

**המרכז הארצי
למורי הכימיה**

**כנס ארצי
של מורי הכימיה**

**ממארי קירי עד עדה יונת
100 שנים של נשים בכימיה!**

**כ"ט בכסלו, תש"ע
16 בדצמבר 2009**

חוברת תקצירים



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
הפיקוח על הוראת הכימיה



המחלקה להוראת המדעים



מינהלת מל"מ
המרכז הישראלי לחינוך מדעי טכנולוגי
על-שם עמוס דה-שליט



משרד החינוך
המזכירות הפדגוגית
האגף לתכנון ולפיתוח תוכניות לימודים

כנס ארצי של מורי הכימיה

**ממארי קירי עד עדה יונת
100 שנים של נשים בכימיה!**

**כ"ט בכסלו, תש"ע
16 בדצמבר 2009**

חוברת תקצירים

תוכן העניינים

5	דבר מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה
6	דבר המפמ"ר
7	דבר הוועדה המארגנת
8	דברים לזכרה של ד"ר ורה מנדלר ז"ל
9	סדר יום
10	הרצאות מליאה
12	הרצאות מושב המורים

דבר מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה

אל ציבור מורי הכימיה

אנו, חברי המרכז הארצי למורי הכימיה, שמחים לארח אתכם שוב בכנס הארצי של מורי הכימיה. השנה, עוסק הכנס בעבודתן ובתרומתן של נשים לכימיה: "ממארי קירי עד עדה יונת – 100 שנים של נשים בכימיה". מארי קירי (Marie Curie – 7 בנובמבר 1867 – 4 ביולי 1934) חלוצה בחקר הרדיואקטיביות, כלת פרס נובל לפיזיקה לשנת 1903, "בזכות המחקר על תופעת הקרינה" ופרס נובל לכימיה לשנת 1911, "על גילוי הרדיום והפולוניום, ועל חקר הרדיום".

עדה יונת זכתה בפרס נובל בכימיה לשנת 2009 על פענוח המבנה ועקרונות הפעולה של הריבוזום, המהווה את בית-החרושת לחלבונים של התא. מחקר בסיסי זה הוביל לימים להבנת הדרך שבה פועלות תרופות אנטיביוטיות, דבר שעשוי לסייע בפיתוח תרופות אנטיביוטיות מתקדמות ויעילות יותר למאבק בחיידקים שפיתחו עמידות לאנטיביוטיקה.

בנוסף לכנס המורים השנתי, כוללת הפעילויות במרכז הארצי למורי הכימיה תחומים נוספים: קורסים המיועדים להכשרת מורים מובילים ולמורים מובילים בפועל, סדנאות להתמחות בתכני תוכנית הלימודים-מדעית ופדגוגית, סדנאות לפיתוח והכנת דגמי הוראה לנושאים שונים. קורסים וסדנאות מתקיימים במכון ויצמן ובטכניון, חיפה.

בנוסף, עוסק מרכז המורים בתחזוקה ובחידושו של האתר האינטראקטיבי של מרכז המורים, ובכתיבה, עריכה והפצה של העיתון "על-כימיה" למורי הכימיה. אנחנו נקיים השנה מספר ימי עיון בצפון הארץ ובדרומה. כיוון שנושא המעבדה מהווה נושא מרכזי בלימודי הכימיה, אנחנו נכין דפי בטיחות לחומרים שונים.

כמדי שנה, יוצגו בכנס חנוכה יוזמות של מורים. אנחנו מאמינים בתרומה הרבה של פעילות זו לקידום הוראת הכימיה, דרך הפריה הדדית של מורים.

חג שמח וכנס פורה,

ד"ר רחל ממלוק-נעמן

מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה

דבר המפמ"ר

ד"ר ניצה ברנע, מפקחת מרכזת על הוראת הכימיה, משרד החינוך והתרבות

ברוכים הבאים לכנס הארצי של מורי הכימיה תש"ע:
"ממארי קירי עד עדה יונת – 100 שנים של נשים בכימיה!"

