

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO
TIẾN SĨ**

**NGÀNH/CHUYÊN NGÀNH
KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG
MÃ SỐ: 62520320**

**Đã được Hội đồng Khoa học Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường thông qua ngày
tháng năm 2015**

HÀ NỘI - 2015

MỤC LỤC

| | Trang |
|--|-----------|
| PHẦN I TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO..... | 4 |
| 1. Mục tiêu đào tạo..... | 5 |
| 1.1. Mục tiêu chung..... | 5 |
| 1.2. Mục tiêu cụ thể..... | 5 |
| 2. Thời gian đào tạo..... | 5 |
| 3. Khối lượng kiến thức..... | 6 |
| 4. Đối tượng tuyển sinh..... | 6 |
| 4.1. Định nghĩa..... | 6 |
| 4.2. Phân loại đối tượng ngành..... | 6 |
| 5. Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt..... | 7 |
| 6. Thang điểm..... | 7 |
| 7. Nội dung chương trình..... | 7 |
| 7.1. Cấu trúc..... | 7 |
| 7.2. Học phần bổ sung..... | 8 |
| 7.2.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ (Đối tượng A2)..... | 8 |
| 7.2.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần (Đối tượng A3)..... | 8 |
| 7.3. Học phần Tiến sĩ..... | 8 |
| 7.3.1. Danh mục học phần Tiến sĩ..... | 8 |
| 7.3.2. Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ..... | 9 |
| EV7010 Các nguyên lý Khoa học và Công nghệ Môi trường..... | 9 |
| EV7031 Quản lý tổng hợp chất thải rắn..... | 10 |
| EV7032 Quản lý ô nhiễm tồn lưu..... | 10 |
| EV7033 Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn..... | 10 |
| EV7012 Các quá trình sinh hóa trong xử lý chất thải hữu cơ..... | 11 |
| EV7021 Quản lý tổng hợp chất lượng không khí..... | 11 |
| EV7022 Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà..... | 11 |
| EV7023 Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng..... | 11 |
| EV7011 Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải..... | 12 |
| EV7013 Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước..... | 12 |
| 7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ..... | 12 |
| 7.4. Tiểu luận tổng quan..... | 13 |
| 7.5. Chuyên đề Tiến sĩ..... | 13 |
| 8. Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học..... | 15 |
| PHẦN II ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN..... | 19 |

| | | |
|--------|--|----|
| 9. | Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo | 20 |
| 9.1. | <i>Danh mục học phần bổ sung</i> | 20 |
| 9.2. | <i>Danh mục học phần Tiến sĩ</i> | 20 |
| 10. | Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ..... | 21 |
| EV7010 | Các nguyên lý khoa học và công nghệ môi trường..... | 21 |
| EV7031 | Quản lý tổng hợp chất thải rắn..... | 24 |
| EV7032 | Quản lý ô nhiễm tồn lưu | 26 |
| EV7033 | Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại..... | 28 |
| EV7012 | Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải hữu cơ..... | 30 |
| EV7021 | Quản lý tổng hợp chất lượng không khí..... | 33 |
| EV7022 | Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà | 35 |
| EV7023 | Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng | 37 |
| EV7011 | Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải..... | 39 |
| EV7013 | Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước | 44 |

PHẦN I TỔNG QUAN VỀ CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO

**CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO TIẾN SĨ
CHUYÊN NGÀNH KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

*Với ba hướng chuyên sâu:
Công nghệ Môi trường chất thải rắn
Công nghệ môi trường không khí
Công nghệ môi trường nước và nước thải*

Tên chương trình: Chương trình đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường
Trình độ đào tạo: Tiến sĩ
Chuyên ngành đào tạo: Kỹ thuật Môi trường - Environmental Engineering
Mã chuyên ngành: 62520320

(Ban hành theo Quyết định số /QĐ-ĐHBK-SĐH ngày tháng năm 2015
của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội)

1. Mục tiêu đào tạo

1.1. Mục tiêu chung

Đào tạo Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường có trình độ chuyên môn sâu cao, có khả năng nghiên cứu độc lập và lãnh đạo nhóm nghiên cứu các lĩnh vực của chuyên ngành, có tư duy khoa học, có khả năng tiếp cận và giải quyết các vấn đề khoa học chuyên ngành, có khả năng trình bày - giới thiệu các nội dung khoa học, đồng thời có khả năng đào tạo các bậc Đại học và Cao học.

1.2. Mục tiêu cụ thể

Sau khi đã kết thúc thành công chương trình đào tạo, Tiến sĩ chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường:

Có khả năng phát hiện và trực tiếp giải quyết các vấn đề khoa học thuộc các lĩnh vực kỹ thuật của chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường.

Có khả năng dẫn dắt, lãnh đạo nhóm nghiên cứu thuộc các lĩnh vực kỹ thuật của chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường

Có khả năng nghiên cứu, đề xuất và áp dụng các giải pháp công nghệ thuộc lĩnh vực nói trên trong thực tiễn.

Có khả năng cao để trình bày, giới thiệu (bằng các hình thức bài viết, báo cáo hội nghị, giảng dạy đại học và sau đại học) các vấn đề khoa học thuộc lĩnh vực nói trên.

2. Thời gian đào tạo

Hệ tập trung liên tục: 3 năm liên tục đối với NCS có bằng ThS, 4 năm đối với NCS có bằng ĐH.

Hệ không tập trung liên tục: NCS có văn bằng ThS đăng ký thực hiện trong vòng 4 năm đảm bảo tổng thời gian học tập, nghiên cứu tại Trường là 3 năm và 12 tháng đầu tiên tập trung liên tục tại Trường.

3. Khối lượng kiến thức

Khối lượng kiến thức bao gồm khối lượng của *các học phần Tiến sĩ* và khối lượng của *các học phần bổ sung* được xác định cụ thể cho từng loại đối tượng tại mục 4.

NCS đã có bằng ThS: tối thiểu 8 tín chỉ học phần tiến sĩ + khối lượng bổ sung (nếu có).

NCS mới có bằng ĐH: tối thiểu 8 tín chỉ học phần tiến sĩ + 45 tín chỉ (không kể luận văn) của Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường hoặc Chương trình Thạc sĩ Khoa học chuyên ngành Quản lý Tài nguyên và Môi trường của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

4. Đối tượng tuyển sinh

Đối tượng tuyển sinh là các thí sinh đã có bằng Thạc sĩ với chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng chuyên ngành) hoặc gần phù hợp với chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường. Đối với các thí sinh có bằng tốt nghiệp đại học, chỉ tuyển sinh chuyên ngành tốt nghiệp phù hợp (đúng chuyên ngành). Mức độ "phù hợp hoặc gần phù hợp" với chuyên ngành Kỹ thuật Môi trường, được định nghĩa cụ thể ở mục 4.1 sau đây.

4.1. Định nghĩa

Chuyên ngành phù hợp (đúng): ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành đúng, ngành/chuyên ngành phù hợp với chuyên ngành xét tuyển NCS khi có cùng tên trong Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ hoặc chương trình đào tạo của hai ngành/chuyên ngành này ở trình độ cao học khác nhau dưới 10% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành.

Ngành phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc ngành "Kỹ thuật Môi trường", ngành "Khoa học Môi trường", các chuyên ngành "Công nghệ Môi trường", "Quản lý Môi trường" và các ngành tương đương.

Chuyên ngành gần phù hợp:

Ngành/chuyên ngành tốt nghiệp cao học được xác định là ngành/chuyên ngành gần với ngành, chuyên ngành dự tuyển NCS khi cùng nhóm ngành/chuyên ngành trong Danh mục giáo dục, đào tạo cấp IV trình độ thạc sĩ hoặc chương trình đào tạo của hai ngành/chuyên ngành này ở trình độ cao học khác nhau từ 10% đến 40% tổng số tiết học hoặc đơn vị học trình hoặc tín chỉ của khối kiến thức ngành.

Ngành gần phù hợp: Là những hướng đào tạo chuyên sâu thuộc các ngành sau:

Ngành "Kinh tế Môi trường".

Ngành "Công nghệ hóa học".

Ngành "Công nghệ sinh học và thực phẩm".

Các ngành tương đương với các ngành này.

Hội đồng Khoa học và Đào tạo Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường sẽ xem xét phân loại ngành đào tạo là phù hợp hoặc gần phù hợp của thí sinh.

4.2. Phân loại đối tượng ngành

- **Đối tượng A1:** Thí sinh có bằng ThS Khoa học của ĐH Bách khoa Hà Nội, **thạc sĩ khoa học các trường đại học ở nước ngoài có uy tín cấp**, với ngành tốt nghiệp cao học đúng với ngành/chuyên ngành Tiến sĩ.

Đây là đối tượng không phải tham gia học bổ sung.

- **Đối tượng A2:** Thí sinh có bằng tốt nghiệp Đại học hệ chính quy đúng, phù hợp với ngành/chuyên ngành xếp loại “Xuất sắc” hoặc loại “Giỏi”. Đối với bằng tốt nghiệp xếp loại “Giỏi” yêu cầu người dự tuyển là tác giả của ít nhất 01 bài báo đã đăng trong tạp chí/kỷ yếu hội nghị chuyên ngành có phản biện độc lập, được Hội đồng chức danh Giáo sư Nhà nước tính điểm, có trong danh mục Viện chuyên ngành quy định hoặc người dự tuyển đạt thành tích sinh viên nghiên cứu khoa học từ giải ba cấp Trường trở lên.

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung toàn bộ chương trình thạc sĩ khoa học.

- **Đối tượng A3:** Thí sinh có bằng ThS kỹ thuật (thạc sĩ theo định hướng ứng dụng) đúng ngành hoặc có bằng ThS tốt nghiệp ngành gần phù hợp.

Đây là đối tượng phải tham gia học bổ sung.

5. Quy trình đào tạo, điều kiện công nhận đạt

Quy trình đào tạo được thực hiện theo học chế tín chỉ, tuân thủ Quyết định số 3341/QĐ-ĐHBK-SĐH ngày 21/8/2014 về tổ chức và quản lý đào tạo Sau đại học của Hiệu trưởng Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

Các học phần bổ sung, học phần tiến sĩ và chuyên đề tiến sĩ phải đạt mức điểm C trở lên (xem mục 6).

6. Thang điểm

Khoản 6a Điều 62 của Quy định 3341/2014 quy định:

Việc chấm điểm kiểm tra - đánh giá học phần (bao gồm các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc học phần) được thực hiện theo thang điểm từ 0 đến 10, làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy. Điểm học phần là điểm trung bình có trọng số của các điểm kiểm tra và điểm thi kết thúc (tổng của tất cả các điểm kiểm tra, điểm thi kết thúc đã nhân với trọng số tương ứng của từng điểm được quy định trong đề cương chi tiết học phần).

Điểm học phần được làm tròn đến một chữ số thập phân sau dấu phẩy, sau đó được chuyển thành điểm chữ với mức như sau:

| | | | |
|--------------|-----------|--------------|-------------------------|
| Điểm số từ | 8,5 – 10 | chuyển thành | điểm A (Giỏi) |
| Điểm số từ | 7,0 – 8,4 | chuyển thành | điểm B (Khá) |
| Điểm số từ | 5,5 – 6,9 | chuyển thành | điểm C (Trung bình) |
| Điểm số từ | 4,0 – 5,4 | chuyển thành | điểm D (Trung bình yếu) |
| Điểm số dưới | 4,0 | chuyển thành | điểm F (Kém) |

7. Nội dung chương trình

7.1. Cấu trúc

Cấu trúc chương trình đào tạo trình độ Tiến sĩ gồm có 3 phần như bảng sau đây.

| Phần | Nội dung đào tạo | A1 | A2 | A3 |
|------|------------------|--|-----------|-----------------------------|
| 1 | HP bổ sung | 0 | CT ThS KH | 16TC ≥ Bổ sung ≥ 4TC |
| | HP TS | 8TC | | |
| 2 | TLTQ | 2TC (Thực hiện và báo cáo trong năm học đầu tiên) | | |

| | | |
|---|---------------------------|---|
| | CĐTS | Tổng cộng 3 CĐTS, mỗi CĐTS 2TC |
| 3 | NC khoa học và Luận án TS | 90 TC (thực hiện trong 3 năm đối với hệ tập trung liên tục và 04 năm đối với hệ không tập trung liên tục) |

Lưu ý:

Số TC qui định cho các đối tượng trong bảng là số TC tối thiểu NCS phải hoàn thành.

Đối tượng A2 phải thực hiện toàn bộ các học phần qui định trong chương trình ThS Khoa học của ngành tương ứng, không cần thực hiện luận văn ThS.

Các HP bổ sung được lựa chọn từ chương trình đào tạo Thạc sĩ của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ.

