1.7. Phân tích điện hóa 1.8. Quang phổ hồng ngoại (FT-IR) 1.9. Quang phổ UV-Vis rắn, lỏng 1.10. Quang phổ UV- Vis Labomed	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6 - Phương pháp: tự học, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu nguyên lí hoạt động các thiết bị thí nghiệm hiện đại.	

Bài 2. Chế tạo vật liệu hấp phụ, xúc tác 2.1. Chế tạo vật liệu từ than bùn 2.2. Chế tạo vật liệu từ bentonite 2.3. Chế tạo vật liệu từ titanium dioxide 2.4. Chế tạo vật liệu từ hạt nhân 2.5. Tổng hợp vật liệu từ vỏ của ấu	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: tự học, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các phương pháp chế tạo vật liệu hấp phụ và xúc tác.
Bài 3. Phân tích cấu trúc và xác định tính chất vật liệu 3.1. Phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FT-IR) 3.2. Hiển vi điện tử quét (SEM) 3.3. Tán xạ năng lượng tia X (XDX hay EDS) 3.4. Đo diện tích bề mặt riêng (BET)	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: tự học, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu cách thức phân tích cấu trúc và xác định tính chất vật liệu hấp phụ và xúc tác từ quang phổ.
Bài 4. Xác định hoạt tính hấp phụ, xúc tác của vật liệu trong nước 4.1. Hấp phụ, xử lý chất màu hữu cơ 4.2. Hấp phụ các ion kim loại nặng 4.3. Hấp phụ chất kháng sinh 4.4. Hấp phụ xử lý nước thải nuôi trồng thủy sản	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	- Phương pháp: tự học, thực tập, hướng dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các phương pháp xác định hoạt tính hấp phụ, xúc tác của vật liệu trong nước.
Bài 5. Xử lý số liệu và biểu diễn kết quả trong nghiên cứu cấu trúc và	0	18	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4,	- Phương pháp: tự học, thực tập, hướng	- Tìm hiểu các phương pháp xử lý số liệu và biểu diễn kết quả

hoạt tính hấp phụ, xúc tác của vật liệu 5.1. Phần mềm Origin 5.2. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất và dung lượng hấp phụ 5.3. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ vào thời gian 5.4. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp vào khối lượng vật liệu 5.5. Sự phụ thuộc của hiệu suất hấp phụ của vật liệu vào nồng độ chất bị hấp phụ trong dung dịch 5.6. Đẳng nhiệt hấp phụ theo phương trình Langmuir và theo phương trình Freundlich 5.7. Xác định qui luật động học hấp phụ				CLO5, CLO6	dẫn nghiên cứu. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	trong nghiên cứu cấu trúc và hoạt tính hấp phụ, xúc tác của vật liệu.
Tổng:	0	90	60			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học thực tập và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Báo cáo	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5, CLO6	Bài 1, Bài 2, Bài 3, Bài 4, Bài 5	Bài báo cáo	1,0

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Hữu Đĩnh, Trần Thị Đà. <i>Ứng dụng một số phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử</i> , NXB GD 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Phạm Ngọc Nguyên, <i>Giáo trình Kỹ Thuật Phân tích Vật Lý</i> , NXB KHKT, Hà Nội (2004).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	1. J. W. Niemantsverdriet. <i>Spectroscopy in catalysis</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA (2007).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	L. Bonneviot, F. Beland, C. Danumah, S. Giasson, S. Kaliaguine. <i>Mesoporous molecular sieves</i> , Elsevier (1998).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	Nguyễn Văn Hưng, Bùi Thị Minh Nguyệt, Bùi Văn Thắng, Nguyễn Hữu Nghị, Nguyễn Ngọc Bích, Đặng Thị thu Liễu. <i>Giáo trình vật liệu vô cơ</i> . Đại học Cần Thơ, 2020.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
6	Các luận văn thạc sĩ chuyên ngành Hóa lí thuyết và hóa lí có nội dung liên quan đến chế tạo và nghiên cứu cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
7	Các bài báo khoa học liên quan đến chế tạo và nghiên cứu cấu trúc và tính chất của vật liệu hấp phụ và xúc tác.	https://db0.vista.gov.vn		x

9. Thông tin về người hướng dẫn

Người hướng dẫn 1:

- PGS. TS. Hồ Sỹ Thắng
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Số điện thoại: 0914 490 362; Email: hsthang@dtu.edu.vn

- Cơ quan công tác: Phòng Đào tạo Sau đại học, Trường Đại học Đồng Tháp.
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu mới; Hóa môi trường; Hấp phụ, xúc tác trong bảo vệ môi trường; Nhiệt động học; Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục.

Người hướng dẫn 2:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

12. NHIỆT ĐỘNG HỌC ỨNG DỤNG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần (tiếng Việt): Nhiệt động học ứng dụng
- Tiếng Anh: Applied thermodynamic
- Mã chuyên đề: TPC.813
- Số tín chỉ: 03; Số tiết tín chỉ (LT/ThH/TH): 150 (30/15/105)
- Học phần điều kiện (*nếu có*): Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học; Khoa: Sư phạm khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

Học xong chuyên đề này người học cần đạt được:

2.1. Tổ chức được kiến thức về các lĩnh vực: Nhiệt động học hóa học trong quá trình học tập nghiên cứu các sự kiện, các hiện tượng hóa học ở cấp độ chuyên sâu.

2.2. Vận dụng kiến thức lí thuyết và hệ thống bài tập thiết kế được chủ đề dạy học Hoá học phổ thông (chú ý đúng mức đối tượng trường chuyên, lớp chọn, học sinh giỏi) về các nội dung trực tiếp của nhiệt động học hóa học cũng như áp dụng trọng tâm vào các mạch nội dung Hóa học Vô cơ, Hóa học Hữu cơ, giáo dục STEM và hướng nghiệp;

3. Tổng quan về học phần

Học phần Nhiệt động học ứng dụng bao gồm những nội dung cơ bản sau:

- Hệ thống các khái niệm, qui ước quốc tế về điều kiện tiêu chuẩn, hệ đơn vị và cách trình bày;
- Một số lĩnh vực ứng dụng của nhiệt động học: Giảm đồ năng lượng tự do của phản ứng oxi hóa kim loại; Nhiệt động lực học với sự sống.
- Một số vấn đề chính của nhiệt động học áp dụng trực tiếp trong giảng dạy Hoá học phổ thông: Cơ sở, các quá trình, cân bằng hóa học, tính năng lượng các quá trình, năng lượng từ một số loại thực phẩm....

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Tổ chức các khái niệm, qui luật, định luật, lí thuyết và các nội dung liên quan trong giới hạn của học phần.	PLO1, PLO2, PLO5	5
4.2 Kỹ năng			

CLO2	Biểu diễn định tính và định lượng về nhiệt động học của một số phản ứng cơ bản quan trọng.	PLO3, PLO4	5
CLO3	Xây dựng chủ đề dạy học phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học đáp ứng yêu cầu giáo dục phổ thông.	PLO3, PLO4, PLO5	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO4	Tổ chức được hoạt động ứng dụng thành tựu khoa học về nhiệt động học trong dạy học bồi dưỡng học sinh.	PLO7	5
CLO5	Trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả trong học tập và nghiên cứu khoa học.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Mở đầu 1.1. Sơ lược về phương pháp luận khoa học của Hóa lí 1.2 Các khái niệm cơ bản. 1.3. Hệ đơn vị và cách dùng. 1.4. Liên hệ giữa nhiệt động học và hóa học lí thuyết. 1.5. Mối liên hệ giữa nhiệt động học với các khoa học sơ sở. 1. Vận dụng trong dạy học hóa học ở trường phổ thông	5	2	16	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT
Chương 2. Nhiệt động học hóa học	5	5	25	CLO1, CLO2,	- Phương pháp: GV:	Nghiên cứu đề cương học

2.1. Các nguyên lí của nhiệt động học áp dụng vào hóa học 2.1.1. Nguyên lí thứ nhất 2.1.2. Nguyên lí thứ hai 2.1.3. Tiêu chuẩn về cân bằng và tự diễn biến quá trình. 2.2. Cân bằng hóa học và cân bằng pha 2.2.1. Cân bằng hóa học 2.2.2. Cân bằng pha 2.3. Vận dụng trong dạy học hóa học ở trường phổ thông				CLO3, CLO4, CLO5 thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT.
Chương 3. Giảm độ năng lượng tự do (Giản đồ Elingham) 3.1. Mở đầu 3.1.1. Giới thiệu giản đồ Elingham 3.1.2. Giản đồ Elingham với oxit kim loại 3.2. Ứng dụng của giản đồ Elingham 3.2.1. Xác định hằng số cân bằng của phản ứng oxihóa kim loại 3.2.2. Đường Elingham xác định biến đổi pha 3.2.3. Nghiên cứu phản ứng cháy của carbon 3.2.4. Nghiên cứu sự ăn mòn kim loại bởi oxygen 3.3. Vận dụng trong dạy học hóa học ở trường phổ thông	8	4	28	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 - Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập; - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT

Chương 4. Nhiệt động lực học và sự sống 4.1. Nhiệt động lực học của sự tiến hóa và nguồn gốc của sự sống 4.2. Entropy và sự sống 4.3. Năng lượng tự do Gibbs và sự tiến hóa sinh học 4.4. Sử dụng và lưu trữ năng lượng của tế bào. 4.5. Vận dụng trong dạy học hóa học ở trường phổ thông	12	4	36	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/ CĐR	Nội dung được đánh giá	Quy định	Trọng số
Điểm chuyên cần	Thái độ học tập	Đáp ứng yêu cầu học tập	Chương 1, 2, 3, 4		0,1
Điểm quá trình	- Thuyết trình, thảo luận - Bài tiểu luận, - Bài giải các bài tập - Bài kiểm tra giữa kì	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, 2, 3, 4	- Bài thuyết trình - Hoàn thành tiểu luận - Chuẩn bị bài giải cho các bài tập	0,4