השנה, עם זכייתה של פרופסור עדה יונת בפרס נובל לכימיה, נצדיע לנשים העוסקות בהוראת הכימיה, במחקר ובתעשייה. מקצוע הכימיה מזמן אפשרויות תעסוקה רבות ומגוונות ופותח אשנב רחב לבנות ולנשים. בקרב תלמידי התיכון אחוז הבנות הבוחרות להתמחות בכימיה הוא גבוה – 62% והן גם מגיעות להישגים גבוהים יותר מהבנים, ממוצע הציונים של הבנות גבוה משל הבנים ב-1% עד 5% תלוי בסוג השאלון. את ההצלחה הזו ממנפים אחר כך באוניברסיטאות ובתעשייה, שם תופסות הכימאיות מקום מכובד: למשל, בכנסים של החברה הישראלית לכימיה מספרן של הנשים עולה בהדרגה, וכן רמת ומעמד התפקידים שהן מגיעות אליהם.

המרצות המשתתפות בכנס היום מהוות דוגמא מרשימה לנשים שהצליחו "לשבור את תקרת הזכוכית" ולהגיע לעמדות השפעה כל אחת בתחומה. פרופסור עדה יונת שלא תוכל להשתתף אתנו בכנס – למרות שהביעה את נכונותה – נמצאת ברגעים אלו ממש בשטוקהולם לקבל את פרס נובל היוקרתי וכולנו כאן גאים בה ומוחאים לה כפיים על ההישג המרשים והנפלא.

גם בציבור מורי הכימיה שרובו נשים, יש מורות רבות שהן מופת לחתירה לאיכות ומצוינות. המסירות, הרגשת השליחות, המקצועיות הן בתחום הידע והן בתחום הפדגוגיה משביחות את ההוראה. טיפוח התלמידים, וההשראה שהן נותנות להם מקדמות את דור העתיד של מדעני ישראל.

מקצוע ההוראה הוא מקצוע חשוב ומהווה נדבך מרכזי בבניית התשתית של המחקר והפיתוח בתחומי המדעים והטכנולוגיה. העובדה שתלמידנו עושים חיל בצבא ובעבודה מתחילה בבית הספר. היום נעניק פרס למורה מצטיין שנגע בדורות של תלמידים, והשפיע לא רק עליהם, אלא גם על עמיתים לעבודה.

מספר דוגמאות למצוינות, יוזמות ויצירתיות של מורים נראה בכנס במושבים המקבילים שבהם יוצגו פעילויות מוצלחות שיזמו ופיתחו מורים, ותחומים מחזית הכימיה בהם התעמקו.

ועוד בנושא עידוד המצוינות – בקיץ האחרון השתתפנו בתחרות הבינלאומית לכימיה באוקספורד – אנגליה, ותלמידנו זכו במדליית זהב ובמדליית ארד. השנה נאחל הצלחה למצטיינים שייסעו לתחרות ביפאן. אנא עודדו את תלמידים להשתתף בפרויקט המיוחד והמעניין הזה. אני מאחלת לכולנו יום מעניין, מעשיר ומהנה.

ובברכת חג חנוכה שמח ומלא אור

ד"ר ניצה ברנע

מפמ"ר כימיה

דבר הוועדה המארגנת

מורים יקרים!

ברוכים הבאים לכנס הארצי של מורי הכימיה!

אנו מתכננים בחנוכה לחדש ולהתחדש בתחומים השונים של הכימיה ובהוראתה.

השנה נתמקד בתרומתן של נשים למדע, לתעשייה ולהוראת הכימיה.

בתוכנית הכנס:

• **"אתגרים בפיתוח תרופות גנריות"** – הרצאה של ד"ר דניאלה גוטמן (דננמרק), ראש מו"פ קפסולציה בחברת טבע.

בהרצאה יוצג תהליך פיתוח של תרופות גנריות והכימיה של תרופות אלה.

• **"השוואה מתקנת – האם וממתי? מידת האפקטיביות של מדיניות זו בקרב מחוננות"** – הרצאה של פרופ' יהודית דורי, דיקנית לימודי המשך וחופ, הטכניון, חיפה. בהרצאה יוצג מחקר שמטרתו השוואה או העדפה מתקנת לבנות בקבלה לתכניות למחוננים.

• **"פירוק גזי עצבים וקוטלי חרקים – סיפורן של שתי קבוצות היסטידין"** – הרצאה של ד"ר אביטל שורקי, הפקולטה לרפואה, כימיה תרופתית וחומרי טבע, האוניברסיטה העברית.

בהרצאה יוצגו חומרים אורגנוזרחניים שהינם תוצר מטבולי של קוטלי חרקים למיניהם.

