

הכנס ה-מ"ד

של האגודה הישראלית להנדסה כימית
ואגודת מהנדסי הכימיה והכימאים
בלשכת המהנדסים

60

שנות הנדסה כימית
במדינת ישראל

חברים יקרים,

הכינוס השנתי ה-מ"ד של האגודה הישראלית להנדסה כימית מתקיים השנה בשיתוף עם אגודת מהנדסי הכימיה והכימאים שבלשכת המהנדסים, בסימן 60 שנות הנדסה כימית במדינה. אנו מקוים שהדבר ישמש מנוף להגברת שיתוף הפעולה בין שתי האגודות והידוק הקשר בין המוסדות האקדמיים והתעשייה. בבניית התוכנית השתדלנו לשתף את התעשייה ולהקיף את הנושאים החשובים היום בהנדסה כימית.

תוכנית הכנס כוללת שלוש הרצאות מליאה, הרצאות במושבים מקבילים, תצוגת פוסטרים ומושב חגיגי.

הרצאת מליאה ראשונה בתחום: "דלקים ביולוגיים", תינתן במושב הפתיחה של הכנס על ידי **ד"ר יצחק ברזין** שנבחר השנה על ידי עיתון ה-TIME לאחד ממאה האנשים המשפיעים ביותר בעולם בקטגוריית "מדענים והוגים".

במושב החגיגי ירצה **פרופ' מחקר זאב תדמור**, נשיא הטכניון לשעבר ויושב ראש מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה, על הוראת מקצוע ההנדסה הכימית: "Chemical Engineering Education Quo Vadis?".

לאחר ההרצאה, תוענק חברות כבוד מטעם האגודה ל**פרופ' יוסף מרצ'וק** על תרומתו הרבה במחקר, בפיתוח תוכניות לימוד בתחום הביוטכנולוגיה וחינוך דורות של מהנדסי כימיה בארץ.

הרצאת המליאה השלישית בתחום שימור הסביבה תינתן במושב אחר הצהריים על ידי **מר אוהד הצופה**, אקולוג, מחטיבת הטבע והגנים בנושא: "פעילות לשימור הנשרים בנגב בתמיכת כ"ל"

ההרצאות במושבים המקבילים הוקדשו לנושאים שלאחרונה קיימת עליה במודעות הציבורית בחשיבותם: אנרגיה חילופית, טיפול במים בתעשייה, הנדסה ירוקה, חומרים מתקדמים וננו-טכנולוגיה, ביו-הנדסה, ומחקרים בהנדסה כימית.

במושב הפוסטרים יוצגו עבודות מחקר שהתבצעו במחלקות השונות להנדסה כימית ובתעשייה.

בברכת כנס פורה ומוצלח לכולנו,

אלי קורין

חברי ועד האגודה

עמי אלכסנדרון
נעימה בראונר
גדעון גרדר
ברוך גרינבאום
דוד וולף
יכין כהן
רפי סמיט
ירון פז
יוסף קוסט - נשיא
קורין קורין
רפי קליינברגר
מרדכי שחם
אלון תבור
דורית תבור
סוזי איזק - רכזת האגודה

הועדה המארגנת

רוזה אזהרי
עמי אלכסנדרון
חבצלת ביאנקו-פלד
נעימה בראונר
דב ברגר
ג'ק גילרון
אליק גרויסמן - יו"ר הכנס
ברוך גרינבאום
אשר גרינבאום
יכין כהן
יועד צור
יוסי קוסט
אלי קורין - יו"ר הכנס
שמואל קינג
ארן רגב
מרדכי שחם
דורית תבור
סוזי איזק - רכזת האגודה

הערכתנו נתונה לכל החברות המובילות בתעשייה הכימית, אשר הצטרפו כחברות באגודה, לשותפות
מלאה בפעילות שלנו :

בתי זיקוק לנפט
חיפה כימיקלים
טבע
כימיקלים לישראל
כרמל אלפינים
הועדה לאנרגיה אטומית
דור כימיקלים
רפאל
מקסימה - המרכז להפרדות אויר

כמו כן אנו מודים לכל הגופים, אשר תרומתם לכנס אפשרה לנו לסבסד את השתתפות הסטודנטים לתואר
ראשון ולקרב את הדור הצעיר של המהנדסים לפעילות האגודה :

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב
שנקר-בית ספר גבוה לעיצוב והנדסה
המכללה האקדמית יהודה ושומרון
המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון
טכניון



כנס המ"ד של האגודה הישראלית להנדסה כימית
ואגודת מהנדסי הכימיה והכימאים בלשכת המהנדסים

60 שנות הנדסה כימית במדינת ישראל

תכנית הכנס

08:30-09:00	רישום והתכנסות
	מושב מליאה, יו"ר: אלי קורין, אליק גרויסמן
09:00-09:15	ברכות
09:15-09:55	הרצאת מליאה:
	"Biofuels: The good, the bad & the ugly, and how could Israel become a global leader", <i>Isaac Berzin</i> , Ph.D, Director, Institute for Alternative Energy Policy, IDC-Hertzlia, Israel
09:55-10:15	הפסקת קפה ופוסטרים
10:15-12:20	מושבים מקבילים - בוקר
12:20-13:10	ארוחת צהרים
13:10-14:30	מושב חגיגי, יו"ר יוסי קוסט הרצאת מליאה:
	"Chemical Engineering Education Quo Vadis?" <i>Zehev Tadmor</i> , Distinguished Professor, Chairman of the S. Neaman Institute, President Emeritus of Technion, Israel
	קטע אומנותי
	הענקת פרס חבר כבוד של האגודה לפרופסור יוסף מרצ'וק
14:30-16:35	מושבים מקבילים- אחר הצהרים
16:35-17:00	הפסקת קפה ופוסטרים
17:00-17:15	אסיפה כללית של האגודה
17:15-17:35	"פעילות לשימור הנשרים בנגב בתמיכת כי"ל", מר אוהד הצופה, אקולוג (עופות), חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים
17:35-17:50	מושב נעילה וחלוקת פרסים לפוסטרים מצטיינים

מושב A-1 ביו-הנדסה
 יו"ר: חבצלת ביאנקו-פלד, טכניון; רוזה אזהרי, המכללה האקדמית להנדסה אורט ברואדה

נושא ההרצאה	מציגים	
גידול תאים הומאניים בביוראקטור תלת מימדי	חגי ליבוביץ' פלוריסטס בע"מ	10: 15-10: 40
Investigation the Influential Physical Factors Affecting Morphogenesis Patterns and Differentiation of Mesenchymal Cells in 3-D Culture	<u>Dror Seliktar</u> Technion	10: 40-11: 05
ProteOn XPR36 TM – A Novel Protein Interaction Array System	<u>Shai Nimri</u> Bio-Rad Haifa Ltd	11: 05-11: 30
Chondrogenic Differentiation of Human Mesenchymal Stem Cells Cultivated within Instructive Biomaterials	<u>Tali Re'em</u> , Tsiona Elkayam, Smadar Cohen BGU	11: 30-11: 55
Polymeric Carrier-mediated Intracellular Delivery of Phosphatidylinositol Trisphosphate to Overcome Insulin Resistance	<u>Ilana Kachko*</u> , Tamar Traitel, Raz Jelinek, Assaf Rudich and Joseph Kost BGU	11: 55-12: 20

*פרס האגודה לעבודת תואר שלישי. הוצגה בכנס חגיגות המאה של האגודה האמריקאית להנדסה כימית 2008

מושב A-2 אנרגיה חלופית
 יו"ר: יועד צור, טכניון; דב ברגר, חברת אורמת מערכות בע"מ

נושא ההרצאה	מציגים	
שימוש בחנקת אשלגן מותכת להפקת חשמל מאנרגיה סולרית בלילה	<u>דורית קולטין ועמי אלכסנדרון</u> חיפה כימיקלים	10: 15-10: 40
Electricity from Glucose Fuelled Fuel Cells	<u>Pinchas Schechner</u> , Ehud Kroll, Eyal Zussman, Hana Faiger and Eugenia Bubis Ort Braude College, Technion	10: 40-11: 05
Electrocatalytic Oxygen Reduction by Co(III) Porphyrins Incorporated in Aerogel Carbon Electrodes	<u>Lior Elbaz</u> , Eli Korin and Armand Bettelheim BGU	11: 05-11: 30
ניצול מקורות חום קיימים לייצור חשמל נקי	<u>מר גד שושן</u> חברת אורמת מערכות בע"מ	11: 30-11: 55
Proton Conducting Perovskite-type Oxides	<u>Omri Mazar</u> and Yoed Tsur Technion	11: 55-12: 20

מושב A 3- טיפול במים בתעשייה
 יו"ר: ג'ק גילרון, אוניברסיטת בן גוריון בנגב; ברוך גרינבאום, בייטמן הנדסה בע"מ

נושא ההרצאה	מציגים	
שימוש בבנו נחושת אוקסיד לזירוז חמצון מזהמים אורגנים בתמיסות מימיות	ישי דרור, טל בן משה, בריאן ברקוביץ מכון ויצמן למדע, רחובות	10: 15-10: 40
Optimal Coagulant Selection Using Analytical Hierarchical Process along with Multi Dimensional Scaling	Eran Tzfati, Maya Sein, Angelika Rubinov, Hussen Deeb and <u>Amos Bick</u> Shenkar College of Eng. and Design, Arrowecology and Eng. Overseas (1999) Ltd, Jerusalem College of Technology	10: 40-11: 05
השבת מים משפכי תעשייה באמצעות שילוב של תהליכים ביולוגיים ופיזיקו-כימיים	חיים שיינדורף טכנולוגיות לשימור הסביבה	11: 05-11: 30
בחירה והפעלת מערכת טיפול ביולוגית מסוג MBR	<u>ראובן כהן-ציידן</u> מכתשים	11: 30-11: 55
From Sea Water to Ultra-Pure Water in a Single Treatment Plant	<u>Udi Eldar</u> Nirosoft Industries Ltd	11: 55-12: 20

מושב B 1- חומרים מתקדמים ונוטכנולוגיה
 יו"ר: יכין כהן, טכניון; ארן רגב, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

נושא ההרצאה	מציגים	
Optimizing Super-hydrophobic Surfaces: Criteria for Comparison of Surface Topographies	<u>Eyal Bittoun</u> and Abraham Marmur Technion	14: 30-14: 55
Phase Behavior and Shear Alignment in SWNT-Surfactant Dispersions	<u>Einat Nativ-Roth</u> , Rachel Yerushalmi – Rozen and Oren Regev BGU	14: 55-15: 20
Nano-Engineered Porous Silicon Hybrids	<u>Ester Segal</u> , Naama Massad, Tal Zeidman Technion	15: 20-15: 45
Self-assembled Diblock Copolymer "Nanoreactors" as Catalysts for Metal Nanoparticle Synthesis	<u>Oz Gazit</u> , Rafail Khalfin, Yachin Cohen and Rina Tannenbaum, Technion	15: 45-16: 10
Localized Release of Drugs from Nano Liposomes in Tumors Using Low Frequency Ultrasound	<u>Avi Schroeder</u> , Chezi Barenholz and Joseph Kost BGU	16: 10-16: 35

מושב B 2- מחקרים בהנדסה כימית
 יו"ר : נעימה בראונר,אוניברסיטת תל-אביב ; מרדכי שחם, אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

נושא ההרצאה	מציגים	
MTLX -A Programmable Liquid-Liquid Extraction Tool	<u>Ram Lavie</u> Technion	14: 30-14: 55
Flow Phenomena and Heat Transfer Augmentation During Phase Separation of Partially Miscible Solvent Systems	<u>Sharon Gat</u> , Neima Brauner and Amos Ullmann Tel-Aviv University	14: 55-15: 20
Investigation of the Relationships between Molecular Structure, Molecular Descriptors and Physical Properties	Inga Paster, <u>Mordechai Shacham</u> , Neima Brauner BGU, Tel-Aviv University	15: 20-15: 45
Composite Carbon Nanofibers with Carbon Nanotubes	<u>Sabina Prilutsky</u> , Eugenia Bubis, Pinchas Schechner, Eyal Zussman, Yachin Cohen Technion	15: 45-16: 10
Protein Dispersed Nanotubes: pH Effect, not Only Electrostatic	<u>Edri Eran</u> and Oren Regev BGU	16: 10-16: 35

מושב 3B - הנדסה ירוקה
 יו"ר : אשר גירנבאום, משנה למנכ"ל כ"ל ; דורית תבור, המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון .

נושא ההרצאה	מציגים	
הסבת מערכות בנייר חדרה לגז טבעי	<u>גדעון ליברמן</u> נייר חדרה	14: 30-14: 55
Glycerol as Alternative Green Reaction Medium	<u>עדי וולפסון</u> , כריסטינה דלוגי, דורית תבור, יורם שוטלנד המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון	14: 55-15: 20
בית מקלף, בנין המשרדים של חברת הברום – שדרוגו והתאמתו למבנה ירוק	<u>אלי ארמון</u> ארמון אדריכלים	15: 20-15: 45
אחריות חברתית-סביבתית בארגונים וחשיבותה באסטרטגיית הקיימות בארגונים	<u>אסף נתיב</u> חברת כרמל אוליפניים	15: 45-16: 10
דיווח סביבתי במגזר כיל מוצרים תעשייתיים	<u>לימור אוסטרובסקי</u> כיל מוצרים תעשייתיים	16: 10-16: 35

מושב המליאה

דלקים ביולוגיים: הטוב, הרע והמכוער

יצחק ברזין

מכון למדניות אנרגיה חילופית במרכז הבנתחומי

משבר המזון העולמי הוא אפקט דומינו שבו מעורבים ירידת שער הדולר, עלייה במחירי הדלק ועליית הביקוש למזון בארצות מזרח אסיה. לאור משבר זה, המדיניות התומכת ביצור דלקים ביולוגיים מהדור הראשון מתגלה כלא מוסרית ואף לא כלכלית. המרוץ העולמי לפיתוח דלקים מדורות מתקדמים, שאינם מבוססים על קרקע פוריה ומים שפירים, כבר החל. בכוחה של ישראל לסייע ואף להוביל במירדף הבלתי נמנע אחר תחליפים הולמים לזהב השחור. יש בידיה ארגז כלים הכולל טכנולוגיות שניתן לתעלן לטובת המאמץ העולמי. השאלה היא האם קובעי המדיניות בארץ מבינים שנוצרה כאן הזדמנות אמיתית לשנות את כללי המשחק בכל הקשור לאנרגיה מדלק נוזלי?

מדיניות האנרגיה האמריקאית מעניקה סובסידיות ותמריצים לדלקים ביולוגיים מהדור הראשון, כגון הפקת אתנול מתירס כתחליף לבנזין והפקת ביודיזל משמנים צמחיים כגון שמן סויה, קנולה ועוד. הבעיה החמורה במדיניות זו שהיא מעודדת גידולי אנרגיה המתבססים על אדמה פוריה ומים שפירים שהם אמצעים הכרחיים לגידולי מזון. מדיניות זו מביאה לעימות בין גידולי אנרגיה לבין גדולי מזון ובכך תורמת לעליית מחירי המזון. האיחוד הארופאי החליט לאחרונה להמליץ על קיצוץ הסובסידיות והתמריצים לדלקים ביולוגיים מהדור הראשון, ואף עיתונים מובילים כגון ה- TIME וה- NATIONAL GEOGRAPHIC יצאו חוצץ נגד מדיניות האנרגיה האמריקאית שהיא רעה כלכלית ומכוערת מוסרית. מן הראוי לציין שדלקים ביולוגיים מהדור הראשון, אינם האפשרות היחידה או הטובה ביותר להפקת אנרגיה חלופית. לדוגמא, טכנולוגיות להפקת דלקים נוזליים משיירים כגון צלולוז צמחי, שיירי מזון, בוצות ביוב וכד', הן אטרקטיביות יותר מבחינת תרומתן הכוללת לאנרגיה בת קיימא. בנוסף, גידולי אנרגיה יעודיים כמו למשל אצות או גידולי מידבר שאינם צורכים אדמה פוריה ומים שפירים, הינם בעלי פוטנציאל אדיר לחקלאות אנרגיה לצד וללא תחרות עם חקלאות מזון.