				- Tham dự học đủ thời gian và làm bài kiểm tra.	
Thi HP	Tự luận (hoặc bài báo cáo khi học trực tuyến)	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, 2, 3, 4	- Tham dự 80% tiết lý thuyết - Thi viết 120 phút	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Phạm Xuân Đình, Lê Xuân Khuông, Nhiệt động học và Động hóa học ứng dụng, NXBKHK, 2006.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2.	Nguyễn Hữu Phú, Hóa lí hóa keo, NXBKHK, 2009.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	P.W.Atkins , Physical Chemistry, Oxford 1990	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
4	Vitaly Vanchurina, Yuri I. Wolfa, Eugene V. Koonina, and Mikhail I. Katsnelson, Thermodynamics of evolution and the origin of life, PNAS 2022 Vol. 119 No. 6 e2120042119	https://doi.org/10.1073/pnas.2120042119		x
5	Bộ Giáo dục và Đào tạo, Chương trình môn hóa học, 2018.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị

- Chức danh, học hàm, học vị: GCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lý và Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

13. LÝ THUYẾT PHIẾM HÀM MẬT ĐỘ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Lý thuyết phiếm hàm mật độ
- Tên tiếng Anh: Density functional theory
- Mã học phần: TPC.814
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Trang bị cho học viên hiểu biết cơ bản và ứng dụng của lý thuyết phiếm hàm mật độ.
- 2.2. Hướng dẫn học viên cài đặt phần mềm, thiết lập các tập tin đầu vào, thực hiện các phép tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ trên máy vi tính cho các phân tử, biểu diễn kết quả tính.
- 2.3. Hướng dẫn cho học viên lựa chọn phiếm hàm trao đổi - tương quan và bộ hàm cơ sở phù hợp cho các phân tử.
- 2.4. Hướng dẫn học viên áp dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ tính toán cấu trúc và tính chất của phân tử và so sánh kết quả tính với kết quả thực nghiệm.
- 2.5. Hình thành cho học viên tính trung thực, khách quan trong thực hiện tính toán và xử lý, biểu diễn, diễn giải kết quả tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần thảo luận về các nội dung liên quan đến lý thuyết phiếm hàm mật độ và ứng dụng của lý thuyết phiếm hàm mật độ trong hóa học.
- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về hóa học lượng tử tính toán, toán học, tiếng Anh, tin học và có máy vi tính.
- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Sau khi học học phần này, học viên có hiểu biết về lý thuyết phiếm hàm mật độ và có năng lực sử dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ và máy vi tính để tính toán cấu trúc và tính chất của các đối tượng khác nhau của hóa học.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			

CLO1	Phân tích các nội dung kiến thức liên quan đến cơ sở lý thuyết và ứng dụng của lý thuyết phiếm hàm mật độ.	PLO1, PLO2, PLO5	4
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Cài đặt phần mềm, thiết lập các tập tin đầu vào, thực hiện các phép tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ trên máy vi tính cho các phân tử, biểu diễn kết quả tính.	PLO4	4
CLO3	Lựa chọn phiếm hàm trao đổi - tương quan và bộ hàm cơ sở phù hợp cho các phân tử cần tính toán.	PLO3	5
CLO4	Áp dụng lý thuyết phiếm hàm mật độ tính toán cấu trúc và tính chất của phân tử và so sánh kết quả tính với kết quả thực nghiệm.	PLO4, PLO6, PLO7	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong thực hiện tính toán và xử lý, biểu diễn, diễn giải kết quả tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Phương pháp Hartree–Fock và các sự gần đúng 1.1 Phương trình Schrodinger 1.2 Phiếm hàm 1.3 Nguyên lý biến phân 1.4 Các sự gần đúng Hartree–Fock 1.5 Phương pháp RHF, ROHF, và UHF 1.6 Tương quan electron 1.7 Sự tự tương tác của electron	3	2	10	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp Hartree–Fock</i> và các sự gần đúng thông qua tài liệu học tập.

Chương 2. Mật độ electron và các định lý Hohenberg–Kohn 2.1 Mật độ electron 2.2 Mô hình Thomas-Fermi 2.3 Các định lý Hohenberg–Kohn 2.3.1 Định lý 1 2.3.2 Định lý 2 2.3.3 Nhận xét 2.4 Phương pháp tìm kiếm có ràng buộc 2.5 Hàm sóng trạng thái cơ bản trong lý thuyết phiếm hàm mật độ 2.6 Đánh giá chung	5	3	18	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Mật độ electron và các định lý Hohenberg–Kohn</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 3. Phương pháp Kohn–Sham 3.1 Hệ electron không tương tác 3.2 Các phương trình Kohn–Sham 3.3 Ý nghĩa các orbital Kohn–Sham	5	3	18	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp Kohn–Sham</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Phiếm hàm trao đổi - tương quan 4.1 Đặc điểm của phiếm hàm trao đổi - tương quan 4.2 Mô hình khí electron đồng nhất 4.3 Phiếm hàm LDA và LSDA 4.4 Phiếm hàm GGA 4.5 Phiếm hàm MGGA 4.6 Phiếm hàm lai ghép	5	3	19	CLO1, CLO3	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phiếm hàm trao đổi - tương quan</i> thông qua tài liệu học tập.

4.7 Phiếm hàm lai ghép đôi 4.8 Độ gần đúng của các phiếm hàm 4.9 Lựa chọn phiếm hàm phù hợp cho hệ nghiên cứu 4.10 Sự tự tương tác trong lý thuyết phiếm hàm mật độ 4.11 Hiệu chỉnh tương tác khuếch tán cho phiếm hàm						
Chương 5. Thực hiện các phép tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ 5.1 Máy vi tính và phần mềm 5.2 Phần mềm Orca 5.2.1 Giới thiệu 5.2.2 Các tập tin đầu vào 5.2.3 Thực hiện các phép tính 5.3 Phân tích kết quả tính 5.3.1 Phép tính năng lượng điểm đơn 5.3.2 Phép tính tối ưu hóa hình học 5.3.3 Phép tính tần số dao động điều hòa 5.4 Phần mềm Gabedit 5.4.1 Giới thiệu 5.4.2 Xây dựng cấu trúc hình học 5.4.3 Tiến hành các phép tính với phần mềm Orca	6	2	20	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Thực hiện các phép tính theo lý thuyết phiếm hàm mật độ</i> thông qua tài liệu học tập.

5.4.4 Biểu diễn kết quả tính						
5.5 Phần mềm Gaussian và GaussView						
Chương 6. Một số ứng dụng trong hóa học 6.1 Khả năng ứng dụng 6.2 Tính các thông số cấu trúc hình học 6.3 Tính tần số dao động điều hoà 6.4 Tính năng lượng ion hoá 6.5 Tính ái lực electron 6.6 Tính năng lượng nguyên tử hoá 6.7 Nghiên cứu cơ chế phản ứng hoá học 6.8 Nghiên cứu cấu trúc và tính chất của cluster	6	2	20	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm, thực hành. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Một số ứng dụng trong hóa học</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO3	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO4, CLO5	Chương 5, Chương 6	Bài báo cáo.	0,25

3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO3, CLO4	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 6	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50
---	----------------------------	------------------	--	--------------------------	------

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Văn Tân, Trần Quốc Trị, <i>Giáo trình lý thuyết phiếm hàm mật độ</i> , NXB Giáo dục, 2017	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Wolfram Koch, Max C. Holthausen; <i>A Chemist's Guide to Density Functional Theory Second Edition</i> , Wiley-Vch, 2002.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	Frank Jensen: <i>Introduction to computational chemistry</i> ; John Wiley & Sons Ltd, 2007.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: TS. Nguyễn Hữu Thọ
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0983869335; Email: nguyenuutho03@yahoo.com
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Sài Gòn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán

14. ĐIỆN HÓA HIỆN ĐẠI VÀ ỨNG DỤNG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Điện hóa hiện đại và ứng dụng
- Tên tiếng Anh: Modern Electrochemistry and Applications
- Mã học phần: TPC.815
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản và nâng cao về một số khía cạnh chọn lọc trong lĩnh vực ứng dụng của điện hóa.