• **"האישה האובססיבית ביותר בתולדות המדע"** – הרצאה של פרופסור עילם גרוס, המחלקה לפיסיקה של חלקיקים, מכון ויצמן למדע. בהרצאה יתוארו חייה ואופייה (האובססיבי) של מארי קירי וידונו המחקרים של מארי קירי שהביאו אותה לזכייה בשני פרסי נובל – בפיזיקה ובכימיה.

• **מושב המורים** – חלק מהכנס מוקדש להרצאות מורים מהשטח. מושב המורים הנו הזדמנות שווה לכל מורה לכימיה להציג בפני עמיתים רעיונות מקוריים להוראה בכיתה ובמעבדה, נושאים חדשים בכימיה, רצפי הוראה מיוחדים, יוזמות שהופעלו בבית הספר וכו'. למידת עמיתים זו תורמת רבות למורי הכימיה ולהתפתחותם המקצועית.

אנו מקווים כי תיהנו מהכנס ותפיקו ממנו את המרב לטובת ההתפתחות המקצועית.

בברכת כנס מעשיר ומועיל וחג חנוכה שמח!

הוועדה המארגנת: יו"ר – זיוה בר־דב

מזכירת הכנס: כרמלה רוט־נוב

חברי קבוצת הכימיה במחלקה להוראת המדעים שתרמו לארגון הכנס:

דבורה קצביץ

ד"ר שלי ליבנה

דפנה מנדלר

ד"ר יעל שורץ

מלכה יאיון

רלי שור

ד"ר תמי לוי־נחום

ד"ר מירה קיפניס

איאד דקידק

שרה אקונס

ד"ר רון בלונדר

ד"ר ורה מנדלר ז"ל – דברים לזכרה

אנו נפגשים מזה מספר שנים ומעניקים פרסים למורים מצטיינים בכימיה לזכרה של ורה.

בוודאי יושבים באולם זה מורים שהיו מתלמידיה של ורה ומורי מורים, אשר הכירוה היטב ושמעו על פועלה הרב בהוראת הכימיה מעל במה זו.

לטובת הדור הצעיר יותר אשר לא הכיר את ורה, אציין ואדגיש כי ורה הנחילה את אהבת הכימיה הן לדורות רבים של תלמידים כמורה, והן למורי כימיה רבים באמצעות ההשתלמויות המאלפות שעשתה. אוסיף כי ורה הרבתה לעסוק בין היתר באמצעי המחשה יצירתיים לתלמידיה ולא חסכה באמצעים ויזאליים מגוונים כגון: שקפים צבעוניים בשכבות, מודלים שונים ומגוונים העשויים מחומרים שונים להמחשת הקשר הקוולנטי. כמו גם משחקים שיצרה וניסויים מרהיבים שערכה ועוד ועוד, קצרה היריעה מלהכיל.

כשאומרים ורה אומרים: אהבת הכימיה, יצירתיות, התלהבות, אישיות, כריזמטיות.

ספרו בעבר מעל גבי במה זו שורה לקחה באופן קשה ואישי כאשר בודדים מתלמידיה קיבלו ציונים נמוכים, ואני מוסיפה כאן ואומרת כי ורה לקחה גם באופן אישי כל בעיה או קושי שמורים העלו בפניה. אני מעוניינת לשתף אתכם בסיפור האישי שלי שמצביע על אישיותה המדהימה.

בראשית דרכי כמורה, בשנת ההוראה הראשונה שלי, הייתי מורה יחידה לכימיה בביה"ס ולא היו לי חומרי למידה מקודמיי. לקראת פסח חיפשתי בחינות בגרות כדי לתרגל עם תלמידיי, אך לא מצאתי, על כן יצרתי קשר עם המחלקה להוראת המדעים במכון ויצמן ומהעבר השני של הקו השיבה ורה, הצגתי בפניה את בקשתי ובתגובה שאלה ורה: האם את המורה היחידה בכימיה בביה"ס? אמרתי כן. וזו השנה הראשונה שלך בהוראת הכימיה? השבתי כן. וזו השנה הראשונה שאת מגישה לבגרות? ושוב השבתי כן. ניתן היה לחוש את דאגתה הרבה לי ולתלמידיי מבעד לקווי הטלפון. חשבה וכך אמרה: אל תדאגי אני מייד אוספת את כל הבחינות שיש ברשותי ואשלח לך בדואר בהקדם האפשרי ועוד הוסיפה, אני מאחלת לך הרבה הצלחה ואל תהססי לשאול כל שאלה ואת מוזמנת להגיע להשתלמויות בקיץ.

