

מחקרים של הקבוצות בשימוש ב- EPR

ד"ר לוראן בנישוי

- אפיון של קומפלקסים של מתכות מעבר (Cu, Mn, Co, Fe, Pd), הרדיקל שלהם וחומרים המכילים רדיקלים של קבוצת Phenoxy. (המדידות מתבצעות במצב מוצק ובתמיסה בטמפרטורת החדר ובטמפרטורות נמוכות)
- מדידות פעילות נוגדת חימצון של קומפלקסים שונים בשימוש בשיטת ה- spin trap EPR (המדידות מתבצעות בטמפרטורת החדר בתמיסה ובתרחיפים).
- אפיון קומפלקסים רדיקלים הנוצרים תוך כדי הקרנה של קומפלקסים בעל תכונות פוטוכימיים. (המדידות מתבצעות בטמפרטורת החדר בממסים שונים עם וללא שימוש spin trap measurements are

ד"ר שרון רוטשטיין

- מדידות מרחקים בטווח של ננומטרים (2.0-8.0 nm) בין סמנים פראמגנטיים, סימון ע"י ניטרואוקסיד, כמו גם בין יוני מתכות פארמגנטיות כמו: Cu^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{3+}
- אפיון יוני מתכות פארמגנטיות המקושרות לחלבונים וביומולקולות בשימוש בניסויי פולס EPR שונים.

פרופ' בלהה פישר

- מדידת פעילות נוגדת חימצון של אוליגונוקלאוטידים, נוקליאוטידים ונגזרות זרחניות שונות ע"י שימוש ב- EPR בתמיסה בנוכחות spin trap.
- אפיון קומפלקסים של אוליגונוקלאוטידים ונגזרות זרחניות שונות עם יוני מתכות מעבר (Cu^{2+} , Fe^{2+}). המדידות מתבצעות במצב מוצק בטמפרטורות שונות.

פרופ' דורון אורבך

- מעקב אחר שינויים מגנטיים ומבניים בסביבת יונים פארמגנטיים של קטודות מסוג Li_2MnO_3 ו- $\text{Li}[\text{M1M2M3}]\text{O}_2$ (כאשר M1, M2, M3 הינם מתכות מעבר כמו Mn, Co, Ni, V, Ti ועוד) בבטריות ליתיום וזאת כתוצאה מהתיישנות מבנה הקטודה ההתחלתי בתמיסת התמיסה האלקטרוליטית וכתוצאה מפעולת הקטודה בתהליכים אלקטרוכימיים מחזוריים.

ד"ר דוד זיתון

- איפיון של חצאי-מוליכים מוטמעים: לימוד של המבנים המקומיים השונים של מתכות מעבר מוליכים (Mn(II), Co(II)...) המוטמעות בתחמוצות (HfO_2 , ZrO_2 , ZnO) וננו חלקיקים של חצאי מוליכים יוניים. (המדידות מתבצעות בתרחיף ובמצב מוצק בטמפרטורות שונות).
- מנגנוני גדילה של מבנים ננו מגנטיים: זיהוי של כמויות קטנות (מסדר גודל של ננו מול) של אורגנו מתכות פרקסוריים, מעקב אחר הווצרות של צברים מגנטיים ואיפיון המצב המבני והאלקטרוני של התוצר הננו-מגנטי.

פרופ' אהרון גדנקן

- מדידת רדיקלי חמצן (כמו הידרוקסי רדיקל) המיוצרים בננו חלקיקים של תחמוצות מתכת (כמו ZnO) וזאת בשימוש ב- spin trap EPR ללכידת הדרוקסי רדיקל בתאים ובתמיסה.
- מדידת Mn^{2+} המושתל בתחמוצות ZnO , ZnSe , ו- ZnTe (מדידות EPR מבוצעות בתרחיף בטמפרטורת החדר).
- השוואת ספקטרום EPR של VO_2 כפונקציה של הגודל הננומטרי של החלקיקים בטמפרטורות שונות.

