

ĐỀ CƯƠNG HỌC PHẦN

KỸ THUẬT THỰC PHẨM 3 (TRUYỀN KHỐI TRONG CNTP)

1. THÔNG TIN TỔNG QUÁT

Tên học phần (tiếng Việt): Kỹ thuật thực phẩm 3 (Truyền khối trong CNTP)

Tên học phần (tiếng Anh): Food Engineering III (Mass Transfer in Food Technology)

Trình độ: Đại học

Mã học phần: 0101102136

Mã tự quản: 05200239

Thuộc khối kiến thức: Cơ sở ngành

Loại học phần: Bắt buộc

Đơn vị phụ trách: Bộ môn Kỹ thuật thực phẩm – Khoa Công nghệ thực phẩm

Số tín chỉ: 2 (2,0)

Phân bố thời gian:

– Số tiết lý thuyết : 30 tiết

– Số tiết thí nghiệm/thực hành (TN/TH) : 0 tiết

– Số giờ tự học : 60 giờ

Điều kiện tham gia học tập học phần:

– Học phần tiên quyết: không

– Học phần học trước: Kỹ thuật Thực phẩm 1 (Biến đổi cơ học và phân riêng vật lý) (0101102135)

– Học phần song hành: không

Hình thức giảng dạy: ☐ Trực tiếp ☐ Trực tuyến (online) ☐ Thay đổi theo HK

2. THÔNG TIN GIẢNG VIÊN

STT	Họ và tên	Email	Đơn vị công tác
1.	TS. Bùi Tấn Nghĩa	nghiabt@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
2.	PGS.TS. Huỳnh Lê Huy Cường	cuonghlh@huit.edu.vn	Khoa CNHH – HUIT
3.	TS. Phan Thế Duy	duypt@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
4.	TS. Trịnh Hoài Thanh	thanhth@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
5.	TS. Trần Lưu Dũng	dungtl@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
6.	TS. Trần Văn Ngũ	ngutv@_huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
7.	TS. Nguyễn Thị Thanh Hiền	hiennntt@huit.edu.vn	Khoa CNHH – HUIT
8.	ThS. Phan Vĩnh Hưng	hungpv@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
9.	TS. Châu Ngọc Mai	macn@huit.edu.vn	Khoa CNTP – HUIT
10.	ThS. Nguyễn Hữu Quyền	quyennh@huit.edu.vn	Thỉnh giảng
11.	ThS. Huỳnh Bảo Long	longhb@huit.edu.vn	Khoa CNHH – HUIT
12.	ThS. Võ Phạm Phương Trang	trangvpp@huit.edu.vn	Khoa CNHH – HUIT

3. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Học phần “Kỹ thuật thực phẩm 3 (Truyền khối trong CNTP)” thuộc khối kiến thức cơ sở ngành, là học phần thứ 3 của nhóm các học phần Kỹ thuật Thực phẩm. Học phần trang bị cho người học các kiến thức cơ bản về khuếch tán, các quá trình truyền khối áp dụng trong công nghệ thực phẩm; kỹ thuật thực hiện các quá trình truyền khối như chưng cất, hấp thụ, hấp phụ, trao đổi ion, trích ly, kết tinh... cấu tạo, nguyên lý hoạt động, ưu nhược điểm và phạm vi sử dụng của các thiết bị truyền khối điển hình. Lựa chọn thiết bị, quy trình công nghệ, xác định chế độ công nghệ thích hợp để vận hành. Tính toán thiết kế thiết bị truyền khối đạt năng suất, hiệu suất cao với chi phí thấp. Ứng dụng quá trình khuếch tán để tách, làm sạch, tinh chế các chất trong công nghiệp thực phẩm.

