



SCE

המכללה האקדמית להנדסה ע"ש סמי שמעון

פיתוח שיטה לקביעת כרומוזומים עם אברציות מתוך מרבד של כרומוזומים לצורכי קביעת חשיפה לקרינה מייננת ולכמותה

מאת: עומר דמרי ; omer15damri@gmail.com
בהנחיית: ד"ר רפי גונן¹, ד"ר אינה לויצקי², פרופ' אריאלה בורג²
¹אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע
²המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון SCE, באר-שבע

זיהוי מהיר של חשיפות למנות קרינה מייננת חשוב ביותר באירועי טרור רדיוולוגי ובתאונות המערבות חומרים רדיואקטיביים. קרינה מייננת עלולה לגרום למחלות ובעיות בריאותיות רבות, כאשר במינוני קרינה שונים ישנן פגיעות בדרגות שונות. לכן, יש לסווג את האנשים שנחשפו לקרינה לפי מינון הקרינה ולספק להם את הטיפול המתאים. מטרת המחקר הינה לפתח שיטה מהימנה ויעילה לקביעת כרומוזומים עם אברציות מתוך מרבד של כרומוזומים לצורכי קביעת מינון החשיפה לקרינה. ישנן שיטות שונות למדידת רמת הקרינה אליה הייתה החשיפה, כאשר השיטה עליה מתבסס המחקר הנה (Dicentric chromosome assay (DCA). בחלקו הראשון של המחקר בוצעו ניסויים על תאי מודל משורת תאי Jurkat לצורך בחירת הפרוצדורה האופטימלית לקבלת מרק כרומוזומים בעל אחוז מטאפזות גבוה וכרומוזומים בעלי רזולוציה גבוהה. תחילה, נבדקו שלוש שיטות לסנכרון מטאפזות. לאחר מכן, נבדקו ארבע תמיסות ליזיס שונות להוצאת הכרומוזומים מהשיוך התאי. תמיסת הליזיס האופטימלית נקבעה על ידי מדידת בליעה אופטית וקביעת יציבות התוצר הכרומוזומלי לאורך הזמן. בהמשך, נבדקה השפעה של הוספת יוני Ca^{+2} -ו Mg^{+2} לתמיסת הליזיס על יציבות הכרומוזומים. בחלקו השני של המחקר, הפרוצדורות הנבחרות בוצעו על תאי לימפוציטים נורמלים מדם פריפראלי. לאחר מכן, תאי הלימפוציטים הנורמליים הוקרנו בקרינת גמא במנת קרינה של 4Gy ובוצע אפיון של השפעת הקרינה על היווצרות אברציות במרבד כרומוזומים.

מהתוצאות שהתקבלו ניתן להסיק, כי תמיסת ליזיס Ac50 הינה תמיסת הליזיס האופטימלית ביותר המפיקה תוצר כרומוזומלי יציב ובריכוז גבוה. התקבל, כי כרומוזומים רגישים לקרינה במנה של 4Gy וחלקם נהפכים לבעלי כרומוזום דיצנטרי ו/או טבעתי. הפרוצדורות שפותחו על תאי מודל משורת תאי Jurkat הינן מוצלחות וניתנות ליישום עבור תאים לימפוציטים נורמליים מוקרנים לצורך זיהוי אברציות בכרומוזומים. לצורך קבלת הקשר בין מספר הכרומוזומים בעלי אברציות למנת הקרינה יש לבצע הקרנה במנות קרינה נוספות ולבנות עקומת כיוול המקשרת בין מספר האברציות לבין מנת הקרינה.

מילות מפתח: כרומוזומים דיצנטריים, מטאפזות, קרינה מייננת, תאי Jurkat, תאי לימפוציטים, תמיסת ליזיס.