אם אלה הם פני הדברים, הרי שבכוחה של ישראל להוביל את הפיתוח הבינלאומי של דלקים ביולוגיים מהדורות הבאים שאינם מתחרים במזון. זו לא תיהיה הפעם הראשונה שצורך קיומי מוביל את ישראל למצויינות טכנולוגית. נקודות הפתיחה של ישראל הן מרשימות. ישראל היא מהמדינות המובילות בטיפול בשפכים ובמיחזור מים ופסולת מוצקה. כדי לסבר את האוזן, ישראל מחזיקה בשיא עולמי במיחזור מים - 75% ממי הצריכה שלה. ספרד השניה בתור ממחזרת רק 12% מהמים שלה. בכל מה שקשור בגידולי אנרגיה מדורות מתקדמים, המצויינות הביולוגית כגון הנדסה גנטית והקשחת צמחים, דהיינו התאמתם לקרקע ומים מליחים, יחד עם מצויינות טכנולוגית כגון מערכות השקיה מתקדמות הן המגרש הביתי של ישראל. טכנולוגיות אלה מהוות את ארגז הכלים ההכרחי לפיתוח מערכות לגידול והפקת דלקים ביולוגיים ועשויות להפוך את ישראל לקטליזטור עולמי בתחום. בדיוק כמו שטפטפות ישראליות משקות שדות

בסין, וטורבינות ישראליות הופכות קיטור גאוטרמי לחשמל בנבדה ארה"ב, כך גם מערכות להפקת דלקים מתקדמים שיפותחו ויודגמו בישראל תיושמנה בעולם כולו.

ברם, מצויינות טכנולוגית היא תנאי הכרחי אך לא מספיק. על מנת למצב את ישראל כמובילה באנרגיה ירוקה יש צורך במדיניות נחושה הניסמכת על ניתוח מעמיק. על קובעי המדיניות בישראל לקבוע אסטרטגיה, וליצור מערך תמיכה למחקר ופיתוח שינווט את היתרונות והמצויינות של ישראל בתחום הביוטכנולוגיה, האנרגיה והחקלאות המדברית לטובת המאמץ העולמי למציאת פתרונות לדלקים חלופיים. יתרה מזו, במציאות שבה מדינות כמו סין והודו קונות את הרוב המכריע של הדלק שלהן מאיראן, מדיניות של אנרגיה ירוקה היא צורך קיומי של מדינת ישראל. וכפי שאמרנו, זו לא הפעם הראשונה שצורך קיומי מוביל אותנו למצויינות טכנולוגית.

ד"ר יצחק ברזין מדען ב-MIT ועמית בכיר במרכז הבינתחומי בהרצליה, מומחה לאנרגיה ירוקה, נבחר השנה על ידי ה-TIME לאחד ממאה האנשים המשפיעים ביותר בעולם בקטגוריית 'מדענים והוגים'.

פעילות לשימור הנשרים בנגב בתמיכת כ"ל

אוחד הצופה

חטיבת מדע, רשות הטבע והגנים

העופות הדורסים המפורסמים בשל יכולות תעופתם הגבוהות ויכולת הצייד המרשימה נפגעו מאד בשל התערבות האדם במערכת הטבעית. דווקא טורפי העל הללו פגיעים במיוחד ונמצאים בסכנת הכחדה. הנשר המקראי, העוף הנזכר בתנ"ך 26 פעמים בדימויים של עצמה והוד, הוא מין הדגל של העופות הדורסים ומין סמן למצב איכות הסביבה ושמירת הטבע. הנשר, בהיותו אוכל פגרים ומשמש כסניטר של הטבע, כמו מיני דורסים אוכלי פגרים אחרים, נמצא בסכנת הכחדה מקומית ואף עולמית עקב אובדן מקום חיות, פגיעה בזמינות המזון, הרעלות, צייד וגורמים נוספים כהפרעות כריה וחציבה בסמוך לאזורי קינון.

רשות הטבע והגנים פועלת בגישה רב-תחומית לשמר את אוכלוסיית הנשרים ומינים אחרים של עופות דורסים: הכוללת אספקת מזון איכותי בתחנות האכלה, הגנה על מקומות הקינון והלינה, מזעור סכנת ההתחשמלות (ע"י חברת החשמל), רבייה בשבי והשבה לטבע, חינוך ומודעות הציבור ועוד. חברת כימיקלים לישראל, שהחשובים במפעליה מצויים בשטחים טבעיים בנגב, מכירה בכך שלפעולותיה החשובות בתחום התעשייה הכימית יש השפעה על הסביבה בכלל ועל הנשרים באזור בפרט. ולכן, החליטה להירתם ולסייע לרשות הטבע והגנים בשימור הנשרים ואוכלוסיית הדורסים אוכלי הפגרים בנגב. בתמיכת כ"ל פועל פרויקט תלת-שנתי שמטרותיו:

- אספקת מזון נקי מרעלים ואיכותי לנשרים ולרחמים
- סניטציה של השטח המקטינה את התרבותם הבלתי מבוקרת של מזיקים ואת הקונפליקט בין אדם לבין כלבים משוטטים וטורפים המסכנים את המקנה
- ניטור אחר אוכלוסייתם
- חינוך והסברה לקידום השמירה על הנשרים והעופות הדורסים
- שיתוף וחשיפה לציבור הרחב על מנת שיכיר ויוקיר את ערכי הטבע והנגב

התוצאות לפעילות זו כבר נצפות בשטח: מספר הנשרים במאכלס את החבל המדברי התייצב על כ-160 פרטים ו-45 זוגות המקננים ושומרים על יציבות מספרית. זאת בניגוד למגמה בחבל הים-תיכוני בישראל ובכל האגן המזרחי של הים-התיכון שם יש התמעטות ופגיעה בנשרים.

מושב A 1 ביו-הנדסה

יו"ר:
חבצלת ביאנקו-פלד,
טכניון
רוזה אזהרי,
המכללה האקדמית להנדסה אורט ברואדה

גידול תאים הומאניים בביוראקטור תלת מימדי

חגי ליבוביץ'

פלוריסטם בע"מ

פלוריסטם הינה חברה המפתחת מוצרים תאים אלוגניים (תאים מתורם זר) לטיפול במחלות אוטואימוניות ואיסכמיות. המוצר מתבסס על גידול תאים, שמקורם בשלייה, בסביבה המדמה מבנה תלת מימדי. השלייה, נחשבת היום כפסולת רפואית ומפונה בתום הלידה. השימוש בשלייה כמקור לתרופה מצילת חיים מצביע על מקור זמין של רקמה אנושית ללא בעיות אתיות הכרוכות לעיתים בשימוש ברקמות אחרות. מכל שלייה מופק ונבנה מאגר של תאים סטרומלים נצמדים (Adherent ASC – Stromal Cells) בתהליך שמתחיל בסלקציה ראשונית של התאים הרצויים. התאים נזרעים לאחר מכן בביוראקטור במבנה תלת מימדי של נשאים לצורך ריבויים. בתום תהליך הגידול, התאים נקצרים ומוקפאים מוכנים לשימוש. המוצר הראשון אותו מפתחת החברה יטפל בחולים הסובלים מאי ספיקת דם בגפיים תחתונות ומועמדים לקטיעת רגל, החברה מאמינה כי המוצר יעצור את התפתחות המחלה ע"י ייצור כלי דם חדשים שישפרו את זרימת הדם, יורידו את עקת החמצן והזיהום וימנע את קטיעת הרגל. הניסוי הקליני צפוי להתחיל בתחילת 2009 בארה"ב, גרמניה וישראל.

הביוראקטור תומך בגידול תלת מימדי ומשמש כבית גידול מתאים יותר לתרבית תאים מאשר גידול בכלים מעבדתיים דו מימדיים. המטריצה בביוראקטור מדמה מבנה פיסיולוגי תלת מימדי ומספקת שטח פנים גדול המסייע להתרבות התאים. תהליך גידול התרבית בביוראקטור מתאפשר ע"י מתן תנאי הזנה ואוורור נאותים במערכת הגידול התלת מימדית תוך שימוש במדיום גידול וללא צורך בהוספה של פקטורי גידול.

בחירה בביוראקטור כאמצעי הייצור הינה הדרך העדיפה מנקודת הראות התעשייתית והביולוגית, בין אם מדובר בגידול תרביות תאים לשם ייצור חלבונים או כמוצר עצמו. גידול התאים בביוראקטור במבנה תלת מימדי מהווה אתגר ברמה התעשייתית והטכנולוגית. יש למצוא את הדרכים להתאים את תהליך הייצור בביוראקטור התלת מימדי לצרכים של ייצור תעשייתי תוך דגש על גמלון התהליך.

Investigation the Influential Physical Factors Affecting Morphogenesis Patterns and Differentiation of Mesenchymal Cells in 3-D Culture

Dror Seliktar, Ph.D.

Faculty of Biomedical Engineering

The regulation of cellular morphogenesis and differentiation via the physical properties of the provisional extracellular matrix (ECM) is poorly understood and our group has been working towards elucidating the dominant physical factors of the ECM that influence cell spreading, migration and differentiation in 3-D culture. We apply a biosynthetic PEG-protein hydrogel as an ECM-analog for cell culture, with highly defined and precisely controllable density, microarchitecture, proteolytic susceptibility, compliance and biofunctionality. The matrix is used to encapsulate mesenchymal cells while pseudo-independently altering biochemical and physical properties of the microenvironment using simple compositional modifications to the bio-synthetic constituents. Beyond the control over the intrinsic physical attributes of the hydrogel, our laboratory has recently developed an optical 3-D micro-patterning approach to non-invasively create any prescribed geometrical feature having micron spatial resolution in situ, anywhere within the PEG-protein hydrogel biomaterial. The micropatterns are made using a simple but highly effective application of computer-guided laser micro-ablation that creates localized imperfections in the hydrogel architecture. These imperfections are used to guide anisotropic cellular development within the amorphous material, including preferentially guiding cellular migration in the hydrogels based on contact guidance and differential mechanical resistance of the scaffolding. Precisely controlled bulk material properties and custom 3-D landscaping with micropatterning are collectively used to elucidate the dominant and influential physical factors affecting morphogenesis patterns, phenotypic states, and differentiation of various cell types.

ProteOn XPR36™ – A Novel Protein Interaction Array System

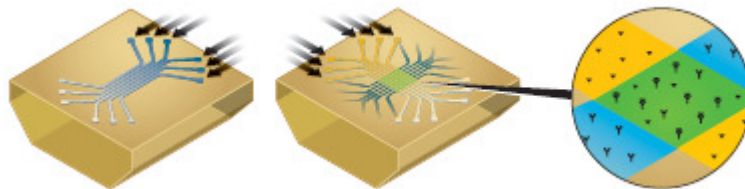
Shai Nimri

Bio-Rad Haifa Ltd

Surface Plasmon Resonance (SPR) is the most widely used technology for kinetic studies of interactions between label-free bio-molecules in real time. The common SPR systems allow measurements in a small number of spots (usually 4) on one sensor-chip. The increasing need to elucidate protein-protein interactions in the rapidly growing field of proteomics required development of systems with higher throughput in order to accelerate research processes.

The ProteOn XPR36 system is SPR-based biosensor enabling parallel measurement and thus providing higher throughput. Innovative optical imaging and microfluidics principles were developed to achieve simultaneous measurements in an array of 36 active spots and 42 reference spots. The measurement is performed using disposable sensor-chip units with proprietary surface chemistry. Designated operation and analysis software are provided as well. The ProteOn system and all its accessories are produced and further developed in Bio-Rad, Haifa (formerly ProteOptics.)

The ProteOn technology will be presented, with demonstration of selected biological applications.



Chondrogenic Differentiation of Human Mesenchymal Stem Cells Cultivated within Instructive Biomaterials

Tali Re'em, Tsiona Elkayam, Smadar Cohen

Department of Biotechnology Engineering, Ben-Gurion University of the Negev

Controlling the chondrogenic differentiation of human mesenchymal stem cells (hMSCs) is a major challenge in their implementation in cell therapy of damaged articular cartilage. A key player in determining stem cell fate is the 3-D microenvironment, where cells reside. This environment is defined by two main parameters: the architecture of the niche and the chemical composition of the soluble (growth factors, cytokines) and insoluble (extracellular matrix (ECM)) components. In the present study, the effect of presenting RGD sequence to macroporous alginate scaffolds on MSC maintenance and chondrogenic differentiation was examined. HMSCs were isolated from bone marrow aspirates, expanded on 2D flasks and then cultivated within macroporous RGD-decorated and unmodified alginate scaffolds. Morphologically, the cells within the alginate scaffolds formed compacted cell aggregates, while in the RGD-decorated scaffolds the cells adhered to the matrix with spread-out cell morphology. DNA content and PCNA protein expression in cell constructs from the RGD scaffolds were greater compared to the unmodified scaffolds. Chondrogenic differentiation of hMSCs in the 3-D format was evaluated by immunofluorescent stainings and gene expression. By confocal fluorescence microscope, positive immunostaining for secreted collagen II, accompanied with the typical round shape and size of proliferating chondrocytes were found only in the RGD-decorated alginate scaffolds. In addition, semi-quantitative gene expression of Sox9, Collagen II, Collagen XI and Aggrecan were higher in the RGD scaffolds. In conclusion, our results imply a tremendous effect of RGD sequence incorporated into the alginate scaffolds, on MSCs maintenance and chondrogenic differentiation.

Polymeric carrier-mediated intracellular delivery of phosphatidylinositol trisphosphate to overcome insulin resistance

Ilana Kachko, Tamar Traitel, Raz Jelinek, Assaf Rudich, Joseph Kost

Ben-Gurion University of the Negev

Background and aims: Production of phosphatidylinositol-3,4,5-trisphosphate (PIP3), induced by insulin is a major signaling step in the induction of insulin's metabolic actions in muscle and fat, and is impaired in various states of insulin resistance. Intracellular delivery of PIP3 into cells might therefore constitute an approach for bypassing such a signaling defect. However, this approach is challenged by the need to overcome permeability barriers through the plasma membrane, and to introduce the agent in well-defined spatial-temporal coordinates corresponding to endogenous PIP3 generation. Exogenous PIP3 may be introduced into cells using polycationic carriers which should mask its negative charges. However so far, these approaches only partially mimicked insulin's effects in normal, insulin sensitive cells, and displayed poor efficiency and low reproducibility. The overall aim of this work was to assess the intracellular transport of exogenous PIP3 to overcome cellular insulin resistance. **Materials and Methods:** Membrane-complex interactions and cellular localization were verified using biomimetic liposomal (lipid/polydiacetylene) membrane model and in L6 muscle cells in culture with fluorescent-PIP3 and live-cell microscopy. The ability of PIP3-carrier to induce insulin signaling and metabolic effects were evaluated in L6 myoblasts and in 3T3-L1 adipocytes electroporated with GFP-GLUT4myc plasmids. **Results:** A polymeric carrier, polyethyleneimine (PEI), was utilized at different molecular weights and branched/linear backbone to generate efficient electrostatically bound PIP3-carrier complexes. Fluorescent liposomes surface perturbation and ESR (Electron Spin Resonance) analyses revealed that PIP3-PEI formed complexes and penetrated the lipid bilayer. Branched PEI (25kDa) carrier was more efficient in membrane internalization than linear PEI of the same molecular weight. Maximal liposome-complex interaction occurred at 40 min. Live-cells kinetic studies revealed that the branched PEI-PIP3 complex enabled the retention of PIP3 at the cell periphery as compared to PIP3 alone. PIP3 delivered with PEI was found biologically available for binding to its intracellular ligand (GRP-PH) and for

generating signaling effects, resulting in increased PKB phosphorylation, higher than that observed with neomycin as a carrier. Moreover, PIP3-carrier exposure increased Glut4 translocation and externalization in 3T3-L1 adipocytes. **Conclusions:** We demonstrated a polymeric system for exogenous PIP3 delivery that can induce insulin signaling and metabolic effect in muscle and fat cells based on biomimetic liposomes and cellular systems. Inducing insulin actions by intracellular PIP3 delivery in insulin resistant cells will shed light on the potential therapeutic use of this technology.

