

1. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần:	Quá trình và thiết bị CNHH2 (<i>Chemical Engineering 2: Heat transfer</i>)
Mã số học phần:	CH3412
Khối lượng:	2(2-1-0-4) <ul style="list-style-type: none"> - Lý thuyết: 30 tiết - Bài tập/BTL: 15 tiết - Thí nghiệm: 0 tiết
Học phần tiên quyết:	- Không
Học phần học trước:	- CH3400: Quá trình và Thiết bị CNHH 1
Học phần song hành:	- Không

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Môn học trình bày nguyên tắc truyền nhiệt như trao đổi nhiệt, dẫn nhiệt, đối lưu nhiệt và bức xạ nhiệt. Các quá trình và thiết bị truyền nhiệt chi tiết như các quy trình làm nóng, ngưng tụ và làm mát bao gồm cơ sở lý thuyết, cấu tạo, nguyên lý hoạt động, và phạm vi áp dụng được trình bày. Quá trình và thiết bị của hệ thống cô đặc 1 nồi và nhiều nồi được giới thiệu chi tiết trong chương 4. Các quá trình làm lạnh điển hình được ứng dụng trong công nghiệp được trình bày trong chương 5. Thiết kế mạng thiết bị trao đổi nhiệt dựa trên kỹ thuật điểm thắt được trình bày trong chương 6.

Course description: This subject presents the principle of heat transfer such as heat exchange, heat conduction, heat convection, and heat radiation. Detailed heat transfers such as heating, condensing, and cooling processes including operation and description of heat exchangers are described. Single and multi-effect evaporation processes are studied. Design of heat network applying heat integration is mentioned.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng:

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Hiểu sâu các kiến thức cơ bản và nâng cao về các quá trình-thiết bị trao đổi nhiệt và thiết kế mạng trao đổi nhiệt	
M1.1	Nhận thức được nguyên lý và của quá trình truyền nhiệt, hiểu rõ các quá trình cấp nhiệt, dẫn nhiệt, đối lưu nhiệt, bức xạ nhiệt, và truyền nhiệt phức tạp.	[1.3] (T)
M1.2	Hiểu được các quá trình truyền nhiệt được ứng dụng nhiều trong công nghiệp như các quá trình đun nóng, làm nguội, quá trình cô đặc, và quá trình làm lạnh.	[1.3] (T)

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
M1.3	Hiểu được nguyên lý cấu tạo, nguyên lý làm việc, ưu nhược điểm, và phạm vi ứng dụng của các thiết bị trao đổi nhiệt phổ biến.	[1.3; 2.1; 2.3] (U)
M1.4	Hiểu được nguyên lý và phương pháp thiết kế mạng trao đổi nhiệt đơn giản	
M2	Có khả năng thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt cơ bản	1.3; 1.4; 4.3
M2.1	Có thể lựa chọn thiết bị phù hợp với từng đối tượng trong sản xuất	[1.3; 4.3] (T)
M2.2	Có khả năng tính toán quá trình trao đổi nhiệt cơ bản	[1.3; 4.3] (T)
M2.3	Có khả năng thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt cơ bản	[4.3]
M3	Phát triển phẩm chất cá nhân và kỹ năng mềm	2.3; 2.4; 2.5; 3.1; 3.2
M3.1	Có khả năng tự chủ động tìm đọc tài liệu, thu thập, phân tích đánh giá và phân loại thông tin liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu	[2.3; 2.4; 2.5] (U)
M3.2	Có khả năng làm việc nhóm, bước đầu áp dụng kỹ năng thuyết trình và viết báo cáo	[3.1; 3.2] (U)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

- [1] Phạm Xuân Toàn (2005) Các quá trình, thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm. Tập 3 *Các quá trình nhiệt*. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Đỗ Văn Đài, Nguyễn Trọng Khuôn, Trần Quang Thảo, Vũ Thị Ngọc Tươi, Trần Xoa (1980), Tập 1 Cơ sở các quá trình và thiết bị công nghệ hóa học, Nhà xuất bản Đại Học và Trung học chuyên nghiệp.
- [3] Tập thể tác giả (2006). Sổ tay quá trình và thiết bị công nghệ hoá chất, Tập 1, 2. Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Hữu Tùng (2012), Kỹ thuật tách hỗn hợp nhiều cấu tử - Các nguyên lý và ứng dụng, tập 1, Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội.
- [2] Warren McCabe, Julian Smith, Peter Harriott (2004), Unit Operations of Chemical Engineering, 7th edition, McGraw-Hill, New York