פיתוח אלקטרודה יעילה לחמצון מים בשיטת DPN לצורך הפקת מימן

מאת: יוגב יחזקאל; Yogev6235@gmail.com
בהנחיית: פרופ' אריאלה בורג¹, מר זוריק שמיש²
¹המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון SCE, באר שבע
²המרכז למחקר גרעיני, נגב

אנרגיה זמינה היא משאב שצריכתו הולכת וגדלה כל העת כחלק מהגידול באוכלוסיית העולם. השימוש המוגבר במשאבים כמו נפט, פחם וגז טבעי לצורך הפקת האנרגיה גורם לנזקים סביבתיים, לכן, בשנים האחרונות מושם דגש על שימוש באנרגיות חלופיות ידידותיות לסביבה שאינן מתכלות, כגון אנרגיית השמש והרוח. אחת הדרכים לקבלת אנרגיה חלופית היא הפקת מימן המהווה דלק עתיר אנרגיה ידידותי לסביבה ובעל שימושים רבים. קיימות דרכים שונות להפקת מימן, אחת הדרכים היא פירוק המים (WSP) למימן וחמצן בעזרת תהליך חמצון חיזור. תהליך החמצון חיזור של המים דורש אנרגיה רבה ומכאן עולה הצורך בשימוש באלקטרו קטליזטור. מטרת הפרויקט הייתה לפתח אלקטרודה יעילה לחמצון המים, תוך שימוש בננו קטליזטור ניקל הידרוקסיד $Ni(OH)_2$ ובשיטת ה-DPN (dip-pen nanolithography).

קיימות שיטות שונות ליצירת ננו חלקיקי ניקל הידרוקסיד, רובן מערבות תהליכי ייצור רבים ואינן מאפשרות שליטה מלאה על גודלם של הננו צברים או המרחק ביניהם. בפרויקט זה, פותחה שיטה פשוטה וחסכונית להדפסה מדויקת ואחידה של ננו צברים של ניקל הידרוקסיד, תוך שימוש בכמויות זעירות של הזרז, בהתבסס על שיטת ה-DPN ומכשור ננוטכנולוגי מתקדם. שני מכשירים עיקריים בהם נעשה שימוש בפרויקט זה: מדפסת ה-NLP 2000 הייחודית, המעניקה שליטה על תהליך פירוק המים בעזרת קביעת המרחקים בין הצברים, גודלם וריכוז הקטליזטור שבהם; ו-AFM (atomic force microscope) ששימש לסריקת האלקטרודות המודפסות.

מתוצאות הפרויקט הוסקו המסקנות העיקריות: הטמפ' המתאימה ביותר להדפסה היא $20^{\circ}C$ וטווח הלחות הינו 55-60%, בתנאים אלו מתקבלים הצברים ותבניות ההדפסה האחידים ביותר בגודלם. נמצא כי הרכב הפולימר בתערובת הדיו משפיע על הקישור בין הדיו למשטח ההדפסה. חמצון הניקל הידרוקסיד צלח תוך שימוש בכמויות מזעריות ממנו הודות לשיטת ה-DPN שיושמה בפרויקט זה. המסקנה העיקרית והחשובה של פרויקט זה, שהיה ניתן להגיע אליה רק באמצעות שיטת ה-DPN בה ניתן לשלוט על המרחקים בין הצברים לעומת שיטות אחרות להן אין את היכולת הזו, היא, שהמרחקים בין צברי הננו הידרוקסיד משפיעים על הזרמים ופוטנציאלי החמצון של הניקל הידרוקסיד.

מילות מפתח: אנרגיה חלופית, חמצון מים, ניקל הידרוקסיד, ננו קטליזטור, DPN.

אופטימיזציה לקביעת תמהיל דלקים לייצור חשמל בישראל על ידי ניתוח מחזור חיים

מאת: אושרת כהן; Oshraif@ac.sce.ac.il

בהנחיית: פרופ' עדי וולפסון

המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון SCE, באר שבע

בעשורים האחרונים קיימת תמימות דעים בקרב רוב המדענים בעולם, שפליטות גזי חממה מפעילות אנושית גורמות למשבר אקלימי. אי לכך, ממשלות, רשויות מקומיות, חברות וארגונים חברתיים ברחבי העולם הגיעו למסקנה שהסיכונים לסביבה ולכלכלה העולמית הנובעים משינויי האקלים ממשיים ומשמעותיים, ויש לפעול להפחתתם. אחת הדרכים המרכזיות לעשות כן היא בעזרת דה-קרבונזציה של משק החשמל על ידי מעבר לאנרגיות מתחדשות, שצפויה גם להוביל להפחתה בפליטות מזהמי האוויר ובתמותה ותחלואה המלוות לפליטות אלה. כיום, משק החשמל בישראל הוא האחראי העיקרי לזיהום האוויר ולפליטות גזי חממה במדינה. אומנם המעבר משימוש בפחם לשימוש בגז בתחנות הכוח, מפחית חלק מהפליטות, אך מדינה שטופת שמש כמו מדינת ישראל חייבת לעבור לשימוש מאסיבי באנרגיה סולארית, ובעיקר על גגות מבנים, על שטחים חקלאיים ועוד. פרויקט זה מתמקד בהשוואה של שלושה תרחישים א לייצור קוט"ש חשמל למערכת בשנת 2030. התרחישים הם:

- 30% אנרגיה סולארית (כ-10% על מבנים והיתר בשטחים פתוחים) ו-70% גז טבעי.
- 50% אנרגיה סולארית (כ-40% על מבנים והיתר בשטחים פתוחים) ו-50% גז טבעי.
- 95% אנרגיה סולארית (כ-60% על מבנים והיתר בשטחים פתוחים) ו-5% גז טבעי.

ניתוח התרחישים השונים נעשה על בסיס אמצעי הייצור המרכיבים כל תרחיש, ובעזרת ארבעת השלבים העיקריים של ניתוח מחזור החיים, על מנת לחשב את העלות החיצונית המשוקללת של טביעת הרגל הפחמנית, פליטות מזהמי אוויר ושימושי הקרקע בכל תרחיש. השוואה בין העלויות החיצוניות של התרחישים הנבחרים, בהתבסס על המקורות השונים לייצור החשמל מראה כי הפקת חשמל בתרחיש השלישי המתבססת על 95% אנרגיה סולארית עומדת על כ- ש לקוט"ש, לעומת 0.029 ש לקוט"ש בתרחיש השני המתבסס על 50% אנרגיה סולארית ו-0.0393 ש לקוט"ש בתרחיש הראשון המתבסס על 30% אנרגיה סולארית. לפי תוצאות המדד ניתן לראות כי מעבר להפקת חשמל באמצעות אנרגיה סולארית מפחית את פליטות מזהמי האוויר וגזי החממה משמעותית, ובהתאם את העלות החיצונית לקוט"ש, ובכך מקטין את הנזק הסביבתי המקומי והגלובלי. יחד עם זאת, חשוב מאוד לנצל שטחים מופרים לבנייה ולחקלאות, לשימוש היברידי, כך שהעלויות החיצוניות הנובעות משימוש בשטחים פתוחים יפחתו עוד יותר.

מילות מפתח: ניתוח מחזור חיים, אנרגיות מתחדשות, מדד MFI, עלויות חיצוניות.

קביעת חשיפה לקרינה מייננת באמצעות תוצרים יציבים של האנטיאוקסידנט חומצת

שתן אשר נחשפה לרדיקלים חופשיים

מאת: עדן נורית מהרבני ; edenmaha93@gmail.com
בהנחיית: פרופ' אריאלה בורג¹, ד"ר אינה לויצקי¹, ד"ר רפי גונן²
¹המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון SCE, באר-שבע
²אוניברסיטת בן-גוריון בנגב, באר-שבע

רדיקלים חופשיים עשויים להיווצר במגוון תהליכים, כגון תגובות עם חמצן או כתוצאה מקרינה. צורנים אלו נקראים ROS (Reactive Oxygen Species) ונחשבים לריאקטיבים מאוד ועלולים לפגוע במבני תאים, כגון: מבנה חומצות גרעין, פחמימות, ליפידים, חלבונים ואף לגרום לשינוי בתפקוד שלהם.

מערכות ביולוגיות מעכבות את תהליכי החימצון בגוף האדם בעזרת מגוון נוגדי חמצון. אחד מנוגדי החמצון החשובים בגוף האדם היא חומצת השתן. ב-pH פיזיולוגי, כמעט כל חומצות השתן מיוננות ל-urate המספק יציבות ומהווה סמן in vivo של הרדיקלים החופשיים. במחקרים שבוצעו נמצא, כי צורני ROS עשויים להגיב עם חומצת שתן ליצירת אלנטואין, דבר שמצביע על כך שרמות של אלנטואין בנוזלים ביולוגיים עשויות להוות סממן לתהליכי חמצון בבני אדם. מכאן, ניתן להניח שכאשר חומצת השתן תוקרן בקרינה מייננת, ייווצר תוצר החמצון שהוא אלנטואין וזאת מכיוון והקרינה המייננת גורמת לייצור רדיקלים מסוג ROS.