Việc qui định số TC của HP bổ sung cho đối tượng A3 do Hội đồng khoa học và Đào tạo Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường và người hướng dẫn (NHD) quyết định dựa trên cơ sở đối chiếu các học phần trong bảng kết quả học tập ThS của thí sinh với chương trình ThS hiện tại của ngành đúng chuyên ngành Tiến sĩ nhưng phải đảm bảo số TC tối thiểu và tối đa trong bảng.

Các HP TS được NHD đề xuất từ chương trình đào tạo Thạc sĩ và Tiến sĩ của trường nhằm trang bị kiến thức phục vụ cho đề tài nghiên cứu cụ thể của LATS.

7.2. Học phần bổ sung

7.2.1. Đối với NCS chưa có bằng thạc sĩ (Đối tượng A2)

NCS phải hoàn thành các học phần bổ sung trong thời hạn 2 năm kể từ ngày ký quyết định công nhận là NCS gồm các học phần ở trình độ thạc sĩ chuyên ngành “Kỹ thuật Môi trường” và chuyên ngành “Quản lý Tài nguyên và Môi trường” theo chương trình cụ thể như sau:

Chương trình đào tạo Thạc sĩ chuyên ngành “Kỹ thuật Môi trường” định hướng nghiên cứu hoặc chương trình đào tạo chuyên ngành “Quản lý Tài nguyên và Môi trường” định hướng nghiên cứu của trường ĐH Bách Khoa Hà Nội.

7.2.2. Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần (Đối tượng A3)

Đối với NCS có bằng thạc sĩ ngành gần với ngành/chuyên ngành “Kỹ thuật Môi trường” đề nghị học các học phần bổ sung được lựa chọn từ các học phần có mã “đầu 6” (EV6...) trong các chương trình sau:

Chương trình đào tạo Thạc sĩ chuyên ngành “Kỹ thuật Môi trường” định hướng nghiên cứu hoặc chương trình đào tạo chuyên ngành “Quản lý Tài nguyên và Môi trường” định hướng nghiên cứu của trường ĐH Bách Khoa Hà Nội.

7.3. Học phần Tiến sĩ

Các HP TS nhằm giúp NCS cập nhật các kiến thức mới nhất của lĩnh vực chuyên môn, nâng cao trình độ lý thuyết, phương pháp luận NC và khả năng ứng dụng các phương pháp NC khoa học quan trọng, thiết yếu của lĩnh vực NC. Mỗi HP TS được thiết kế với khối lượng từ 2 đến 3 TC. Mỗi NCS phải hoàn thành tối thiểu 8 TC tương ứng với 3 HP trở lên.

7.3.1. Danh mục học phần Tiến sĩ

| TT | MÃ SỐ | TÊN HỌC PHẦN | GIẢNG VIÊN | TÍN CHỈ | KHỐI LƯỢNG |
|----|--------|--|--|---------|------------|
| 1 | EV7010 | Các nguyên lý Khoa học và Công nghệ Môi trường | PGS.TS Trần Văn Nhân PGS.TS Huỳnh Trung Hải | 3 | 3(3-0-0-6) |

| | | | | | |
|----|--------|---|---|---|------------|
| | | | PGS.TS Nguyễn Ngọc Lâm PGS.TS Nghiêm Trung Dũng | | |
| 2 | EV7031 | Quản lý tổng hợp chất thải rắn | PGS.TS Huỳnh Trung Hải PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết | 3 | 3(3-1-0-6) |
| 3 | EV7032 | Quản lý ô nhiễm tồn lưu | PGS.TS Vũ Đức Thảo TS. Nguyễn Đức Quảng | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 4 | EV7033 | Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn | TS. Đỗ Trọng Mùi PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 5 | EV7012 | Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải hữu cơ | TS. Trần Lệ Minh PGS. TS Đặng Xuân Hiền | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 6 | EV7021 | Quản lý tổng hợp chất lượng không khí | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng GS.TS Đặng Kim Chi | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 7 | EV7022 | Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng GS.TS Đặng Kim Chi | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 8 | EV7023 | Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng | TS. Trịnh Thành PGS.TS Nghiêm Trung Dũng | 3 | 3(3-1-0-6) |
| 9 | EV7011 | Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải | PGS.TS Đặng Xuân Hiền PGS.TS Vũ Đức Thảo | 3 | 3(3-0-0-6) |
| 10 | EV7013 | Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước | PGS.TS Đặng Xuân Hiền PGS.TS Nguyễn Ngọc Lâm | 3 | 3(3-0-0-6) |

* Nghiên cứu sinh có thể chọn một học phần tự chọn liên quan đến lĩnh vực Kỹ thuật Môi trường trong các học phần do Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường phụ trách, phù hợp với yêu cầu của đề tài nghiên cứu.

7.3.2. Mô tả tóm tắt học phần Tiến sĩ

EV7010 Các nguyên lý Khoa học và Công nghệ Môi trường

Học phần này trang bị cho sinh viên kiến thức về những nguyên lý cơ bản của khoa học và công nghệ môi trường một cách tổng hợp làm nền tảng cho tiếp cận hệ thống trong nghiên cứu giải quyết các vấn đề môi trường hiện nay. Sau khi học xong môn học, sinh viên cần nắm

vững cơ sở khoa học của các nguyên lý khoa học và công nghệ môi trường, định hướng bổ sung các kiến thức phục vụ cho đề tài nghiên cứu.

EV7010 *Principles of Environmental Science and Technology*

This course provides students with the basic principles of environmental science and technology in an integrated manner as a basis for the systematic approach in dealing with environmental problems. Completion of this course, students have to have a thorough grasp of scientific basis of principles of environmental science and technology, orienting to add necessary knowledge for the topic studied.

EV7031 *Quản lý tổng hợp chất thải rắn*

Học phần này nhằm cung cấp cho NCS những nguyên lý kỹ thuật và vấn đề quản lý trong quản lý tổng hợp chất thải rắn, bao gồm các nhân tố hệ thống trong giảm thiểu, tái chế, chuyển đổi và chôn lấp chất thải. Đây là những kiến thức nền tảng giúp người học có thể nắm bắt và đánh giá hệ thống đang vận hành, đánh giá các tác động trong áp dụng công nghệ mới, có thể giúp lựa chọn và phân tích phương án thay thế trong phát triển hệ thống. Môn học cũng cung cấp cho NCS những kiến thức đầy đủ trong việc lựa chọn các cấu tử hệ thống và phương án chuyển đổi chất thải.

EV7031 *Integrated Solid Waste Management*

This subject intends to provide students with the engineering principles and management issues of integrated solid waste management, encompassing the hierarchical elements of source reduction, recycling, waste transformation, and landfilling. The knowledge is fundamental to the understanding and assessment of existing operations and systems, to the evaluation of the impacts of new and proposed technologies, and to the proper selection and analysis of alternatives in the development of new systems. The subject also provides a sufficient understanding of the waste processing and transformation option so that informed choices of system components for managing solid waste can be made.

EV7032 *Quản lý ô nhiễm tồn lưu*

Học phần giới thiệu chung về các chất ô nhiễm và khả năng tồn lưu của chúng trong đất; các yếu tố ảnh hưởng đến tồn lưu các chất ô nhiễm; những vấn đề về sức khỏe và môi trường liên quan đến tồn lưu các chất ô nhiễm; xu hướng và các giải pháp khắc phục liên quan đến tồn lưu các chất ô nhiễm; ứng dụng và phát triển khoa học công nghệ trong quản lý ô nhiễm tồn lưu. Mục tiêu của môn học là cung cấp cho NCS các kiến thức nâng cao về lý thuyết chuyên ngành, rèn luyện khả năng tư duy, giải quyết vấn đề về tồn lưu độc chất ở tầm vĩ mô, rèn luyện kỹ năng phân tích đánh giá hiện trường và đề xuất giải pháp tổng thể về quản lý tồn lưu các chất ô nhiễm trong môi trường nói chung và trong đất nói riêng.

EV7032 *Contaminated Site Management*

This subject introduces contaminants and their existing capability on the ground; factors those affect contamination capability; their environmental consequences and treated trends and solutions; applications of science and technology for controlling contaminated site management.

EV7033 *Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn*

Học phần này giới thiệu các phương pháp nhiệt trong xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại : 1. Phương pháp nung ; 2. Phương pháp nhiệt phân ; 3. Phương pháp khí hóa ; 4. Phương pháp đốt (cơ sở lý thuyết, thiết bị và dây chuyền công nghệ). Mục tiêu của học phần là nhằm mang lại cho NCS các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành Công nghệ Môi trường và Quản lý Môi trường. Đồng thời rèn luyện cho NCS khả năng tư duy, biết cách lựa chọn giải

pháp phù hợp cho xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại trong thực tế, biết phân tích và đánh giá dây chuyền công nghệ xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại bằng phương pháp nhiệt trong thực tế.

EV7033 Thermal Processes in Solid Waste and Hazardous Waste Treatment

EV7012 Các quá trình sinh hóa trong xử lý chất thải hữu cơ

Học phần này giới thiệu các quá trình cơ bản của vi sinh vật, đặc trưng xúc tác sinh học của Enzym, năng lượng hoạt hóa sinh học và vai trò của chúng trong chuyển hóa các chất thải hữu cơ. Đồng thời nguồn gốc, cấu trúc, đặc trưng của các chất hữu cơ trong chất thải và nguyên lý, các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình phân hủy chúng nhờ vi sinh vật cũng được giới thiệu. Mục tiêu của học phần là nhằm mang lại cho NCS các kiến thức nâng cao về ứng dụng các tác nhân sinh học trong xử lý các chất thải hữu cơ ở cả 3 dạng rắn, lỏng, khí và rèn luyện kỹ năng khai thác và ứng dụng các quá trình sinh học để xử lý các chất thải hữu cơ thân thiện với môi trường.

EV7012 Biochemical processes in organic waste treatment

This subject introduces principal processes of microorganism; characteristics of biological catalytic of enzyme, biological active energy and their roles in transforming of organic substances. The origine, structure, characteristics of organic substances in wastes; mechanism and influencing parameters of organic substances digestion by microorganism are also subjected.

EV7021 Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

Kết thúc học phần, này người học có kiến thức chuyên sâu về các vấn đề đương đại của ô nhiễm không khí và tác hại của nó. Người học được trang bị cách tiếp cận tổng hợp, sử dụng đồng bộ các công cụ như công cụ kỹ thuật/công nghệ, công cụ thể chế, công cụ kinh tế vv... trong đó nền tảng là công cụ kỹ thuật/công nghệ, để quản lý chất lượng không khí.

EV7021 Integrated Air Quality Management

Completion of this course, students have to have a thorough grasp of advanced knowledge on the current issues of air pollution and its effects. Students are provided with an integrated approach in the use of technical, institutional and economic tools, with focusing on the technical one, for air quality management.

EV7022 Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà

Kết thúc học phần, này người học có kiến thức chuyên sâu về các vấn đề hiện nay của ô nhiễm không khí trong nhà và tác hại sức khỏe của nó; về các phương pháp kiểm soát, gồm kiểm soát nguồn gây ô nhiễm (các chất vô cơ, hữu cơ và bụi có nguồn gốc sinh học), kiểm soát bằng thông gió và kiểm soát bằng làm sạch khí.

EV7022 Indoor Air Pollution Control

Completion of this course, students have to have a thorough grasp of advanced knowledge on the current issues of indoor air pollution and its health effects; on control measures including source control (inorganic and organic contaminants and biogenic particles), ventilation and air cleaning.

EV7023 Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng

Học phần truyền đạt cho nghiên cứu sinh các kiến thức cần thiết để hiểu được các cơ chế sinh ra các chất ô nhiễm và mô hình hóa sự phát tán của các chất ô nhiễm này trong môi trường

khí. Các mô hình được thiết lập là cơ sở để tính toán tải lượng chất ô nhiễm phát thải, sự phát tán các chất ô nhiễm trong không khí và các ứng dụng trong quản lý tổng hợp chất lượng môi trường khí.

EV7023 Air Pollution Modeling and Its Application

The lecture imparts the knowledge to the students for understanding the mechanisms of air pollutants emission and modeling the dispersion of these air pollutants in air environment. The established models are the base of computing the flux of emitted pollutants, their dispersion in air and applications in integrated management of air quality environment.

EV7011 Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải

Đặc tính và thành phần của nước và nước thải; các phương pháp hóa học và hóa lý cơ bản trong xử lý nước và nước thải, như keo tụ, trao đổi ion, hấp phụ, ô xu hóa và ô xy hóa nâng cao (AOPs),....

Các phương pháp và công nghệ cơ bản xử lý nước và nước thải; một số công nghệ tiên tiến xử lý nước và nước thải dựa trên phương pháp hóa lý.

EV7011 Physical – chemical processes in treatment of water and wastewater

Characteristics and constituents of water and wastewater; principal physical-chemical processes in water and wastewater treatment, such as coagulation, ion exchange, adsorption, oxidation and AOPs, disinfection,...