4. CHUẨN ĐẦU RA HỌC PHẦN

Chuẩn đầu ra (CDR) chi tiết của học phần như sau:

CDR của CTĐT	CDR học phần		Mô tả CDR (Sau khi học xong học phần này, người học có khả năng)	Mức độ năng lực
PLO2.2	CLO1	CLO1.1	Trình bày được cơ sở lý thuyết về các quá trình truyền khối, các loại nồng độ trong truyền khối. Trình bày được các định luật truyền khối cơ bản. Trình bày được phương trình cân bằng vật chất trong truyền khối. Trình bày được hệ số khuếch tán giữa các pha, hệ số truyền khối tổng quát. Trình bày được động lực truyền khối, kích thước thiết bị truyền khối	C2
		CLO1.2	Trình bày được cơ sở lý thuyết về quá trình hấp thụ, hấp phụ, trao đổi ion trong công nghệ thực phẩm. Trình bày được phương trình cân bằng vật chất trong hấp thụ, hấp phụ, trao đổi ion. Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động, các thông số cơ bản của các thiết bị hấp thụ. Trình bày được ưu và nhược điểm của các loại vật liệu sử dụng trong quá trình hấp phụ và trao đổi ion	C2
		CLO1.3	Trình bày được cơ sở lý thuyết về các quá trình chưng ứng dụng trong công nghệ thực phẩm. Trình bày được phương trình cân bằng vật chất trong các quá trình chưng. Trình bày được tỷ số hoàn lưu làm việc, số mâm lý thuyết trong chưng cất liên tục. Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động, các thông số cơ bản của các thiết bị chưng và chưng cất. Trình bày được ưu và nhược điểm của các phương pháp chưng.	C2
		CLO1.4	Trình bày được cơ sở lý thuyết về các quá trình trích ly rắn – lỏng, lỏng – lỏng, trích ly	C2

CDR của CTĐT	CDR học phần		Mô tả CDR (Sau khi học xong học phần này, người học có khả năng)	Mức độ năng lực
			sử dụng lưu chất siêu tới hạn ứng dụng trong công nghệ thực phẩm. Trình bày được phương trình cân bằng vật chất của các quá trình trích ly. Trình bày được lượng dung môi tối thiểu. Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động, các thông số cơ bản của các thiết bị trích ly. Trình bày được ưu và nhược điểm của các phương pháp trích ly	
		CLO1.5	Trình bày được cơ sở lý thuyết quá trình kết tinh. Trình bày được phương trình cân bằng vật chất, cân bằng năng lượng các quá trình kết tinh. Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị kết tinh. Trình bày được ưu và nhược điểm của các phương pháp kết tinh	C2
PLO4	CLO2		Thực hiện thuần thục kỹ năng tìm kiếm tài liệu, cập nhật kiến thức, làm bài tập về nhà.	P2
PLO6	CLO3		Thực hiện thuần thục kỹ năng làm việc nhóm hiệu quả trong các điều kiện khác nhau	P2

5. NỘI DUNG HỌC PHẦN

5.1. Phân bố thời gian tổng quát

STT	Tên chương/bài	Chuẩn đầu ra của học phần	Phân bố thời gian (tiết/giờ)		
			Lý thuyết	TN/TH	Tự học
1.	Đại cương về các quá trình truyền khối trong công nghệ thực phẩm	CLO1, CLO2, CLO3	6	0	12
2.	Kỹ thuật hấp thụ, hấp phụ và trao đổi ion trong công nghệ thực phẩm	CLO1, CLO2, CLO3	8	0	16
3.	Kỹ thuật chưng cất trong công nghệ thực phẩm	CLO1, CLO2, CLO3	8	0	16
4.	Kỹ thuật trích ly các nguyên liệu thực phẩm	CLO1, CLO2, CLO3	4	0	8
5.	Kỹ thuật kết tinh các sản phẩm thực phẩm	CLO1, CLO2, CLO3	4	0	8
Tổng			30	0	60

5.2. Nội dung chi tiết

Chương 1. Những kiến thức cơ bản của quá trình truyền khối trong công nghệ thực phẩm