מושב A 2

אנרגיה חלופית

יו"ר :
יועד צור,
טכניון
דב ברגר,
חברת אורמת מערכות בע"מ

חיפה כימיקלים מאירה את ספרד בלילה

דורית קולטין, עמי אלכסנדרון

חיפה כימיקלים בע"מ

צריכת האנרגיה בעולם גדלה בקצב הגבוה מהריבוי הטבעי, כתוצאה מעליה ברמת החיים בעולם. אוכלוסיית העולם מכפילה את עצמה מדי כ-50 שנה.

המשך שימוש במקורות האנרגיה הרגילים המבוססים על פחם/נפט גורמת להתחממות כדור הארץ. כתוצאה מכך מתחזקת המגמה שנתמכת ע"י הגורמים הירוקים ומדינות מתקדמות באירופה ובארה"ב לשימוש באנרגיות מתחדשות.

מקורות מקובלים לאנרגיות מתחדשות הן: שמש, רוח, מים. אחת הבעיות המרכזיות בשימוש באנרגיות מתחדשות ובמיוחד בשמש ורוח היא היכולת לאזן בין הביקוש והזמינות. כאשר מדובר באנרגיית השמש, כל הפרעה מטראולוגית למשל פוגעת ביכולת הפקת האנרגיה מה שפוגע באמינות ההספקה, דבר שהצרכן אינו יכול לסבול. השימוש העיקרי באנרגיית השמש הוא יצירת חשמל. הצריכה העיקרית של חשמל במדינות המפותחות היא בשעות הערב או מוקדם בבוקר, שעות בהן אין זמינות לאנרגיית השמש. כדי להתגבר על הפער בין הביקוש לזמינות יש צורך בצבירת האנרגיה בשעות התאורה והפקתה לטובת הצרכן לפי הביקוש.

חיפה כימיקלים נכנסה לפרוייקט חדשני זה בספרד והקימה מערכת לצבירת אנרגיה במלחים מותכים המבוססים על ניטרטים ביניהם חנקת אשלגן. המערכת מאפשרת הפקת חשמל רציפה ללא תלות במזג האוויר. עקרון פעולה של המערכת, צבירת מלח מותך חס במיכל אגירת האנרגיה והזרמת המלח דרך מחליפי חום ליצור קיטור והפקת חשמל בשעות הביקוש.

שיטה זאת מאפשרת בספרד להתחייב על מכירת חשמל עתידי ביום שלמחרת על סמך מאגר אנרגיה שצבור במיכל החם ובכך לתת גמישות בהקצאת חשמל לצרכנים שונים ולמקסם שימוש באנרגיות מתחדשות אחרות, שאינן ניתנות לצבירה וגם להקטין את השימוש והתלות בדלקים המזהמים.

Electricity from Glucose fuelled Fuel Cells

Pinchas Schechner^a, Ehud Kroll^b, Eyal Zussman^c, Hana Faiger^d and Eugenia Bubis^a

^aDepartment of Electrical and Electronic Engineering, ORT Braude College. ^bFaculty of Aeronautics, Technion. ^c Faculty of Mechanical Engineering, Technion. ^dDepartment of Biotechnology Engineering, ORT Braude College

This work deals with extraction of electricity from glucose via a fuel cell. Glucose is a renewable fuel with high energy content. It is available and abundant, 50% of the Flora is build from polymers of glucose like starch and cellulose. It is a safe fuel: stable, not poisonous and not inflammable. It is human friendly: easy to transport, easy to store, odorless and biodegradable. It is economic: easy to extract, non volatile, long shelf life and low cost. Fuel cells that produce electricity from glucose could replace batteries in portable devices, be used in electrical power plants consuming biomass waste, and serve as engines for transportation. Our group is developing a catalytic membrane anode from nanometric diameter fibers, produced by electrospinning and electroless plating. In fig. 1 we show the results obtained with this anode installed in an alkaline fuel cell fuelled with glucose. As can be seen in fig. 1, we have been able to obtain a Peak Power Density of 0.31 mW/cm².

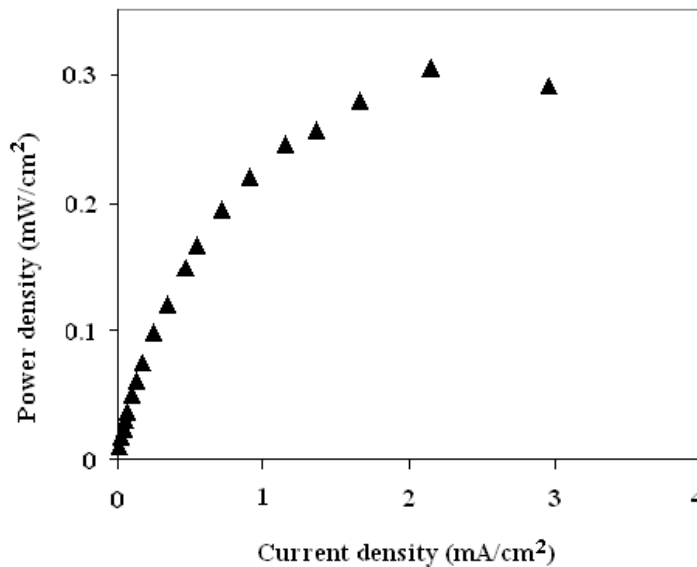


Fig. 1: Power Density as function of the current density.

Electrocatalytic oxygen reduction by Co(III) porphyrins incorporated in aerogel carbon electrodes

L. Elbaz, E. Korin and A. Bettelheim

Chemical Engineering Department, Ben-Gurion University of the Negev

Porphyrins have been extensively investigated in the context of electrocatalysis of oxygen reduction reaction (ORR) mostly when adsorbed on smooth glassy carbon electrodes and graphite electrodes. The major drawbacks in the use of porphyrins in the electrocatalysis of ORR are: (1) relatively high over potential, (2) production of hydrogen peroxide and (3) stability. In this work the behavior of two cobalt(III) porphyrins, Co(III)tetra(o-aminophenyl)porphyrin (Co(III)TAPP) and Co(III)tetra(p-sulfonatophenyl) porphyrin (Co(III)TPPS), was investigated in an open pore, high surface area, aerogel carbon (AEC) electrodes. These porphyrins were incorporated in AEC electrodes via adsorption (both porphyrins) and electropolymerization (only the Co(III)TAPP). The adsorption rates as well as the maximum amounts of adsorbed species were similar for both metalloporphyrins ($2.8 \times 10^5 \text{ s}^{-1}$ and $3.1 \pm 0.1 \text{ } \mu\text{mol}/\text{cm}^2$, respectively). Bare AEC showed a reversible couple with $E_{1/2} = +0.36 \text{ V}$ vs. $\text{Ag}|\text{AgCl}_{\text{KCl std.}}$, attributed to the reduction of surface quinone-related functionalities. These interact with Co(III)TAPP and Co(III)TPPS to form complexes on the surface with $E_{1/2} = +0.41$ and $+0.43\text{V}$, respectively. As a result, electroreduction of oxygen for the adsorbed as well as for the electropolymerized porphyrins occurs not only at the potentials dictated by the Co(III)/Co(II) porphyrins redox couples ($\sim +0.25$ and $\sim -0.1 \text{ V}$ for Co(III)TAPP and Co(III)TPPS, respectively), but also at much more positive potential ($\sim +0.4 \text{ V}$). Moreover, RRDE experiments show insignificant H_2O_2 production ($\sim 0.3\%$) during O_2 reduction, compared to the high H_2O_2 yields reported for these metalloporphyrins when dissolved or immobilized on other electrode substrates.

Proton Conducting Perovskite-type Oxides

Omri Mazar and Yoed Tsur

Department of Chemical Engineering, Technion

Perovskite-type oxide proton conductors are the basis for many technological and scientific high temperature energy production and energy production related applications such as solid oxide fuel cells (SOFCs), hydrogen and hydrogen compounds sensors, hydrogen and hydrogen compounds selective membranes and pumps, steam electrolysis, hydrogenation and dehydrogenation reactors and many more.

Most of the research effort nowadays is dedicated to the enhancement of the protonic conductivity at elevated temperatures as well as achieving decent protonic conductivity on intermediate temperatures. The common method for the synthesis of ceramic proton conductors is doping perovskites with lower valence elements (acceptor doping), e.g. Y^{+3} , which occupy the B (Ce) site to create a negatively charged substitution. Acceptor doping of perovskites results in enhancement of the oxygen vacancies concentration by means of self compensation. Exposure to water vapor results in the creation of protonic defects. Protonic conduction is then enabled by hydrogen hopping (Grotthuss mechanism) from site to site across the crystal lattice.

According to the above mechanism, doping perovskites with donors will clearly enrich the concentration of the negatively charged metal vacancies and will reduce the concentration of the positively charged oxygen vacancies. Therefore the concentration of the protonic defects, and correspondingly their conductivity, will also be reduced. However, it is possible to create a crystal with a highly-donor-doped core (with very few oxygen vacancies) and an acceptor doped shell that is created by the migration of the metal vacancies from the core. The shell will provide reasonable water uptake while the bulk will support high proton mobility due to the absence of oxygen vacancies (proton hopping mechanism between oxygen site requires unbroken chains of oxygen ions). In the lecture, an overview of the current technology will be given and the possibility for the realization of the above unorthodox idea will be discussed.

מושב A 3

טיפול במים בתעשייה

יו"ר:
ג'ק גילרון,
אוניברסיטת בן גוריון בנגב
ברוך גרינבאום,
ביטמן הנדסה בע"מ

שימוש בננו נחושת אוקסיד לזירוז חמצון מזהמים אורגנים בתמיסות מימיות

ישי דרור, טל בן משה, בריאן ברקוביץ

המחלקה למדעי הסביבה וחקר האנרגיה, מכון ויצמן למדע

תקציר: השחרור המתמיד של מזהמים אורגנים יציבים ונגזרותיהם כגון חומרי הדברה, ממסים הלואורגנים, PAHs, ו PCBs למקורות מים ושפכים הינו מציאות מצערת. חומרים אלה מוכרים במקרים רבים כרעילים ו/או מסרטנים ו/או מוטגנים גם בריכוזים נמוכים מאוד ולכן דורשים תהליכי טיפול יעילים. בעבודה המוצגת אנו מדגימים תהליכי חמצון של שני מזהמים טיפוסיים (alachlor - חומר הדברה, ו phenanthrene - מקבוצת ה PAHs) בתמיסות מימיות תוך שימוש בחלקיקים ננומטרים של נחושת אוקסיד כזרזים ומי חמצן כמחמצן. פרוק מלא (ללא כל תוצרי לוואי) של שני החומרים מושג תוך 20 דקות. בניגוד ניסויי ביקורת ללא מי חמצן או ללא חלקיקים הראו באופן עקבי הקטנה של עד 10% בריכוז המזהמים במהלך הניסויים. הקינטיקה של הריאקציות נמצאה מתאימה לפסיאודו סדר ראשון ביחס למזהם. שינוי מקורות החלקיקים ותכונותיהם הפיסיקליות (תוך שמירה על אותו מבנה כימי) על קצב הריאקציה נלמד. ההשפעה של גורמים שונים כמו קרינה, ריכוז מחמצן, חוזק יוני וחומציות על התקדמות הריאקציה נבדקה. לא נמצאה השפעה לחשיפה לקרינה או שיטת הערבוב של החלקיקים על קצב הריאקציה. נמצא ריכוז אופטימאלי של מי החמצן על קצב פירוק המזהמים בתמיסות שנבדקו כשריכוזים מעבר לריכוז זה מראים מעבר לקינטיקה של פסיאודו סדר אפס וקצבים איטיים יותר של פירוק המזהמים. הוספת מלחים מורידה את קצב הריאקציה בריכוזי מלח נמוכים אבל בריכוזי מלח גבוהים (מעל 1M) שינוי דרמטי בקצב הריאקציה נצפה ותגובות מהירות מאוד של פירוק מזהמים מתקבלות. התהליך נמצא יעיל בתחום pH רחב ללא יתרון לחומציות גבוהה. חלקיקי הנחושת אוקסיד אופיינו לפני ואחרי הריאקציה ולא נמצא בהם כל שינוי. כמו כן הפעילות של החלקיקים נבחנה לאורך זמן ונמצאה אחידה לאחר מספר איטרציות של הוספת תמיסת מזהם ומחמצן לחלקיקים ובדיקת קצב הפירוק של המזהם.

Optimal coagulant selection using Analytical Hierarchical Process along with Multi Dimensional Scaling

Eran Tzfati^a, Maya Sein^a, Angelika Rubinov^a, Hussen Deeb^b and Amos Bick^{*a,c}

^aDepartment of Chemical Engineering, Shenkar College of Engineering and Design .

^bARROWECOLOGY and Engineering Overseas (1999) Ltd, Environmental Management Services. ^cDepartment of Industrial Engineering and Management, Jerusalem College of Technology.

A decision support model for selections of treatment preference for wastewater polishing is presented. The model is based on Analytical Hierarchical Process (AHP) along with Multi Dimensional Scaling (MDS). The advantages of these tools are discussed in general terms while a specific example is presented: An evaluation of two commonly used coagulation-flocculation aids (Alum and Ferric Chloride) for Municipal Solid Waste (MSW) treatment (The ArrowBio Process) in Hiria (Israel). The results are based on laboratory jar tests, AHP & MDS models and minimization objective function (min. coagulant cost, min. product TSS, min. product color, min. safety precautions, and min. pretreatment needs). Among all ten options studied, Ferric Chloride (100 ppm) is the preferred alternative and the results are introduced in a meaningful visual map (Figure 1).

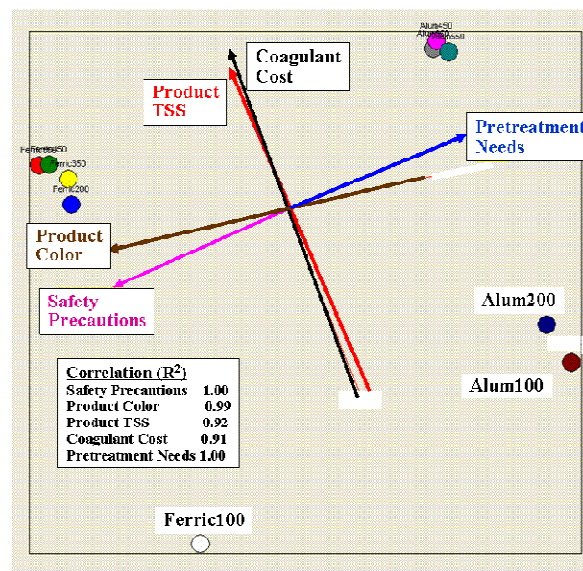


Figure 1. Coagulant selection using Analytical Hierarchical Process (AHP) along with Multi Dimension Scaling (MDS).

השבת מים משפכי תעשייה באמצעות שילוב של תהליכים ביולוגיים ופיזיקו-כימיים

חיים שינדורף

מכללת שנקר רמת גן וטכנולוגיות לשימור הסביבה

התעשייה בישראל צורכת כ-10% מצריכת מים שפירים כוללת במדינה. מפעלים שונים כמו התעשייה הכימית והפטרוכימית, תעשיית הנייר ותעשיית הטכסטיל הם צרכני מים גדולים בעיקר לצורכי קירור, תהליך וייצור קיטור לכח וחום. המחסור החמור במים שפירים (בישראל ובמדינות רבות אחרות בעולם) והעלייה החדה במחירי המים הגולמיים, מעודדים כיום השבה של מים משפכים לצרכים התעשייתיים השונים.