Principal methods and technologies in water and wastewater treatment; some advantages technologies in water and wastewater treatment, which are based on physical-chemical processes, are introduced.

EV7013 Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước

Các loại màng, đặc tính và cấu trúc của màng, cơ chế làm việc và cơ sở lý thuyết quá trình phân tách bằng màng; một số vấn đề liên quan đến vận hành các hệ thống phân tách bằng màng;

Ứng dụng kỹ thuật màng trong công nghệ nước và nước thải; mô hình hóa một số quá trình màng và giới thiệu một số phần mềm ứng dụng trong tính toán và thiết kế hệ thống xử lý nước và nước thải bằng công nghệ màng.

EV7013 Membrane technique in water and wastewater technology

Membrane types, characteristics and their structure, membrane transport mechanism, and theory basis of separation of liquid-solid by membrane; some problems of operation of membrane system.

Application of membrane technique in water and wastewater technology; modeling of some membrane processes and some softwares in calculation and design of system for water and wastewater treatment.

7.3.3. Kế hoạch học tập các học phần Tiến sĩ

Nghiên cứu sinh phải hoàn thành các học phần Tiến sĩ trong vòng 24 tháng kể từ ngày Ký quyết định công nhận NCS và theo kế hoạch năm học. **HP TS được coi là đạt nếu điểm kết thúc đạt từ C trở lên**

Các HP TS được thực hiện theo các bước sau:

Bước 1: Khi NCS nhập học, NCS phải đăng ký học các HP TS và nộp cho Viện ĐT Sau đại học.

Bước 2: Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường lên kế hoạch tổ chức lớp và thông báo cho giáo viên phụ trách học phần và giao cho giáo viên phụ trách HP trong tuần thứ 5 của học kỳ.

Bước 3: NCS thực hiện các HP TS theo đúng qui định và yêu cầu của môn học.

Bước 4: Giáo viên giảng dạy có trách nhiệm nộp cho Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường kết quả học phần chậm nhất 2 tuần sau khi kết thúc học kỳ để Viện chuyên ngành nộp kết quả cho Viện Đào tạo Sau đại học.

7.4. Tiểu luận tổng quan

Bài TLTQ về tình hình NC và các vấn đề liên quan đến đề tài luận án: thể hiện kết quả NC phân tích, đánh giá các công trình NC đã có của các tác giả trong và ngoài nước liên quan mật thiết đến đề tài luận án, nêu những vấn đề còn tồn tại, chỉ ra những vấn đề mà luận án cần tập trung NC giải quyết. NCS thực hiện bài TLTQ dưới sự hướng dẫn của NHD luận án.

Tiểu luận tổng quan được đánh giá kết thúc thông qua hình thức báo cáo trước đơn vị chuyên môn (báo cáo trình bày trong khoảng 15 phút), tranh luận và trả lời câu hỏi, sau đó đơn vị chuyên môn sẽ đánh giá bài TLTQ đạt yêu cầu hay chưa đạt yêu cầu, có ghi biên bản buổi báo cáo.

NCS phải hoàn thành bài TLTQ với kết quả đạt yêu cầu trong vòng 12 tháng kể từ ngày được triệu tập trúng tuyển. Tiểu luận tổng quan tương đương với 2 tín chỉ.

7.5. Chuyên đề Tiến sĩ

Các CĐTS đòi hỏi NCS tự cập nhật kiến thức mới liên quan trực tiếp đến đề tài của NCS, nâng cao năng lực NC khoa học, giúp NCS giải quyết trực tiếp một số nội dung của đề tài luận án. Mỗi nghiên cứu sinh phải hoàn thành 3 chuyên đề Tiến sĩ, có thể tùy chọn từ danh sách hướng chuyên sâu. Mỗi hướng chuyên sâu đều có người hướng dẫn do Hội đồng Xây dựng chương trình đào tạo chuyên ngành của Viện quyết định.

Người hướng dẫn khoa học luận án của nghiên cứu sinh sẽ đề xuất đề tài cụ thể. Ưu tiên đề xuất đề tài gắn liền, thiết thực với đề tài của luận án Tiến sĩ.

Sau khi đã có đề tài cụ thể, NCS thực hiện đề tài đó dưới sự hướng dẫn khoa học của người hướng dẫn chuyên đề.

Danh mục hướng chuyên sâu cho Chuyên đề Tiến sĩ

| TT | MÃ SỐ | HƯỚNG CHUYÊN SÂU | NGƯỜI HƯỚNG DẪN | TÍN CHỈ |
|----|--------|---|--|---------|
| 1 | EV7130 | Giám thiêu, tái sử dụng và tái chế chất thải | PGS.TS Huỳnh Trung Hải. TS. Nguyễn Đức Quảng | 3 |
| 2 | EV7131 | Ứng dụng công cụ kinh tế trong quản lý chất thải rắn | PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết TS. Nguyễn Đức Quảng | 2 |
| 3 | EV7132 | Tiếp cận đánh giá vòng đời trong quản lý chất thải rắn đô thị | PGS. TS Trần Văn Nhân PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết | 2 |
| 4 | EV7133 | Hiện trạng ô nhiễm POPs trong đất | PGS.TS Vũ Đức Thảo PGS.TS Huỳnh Trung Hải | 2 |
| 5 | EV7134 | Quản lý CTR nông nghiệp | PGS.TS Huỳnh Trung Hải | 2 |

| | | | | |
|----|--------|---|---|---|
| | | và nông thôn | PGS.TS Vũ Đức Thảo | |
| 6 | EV7135 | Công nghệ tái chế thu hồi vật liệu từ thiết bị điện và điện tử gia dụng | PGS.TS Huỳnh Trung Hải PGS.TS Vũ Đức Thảo | 2 |
| 7 | EV7120 | Các phương pháp oxy hóa-khử xử lý khí thải | GS.TS Đặng Kim Chi PGS.TS Nghiêm Trung Dũng | 2 |
| 8 | EV7121 | Aerosol khí quyển | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng PGS.TS Vũ Đức Thảo | 2 |
| 9 | EV7122 | Aerosol và khí hậu | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng PGS.TS Hoàng Thu Hương | 2 |
| 10 | EV7123 | Sa lắng từ khí quyển | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng PGS.TS Hoàng Thu Hương | 2 |
| 11 | EV7124 | Xúc tác quang hóa trong xử lý khí thải | TS. Nguyễn Đức Quảng PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết | 2 |
| 12 | EV7125 | Nhiên liệu sinh học | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng TS. Nguyễn Đức Quảng | 2 |
| 13 | EV7126 | Mô hình hóa quá trình hấp thụ SO ₂ bằng đá vôi | TS. Trịnh Thành PGS.TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết | 2 |
| 14 | EV7127 | Các phương pháp xử lý VOCs | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng PGS.TS Hoàng Thu Hương | 2 |
| 15 | EV7128 | Các phương pháp xử lý NO _x | TS. Trịnh Thành TS. Nguyễn Đức Quảng | 2 |
| 16 | EV7129 | Xúc tác “3 trong 1” để xử lý khí thải ô tô | PGS.TS Nghiêm Trung Dũng PGS.TS Vũ Đức Thảo | 2 |
| 17 | EV7110 | Kỹ thuật oxy hóa nâng cao ứng dụng trong xử lý nước thải | PGS.TS Đặng Xuân Hiền. PGS.TS Nguyễn Ngọc Lân. | 2 |
| 18 | EV7111 | Xử lý nước thải bằng các quá trình tự nhiên | PGS.TS Nguyễn Ngọc Lân. PGS.TS Đặng Xuân Hiền. | 2 |
| 19 | EV7112 | Xử lý nước thải bằng một số phương pháp đặc biệt | PGS.TS Nguyễn Ngọc Lân. PGS.TS Vũ Đức Thảo. | 2 |
| 20 | EV7113 | Công nghệ nano và ứng dụng trong xử lý nước | PGS.TS Nguyễn Ngọc Lân. PGS.TS Vũ Đức Thảo. | 2 |

CDTS được coi là đạt nếu kết quả trung bình của các thành viên hội đồng đạt từ C trở lên.

7.6. Nghiên cứu khoa học và luận án tiến sĩ

NC khoa học là giai đoạn chính, mang tính bắt buộc trong quá trình NCS thực hiện LATS. Đây là giai đoạn mà NCS có thể đạt tới tri thức mới hoặc giải pháp mới, hình thành các cơ sở quan trọng nhất để viết nên LATS. Trên cơ sở tính chất của lĩnh vực NC thuộc khoa học tự nhiên hay khoa học kỹ thuật – công nghệ, các Viện chuyên ngành, các BM và NHD có các yêu cầu cụ thể đối với việc NC khoa học của NCS:

Đánh giá hiện trạng tri thức, hiện trạng giải pháp công nghệ liên quan đến đề tài luận án.

Yêu cầu điều tra, thực nghiệm để bổ sung các dữ liệu cần thiết.

Yêu cầu suy luận khoa học hoặc thiết kế giải pháp, gắn liền với thí nghiệm.

Phân tích, đánh giá các kết quả thu được từ quá trình suy luận khoa học hay thí nghiệm.

NCS phải chủ động thực hiện nhiệm vụ NCKH và kết quả nghiên cứu phải được công bố chính thức thành các bài báo khoa học theo đúng quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ. Các đề tài NCKH và bài viết công bố phải phù hợp với mục tiêu của luận án, đảm bảo tính trung thực, tính khoa học và tính mới.

Nguyên tắc chung để bài báo được tính trước khi bảo vệ luận án TS:

Nội dung các bài báo không được trùng lặp và phản ánh các nội dung chính của luận án. Các bài báo, phát minh, sáng chế là kết quả nghiên cứu, nghiên cứu sinh phải đứng tên của Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (đối với các bài báo được công bố từ năm 2016). Từ năm 2016 trở đi, chỉ tính các bài báo có điểm công trình tối đa từ 1 điểm trở lên theo quy định của Hội đồng chức danh giáo sư nhà nước.

Luận án tiến sĩ phải là một công trình NC khoa học sáng tạo của chính NCS, có đóng góp về mặt lý luận và thực tiễn trong lĩnh vực nghiên cứu hoặc giải pháp mới có giá trị trong việc phát triển, gia tăng tri thức khoa học của lĩnh vực nghiên cứu, giải quyết sáng tạo các vấn đề của ngành khoa học hay thực tiễn kinh tế - xã hội. Luận án tiến sĩ thực hiện đúng quy cách và đảm bảo các yêu cầu cơ bản theo quy định của Quy chế đào tạo tiến sĩ.

NCS chịu trách nhiệm về tính trung thực, chính xác, tính mới của kết quả nghiên cứu của luận án, chấp hành các quy định về sở hữu trí tuệ của Việt Nam và quốc tế.

8. Danh sách Tạp chí / Hội nghị khoa học

Các diễn đàn khoa học trong và ngoài nước trong bảng dưới đây là nơi NCS có thể chọn công bố các kết quả nghiên cứu khoa học phục vụ hoàn thành luận án Tiến sĩ.