- 1.1. Phân loại các quá trình truyền khối trong công nghệ thực phẩm
- 1.2. Biểu diễn thành phần pha
- 1.3. Khái niệm về cân bằng pha
- 1.4. Quy tắc pha Gibbs
- 1.5. Các định luật cân bằng pha
 - 1.5.1. Định luật Henry
 - 1.5.2. Định luật Raoult
- 1.6. Khuếch tán phân tử
 - 1.6.1. Vận tốc khuếch tán
 - 1.6.2. Công thức tính hệ số khuếch tán
- 1.7. Khuếch tán đối lưu
- 1.8. Phương trình cân bằng vật chất trong thiết bị truyền khối
- 1.9. Động lực khuếch tán
- 1.10. Phương trình truyền khối và động lực trung bình
 - 1.10.1. Phương trình truyền khối
 - 1.10.2. Hệ số truyền khối
 - 1.10.3. Phương trình truyền khối
 - 1.10.4. Xác định động lực trung bình
- 1.11. Tính đường kính thiết bị
- 1.12. Tính chiều cao thiết bị
- 1.13. Đồng dạng của các quá trình truyền khối

Chương 2. Kỹ thuật hấp thu, hấp phụ và trao đổi ion trong công nghệ thực phẩm

A. Quá trình hấp thu (hấp thụ)

- 2.1. Cơ sở vật lý của quá trình hấp thu (hấp thụ)
 - 2.1.1. Độ hòa tan của khí trong lỏng
 - 2.1.2. Phương trình đường làm việc của quá trình hấp thu
 - 2.1.3. Ảnh hưởng của lượng dung môi đến quá trình hấp thu
 - 2.1.4. Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất lên quá trình hấp thu
 - 2.1.5. Hấp thu không đẳng nhiệt
- 2.2. Thiết bị hấp thu trong công nghệ thực phẩm
 - 2.2.1. Phân loại
 - 2.2.2. Thiết bị loại bề mặt
 - 2.2.3. Thiết bị loại màng
 - 2.2.4. Thiết bị loại phun
 - 2.2.5. Tháp đệm
 - 2.2.6. Tháp đĩa
- 2.3. Quá trình nhả hấp thu
 - 2.3.1. Cân bằng vật chất quá trình nhả hấp thu
 - 2.3.2. Lượng khí dùng trong quá trình nhả hấp thu

B. Quá trình hấp phụ

- 2.4. Cơ sở lý thuyết quá trình hấp phụ
- 2.5. Vật liệu hấp phụ công nghiệp
 - 2.5.1. Cấu trúc xốp của vật liệu hấp phụ
 - 2.5.2. Than hoạt tính
 - 2.5.3. Silicagel
 - 2.5.4. Nhựa hấp phụ
 - 2.5.5. Zeolite
 - 2.5.6. Nhôm oxide hoạt tính
- 2.6. Cân bằng hấp phụ và cơ chế hấp phụ
 - 2.6.1. Hoạt độ hấp phụ
 - 2.6.2. Các thuyết hấp phụ và các đường đẳng nhiệt hấp phụ
 - 2.6.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ, áp suất
 - 2.6.4. Ảnh hưởng của cấu trúc mao quản, tính chất bề mặt của chất hấp phụ và pH
 - 2.6.5. Hấp phụ nhiều cấu tử
- 2.7. Động học quá trình hấp phụ
- 2.8. Thiết bị hấp phụ
- 2.9. Tính toán quá trình hấp phụ

C. Quá trình trao đổi ion

- 2.10. Cơ sở lý thuyết quá trình trao đổi ion
- 2.11. Vật liệu trao đổi ion trong công nghiệp thực phẩm
 - 2.11.1. Nhựa trao đổi cation có tính acid
 - 2.11.2. Nhựa trao đổi anion có tính base
- 2.12. Thiết bị trao đổi ion