2.2. Cung cấp cho học viên hiểu biết về các vấn đề lý thuyết và ứng dụng điện hóa trong kỹ thuật, khoa học, đời sống.

2.3. Giới thiệu cho học viên ứng dụng của các phương pháp điện hóa học trong nghiên cứu các đối tượng khác nhau của hóa lý thuyết và hóa lý.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp những kiến thức về những vấn đề chọn lọc trong ứng dụng của điện hóa như quá trình quang điện hóa tại ranh giới chất bán dẫn/dung dịch; điện hóa hữu cơ với sản phẩm quan tâm là polymer dẫn điện; bảo vệ ăn mòn vật liệu; sự phát triển trong chuyển hóa và lưu giữ năng lượng điện; sinh điện hóa; điện hóa của dung dịch không nước và cuối cùng là ứng dụng của điện hóa trong quan trắc và kiểm soát ô nhiễm môi trường.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về vật lý, hóa học, toán học, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về một số khía cạnh chọn lọc trong lĩnh vực ứng dụng của điện hóa; có khả năng phân tích, đánh giá các vấn đề về lý thuyết và ứng dụng điện hóa trong kỹ thuật và khoa học đời sống; có khả năng đánh giá, lựa chọn các phương pháp điện hóa học phù hợp cho đối tượng nghiên cứu khác nhau của hóa lý thuyết và hóa lý.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá kiến thức cơ bản và nâng cao về một số khía cạnh chọn lọc trong lĩnh vực ứng dụng của điện hóa.	PLO1, PLO2, PLO5, PLO6, PLO7	5

4.2. Kỹ năng			
CLO2	Đánh giá các vấn đề về lý thuyết và ứng dụng điện hóa trong kỹ thuật, khoa học, đời sống.	PLO3, PLO5, PLO6, PLO7	4
CLO3	Lựa chọn các phương pháp điện hóa học phù hợp cho đối tượng nghiên cứu khác nhau của hóa lý thuyết và hóa lý.	PLO2, PLO4	4
CLO4	Diễn giải các kết quả thí nghiệm thu được bằng các phương pháp điện hóa học cho các đối tượng khác nhau.	PLO3, PLO4	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong phân tích, đánh giá, diễn giải kết quả thí nghiệm liên quan đến các quá trình điện hóa.	PLO8	4

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Quang điện hóa 1.1. Quang kích thích điện tử do hấp phụ ánh sáng 1.2. Ảnh hưởng bề mặt trong quang điện hóa 1.3. Xúc tác quang điện hóa 1.4. Quang điện hóa phân ly nước 1.5. Quang điện hóa loại chất thải	4	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Quang điện hóa</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Những khía cạnh chọn lọc trong điện hóa hữu cơ 2.1. Ưu và nhược điểm của phương pháp tổng hợp điện hóa 2.2. Xác định cơ chế của phản ứng điện hóa hữu cơ	4	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Những khía cạnh chọn lọc trong điện hóa hữu cơ</i> thông qua

2.3. Điện cực Chiral - Hoạt tính quang của điện cực 2.4. Tổng hợp điện hóa hữu cơ 2.5. Polymer hữu cơ dẫn điện						tài liệu học tập.
Chương 3. Điện hóa trong khoa học vật liệu 3.1. Chuyển điện tích và trạng thái bề mặt kim loại 3.2. Ước chế ăn mòn 3.3. Sự thụ động 3.4. Những khía cạnh điện hóa về ảnh hưởng của hydro đến kim loại	4	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Điện hóa trong khoa học vật liệu</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Chuyển hóa và lưu trữ năng lượng điện hóa 4.1. Khái niệm và lịch sử của pin nhiên liệu 4.2. Hiệu suất của pin 4.3. Động học của phản ứng pin nhiên liệu 4.4. Điện cực xốp 4.5. Các kiểu pin nhiên liệu 4.6. Động cơ điện hóa cho phương tiện giao thông 4.7. Nguyên lý pin nhiên liệu thứ cấp 4.8. Những đặc tính của thiết bị lưu giữ năng lượng điện hóa 4.9. Một số pin cá nhân 4.10. Pin và môi trường	4	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Chuyển hóa và lưu trữ năng lượng điện hóa</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Điện hóa sinh học 5.1. Điện sinh học	4	3	15	CLO1, CLO2, CLO3,	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Điện hóa</i>

5.2. Tế bào 5.3. Độ dẫn điện trong cơ thể sinh học 5.4. Cơ chế dẫn điện trong hệ thống thần kinh 5.5. Chuyển điện tử trong cơ thể sinh học 5.6. Thông tin điện hóa trong cơ thể sinh học 5.7. Enzym và điện cực 5.8. Những khía cạnh điện hóa của một số quá trình sinh học				CLO4, CLO5	- Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	<i>sinh học thông qua tài liệu học tập.</i>
Chương 6. Điện hóa của dung dịch không nước 6.1. Đặc tính của dung môi và phân loại dung môi 6.2. Dung môi hóa và sự tạo thành phức của ion 6.3. Phản ứng axit-bazơ trong dung môi không nước 6.4. Phản ứng oxy hóa trong dung môi không nước 6.5. Đo điện thế trong dung dịch không nước 6.6. Đo độ dẫn điện và ứng dụng của phép đo độ dẫn điện 6.7. Sử dụng dung dịch không nước trong công nghệ điện hóa hiện đại	5	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Điện hóa của dung dịch không nước</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 7. Điện hóa môi trường 7.1. Ưu thế của điện hóa	5	2	15	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Điện hóa môi trường</i> thông qua

7.2. Sự ấm lên của Trái đất 7.3. Sản xuất hydro mặt trời quy mô lớn 7.4. Hệ thống vận chuyển sử dụng nguồn điện hóa 7.5. Khử điện hóa CO ₂ 7.6. Điện hóa xử lý nước thải 7.7. Điện hóa trong quan trắc và kiểm soát ô nhiễm					hợp trực tuyến và trực tiếp.	tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 4, Chương 5, Chương 6, Chương 7	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5, Chương 6, Chương 7	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Kosuke Izutsu (2002), Electrochemistry in Nonaqueous Solutions, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	John O'M Bockris and Amulya K. N. Reddy (2004), Modern electrochemistry, Kluwer Academic Publishers.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	György Inzelt (2008), Conducting Polymers, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	Waldfried Plieth (2008), Electrochemistry for Materials Science, Elsevier.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	Krishnan Rajeshwar, Jorge G. Ibanez (1997), Environmental Electrochemistry: Fundamentals and Applications in Pollution Sensors and Abatement, Elsevier Science & Technology Books.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Văn Mẫn
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sỹ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG TP Hồ Chí Minh
- Điện thoại: 0903 066075
- Email: tvman@hcmus.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Điện hóa học

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Hoàng Văn Hùng
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó Giáo sư, Tiến sỹ

- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Sư phạm Hà Nội
- Điện thoại: 098 4311 273
- Email: hunghv@hnue.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Điện hóa học

15. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CHUYÊN NGÀNH HÓA

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Phương pháp nghiên cứu khoa học chuyên ngành hóa
- Tên tiếng Anh: Research methodology in chemistry
- Mã học phần: TPC.816
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Sư phạm Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Cung cấp cho học viên những kiến thức về nghiên cứu khoa học trong hóa học hiện đại.

2.2. Hình thành cho học viên khả năng thu thập tài liệu và đánh giá, phản biện, trích dẫn các tài liệu hóa học.

2.3. Hình thành cho học viên khả năng lựa chọn, thiết kế thí nghiệm và phân tích, đánh giá, giải thích các kết quả thí nghiệm hóa học.

2.4. Hình thành cho học viên khả năng viết đề cương nghiên cứu, bài báo, luận văn thạc sĩ hóa học.

2.5. Hình thành cho học viên tính trung thực, khách quan, hợp tác, trách nhiệm trong thực hiện nghiên cứu khoa học hóa học.

3. Tổng quan về học phần

Học phần này cung cấp những kiến thức về phương pháp nghiên cứu khoa học trong hóa học. Học phần này bao gồm các nội dung: Giới thiệu về nghiên cứu khoa học; Tài liệu khoa học hóa học; Nghiên cứu khoa học hóa học; Đề cương nghiên cứu hóa học; Bài báo khoa học hóa học; Luận văn thạc sĩ hóa học. Để học tốt học phần này, học viên cần có những hiểu biết ban đầu về phương pháp nghiên cứu khoa học, tiếng Anh, tin học, hóa học, toán học. Qua học phần này, học viên có hiểu biết về nghiên cứu khoa học trong hóa học hiện đại; có năng lực thu thập tài liệu và đánh giá, phản biện, trích dẫn các tài liệu hóa học; có năng lực lựa chọn, thiết kế thí nghiệm và phân tích, đánh giá, giải thích các kết quả thí nghiệm hóa học; có năng lực viết đề cương nghiên cứu, bài báo, luận văn thạc sĩ hóa học; có tính trung thực, khách quan, hợp tác, trách nhiệm trong thực hiện nghiên cứu khoa học hóa học.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá việc áp dụng các phương pháp nghiên cứu khoa học trong hóa học hiện đại.	PLO1, PLO2, PLO5	5

4.2 Kỹ năng			
CLO2	Thu thập tài liệu và đánh giá, phản biện, trích dẫn các tài liệu hóa học.	PLO3, PLO4	5
CLO3	Lựa chọn, thiết kế thí nghiệm và phân tích, đánh giá, giải thích các kết quả thí nghiệm hóa học.	PLO4	6
CLO4	Viết đề cương nghiên cứu, bài báo, luận văn thạc sĩ hóa học.	PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	6
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan, hợp tác, trách nhiệm trong thực hiện nghiên cứu khoa học hóa học.	PLO6, PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Giới thiệu về nghiên cứu khoa học 1.1. Nghiên cứu khoa học 1.2. Phương pháp luận và phương pháp nghiên cứu khoa học 1.3. Mục tiêu nghiên cứu khoa học 1.4. Các đặc trưng của nghiên cứu khoa học 1.5. Phân loại nghiên cứu khoa học 1.6. Quy trình nghiên cứu khoa học 1.6.1. Xác định vấn đề nghiên cứu 1.6.2. Tổng quan tài liệu 1.6.3. Đề xuất giả thuyết 1.6.4. Thiết lập nghiên cứu 1.6.5. Thu thập dữ liệu 1.6.6. Phân tích dữ liệu 1.6.7. Báo cáo kết quả	5	2	17	CLO1, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về nghiên cứu khoa học.