מקורות להשבת מים לצורכי התעשייה הם בעיקר שפכים ביתיים/עירוניים אך ניתן להשיב מים גם משפכים תעשייתיים. מפעלי התעשייה מייצרים במסגרת פעילותם שפכים תעשייתיים המהווים כ-20% מכלל השפכים המיוצרים בישראל. זוהי כמות לא מבוטלת במאזן המים הכולל במדינה. קיימות כיום טכנולוגיות מתקדמות לטיפול בשפכי תעשייה המאפשרות תהליכי השבה של מים באיכויות גבוהות במיוחד, אפילו לצורכי ייצור קיטור בדוודי לחץ גבוה (תחנות כח). קיימת מגמה של ירידה בעלויות הקמה והפעלה של מערכות השבת מים משפכי תעשייה ולאור המחסור במים שפירים ומחיריהם המאמירים, השבת מים כזו כדאית במקרים רבים גם מבחינה כלכלית.

שילוב מושכל של תהליכים ביולוגיים ופיזיקו-כימיים לטיפול בשפכי תעשייה מאפשר השבת מים באיכות המתאימה לשימוש חוזר במפעלים לצורכי קירור, תהליך וייצור קיטור. שילוב של תהליכים ביולוגיים אנאירוביים מהירי קצב במצע מרחף עם תהליכים ביולוגיים אירוביים להרחקת חומר אורגני, חנקן וזרחן (BNR, MBR) הוכיח עצמו כטיפול מקדים יעיל וחיוני לתהליכים ממברנליים רגישים יותר של אולטראפילטריציה ואוסמוזה הפוכה (UF/RO) שתפקידם להרחיק חומרים קולואידליים ומלחים מומסים, בכדי לייצר מים מושבים לצרכים תעשייתיים. במקרים שונים נדרש שילוב של מערכות פיזיקו-כימיות נוספות כמו תהליכי ריכוך (במתקני crystalactor מתקדמים) וספיחה על פחם פעיל.

מערכות השבת מים משפכי תעשייה מייצרות זרמי שפכים עודפים (Rejects) בהם יש לטפל לפני הרחקתם לגופי מים בסביבה. גם בטיפולים אלה משולבות מערכות ביולוגיות בעיקר להרחקת חנקן וזרחן ומערכות פיזיקו-כימיות להרחקת מוצקים וחומרים אורגניים קשי פירוק ביולוגי. מתקני השבת מים משפכים תעשייתיים בקנה מידה נרחב נמצאים בשלבים שונים של תכנון והקמה במפעלים ומרכזי תעשייה ברחבי המדינה.

בחירה והפעלת מערכת טיפול ביולוגית מסוג MBR

ראובן כהן-ציזון

מכתשים מפעלים כימיים

במסגרת ההחלטות של הנהלת חברת מכתשים למניעת פגיעה בסביבה הוחלט על הקמת מערכת לטיפול ביולוגי בשפכיה.

מכתשים הינה חברה המייצרת ריאגנטים לשמירת הצומח בתהליכים שמשותפים בהתאם לדרישת הצרכנים וכתוצאה מכך ההרכב משתנה בתדירות גבוהה מאד, כמו כן השפכים הללו הינם בעלי רמת מליחות גבוהה מאד ומכילים תרכובות רבות שנחשבות בלתי פריקות ביולוגית.

אופיים של שיפכי מכתשים הכתיב בחירה של טכנולוגייה מיוחדת ולאחר ביצוע של סידרת ניסיונות פילוט הוחלט על שימוש בהפרדה ממברנלית באמצעות ממברנות של חברת KUBOTA.

לאחר כשנתיים של עבודה הבחירה הסתברה כמוצלחת ואיכות קולחי מכתשים הינה גבוהה מאד. במסגרת ההרצאה יינתן הסבר על תהליך הבחירה, צורת האיקלום ואיכות הקולחים.

From Sea Water to Ultra-Pure Water in a Single Treatment Plant

Udi Eldar

Nirosoft Industries Ltd

Water quality - physical and chemical characteristics of the raw water and their influence on system design.

Treatment purpose - treated water purposes (drinking/irrigation/process water) and their influence on the treatment stages.

Treatment Processes:

- * Pre-treatment - conventional treatment by media filtration vs. advanced treatment by ultra filtration - advantages and disadvantages.
- * Sea water reverse osmosis - process description, influence of the raw water feed from well/s vs. open intake, energy recovery options, energy savings.
- * Brackish water reverse osmosis - process description.
- * Ultrapure water treatment - process description, EDI technology and EDI feed requirements, TDS reduction by 2-pass RO, CO₂ removal options, polishing loop.

Chemical and power consumptions - characteristics for each treatment process.

Integration into a single plant - presenting PFDs of Nirosoft projects.

Case studies - examples of systems supplied by Nirosoft.

Nirosoft Industries brief presentation - past, present and future.

מושב 1 B

חומרים מתקדמים וננוטכנולוגיה

יו"ר :
יכין כהן,
טכניון
ארן רגב,
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

Optimizing super-hydrophobic surfaces: criteria for comparison of surface topographies

Eyal Bittoun and Abraham Marmur

Department of Chemical Engineering, Technion

Interest in super-hydrophobic (water-repelling) surfaces has much increased in recent years mainly due to their self-cleaning mechanism. Water drops on such surfaces exhibit high apparent contact angles ($> \sim 150^\circ$), and very low tilt angles at which the drops rolls-off. The wetting properties of such surfaces are achieved by combining a low surface tension of the solid with surface roughness at the micro/nanometer scale. Due to the rapid improvement in micro/nano-fabrication techniques, it is possible to control and tailor micro/nano-scale chemical and geometrical structures for the design of super-hydrophobic surface.

Two useful criteria are employed for comparing the super-hydrophobicity of surface designs from a wetting point of view. The first is the apparent contact angle at the transition point between the homogeneous (Wenzel) wetting regime and the heterogeneous (Cassie-Baxter) wetting regime. The second criterion is the wetted area of the solid surface in the heterogeneous wetting regime. Four models of rough surfaces, which consist of protrusions of cylinders, truncated cones, paraboloids, and hemispheres, are compared using the above criteria. This comparison is done in order to demonstrate optimization considerations in the design of super-hydrophobic surfaces. It appears that protrusions of very small base radii are not desirable, since they must be very high in order to conform to the first criterion. For higher base radii it seems that rounded protrusions, such as the paraboloids, are advantageous. This is an interesting conclusion, since the protrusions of the Lotus leaf are of a similar geometry. Based on the case of hemispherical protrusions it also appears that more than one geometrical degree of freedom is necessary in order to optimize a super-hydrophobic surface.

Phase Behavior and Shear Alignment in SWNT- Surfactant Dispersions

Einat Nativ-Roth, Rachel Yerushalmi - Rozen and Oren Regev

Department of Chemical Engineering, The *Ilse Katz* Center for Meso- and Nanoscale Science and Technology Ben-Gurion University of the Negev

The application of single walled carbon nanotubes (SWNT) is based on the ability to disperse the SWNT in liquid media and control their behavior in different environments. Surfactants at low concentrations are used in most dispersion protocols of SWNT in aqueous solutions. Yet, surfactant molecules are known to exhibit rich phase diagrams at higher concentration regime where a variety of self-assembled structures are found: from spherical and elongated micelles through vesicles to lyotropic liquid crystalline (LC) phases. It has been suggested that inclusion of SWNT within lyotropic LC phases would open a wealth of possibilities as LC phases are important component in a variety of applications such as cosmetics, paints or molecular sensors. Here, we investigate the effect of SWNT on the phase behavior of a cationic surfactant (cetyl trimethyl ammonium bromide (CTAB)) in aqueous solutions at room temperature. We study both bulk and thin films using cryogenic Transmission Electron Microscopy (cryo-TEM) combined with small-angle x-ray scattering (SAXS), and focus on shear-induced-structures (SIS) formed in nanometrically thin films of carbon black, single and multi-walled NT-CTAB-water dispersions. Three effects are observed: 1) Macroscopic phase separation and de-mixing in aqueous dispersions of CTAB 2) Minute amounts of SWNTs trigger SIS into elongated micelles and ordering in CTAB solutions 3) SWNTs are incorporated into the ordered lyotropic liquid crystalline phase of CTAB (at concentrations above 22 wt%) while preserving the d- spacing of the native phase. The latter affects are unique to SWNT. We propose that the origins of the observed interactions are strongly related to dimensional matching between SWNT and CTAB assemblies.

Nano-Engineered Porous Silicon Hybrids

Ester Segal, Naama Massad, Tal Zeidman

Department of Biotechnology and Food Engineering, Technion

Porous Si has emerged as an attractive and versatile material for the construction of complex functional nanostructures. Porous Si offers tunable structural properties and its surface can be easily modified via convenient chemistry with a large range of organic or biological molecules. In addition, porous Si is a biocompatible and bioresorbable material; it has unique optical properties and it can be integrated into well-established silicon microelectronics fabrication techniques.

The synthesis, fabrication and applications of porous Si-based hybrids will be described. For example, the incorporation of stimuli-responsive hydrogels into the nanopores imparts unique functions for the nanomaterials. The optical reflectivity spectrum of the nanocomposite displays Fabry-Pérot fringes characteristic of thin film interference, enabling direct, real-time observation of the volume phase transition of the confined hydrogel. Reversible optical reflectivity changes are observed to correlate with the volume phase transition of the hydrogel, providing a new means of studying nanometer-scale confinement of responsive hydrogels. The nano-confined hydrogel displays a swelling and shrinking response to changes in temperature that is significantly faster than for the bulk hydrogel. The porosity and pore size of the template, which are precisely controlled by the electrochemical synthesis parameters, strongly influence the extent and rate of changes in the reflectivity spectrum of the nanocomposite. These materials show promise in applications from drug delivery to biosensing.

Self-assembled Diblock Copolymer "Nanoreactors" as Catalysts for Metal Nanoparticle Synthesis

Oz Gazit^a, Rafail Khalfin^a, Yachin Cohen^a and Rina Tannenbaum^{a,b}

^aDepartment of Chemical Engineering, Technion; ^bSchool of Materials Science and Engineering, Georgia Institute of Technology

The self-assembly and selective distribution of metal or metal oxide nanoparticles in block copolymer matrices was designed to produce photonic bandgap materials through a bottom-up method rather than the more common top-down approach. The synthesis of such materials consists of the in-situ thermolysis of metal carbonyl precursors in a diblock copolymer solution. Reaction rates of the formation of nanoparticles in solution were measured in order to better understand and control the course and final products of the reactions. Our results showed that the rates for reactions performed in a diblock copolymer solution are much faster than the rates of the same reactions performed in a homopolymer solution. The reaction rates for the thermolysis of three different metal carbonyl precursors, $\text{Cr}(\text{CO})_6$, $\text{Fe}(\text{CO})_5$ and $\text{Co}_2(\text{CO})_8$, show that this phenomenon is not specific to the type of metal carbonyl precursor, but rather, to the type of polymer in solution. Polystyrene (PS) and poly(methyl methacrylate) (PMMA) were used as a model system both as homopolymers and as diblock copolymers. Our results showed that the arrangement of the diblock copolymers in solution into spherical internal-external (i.e. core-shell) domains created self-assembled "nanoreactors" with PS acting as the surrounding shell while the internal PMMA domain (core) contained high precursor concentration, resulting in faster kinetics. Furthermore we have found that the arrangement of the diblock copolymer into these ordered structures in solution does not occur spontaneously, but is rather facilitated by a synergistic coupling effect with the metal carbonyl precursor.

Localized Release of Drugs from Nano Liposomes in Tumors Using Low Frequency Ultrasound

Avi Schroeder^{1,2}, Yechezkel Barenholz² and Joseph Kost¹

¹Dept. of Chemical Engineering, Ben Gurion University;

²Dept. of Biochemistry, Hebrew University-Hadassah Medical School

Liposomes, vesicles with an outer membrane composed of lipids and an inner aqueous core, are widely used as drug delivery systems. Introducing PEGylated liposomes, <100 nm in diameter, into circulation has been shown to effectively target tumors and inflamed tissue. Despite effective targeting, controlling the drug release profile at the disease site remains a challenge. We proposed to let liposomes accumulate at the target site, and then trigger drug release using an external trigger – low frequency ultrasound.

Testing efficacy, on two liposome-encapsulated chemotherapeutic agents – cisplatin and doxorubicin, and one anti-inflammatory steroid – methylprednisolone-hemisuccinate showed that drug release reached up to 80% within less than 3 minutes of ultrasonic irradiation. The chemical integrity of the drugs and lipids, as well as the biological potency of the drugs were not affected by ultrasonic irradiation. The mechanism of release seems to be introduction of transient pore-like defects to the liposome membrane, through which the drug is released.

In vivo, the ability to release a drug locally was studied by injecting liposomal cisplatin directly into a tumor, exposing the tumor to ultrasound, and then extracting tumor fluids and cells to quantify drug release. Release was found to reach ~70% after 2 minutes of ultrasonic exposure, and the cisplatin content in cells of exposed tumors was significantly higher than that of animals not exposed to ultrasound.

Testing the ability to affect the therapeutic score, tumor-bearing animals were injected liposomal cisplatin i.v. Once liposomes accumulated at the tumor site, tumors were exposed to ultrasound. Animals in the group treated by liposomal cisplatin combined with ultrasound had significantly the best scores from all groups – tumors initially stopped proliferating and later regressed.

This study suggests that localized drug release by ultrasound is a novel and effective modality which can address a wide range of clinical needs.

מושב B 2

מחקרים בהנדסה כימית

יו"ר:
נעימה בראונד,
אוניברסיטת תל-אביב
מרדכי שחם,
אוניברסיטת בן-גוריון בנגב

MTLX - a programmable liquid-liquid extraction tool

Ram Lavie

Dept. of Chemical Engineering, Technion, and TLX Extraction Technologies Ltd

Thin Layer Extraction (TLX) is a novel, periodic Liquid-Liquid Extraction method that performs the transfer of select analytes from one aqueous liquid to a second by means of an insoluble, immobilized thin film of a liquid extractant. It thus avoids solvents and keeps the phases permanently separated even while mass transfer is intensified. Analytes with affinity to the extractant are transferred from the donor liquid to the strip liquid in an integrated rapid cycle. By virtue of its structure, the extraction is inherently potent ^[1], making it fit to obtain a pure raffinate.

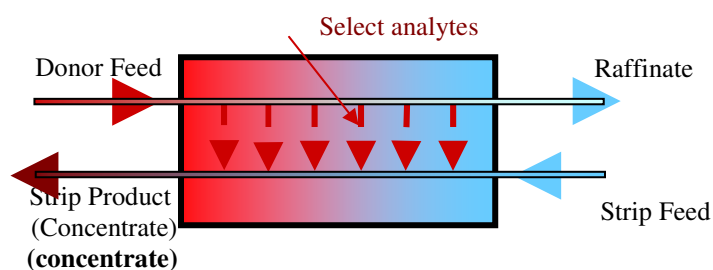


Figure 1. MTLX functional description.

The MTLX tool is a flexible TLX implement that can be made to purify a donor liquid to a desired extent while also obtaining the transferred analytes in the strip liquid in concentrated form, all in one fully automatic integrated piece of equipment. Every single run can be individually programmed to provide a desired extent of raffinate purity and strip concentration. It can be started up or shut down almost instantly.

The MTLX extractor is equally compatible with continuous or batch environments.

Presently, MTLX will handle flow rates in the range of 10cc/hr to 1000 cc/hr.