Chương 3. Kỹ thuật chưng trong công nghệ thực phẩm

- 3.1. Khái niệm
- 3.2. Hỗn hợp lỏng 2 cấu tử
 - 3.2.1. Khái niệm
 - 3.2.2. Cân bằng lỏng hơi hỗn hợp 2 cấu tử
- 3.3. Chưng bằng hơi nước trực tiếp
 - 3.3.1. Nguyên lý chưng hệ chất lỏng không hòa tan vào nhau
 - 3.3.2. Sơ đồ hệ thống chưng bằng hơi nước trực tiếp
 - 3.3.3. Giới hạn của nhiệt độ chưng
 - 3.3.4. Xác định lượng hơi nước tiêu tốn
 - 3.3.5. Quan hệ giữa năng suất và nhiệt độ chưng
- 3.4. Chưng đơn giản liên tục
 - 3.4.1. Chưng bốc hơi
 - 3.4.2. Chưng tiết lưu
 - 3.4.3. Đồ thị $x, y - t$ và $y - x$
 - 3.4.4. Cân bằng vật chất trong chưng liên tục đơn giản
 - 3.4.5. Đường cong cân bằng của quá trình bay hơi
- 3.5. Chưng cất (chưng luyện) liên tục

- 3.5.1. Nguyên tắc chưng luyện
- 3.5.2. Số đơn vị truyền khối (số bậc thay đổi nồng độ)
- 3.5.3. Chỉ số hồi lưu thích hợp
- 3.5.4. Tính lượng hơi và lỏng đi trong tháp
- 3.5.5. Ảnh hưởng của các thông số vận hành
- 3.5.6. Phương pháp xác định chỉ số hồi lưu và số đĩa lý thuyết
- 3.5.7. Tính đường kính tháp chưng luyện liên tục
- 3.5.8. Tính chiều cao tháp tháp chưng luyện liên tục
- 3.6. Chưng gián đoạn
 - 3.6.1. Sự phụ thuộc vào thời gian của quá trình chưng
 - 3.6.2. Chưng gián đoạn đơn giản
 - 3.6.3. Chưng luyện gián đoạn
- 3.7. Cân bằng nhiệt lượng của quá trình chưng luyện
 - 3.7.1. Cân bằng nhiệt lượng của chưng luyện liên tục
 - 3.7.2. Cân bằng nhiệt lượng của chưng luyện gián đoạn
- 3.8. Chưng luyện đa cấu tử

Chương 4. Kỹ thuật trích ly các nguyên liệu thực phẩm

- 4.1. Kỹ thuật trích ly rắn – lỏng
 - 4.1.1. Nguyên lý quá trình trích ly rắn – lỏng
 - 4.1.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động thiết bị trích ly rắn – lỏng
- 4.2. Kỹ thuật trích bằng lưu chất siêu tới hạn
 - 4.2.1. Nguyên lý quá trình trích ly siêu tới hạn
 - 4.2.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động thiết bị trích ly siêu tới hạn
- 4.3. Kỹ thuật trích ly lỏng – lỏng
 - 4.3.1. Nguyên lý quá trình trích ly lỏng – lỏng
 - 4.3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động thiết bị trích ly lỏng – lỏng

Chương 5. Kỹ thuật kết tinh các sản phẩm thực phẩm

- 5.1. Cơ sở lý thuyết quá trình kết tinh
 - 5.1.1. Khái niệm
 - 5.1.2. Độ hòa tan
 - 5.1.3. Độ quá bão hòa
 - 5.1.4. Nguyên lý thực hiện quá trình kết tinh
- 5.2. Cân bằng trong kết tinh
- 5.3. Vận tốc kết tinh
 - 5.3.1. Quá trình tạo mầm
 - 5.3.2. Quá trình lớn lên của tinh thể
- 5.4. Phương pháp kết tinh
 - 5.4.1. Kết tinh tách một phần dung môi
 - 5.4.2. Kết tinh có thay đổi nhiệt độ
 - 5.4.3. Kết tinh chân không
- 5.5. Tính toán quá trình kết tinh
 - 5.5.1. Cân bằng vật chất trong kết tinh

- 5.5.2. Cân bằng nhiệt kết tinh
- 5.6. Thiết bị kết tinh
- 5.6.1. Thiết bị kết tinh tách dung môi
- 5.6.2. Thiết bị kết tinh làm lạnh dung dịch
- 5.6.3. Thiết bị kết tinh làm lạnh bằng không khí và nước
- 5.6.4. Thiết bị kết tinh chân không