1.7. Đánh giá nghiên cứu khoa học						
Chương 2. Tài liệu khoa học hóa học 2.1. Bài báo khoa học 2.2. Sách chuyên khảo 2.3. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học 2.4. Luận văn đại học 2.5. Luận văn thạc sĩ 2.6. Luận án tiến sĩ 2.7. Tìm kiếm và thu thập tài liệu khoa học hóa học 2.8. Trích dẫn tài liệu khoa học hóa học 2.8.1. Các kiểu trích dẫn tài liệu (APA, IEEE, MLA) 2.8.2. Các phần mềm hỗ trợ trích dẫn tài liệu (Endnote, Zotero)	5	2	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về tài liệu khoa học hóa học.
Chương 3. Nghiên cứu khoa học hóa học 3.1. An toàn trong phòng thí nghiệm 3.2. Các chuyên ngành hóa học phổ biến 3.2.1. Hóa hữu cơ 3.2.2. Hóa vô cơ 3.2.3. Hóa lí 3.2.4. Hóa lí thuyết 3.2.5. Hóa vật liệu 3.2.6. Xúc tác 3.2.7. Hóa sinh 3.2.8. Phương pháp dạy học hóa học 3.3. Xu hướng phát triển của khoa học hóa học 3.4. Các phương pháp nghiên cứu hóa học	5	2	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về nghiên cứu khoa học hóa học.

3.4.1. Các phương pháp điều chế, tổng hợp, chiết tách, chế tạo 3.4.2. Các phương pháp quang phổ 3.4.3. Các phương pháp tính toán hóa học lượng tử 3.4.4. Các phương pháp điều tra, khảo sát 3.5. Xử lý, phân tích, nhận xét, đánh giá dữ liệu hóa học						
Chương 4. Đề cương nghiên cứu hóa học 4.1. Giới thiệu 4.2. Cấu trúc đề cương nghiên cứu 4.2.1. Tên đề tài 4.2.2. Mục lục 4.2.3. Giới thiệu 4.2.4. Mục tiêu 4.2.5. Giả thuyết nghiên cứu 4.2.6. Tổng quan tài liệu 4.2.7. Nội dung nghiên cứu 4.2.8. Phương pháp nghiên cứu 4.2.9. Phạm vi nghiên cứu 4.2.10. Kết quả dự kiến 4.2.11. Cơ quan nhận chuyển giao kết quả 4.2.12. Dự trù kinh phí 4.2.13. Tài liệu tham khảo 4.2.14. Phụ lục	5	3	18	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về đề cương nghiên cứu hóa học.
Chương 5. Bài báo khoa học hóa học 5.1. Giới thiệu 5.2. Cấu trúc bài báo hóa học 5.2.1. Tên bài báo 5.2.2. Tên tác giả, cơ quan công tác, email 5.2.3. Tóm tắt	5	3	18	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về bài báo khoa học hóa học.

5.2.4. Từ khóa 5.2.5. Giới thiệu 5.2.6. Phương pháp nghiên cứu 5.2.7. Kết quả và thảo luận 5.2.8. Kết luận 5.2.9. Lời cảm ơn 5.2.10. Đóng góp của các tác giả 5.2.11. Tài liệu tham khảo 5.3. Phần mềm chống đạo văn						
Chương 6. Luận văn thạc sĩ hóa học 6.1. Giới thiệu 6.2. Cấu trúc luận văn thạc sĩ 6.2.1. Tên đề tài 6.2.2. Mở đầu (Lý do chọn đề tài; Mục tiêu nghiên cứu; Đối tượng và phạm vi nghiên cứu; Nội dung nghiên cứu; Phương pháp nghiên cứu) 6.2.3. Tổng quan 6.2.4. Phương pháp nghiên cứu 6.2.5. Kết quả và thảo luận 6.2.6. Kết luận và kiến nghị 6.2.7. Tài liệu tham khảo 6.2.8. Phụ lục 6.3. Phần mềm chống đạo văn	5	3	18	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về luận văn thạc sĩ.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
Quá trình	Thảo luận, góp ý	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, 2, 3, 4, 5, 6	Kết quả thảo luận, góp ý	0,1
Quá trình	Bài báo cáo của nhóm	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, 2, 3, 4, 5, 6	Bài báo cáo theo mẫu quy định, nội dung tự chọn, liên quan đến Hóa học	0,4
Tổng kết	Bài báo cáo của cá nhân	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, 2, 3, 4, 5, 6	Bài báo cáo theo mẫu quy định, nội dung tự chọn, liên quan đến Hóa học	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Vũ Cao Đàm (1995). <i>Phương pháp luận nghiên cứu khoa học</i> . Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.	TT học liệu Lê Vũ Hùng	x	
2	Hồ Sỹ Thắng (chủ biên, 2021). <i>Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục</i> . Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam.	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
3	Lưu Xuân Mới (2003). <i>Phương pháp luận nghiên cứu khoa học</i> . Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
4	Phạm Viết Vượng (2004). <i>Phương pháp luận nghiên cứu khoa học</i> . NXB ĐHQG Hà Nội.	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
5	Dự án Việt - Bỉ (2012). <i>Nghiên cứu khoa học sư phạm ứng dụng</i> . Nhà xuất bản Đại học Sư phạm.	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x

6	Đề cương luận văn thạc sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
7	Đề cương đề tài cấp cơ sở, cấp bộ Trường Đại học Đồng Tháp	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
8	Luận văn thạc sĩ Hóa lí thuyết và hóa lí	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x
9	Bài báo khoa học hóa học	TT học liệu Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1: PGS. TS. Hồ Sỹ Thắng

- Số điện thoại: 0914 490 362; Email: hsthang@dthu.edu.vn
- Cơ quan công tác (hoặc địa chỉ): Phòng Đào tạo Sau đại học, Trường Đại học Đồng Tháp.
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu mới; Hóa môi trường; Hấp phụ, xúc tác trong bảo vệ môi trường; Nhiệt động học; Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục.

Giảng viên 2: PGS.TS. Trần Quốc Trị

- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lí và Hóa học lượng tử tính toán.

16. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐẶC TRƯNG VẬT LIỆU HẤP PHỤ VÀ XÚC TÁC

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác
- Tên tiếng Anh: Methods for Characterization of Materials in Catalysis and Adsorption
- Mã học phần: TPC.817
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Trang bị cho học viên kiến thức về cơ sở lý thuyết và nguyên tắc hoạt động của các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác.

2.2. Hướng dẫn cho học viên đánh giá tính chất, đặc điểm của từng loại vật liệu thông qua kết quả đặc trưng các vật liệu.

2.3. Giới thiệu cho học viên các ứng dụng quan trọng của các phương pháp quang phổ trong nghiên cứu vật liệu hấp phụ và xúc tác.

2.4. Hướng dẫn học viên đánh giá, lựa chọn phương pháp đặc trưng vật liệu phù hợp cho các vật liệu khác nhau.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp các kiến thức về phương pháp đặc trưng hóa lý vật liệu hấp phụ và xúc tác và hướng dẫn cho học viên phân tích được một số tính chất của vật liệu thông qua các giản đồ, phổ đồ.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về vật lý, hóa học, toán học, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về các cơ sở, nguyên lý, ứng dụng của phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác; có khả năng đánh giá, lựa chọn phương pháp đặc trưng vật liệu phù hợp cho các vật liệu; có khả năng đánh giá tính chất, đặc điểm của từng loại vật liệu thông qua kết quả đặc trưng các vật liệu.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá các kiến thức về cơ sở lý thuyết và nguyên tắc hoạt động của các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO5	5

CLO2	Đánh giá các ứng dụng quan trọng của các phương pháp đặc trưng vật liệu hấp phụ và xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO7	5
4.2. Kỹ năng			
CLO3	Lựa chọn phương pháp đặc trưng vật liệu phù hợp cho các vật liệu.	PLO3, PLO4	4
CLO4	Đánh giá các tính chất, đặc trưng của từng loại vật liệu thông qua kết quả đặc trưng các vật liệu.	PLO4, PLO5, PLO6	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong phân tích, đánh giá, diễn giải kết quả thí nghiệm liên quan đến các đặc trưng của vật liệu.	PLO8	4

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Đại cương về quang phổ 1.1. Bức xạ điện từ 1.2. Tương tác giữa bức xạ điện từ và phân tử 1.3. Đơn vị phổ và các vùng phổ	3	2	10	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Đại cương về quang phổ</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD) 2.1. Tia X 2.2. Tạo ra tia X 2.3. Nhiễu xạ tia X 2.3.1. Hiện tượng nhiễu xạ 2.3.2. Định luật Bragg 2.3.3. Mạng đảo	3	2	10	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD)</i> thông qua tài liệu học tập.

2.4. Cường độ tia X nhiễu xạ 2.4.1. Tán xạ bởi một điện tử 2.4.2. Tán xạ bởi một nguyên tử 2.4.3. Nhiễu xạ bởi ô mạng cơ sở 2.5. Nhiễu xạ từ vật liệu vô định hình 2.6. Một số ứng dụng của tia X 2.6.1. Phân tích định lượng và định tính 2.6.2. Xác định các thông số ô mạng cơ sở 2.6.3. Xác định kích thước hạt bằng phương trình Sherrer 2.6.4. Xác định độ biến dạng cấu trúc bằng phương trình Hall						
Chương 3. Phân tích nhiệt (TG-DSC, TG-DTA) 3.1. Giới thiệu chung về phân tích nhiệt 3.2. Một vài vấn đề cơ bản trong phép phân tích nhiệt 3.2.1. Nhiệt dung và nhiệt dung riêng của vật rắn 3.2.2. Chương trình nhiệt độ 3.2.3. Chất trợ nhiệt 3.3. Nguyên lý hoạt động của TG-DTA và ứng dụng 3.4. Phép đo nhiệt vi sai quét (DSC) 3.4.1. DSC dòng nhiệt 3.4.2. DSC bù nhiệt	3	2	10	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phân tích nhiệt (TG-DSC, TG-DTA)</i> thông qua tài liệu học tập.