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	CDR được đánh giá	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình			30%
	A1.1. Thảo luận trên lớp	Thuyết trình	M1.1÷M1.4 M2.1÷M2.4	5%
	A1.2. Bài tập về nhà	Tự luận	M2.1-M2.4	5%
	A1.3. Thi giữa kỳ	Tự luận	M1.1-M1.4 M 2.2	20%
A2. Điểm cuối kỳ	A2.1. Thi cuối kỳ	Thi vấn đáp, viết	M1.1÷M1.4 M2.1÷M2.4	70%

* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	<p>PHẦN MỞ ĐẦU Giới thiệu môn học Giới thiệu đề cương môn học Giới thiệu tài liệu tham khảo</p> <p>Chương 1: Cơ sở của các quá trình trao đổi nhiệt trong công nghệ hóa học 1. Các khái niệm chung: 1.1 Định nghĩa về trao đổi nhiệt; 1.2 Động lực của quá trình; 1.3 Khái niệm về chất tải nhiệt; 1.4 Các phương thức truyền nhiệt; 1.5 Khái niệm về cấp nhiệt; 1.6 Khái niệm về truyền nhiệt, các quá trình truyền nhiệt; 1.7 Trao đổi nhiệt ổn định và không ổn định; 1.8 Khái niệm về dòng nhiệt; 1.9 Bề mặt trao đổi nhiệt; 1.10 Nguyên lý thứ nhất của nhiệt động học; 1.11 Nguyên lý thứ hai của nhiệt động học; 2. Cân bằng nhiệt lượng 3. Các phương trình trao đổi nhiệt: Phương trình truyền nhiệt cơ bản - Ý nghĩa vật lý của hệ số truyền nhiệt.</p>	M1.1	Giảng bài Thảo luận Làm bài tập	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	<p>4. Trường nhiệt độ và gradient nhiệt độ</p> <p>5. Truyền nhiệt bằng phương thức dẫn nhiệt</p> <p>5.1. Định luật Fourier về dẫn nhiệt - Hệ số dẫn nhiệt - Hệ số trở nhiệt.</p> <p>5.2. Phương trình vi phân dẫn nhiệt.</p> <p>5.3. Dẫn nhiệt qua tường phẳng một lớp và nhiều lớp - Dẫn nhiệt với chuỗi trở nhiệt nối tiếp và song song.</p> <p>Dẫn nhiệt qua tường trụ một lớp và nhiều lớp</p>			
2	<p>6. Bức xạ nhiệt</p> <p>6.1. Khái niệm chung về bức xạ nhiệt</p> <p>6.2. Định luật Stephan - Bolsman</p> <p>6.3. Định luật KiécHoff</p> <p>6.4. Bức xạ nhiệt giữa hai vật rắn</p> <p>6.5. Bức xạ nhiệt của chất khí</p> <p>7. Truyền nhiệt bằng phương thức đối lưu (trao đổi nhiệt đối lưu)</p> <p>7.1. Cấu trúc lớp biên thủy động lực học và lớp biên nhiệt</p> <p>7.2. Định luật cấp nhiệt của Newton - Ý nghĩa vật lý của hệ số cấp nhiệt - Một số giá trị điển hình của hệ số cấp nhiệt</p> <p>7.3. Phương trình vi phân đối lưu nhiệt</p> <p>Biến đổi đồng dạng phương trình vi phân đối lưu nhiệt - Chuẩn số Nuxen, Peclet, Pran, Acsimet, Galilê và Fourier. Phương trình chuẩn số.</p>	<p>M1.1</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>
3	<p>8. Các số liệu thực nghiệm về cấp nhiệt</p> <p>8.1. Cấp nhiệt ở chế độ chảy xoáy</p> <p>8.2. Cấp nhiệt ở chế độ chảy dòng</p> <p>8.3. Cấp nhiệt ở chế độ chảy quá độ</p> <p>8.4. Cấp nhiệt khi hơi ngưng tụ trên bề mặt thẳng đứng và trên bề mặt nằm ngang</p> <p>8.5. Cấp nhiệt khi ngưng tụ hỗn hợp hơi - khí</p> <p>8.6. Cấp nhiệt khi chất lỏng sôi</p> <p>8.7. Cấp nhiệt khi có sự tiếp xúc trực tiếp giữa lỏng và khí</p> <p>8.8. Cấp nhiệt khi có sự tiếp xúc giữa khí và lớp hạt rắn ở trạng thái tĩnh</p> <p>8.9. Cấp nhiệt khi có sự tiếp xúc giữa khí và lớp hạt rắn ở trạng thái tầng sôi</p> <p>Cấp nhiệt trong trường hợp xảy ra đồng thời cả đối lưu nhiệt và bức xạ nhiệt</p>	<p>M1.1</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>
4	<p>9. Truyền nhiệt</p>	<p>M1.2</p> <p>M2.1</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p>