The MTLX table top extractor/concentrator is intended to serve the preparative separation of chemical / biological products and separation tasks in the production of fine chemicals. Its flexibility will prove to be an asset when used in R&D laboratories and for sample preparation in the analytical laboratory.

Flow Phenomena and Heat Transfer Augmentation during phase separation of Partially Miscible Solvent Systems

Sharon Gat, Neima Brauner and Amos Ullmann

School of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Tel-Aviv University

The heat transfer and flow phenomena during phase separation of partially miscible liquid solvent system were investigated experimentally. The experiments were conducted with a three components system which has an upper critical solution temperature, using critical and off-critical compositions of the solvent mixtures. The convective heat transfer rates were studied for laminar flow in a small diameter horizontal tube and for free convection from its outer surface.

It was found that with phase separation the forced convective heat transfer can be augmented by up to 130% compared to heat transfer rates obtained in single phase flow (without phase separation) ^[1]. A unified correlation was obtained, indicating that the heat transfer augmentation increases with the quenching rate and quenching depth. Macro and micro flow visualization were also conducted in a closed cell (non-flowing conditions) to follow the flow phenomena during the phase separation. These experiments showed that the phase separation of the 3-component system resembles the universal droplet growth rate, namely, proportional to $t^{1/3}$ in the initial growth (diffusion) stage, and proportional to t^1 in the second (convective) stage.

A multidirectional motion of the separating droplets was also observed during the phase separation of off-critical mixtures. This motion is not necessarily gravity dominated, in particular for small droplets, and is driven by the chemical potential gradients existing under non-equilibrium conditions. The heat transfer augmentation in horizontal pipe flow is attributed mainly to this surface tension driven lateral movement of the separating droplets, which affects mixing of the fluid near the heat transfer surface. Indeed, an estimate of the lateral velocity scale required to yield the measured heat transfer augmentation, resulted in velocities that are of the same order of magnitude as those measured in non-flowing conditions.

S. Gat, N. Brauner and A. Ullmann, "Heat Transfer Enhancement via Liquid-Liquid Phase Separation", Int. Journal of Heat and Mass Transfer, Accepted, 2008.

Investigation of the Relationships between Molecular Structure, Molecular Descriptors and Physical Properties

Inga Paster,^a Mordechai Shacham,^a Neima Brauner^b

^aDepartment of Chemical Engineering, Ben-Gurion University of the Negev;

^bSchool of Engineering, Tel-Aviv University

The use of data bases containing thousands of molecular descriptors (including 0-D, 1-D 2-D and 3-D descriptors) for predicting physical properties is discussed. It is shown the use of 3-D descriptors for property prediction limits considerably the applicability of the methods as 3-D configuration files must be obtained from the same reliable source for all predictive and target compounds. Furthermore, the ratio between the number of predictive compounds in the training set and the number of descriptors included in the correlation must be large enough, so as to reduce the probability of "chance" correlations.

A new technique for selecting training sets belonging to the homologous series of the target compound (if such compounds are available) is presented. A modified Targeted Quantitative Structure Property Relation (TQSPR) is employed for predicting seven properties for five homologous series. It is shown that most properties can be predicted on experimental error level, using training sets of 10 compounds and maximum two (non 3-D) descriptors. The exclusion of the 3-D descriptors enhances considerably the applicability of the TQSPRs and the use of small number of descriptors reduces the probability of the "chance correlation".

Composite Carbon Nanofibers with Carbon Nanotubes

Sabina Prilutsky, Eugenia Bubis, Pinchas Schechner, Eyal Zussman, Yachin Cohen

Technion

Carbon nanotubes (CNTs) were found to be a new, attractive material with unique properties, such as high tensile modulus, good heat and electrical conduction, etc. Carbon fibers (CFs) are one of the most successful carbon products due to their high strength and stiffness, combined with their light weight. Polyacrylonitrile (PAN) is a commonly used precursor fibers for CF fabrication. The precursor fiber formation step has a strong influence on the properties of the final CF morphology and properties. The strong elongation forces that occur during electrospinning (ES) process result in the formation of thin polymer nanofibers that are expected to exhibit high degrees of molecular orientation and crystallinity. As a result, CFs derived from electrospun precursor nanofibers may exhibit desirable elastic strength and modulus. However, the properties of electrospun carbon nanofibers (CNF) were found to be worse than those of the commercial ones. Our hypothesis is that Multiwalled CNTs (MWCNT) embedded in PAN during ES can serve as nucleating centers in subsequent heat-treatment to provide better molecular orientation and degree of crystallinity in the ensuing carbonization process. This hypothesis was investigated by the characterization of CF obtained by ES of PAN solutions with different MWCNTs concentrations using transition electron microscope (TEM) and Raman spectroscopy techniques. One of the reasons for poor degree of crystallization of electrospun CNFs is relaxation of PAN molecules during the first step of carbonization - oxidation process. Stress need to be applied during this stage to avoid the relaxation. The influence of different stresses applied to CNFs of different MWCNTs concentration during the stabilization on the degree of achieved CNFs crystallization was examinee.

As the diameter of the electrospun fibers is in the nanometer range, ES carbon fiber mats should have a large surface area compared to traditional CF. For this reason math of pure and composite CNFs may serve as an electrode in different electronic devices such as fuel cells and chemical supercapacitors. Carbon membranes prepared by ES from solutions of different concentrations at varying process conditions were tested as anodes in glucose-fueled fuel cell showing significant activity even without added catalyst.

Protein-dispersed nanotubes: pH effect, not only electrostatic

Edri Eran, Oren Regev

Ben Gurion University of the Negev

The use of carbon nanotubes (CNTs) in biological environments, e.g. for drug delivery applications, requires that nanotubes are biologically compatible. Protein-assisted single walled nanotubes (SWNTs) dispersion is extremely efficient using Bovine Serum Albumin (BSA) as the dispersant. However, the dispersion efficiency of the protein is pH responsive; a leverage point that, we believe, can be employed to manipulate different drug delivery aspects, such as drug dosage and triggering of release. The origin of this effect is not entirely understood. Unlike other proteins studied before, the dispersion mechanism of BSA is not solely electrostatic. We used UV-vis spectroscopy to determine the solution composition. However, as CNT has an absorbance signature throughout the whole UV-vis spectrum, any signal from the dispersant is overlapped; to overcome this hurdle we used chemometric analysis techniques. In addition, cryogenic tunneling electron microscopy (cryo-TEM) was used to study the dispersion state. We studied the pH effect on BSA-dispersed SWNT, during the dispersion process (sonication and centrifugation) and the final product. We also studied the effect of SWNT:BSA ratio on the final dispersion results. It was found that the elongated BSA conformation has poor dispersion ability while the bulkier conformations show higher dispersion abilities. Furthermore, as the electrostatic charge on the protein is reduced more SWNT are eventually dispersed. An optimal BSA concentration is found, above which less SWNT are dispersed. We believe that the origin of this effect to be entropic.

מושב B 3 הנדסה ירוקה

יו"ר:
אשר גירנבאום,
משנה למנכ"ל כ"י"ל
דורית תבור,
המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון

הסבת מערכות בנייר חדרה לגז טבעי

גדעון ליברמן

נייר חדרה

נייר חדרה היא החברה הגדולה בארץ לייצור נייר ומוצריו ופועלת בחדרה ב 3 קווים ליצור ניירות כתיבה והדפסה, ניירות אריזה ממוחזרים וניירות לשימוש בייתי. נייר חדרה היא החברה התעשייתית הראשונה בארץ שהסבה את מתקניה לגז טבעי. לצורך קיום תהליכי הייצור, צריכת האנרגיה התרמית והחשמלית הגבוהות יוצרות הזדמנות לשילוב יצור חשמל וקיטור - Cogeneration. כניסת הגז הטבעי לאתר נותנת הזדמנות לייצר את החשמל בתהליך משולב - Combined Cycle שישפר שיפור נוסף את היעילות הכוללת של המערכות.

בנוסף, באזור שהוא עמוס מאד מבחינת זיהום מפעילות תחבורה ותחנת הכוח, המעבר לגז טבעי יוצר שיפור משמעותי באיכות האוויר. במקום לשרוף מזוט ולהובילו במשאיות דרך הכבישים העמוסים, המעבר לגז טבעי מוריד באופן משמעותי את עומס המזהמים.

הפרויקט הצריך לשנות תוכנית ארצית ולאפשר התחברות לקו הראשי שבעומק הים וממנו לסלול קו יבשתי לאורך נחל חדרה, ובהמשך בניה של צנרת ומערכות שליטה פנים מפעליות.

במקביל, המעבר לגז טבעי ממזוט כבד חייב שינוי מהותי במתקני השריפה לייצור קיטור ואוויר חם. השינוי היה פיזי ביחידות הייצור וכן בניה מחדש של מערכות הפיקוד והבקרה כנדרש מתקני הבטיחות המחמירים, פועל יוצא של עבודה בחומר שהוא דליק מאד.

לסיכום, מספר מילים על הפרויקט העצום, הנמצא בימים אלו בהקמה של מכונה לייצור ניירות אריזה מנייר ממוחזר הנאסף בארץ.

Glycerol as alternative green reaction medium

Adi Wolfson, Christina Dlugy, Dorith Tavor and Yoram Shotland

Green Processes Center, Chemical Engineering Dep., Sami Shamoon College of Engineering

Solvents are used daily in numerous industrial processes as reaction medium, in separation procedures and as diluters. As reaction medium, solvent are employed to bring reactants and/or catalysts together and to deliver heat and momentum. In addition, the solvent may also affect activity and selectivity. The choice of the solvent, i.e. its chemical, physical and biological nature, also plays a key role from environmental, economic, safety, handling, and products isolation points of views.

Water is the first solvent of choice regarding the above considerations, yet the negligible solubility of many organic and organo-metallic compounds in water limits its applications. On contrary, using organic, petroleum-based, solvents that allow dissolving a large variety of solids, liquids, and gases is usually accompanied with air, water, and land contamination. Various green reaction medium such as fluoruous phases, ionic liquids and supercritical fluids have been reported as recyclable environmentally benign reaction medium in the past decade. However, their tedious and hazardous production, their high price, and technical problems, still limit their practical use.

Our study was focused on exploring the scope and limitations of glycerol as alternative green reaction medium. Glycerol, which is a non-toxic, biodegradable and recyclable liquid manufactured from renewable sources has a high potential to serve as green solvent due to its promising physical, chemical and biological properties. We studied glycerol possible use as such in a variety of reactions like hydrogenation, C-C coupling, and kinetic resolution of racemate. Several homogeneous and heterogeneous chemo- and bio-catalysts were successfully used. The unique physico-chemical nature of glycerol enabled to dissolve all reaction components (polar and apolar organic compounds, catalyst, and base), as well as easy separation of product together with catalyst recycling. These properties can also be translated into other processes, which require non-aqueous polar solvents such as non-aqueous emulsions and electrolytes as well as applications in microwave promoted synthesis.

בית מקלף, בנין המשרדים של חברת הברוס - שידרוג והתאמה למבנה ירוק

אלי ארמון

ארמון אדריכלים ומתכנני ערים בע"מ

בית מקלף תוכנן בשנות השיבעים כמבנה מגורים והוסב למבנה משרדים אשר שימש את חב' תרכובות ברוס עד שנת 2007.

בשנת 2007 החליטה כ"ל לשדרג המבנה בן 8 הקומות ו-5,000 המ"ר ולהוסיף קומת חדר אוכל ולהתאימו לסטנדרטים של בניה ירוקה ולקבלת תו תקן ירוק מס' 5281. השדרוג וההתאמה התמקדו בנושאים הבאים :

1. טיפול במעטפת המבנה בדגש על בחירת זכוכית וטיפול תרמי בגג ובידוד קירות המעטפת החיצונית.

2. חסכון באנרגיה ע"י שימוש במערכות תאורה ומיזוג אויר חסכוניים.

3. מיחזור חומרי הגמר ע"י שימוש חוזר באלמנטים אשר פורקו מן המבנה במהלך השיפוץ.

4. שימוש בחומרים הנושאים תו תקן ירוק.

5. סילוק מטרדים וטיפול במקורות רעש כדוגמת חדר טרפו ומזגנים.

6. הקמת מתקנים המהווים תנאי סף לקבלת תו ירוק כגון : מתקן אשפה, מערכת הפרדת פסולת, מתקן אופניים ומקלחות לעובדים.

7. טיפול נופי.

השינויים שבוצעו משפרים את תנאי העבודה, איכותה ובריאות עובדיה ע"י שיפור אספקת אויר איכותי, תאורה בריאה וסביבה נקיה וראויה.

אחריות חברתית וחשיבותה באסטרטגיית הקיימות

אסף נתיב

כרמל אולפינים

כרמל אולפינים בע"מ, כחברה פטרוכימית, בעלת השפעות סביבתיות ברורות, נטלה על עצמה להיות הראשונה המוסמכת פורמאלית לתקן החברתי, ת"י 10000, כחלק מתוכניתה האסטרטגית לשדרג את ביצועיה ביחס לדרישות ההולכות וגוברות בתחום הקשר ותקשורת עם הקהילה ובמיוחד בנושאי איכות הסביבה.

המוטיבציה לפעילות זו נעוצה בשני מרכיבים: המרכיב הערכי הגורס כי אין כיום אפשרות לשרוד ללא ערכי התנהגות ואתיקה בניהול והמרכיב האסטרטגי שבבסיסו קיימת ההנחה שהצלחה עסקית מושפעת גם מהישגים בתחום האחריות החברתית על כל מרכיביה.

הקשיים העומדים כיום בפני מקבלי ההחלטות, במיוחד של אלו בתחום התעשייה הכימית, בעניין אימוץ כללי התנהגות בתחום אחריות חברתית נובעים מהדרישות ההולכות וגוברות לשקיפות, ליישום טכנולוגיות BAT, לניהול סיכונים, ובעיקר בתחום שינוי התרבות הארגונית והקשרים עם דעת הקהל והתקשורת.

כרמל אולפינים הציבה לעצמה יעדים שונים שעיקרם בשינוי היחסים ההדדיים בינה לבין דעת הקהל בכל הנוגע לניהול מערכת מבוקרת ופורמאלית של אחריות חברתית בהתאם לכללי הת"י 10000. כמו כן קבעה החברה לעצמה להיות הראשונה בישראל, דווקא בהיותה חברה כימית בעלת השפעות סביבתיות באימוץ כללי התקן, כדי להצטרף למגמה העולמית בתחום זה ולהוביל תהליך Benchmarking עם חברות הנחשבות כ- World Class בארץ ובעולם.

הפעולות שהחברה נקטה ושעדיין ננקטות הן בתחום קביעה והטמעה של כללי התנהגות ואתיקה בניהול אל מול כל בעלי העניין, שיתוף פעולה עם מכון התקנים במתן פרשנות הולמת של דרישות התקן לתחום התעשייה הכימית, יישום כל דרישות התקן בחברה לאורכה ולעומקה ועוד.

אין ספק שבנטילת האחריות, כחברה ראשונה בישראל, יש משום משיכת האש לעבר התעשייה הכימית כולה וזאת בגלל העובדה (המצערת לדברי כותב שורות אלו) שחברות הכימיות אינן נתפסות בקרב הציבור כחברות "ירוקות" וכי יישום התקן עלול להתפרש כאחיות עיניים ולא כצעד אמין וכן של תהליך ההטמעה קשה.

מה עם כן למדה החברה עד כה?

למדנו להבין את השפה הבינלאומית בתחום אחריות חברתית וכללי ה- GRI, יישרנו קו עם התעשיות המובילות בעולם, קבעו לעצמנו יעדים ו- KPI-ים ברורים ובעיקר הכנסנו לתודעת התרבות הארגונית שלנו שקשר ישיר, שקיפות עם כל בעלי העניין ונכונות ולפתור בעיות באופן ישיר בחברה פנימה ועם הקהילה מבחוץ היא הדרך הנכונה לקרב את התעשייה הכימית לציבור וזאת למרות קיומם של קשיים שונים, בעיות ומכשולים שעדיין קיימים בתחומים שונים.