ד"ר רחל לוברט

- הערכה של יכולות תאים ביולוגיים מרוגשי אור נראה לייצר רדיקלי חמצן בריכוזים נמוכים, למטרות ביו-סטימולציה, תוך שימוש ב- spin trap EPR.
- הערכה של יצירת רדיקלי חמצן במיקרואורגניזמים בתגובה להקרנתם באורכי גל שונים ובאנרגיה שונה, למטרת הריגתם, וזאת תוך שימוש ב- spin trap EPR.
- הערכה של יצירת רדיקלי חמצן ע"י ננו חלקיקים חצי מוליכים כמו ZnO ו- TiO_2 הנמצאים בסביבה תאית ביולוגית, עם וללא הקרנה באור נראה, תוך שימוש ב- spin trap EPR.

פרופ' אריה פרימר

- מדידת עומק של נגזרות spin trap בתוך מבנה דו שכבתי, וזאת ע"י העשרת המבנה הדו שכבתי הליפוזומי ברדיקלי חמצן ולכידתם בהתאם למיקום ה- spin trap.

ד"ר שי רהימיפור

- מדידות פעילות נוגדת חימצון של פפטידים צקליים בעלי מבנה של צינורות ננו. וזאת בשימוש ב- spin trap EPR
- הערכת יכולת של פפטידים צקליים ללכוד רדיקלי חמצן הנמצאים בממברנה סינתטית ורדיקלים המיוצרים ע"י תאי מערכת העצבים לאחר סימולציה שלהם וזאת בשימוש ב- spin trap EPR

ה- EPR משמש גם קבוצות ממחלקות אחרות באוניברסיטה

• פיסיקה, ביולוגיה והנדסה

שיתופי מחקר עם אוניברסיטאות אחרות ומכוני מחקר

• יש לנו שיתופי מחקר עם המחלקה לכימיה באוניברסיטה העברית, עם הפקולטה לחקלאות וכן עם מכון למחקר פוריות בבית החולים תל השומר.

בנוסף, מרכז ה- **EPR** משרת כמרכז ציוד. דוגמאות מאוניברסיטאות אחרות מישראל ומארצות אחרות יכולות להיחקר בעזרתנו, כשרות או כשיתוף מחקר.

פרסומים נבחרים

- 1) Zats G. M., Arora H., Lavi R., Yufit D, and **Benisvy L.** H-bonding and steric effects on the properties of phenolate and phenoxyl radical complexes of Cu(II). Dalton Trans. 7, 41 (1), 47-49 (2012).
- 2) Zats G, Arora H, Lavi R, Yufit D and **Benisvy L.** Phenolate and Phenoxyl Radical complexes of Cu(II) and Co(III), Bearing a New Redox Active N,O-Phenol Pyrazole Ligand. Dalton Trans. 40 (41), 10889-10896 (2011).
- 3) **Ruthstein S.**, Stone K. .M., Cunningham T. F., Ming J., Cascio M, and Saxena S., Pulsed Electron spin Resonance resolves the coordination site of Cu(II) ions in glycine receptor. Biophysical Journal, 99(8), 2497-2506.(2010).
- 4) **Ruthstein S.**, Raitsimring A.M., Bitton R., Frydman V., Godt A, and Goldfarb D. Distribution of guest molecules in Pluronic micelles studied by double electron electron spin resonance and small angle X-ray scattering. PCCP, 11, 148-160 (2009).
- 5) Aviran A., Shmuel E, Zagalsky R, Sayer A.H, Nadel Y and **Fischer B.** Nucleoside-5'-phosphorothioate analogues are biocompatible antioxidants dissolving efficiently amyloid beta-metal ion aggregates. Dalton Trans. 14, 8539 (2012)
- 6) **Baruch-Suchodolsky R.**, **Fischer B.** Abeta40, either soluble or aggregated, is a remarkably potent antioxidant in cell-free oxidative systems. Biochemistry. 26, 48 (20), 4354-70 (2009)