Danh sách tạp chí trong nước

NCS có thể đăng các công trình nghiên cứu liên quan đến đề tài luận án TS theo danh sách tạp chí trong bảng dưới đây:

| STT | Tên diễn đàn | Địa chỉ liên hệ | Định kỳ xuất bản / hạp |
|-----|--|--|------------------------|
| 1 | Advanced in Natural Sciences (tiếng Việt) | Viện HLKH&CN VN 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 2 | Advances in Natural Sciences (tiếng Anh) | Viện HLKH&CN VN Nhà XB KHTN&CN, 70 Trần Hưng Đạo, HN | Hàng quý |
| 3 | Các KH về Trái đất | Viện HLKH&CN VN 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 4 | Communication en Physics (tiếng Việt) | Viện HLKH&CN VN 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 5 | Communications in Physics (tiếng Anh) | Viện Vật lý, số 10 Đào Tấn, Ba Đình, Hà Nội | Hàng quý |
| 6 | Công nghệ Sinh học | Viện HLKH&CN VN 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 7 | Hóa học | Viện HLKH&CN VN 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng tháng |
| 8 | Hội nghị khoa học quốc gia đăng toàn văn trong kỷ yếu (Proceedings) hội nghị có phản biện khoa học và có chủ đề liên quan đến vấn đề | | |

| | | | |
|----|---|--|------------|
| | nghiên cứu | | |
| 9 | Journal of Sciences VNU (Tiếng Anh) - (tên cũ: Tạp chí KH - KHTN) | ĐH QGHN Xuân Thủy, Cầu Giấy, HN | Hàng tháng |
| 10 | KH công nghệ thủy lợi (tên cũ: KH Thủy lợi) | Viện KH Thủy lợi VN 171 Tõy Sơn, Đống Đa, Hà Nội | Hàng quý |
| 11 | KH&CN | ĐH BKHN 1 Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội | Hàng quý |
| 12 | KHCN Xây dựng | Viện KHCN Xây dựng 81 Trần Cung, Nghĩa Tân, Cầu Giấy | Hàng quý |
| 13 | Khí tượng Thủy văn | TT KTTV QG-Bộ TN & MT 83 Nguyễn Chí Thanh, Đống Đa, HN | Hàng quý |
| 14 | Khoa học & CN | Viện HLKH&CN VN Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 15 | Khoa học & CN biển | Viện hải dương học Nha Trang Trần Phú, Nha Trang, Khánh Hòa | Hàng quý |
| 16 | Khoa học các trường Đại học | Bộ GD-ĐT Tô Hoàng, Hai Bà Trưng, HN | Hàng tháng |
| 17 | Khoa học các trường ĐH | Bộ GD & ĐT Tụ Hoàng, Hai Bà Trưng, HN | Hàng quý |
| 18 | Khoa học Công nghệ | ĐHBK HN, TP HCM, Đ.Nẵng, Thủ Đức, T.Nguyên, Bru chính Viễn thông | Hàng quý |
| 19 | Khoa học Đất | Hội KH đất VN 61 Hàng Chuối, HN | Hàng quý |
| 20 | Khoa học Kỹ Thuật | Viện HLKH&CN Việt Nam Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 21 | Khoa học Lâm nghiệp | Viện Khoa học Lâm nghiệp Xó Đông Ngạc, huyện Từ Liêm, HN | Hàng quý |
| 22 | Nông nghiệp và phát triển Nông thôn (tên cũ: KH KT NN; NN&CN thực phẩm) | Bộ NN & PTNT Số 2 Ngọc Hà, Ba Đình, HN | Hàng quý |
| 23 | Phân tích Hóa Lý Sinh | Hội KHKT Phân tích Hóa Lý Sinh học 53 Nguyễn Du, HN | Hàng quý |
| 24 | Phát triển KH & CN | ĐH QG TP HCM Khu phố 6, phường Linh Trung, quận Thủ Đức, TPHCM | Hàng quý |
| 25 | Sinh học | Viện HLKH&CN VN Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |
| 26 | Tài nguyên nước | Hội Thủy lợi 189 Chùa Bộc, Đống Đa, HN | Hàng tháng |
| 27 | Tạp chí Công nghệ Sinh học | Viện HLKH&CN VN | Hàng quý |

| | | | |
|----|---|--|------------|
| | | Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | |
| 28 | Tạp chí Khoa học và Công nghệ | Đại học Bách Khoa Hà Nội, số 1 phố Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội | Hàng tháng |
| 29 | Vietnam Journal of Mechanics (tên cũ: Tạp chí Cơ học) | Viện KH & CN VN Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội | Hàng quý |

Ghi chú: danh mục các tạp chí này có thể thay đổi theo quy định của Hội đồng chức danh giáo sư nhà nước

và các tạp chí khác về vấn đề nghiên cứu với điều kiện điểm công trình tối đa của tạp chí từ 1 điểm trở lên.

Danh sách tạp chí nước ngoài

| No | Name of article | Pub. and address | ISSN | Định kỳ xuất bản |
|----|--|--|-----------|------------------|
| 1 | Atmospheric Environment | ELSEVIER | 1352-2310 | 40 số/năm |
| 2 | Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology | Springer New York | 0007-4861 | 12 số/năm |
| 3 | Desalination | ELSEVIER | 0011-9164 | 48 số/năm |
| 4 | Ecological Modelling | ELSEVIER | 0304-3800 | 24 số/năm |
| 5 | Environmental conservation | Cambridge University press | 0376-8929 | 4 số/năm |
| 6 | Environmental monitoring assessment | Springer New York | 0167-6369 | 33 số/năm |
| 7 | Environmental science policy | ELSEVIER | 1462-9011 | 8 số/năm |
| 8 | Environmental Science and Technology | ACS Publications | 0013 9365 | 24 số/năm |
| 9 | Environmental Toxicology and Chemistry | SETAC Journals | 1552 6816 | 12 số/năm |
| 10 | Geophysical Research | American Geophysical Union, American Geophysical Union (AGU) | 0094-8276 | 24 số/năm |
| 11 | Hazardous Material | ELSEVIER | 0304-3894 | 33 số/năm |
| 12 | Hydrometallurgy | ELSEVIER | 0304-386X | 20 số/năm |
| 13 | Industrial & Engineering Chemistry research | ACS Publications | 0888-5885 | 6 số/năm |
| 14 | International Journal of Environmental Studies | Taylor & Francis | 0020-7233 | 6 số/năm |

| | | | | |
|----|--|------------------|---------------|-----------|
| 15 | Journal of environment and development | SAGE Journal | 1070-4965 | 4 số/năm |
| 16 | Journal of environmental monitoring | RSC Publishing | 1464-0325 | 12 số/năm |
| 17 | Solvent Extraction and Ion Exchange | Taylor & Francis | 0763-6299 | 6 số/năm |
| 18 | The Science of the Total Environment | ELSEVIER | 0048-9697 | 24 số/năm |
| 19 | Toxicology | ELSEVIER | 0300-483X | 16 số/năm |
| 20 | Water Research | ELSEVIER | 0043 1354 | 24 số/năm |
| 21 | Water Science and Technology (WST) | IWA | 9780495125440 | 24 số/năm |

PHẦN II ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT CÁC HỌC PHẦN

9. Danh mục học phần chi tiết của chương trình đào tạo

9.1. Danh mục học phần bổ sung

Đề cương chi tiết đề cương chi tiết học phần bổ sung được trình bày chi tiết trong các chương trình đào tạo Thạc sĩ Kỹ thuật Môi trường và Quản lý Tài nguyên và Môi trường

9.2. Danh mục học phần Tiến sĩ

| Số TT | MÃ SỐ | TÊN HỌC PHẦN | TÊN TIẾNG ANH | KHỐI LƯỢNG | Khoa/Viện Bộ môn | Đánh giá |
|-------|--------|---|--|------------|------------------|------------|
| 1 | EV7010 | Các nguyên lý Khoa học và Công nghệ Môi trường | Principles of Environmental Science and Technology | 3(3-0-0-6) | Bộ môn QLMT | KT0,3-T0,7 |
| 2 | EV7031 | Quản lý tổng hợp chất thải rắn | Intergrated Solid Waste Management | 3(3-1-0-6) | Bộ môn QLMT | KT0,3-T0,7 |
| 3 | EV7032 | Quản lý ô nhiễm tồn lưu | Contaminated Site Management | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |
| 4 | EV7033 | Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn | Thermal Processes in Solid Waste and Hazardous Waste Treatment | 3(3-0-0-6) | Bộ môn QLMT | KT0,3-T0,7 |
| 5 | EV7012 | Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải hữu cơ | Biochemical processes in organic waste treatment | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |
| 6 | EV7021 | Quản lý tổng hợp chất lượng không khí | Integrated Air Quality Management | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |
| 7 | EV7022 | Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà | Indoor Air Pollution Control | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |
| 8 | EV7023 | Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng | Air Pollution Modeling and Application | 3(3-1-0-6) | Bộ môn QLMT | KT0,3-T0,7 |
| 9 | EV7011 | Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải | Physical – chemical processes in treatment of water and wastewater | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |
| 10 | EV7013 | Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước | Membrane technique in water and wastewater technology | 3(3-0-0-6) | Bộ môn CNMT | KT0,3-T0,7 |

10. Đề cương chi tiết các học phần Tiến sĩ

EV7010 Các nguyên lý khoa học và công nghệ môi trường

1. **Tên học phần:** Các nguyên lý khoa học và công nghệ môi trường
2. Mã học phần: EV 7010
3. **Tên tiếng Anh:** Principles of Environmental Science and Technology
4. **Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập: 0 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết
5. **Đối tượng tham dự:** NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với các hướng chuyên sâu: Công nghệ môi trường chất thải rắn, Công nghệ môi trường không khí, Công nghệ môi trường nước và nước thải.
6. Mục tiêu của học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS: Các kiến thức về những nguyên lý cơ bản của khoa học và công nghệ môi trường một cách tổng hợp làm nền tảng cho tiếp cận hệ thống trong nghiên cứu giải quyết các vấn đề môi trường.
7. Nội dung tóm tắt: Các vấn đề cơ bản; Bảo toàn vật chất; Các nguyên lý của đặc tính năng lượng áp dụng vào các vấn đề môi trường; Nguyên lý sinh thái học; Các vấn đề về nước và nước thải, về chất thải rắn, về ô nhiễm không khí; Kiểm tra ô nhiễm.
8. Nhiệm vụ của NCS:
 - Dự lớp: đầy đủ theo qui định của bộ giáo dục và đào tạo
 - Bài tập: làm đầy đủ
 - Thí nghiệm:
9. Đánh giá kết quả:
 - Mức độ dự giờ giảng: 10%
 - Kiểm tra định kỳ và bài tập: 20%
 - Thi kết thúc học phần: 70%
10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG I: Nhập môn

1.1 Mở đầu

1.2 Mối quan hệ giữa khoa học và công nghệ môi trường, quản lý, sinh thái học và mô hình hóa.

1.3 Mục đích và nội dung môn học

CHƯƠNG II: Các nguyên lý khoa học môi trường

2.1. Bảo toàn vật chất

2.2. Định luật bảo toàn vật chất

- Ngưỡng chịu đựng
- Cân bằng vật chất
- Các nguyên lý độc học sinh thái
- Các điều kiện của cuộc sống các sinh vật
- Các chu trình nguyên tố ở quy mô toàn cầu
- Cân bằng oxy của một dòng sông
- Vấn đề phì dưỡng

- Bảo toàn vật chất trong một chuỗi thức ăn
- Bảo toàn vật chất trong một cộng đồng
- Các nguyên lý của đặc tính năng lượng áp dụng vào các vấn đề môi trường
- Các khái niệm cơ bản liên quan đến năng lượng
- Sử dụng năng lượng và các tài nguyên năng lượng
- Năng suất
- Năng lượng trong các hệ sinh thái
- Tiêu thụ năng lượng và cân bằng năng lượng toàn cầu
- Các quỹ năng lượng của động, thực vật

2.3. Các khái niệm và nguyên lý sinh thái học

- Các đặc tính của các hệ sinh thái
- Thích nghi
- Phát triển và tự điều chỉnh
- Tác động tương hỗ giữa hai hoặc các loài
- Tổ chức của hệ sinh thái
- Phát triển và tiến hóa của hệ sinh thái
- Năng lực đệm pH trong hệ sinh thái
- Các tác động đệm khác trong hệ sinh thái
- Sinh quyển

CHƯƠNG III: Các nguyên lý công nghệ môi trường

3.1. Các vấn đề nước và nước thải

- Các vấn đề môi trường chính
- Khử các chất hữu cơ phân hủy sinh học
- Khử các chất dinh dưỡng
- Khử các chất hữu cơ độc
- Khử kim loại nặng
- Các nguồn nước

3.2. Các vấn đề chất thải rắn

- Nguồn phát sinh, quản lý và phương pháp xử lý
- Xử lý bùn từ các hệ thống xử lý nước và nước thải
- Rác thải sinh hoạt
- Các chất thải công nghiệp, khai khoáng và bệnh viện

3.3. Các vấn đề ô nhiễm không khí

- Tổng quan vấn đề ô nhiễm không khí
- Ô nhiễm do bụi
- Các vấn đề ô nhiễm CO₂, HC và CO
- Vấn đề ô nhiễm SO₂
- Vấn đề ô nhiễm NO_x
- Ô nhiễm không khí do công nghiệp
- Kiểm tra ô nhiễm

Mở đầu

(Đặt vấn đề và giới hạn nội dung học về vấn đề này. Yêu cầu sinh viên tự đọc và tập trung vào những vấn đề khác nhau trong thu mẫu, bảo quản và phân tích mẫu với nước, chất thải rắn và ô nhiễm không khí).

Kiểm tra nước và nước thải.

Kiểm tra chất thải rắn.

Kiểm tra ô nhiễm không khí.

BÀI TẬP : Tiểu luận theo các chủ đề môn học.

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

[1] Jorgensen S.E., Johnsen I. (1981) *Principles of Environmental Science and Technology*. Elsevier scientific Publishing Company, Amsterdam – Oxford – New York.

[2] Rubin Edward S., Davidson Cliff I. et al. (2001) *Introduction to Engineering and the Environment*. McGraw Hill International edition.

[3] Wright Richard T. (2005) *Environmental Science Toward a Sustainable Future*. Pearson Prentice Hall, nine edition.

[4] Watt Keneneth E.F (...) *Principles of Environmental Science*.