המסקנה העיקרית מהניסיון של כרמל היא שתהליך ההטמעה של אחריות חברתית רק משפרת את יכולתה של החברה להתמודד עם קשיים רבים ההולכים ונעשים נוקשים מיום ליום.

דווח סביבתי במגזר כ"ל מוצרים תעשייתיים

לימור אוסטרובסקי

אגף אקולוגיה מגזרי ואבטחת איכות רמת חובב, כ"ל מוצרים תעשייתיים

כ"ל מוצרים תעשייתיים הינו מגזר בחברת כימיקלים לישראל. המגזר הינו מיצרני הברום הגדולים בעולם. בין מוצריו - תרכובות ברום, תרכובות כלור, תרכובות מגנזיה וכן תרכובות זרחן. מדיניותו הסביבתית של המגזר, אשר גובשה לאחרונה, דוגלת בערכים הבאים:

* פיתוח בר קיימא.

* בטיחות, בריאות ואחריות סביבתית.

* הדדיות, פתיחות וכבוד.

* יושרה.

לשם יישום ערכים אלה פועל המגזר להקצאת המשאבים הנדרשים. כהמשך ישיר של מדיניות זו קיבלה הנהלת המגזר החלטה להגביר את שקיפותה של הפעילות והשלכותיה. בעקבות החלטה זו נעשו מספר פעולות, לדוג': יום פתוח לציבור הרחב, דיוור ישיר של מידע שוטף למחזיקי עניין, פורום CAP, דו"ח סביבתי.

דווח סביבתי החל במגזר בשנת 2005, כאשר בתחילתו היווה דו"ח איכותי בעיקרו, המפרט את הפעולות השונות בתחומי סביבה, בטיחות וקהילה לאותה שנה.

בשנת 2007 התקבלה החלטה לשדרג דו"ח זה ולבססו על עקרונות אינדקס GRI המקובל בעולם. כפיילוט למפעלי כ"ל השונים, נבחר מפעל תרכובות ברום ברמת חובב להכנת הדו"ח במתכונתו החדשנית. תהליך גיבוש הדו"ח כלל:

1. פגישות עם מחזיקי עניין לזיהוי מוקדי התעניינות.

2. גיבוש חזון סביבתי.

3. מיפוי פרמטרים סביבתיים מרכזיים.

4. איסוף מידע איכותי וכמותי.

5. קביעת יעדים עתידיים.

6. קבלת משוב ראשוני ממחזיקי עניין.

השנה יופץ לראשונה דו"ח סביבתי כמותי של מפעל כ"ל לציבור הרחב.

מפעל תרכובות ברום –רמת חובב, הינו מפעל הכימיה הראשון בארץ ויצרן תרכובות ברום הראשון בעולם, המפרסם דו"ח מסוג זה.

אנו תקווה כי צעד זה יהווה תחילת הדרך לתקשורת בונה עם הקהילה ויאפשר בסיס מידע ענייני לדיון ציבור עם מחזיקי העניין.

מושב פוסטרים

יו"ר:
עדי וולפסון,
המכללה האקדמית להנדסה סמי שמעון
יואב צרי,
אוניברסיטת בן גוריון בנגב

1. נקיטת "גישה תהליכית" בחקירת קורוזית גימום (Pitting) בפחי פלדה, תוך שילוב וצירוף בין מבדק איכות – לתחקיר תקלה – ולחקר כישלונות ר' ארקוש, ח' אברהם, ח' קורנפלד
הקריה למחקר גרעיני – בנגב (הקמ"ג). ת"ד 9001 באר שבע.
2. חקר מהירות להבה למינרית: ניסוי מבער שטוח וחישובים קינטיים
ב. יעקב, א. פיטוסי, ה. טספאי, ת. יריב, ג. פנחסי
המחלקה להנדסה כימית וביטכנולוגיה, המרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון, אריאל.
3. **Ultrasound For Non-Invasive Detection of Amniotic Fluid**
L. Wolloch¹, A. Azaguri², T. Traitel², R. Goldbart², D. Shmilovitch², M. Hallak³,
J. Kost²
¹Dept. of Biomedical Eng.; ² Dept. of Chemical Eng., Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel. ³Dept. Of Obstetrics & Gynecology, "Hillel Yaffe" Med. Center, Israel.
4. **Deposition of Sol-Gel Derived Al-doped ZnO TCO Films for Photovoltaic Cells**
I. Winer, U. Ash-Kurlander, G. E. Shter, G. S. Grader
Technion Energy Program, Department of Chemical Engineering, Technion IIT, Haifa
5. **Isolation and characterization of metalloprotease camelysin from bacterium Bacillus thuringiensis subsp. israelensis**
S. Sigawi^{1,2}, M. Nisnevitch¹, Y. Nitzan²
¹The Department of Chemical Engineering and Biotechnology, Ariel University Center of Samaria, Ariel 40700, Israel ² The Mina and Everard Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University, Ramat-Gan 52900, Israel
6. **Decolorization of the Azo Dye Methyl Red in High Salinity Environment.**
Yoram Shotland, Leonardo Bielenki, Adi Wolfson, Dorith Tavor.
Green Processes Center, Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering, Bialik/Basel Sts. Beer-Sheva, 84100 Israel.
7. **Development of Fluorescent Nanoparticles for Gene Therapy Application**
M. Shemesh, J. Kost
Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University, Beer-Sheva, Israel

8. **Copper(I) Catalyzes Ortho Orientation in Phenol Nitration in Aqueous Solutions**
M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², A. Burg¹, A. ElHamadi¹, I. Levitsky¹, O. Saphier¹
¹*Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva, Israel* ²*Nuclear Research Centre Negev Israel, Beer-Sheva, Israel.*
9. **Copper(I) Catalyzes the Dehalogenation of para -BromoToluene, in a Phase Transfer Process**
M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², A. Burg¹, B. Rohaker¹, I. Levitsky¹, O. Saphier¹
¹*Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva, Israel* ²*Nuclear Research Centre Negev Israel, Beer-Sheva, Israel.*
10. **Low Frequency Ultrasound Effects on PDMAEMA/Plasmid Polyplexes Stability for Gene Therapy**
I. Rosenhek¹, T. Traitel¹, R. Goldbart¹, M. Wolfson², J. Kost¹
*Department of Chemical Engineering*¹, *Department of Immunology and Microbiology*², *Ben-Gurion University, Beer-Sheva, Israel*
11. **Development of a PT-Porphyrin Controlled Delivery System For a Combined Treatment for Breast Cancer with Brachytherapy.**
E. Perets, R. Goldbart, J. Kost
Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University, Beer Sheva, Israel.
12. **Meeting the Challenge of Clean Fuels Production: Catalysis and Reactive Adsorption on Nickel Phosphides**
M. V.Landau¹, T. Hoffman¹, M. Herskowitz¹, D.Fuks², E. Liverts³, D. Vingurt.², and N. Froumin²
¹*Blechner Center for Applied Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department;* ²*Materials Engineering Department,* ³*Mechanical Engineering Department Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105, Israel*
13. **Assembling of Nanoparticles of Silica Gel and Mesoporous MSM-48 Silica Inside the AAO Membrane Channels for Controlled Water Purification**
V. Hazan^{1,2}, M. Landau^{1*}, Y. Oren², M. Herskowitz¹
¹*Blechner Center for Applied Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department; Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105, Israel* ²*Zuckerberg Institute for Water Research, Department of Desalination and Water Treatment Research; Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, 84105, Israel*

14. **השפעת חומצות דו קרבוקסיליות על גבישי גופרת וסידן השוקעים מתמיסה מימית**
י. אפשטיין, ק. כהן, ק. טללה, א. מור-יוסף, א. אור
המחלקה להנדסה כימית וביוטכנולוגיה, המרכז האוניברסיטאי באריאל.
15. **Effects of Photosensitizer-Antibiotic Conjugates on Bacteria Copper(I) Catalyzes Ortho Orientation in Phenol Nitration in Aqueous Solutions**
M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², A. Burg¹, A. ElHamadi¹, I. Levitsky¹, O. Saphier¹
¹Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva, Israel ²Nuclear Research Centre Negev Israel, Beer-Sheva, Israel. R. David¹, Y. Hartman¹, N. Swissa^{1,2}, N. Yeshayahu², R. Cahan¹
¹Department of Chemical Engineering and Biotechnology, Ariel University Center of Samaria, Ariel 44837, Israel ²The Mina & Everard Goodman Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University, Ramat-Gan 52900, Israel
16. **Copper(I) catalyzes Nitration of Toluene in a Phase Transfer process**
M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², O. Saphier¹, L. Kesselman¹, I. Levitsky¹, A. Burg¹
¹Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva, Israel ²Nuclear Research Centre Negev Israel, Beer-Sheva, Israel.
17. **Free-Standing Thermostable Micrometrically Scaled Honeycomb Polymer Films and Their Properties**
E. Bormashenko¹, A. Schechter¹, D. Itzik¹, S. Davush¹, O. Stanevsky¹, T. Stein^{1,2}, S. Balter^{1,2}, A. Musin¹, Y. Bormashenko¹, R. Pogreb¹, Z. Barkay³, D. Aurbach²
¹Ariel University Center of Samaria, 40700, Ariel, Israel, ²Department of Chemistry, Bar-Ilan University, 52900 Ramat-Gan, Israel, ³Wolfson Applied Materials Research Center, Tel Aviv University, Ramat-Aviv 69978, Israel
18. **On Acoustic Detection of Microbubbles in Flowing Polymeric Solution**
S. Levitsky, R. Bergman, J. Haddad
Sami Shamoon College of Engineering, Bialik/Basel Sts., Beer-Sheva 84100
19. **Chemical Enhancers for Non-Invasive Detection of Amniotic Fluid**
A. Azaguri¹, L. Wallach², T. Traitel¹, R. Goldbart¹, D. Shmilovitch¹, M. Hallak³, J. Kost¹
¹Dept. of Chemical Eng.; ²Dept. of Biomedical Eng, Ben-Gurion University, Beer Sheva, Israel. ³Dept. Of Obstetrics & Gynecology, "Hillel Yaffe" Med. Center.
20. **Validation of Reliability of Software for Solving Ordinary Differential Equations**
M. Sabag and M. Shacham
Department of Chemical Engineering Ben-Gurion University of the Negev Israel

21. Crystallization of the Non-linear Optical Phase $\text{La}_2\text{CaB}_{10}\text{O}_{19}$ from $\text{La}_2\text{O}_3\text{-CaO-B}_2\text{O}_3$ Glasses

Itay Dyamant^{a,b}, Eli Korin^b, Ilana Bar^c and Jacob Hormadaly^{a,d}.

^aZandman Center for Thick-Film Microelectronics, ^bDepartment of Chemical Engineering, ^cDepartment of Physics and ^dDepartment of Chemistry, Ben-Gurion University of the Negev Israel

נקיטת "גישה תהליכית" בחקירת קורוזית גימום (Pitting) בפחי פלדה, תוך שילוב וצירוף בין מבדק איכות – לתחקיר תקלה – ולחקר כישלונות

ר' ארקוש, ח' אברהם, ח' קורנפלד
חקריה למחקר גרעיני – בנגב (הקמ"ג).

מבוא

בפוסטר תוצג "גישה התהליכית", מהחידושים בתקן ISO 9001 : 2000, שיושמה בתהליך של חקר תופעת קורוזית גימום מקומית (Pitting) במיכל טיהור שפכים סניטרים. וכן יוצג שילוב של שלוש מתודולוגיות איכות שבד"כ נעשה בהן שימוש - כל אחת בנפרד ולא כתהליך רציף.

1. מבדק איכות תקופתי - מציף בד"כ את הבעיה.

2. תחקיר תקלה – בוחן את ההיבטים השונים בתהליך שגורמים לכשל.

3. חקר כישלונות (Failure Analysis) - בוחן באופן מקצועי-הנדסי-טכנולוגי את הרכיב שכשל במטרה לאתר את גורמי השורש הישירים לכשל. מתודולוגיה זו תוצג בהרחבה כדי לחשוף אותה יותר לציבור העוסקים בתחומי האיכות וההנדסה.

מכון טיהור שפכים סניטרים (מט"ש) – בקריה למחקר גרעיני – בנגב, הוקם מתקן "כימיי" – ביולוגי, לטיהור שפכים סניטרים והפיכתם לקולחים המשמשים להשקיה.

יתרונות המתקן הם :

- א. עמידה בדרישות החוק.
- ב. הפסקה של הזרמת שפכים לא מטופלים לסביבה והקטנת זיהום הקרקע.
- ג. הקטנת צריכת המים הגולמיים לקריה עקב שימוש בקולחים להשקיה.
- ד. הגדלת שטחי ההשקיה הנובעת מכמות עודפת של קולחים.
- ה. שיפור תדמיתי של המפעל כגוף ירוק.

שלבי הטיהור העיקריים :

- איסוף השפכים והפרדה בין השפכים הנוזליים ל"מוצקים האינרטיים", קדם טיפול.
- טיפול "ביולוגי" בשפכים באמצעות חיידקים (בוצה), טיפול שניוני.
- טיפול "כימיי" בשפכים באמצעות היפוכלוריד, טיפול שלישוני.
- איגום השפכים המטוהרים במיכל קולחים ושימושם להשקיה.

חקר מהירות להבה למינרית: ניסוי מבער שטוח וחישובים קינטיים

ב. יעקב, א. פיטוסי, ה. טספאי, ת. יריב, ג. פנחסי

המחלקה להנדסה כימית וביטכנולוגיה, המרכז האוניברסיטאי אריאל בשומרון.

המחקר עוסק באפיון פרמטרים של בעירה בכלים ניסיוניים ותיאורטיים. במחקר נבחנה התנהגות הלהבה הנוצרת בעת בעירת דלק גזי מסוג מתאן עם אויר, המעורבבים מראש. נמדד וחושב אחד הפרמטרים החשובים המלמד על תהליך הבעירה: מהירות הלהבה. מהירות זו, מוגדרת כמהירות שבה נעה תערובת הגזים הלא שרופים דרך חזית הלהבה בניצב לשטח הלהבה.

בחלק הניסויי נמדדה מהירות הלהבה בעזרת מבער שטוח. מערכת הניסוי מבוססת על מבער שטוח, הכולל משטח נקבובי דרכו עוברים גזי הבעירה. בניסוי נמצאה מהירות הלהבה עבור יחס דלק-אויר משתנה. לניתוח התוצאות וקבלת מהירות הבעירה האדיאבטית נבנה מודל חישובי החוזה את מהירות הלהבה בעזרת שקלול מעבר החום למבער. המודל מבוסס על מציאת התלות בין היחס האקוויוולנטי מהירות הלהבה ומעבר החום למבער בעזרת התוצאות הניסיוניות, וחיזוי המצב האדיאבטי.

בחלק התיאורטי נבנה מודל קינטי המתאר את בערת גזים שונים" מתאן ובוטאן. בשימוש בתוכנת ניתוח קינטיקה CHEMKIN בוצעו חישובים המתארים מצבי בערה שונים: מצב שיווי משקל, חישוב בערה כתלות בזמן וחישוב מהירות הלהבה. מהירות הלהבה חושבה עבור דלקים שונים ביחסי דלק-אויר משתנים. נמצא כי תוצאות החישוביות תואמות את התוצאות התיאורטיות מהספרות.

Ultrasound For Non-Invasive Detection of Amniotic Fluid

L. Wolloch¹, A. Azaguri², T. Traitel², R. Goldbart², D. Shmilovitch², M. Hallak³,
J. Kost²

¹Dept. of Biomedical Eng.; ² Dept. of Chemical Eng., Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva, Israel. ³Dept. Of Obstetrics & Gynecology, "Hillel Yaffe" Med. Center, Israel.