6. PHƯƠNG PHÁP DẠY VÀ HỌC

Phương pháp giảng dạy	Phương pháp học tập	Nhóm CDR của học phần			
		Kiến thức	Kỹ năng cá nhân	Kỹ năng tương tác/nhóm	Năng lực thực hành nghề nghiệp
		CLO1	CLO2	CLO3	
Thuyết trình	Lắng nghe, ghi chép, ghi nhớ và đặt câu hỏi	x			
Mình họa	Quan sát, ghi chép, đặt câu hỏi	x	x		
Vấn đáp	Vấn đáp	x	x	x	
Bài tập tình huống (bài tập nhóm)	Đọc tài liệu, thảo luận nhóm, phản biện, trình bày.	x	x	x	
Hướng dẫn người học tìm kiếm tài liệu tham khảo, đọc hiểu và kiểm tra kiến thức	Tìm kiếm tài liệu tham khảo, tóm tắt, đặt câu hỏi làm rõ, và làm bài tập, kiểm tra	x	x	x	

7. ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

- Thang điểm đánh giá: 10/10
- Kế hoạch đánh giá học phần cụ thể như sau:

Nội dung đánh giá	Thời điểm	Chuẩn đầu ra	Tỉ lệ (%)	Thang điểm/ Rubrics
QUÁ TRÌNH			50	
Chuyên cần	Suốt quá trình học	Không đánh giá chuẩn đầu ra	5	I.1_01
Thảo luận nhóm	Suốt quá trình học	CLO3	10	I.2_01

Nội dung đánh giá	Thời điểm	Chuẩn đầu ra	Tỉ lệ (%)	Thang điểm/ Rubrics
QUÁ TRÌNH			50	
<i>Bài tập kiểm tra 1:</i> Bài tập về nồng độ, cân bằng pha và tính toán các thông số của tháp truyền khối.	Khi học chương 1	CLO1.1	5	Theo thang điểm của bài kiểm tra
<i>Bài tập kiểm tra 2:</i> Bài tập về cân bằng vật chất và tính toán các thông số của thiết bị hấp thụ, hấp phụ và trao đổi ion trong công nghệ thực phẩm.	Khi học chương 2	CLO1.2	5	Theo thang điểm của bài kiểm tra
<i>Bài tập kiểm tra 3:</i> Bài tập về cân bằng vật chất, năng lượng và tính toán các thông số của hệ thống chưng cất trong công nghệ thực phẩm.	Khi học chương 3	CLO1.3	10	Theo thang điểm của bài kiểm tra
<i>Bài tập kiểm tra 4:</i> Bài tập về cân bằng vật chất và tính toán các thông số của hệ thống trích ly trong công nghệ thực phẩm.	Khi học chương 4	CLO1.4	5	Theo thang điểm của bài kiểm tra
<i>Bài tập kiểm tra 5:</i> Bài tập về cân bằng vật chất, năng lượng và tính toán các thông số của hệ thống kết tinh trong công nghệ thực phẩm.	Khi học chương 5	CLO1.5	5	Theo thang điểm của bài kiểm tra
<i>Tiểu luận:</i> Sinh viên tìm hiểu tài liệu, viết tiểu luận theo yêu cầu của giảng viên về nội dung và tiến độ thực hiện.	Suốt quá trình học	CLO2	5	
THI CUỐI KỲ			50	
- Nội dung bao quát tất cả các chuẩn đầu ra kiến thức quan trọng của môn học.	Sau khi kết thúc học phần	CLO1.1; CLO1.2; CLO1.3; CLO1.4; CLO1.5	50	Theo thang điểm của đề thi

8. NGUỒN HỌC LIỆU

8.1. Sách, giáo trình chính

- [1]. Nguyễn Bin, *Các Quá trình, Thiết bị trong công nghệ hóa chất và thực phẩm, tập 4: Phân riêng dưới tác dụng nhiệt*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2022. ISBN: 978 - 604 - 67 - 1830 - 7
- [2]. Vũ Bá Minh, Võ Văn Bang, *Quá trình và Thiết bị công nghệ hóa học và thực phẩm (Tập 3: Truyền khối)*. NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2018. ISBN: 978-604-73-45167-1

[3]. Trịnh Văn Dũng, *Quá trình và thiết bị công nghệ hóa học và thực phẩm: Bài tập Truyền khối*, NXB Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh, 2022. ISBN: 978-604-73-9355-8

8.2. Tài liệu tham khảo

[1]. Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, *Fundamentals of heat and mass transfer*, Wiley, 2011.