EV7031 Quản lý tổng hợp chất thải rắn

- 1. Tên học phần:** Quản lý tổng hợp chất thải rắn
- 2. Mã học phần:** EV7031
- 3. Tên tiếng Anh:** Integrated solid waste management
- 4. Khối lượng:** 3(3-1-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập: 15 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường, hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường chất thải rắn
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
 - Các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành quản lý tổng hợp chất thải rắn
 - Rèn luyện khả năng tư duy trong việc nắm bắt và đánh giá các hệ thống quản lý chất thải rắn đang vận hành, các tác động trong áp dụng công nghệ mới, giúp lựa chọn và phân tích phương án thay thế trong phát triển hệ thống.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Học phần này nhằm cung cấp cho NCS những nguyên lý kỹ thuật và các vấn đề quản lý trong quản lý tổng hợp chất thải rắn, bao gồm các nhân tố hệ thống trong giảm thiểu, tái chế, chuyển đổi và chôn lấp chất thải.
Môn học cũng cung cấp cho NCS những kiến thức đầy đủ trong việc lựa chọn các cấu tử hệ thống và phương án chuyển đổi chất thải .
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp:
 - Bài tập:
 - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
 - Mức độ dự giờ giảng:
 - Kiểm tra định kỳ: 30%
 - Thi kết thúc học phần: 70%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1: Nguyên lý kỹ thuật trong quản lý tổng hợp chất thải rắn

- 1.1 Tỷ lệ phát sinh chất thải rắn
- 1.2 Phân loại và lưu giữ chất thải rắn (tại nguồn)
- 1.3 Thu gom chất thải rắn
- 1.4 Trung chuyển và vận chuyển
- 1.5 Chuyển đổi chất thải rắn (sau nguồn)
- 1.6 Chôn lấp chất thải rắn

CHƯƠNG 2: Phân loại, tái sử dụng và tái chế các vật liệu thải

- 2.1. Chất thải rắn đô thị và nông thôn
- 2.2. Chất thải rắn công nghiệp
- 2.3. Chất thải rắn xây dựng
- 2.4. Chất thải rắn nông nghiệp

CHƯƠNG 3: Đóng và sửa chữa bãi chôn lấp

3.1. Đóng bãi chôn lấp

3.2. Cải tạo các bãi chôn lấp không hoạt động

CHƯƠNG 4: Công cụ trong lập kế hoạch và quản lý chất thải rắn

4.1. Tiếp cận LCA trong quản lý chất thải rắn đô thị

4.2. Áp dụng công cụ kinh tế trong quản lý chất thải rắn

4.3. Một số vấn đề trong xác định mục tiêu và triển khai các bộ phận chức năng trong quản lý tổng hợp chất thải rắn

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

Tchobanoglous G., Theisen H., Vigil A. S. (1993) Intergrated solid waste management. McGraw-Hill International Editions.

EV7032 Quản lý ô nhiễm tồn lưu

- 1. Tên học phần:** Quản lý ô nhiễm tồn lưu
- 2. Mã học phần:** EV7032
- 3. Tên tiếng Anh:** Management of Pollutant Residues
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập: 0 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu “Công nghệ môi trường chất thải rắn”
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
 - Các kiến thức nâng cao về lý thuyết chuyên ngành ...
 - Rèn luyện khả năng tư duy, giải quyết vấn đề về tồn lưu độc chất ở tầm vĩ mô
 - Rèn luyện kỹ năng phân tích đánh giá hiện trường và đề xuất giải pháp tổng thể về quản lý tồn lưu các chất ô nhiễm trong môi trường nói chung và trong đất nói riêng.
- 7. Nội dung tóm tắt:** Giới thiệu chung về các chất ô nhiễm và khả năng tồn lưu của chúng trong đất; Các yếu tố ảnh hưởng đến tồn lưu các chất ô nhiễm; Những vấn đề về sức khỏe và môi trường liên quan đến tồn lưu các chất ô nhiễm. Xu hướng và các giải pháp khắc phục liên quan đến tồn lưu các chất ô nhiễm. Ứng dụng và phát triển khoa học công nghệ trong quản lý ô nhiễm tồn lưu.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp:
 - Bài tập:
 - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:** (cách cho điểm giống như quy định đối với Cao học)
 - Mức độ dự giờ giảng:
 - Kiểm tra định kỳ:
 - Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1: Giới thiệu chung

1.1 Con người và môi trường sinh thái

1.2 Kỹ thuật Hóa học và môi trường sinh thái

CHƯƠNG 2: Cơ sở hóa học và những nguyên lý sinh thái cơ bản

2.1 Các tiêu chí phơi nhiễm và tác động của hóa chất

2.2 Tính bền vững của các hệ sinh thái

2.3 Duy trì sinh quyển trong sự tồn lưu dai dẳng của hóa chất

2.4. Sinh thái và độc học môi trường của hóa chất

CHƯƠNG 3: Các dòng hóa chất trong môi trường và khả năng tồn lưu

3.1 Dòng hóa chất trong không khí

3.2 Dòng hóa chất trong nước

3.3 Hóa chất trong và trên mặt đất

CHƯƠNG 4: Các phương pháp phân tích đánh giá ô nhiễm tồn lưu

4.1 Đánh giá trên cơ sở khảo sát trực tiếp

- 4.2 Các công cụ toán học và mô hình hóa để đánh giá tồn lưu
- CHƯƠNG 5: Các giải pháp quản lý và kiểm soát ô nhiễm tồn lưu
- 5.1 Các giải pháp kỹ thuật
- 5.2 Các giải pháp truyền thông và pháp luật

- 11. Tài liệu học tập:
- 12. Tài liệu tham khảo:

EV7033 Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại

1. Tên học phần: Các quá trình nhiệt trong xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại

2. Mã học phần : EV7033

3. Tên tiếng Anh: Thermal processes in solid waste and hazardous waste treatment

4. Khối lượng: 3(3-0-0-6)

- Lý thuyết: 45 tiết

- Tiểu luận: 0 tiết

- Thí nghiệm: 0 tiết

5. Đối tượng tham dự: Các NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường chất thải rắn

6. Mục tiêu của học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành Công nghệ Môi trường và Quản lý Môi trường

- Rèn luyện khả năng tư duy, biết cách lựa chọn giải pháp phù hợp cho xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại trong thực tế

- Biết phân tích và đánh giá dây chuyền công nghệ xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại bằng phương pháp nhiệt trong thực tế

7. Tóm tắt nội dung: Giới thiệu các phương pháp nhiệt trong xử lý chất thải rắn và chất thải nguy hại: 1. Phương pháp nung; 2. Phương pháp nhiệt phân; 3. Phương pháp khí hóa; 4. Phương pháp đốt (cơ sở lý thuyết, thiết bị và dây chuyền công nghệ).

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp : đầy đủ theo qui định không được vắng mặt 1/3 số giờ giảng

- Bài tập và tiểu luận : Làm đầy đủ và nộp đúng hạn giảng viên qui định

- Dự thi

9. Đánh giá kết quả:

- Mức độ giờ giảng:

- Kiểm tra định kỳ + tiểu luận: 30%

- Thi kết thúc học phần: 70%

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1: Quá trình nung để xử lý chất thải rắn

1.1 Cơ sở lý thuyết (bản chất quá trình nung, các loại quá trình nung, các phương trình phản ứng, các yếu tố ảnh hưởng,...)

1.2 Các thiết bị nung để xử lý CTR sắt, thép, đồng, nhôm,...

CHƯƠNG 2: Quá trình nhiệt phân để xử lý CTR

2.1 Cơ sở lý thuyết (bản chất quá trình nhiệt phân, các loại chất thải đưa vào nhiệt phân, phương trình nhiệt phân, các yếu tố ảnh hưởng,...)

2.2 Các thiết bị và sơ đồ công nghệ nhiệt phân chất thải

CHƯƠNG 3: Quá trình khí hóa để xử lý CTR

3.1 Cơ sở lý thuyết (bản chất quá trình khí hóa, các loại chất thải đưa vào khí hóa, các phương trình phản ứng, các yếu tố ảnh hưởng,...)

3.2 Các thiết bị và sơ đồ công nghệ khí hóa chất thải

CHƯƠNG 4: Đốt chất thải rắn và chất thải nguy hại

4.1 Cơ sở lý thuyết (bản chất quá trình đốt, phương trình cháy, các loại chất thải đưa vào đốt (CTR sinh hoạt, bùn, CTNH), thành phần chất thải, nhiệt trị chất thải, hệ số dư không khí, nhiên liệu để đốt chất thải...).

4.2 Tính cân bằng vật chất và cân bằng nhiệt

4.3 Các thiết bị và sơ đồ công nghệ đốt CTR và CTNH

4.4 Xử lý khói lò: T, bụi, CO, SO₂, NO_x, HCl, HF, kim loại nặng Hg, Cd, Pb, As, Cr,..., VOC, PAH, Dioxin & Furan

4.5 Đốt CTR, CTNH trong lò xi măng,...

TIỂU LUẬN

11. Tài liệu học tập: TS. Trương Thị Hội, PGS. TS Huỳnh Trung Hải, TS Nguyễn Thị Ánh Tuyết. Bài giảng về Quản lý chất thải rắn và chất thải nguy hại.

12. Tài liệu tham khảo:

[1] Phùng Viết Ngự, Bùi Văn Mưu (1997) *Lý thuyết các quá trình luyện kim. Hỏa luyện*. Tập 1 và 2, NXB Giáo dục.

[2] Calvin R. Brunner (1993) *Waste Hazardous Incineration*. McGraw-Hill, Inc.

[3] George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil (1993). *Integrated Solid Waste Management*. McGraw-Hill, Inc.

[4] Michael D. LaGrega, Philip L. Buckingham, Jeffrey C. Evans (1994) *Hazardous Waste Management*. McGraw-Hill, Inc.

[4] WHO (2000) Safe Management of Wastes from Health-care Activities.

[5] <http://www.google.com/waste incinerators>

EV7012 Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải hữu cơ

- 1. Tên học phần:** Các quá trình hóa sinh trong xử lý chất thải hữu cơ
- 2. Mã học phần:** EV 7012
- 3. Tên tiếng Anh:** Biochemical processes in organic waste treatment
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập: 0 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường
- 6. Mục tiêu của học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
 - Các kiến thức nâng cao về ứng dụng các tác nhân sinh học trong xử lý các chất thải hữu cơ (nước thải, rác thải và khí thải)
 - Rèn luyện kỹ năng khai thác và ứng dụng các quá trình sinh học để xử lý các chất thải hữu cơ thân thiện với môi trường
- 7. Nội dung tóm tắt:**
 - Các quá trình cơ bản của vi sinh vật, đặc trưng xúc tác sinh học của Enzym, năng lượng hoạt hóa sinh học và vai trò của chúng trong chuyển hóa các chất thải hữu cơ.
 - Nguồn gốc, cấu trúc, đặc trưng của các chất hữu cơ trong chất thải và nguyên lý, các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình phân hủy chúng nhờ vi sinh vật.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp: đầy đủ theo qui định của bộ giáo dục và đào tạo
 - Bài tập: làm đầy đủ
 - Thí nghiệm:
- 9. Đánh giá kết quả:**
 - Mức độ dự giờ giảng:
 - Kiểm tra định kỳ và bài tập: 30%
 - Thi kết thúc học phần: 70%
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Mở đầu

1.1. Vi sinh vật và quá trình tuần hoàn vật chất trong thiên nhiên

- Chu trình tuần hoàn sinh học trong tự nhiên
- Vi sinh vật trong quá trình tiến hóa
- Quy luật vận động chuyển hóa của chuỗi thức ăn

1.2. Ưu thế của vi sinh vật trong xử lý chất thải hữu cơ

- Tốc độ sinh trưởng và phát triển
- Năng lực chuyển hóa vật chất
- Năng lực thích ứng
- Điều kiện phát triển thân thiện

CHƯƠNG 2. Tổng quan về vi sinh vật

2.1. Vi khuẩn

- Đặc điểm hình thái
- Đặc điểm sinh lý và sinh hóa
- Đặc điểm về sinh thái và ứng dụng trong công nghệ môi trường

2.2. Nấm

- Đặc điểm hình thái
- Đặc điểm sinh lý và sinh hóa
- Đặc điểm về sinh thái và ứng dụng trong công nghệ môi trường

2.3. Virut

2.4. Tảo

- Đặc điểm hình thái
- Đặc điểm sinh lý và sinh hóa
- Đặc điểm về sinh thái và ứng dụng trong công nghệ môi trường

2.5. Nguyên sinh động vật

- Đặc điểm hình thái
- Đặc điểm sinh lý và sinh hóa
- Đặc điểm về sinh thái và ứng dụng trong công nghệ môi trường

CHƯƠNG 3. Đặc điểm về trao đổi chất ở vi sinh vật

3.1. Đại cương về trao đổi chất ở vi sinh vật

- Khái niệm chung về trao đổi chất
- Mục đích quá trình trao đổi chất
- Đặc điểm quá trình trao đổi chất ở vi sinh vật
- Bản chất quá trình trao đổi chất ở vi sinh vật
- Đặc tính và vai trò của enzym
- Bản chất quá trình trao đổi chất
- Vấn đề chuyển hóa và sử dụng năng lượng