Sonophoresis is defined as transfer of drugs through intact skin, or other biological membranes under the influence of an ultrasound. The aim of this research is to evaluate Low Frequency Ultrasound (LFUS) effect on the amniotic membrane, in order to enhance its permeability. Since the invasive methods in clinical practice today (amniocentesis and chorionic villus sampling) cause 2% miscarriage, developing the ability to analyze amniotic fluids in a non-invasive manner is important.

In-vitro permeability experimental set up were diffusion cells with post delivery human amniotic membranes from the "Hillel Yaffe" Medical Center (authorized by the center IRB – committee). Passive transport, of about 1% of the fluorescent model molecule (FITC-Dextran, 250KDa), through amniotic membrane was demonstrated. LFUS exposure enhanced membrane permeability, mainly during LFUS application itself, in a reversible manner. The distance of the LFUS probe from the amniotic membrane and its intensity, are parameters that affect membrane permeability.

Ex-vivo permeability experiments were carried out on a whole amniotic sac, which was removed from 12-13 day pregnant rats. The results from these experiments are in agreement with the *in-vitro* results. The permeability of the fluorescent model molecule and Alpha-fetus protein (α FP, 67KDa), for the different ultrasound application parameters that were evaluated, were twenty times higher than the control experiments (i.e. without ultrasound exposure).

Deposition of Sol-Gel Derived Al-doped ZnO TCO Films for Photovoltaic Cells

I. Winer, U. Ash-Kurlander, G. E. Shter, G. S. Grader

Technion Energy Program, Department of Chemical Engineering, Technion IIT, Haifa

Photovoltaic cells (PV) represent a senior renewable energy technology, even though its full potential has not been exploited yet. A main objective in research and industry is to improve the cost performance of PV devices. Production of thin-layer PV, instead of the traditional crystalline or polycrystalline Si cells, enables the reduction of substrate costs, materials usage and processing expense.

Among the critical components of thin-layer PV cell are the Transparent Conducting Oxide (TCO) layers, located on either side of the absorber layers of the PV cell. A TCO have multiple functions including an electrode of the PV, a cell window and a light absorption enhancer. Hence, the main properties of TCO for PV should be high transparency in the range of the solar spectrum (>85%) and low resistivity ($0.2-1 \cdot 10^{-3} (\Omega \cdot \text{cm})^{-1}$). The most common TCO is ITO, comprising of Indium and Tin oxide, usually deposited in high cost methods such as CVD. Zinc Oxide, doped with III-B elements, is a promising TCO material due to its non-toxicity and low-cost.

Here, we report the production of highly conductive Al-doped ZnO, using the Sol-Gel method. The structural, optical and electrical properties of thin ZnO:Al layers were examined, in varying Al/Zn ratio (0.5%-1.25%) and sol concentration (0.2M-0.8M). High transparency was demonstrated for ~150nm layers, while excellent low resistivity ($1.15 \cdot 10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$) was achieved for a thicker (~500nm) layer. In addition, a blue shift and increasing transparency with increasing Al/Zn ratio were found, consistent with the Burstein-Moss effect.

Isolation and characterization of metalloprotease camelysin from bacterium *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*

S. Sigawi^{1,2}, M. Nisnevitch¹, Y. Nitzan²

¹The Department of Chemical Engineering and Biotechnology, Ariel University Center of Samaria² The Mina and Everard Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University

The enzyme camelysin from the Gram-positive bacterium *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis* (*Bti*) belongs to a group of metalloproteases and possesses specificity towards hydrophobic amino acids. Camelysin is located on the external cell envelope and is bound by hydrophobic forces.

In the present study a technology of quick and efficient camelysin isolation was proposed. It was found that in the Luria broth medium, camelysin activity reaches its maximum at the beginning of the stationary phase. An isolation procedure included extraction of camelysin from bacteria cells by liposomes, composed of an Egg L- α -phosphatidylcholine, followed by separation of the bacteria cells-liposomes mixture on a sucrose gradient. Camelysin was proved to be homogeneous by SDS and native PAAG electrophoresis, as well as by Maldi-TOF MS analyses. The molecular weight of camelysin was found to be 23 kDa. The isoelectric point was measured as pI=6.2. We found that the camelysin displayed maximal activity against the substrate azocasein at a temperature of 37°C and pH =7.5, but at basic pH values (8-10) enzyme activity remained high. Kinetic constants in a reaction against azocasein were determined to be $K_m=56.0\pm 0.1 \mu\text{M}$, $k_{cat} = 1093.3\pm 5.6 \text{ sec}^{-1}$ and the ratio $k_{cat}/K_m = 19.4\pm 0.9 \text{ sec}^{-1}\mu\text{M}^{-1}$. Using the ICP method, camelysin from *Bti* was proved to be a zinc-containing metalloprotease. Camelysin was shown to truncate protoxins Cyt1Aa and Cyt2Ba from *Bti* producing active cytotoxins.

Decolorization of the Azo Dye Methyl Red in High Salinity Environment.

Yoram Shotland, Leonardo Bielenki, Adi Wolfson, Dorith Tavor.

Green Processes Center, Chemical Engineering Dep., Sami Shamoon College of Engineering

Treatment of industrial wastewater containing dyes is a major challenge in water protection. Azo dyes, which represent the largest and most versatile class of synthetic dyes, are difficult to decompose due to their complex structure and synthetic nature. Moreover, most of the azo dyes and their degradation products are cytotoxic and carcinogenic. Several physical and chemical techniques have been suggested for the treatment of dye contaminated wastewater. These methods are highly cost and produce secondary pollution by excessive use of chemicals. On the other hand, biological treatment of wastewater containing dyes is usually cheaper and microbial degradation of these dyes will have almost no harm for the environment. Yet, the high salt concentration accompanying the industrial dye wastewaters causes plasmolysis for many of the bacteria leading to loss of cell activity and low BOD.

We found, for the first time, that *Staphylococcus cohnii*, like *Staphylococcus aureus*, showed high resistance to salinity environment, up to 25% NaCl, and was also able to produce colonies on LB agar plates containing 15% NaCl. These results indicate on its ability not just to survive but also to propagate in high salt concentration. In addition, both *Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus cohnii* decolorized methyl red but were unable to react with methyl orange, congo red or Eriochrome Black T (EBT). Yet, performing dye-decolorization with *Staphylococcus cohnii*, a nonpathogenic and salt tolerant bacterium, is advantageous.

Development of Fluorescent Nanoparticles for Gene Therapy Application

M. Shemesh, J. Kost

Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University

Gene therapy is the insertion of genes into an individual's cells and tissues to treat a disease, and hereditary diseases in which a defective gene is replaced with a functional one. The desired genes (chosen DNA sequence) can be delivered by a carrier, which can be derived from viral or synthetic components. Synthetic carriers can condense the DNA to nano-scale complexes and enable them to enter the cell. However, despite the vast research in this field, still remains the effort to establish a safe, efficient and easy to manufacture system for use in the gene delivery field.

Nanoparticles, due to their large surface to volume ratio, enables high positive charge density on each particle, required to meet the cellular uptake barrier present in the gene delivery process. In addition, using fluorescent nanoparticles (semiconductor nanoparticles, composed from transition metals) can help monitor the transfection process and detect its limiting stage, and present an interesting alternative for the common labeling agent, currently in use in many gene delivery systems.

This work combines the rather simple and mild conditions of the CdS nanoparticles synthesis along with biological modifications to meet the physiological requirements. In attempt to achieve a stable and consistent gene delivery system, we used CdS nanoparticles in two shapes: rods and spheres. We established the optimal N/P ratio required for sufficient condensation of pGFP plasmid, and investigated the formation and stability of the complexes formed in each system, using TEM, AFM, fluorescent measurements and Gel electrophoresis. All the particles proved to form stable complexes with pGFP plasmid at similar N/P ratios. However, the plasmid's condensation process seems to differ with the nanoparticle's shape.

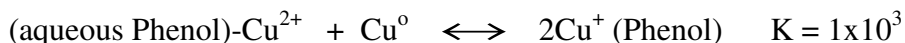
Copper(I) Catalyzes Ortho Orientation in Phenol Nitration in Aqueous Solutions

M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², A. Burg¹, A. ElHamadi¹, I. Levitsky¹, O. Saphier¹

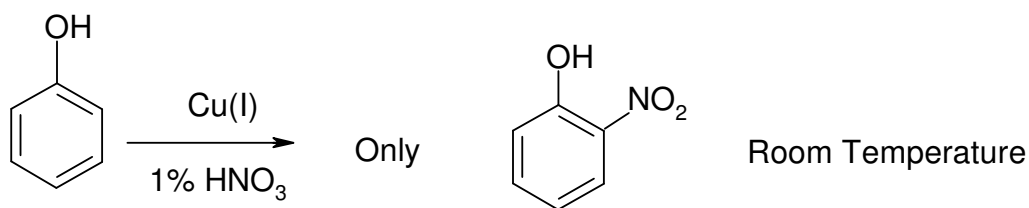
¹Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva,
²Nuclear Research Centre Negev Israel.

Nitration of Phenol is usually carried out at very acidic conditions using hot nitric and sulfuric acid solutions to give both isomers (*para* and *ortho*). There is a growing interest to find moderate conditions for the selective nitration of Phenol. The process should be easy to handle, less dangerous and environmental friendly. This study describes such an alternative, a process for selective nitration of Phenol at mild conditions, by using Cu(I) as a catalyst.

The complex Cu(I)-Phenol, formed in aqueous solutions, reacts with the nitrate anion to form the *ortho* nitro phenol derivative as the single product at room temperature. The complex Copper(I) - Phenol is formed *in situ* starting with deaerated aqueous solutions containing Cu(II) ions ; metal Copper and phenol:



The Phenol molecule shifts the comproportionation reaction to the right¹. This finding is in perfect agreement with previous results in which the proposed mechanism for the Ullmann Reaction involves formation of an intermediate “Cu(I)-Aromatic ring” in the first stage². The reaction was monitored by both HPLC and UV-Vis spectroscopy.



1. Saphier M., Burg A., Sheps S., Cohen H., Meyerstein D., Complexes of copper (I) with aromatic compounds in aqueous solutions. J. Chem. Soc., Dalton Trans., 1999, 1845-1849.

2. Saphier M., Massarwa A., Cohen H., Meyerstein D., Copper(I) as Homogeneous Catalyst for the Ullmann Reaction in Aqueous Solutions- The Transformation of 2-Bromobenzoate in to Salicylate., Eur. J. Inorg. Chem., 2002, 1226-1234.

Low Frequency Ultrasound Effects on PDMAEMA/Plasmid Polyplexes Stability for Gene Therapy

I. Rosenhek¹, T. Traitel¹, R. Goldbart¹, M. Wolfson², J. Kost¹

Dep. of Chemical Engineering¹, Dep. of Immunology and Microbiology², BGU

The main objective of gene therapy is the development of efficient, non-toxic gene carriers that can condense and deliver foreign genetic materials into specific cell types, such as, cancerous cells. Non-viral carriers have advantages over viral carriers since they have low toxicity and induce low immune responses; however, their main disadvantage is the relatively low gene expression. In this study, we propose to address this main limitation by applying low frequency ultrasound (LFUS). Our aim is to develop an ultrasound (US) mediated system to enhance gene delivery using poly(2-dimethylaminoethyl methacrylate) (pDMAEMA) as gene carrier forming a complex with DNA called polyplex.

US can cause transient membrane permeabilization and thereby enhance drug and gene entrance into viable cells. In the current study, we evaluated possible additional favorable effects of US on the polyplexes transfection process.

We discovered that even though LFUS resulted in naked DNA fragmentation, pDMAEMA has the ability to protect the DNA from ultrasonic degradation. AFM analysis also confirmed that the LFUS did not change the polyplexes' morphology.

We also attained insight into the polyplexes' structure during the LFUS exposure. We found that LFUS induced a temporary partial disconnection between the polymer and the plasmid. Therefore, LFUS can be used to optimize transfection efficiency, helping to overcome possible barriers in the transfection process: cell entrance and decomplexation.

Development of a PT-Porphyrin Controlled Delivery System For a Combined Treatment for Breast Cancer with Brachytherapy.

E. Perets, R. Goldbart, J. Kost

Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University.

Brachytherapy is a treatment, in which small radioactive sources are implanted in tumor tissue, and emit X-ray radiation which kills the cancerous cells. A combination of brachytherapy with a treatment technique called Photon Activation Therapy (PAT), allows concentrating the radiation directly to the tumor and therefore prevents damage to healthy tissue. PAT utilizes the radioactive source's energy in order to destabilize a heavy atom (photoactivation) and to make it emit radiation together with the radioactive source. Furthermore, the heavy atom may be brought to a close proximity of the tumor cells' DNA by a carrier molecule (porphyrin), and thus to cause a direct damage to the DNA which results in a tumor reduction.

In the current study, platinum is the heavy atom, incorporated in porphyrin molecule, which undergoes photoactivation by a radioactive source Pd-103. Maintaining an effective concentration of Pt-Porphyrin complex within the tumor tissue for a period of 17 days (the Half-life of Pd-103), will utilize the maximum radiation available. Therefore, the objective of this research is to develop a controlled delivery system to be injected near the tumor together with the radioactive source. The delivery system is based on polymeric implants of Poly(lactic-co-glycolic)acid (PLGA).

Polymeric implants containing Pt-Porphyrin were prepared. The release rate of Pt-Porphyrin as a function of polymer's molecular weight, LA:GA monomer ratio, loading level, release medium's pH and ultrasound utilization was tested. The results show that the Pt-Porphyrin remains stable in the tumor's environment for the duration of the treatment. During the first hours (8-10), Pt-Porphyrin's release is diffusion limited, therefore the required release rate can be set by changing the loaded amount of the complex. After the first 10 hours, the release is limited by the polymer's degradation; therefore, changing the polymer's composition and molecular weight will determine the release rate. Furthermore, the results show that ultrasound most likely increases the degradation rate of the polymeric implant as a result of cavitation thus increasing the release rate of Pt-Porphyrin.

Meeting the Challenge of Clean Fuels Production: Catalysis and Reactive Adsorption on Nickel Phosphides

M. V. Landau¹, T. Hoffman¹, M. Herskowitz¹, D. Fuks², E. Liverts³,
D. Vingurt.², and N. Froumin²

¹Blechner Center for Applied Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department; ²Materials Engineering Department, ³Mechanical Engineering Department Ben-Gurion University of the Negev

The production of clean fuels for internal burning engines and on-board hydrogen production implemented in vehicles fuel cells is a challenge that should be met at maximal efficiency of fuel treatment processes. Nickel phosphides with general formula Ni_xP are viable alternative to Co(Ni)-Mo-sulphide catalysts in deep hydrodesulfurization (HDS) of hydrocarbon fuels and adsorptive desulfurization (ADS) processes reducing the sulphur content to < 1 ppmw. The aim of present work was to establish the effect of Ni_xP composition on its performance both HDS and ADS.

Ni_xP/SiO_2 materials containing Ni_2P , $Ni_{2.4}P$ and Ni_3P on silica gel with surface area $300\text{ m}^2/\text{g}$ at loadings of 32-37 wt.% and the crystal size of Ni_xP phases 35, 9 and 13 nm, respectively, were tested in HDS and adsorptive ADS. The HDS was conducted with diesel fuel containing 173 ppmw sulphur; ADS – with diesel fuel containing 12 ppmw sulphur. There were established opposite trends of changing the sulphur removal efficiency in two processes: by factors of 10 and 3 with increasing the x value in Ni_xP from 2 to 3 in HDS and ADS, respectively.