- 7) Sclar H., Kovacheva D., Zhecheva E., Stoyanova R., Lavi R., Kimmel G., Grinblat J., Girshevitz O., Amalraj F., Haik O., Zinigrad E., Markovsky B., and Aurbach D. On the Performance of $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ Nanoparticles as a Cathode Material for Lithium-Ion Batteries. *J. Electrochem. Soc.*, Volume 156, Issue 11, pp. A938-A948 (2009)
- 8) Talyosef Y., Markovsky B., Lavi R., Salitra G., Kovacheva D., Gorova M., Zhecheva E., Stoyanova R., Aurbach D. Comparing the behavior of nano- and microsized particles of $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ spinel as cathode materials for Li ion batteries. *J. Electrochem. Soc.* 154, A682, (2007)
- 9) Bhattacharyya S., Zitoun D., and Gedanken A. Electron Paramagnetic Resonance Spectroscopic Investigation of Manganese Doping in ZnL (L = O, S, Se, Te) Nanocrystals. *Nanoscience and Nanotechnology Letters.* 3(4), 541-549 (2011).
- 10) Bhattacharyya S., Zitoun D., and Gedanken A. Magnetic properties of $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Te}/\text{C}$ nanocrystals. *Nanotechnology* 22, 7, 075703 (2011)
- 11) Lipovsky A., Levitski L., Tzitrinovich Z., Gedanken A., and Lubart R. The Different Behavior of Rutile and Anatase Nanoparticles in Forming Oxy Radicals Upon Illumination with Visible Light: An EPR Study *Photochemistry and Photobiology,* 1, 88, 14-20, (2012)
- 12) Lipovsky A., Nitzan Y., Gedanken A., Lubart R. Antifungal activity of ZnO nanoparticles-the role of ROS mediated cell injury *Nanotechnology,* 10, 22, (2011)
- 13) Lavi R., Ankri R., Sinyakov M., Eichler Maor., Friedmann H., Shainberg A., Breitbart H., and Lubart R. The Plasma Membrane is involved in the Visible Light –Tissue Interaction. *Photomed Laser Surg.* Volume 30 (1), pages 14-19 (2012).
- 14) Lavi R., Shainberg A., Shneyvays V., Hochauser E., Isaac A., Zinman T., Friedmann H., and Lubart R. Detailed analysis of reactive oxygen species induced by visible light in various cell types. *Lasers in Surgery and Medicine* Volume 42, Issue 6, pages 473–480, (2010)
- 15) Strul G., Frimer A.A. and Weiner L. Spin-trapping study of free radical penetration into liposomal membranes. *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2,* 2057-2059 (1993).

- 16) Bodner E., Afri M., and **Frimer A. A.** Determining radical penetration into membranes using ESR splitting constants. *Free Radical Biology and Medicine*, 3, **49**, 427-436, (2010).
- 17) **Rahimipour S.**, Weiner L., Fridkin M., Shrestha Dawadi P. B, and Bittner S. Novel naphthoquinonyl derivatives: Potential structural components for the synthesis of cytotoxic peptides. *Lett. Pept. Sci.* 3, 263-274 (1996).
- 18) **Rahimipour, S.**, Weiner L., Shrestha-Dawadi P. B., Bittner S., Koch Y, and Fridkin M. Cytotoxic peptides: Naphthoquinonyl derivatives of luteinizing hormone-releasing hormone. *Lett. Pept. Sci.* 5, 421-427, (1998).

Cooperation with other Departments

- 19) Ben Dror S., Bronshtein I., Garini Y., O'Neal W. G., Jacobi P. A. and **Ehrenberg B.** The localization and photosensitization of modified chlorin photosensitizers in artificial membranes. *Photochem. Photobiol. Sci.* 8, 354-361, (2009).
- 20) Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Bergman M., Grossman S., Altman A., Kerem Z. and Flaishman M. A. EPR studies of O(2)(*-), OH, and (1)O(2) scavenging and prevention of glutathione depletion in fibroblast cells by cyanidin-3-rhamnoglucoside isolated from fig (*Ficus carica L.*) fruits. *J Agric Food Chem.* 23, 58(12), 7158-65, (2010).

Cooperation with other Universities

- 21) Eisenberg D., Quimby J.M., Ho D., Lavi R., **Benisvy L., Scott L.T. and Shenhar R.** Special Electronic Structure and Extended Supramolecular Oligomerization of 1,4-Dicorannulenybenzene *Eur. J. Org. Chem.* in press. (2012).
- 22) **Topaz M., Motiei M., Gedankem A., Meyerstein D. and Meyerstein N.** EPR analysis of radicals generated in ultrasound-assisted lipoplasty simulated environment. *Ultrasound in Medicine & Biology.* 27, 6, 851-859, (2001).



Bar-Ilan University
אוניברסיטת בר-אילן

Faculty of Exact Sciences
Department of Chemistry

הפקולטה למדעים מדויקים
המחלקה לכימיה