3.2. Động học sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật trong môi trường

- Sự sinh trưởng và phát triển trong môi trường lỏng nuôi gián đoạn
- Sự sinh trưởng và phát triển trong môi trường lên men liên tục
- Sự sinh trưởng và phát triển trong môi trường đặc

CHƯƠNG 4. Các quá trình chuyển hóa sinh học các chất hữu cơ

4.1. Sự phân hủy ngoại bào các hợp chất hữu cơ polyme

- Sự thủy phân các polysaccarit
- Sự thủy phân các hợp chất protit
- Sự thủy phân chất béo

4.2. Quá trình chuyển hóa nội bào các hợp chất cacbon

- Sơ đồ đường phân
- Chu trình Crebs
- Sơ đồ pento-phosphat
- Quá trình tổng hợp năng lượng trên chuỗi hô hấp
- Sơ đồ Entner-Doudoroff

4.3. Sự chuyển hóa các hợp chất chứa nitơ

- Quá trình amôn hóa
- Quá trình deamin hóa
- Quá trình nitrat hóa
- Quá trình phản nitrat hóa
- Quá trình cố định nitơ
- Sự chuyển hóa các chất béo
- Chuyển hóa β -oxy hóa

CHƯƠNG 5. Các quá trình sinh học ứng dụng trong xử lý chất thải hữu cơ

5.1. Thiết bị phản ứng sinh học

- Đặc điểm chung của thiết bị phản ứng sinh học
- Các dạng thiết bị phản ứng

- Thiết bị lên men chìm có sự khuấy trộn
 - Thiết bị lên men gián đoạn
 - Thiết bị lên men liên tục
 - Động học quá trình chuyển hóa trong thiết bị lên men
 - 5.2. Vi sinh vật học trong quá trình xử lý rác thải hữu cơ
 - Sinh học quá trình ủ hiếu khí rác thải hữu cơ làm phân bón
 - Sinh học quá trình chôn lấp rác thải hợp vệ sinh
 - Sinh học quá trình phân hủy chất thải hữu cơ trong các hầm khí sinh học
 - 5.3. Quá trình bùn hoạt tính
 - Bể xử lý hiếu khí bùn hoạt tính
 - Bể xử lý yếm khí dòng ngược lơ lửng UASB
 - 5.4. Các quá trình màng sinh học
 - Quá trình màng sinh học hiếu khí
 - Các dạng thiết bị màng sinh học (thiết bị đệm hiếu khí, đĩa quay sinh học, thiết bị đệm tầng sôi...)
 - Hồ sinh học
 - Các dạng hồ sinh học (hồ hiếu khí, hồ tùy nghi, hồ yếm khí...)
 - Quá trình tự sạch sinh học trong tự nhiên
 - 5.5. Wet land
 - Quá trình nitrat hóa nhờ vi sinh vật
 - Vi sinh vật ứng dụng trong quá trình phản nitrat
 - Xử lý sinh học các hợp chất photpho
 - Nhu cầu photpho cho sự sinh trưởng và phát triển của vi sinh vật
 - Khả năng chuyển hóa các hợp chất photpho nhờ vi sinh vật
 - Sử dụng vi sinh vật để xử lý các kim loại tồn dư lắng đọng
 - Nhu cầu về các nguyên tố khoáng của vi sinh vật
 - Khả năng sử dụng vi sinh vật để khai thác và để thu hồi kim loại
 - Sử dụng vi sinh vật để khử độc môi trường
 - Phục hồi sinh thái nhờ sinh vật (Bioremediation)
- BÀI TẬP : Tiểu luận theo các chủ đề môn học

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

- [1] Mogens H., Poul H., Jasenen J. L.C., Arvin E. (1995) *Wastewater treatment biological and chemical processes*. Springer-Verlag Berlin.
- [2] Martin T. A., David W. H., Richard E. H., Alex S. M., Mark W. M., Kurtis G. P., Judith A. P., Michael E. P., Noel R. U., Brian E. W., Qiong Z. (2010) *Environmental engineering: Fundamental, sustainability design*. John Wiley & Sons.
- [3] Verstraete W. (1995) Lecture note” Biotechnological processes in environmental technology”. Gent University
- [3] Rehm H. J., Reed G. Puhler A., Stadler P. (1993) *Biotechnology - Bioprocessing* VCH verlagsgesellschaft. Volume 3.
- [4] Tchobanoglous G. (1995) *Wastewater engineering treatment disposal reuse*. Tata Mcgraw-Hill.

EV7021 Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

1. Tên học phần: Quản lý tổng hợp chất lượng không khí

2. Mã học phần: EV7021

3. Tên tiếng Anh: Integrated air quality management

4. Khối lượng: 3(3-0-0-6)

- Lý thuyết: 45 tiết

- Bài tập: 0 tiết

- Thí nghiệm: 0 tiết

5. Đối tượng tham dự: Tất cả NCS chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường không khí

6. Mục tiêu học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

Các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành công nghệ môi trường không khí

Rèn luyện khả năng tư duy về công nghệ môi trường không khí

7. Nội dung tóm tắt:

Kết thúc học phần, này người học có kiến thức chuyên sâu về các vấn đề đương đại của ô nhiễm không khí và tác hại của nó. Người học được trang bị cách tiếp cận tổng hợp, sử dụng đồng bộ các công cụ như công cụ kỹ thuật/công nghệ, công cụ thể chế, công cụ kinh tế vv... trong đó nền tảng là công cụ kỹ thuật/công nghệ, để quản lý chất lượng không khí.

8. Nhiệm vụ của NCS:

Dự lớp:

Tiểu luận

9. Đánh giá kết quả:

Mức độ dự giờ giảng

Kiểm tra giữa kỳ

Tiểu luận

Thi kết thúc học phần:

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Ô nhiễm không khí và phương pháp kiểm soát

Mở đầu

Ô nhiễm không khí

Tác hại của ô nhiễm không khí

Yếu tố khí tượng trong kiểm soát ô nhiễm không khí

Chuyển động ngang của khí quyển

Chuyển động thẳng đứng trong khí quyển

Gió

Nghịch nhiệt

Các cách tiếp cận trong kiểm soát ô nhiễm không khí

Giảm phát thải

Tăng cường phát tán

Xử lý cuối nguồn

CHƯƠNG 2. Các công cụ trong AQM

Quản lý chất lượng không khí (AQM)

Khái niệm

Mục tiêu

Phân loại
 Công cụ kỹ thuật trong AQM
 Quan trắc
 Kiểm kê phát thải
 Mô hình hóa
 Kỹ thuật kiểm soát phát thải
 Đối với nguồn tĩnh
 Đối với nguồn động
 Công cụ thể chế trong AQM
 Tiêu chuẩn/Quy chuẩn chất lượng không khí
 Tiêu chuẩn/Quy chuẩn phát thải
 Các văn bản pháp quy khác
 Công cụ kinh tế trong AQM
 PPP
 Phí phát thải ô nhiễm
 Dán nhãn (Labeling)
 Đồng lợi ích (Co-benefit)
 Các công cụ kinh tế khác
CHƯƠNG 3. Quản lý tổng hợp chất lượng không khí (IAQM)
 Tiếp cận tổng hợp trong quản lý chất lượng không khí (IAQM)
 Xây dựng một chương trình IAQM
 Bước 1: Xác định mục tiêu
 Bước 2: Đề xuất chính sách
 Bước 3: Hình thành chiến lược
 Bước 4: Chiến thuật
 Kế hoạch thực thi không khí sạch (CAIP)
 Cơ hội và thách thức trong AQM đối với các nước đang phát triển
 Chiến lược IAQM cho công nghiệp
 Chiến lược IAQM cho giao thông
 Kinh nghiệm quốc tế về AQM

11. Tài liệu học tập

12. Tài liệu tham khảo

- [1] Noel de Nevers (2000), *Air pollution control engineering*. 2nd Edition.. McGraw-Hill Inc., New York,.
- [2] Kenneth Wark, Cevil F. Warner and Wayne T. Davis (1998) *Air pollution - Its origin and control*. Addison Wesley Longman, Inc.,.
- [3] Daniel B. Botkin and Edward A. Keller (2003). *Environmental Science, 4th Edition*, John Wiley and Sons, New York.
- [4] Daniel D. Chiras (1994). *Environmental Science - Action for a Sustainable Future*. The Benjamin/Cummings Company, Inc... USA.
- [5] John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis (2006). *Atmospheric Chemistry and Physics*, Second Edition. John Wiley and Sons.

EV7022 Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà

- 1. Tên học phần:** Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà
- 2. Mã học phần:** EV7022
- 3. Tên tiếng Anh:** Indoor air pollution control
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 45 tiết
 - Bài tập: 0 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết
- 5. Đối tượng tham dự:** Tất cả NCS chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường không khí
- 6. Mục tiêu học phần:** Học phần này nhằm mang lại cho NCS:
Các kiến thức nâng cao về lý luận chuyên ngành công nghệ môi trường không khí
Rèn luyện khả năng tư duy về công nghệ môi trường không khí
- 7. Nội dung tóm tắt:**
Kết thúc học phần, này người học có kiến thức chuyên sâu về các vấn đề hiện nay của ô nhiễm không khí trong nhà và tác hại sức khỏe của nó; về các phương pháp kiểm soát, gồm kiểm soát nguồn gây ô nhiễm (các chất vô cơ, hữu cơ và bụi có nguồn gốc sinh học), kiểm soát bằng thông gió và kiểm soát bằng làm sạch khí.
- 8. Nhiệm vụ của NCS:**
 - Dự lớp:
 - Tiểu luận
- 9. Đánh giá kết quả:**
 - Mức độ dự giờ giảng
 - Kiểm tra giữa kỳ
 - Tiểu luận
 - Thi kết thúc học phần:
- 10. Nội dung chi tiết học phần:**

PHẦN MỞ ĐẦU

 - Giới thiệu môn học
 - Giới thiệu đề cương môn học
 - Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Nguồn và tác hại sức khỏe

 - Mở đầu
 - Nồng độ trong nhà và ngoài trời
 - Nguồn và tác hại sức khỏe
 - Amiăng
 - Đốt nhiên liệu
 - Radon
 - Formaldehyde
 - VOCs
 - Hóa chất diệt sinh vật gây hại (Pestisides)
 - Bụi sinh học (biogenic particles)

CHƯƠNG 2. Quan trắc ô nhiễm không khí trong nhà

 - Khái niệm
 - Phương pháp lấy mẫu chủ động
 - Quan trắc bụi hô hấp
 - Quan trắc các chất ô nhiễm dạng khí
 - Phương pháp lấy mẫu khuếch tán
 - Lấy mẫu NO₂

Lấy mẫu O₃
Lấy mẫu các chất ô nhiễm khác
Phương pháp đo nhanh

CHƯƠNG 3. Kiểm soát ô nhiễm không khí trong nhà

3.1 Kiểm soát nguồn thải

Kiểm soát các chất vô cơ
Kiểm soát các chất hữu cơ
Kiểm soát bụi sinh học
Thông gió
Thông gió tự nhiên
Thông gió cưỡng bức
Tiêu chuẩn về thông gió
Làm sạch khí
Làm sạch bụi
Làm sạch các chất ô nhiễm dạng khí
Thẻ chế
Tiêu chuẩn chất lượng không khí
Tiêu chuẩn phát thải
Hướng dẫn về bảo vệ sức khỏe

11. Tài liệu học tập

12. Tài liệu tham khảo

[1] Thad Godish (1989) *Indoor air pollution control*, Lewis Publishers, Michigan, US.

[2] Noel de Nevers (2000), *Air pollution control engineering*. 2nd Edition.. McGraw-Hill Inc., New York.

[3] Frank R. Burden, Dietfried Donnert, Thad Godish and Ian McKelvie (2004), *Environmental Monitoring Handbook*. McGraw-Hill.

EV7023 Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng

1. Tên học phần: Mô hình hóa ô nhiễm không khí và ứng dụng

2. Mã học phần: EV7023

3. Tên tiếng Anh: Air Pollution Modeling and Its Application

4. Khối lượng: 3(3-1-0-6)

- Lý thuyết: 45 tiết

- Bài tập: 15 tiết

- Thí nghiệm: 0 tiết

5. Đối tượng tham dự: NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường không khí.

6. Mục tiêu của học phần: Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Các kiến thức cần thiết để hiểu được các cơ chế sinh ra các chất ô nhiễm và mô hình hóa sự phát tán của các chất ô nhiễm này trong môi trường khí;

- Các mô hình được thiết lập là cơ sở để tính toán tải lượng chất ô nhiễm phát thải, sự phát tán các chất ô nhiễm trong không khí và các ứng dụng trong quản lý tổng hợp chất lượng môi trường khí

7. Nội dung tóm tắt:

Các vấn đề cơ bản; Mô hình hóa sự phát thải các chất ô nhiễm ra môi trường khí; Mô hình hóa sự phát tán các chất ô nhiễm trong môi trường khí; Tương tác giữa chất lượng không khí và biến đổi khí hậu; Chất lượng không khí và sức khỏe con người; Tiểu luận theo các chủ đề môn học.