3.4.3. Giải đồ DSC 3.4.4. Ứng dụng của DSC 3.5. Phân tích phép đo nhiệt 3.5.1. Mô tả của trình mọc hạt 3.5.2. Xác định năng lượng hoạt hoá bằng phương pháp quét nhiệt tuyến tính-phân tích Kissinger						
Chương 4. Phương pháp đẳng nhiệt hấp phụ và khử hấp phụ Nitơ (BET) 4.1. Hấp phụ nitơ 4.2. Hấp phụ trên bề mặt rắn khí 4.2.1. Hấp phụ Langmuir 4.2.2. Hấp phụ đẳng nhiệt Freundlich 4.2.3. Hấp phụ đa phân tử Polanyi 4.2.4. Thuyết hấp phụ BET (<i>Brunauer-Emmett-Teller</i>	3	2	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phương pháp đẳng nhiệt hấp phụ và khử hấp phụ Nitơ (BET)</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Hiển vi điện tử quét (SEM) 5.1. Tương tác điện tử với vật chất 5.2. Thiết bị 5.3. Lý thuyết 5.3.1. Độ sâu trường 5.3.2. Nguồn điện tử 5.3.3. Độ phân giải 5.4. Chuẩn bị mẫu 5.5. Các kiểu tạo ảnh 5.5.1. Tương phản ảnh điện tử thứ cấp	3	2	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Hiển vi điện tử quét (SEM)</i> thông qua tài liệu học tập.

5.5.2. Tương phản ảnh điện tử tán xạ ngược						
Chương 6. Hiển vi điện tử truyền qua (TEM) 6.1. Thuyết động học về tương phản trên ảnh 6.1.1. Khái niệm 6.1.2. Ảnh trường tối 6.1.3. Ảnh trường sáng 6.1.4. Tương phản từ tinh thể không hoàn chỉnh 6.2. Hiển vi điện tử truyền qua quét (STEM) 6.2.1. Các ảnh nhận được bằng STEM và đặc điểm của chúng 6.2.1. STEM qua phân tích.	3	2	12	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Hiển vi điện tử truyền qua (TEM)</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 7. Phổ hồng ngoại (IR) 7.1. Phổ quay thuần túy 7.2. Dao động và phổ dao động quay của phân tử hai nguyên tử 7.3. Dao động và phổ dao động quay của phân tử nhiều nguyên tử 7.4. Áp dụng lý thuyết nhóm để phân loại dao động 7.5. Nguyên lý và thiết bị 7.6. Phổ IR-Fourier 7.7. Ứng dụng trong phân tích hóa học	4	1	13	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ hồng ngoại (IR)</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 8. Phổ quang điện tử tia X (XPS) 8.1. Nguyên lý 8.2. Thiết bị	4	1	13	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Phổ quang điện tử tia</i>

8.2.1. Nguồn tia X 8.2.2. Detector 8.2.3. Độ phân giải không gian 8.3. Phân tích hoá học 8.4. Cấu trúc tăng thêm trong phổ XPS 8.5. Profin chiều sâu 8.6. Phân tích định lượng 8.7. Ứng dụng 8.7.1. Polyme 8.7.2. Bề mặt vật liệu kim loại 8.7.3. Bề mặt vật liệu oxit					- Dạy học theo hình thức trực tuyến.	X (XPS) thông qua tài liệu học tập.
Chương 9. Quang phổ tia x phân tán năng lượng (EDX) 9.1. Nguyên lý 9.2. Thiết bị 9.2.1. Nguồn tia X 9.2.2. Detector 9.2.3. Độ phân giải không gian 9.3. Ứng dụng phân tích hoá học	4	1	13	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Quang phổ tia x phân tán năng lượng (EDX)</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CDR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2,	Bài báo cáo.	0,25

			Chương 3, Chương 4		
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 5, Chương 6, Chương 7, Chương 8, Chương 9	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5, Chương 6, Chương 7, Chương 8, Chương 9	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà. <i>Ứng dụng một số phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử</i> , NXB GD 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Phạm Ngọc Nguyên, <i>Giáo trình Kỹ Thuật Phân tích Vật Lý</i> , NXB KHKT, Hà Nội (2004).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	1. J. W. Niemantsverdriet. <i>Spectroscopy in catalysis</i> , Wiley-VCH Verlag GmbH&Co. KGaA (2007).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	L. Bonneviot, F. Beland, C. Danumah, S. Giasson, S. Kaliaguine. <i>Mesoporous molecular sieves</i> , Elsevier (1998).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sỹ
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lý
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một

- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Đinh Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sĩ
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dingquangkhieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ và xúc tác

17. VẬT LIỆU NANO VÀ ỨNG DỤNG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Vật liệu nano và ứng dụng
- Tên tiếng Anh: Nanomaterials and Applications
- Mã học phần: TPC.818
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

2.1. Trang bị cho học viên kiến thức về khái niệm, phân loại, ứng dụng của vật liệu nano.

2.2. Giới thiệu cho học viên các loại vật liệu nano phổ biến như vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu carbon cấu trúc nano.

2.3. Cung cấp cho học viên các phương pháp điều chế và nghiên cứu một số vật liệu nano.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần giới thiệu đến người học những vấn đề chung về vật liệu nano, một số ứng dụng quan trọng của vật liệu nano, giới thiệu về công nghệ hoá học nano, vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu các bon cấu trúc nano.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết về vật liệu, polyme, các phương pháp tổng hợp vật liệu, các phương pháp nghiên cứu đặc trưng vật liệu.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có hiểu biết về khái niệm, phân loại, ứng dụng của vật liệu nano; có kiến thức về các loại vật liệu nano phổ biến như vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu carbon cấu trúc nano; có khả năng phân tích, đánh giá, lựa chọn các phương pháp điều chế và nghiên cứu vật liệu nano; có khả năng phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả thu được từ việc nghiên cứu vật liệu nano bằng các phương pháp thực nghiệm khác nhau.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CĐR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			

CLO1	Đánh giá các kiến thức về khái niệm, phân loại, ứng dụng của các vật liệu nano.	PLO1, PLO5, PLO7	5
CLO2	Đánh giá các nội dung kiến thức về các loại vật liệu nano phổ biến như vật liệu nano kim loại và vật liệu lai, vật liệu xúc tác nano, vật liệu polyme và nanocomposit, vật liệu carbon cấu trúc nano.	PLO1, PLO5, PLO7	5
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Lựa chọn các phương pháp điều chế và nghiên cứu vật liệu nano.	PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6	4
CLO4	Diễn giải các kết quả thu được từ việc nghiên cứu vật liệu nano bằng các phương pháp thực nghiệm khác nhau.	PLO3, PLO4, PLO5, PLO6	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong phân tích, đánh giá các nội dung kiến thức về vật liệu nano; lựa chọn phương pháp điều chế và nghiên cứu vật liệu nano; đánh giá, diễn giải các kết quả thực nghiệm nghiên cứu vật liệu nano.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Giới thiệu về hóa học nano 1.1. Công nghệ nền cơ bản trong Hóa học nano 1.2. Vật liệu nguồn nano nằm giữa Hóa học và vật lý chất rắn 1.3. Phân loại vật liệu nano 1.4. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc vật liệu nano	5	3	15	CLO1, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Giới thiệu về hóa học nano</i> thông qua tài liệu học tập.

1.5. Ứng dụng của vật liệu nano						
Chương 2. Công nghệ hóa học nano nền 2.1. Công nghệ nano Sol-gel 2.2. Công nghệ hạt Micell nano 2.3. Công nghệ lắng đọng pha hơi hóa học nano 2.4. Công nghệ tự lắp ghép phân tử 2.4. Một số phương pháp khác	5	3	15	CLO1, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Công nghệ hóa học nano nền</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 3. Vật liệu nano kim loại và vật liệu lai 3.1. Vật liệu Sol-Gel nano 3.2. Nanocomposit gồm và kim loại khối	5	3	15	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Vật liệu nano kim loại và vật liệu lai</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Xúc tác nano 4.1. Giới thiệu về xúc tác nano 4.2. Xúc tác nano titan đioxit (TiO₂)	5	2	20	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Xúc tác nano</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Polyme cấu trúc nano và nanocomposit 5.1. Polyme cấu trúc nano 5.2. Polyme Clay/Nanocomposit	5	2	20	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Polyme cấu trúc nano và nanocomposit</i> thông qua tài liệu học tập.

Chương 6. Cacbon cấu trúc nano 6.1. Khái niệm về cacbon cấu trúc nano 6.2. Phương pháp tổng hợp cacbon nanotube 6.3. Phương pháp xây dựng cấu trúc cacbon nanotube trên máy tính 6.4. Tính toán các tính chất của cấu trúc cacbon nanotube	5	2	20	CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Cacbon cấu trúc nano</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 4, Chương 5, Chương 6	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5, Chương 6	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Đức Nghĩa, <i>Hóa học nano: Công nghệ nền và vật liệu nguồn</i> , NXB Khoa học tự nhiên, 2007.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	C. N. R. Rao, A. Miller, A. K. Cheethan., <i>The Chemistry of Nanomaterials, Synthesis, Properties and Applications</i> , Vol. 1, Vol. 2, Wiley-CVH Verlag GmbH (2004).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	J. Kenneth, Klabunde., <i>Nanoscale Materials in Chemistry</i> , Wiley Interscience (2001).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	G. Benedek, P. Milani., <i>Nanostructured Carbon for Advanced Applications</i> , Kluwer Academic (2001).	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	A. Fujishims, K. Hashimoto, T. Watanabe, <i>TiO₂ Photocatalysis Fundamentals and Applications</i> , Tokyo, Japan, 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Đinh Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sĩ
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dingquangkhiieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí

- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

18. XÚC TÁC TRONG XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường
- Tên tiếng Anh: Catalysis in Environmental Pollution Treatment
- Mã học phần: TPC.819
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Cung cấp cho học viên những kiến thức về khái niệm, cơ chế, động học của các quá trình hấp phụ, xúc tác.
- 2.2. Trang bị cho học viên hiểu biết về các công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường.
- 2.3. Giới thiệu cho học viên một số quá trình xử lý ô nhiễm môi trường nước và không khí bằng xúc tác.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần cung cấp những kiến thức về lý thuyết và kỹ thuật của các quá trình xúc tác trong xử lý ô nhiễm môi trường nước và môi trường.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về xúc tác, ô nhiễm môi trường, tiếng Anh cho hóa học.

- Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng Thảo luận, phân tích, đánh giá kiến thức về khái niệm, cơ chế, động học của các quá trình hấp phụ, xúc tác; phân tích, đánh giá, lựa chọn các công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường; phân tích, nhận xét đánh giá các quá trình xử lý ô nhiễm môi trường nước và không khí; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả nghiên cứu xử lý ô nhiễm môi trường bằng thực nghiệm.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá kiến thức về khái niệm, cơ chế, động học của các quá trình hấp phụ, xúc tác.	PLO1, PLO5, PLO6, PLO8	5
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Lựa chọn các công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường.	PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7, PLO8	4

CLO3	Đánh giá các quá trình xử lý ô nhiễm môi trường nước và không khí.	PLO1, PLO2, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7, PLO8	4
CLO4	Diễn giải các kết quả nghiên cứu xử lý ô nhiễm môi trường bằng thực nghiệm.	PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7, PLO8	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong lựa chọn các quá trình, công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường và đánh giá, diễn giải kết quả nghiên cứu xử lý ô nhiễm môi trường.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CĐR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Xúc tác và hấp phụ 1.1. Chất xúc tác và quá trình xúc tác 1.1.1. Các khái niệm cơ bản 1.1.2. Nhiệt động học của phản ứng xúc tác 1.2. Hấp phụ 1.2.1. Các khái niệm cơ bản 1.2.2. Hấp phụ vật lý và hấp phụ học học 1.2.3. Các phương trình đẳng nhiệt hấp phụ 1.2.4. Hấp phụ trên vật liệu mao quản trung bình 1.3. Phản ứng xúc tác 1.3.1. Những đặc trưng cơ bản của chất xúc tác 1.3.2. Cơ chế của phản ứng xúc tác 1.3.3. Động học của phản ứng xúc tác đồng thể	6	3	20	CLO1, CLO4	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Xúc tác và hấp phụ</i> thông qua tài liệu học tập.

1.3.4. Động học của phản ứng xúc tác dị thể						
Chương 2. Các công nghệ cao xử lý ô nhiễm nước và nước thải 2.1. Sự cần thiết của các công nghệ cao 2.1.1. Hạn chế của các phương pháp truyền thống xử lý ô nhiễm nước 2.1.2. Những yêu cầu của việc xử lý ô nhiễm nước 2.2. Sơ lược các công nghệ cao trong xử lý nước và nước thải 2.2.1. Công nghệ lọc bằng màng 2.2.2. Công nghệ khử trùng bằng bức xạ tử ngoại 2.2.3. Công nghệ dựa trên quá trình oxi hoá nâng cao 2.3. Đại cương về quá trình oxi hoá nâng cao AOPs 2.3.1. Hạn chế của các tác nhân oxi hoá thông thường 2.3.2. Ưu việt của quá trình oxi hoá bằng tác nhân gốc hydroxyl ($HO^{\bullet}$)	6	3	20	CLO2, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các công nghệ cao xử lý ô nhiễm nước và nước thải</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 3. Quá trình oxi hoá nâng cao không nhờ tác nhân ánh sáng 3.1. Các quá trình Fenton 3.1.1. Quá trình Fenton đồng thể 3.1.2. Quá trình Fenton dị thể 3.1.3. Quá trình Fenton điện hoá 3.1.4. Áp dụng quá trình Fenton vào xử lý ô nhiễm nước và nước thải 3.2. Các quá trình oxi hoá nâng cao trên cơ sở Ozon	6	3	20	CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Quá trình oxi hoá nâng cao không nhờ tác nhân ánh sáng</i> thông qua tài liệu học tập.

3.2.1. Cơ chế, động học của quá trình Perozon 3.2.2. Quá trình Catazon đồng thể 3.2.3. Quá trình Catazon dị thể						
Chương 4. Quá trình oxi hoá nâng cao nhờ tác nhân ánh sáng 4.1. Cơ sở lý thuyết 4.1.1. Ánh sáng tử ngoại 4.1.2. Hiệu suất lượng tử 4.1.3. Nguồn UV nhân tạo 4.1.4. Nguồn UV thiên nhiên 4.2. Quá trình quang Fenton 4.2.1. Quan hệ giữa quá trình Fenton và quang Fenton 4.2.2. Bản chất của quá trình quang Fenton 4.2.3. Quá trình quang Fenton biến thể 4.3. Quá trình quang xúc tác bán dẫn 4.3.1. Mở đầu 4.3.2. Chất xúc tác quang bán dẫn và cơ chế tạo gốc $HO^{\bullet}$ 4.3.3. Động học của quá trình quang xúc tác bán dẫn 4.3.4. Nâng cao hiệu quả của quá trình quang xúc tác bán dẫn 4.3.5. Khả năng xử lý ô nhiễm nước và nước thải của xúc tác quang bán dẫn 4.3.6. Các dạng thiết bị phản ứng để thực hiện quá trình quang xúc tác bán dẫn	6	3	20	CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Quá trình oxi hoá nâng cao nhờ tác nhân ánh sáng</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 5. Quá trình xúc tác xử lý ô nhiễm khí thải 5.1. Không khí và sự ô nhiễm không khí	6	3	25	CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Quá trình xúc tác xử lý</i>

5.2. Các quá trình xúc tác xử lý NO _x 5.2.1. Xúc tác ba hướng 5.2.2. Xúc tác khử chọn lọc NO _x bằng Amoniac 5.2.3. Xúc tác khử chọn lọc NO _x bằng hidrocarbon 5.2.4. Xúc tác phân huỷ NO 5.3. Xúc tác xử lý khí CO và một số hợp chất hữu cơ ô nhiễm khác 5.4. Hoá học xúc tác với cuộc chiến chống biến đổi khí hậu toàn cầu 5.4.1. Phát thải CO ₂ và biến đổi khí hậu 5.4.2. Các giải pháp áp dụng					- Dạy học theo hình thức kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	<i>ô nhiễm khí thải</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO3, CLO4, CLO5	Chương 4, Chương 5	Bài báo cáo.	0,25
3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50

6. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Mạnh Trí, Trần Mạnh Trung, <i>Các quá trình oxi hoá nâng cao trong xử lý nước và nước thải</i> , NXB. KHKT, 2006.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Trần Văn Nhân, <i>Hoá Lý</i> . Tập III-Nxb. Giáo dục, 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
3	J. M. Thomas, <i>Introduction to the principles of heterogeneous catalysis</i> . Academic Press London - New York, 1967.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	Zhang, Yin, Crittenden, J. C, Hand, DW., and Perram, D. L. (1994). <i>Fixed-bed photocatalysis for solar decontamination of water</i> . Envir.Sci. and Technol., 28(3) 607-611.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

7. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sỹ
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Đinh Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lý thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sỹ
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dingquangkhiieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ xúc tác

19. XÚC TÁC DỊ THỂ

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần: Xúc tác dị thể
- Tên tiếng Anh: Heterogeneous catalysis
- Mã học phần: TPC.820
- Số tín chỉ: 03; Tổng số tiết tín chỉ: 150 (30/15/105).
- Học phần điều kiện: không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học, Khoa Sư phạm Khoa học tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

- 2.1. Giới thiệu cho học viên các kiến thức về xúc tác dị thể và ứng dụng của xúc tác dị thể trong các lĩnh vực khác nhau.
- 2.2. Cung cấp cho học viên hiểu biết về lý thuyết hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác dị thể.
- 2.3. Trang bị cho học viên kiến thức về các phương pháp điều chế và nghiên cứu xúc tác dị thể.

3. Tổng quan về học phần

- Tóm tắt học phần: Học phần này cung cấp cho người học những kiến thức về xúc tác dị thể và ứng dụng của xúc tác dị thể; lý thuyết hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác dị thể; phương pháp điều chế và nghiên cứu xúc tác dị thể.

- Điều kiện để học tốt học phần: Để học tốt học phần này, học viên cần có hiểu biết cơ bản về động hóa học, xúc tác, hấp phụ, tiếng Anh cho hóa học.