[2]. Drian Basmadjian, *Mass transfer: Principles and Applications*, Taylor&Francis, 2005.

[3] Zeki Berk, *Food Process Engineering and Technology* (3rd edition), Academic Press, Elsevier, 2018. ISBN: 978-0-12-812018-7

[4] L.R. Wilhelm, D.A. Suter and G.H. Brusewitz, *Food & Process Engineering Technology*, Amer Society of Agricultural, 2005. ISBN: 1-892769-43-3

[5] Romeo T. Toledo, *Fundamentals of Food Process Engineering* (3rd edition), Springer, 2007. e-ISBN-10: 0-387-29241-1

[6] R. Paul Singh and Dennis R. Heldman, *Introduction to Food Engineering* (4th Edition), Elsevier, 2009. ISBN: 978-0-12-370900-4

[7] Dennis R. Heldman, Daryl B. Lund and Cristina Sabliov, *Handbook of Food Engineering* (2nd Edition), CRC Press, 2019. ISBN 9781466563124

[8] James G. Brennan and Alistair S. Grandison, *Food Processing Handbook* (2nd edition), Wiley-VCH Verlag & Co. KGaA, 2012. ePDF ISBN: 978-3-527-63438-5

[9] J. M. Coulson & J. F. Richardson, *Solutions to the Problems in Chemical Engineering*, Butterworth-Heinemann, 2001. ISBN 0 7506 4950 X

8.3. Phần mềm

Không

9. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

Người học có nhiệm vụ:

- Tham dự trên 75% giờ học lý thuyết;
- Chủ động lên kế hoạch học tập:
 - + Tích cực khai thác các tài nguyên trong thư viện của trường và trên mạng để phục vụ cho việc tự học, tự nghiên cứu và các hoạt động thảo luận;
 - + Đọc trước tài liệu do giảng viên cung cấp hoặc yêu cầu;
 - + Ôn tập các nội dung đã học; tự kiểm tra kiến thức bằng cách làm các bài trắc nghiệm kiểm tra hoặc bài tập được giảng viên cung cấp.
- Tích cực tham gia các hoạt động thảo luận, trình bày, vấn đáp trên lớp và hoạt động nhóm;
 - Hoàn thành đầy đủ, trung thực và sáng tạo các bài tập cá nhân, bài tập nhóm theo yêu cầu;
 - Dự kiểm tra trên lớp (nếu có) và thi cuối học phần.

10. HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN

- Phạm vi áp dụng: Đề cương này được áp dụng cho chương trình đại học ngành Công nghệ thực phẩm, từ Khóa 15ĐH, năm học 2024-2025;
- Giảng viên: sử dụng đề cương này để làm cơ sở cho việc chuẩn bị bài giảng, lên kế hoạch giảng dạy và đánh giá kết quả học tập của người học;
- Lưu ý: Trước khi giảng dạy, giảng viên cần nêu rõ các nội dung chính của đề cương học phần cho người học – bao gồm chuẩn đầu ra, nội dung, phương pháp dạy và học chủ yếu, phương pháp đánh giá và tài liệu tham khảo dùng cho học phần;
- Người học: sử dụng đề cương này làm cơ sở để nắm được các thông tin chi tiết về học phần, từ đó xác định được phương pháp học tập phù hợp để đạt được kết quả mong đợi.

11. PHÊ DUYỆT

☒ Phê duyệt lần đầu

☐ Bản cập nhật lần thứ:

Ngày phê duyệt: 12/8/2024

Ngày cập nhật:

Trưởng khoa

Trưởng bộ môn

Chủ nhiệm học phần

Lê Nguyễn Đoan Duy

Bùi Tấn Nghĩa

Bùi Tấn Nghĩa