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp: đầy đủ theo qui định của bộ giáo dục và đào tạo

- Bài tập: làm đầy đủ

- Thí nghiệm:

9. Đánh giá kết quả:

- Mức độ dự giờ giảng: 10%

- Kiểm tra định kỳ và bài tập: 20%

- Thi kết thúc học phần: 70%

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Giới thiệu tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Những vấn đề cơ bản

Một số khái niệm cơ bản

Ảnh hưởng của lưu lượng phát thải chất ô nhiễm đến nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường khí

Ảnh hưởng của các điều kiện khí tượng đến nồng độ chất ô nhiễm trong môi trường khí

Một số phương pháp nội suy trong mô hình hóa ô nhiễm không khí

Một số vấn đề sử dụng các dữ liệu khí tượng tính toán sự phát tán chất ô nhiễm trong môi trường khí

CHƯƠNG 2. Mô hình hóa sự phát thải các chất ô nhiễm ra môi trường khí

- 2.1. Cơ chế của sự phát thải các chất ô nhiễm ra môi trường khí
 - Sự biến đổi và chuyển hóa các chất ô nhiễm
 - Sự vận chuyển các chất ô nhiễm
- 2.2. Cơ sở tính toán sự phát thải các chất ô nhiễm ra môi trường khí
 - Tính toán phát thải theo hệ số ô nhiễm
 - Tính toán phát thải theo cân bằng vật liệu
 - Tính toán phát thải theo các số liệu quan trắc
- 2.3. Một số mô hình, phần mềm tính toán sự phát thải chất ô nhiễm của một số ngành công nghiệp

CHƯƠNG 3. Mô hình hóa sự phát tán các chất ô nhiễm trong môi trường khí

- 3.1. Mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm từ nguồn điểm
 - Các phương trình cơ sở
 - Một số mô hình và phần mềm ứng dụng mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm trong môi trường khí
 - Một số ví dụ ứng dụng
- 3.2. Mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm từ nguồn đường
 - Các phương trình cơ sở của một số phần mềm ứng dụng
 - Một số ví dụ ứng dụng
- 3.3. Mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm từ nguồn mặt
 - Các phương trình cơ sở của một số phần mềm ứng dụng
 - Một số ví dụ ứng dụng
- 3.4. Mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm từ nhiều nguồn đồng thời
- 3.5. Mô hình hóa sự phát tán chất ô nhiễm ở quy mô vùng, quốc gia và châu lục

CHƯƠNG 4. Tương tác giữa chất lượng không khí và biến đổi khí hậu

- 4.1. Mở đầu
- 4.2. Một số chất ô nhiễm có ảnh hưởng quan trọng đến biến đổi khí hậu
- 4.3. Một số mô hình mô phỏng sự biến đổi khí hậu
- 4.4. Một số giải pháp giảm thiểu tác động của khí ô nhiễm đến biến đổi khí hậu

CHƯƠNG 5. Chất lượng không khí và sức khỏe con người

- 5.1. Các tiếp cận mô hình hóa sức khỏe con người
- 5.2. Một số ví dụ đánh giá sự tương quan giữa chất lượng không khí và sức khỏe con người
- 5.3. Một số giải pháp tổng hợp quản lý chất lượng môi trường không khí giảm tác động đến sức khỏe con người

BÀI TẬP : Tiểu luận theo các chủ đề môn học

11. Tài liệu học tập

12. Tài liệu tham khảo

[1] Noel de Nevers (2000), *Air Pollution Control Engineering*, Mc Graw Hill Education, USA

[2] Springer (18-22 May 2009), *Air Pollution Modeling and Its Application*, Proceeding of the 30th NATO/SPS International Technical Meeting on Air Pollution Modeling and Its Application, San Francisco, California, USA.

[3] Rijksuniversiteit Groningen (2002), *Roads to Health – Multi-state of Population Health and resource use*, Rozenberg Publishers

EV7011 Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải

- 1. Tên học phần:** Các quá trình hóa lý trong xử lý nước và nước thải
- 2. Mã học phần:** EV7011
- 3. Tên tiếng Anh:** Physical–chemical treatment of water and wastewater
- 4. Khối lượng:** 3(3-0-0-6)
 - Lý thuyết: 30 tiết
 - Bài tập: 15 tiết
 - Thí nghiệm: 0 tiết

5. Đối tượng tham dự: Tất cả NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường với hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường nước và nước thải

6. Mục tiêu của học phần:

Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Các kiến thức nâng cao về cơ sở hóa lý ứng dụng trong các quá trình xử lý nước và nước thải, các phương pháp và công nghệ cơ bản xử lý nước và nước thải bằng phương pháp hóa lý;
- Rèn luyện kỹ năng vận dụng các quá trình hóa lý trong công nghệ xử lý nước và nước thải;
- Nâng cao năng lực đánh giá, lựa chọn và thiết kế quá trình trong công nghệ nước và nước thải.

7. Nội dung tóm tắt:

- Đặc tính và thành phần của nước và nước thải; các phương pháp hóa học và hóa lý cơ bản trong xử lý nước và nước thải, như keo tụ, trao đổi ion, hấp phụ, ô xu hóa và ô xy hóa nâng cao (AOPs),....
- Các phương pháp và công nghệ cơ bản xử lý nước và nước thải; một số công nghệ tiên tiến xử lý nước và nước thải dựa trên phương pháp hóa lý;

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp: đầy đủ theo qui định của Bộ Giáo dục và Đào tạo
- Bài tập: làm đầy đủ
- Thí nghiệm:

9. Đánh giá kết quả:

- Mức độ dự giờ giảng: 10%
- Kiểm tra định kỳ và bài tập: 20%
- Thi kết thúc học phần: 70%

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

Giới thiệu môn học

Giới thiệu đề cương môn học

Tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Đặc tính, thành phần nước và nước thải

1.1. Các loại nước

1.1.1. Một số dạng nước nguồn chủ yếu để cấp nước: nước ngầm, nước mặt (sông, suối, nước hồ, ...)

1.2. Các loại nước thải

1.2.1. Một số dạng nước thải chủ yếu (nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp, nước thải bệnh viện, nước mưa đợt đầu,...)

1.3. Thành phần nước và nước thải:

1.3.1. Vật lý: chất nổi, các chất lắng được, các chất tan, nhiệt độ, mùi, màu và độ đục

1.3.2. Hóa học: các loại chất vô cơ, các chất hữu cơ, các khí

1.3.3. Sinh học: vi rút, vi khuẩn, tảo, nấm, động vật nguyên sinh,...

1.4. Một số thông số đặc trưng của nước và nước thải liên quan tới công nghệ xử lý

1.5. Sơ đồ công nghệ đặc trưng của nhà máy xử lý nước

1.5.1. Lựa chọn công trình đơn vị của Nhà máy xử lý nước

1.5.2. Một số sơ đồ công nghệ cơ bản xử lý nước sinh hoạt và công nghiệp

1.6. Sơ đồ công nghệ nhà máy xử lý nước thải

1.6.1. Lựa chọn công trình đơn vị của Nhà máy xử lý nước thải

1.6.2. Một số sơ đồ công nghệ cơ bản xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp

CHƯƠNG 2. Các phương pháp hoá học và hoá lý cơ bản trong xử lý nước và nước

2.1. Phương pháp keo tụ- đông tụ: bản chất hóa lý của quá trình, động học quá trình keo tụ, các phương pháp keo tụ;

2.2. Phương pháp trao đổi ion

2.2.1. Đặc trưng của vật liệu trao đổi ion

2.2.2. Cân bằng trong trao đổi ion và tính chọn lọc

2.2.3. Cơ sở lý thuyết của quá trình trao đổi ion và động học trao đổi ion ion

2.2.4. Ứng dụng kỹ thuật trao đổi ion trong xử lý nước và nước thải

2.3. Phương pháp hấp phụ và ứng dụng trong xử lý nước và nước thải

2.3.1. Cơ sở lý thuyết hấp phụ

2.3.1.1. Đặc trưng hấp phụ của một vật liệu

2.3.1.2. Cân bằng hấp phụ (phương trình đẳng nhiệt Freundlich, phương trình Langmuir,...)

2.3.1.3. Cơ chế chung về hấp phụ

2.3.1.4. Động học quá trình hấp phụ

2.3.1.5. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất của quá trình hấp phụ (nhiệt độ, bản chất của chất hấp phụ, tính phân cực,...)

2.3.1.5. Giải hấp phụ

2.3.2. Ứng dụng kỹ thuật hấp phụ trong xử lý nước và nước thải

2.4. Kỹ thuật ôxy hóa nâng cao và ứng dụng trong xử lý nước và nước thải

2.4.1. Một số chất ôxy hóa (O_3 , UV, H_2O_2 hay kết hợp O_3/UV , H_2O_2/UV , O_3/H_2O_2)

2.4.2. Cơ chế phản ứng và ứng dụng

2.4.3. Các tác nhân phản ứng của O_3 : cơ chế hoạt động

2.4.3.1. Phản ứng trực tiếp của ôzôn

2.4.3.2. Sự hình thành các gốc và phản ứng gián tiếp

2.4.3.3. Động học phản ứng và phương pháp xử lý

2.4.4. Phản ứng của ôzôn với một số chất vi ô nhiễm

2.4.4.1. Phản ứng của ôzôn với các hydro cacbon thơm

2.4.4.2. Phản ứng của ôzôn với các phenol

- 2.4.4.3. Phản ứng của ôzôn với hoá chất trừ sâu,
 - 2.4.4.4. Các sản phẩm phụ của phản ứng ôzôn hoá
 - 2.4.5. Cơ sở tính toán thiết bị phản ứng ôzôn
 - 2.5. Phương pháp khử trùng nước và nước thải
 - 2.5.1. Cơ sở lý thuyết quá trình khử trùng
 - 2.5.2. Khử trùng nước thải bởi clo và các dẫn xuất
 - 2.5.2.1. Các tâm hoạt động của vi sinh vật và cơ chế khử trùng
 - 2.5.2.2. Các điều kiện tối ưu của quá trình khử trùng
 - 2.5.3. Clo, axit hypoclorơ và ion hypoclorit
 - 2.5.3.1. Các dạng khác nhau trong môi trường nước
 - 2.5.3.2. Hoạt tính hoá học trong môi trường nước (Phản ứng của clo với các hợp chất vô cơ; phản ứng của clo với các hợp chất hữu cơ)
 - 2.5.3.3. Tính khử trùng của clo và dẫn xuất
 - 2.5.3.4. Thực hành clo hoá xử lý nước (Clo và hypoclorit, phương pháp phân tích, nhu cầu clo để xử lý nước, Trihalomethane (THM) và mức độ hình thành THM và TOX)
 - 2.5.4. Dioxyt clo (ClO_2)
 - 2.5.4.1. Hoạt tính hoá học trong môi trường nước (Phản ứng với các hợp chất vô cơ; phản ứng với các hợp chất hữu cơ)
 - 2.5.4.2. Tính khử trùng của dioxyt clo
 - 2.5.4.3. Thực hành xử lý nước bằng dioxyt clo
- CHƯƠNG 3. Các phương pháp và công nghệ xử lý nước thải**
- 3.1. Khử sắt và mangan trong nước ngầm
 - 3.1.1. Cơ chế phản ứng quá trình khử sắt bằng ô xy của không khí
 - 3.1.2. Cơ chế phản ứng quá trình khử sắt bằng hóa chất
 - 3.1.3. Cơ chế phản ứng quá trình khử mangan và ứng dụng
 - 3.2. Phương pháp làm thoáng và khử khí
 - 3.3. Phương pháp làm mềm nước
 - 3.3.1. Các phản ứng xảy ra và cơ sở lý thuyết làm mềm nước bằng phương pháp hóa học (vôi; vôi kết hợp soda; Na_3PO_4)
 - 3.3.2. Các phản ứng xảy ra và cơ sở lý thuyết làm mềm nước bằng phương pháp trao đổi ion
 - 3.4. Xử lý ổn định nước (phương pháp đánh giá độ ổn định của nước; cơ sở lý thuyết các phương pháp xử lý ổn định nước bằng axit, bằng kiềm hoặc bằng cách tạo màng bảo vệ bởi canxi cacbonat)
- CHƯƠNG 4. Các phương pháp và công nghệ xử lý nước thải**
- 4.1. Phương pháp trung hòa
 - 4.1.1. Các phản ứng và cơ chế trung hòa nước thải (sử dụng các tác nhân hóa học như: H_3PO_4 , H_2SO_4 , NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$,...)
 - 4.1.2. Các phản ứng và cơ chế trung hòa nước thải (sử dụng các vật liệu có tác dụng trung hòa như CaCO_3 ,...)
 - 4.2. Phương pháp kết tủa hóa học: các phản ứng xảy ra và bản chất hóa lý của quá trình, các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất của quá trình, kỹ thuật ứng dụng;
 - 4.3. Phản ứng Fenton (đồng thể và dị thể): các phản ứng xảy ra, cơ chế quá trình, các yếu tố ảnh hưởng, kỹ thuật ứng dụng;
 - 4.4. Phương pháp điện hóa (phương pháp ôxy hóa điện hóa, keo tụ điện hóa, tuyển nổi điện hóa, Fenton điện hóa (E-Fenton))