-Vai trò của học phần trong chương trình đào tạo: Qua học phần này, học viên có khả năng thảo luận, phân tích, đánh giá các kiến thức về khái niệm, phân loại, ứng dụng của xúc tác; thảo luận, phân tích, đánh giá các kiến thức về hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác; đánh giá, lựa chọn được phương pháp thực nghiệm phù hợp để điều chế và xác định tính chất xúc tác; phân tích, đánh giá, diễn giải các kết quả thực nghiệm điều chế và xác định tính chất xúc tác.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Đánh giá các kiến thức về khái niệm, phân loại, ứng dụng của xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO5, PLO6, PLO7	5

CLO2	Đánh giá các kiến thức về hấp phụ và động học của các quá trình xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO5, PLO6, PLO7	5
4.2 Kỹ năng			
CLO3	Lựa chọn được phương pháp thực nghiệm phù hợp để điều chế và xác định tính chất xúc tác.	PLO1, PLO2, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4
CLO4	Diễn giải các kết quả thực nghiệm điều chế và xác định tính chất xúc tác.	PLO1, PLO1, PLO3, PLO4, PLO5, PLO6, PLO7	4
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO5	Trung thực, khách quan trong phân tích, đánh giá, lựa chọn phương pháp thực nghiệm điều chế, xác định tính chất của xúc tác và trong phân tích, đánh giá, diễn giải kết quả thực nghiệm.	PLO8	5

4. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. Mở đầu 1.1 Những đặc điểm của phản ứng xúc tác dị thể. 1.2 Các giai đoạn của phản ứng xúc tác dị thể 1.3 Phân loại các phản ứng xúc tác dị thể 1.4 Một số đại lượng đặc trưng của chất xúc tác rắn. 1.4.1 Bề mặt riêng; hoạt độ xúc tác và độ chọn lọc 1.4.2 Tốc độ của phản ứng xúc tác dị thể	4	2	15	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Mở đầu</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 2. Các chất xúc tác 2.1. Xúc tác kim loại và bán dẫn 2.2. Xúc tác ion 2.3. Xúc tác đa cấu tử	4	2	15	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các chất xúc tác</i> thông qua tài liệu học tập.

2.4. Xúc tác zeolit 2.5. Chất biến tính; chất mang 2.6. Chất độc xúc tác.					hợp trực tiếp và trực tuyến.	
Chương 3. Các quá trình hấp phụ 3.1 Hiện tượng hấp phụ 3.1.1. Hấp phụ vật lý Hấp phụ hoá học 3.2 Năng lượng của quá trình hấp phụ 3.3 Hấp phụ của các phân tử trên bề mặt vật rắn 3.4 Các đường đẳng nhiệt hấp phụ 3.4.1 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir 3.4.2 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Freundlich 3.4.3 Đường hấp phụ đẳng nhiệt hấp phụ Temkin 3.4.4 Đường hấp phụ đẳng nhiệt Brunauer – Emmett-Teller (BET)	4	2	15	CLO2	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các quá trình hấp phụ</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 4. Động học của phản ứng xúc tác dị thể 4.1. Mối quan hệ giữa hấp phụ và xúc tác 4.2. Động học của phản ứng xúc tác dị thể đơn phân tử: Cơ chế phản ứng; Thiết lập phân tử tốc độ; Các trường hợp giới hạn. 4.3. Động học của phản ứng xúc tác dị thể lưỡng phân tử: Cơ chế phản ứng; Thiết lập phương trình động học; Các trường hợp giới hạn.	4	2	15	CLO2	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Động học của phản ứng xúc tác dị thể</i> thông qua tài liệu học tập.

Chương 5. Động học của phản ứng xúc tác dị thể 5.1. Quan điểm về cấu trúc hình học và năng lượng bề mặt của chất xúc tác 5.2. Quan điểm về tính chất electron của chất xúc tác 5.3. Quan điểm khả năng tạo phức của bề mặt chất xúc tác 5.4. Quan điểm về tính chất axit – bazơ của bề mặt chất xúc tác.	4	3	15	CLO2	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Động học của phản ứng xúc tác dị thể</i> thông qua tài liệu học tập.
Chương 6. Các phương pháp nghiên cứu xúc tác 6.1 Các phương pháp điều chế xúc tác và nghiên cứu đặc trưng vật lý 6.1.1 Xác định bề mặt 6.1.2 Xác định thể tích lỗ xốp 6.1.3 Xác định tính chất axit – bazơ 6.1.4 Xác định cấu trúc bằng các phương pháp phổ: Phổ Ronghen; Phổ hồng ngoại; Cộng hưởng từ electron; Kính hiển vi điện tử quét 6.2. Phương pháp xác định hoạt độ xúc tác 6.2.1 Phương pháp dòng liên tục 6.2.2 Phương pháp xung vi lượng	5	2	15	CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Các phương pháp nghiên cứu xúc tác</i> thông qua tài liệu học tập.

Chương 7. Một số quá trình xúc tác quan trọng 7.1. Các quá trình xúc tác trong công nghiệp hoá học 7.1.1. Các phản ứng tổng hợp hữu cơ: Tổng hợp metanol; Tổng hợp axit axetic; Tổng hợp fomandehit; Tổng hợp Fisher – Tropsch. 7.1.2. Xúc tác trong công nghiệp hoá dầu: Cracking; Reforming; Các phản ứng thơm hoá hydrocarbon mạch thẳng. 7.1.3. Xúc tác trong hoá vô cơ: Sản xuất amoniac; Sản xuất axit sunfuric 7.2 Xúc tác trong bảo vệ môi trường	5	2	15	CLO1	- Phương pháp giảng bài, tự học, học nhóm. - Dạy học theo hình thức kết hợp trực tiếp và trực tuyến.	- Tìm hiểu các nội dung về <i>Một số quá trình xúc tác quan trọng</i> thông qua tài liệu học tập.
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	CĐR	Nội dung được đánh giá (chương/chủ đề)	Quy định	Trọng số
1	Bài báo cáo số 1	CLO1, CLO2	Chương 1, Chương 2, Chương 3,	Bài báo cáo.	0,25
2	Bài báo cáo số 2	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 4, Chương 5, Chương 6, Chương 7	Bài báo cáo.	0,25

3	Bài thi kết thúc chuyên đề	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	Chương 1, Chương 2, Chương 3, Chương 4, Chương 5, Chương 6, Chương 7	Bài thi tự luận 90 phút.	0,50
---	----------------------------	------------------------------	--	--------------------------	------

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Nguyễn Đình Huệ, Trần Kim Thanh, Nguyễn Thị Thu: Động hoá học và xúc tác. NXBGD, 2003.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Trần Văn Nhân: Hoá lí. Tập III. NXBGD, 2004.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Nguyễn Hữu Phú. Hấp phụ và xúc tác trên vật liệu vô cơ mao quản. NXBKHK, 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
4	Nguyễn Hữu Phú: Xúc tác trong công nghiệp và bảo vệ môi trường, 1995.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
5	Nguyễn Hữu Phú: Xúc tác zeolit trong lọc hoá dầu. 1997.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
6	Phùng Tiến Đạt, Trần Thị Bích: Giáo trình hoá kĩ thuật đại cương. Khoa Hoá học, ĐHSP Hà Nội.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
7	Nguyễn Hữu Đình, Trần Thị Đà. Ứng dụng một số phương pháp phổ nghiên cứu cấu trúc phân tử. NXBGD, 1999.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
8	Mark, G.White. Heterogeneous Catalysis. Printice Hall International Series in the Physical and Chemical	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

	Engineering Sciences. Englewood Cliffs New Jersey, 1990.			
9	Bruce C., Gates. Catalytic Chemistry. John Wiley & Sons. Ints., 1992.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
10	Breck D. Zeolites molecular Sieves. John Wiley. New York, 1974.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

7. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Đinh Quang Khiếu
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Chức danh, học hàm, học vị: Giáo sư, Tiến sĩ
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Điện thoại: 0914 744 084
- Email: dingquangkhieu@gmail.com
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác

Giảng viên 2:

- Họ và tên: Phạm Đình Dũ
- Chức danh, học hàm, học vị: Phó giáo sư, Tiến sĩ
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Đơn vị công tác: Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Thủ Dầu Một
- Điện thoại: 0979 665 444
- Email: dupd@tdmu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Vật liệu hấp phụ, xúc tác.

20. ĐỘNG HÓA HỌC NÂNG CAO

ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT HỌC PHẦN

1. Thông tin về học phần

- Tên học phần (Tiếng Việt): Động hóa học nâng cao
- Tên tiếng Anh: Advanced Chemical Kinetics
- Mã chuyên đề: TPC.808
- Số tín chỉ: 03; Số tiết tín chỉ (LT/ThH/TH): 150 (30/15/105)
- Học phần điều kiện: Không - Học phần điều kiện (nếu có): Không có
- Bộ môn phụ trách dạy học: Hóa học; Khoa: Sư phạm khoa học Tự nhiên

2. Mục tiêu học phần

Học xong chuyên đề này người học cần đạt được:

2.1. Vận dụng những quy luật, định luật, lí thuyết động hóa học, cơ chế phản ứng, cũng như các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng vào quá trình tổ chức nhận thức, nghiên cứu và dạy học về động hóa học;

2.2. Đánh giá đúng đắn vai trò của động hóa học trong đời sống, trong sản xuất và trong nghiên cứu khoa học;

3. Tổng quan về học phần

Động hoá học là khoa học nghiên cứu về tốc độ phản ứng hoá học, về những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ và về cơ chế phản ứng. Học phần này trang bị cho người học những quy luật diễn biến của mỗi loại phản ứng, các phương pháp nghiên cứu động học của phản ứng hoá học.

Động hoá học có ý nghĩa lớn cả về mặt lí thuyết và thực tiễn; nó ngày càng đi sâu tìm tòi và phát hiện những quy luật, các đặc trưng động học và cơ chế của phản ứng hoá học. Điều này cho phép tính được chế độ làm việc tối ưu của thiết bị công nghệ, có thể điều khiển có ý thức các quá trình hoá học phục vụ đời sống xã hội và.