מטרת המחקר הינה פיתוח של שיטה מהירה ופשוטה לכימות וזיהוי אלנטואין הנוצר לאחר הקרנת חומצת שתן בקרינה מייננת. בנוסף, בניית עקומת כיוול לכימות רגיש של אלנטואין כתלות בעוצמת קרינה ובזמן ההקרנה, תוך התמקדות בעוצמות קרינה נמוכות וריכוזי אלנטואין נמוכים.

במחקר זה נעשה שימוש בשתי שיטות, שיטה ספקטרלית ושיטת כרומטוגרפיית HPLC. מהתוצאות שהתקבלו ניתן להסיק את המסקנות הבאות: במחקר זה נבדקו שתי שיטות לזיהוי וכימות ריכוזים נמוכים של אלנטואין, כתוצר בתהליכי חימצון, שיטה ספקטרלית וכרומטוגרפיה. השיטה הספקטרלית לזיהוי אלנטואין בריכוזים נמוכים אינה רגישה בתנאים שנבדקו. לעומתה, כרומטוגרפיית HPLC נמצאה כרגישה לריכוזים נמוכים של אלנטואין בתנאי המחקר. בנוסף, רדיקלי הידרוקסיל מגיבים עם חומצת שתן ליצירת אלנטואין בכמות קטנה, אך, ככל הנראה הם לא המחמצנים העיקרים המגיבים עם חומצת השתן. טרם נמצא קשר בין רמות קרינה נמוכות, רדיקלי הידרוקסיל וכמות אלנטואין שנוצרת מחומצת שתן.

מילות מפתח: אלנטואין, חומצת שתן, רדיקלים חופשיים, שיטה ספקטרלית, HPLC.
חמצון אירובי של בנזיל אלקוהול בנוכחות הידרוג'ל של פלדיום מקובע על

איוטה קראגינן

מאת: גנאדי לנדה; landagena@gmail.com
בהנחיית: פרופ' עדי וולפסון, ד"ר אושרת אונטמן
המכללה האקדמית ע"ש סמי שמעון SCE, באר שבע

זרזים, שמורדים את אנרגיית השפעול של תגובות כימיות, יוצרים תנאים מתאימים ומתונים לקיום תגובות שונות. באופן כללי, זרזים מתחלקים לשתי קבוצות: זרזים הומוגניים וזרזים הטרוגניים. זרזים הומוגניים הם לרוב בעלי יעילות וסלקטיביות גבוהות, אך קשה להפריד אותם מתערובת התגובה ולעשות בהם שימוש חוזר. זרזים הטרוגניים, לעומת זאת, הם לא פעם בעלי יעילות וסלקטיביות נמוכה יותר, אך ניתן להפרידם ולמחזרם ביתר קלות. תכונות אלה של זרזים הטרוגניים מתחברות עם מגמה שהולכת ומתחזקת בעולם של יישום תהליכים ירוקים, כלומר ידידותיים לסביבה. לכן, קיבוע של זרז הומוגני על גבי מצע מוצק ליצירת זרז הטרוגני, המשלב את היתרונות של קטליזה הומוגנית והטרוגנית, נחקר רבות בשנים האחרונות.

בפרויקט זה, הזרז ההומוגני $(TPPTS)_2 Pd(OAc)_2$ קובע על גבי מטריצה של הידרוג'ל של פוליסכריד מסוג איוטה, ונבחנו התנאים האופטימליים ליישום של הזרז הטרוגני בתגובת חמצון אירובי של בנזיל אלקוהול. במהלך העבודה נבחנו ההשפעה של סוג הממס (הקסאן, פטרוליום אתר, טולואן, כלורופורם), צורת הערבוב של תערובת התגובה (טלטול, ובחישה מגנטית), כמות הזרז ולחץ האוויר/חמצן (bar 1-3.8) על ההיפוך של בנזיל אלקוהול. נמצא כי הממס בו התקבלו ההיפוכים הכי גבוהים היה הקסאן, כאשר ערבוב בטלטול היה יעיל יותר מבחישה מגנטית ואפשר למחזר את ההידרוג'ל 3 פעמים. כמו כן נמצא כי כאשר כמות המגיבים והממס גדל פי 3, וכמות הזרז לא השתנתה, ההיפוכים ירדו. לבסוף, עליה בלחץ האוויר עד bar 3.8 הובילה לעלייה בהיפוך, ואילו בתגובות עם חמצן טהור כאשר הלחץ עלה ההיפוך ירד.

מילות מפתח: הידרוג'לים, פוליסכרידים, חמצון כהלים.