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	<p>10.1. Truyền nhiệt đẳng nhiệt ổn định qua tường phẳng một lớp và nhiều lớp -Quan hệ giữa hệ số truyền nhiệt và các hệ số cấp nhiệt - Khái niệm về trở nhiệt.</p> <p>10.2. Truyền nhiệt đẳng nhiệt ổn định qua tường trụ một lớp và nhiều lớp</p> <p>10.3. Truyền nhiệt biến nhiệt ổn định và không ổn định. Chiều chuyển động của các chất tải nhiệt (xuôi chiều, ngược chiều, chéo dòng và hỗn hợp)</p> <p>10.4. Phương trình truyền nhiệt cho trường hợp các chất tải nhiệt chuyển động xuôi chiều và ngược chiều. Động lực trung bình của quá trình trao đổi nhiệt trong trường hợp các lưu thể chuyển động xuôi chiều, ngược chiều, chéo dòng và hỗn hợp</p> <p>10.5. Chọn chiều chuyển động của các chất tải nhiệt trong quá trình truyền nhiệt</p> <p>10.6. Xác định nhiệt độ của bề mặt trao đổi nhiệt</p> <p>Trao đổi nhiệt không ổn định</p>	M2.1 M2.2 M2.3	Thảo luận Làm bài tập	A1.3 A2.1
5	<p>Chương 2: Quá trình đun nóng, làm nguội và ngưng tụ</p> <p>I. Quá trình và phương pháp đun nóng</p> <p>1. Khái niệm chung</p> <p>2. Tác nhân dùng để đun nóng và phương pháp đun nóng</p> <p>2.1. Hơi nước</p> <p>2.2. Đun bằng hơi nước gián tiếp. Lượng hơi tiêu tốn</p> <p>2.3. Đun bằng hơi nước trực tiếp. Lượng hơi tiêu tốn</p> <p>2.4. Đun nóng bằng nước nóng</p> <p>2.5. Đun nóng bằng khói lò. Lượng nhiên liệu cần thiết cho quá trình.</p> <p>2.6. Đun nóng bằng các chất tải nhiệt nhiệt độ cao (nước quá nhiệt, dầu khoáng, các chất hữu cơ có nhiệt độ sôi cao, muối nóng chảy, kim loại nóng chảy)</p> <p>Các phương pháp đun nóng bằng dòng điện</p>	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1
6	<p>II. Quá trình và phương pháp làm nguội</p> <p>1. Làm nguội đến nhiệt độ thường. Lượng nước cần thiết cho quá trình làm nguội</p> <p>2. Làm nguội đến nhiệt độ thấp</p> <p>3. Ngưng tụ hơi. Thiết bị ngưng tụ kiểu trộn. Thiết bị ngưng tụ kiểu bề mặt</p>	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	<i>Thiết bị tháo nước ngưng kiểu phao kín và phao hở</i>			
7	Chương 3: Thiết bị trao đổi nhiệt 1. Phân loại thiết bị trao đổi nhiệt 2. Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu chùm ống 3. Thiết bị trao đổi nhiệt loại tấm 4. Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống lồng ống 5. Thiết bị trao đổi nhiệt ống xoắn ruột gà 6. Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tưới 7. Thiết bị trao đổi nhiệt loại vỏ bọc 8. Thiết bị trao đổi nhiệt loại xoắn ốc 9. Thiết bị trao đổi nhiệt dùng để đốt nóng và làm nguội không khí (<i>calorife</i>) - Các loại thiết bị trao đổi nhiệt có gân So sánh các loại thiết bị trao đổi nhiệt và phạm vi ứng dụng	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận Làm bài tập	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1
8	10. Các thiết bị ngưng tụ loại trộn các dòng 10.1. Thiết bị ngưng tụ barômet 10.2. Thiết bị ngưng tụ loại xuôi chiều 11. Tính toán và thiết kế các thiết bị trao đổi nhiệt 11.1. Trình tự tính và thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt 11.2. Tính và thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt kiểu chùm ống 11.3. Tính thiết bị trao đổi nhiệt kiểu tấm 11.4. Tính thiết bị trao đổi nhiệt kiểu ống lồng ống 11.5. Tính toán thiết bị ngưng tụ trực tiếp Tính chiều dày lớp cách nhiệt của các đường ống và của các thiết bị hóa chất	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận Làm bài tập	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1
9	Chương 4: Quá trình và thiết bị cô đặc 1. Khái niệm chung 2. Hệ thống cô đặc một nồi 2.1. Cân bằng vật chất 2.2. Cân bằng nhiệt lượng 2.3. Diện tích bề mặt trao đổi nhiệt 2.4. Nhiệt độ sôi của dung dịch và các loại tổn thất nhiệt độ trong cô đặc 3. Hệ thống cô đặc nhiều nồi 3.1. Các sơ đồ cô đặc nhiều nồi 3.2. Cân bằng vật chất Cân bằng nhiệt lượng	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận Làm bài tập	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1
10	3.3. Hiệu số nhiệt độ hữu ích chung - Các phương án phân bố hiệu số nhiệt độ hữu ích chung cho các nồi cô đặc Chọn số nồi cô đặc hợp lý	M1.2 M2.1 M2.1 M2.2 M2.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài; Thảo luận Làm bài tập	A1.1 A1.2 A1.3 A2.1

