

הערכת ביצועים של מערכת התפלת מים בשיטת אוסמוזה הפוכה
ליאת הופמן ורינת עוז
 מנחה: ד"ר גד פנחסי

תקציר

התפלת מים (Water desalination) הינו תהליך בו מפרידים בין המים, לבין המלחים המומסים. המחקר עוסק בהתפלת מים עם מליחות נמוכה בשיטת אוסמוזה הפוכה (Reverse Osmosis). מסגרת המחקר, נבנה מתקן ניסיוני קטן באופן רציף בשיטת RO. המתקן מבוסס על מערכת התפלה ביתית ששופר והוצבו בו מדידי לחץ, ואפשרויות למדידת ספיקה, ריכוז והספק חשמלי. מהערכים שנמדדו חושבו האנרגיה הסגולית הדרושה להתפלה, יחס ההשבה, הספק ונצילות המשאבה, יעילות התהליך ועוד. נמצא כי עבור מי ברוז במליחות של 255.12 mg/L המערכת פעלה ביחס השבה של 24.45% והפיקה מים מותפלים במליחות של 35.02 mg/L. כאשר האנרגיה הסגולית הדרושה להתפלה הינה 3.13 KW*hr/m³.

מטרת המחקר:

תכנון ובניית מתקן ניסיוני להתפלת מים מליחים (במליחות נמוכה) באופן רציף, להדגמת תהליך האוסמוזה הפוכה ואפיון יעילותו.

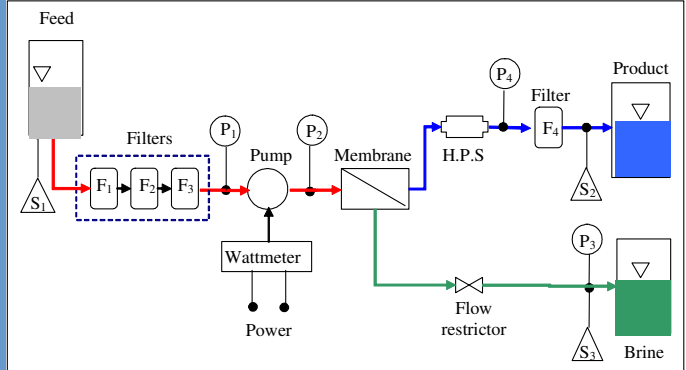
רקע:

אוסמוזה הפוכה מתרחשת באמצעות השקעת אנרגיה חיצונית (לחץ) על מים מלוחים על מנת להתגבר על הלחץ האוסמוטי השורר בין שני צידי הממברנה. הלחץ גורם למולקולות המים לצאת מהתמיסה המלוחה דרך ממברנה חצי חדירה המסוגלת להעביר מולקולות מים בלבד.

$$\pi = CRT$$

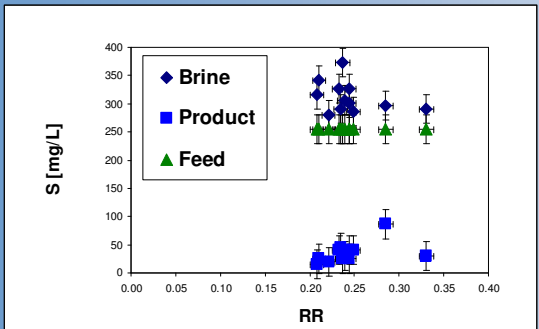
חישוב לחץ אוסמוטי:

האנרגיה הסגולית המינימאלית הדרושה להתפלה, ולחץ אוסמוטי כנגד מליחות:

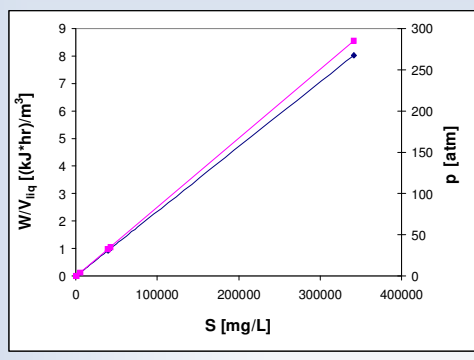
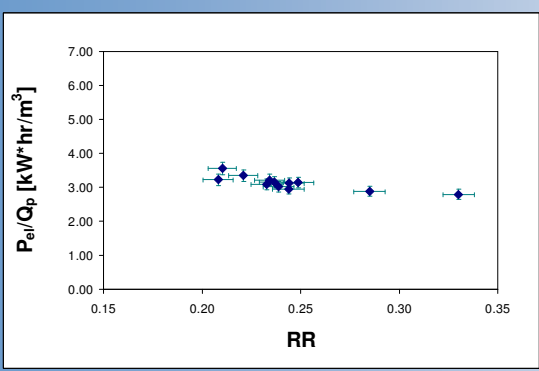


תוצאות:

מליחות הזנה (Feed), תוצר (Product) ותמלחת (Brine) כתלות ביחס השבה



אנרגיית ההתפלה כתלות ביחס השבה



נמצא כי עבור מליחות 255.12 mg/L, דרוש לחץ אוסמוטי 0.2136atm והאנרגיה הסגולית המינימאלית הדרושה להתפלה: 0.00601 kW*hr/m³.

מסקנות:

- בכל תחום יחס השבה בו בוצע הניסוי, האנרגיה הסגולית הדרושה להתפלת מים כמעט זהה. זאת כיוון שהתהליך הינו רציף ומכאן שיש להשקיע את אותה אנרגיה ליחידת נפח.
- נמצא כי האנרגיה הסגולית הדרושה להתפלת מים בניסוי גבוהה מן האנרגיה הסגולית המינימאלית התיאורטית שיש להשקיע על מנת להתפיל מים באותו ריכוז מליחים. תוצאה זו נובעת עקב הפסדי אנרגיה במערכת.
- הלחץ המסופק על ידי משאבת ההגבר בניסוי הינו 3.4 bar והלחץ האוסמוטי החושב הינו 0.2164 bar. כך שמפל מלחץ במערכת מורכב מלחץ האוסמוטי והפסדי זרימה אורכיים ומקומיים (ממברנה ומסננים).

מערכת הניסוי:

