

תאריך עדכון: 06/07/2021

שם ומספר הקורס: כימיה של טיפול במים ותהליכי הפרדה 84640-01

שם המרצה: ד"ר ערן אברהם

סוג הקורס: שיעור

היקף שעות: 2

סמסטר: ב'

שנת לימודים: תשפ"ב

אתר הקורס באינטרנט:

שעות הקורס : יום ד' 12:00-14:00

א. מטרות הקורס ותוצרי למידה (מטרות על / מטרות ספציפיות):

במסגרת הקורס, הסטודנטים יכירו את מגוון הגישות המקובלות והעקרונות הכימיים-פיסיקליים עבור תהליכי הפרדה עם דגש על שיטות לטיפול במים. בקורס יינתן יותר דגש להיבט הכימי-פיסיקלי ביחס להיבט ההנדסי עם התייחסות רחבה גם למישור המחקרי\מעבדתי.

1. להכיר את מגוון השיטות המקובלות והעקרונות מאחורי תהליכי הפרדה וטיפול במים בפרט. רוב הדגש יינתן עבור שיטות ממברנליות.
2. להכיר מגוון זיהומים הדורשים טיפול במים\תהליכי הפרדה ביחס ליישום המתבקש (שתייה, השקייה וכו').
3. לדעת ליישם עקרונות ומושגי יסוד מתחום הכימיה פיסיקלית המתקיימים בפועל בתהליכי הפרדה (פוטנציאל כימי, שינויי אנטרופיה, מתח פנים, קיטוב ריכוזים, פוטנציאל אלקטרוכימי וכו').
4. לדעת ליישם עקרונות מתחום ההנדסה (*ברמה בסיסית בלבד) (קבוע ריינוולדס, ירידת לחץ בצינור לדוגמא) שמתקיימים בתהליכי הפרדה.
5. לדעת להתמודד עם מאמרים מדעיים בנושאים הקשורים לטיפול במים ולנתח אותם.
6. להבין מהם הכלים המחקריים שעומדים לרשות החוקר העוסק בתחום הטיפול במים.
7. להבין מהם האתגרים הקיימים היום ברמה המחקרית בכל הנוגע לגישות לטיפול במים (כגון התמודדות עם תופעת ה Bio-fouling בממברנות)

ב. תוכן הקורס:

הקורס עוסק בהבנה של תהליכי הפרדה עם דגש על טיפול במים בעיקר בהיבט הכימי-פיסיקלי של כל תהליך, הבנה של האתגרים ברמה המחקרית והכלים המחקריים העומדים בפני החוקרים העוסקים בתחום תהליכי הפרדה.

הקורס ברובו מבוסס על מצגות מובנות. בראשית כל מצגת מועלית תופעה\שאלה שמטרתה היא לעורר סקרנות בקרב הסטודנטים. במהלך המצגת, הרעיון הכללי, נבנה ומועבר בשיטתיות תוך דינמיקה בה הסטודנטים בקהל נשאלים שאלות או שואלים ששאלות בהתאם.

כמובן, כל עקרון\משוואה\הסבר מלווה בדוגמאות מהעולם התעשייתי או המחקרי. בסוף כל שיעור ישנה חזרה לשאלה הראשונית במטרה לוודא כי הרעיונות אכן הוטמעו והועברו לסטודנטים.

לרוב, לפני שעולה רעיון הכרוך בידע קודם של מושגים מתחום הכימיה (כגון מתח פנים, משוואת ברנולי וכו') יינתן הסבר קצר על מנת "ליישר קו" עם קהל הסטודנטים.

תכנית הוראה מפורטת לכל השיעורים:

שיעור 1: מבוא לזיהומים במים וגישות שונות לטיפול במים.

שיעור 2: התפלת מים ותרמודינמיקה – כמה "עולה" לנו להתפיל מים?

שיעור 3: מודלים למעבר חומר דרך תווך ממברנלי – Solution Diffusion & Pore flow models

שיעור 4: מודלים למעבר חומר דרך תווך ממברנלי – תפוקה מול אנרגיה.

שיעור 5: אוסמוזה הפוכה- עיקרון, אתגרים ומגבלות – תופעת "קיטוב ריכוזים" ואבנית.

שיעור 6: אולטרפילטרציה ומיקרופילטרציה - יעילות תהליך מול אורך חיים.

שיעור 7: כלים מחקריים ואנליטיים עבור איפיון ממברנות \ תהליכי הפרדה מונעי לחץ – מבט לתוך המעבדה.

שיעור 8: שיטות אלקטרוכימיות לטיפול במים: אלקטרודיאליזה.

שיעור 9: Diffusion Dialysis - שיטת הפרדת המזהמים ללא השקעת אנרגיה (כמעט) ועיקרון counter flow.

שיעור 10: שיטות אלקטרוכימיות לטיפול במים: CDI: מודל השכבה הכפולה.

שיעור 11: שיטות אלקטרוכימיות לטיפול במים: CDI: אכן השיטה "משתלמת אנרגטית"?

שיעור 12: הפקת אנרגיה ממים מלוחים: מקור אנרגיה מתחדשת שלא מנוצל דיו? שיטות ומגבלות.

שיעור 13: חזרה כללית.

מס' השיעור	נושא השיעור	קריאה נדרשת	הערות
1			
2			
3			

ג. דרישות קדם:

כימיה כללית א ו ב.
כימיה פיסיקלית א וב.

ד. חובות / דרישות / מטלות:

בתום הקורס תיערך בחינה מקיפה. הבחינה בנויה משאלות מקיפות כאשר 65% מהשאלות הן ברמת הבנה בסיסית של החומר שהועבר בקורס, עוד 25% מהשאלות דורשות הבנה מעמיקה וניתוח נתונים לרוב מתוצאות הלקוחות מאמרים מדעיים ועוד 10% של שאלות הדורשות יצירתיות וחשיבה יוצאת דופן

ה. מרכיבי הציון הסופי:

כפי שנאמר בסעיף קודם, הבחינה הסופית אמורה להרכיב את מלוא הציון הסופי.

ו. ביבליוגרפיה:

חומר לקריאה מומלצת - 3rd Membrane technology and applications. 3rd edition, Wiley

Electrochemical water and wastewater treatment- 1st edition, Elsevier

ז. שם הקורס באנגלית:

Chemistry of Water Treatment and Separation processes.