The observed behaviour was attributed to the gradual increase of metallicity of nickel atoms in Ni_xP phases passing from $x = 2$ to $x=3$. This followed from the results of XPS measurements of binding energy of $Ni2p^{3/2}$ and P 2p electrons and was confirmed by DFT calculations of total and partial densities of states of electrons as well as effective charges on nickel atoms in these phases. The change of nickel metallicity affects the adsorption strength of sulphur forming ternary phosphosulphide phase at the surface of nickel phosphides. The increase of adsorption strength favours ADS and decreases the HDS activity of Ni_xP phase. Based on collected information it was proposed a combined process for consecutive HDS and ADS of hydrocarbon fuels with nickel phosphide-based catalysts.

Assembling of Nanoparticles of Silica Gel and Mesoporous MCM-48 Silica Inside the AAO Membrane Channels for Controlled Water Purification

V. Hazan^{1,2}, M. Landau^{1*}, Y. Oren², M. Herskowitz¹

¹Blechner Center for Applied Catalysis and Process Development, Chemical Engineering Department; ²Zuckerberg Institute for Water Research, Department of Desalination and Water Treatment Research; Ben-Gurion University of the Negev

The present work is aimed at developing a new class of inorganic low temperature catalytic membranes for purification of industrial wastewater streams (reducing the content of organics), in which ultrafiltration is combined with catalytic wet oxidation (combustion) in the same membrane. The new technology facilitates not only the separation of components with molecules that are larger than the molecular weight cutoff of the membrane but also - by the catalytic action of the membrane - the decomposition of small toxic compounds (halogenated phenols, amines, nitro compounds) into harmless species: CO₂-H₂O and/or nontoxic, biodegradable organics. Thus, efficient removal of dissolved molecular organic contaminants could be achieved.

The goal of the study was to develop novel techniques for filling the Anodic Alumina Oxide membrane with pore diameter of 200 nm and surface area of 7 m²/g, in order to increase its surface area and mesoporosity converting it to an efficient catalysts (Cu, Fe) supports. Two filling methods were developed: internal gelation of silica-gel and internal crystallization of mesoporous silica MCM-48 inside the membrane channels. Experimentally partial filling with silica-gel was achieved after multiple internal gelations increasing the surface area of the membrane to 144 m²/g with uniform mesopore diameter of 3.8 nm. On the other hand, complete filling with MCM-48 was achieved after four internal crystallizations which increased the surface area of the membrane to 320 m²/g with uniform pore diameter of 2.8 nm and mesopore volume of 0.37 cm³/g. The small angle XRD pattern of filled membrane with MCM-48 confirmed that inside the membrane channels MCM-48 survives its cubic mesostructure. The filling conditions were optimized in a way allowing location of the silica filler exclusively inside the membrane channels. The assembling mode of the filler inside the channels changed from a layer at their walls to porous aggregates in their bulk. The membranes filled with both types of silica demonstrated excellent water stability of their mesoporous structure.

השפעת חומצות דו קרבוקסיליות על גבישי גופרת וסידן השוקעים מתמיסה מימית.

י. אפשטין, ק. כהן, ק. טללה, א. מור-יוסף, א. אור

המחלקה להנדסה כימית וביוטכנולוגיה, המרכז האוניברסיטאי באריאל.

התופעה של שינויים בתכונותיהם של גבישי מלחים השוקעים מתמיסות מימיות בהשפעת תוספים שונים ידועה שנים רבות. התיאוריה המקובלת היא שמולקולות התוסף נספחות על אחד או שנים מהפאות של הגביש ומונעות את גידול הגביש באותם הכיוונים. כתוצאה מכך נוצרים גבישים בצורת פלטות, מחטים, גבישים דנדריטיים וכיוצא באלה. לתופעה הזאת חשיבות תעשייתית בהרבה מקרים, לדוגמה: השפעה נכרת על מהירות הסינון של הגבישים. עד היום לא נמצאו הוכחות ברורות הקושרות את תכונות התוסף עם מבנה הגביש.

בעבודה שלנו בדקנו את ההשפעה של סדרת חומצות דוקרבוקסיליות על מהירות הסינון של גבישי קלציום סולפט ומצאנו קורילציה מלאה בין המרחקים המולקולריים של קבוצות הקרבוקסיל (אטום החמצן הקשור לפחמן) ובין מהירות הסינון של הגבס. תוצאה זאת מורה על קשר שנוצר בין חמצן זה ואחד מאטומי מולקולת הגבס הגורמת שינויים בהתנהגות גבישי הגבס.

Effects of Photosensitizer-Antibiotic Conjugates on Bacteria

R. David¹, Y. Hartman¹, N. Swissa^{1,2}, N. Yeshayahu², R. Cahan¹

¹*Department of Chemical Engineering and Biotechnology, Ariel University Center of Samaria* ²*The Mina & Everard Goodman Faculty of Life Sciences, Bar-Ilan University*

The bacterial resistance to a variety of antibiotics has become a severe problem in the treatment of pathogenic diseases. This problem led to intensive research of the effect of photosensitizers on bacterial cells. In an environment that includes light and oxygen, photosensitizers create reactive oxygen species that destroy bacterial cells. The reactive oxygen species oxidize biological molecules such as proteins, nucleic acids and lipids that lead to bacterial cells death. The mechanism of photosensitizers action depends upon the type of bacteria (Gram positive or Gram negative), and the type of photosensitizer. Anionic or neutral photosensitizers destroy more efficiently Gram positive bacteria due to the peptidoglycane layer, while cationic photosensitizers are more effective against Gram negative bacteria.

In this research we examined the effects of the combination of penicillanic acid (PA) and the photosensitizer Rose Bengal (RB), as well as the combination of the antibiotic Kanamycin (KAN) and Rose Bengal on bacterial cells. In addition, we examined the effect of conjugates composed of RB and each of the antibacterial agents PA or KAN.

We have synthesized the following conjugates:

Rose Bengal - Penicillanic Acid (RBPA); Rose Bengal – Linker - Penicillanic Acid (RBLPA); Rose Bengal – Linker - Kanamycin (RBLKAN).

The three conjugates were synthesized by a peptide link between those precursors with or without a linker. The conjugates were analyzed by mass spectrometric analysis and it was found that their molecular weights were as expected. Their activity was examined on the model Gram positive bacterium *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* as the Gram negative bacterium.

In this research we demonstrate for the first time that the combined treatments of antibiotics and photosensitizers as well as the conjugates composed of these precursors have antibacterial effect against pathogenic cells.

Copper(I) Catalyzes the Dehalogenation of para -BromoToluene, in a Phase Transfer Process

M. Saphier^{1,2}, I. Zilbermann², A. Burg¹, B. Rohaker¹, I. Levitsky¹, O. Saphier¹

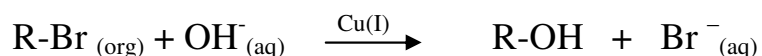
¹Chemical Engineering Department, Sami Shamoon College of Engineering Beer-Sheva

²Nuclear Research Centre Negev Israel.

Organo-bromo compounds are widely produced as products or by-products in organic synthesis. These compounds are known as hazardous and toxic substances, very unfriendly environmentally. The bromo-organic compounds cannot be burned like other organic wastes. The oxidized bromine formed is an environmentally hazard. This study proposes a relatively simple route for the dehalogenation process.

The process involves an Ullmann like reaction with copper (I) as a catalyst in aqueous solutions. The reaction involves a phase transfer from the organic to the aqueous phase.

Copper(II) cations, metallic copper and acetonitrile as a phase transfer agent are used. The intermediate formed complex "Cu(I)-Aromatic Ring" in the aqueous phase¹ facilitates the dehalogenation reaction at room temperature. The reaction was monitored by HPLC and UV-Vis spectroscopy.



Saphier M., Burg A., Sheps S., Cohen H., Meyerstein D., Complexes of copper (I) with aromatic compounds in aqueous solutions. J. Chem. Soc., Dalton Trans., 1999, 1845-1849.

Free-Standing Thermostable Micrometrically Scaled Honeycomb Polymer Films and Their Properties

E. Bormashenko¹, A. Schechter¹, D. Itzik¹, S. Davush¹, O. Stanevsky¹, T. Stein^{1,2}, S. Balter^{1,2},
A. Musin¹, Y. Bormashenko¹, R. Pogreb¹, Z. Barkay³, D. Aurbach²

¹Ariel University Center of Samaria ²Department of Chemistry, Bar-Ilan University ³Wolfson Applied Materials Research Center, Tel Aviv University

The method of manufacturing of free-standing micrometrically scaled honeycomb polyether imide films is reported first. Films are manufactured with a dip-coating technique under water-assisted self-assembly (so called "breath-figures method"). It is shown that addition of polyorganosilanes/siloxanes and polyethylene glycol allows formation of micrometrically scaled honeycomb patterns, studied with AFM and SEM. Films demonstrated high thermal stability inherent for polyether imide. The films are stable at 150° C; the high thermal stability significantly extends the fields of their possible applications. Wetting properties of films are reported. The study of the wetting properties of films gave evidence of the Cassie-Baxter wetting regime, enhancing their hydrophobic properties. Presence of nano-pores was revealed with SEM imaging of the films. The makeup and high thermal stability of films allows their use as asymmetric membranes for reverse osmosis and ultra-filtration.

On Acoustic Detection of Microbubbles in Flowing Polymeric Solution

S. Levitsky, R. Bergman, J. Haddad

Sami Shamoon College of Engineerin

Bubbles and voids appear in polymeric liquids because of chemical reactions, small wettability of solid boundaries, trapping of air in technological operations, etc. In view of a large viscosity, usually inherent to such liquids, gravitational evacuation of free gas is complicated. Therefore, identification of gas content in flowing liquid represents an important task in polymer processing technology. Acoustic method is one of well-known tools for bubbles diagnostics, because both sound speed and attenuation are highly sensitive to free gas concentration. Its application to polymeric liquids needs appropriate description of liquid-bubble interaction in the wave, which differs essentially from that one in low-molecular liquid-gas mixtures. The differences are caused mainly by complex rheological behaviour of macromolecular fluids and are studied in details in *Levitsky S., Shulman Z., Bubbles in polymeric liquids. Dynamics, heat and mass transfer, Technomic Publish., USA, 1995*, where sound propagation in free volume of viscoelastic liquid with gas or vapour bubbles was investigated. In the case of flows in tube another kind of interaction is also important – dynamic interaction of the flowing liquid with the tube wall. This interaction was a major focus of interest in a number of studies of the authors, where models of sound propagation in different waveguides with viscoelastic liquid were formulated. The same approach is used in the present study, which is aimed at accounting for microbubbles in the liquid phase. The goal of the study is to estimate theoretically acoustic properties of thin-walled elastic tubes with flowing polymeric liquid, containing small amount of free gas. It is assumed that concentration of free gas is small and compressibility of the liquid in the wave can be attributed to compressibility of the gas phase; it is accounted for on the basis of dispersion equation for polymeric liquid with bubbles. Both heat and rheological losses are included in the phase interaction description at the liquid-gas interface, dynamics of the tube wall is described within Kirchhoff-Love approximation. The resulting dispersion equation for the waveguide with viscoelastic liquid-gas mixture is studied in the long-wave range. Results of simulations illustrate strong influence of liquid, gas and elastic shell properties on sound dispersion and attenuation, and may find application in polymer processing technology.

Chemical Enhancers for Non-Invasive Detection of Amniotic Fluid

A. Azaguri¹, L. Wallach², T. Traitel¹, R. Goldbart¹, D. Shmilovitch¹, M. Hallak³, J. Kost¹

¹Dept. of Chemical Eng.; ² Dept. of Biomedical Eng, Ben-Gurion University, Beer Sheva, Israel. ³Dept. Of Obstetrics & Gynecology, "Hillel Yaffe" Med. Center.

In recent years, numerous efforts have been made in biomedicine in order to find alternatives to invasive procedures. One of these is the use of Chemical Penetrating Enhancers (CPE's). In this method a CPE is applied on a biological membrane, in order to enhance its permeability. Potential mechanisms of action of the CPE's are diverse, and can vary from modification of the formulation, to direct effects on the skin. These general mechanisms are termed lipid-protein-partitioning concept; CPE's can act by altering membrane lipids and proteins or by effecting partitioning behavior.

The aim of this research is to evaluate CPE's effects on amniotic membrane, in order to enhance its permeability; thus, enabling us to sample in a non-invasive manner, the amniotic fluid in order to detect abnormalities. Another possible application is to deliver drugs directly to the fetus by bypassing the placenta. The invasive methods for the detection of abnormalities that are in practice today are amniocentesis and chorionic villus sampling (CVS), in which the miscarriage percentage can reach 2%.

In-vitro experiments were performed on post delivery human amniotic membranes from the "Hillel Yaffe" Medical Center (authorized by the center IRB- committee). Permeability experiments were performed, first in order to choose appropriate protocol for determining the initial permeability of the amniotic membrane (no previous works are described in the literature). Additional permeability experiments were made in order to enhance the membrane permeability using different kinds of CPE's – Fatty acids, Alcohols and Glycols, Surfactants, Essential oils and Terpenes.

Permeability experiments till now demonstrated that most CPE's did not give the desired effect. Nevertheless, the combination of Sodium Lauryl Sulfate (SLS) with amino-amides, such as bupivacaine, raised permeability by up to 6 times folds. Most probably the increased permeability is due to change in the partitioning coefficient caused by the CPE's.

Validation of Reliability of Software for Solving Ordinary Differential Equations

M. Sabag, M. Shacham

Department of Chemical Engineering, Ben-Gurion University

The casual user, who is not familiar with computing techniques and numerical algorithms should be warned when trying to use state-of-the-art software for solving a specific problem regarding any expected erroneous computing results. No algorithm is perfect for finding an accurate numerical solution for all arbitrary sets of ordinary differential equations. A conflict between stability bounds and accuracy issues of the specific problem may lead to erroneous oscillatory solutions.

Erroneous oscillatory behavior of certain numerical solutions to systems of ordinary differential equations (ODEs) has been demonstrated in various books and articles dealing with numerical techniques and scientific computing. The majority of these books attribute this behavior to the use of unstable algorithms, namely applying a numerical solution not within the ODEs' stability bounds or using inappropriate integration "step-size". In this project some cases of erroneous oscillatory behavior, which obtained using state-of-the-art software with default parameter values, are summarized. It has been demonstrated that solving the same problems using various algorithms of MATLAB (trademark of The MathWorks, Inc., <http://www.mathworks.com>) and POLYMATH (copyrighted by M. Shacham, M. B. Cutlip and M. Elly, <http://www.polymath-software.com>) and comparing the results enable identification of cases of erroneous results.

In the project the ways to eliminate erroneous oscillations are also proposed.

Crystallization of the Non-linear Optical Phase $\text{La}_2\text{CaB}_{10}\text{O}_{19}$ from $\text{La}_2\text{O}_3\text{--CaO--B}_2\text{O}_3$ Glasses

Itay Dyamant^{a,b}, Eli Korin^b, Ilana Bar^c, Jacob Hormadaly^{a,d}

^aZandman Center for Thick-Film Microelectronics, ^bDepartment of Chemical Engineering, ^cDepartment of Physics and ^dDepartment of Chemistry, Ben-Gurion University of the Negev

Glasses in the $\text{La}_2\text{O}_3\text{--CaO--B}_2\text{O}_3$ ternary system were studied in order to crystallize the non-linear optical (NLO) phase $\text{La}_2\text{CaB}_{10}\text{O}_{19}$ (LCB). Crystallizing a NLO phase from glass may result with combined properties which can be applied to various applications. Clear bulk glasses were made from compositions within the glass-forming range (GFR) of the ternary system using conventional melting techniques. Thermal properties and crystallization kinetics characterizations were done by differential thermal analysis (DTA) and dilatometry, from which crystallization heat treatments were performed on the clear glasses. X-ray diffraction (XRD) patterns of the heat treated glasses indicated that LCB could be crystallized from clear glasses of the near-stoichiometric compositions. Second harmonic generation (SHG) effect as determined by green light emission using Nd:YAG laser, was demonstrated for some of the crystallized glasses, indicating the presence of a NLO crystalline phase in the amorphous matrix.