4. Chuẩn đầu ra

Mã	Mô tả chuẩn đầu ra (CLOs – Course Learning Outcomes)	Ánh xạ với CDR CTĐT	Mức độ năng lực
4.1. Kiến thức			
CLO1	Tổ chức các khái niệm, qui luật, định luật, lí thuyết và các nội dung liên quan về động hóa học trong giới hạn của học phần.	PLO1, PLO2, PLO5	5
4.2 Kỹ năng			
CLO2	Biểu diễn định tính và định lượng về động học của một số phản ứng cơ bản quan trọng.	PLO3, PLO4	5

CLO3	Xây dựng chủ đề dạy học phù hợp với chương trình giáo dục phổ thông môn Hóa học đáp ứng yêu cầu giáo dục phổ thông	PLO3, PLO4, PLO5	5
4.3 Mức tự chủ và chịu trách nhiệm			
CLO4	Tổ chức được hoạt động ứng dụng thành tựu khoa học về động hóa học trong dạy học bồi dưỡng học sinh.	PLO7	5
CLO5	Trung thực, khách quan trong việc thực hiện tính toán, xử lý, biểu diễn, diễn giải các kết quả trong học tập và nghiên cứu khoa học.	PLO8	5

5. Nội dung và phương pháp, hình thức tổ chức dạy học

Chương/Nội dung	Số tiết			CDR	Phương pháp, hình thức tổ chức dạy học	Chuẩn bị của người học
	LT	ThH	TH			
Chương 1. TỐC ĐỘ VÀ CƠ CHẾ PHẢN ỨNG HÓA HỌC 1.1. Các khái niệm cơ bản 1.1.1. Các định nghĩa 1.1.2. Sự thay đổi của tốc độ theo các điều kiện thực nghiệm 1.1.3. Phương trình luật tốc độ 1.1.4. Trạng thái dừng, động 1.2. Mối quan hệ giữa tốc độ phản ứng và cơ chế 1.2.1. Động học của các phản ứng sơ cấp 1.2.2. Mối quan hệ giữa động học và cân bằng 1.2.3. Áp dụng trạng thái dừng để xác định động học của phản ứng	6	2	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT

1.2.4. Giai đoạn quyết định tốc độ phản ứng 1.2.5. Giới hạn áp dụng của trạng thái dừng và sử dụng sự gần đúng về trạng thái dừng xác định cơ chế của phản ứng. 1.3. Dự đoán cơ chế phản ứng 1.3.1. Phản ứng trong pha khí 1.3.2. Cơ chế khơi mào và phát triển mạch. 1.3.4. Cơ chế của các phản ứng trên bề mặt						
Chương 2. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG 2.1. Ảnh hưởng của nồng độ hoặc áp suất của chất phản ứng 2.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ 2.3. Ảnh hưởng của môi trường: độ pH, lực ion, dung môi 2.4. Ảnh hưởng của chất xúc tác	4	2	14	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT
Chương 3. TÍNH LÝ THUYẾT TỐC ĐỘ PHẢN ỨNG HÓA HỌC 3.1. Thuyết va chạm hoạt động 3.1.1. Những luận điểm cơ bản và phương pháp tính	12	7	21	CLO1, CLO2	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập;	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo

3.1.2. Tính số va chạm hoạt động của các phân tử phản ứng ở trạng thái khí 3.1.3. Thiết lập phương trình định lượng tính hằng số tốc độ phản ứng 3.1.4. Quan hệ giữa năng lượng hoạt hoá của thuyết va chạm hoạt động và năng lượng hoạt hoá theo Arrhenius 3.1.5. Áp dụng thuyết va chạm hoạt động vào một số phản ứng lưỡng phân tử 3.2. Thuyết phức chất hoạt động (trạng thái chuyển tiếp) 3.2.1. Sự hình thành và tính chất của thuyết phức chất hoạt động 3.2.2. Bề mặt thế năng 3.2.3. Thiết lập phương trình cơ bản của thuyết phức chất hoạt động 3.2.4. Ý nghĩa nhiệt động học của entropy và entanpy hoạt hoá 3.2.5. So sánh thuyết va chạm hoạt động và thuyết phức chất hoạt động. Ý nghĩa của thừa số không gian trong phương trình tính hằng số tốc độ phản ứng theo thuyết va chạm hoạt động 3.3. Phản ứng đơn phân tử					- Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	theo yêu cầu của giảng viên.
---	--	--	--	--	--	------------------------------

3.3.1. Giới thiệu phản ứng đơn phân tử - Thuyết Lindemann 3.3.2. Thuyết RRKM 3.3.3. Các phản ứng không có năng lượng hoạt động hóa. 3.4. Năng lượng hoạt động hóa 3.4.1. Polany 3.4.2. Phương trình Marcus 3.4.3. Các phương pháp xác định năng lượng hoạt động hóa						
Chương 4. PHẢN ỨNG PHỨC TẠP 4.1. Phản ứng dây chuyền 4.1.1. Đặc điểm của phản ứng dây chuyền 4.1.2. Các ví dụ về phản ứng dây chuyền 4.1.3. Lí thuyết định lượng về phản ứng dây chuyền 4.2. Phản ứng trong dung dịch 4.2.1. Đặc điểm của phản ứng trong dung dịch 4.2.2. Sự khuếch tán trong dung dịch 4.2.3. Phương trình tốc độ và mối tương quan với nhiệt động lực học 4.3. Quang hóa học 4.3.1. Khí quyển (atmospheric kinetics)	4	2	17	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập, xây dựng chủ đề dạy học (dự kiến); - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên; kết nối các nội dung có liên quan với nội dung trong chương trình môn hóa học GDPT

4.3.2. Các đặc trưng cơ bản của quang hóa học						
4.3.3. Động học của quá trình quang hóa						
4.3.4. Quá trình phân ly bởi quang hóa.						
Chương 5. KỸ THUẬT THỰC NGHIỆM NGHIÊN CỨU ĐỘNG HỌC PHẢN ỨNG 5.1. Các phương pháp nghiên cứu tốc độ 5.1.1. Phản ứng xảy ra chậm 5.1.2. Phản ứng xảy ra nhanh 5.2. Phương pháp dòng động 5.2.1. Nguyên lý 5.2.2. Kỹ thuật xác định động học 5.3. Phương pháp dòng tĩnh 5.4. Quang hóa 5.4.1. Nguyên lý 5.4.2. Kỹ thuật xác định động học 5.5. Xác định tốc độ phản ứng 5.5.1. Hằng số tốc độ của các bước phản ứng 5.5.2. Năng lượng hoạt động hóa 5.5.3. Động hóa học và nhiệt động học 5.6. Đo và kiểm soát nhiệt độ 5.6.1. Xác định nhiệt độ	4	2	18	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5 - Phương pháp: GV: thuyết trình; nêu tình huống, Đặt vấn đề,... HV làm việc theo nhóm: báo cáo, thảo luận, làm bài tập; - Dạy học theo hình thức: Trực tiếp, trực tuyến; kết hợp trực tuyến và trực tiếp.	Nghiên cứu đề cương học phần, nghiên cứu các nội dung trong giáo trình, tài liệu tham khảo; chuẩn bị nội dung báo cáo theo yêu cầu của giảng viên.	

5.6.2. Kiểm soát nhiệt độ						
Tổng:	30	15	105			

6. Yêu cầu đối với người học

- Tích cực hoàn thành các nhiệm vụ học tập.
- Thực hiện đầy đủ thời gian học trên lớp và tự học.

7. Phương pháp, hình thức đánh giá kết quả học tập

Điểm thành phần	Hình thức tổ chức đánh giá	MT/ CDR	Quy định	Trọng số
Điểm chuyên cần	Thái độ học tập	Đáp ứng yêu cầu học tập		0,1
Điểm quá trình	- Thuyết trình, thảo luận - Bài tiểu luận, - Bài giải các bài tập - Bài kiểm tra giữa kì	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Bài thuyết trình - Hoàn thành tiểu luận - Chuẩn bị bài giải cho các bài tập - Tham dự học đủ thời gian và làm bài kiểm tra.	0,4
Thi HP	Tự luận (hoặc bài báo cáo khi học trực tuyến)	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4, CLO5	- Tham dự 80% tiết lý thuyết - Thi viết 120 phút	0,5

8. Tài liệu học tập

STT	Tên tác giả/năm/tên tài liệu/nhà xuất bản	Địa chỉ khai thác tài liệu	Mục đích sử dụng	
			Tài liệu chính	Tham khảo
1	Trần Văn Nhân, <i>Hoá lí Tập III</i> , NXBGD 2004.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
2	Nguyễn Đình Huệ, Trần Kim Thanh, Nguyễn Thị Thu, <i>Động hoá học và xúc tác</i> , NXBGD 2003.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng	x	
3	Margret Robson Wright, <i>An Introduction to Chemical Kinetics</i> , John Wiley & Sons 2004	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x
4	P.W.Atkins, <i>Physical Chemistry</i> , Oxford 1990.	Trung tâm TT - Thư viện Lê Vũ Hùng		x

9. Thông tin về giảng viên dạy

Giảng viên 1:

- Họ và tên: Trần Quốc Trị
- Chức danh, học hàm, học vị: GVCC, PGS. TS
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Điện thoại: 0918329364
- Email: tqtri@dthu.edu.vn
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa lí và Hóa học lượng tử tính toán

Giảng viên 2:

- Họ và tên: GVCC.PGS.TS. Trần Văn Tân
- Chuyên ngành: Hóa lí thuyết và hóa lí
- Điện thoại: 0778942399; Email: tvtan@dthu.edu.vn
- Đơn vị công tác: Trường Đại học Đồng Tháp
- Hướng giảng dạy, nghiên cứu chính: Hóa học lượng tử tính toán