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
11	<p>4. <i>Cấu tạo thiết bị cô đặc</i></p> <p>4.1. Phân loại các thiết bị cô đặc</p> <p>4.2. Thiết bị cô đặc loại ống tuần hoàn trung tâm</p> <p>4.3. Thiết bị cô đặc loại phòng đốt treo</p> <p>4.4. Thiết bị cô đặc loại ống tuần hoàn ngoài</p> <p>4.5. Thiết bị cô đặc loại buồng đốt ngoài</p> <p>4.6. Thiết bị cô đặc loại tuần hoàn cưỡng bức</p> <p>4.7. Thiết bị cô đặc xuôi chiều loại màng</p> <p>4.8. Thiết bị cô đặc loại bơm nhiệt</p> <p>4.9. Phạm vi ứng dụng của các loại thiết bị cô đặc – Chọn loại thiết bị cô đặc</p> <p>Sơ đồ tính toán hệ thống cô đặc nhiều nồi</p>	<p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p> <p>Làm bài tập</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>
12	<p>Chương 5: Quá trình lạnh</p> <p>1. <i>Quá trình lạnh đông</i></p> <p>1.1. Các khái niệm cơ bản</p> <p>1.2. Cơ sở nhiệt động của quá trình lạnh - Đồ thị T-S và P-i</p> <p>1.3. Chu trình lý tưởng của máy lạnh nén hơi</p> <p>1.4. Chu trình thực của máy lạnh nén hơi</p> <p>1.5. Tác nhân (môi chất) lạnh</p> <p>1.6. Chất tải lạnh</p> <p>2. <i>Máy lạnh</i></p> <p>2.1. Máy lạnh hai cấp – Biểu diễn quá trình trên đồ thị T-S và P-i</p> <p>2.2. Máy lạnh kiểu phối hợp</p> <p>2.3. Máy lạnh kiểu hấp thụ</p> <p>2.4. Máy lạnh kiểu Tuye (tác nhân lạnh là nước)</p> <p>Máy lạnh với tác nhân lạnh là không khí</p>	<p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p> <p>Làm bài tập</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>
13	<p>3. <i>Quá trình lạnh thâm độ</i></p> <p>3.1. Các khái niệm cơ bản</p> <p>3.2. Quá trình tiết lưu khí</p> <p>3.3. Quá trình giãn khí trong máy giãn</p> <p>3.4. Các chu trình tiết lưu khí</p> <p>Chu trình kết hợp tiết lưu và giãn khí</p>	<p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>
14	<p>Chương 6: Thiết kế mạng thiết bị truyền nhiệt</p> <p>1. <i>Đặt vấn đề</i></p> <p>2. <i>Mạng thiết bị trao đổi nhiệt tối ưu</i></p> <p>3. <i>Cải biến mạng thiết bị trao đổi nhiệt tối ưu</i></p> <p>4. <i>Mạng thiết bị trao đổi nhiệt dòng kép</i></p>	<p>M1.2</p> <p>M2.1</p> <p>M2.1</p> <p>M2.2</p> <p>M2.3</p> <p>M3.1</p> <p>M3.2</p>	<p>Đọc trước tài liệu;</p> <p>Giảng bài;</p> <p>Thảo luận</p> <p>Làm bài tập</p>	<p>A1.1</p> <p>A1.2</p> <p>A1.3</p> <p>A2.1</p>

Tuần	Nội dung	CDR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	<i>Cải biến các quá trình công nghệ nhằm mục đích giảm tiêu hao năng lượng</i>			
15	Tổng kết và ôn tập		Tổng kết Chữa bài tập	

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT:

Chủ tịch Hội đồng

Nhóm xây dựng đề cương

TS. Đỗ Xuân Trường

TS. Nguyễn Văn Xá

9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT

Lần cập nhật	Nội dung điều chỉnh	Ngày tháng được phê duyệt	Áp dụng từ kỳ/khóa	Ghi chú
1	Đề cương được xây dựng mới theo Đề án phát triển chương trình đào tạo từ 2017	8/2018	K62	
2			