בחרתי לספר לכם סיפור זה, כי זה ממחיש היטב את דאגתה הרבה של ורה למורים, לתלמידים ולמקצוע הכימיה. ברשותכם אספר סיפור קטן נוסף לסגירת מעגל: כעבור כ־20 שנה פגשתי את ורה בהשתלמות בנושא שילוב התקשוב בהוראת הכימיה וגיליתי שורה עדיין מתחדשת, מתלהבת וממשיכה לקדם את דרכי ההוראה והלמידה של מקצוע הכימיה, כל זאת על אף שיצאה לגמלאות. כשסיפרתי לה על המפגש הראשון שלי איתה, ורה הקשיבה בקשב רב ולא הסתירה את שמחתה והתרגשותה.

על ורה נאמר כי: אהבה, חיה ונשמה כימיה בכל רמ"ח אבריה.

ד"ר מרסל פרייליך

סדר יום

8:45-9:30	התכנסות וכיבוד קל , הרשמה להרצאות מורים במושבים מקבילים
9:30-10:30	מושב פתיחה חגיגי הדלקת נרות חנוכה פרופ' עדה יונת , כלת פרס נובל לכימיה – ברכות משבדיה יו"ר הכנס, ד"ר רחל ממלוק-נעמן , מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה, מכון ויצמן למדע פרופ' ישראל בר יוסף , דיקן לענייני חינוך וסגן נשיא, מכון ויצמן למדע פרופ' אהוד קינן , ראש ועדת מקצוע הכימיה ונשיא החברה הישראלית לכימיה, הטכניון ד"ר ניצה ברנע , מפמ"ר כימיה, משרד החינוך פרופ' אבי הופשטיין , ראש קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע הענקת פרס למורה מצטיין ע"ש ד"ר ורה מנדלר ז"ל
	מושב ראשון יו"ר: ד"ר רון בלונדר , המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע אתגרים בפיתוח תרופות גנריות 10:30-11:15 ד"ר דניאלה גוטמן (דנמרק) , ראש מו"פ קפסולציה, חברת טבע השוואה מתקנת – האם וממתי? מידת האפקטיביות של מדיניות זו בקרב מחוננות 11:15-11:45 פרופ' יהודית דורי , דיקנית לימודי המשך וחוף, הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל, חיפה
11:50-13:00	מושב שני שני סבבים של הרצאות מורים באולמות דוידסון , על-פי הרשמה מוקדמת
13:00-13:45	הפסקת צהריים וכיבוד מושב שלישי יו"ר: פרופ' אבי הופשטיין , ראש קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע פירוק גזי עצבים וקוטלי חרקים – סיפורן של שתי קבוצות היסטידין 13:45-14:30 ד"ר אביטל שורקי , הפקולטה לרפואה, כימיה תרופתית וחומרי טבע, האוניברסיטה העברית מארי קירי – האישה האובססיבית ביותר בתולדות המדע 14:30-15:30 פרופ' עילם גרוס , המחלקה לפיסיקה של חלקיקים, מכון ויצמן למדע סיכום והגרלת פרסים 15:30-15:45

הרצאות מליאה

השוואה מתקנת – האם וממתי? מידת האפקטיביות של מדיניות זו בקרב מחוננות

פרופ' יהודית דורי, דיקנית לימודי המשך וחוף, הטכניון, חיפה

המטרה של השוואה או העדפה מתקנת לבנות בקבלה לתכניות למחוננים היא לצמצם את הפער המגדרי בתכניות, ובכך לאפשר שוויון הזדמנויות לבנות ולעודד אותן להצטיין ולממש את הפוטנציאל שלהן. מדיניות זו ננקטה לאחר שנים רבות שבהן נמצא כי מבחני הקבלה הנהוגים מוטים לטובת הבנים. המחקר המוצג היווה חלק ממחקר רחב היקף אשר מטרתו הייתה לבדוק את הרציונאל, היישום והאפקטיביות של מדיניות ההעדפה המתקנת לבנות בתהליכי הקבלה לתכניות המחוננים בארץ. המחקר המתואר להלן בחן את מידת האפקטיביות של מדיניות ההעדפה המתקנת תוך התייחסות למיומנויות חשיבה ולמדדים פסיכולוגיים-חברתיים, ובחן האם קיימים פערים משמעותיים בין תת הקבוצות: בנים, בנות שנכנסו לתוכנית ללא העדפה מתקנת ובנות שנכנסו לתוכניות בהעדפה מתקנת במימדי זמן וגיל. המחקר השווה את תת הקבוצות בשתי נקודות זמן תוך התמקדות במיומנויות החשיבה – שאלת שאלות, גרפים והבנה מילולית, ועמדות התלמידים על פני המימדים – סביבה לימודית, בטחון עצמי בלימודי מדע, עמדות לגבי נשים במדע והעדפה מקצועית.