4.5. Phản ứng quang hóa (quá trình phản ứng quang hóa, phản ứng quang hóa các hợp chất vô cơ và hữu cơ, phản ứng xúc tác quang hóa)

CHƯƠNG 5. Một số công nghệ tiên tiến xử lý nước và nước thải

5.1. Khái quát về các quá trình đặc biệt trong xử lý nước và nước thải

5.2. Khử ni tơ trong nước

5.2.1. Nguồn gốc và chu trình ni tơ trong nước

5.2.2. Khử Amoni bằng kiềm hoá và làm thoáng (Air Stripping): cơ sở lý thuyết, quá trình chuyển khối, kỹ thuật ứng dụng.

5.2.3. Phương pháp khử Amoni bằng các chất ôxy hoá (Clo): cơ sở lý thuyết, quá trình chuyển khối, kỹ thuật ứng dụng.

5.2.4. Khử Ammoni bằng phương pháp trao đổi Ion: cơ sở lý thuyết, quá trình chuyển khối, kỹ thuật ứng dụng.

5.2.5. Khử ni tơ bằng phương pháp sinh học: cơ sở lý thuyết, quá trình chuyển khối, kỹ thuật ứng dụng.

5.3. Khử Asen trong nước

5.3.1. Nguồn gốc và các dạng của asen trong nước ngầm

5.3.2. Cơ chế quá trình khử asen, động học quá trình

5.3.3. Phương pháp khử asen trong nước ngầm

5.4. Công nghệ màng ứng dụng trong xử lý nước và nước thải

5.5. Khử muối và khử mặn nước biển và nước lợ phục vụ cấp nước

5.6. Xử lý nước cấp cho các quá trình công nghệ trong công nghiệp

5.6.1. Công nghệ khử độ cứng của nước

5.6.2. Công nghệ khử khoáng nước (demineralization)

5.6.3. Công nghệ sản xuất nước siêu sạch

5.7. Khử phốt pho trong nước thải

5.7.1. Các dạng tồn tại của phốt pho trong nước thải

5.7.1. Khử phốt pho bằng phương pháp hóa học: cơ chế phản ứng, các yếu tố ảnh hưởng và kiểm soát quá trình, các phương pháp tiến hành;

5.7.2. Khử phốt pho bằng phương pháp sinh học: cơ chế hóa sinh, các yếu tố ảnh hưởng, các mô hình sinh học khử phốt pho

PHẦN THỰC HÀNH

-Thực hiện chuyên đề, trình bày và bảo vệ kết quả trong buổi Seminar của lớp.

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (1998) *Xử lý nước thải*. NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội. Arcadio, Gregoria (2005). *Physical- chemical processes of water and wastewater*. CRC press.

Richard W.Baker (2004). *Membrane Technology and Application*. Wiley.

H.H. Hahn (1995). *Wasser Technologie, Faellung-Flockung-Separation*. Springer Verlag.

Mark J. Hammer (1986). *Water and wastewater technology, second edition*. Englewood Cliffs, New Jersey.

Sontheimer (1994). *Activated Carbon for Water Treatment*. DVGW- Forschungsstelle am Engler- Bunte Institut der Universitaet Karlsruhe.

Springer Verlag (1995). *Abwassertechnologie*. 2 Auflage.

H. El-Dessouky and H. Ettouny (January 2001), *Study on water desalination technologies*. prepared for ESCWA.

Mark J. Hammer (1986). *Water and wastewater technology, second edition*. Englewood Cliffs, New Jersey.

EV7013 Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước

1. Tên học phần: Kỹ thuật màng và ứng dụng trong công nghệ nước

2. Mã học phần: EV7013

3. Tên tiếng Anh: Membrane technique in water and wastewater technology

4. Khối lượng: 3(3-0-0-6)

- Lý thuyết: 45 tiết

- Bài tập: 0 tiết

- Thí nghiệm: 0 tiết

5. Đối tượng tham dự: Các NCS thuộc chuyên ngành Kỹ thuật môi trường, hướng chuyên sâu Công nghệ môi trường nước và nước thải

6. Mục tiêu của học phần:

Học phần này nhằm mang lại cho NCS:

- Thu được kiến thức cơ bản và nâng cao về kỹ thuật màng như cấu trúc màng, nguyên lý làm việc, cơ sở lý thuyết của quá trình phân tách bằng màng, và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phân tách bằng màng,...

- Biết cách vận dụng kỹ thuật màng trong công nghệ xử lý nước và nước thải; giới thiệu kỹ thuật mô hình hóa và một số phần mềm ứng dụng trong tính toán thiết kế hệ thống xử lý nước và nước thải bằng công nghệ màng.

7. Nội dung tóm tắt:

- Các loại màng, đặc tính và cấu trúc của màng, cơ chế làm việc và cơ sở lý thuyết quá trình phân tách bằng màng; một số vấn đề liên quan đến vận hành các hệ thống phân tách bằng màng;

- Ứng dụng kỹ thuật màng trong công nghệ nước và nước thải; mô hình hóa một số quá trình màng và giới thiệu một số phần mềm ứng dụng trong tính toán và thiết kế hệ thống xử lý nước và nước thải bằng công nghệ màng.

8. Nhiệm vụ của NCS:

- Dự lớp: đầy đủ theo qui định của Bộ Giáo dục và Đào tạo

- Bài tập: làm đầy đủ

- Thí nghiệm:

9. Đánh giá kết quả:

- Mức độ dự giờ giảng: 10%

- Kiểm tra định kỳ và bài tập: 20%

- Thi kết thúc học phần: 70%

10. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN MỞ ĐẦU

1. Giới thiệu môn học

2. Giới thiệu đề cương môn học

3. Tài liệu tham khảo

CHƯƠNG 1. Phân loại, cấu trúc và nguyên lý làm việc của các loại màng

1.1. Màng vi lọc

1.2. Màng siêu lọc

1.3. Màng lọc nano

- 1.4. Màng thẩm thấu ngược
 - 1.5. Màng điện thẩm tích (ED)
 - 1.6. Bể phản ứng sinh học màng (MBR)
- CHƯƠNG 2. Cơ sở lý thuyết của quá trình phân tách bằng màng

- 2.1. Giới thiệu
 - 2.2. Nguyên lý thẩm thấu ngược và phương pháp lọc
 - 2.2.1 Hiện tượng thẩm thấu và thẩm thấu ngược
 - 2.2.2. Phương pháp lọc dòng chảy ngang
 - 2.3. Lý thuyết nhiệt động về cân bằng thẩm thấu
 - 2.4. Cơ chế quá trình thẩm thấu ngược
 - 2.4.1. Thuyết chuỗi lỗ
 - 2.4.2. Thuyết hoà tan - Khuếch tán
 - 2.4.3. Thuyết Rây đa
 - 2.4.4. Thuyết Sourrirajan
 - 2.4.5. Thuyết mô hình mao quản
 - 2.5. Một số mô hình toán mô tả bản chất quá trình thẩm thấu ngược
 - 2.5.1. Mô hình hoà tan – khuếch tán
 - 2.5.2. Mô hình hộp đen
 - 2.5.3. Mô hình mao quản
 - 2.6. Các phương trình cơ bản trong thẩm thấu ngược
 - 2.6.1. Dòng nước
 - 2.6.2. Dòng muối
 - 2.6.3. Hiệu suất khử muối
 - 2.6.4. Hiệu suất thu hồi
 - 2.7. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình thẩm thấu ngược
 - 2.7.1. Màng bán thấm
 - 2.7.2. Cấu trúc dung dịch
 - 2.7.3. Bản chất chất điện ly
 - 2.7.4. Áp suất làm việc
 - 2.7.5. Nồng độ dung dịch
 - 2.7.6. Hiện tượng phân cực nồng độ
 - 2.8. Bể phản ứng sinh học phân tách bằng màng (MBR)
 - 2.8.1. Nguyên lý làm việc của MBR, các cấu hình của MBR
 - 2.8.2. Cơ chế làm việc của màng MBR
 - 2.8.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm việc của MBR
- CHƯƠNG 3. Công nghệ màng ứng dụng trong xử lý nước
- 3.1. Xử lý nước công nghiệp và y dược
 - 3.1.1. Khử khoáng nước
 - 3.1.2. Xử lý nước siêu tinh khiết và nước siêu sạch
 - 3.2. Khử muối và xử lý nước biển phục vụ cấp nước
 - 3.2.1. Thành phần của nước biển
 - 3.2.2. Sự cần thiết phải khử muối nước biển
 - 3.2.3. Các công nghệ khử muối nước biển
 - 3.2.3.1. Các phương pháp nhiệt
 - 3.2.3.2. Công nghệ màng
 - 3.2.4. Phân tích lựa chọn công nghệ khử muối và xử lý nước biển

3.2.5. Thiết kế công nghệ các hệ thống khử muối và xử lý nước biển

CHƯƠNG 4. Công nghệ màng ứng dụng trong xử lý nước thải

4.1. Màng và ứng dụng trong công nghệ xử lý nước thải

4.1.1. Giới thiệu chung

4.1.2. Cấu trúc, nguyên lý làm việc của các loại màng (MF, UF, NF, RO, MBR)

4.1.3. Động lực của quá trình màng, cơ sở hóa lý của quá trình màng

4.1.4. Các loại màng và ứng dụng trong xử lý nước thải

4.2. Bể phản ứng sinh học màng (MBR) và ứng dụng trong xử lý nước thải

4.2.1. Sơ đồ công nghệ của MBR

4.2.2. Nguyên lý hoạt động và cơ chế xử lý các chất bẩn của MBR

4.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất và quá trình làm việc của MBR

4.2.4. Một số vấn đề liên quan đến vận hành và hoạt động của MBR (lựa chọn màng lọc, năng suất lọc và áp suất hút, hiện tượng tắc màng, tốc độ đảo trộn hồ hợp nước thải)

CHƯƠNG 5. Mô hình hoá và ứng dụng mô hình trong nghiên cứu và thiết kế công nghệ màng.

5.1. Mô hình hoá quá trình phân tách bằng màng

5.2. Mô hình hoá quá trình màng ứng dụng trong xử lý nước

5.3. Mô hình hoá quá trình màng ứng dụng trong khử muối và xử lý nước biển

5.4. Mô hình hoá quá trình màng ứng dụng trong xử lý nước thải

PHẦN THỰC HÀNH

- Thực hiện chuyên đề, trình bày và bảo vệ kết quả trong buổi Seminar chung của lớp.

- Giới thiệu sơ lược một số phần mềm mô phỏng trong xử lý nước: ROSA, WINFLOW.

11. Tài liệu học tập:

12. Tài liệu tham khảo:

[1] Richard W. Baker (2004). *Membrane technology and applications. 2nd Edition.* Sohn Wiley & Sons, Ltd.

[2] Tom pankratz. *Desalination technology trends.* Canifornia department of water resource.

[3] Mohan Noronha, Valko Mavrov, Horst Chmiel (2002). Efficient design and optimization of two-stage NF processes by simplified process simulation. *Journal of Desalination* 145 207-215.

[4] M. Noronha, V. Mavrov, H. Chmiel (2002). Simulation model for optimization of two-stage membrane filtration plants- minimizing the specific costs of power consumption. *Journal of membrane science* 202 217-232.

[5] *National Dryland salinity program.* Introduction to desalination technologies in Australia, 2002.

[6] Osman A. Hamed (December, 2004). *Overview of hybrid desalination systems-current status and future prospects.* Chemistry and industry conference, King Saud university, Riyadh, 11-15.

[7] Raphael Semiat (March 2000). Desalination: present and future, *Water international*, Volume 25, Number 1, pages 54-65.

[8] A.W. Mohammad, N.Hilal, H.Al-Zoubi, N.A.Darwish, N.Ali (2007). Modelling the effects of nanofiltration membrane properties on system cost assessment for desalination applications. *Journal of Desalination* 206 215-225.

[9] A.M. Hassan, M.A.K. Al-Sofi, A.S.Al-Amoudi, A.T.M. jamalufdin, A.M. Farooque, A.Rowaili, A.G.I.Dalvi (1998). *A new approach to membrane and thermal seawater desalination processes using nanofiltration membranes*. Journal of Desalination 118 35-51.