אוכלוסיית המחקר כללה חמש מאות ועשרים תלמידים ותלמידות בישראל הלומדים במסגרות המיועדות למחוננים וכמאה הורים של ילדים אלו. מסגרות הלימוד בהן נערך המחקר כללו שלושה מרכזי העשרה (יום למידה בשבוע) וחמישה בתי ספר ובהם כיתות מחוננים (שבוע למידה מלא) הפזורים ברחבי הארץ. לצורך המחקר נעשה שימוש בשאלונים שונים, חלקם פותחו לצורך מחקר זה וחלקם הושאלו ממחקרים קודמים.

ממצאי המחקר הראו כי הבנות שנכנסו לתכניות המחוננים בהעדפה מתקנת לא היו קבוצה נפרדת במיומנויות החשיבה ובתפיסתן את הסביבה הלימודית בתכניות למחוננים, לא בתחילת דרכן בה ולא לאחר זמן. בהעברה הראשונה של מבחן הביצועים (המבחן המקדים שבחן מיומנויות חשיבה) לא נמצא הבדל בין הבנות שהתקבלו ללא העדפה לבין הבנות שהתקבלו בהעדפה, אולם בנות הפגינו יכולות גבוהות יותר מהבנים. הביטחון העצמי במדע של המחוננים והמחוננות במחקר לא היה שונה באופן מובהק בין הקבוצות. עמדות הבנים לגבי נשים במדע היו חיוביות פחות משל הבנות, אך הן השתפרו במהלך ההשתתפות בתכניות המחוננים. מהממצאים ניתן להסיק כי הבנות שנכנסו לתכניות למחוננים על סמך העדפה מתקנת אינן מהוות קבוצה נפרדת, וכי השתתפותן בתכניות אינה פוגעת בהן. זאת ועוד, הבנים שלומדים לצדן אף שפרו את עמדותיהם כלפי נשים במדע. מסקנה נוספת העולה מן הממצאים המגוונים היא שיש להמשיך במדיניות החותרת לשוויון מגדרי בתכניות השונות לתלמידים מחוננים, אולם יש לשנות את דרך הביצוע. מומלץ לשנות את שיטת המיון בקבלה לתכניות המחוננים בארץ כך שתשקף באופן מותאם יותר את יכולותיהן של הבנות. המלצה שנייה נובעת מההבדלים שנמצאו בין הורי הבנים והבנות בנוגע לקבלת החלטה בנושא השתתפות ילדיהם בתכנית המחוננים בהתאם להמלצת הסמכות החיצונית. בקרב ההורים לבנות נמצא כי קיימים שיקולים נוספים, בהחלטה לעודד את בנותיהם להשתתף בתכנית. מכאן נובע כי כדי למנוע נשירה עתידית של בנות יש להדגיש כבר בשלב התחלתי (שלב האיתור ושלב התחלת ההשתתפות בתוכנית) את הצורך בעידוד בית-ספרי ובליווי מתאים לבנות ולהורים לבנות שהתקבלו לתוכנית המחוננים.

¹ המחקר הרחב בוצע בשיתוף עם פרופ' ענת זוהר, האוניברסיטה העברית, ירושלים. המחקר המתואר נערך יחד עם הדוקטורנטית דנה פישר-שחור, המסטרנטית מירי שור, והחוקרת ד"ר מרים כרמי.

לתרופות הגנריות יש חשיבות גדולה בבריאות הציבור בעולם, משום שהן מאפשרות תחרות והורדת מחירים, ובכך זמינות התרופה לכלל המטופלים בעולם. על-מנת לקבל אישור לשיווק תרופה גנרית מרשויות הבריאות, התרופה הגנרית חייבת לעמוד בקריטריונים מחמירים. פיתוח תרופה גנרית איננו copy paste כפי שניתן לחשוב אלא מצריך הבנה עמוקה של פרמטרים כימיים, פיזיקליים, ביולוגיים והנדסיים ושילובם בתכנון התרופה הגנרית.

פירוק גזי עצבים וקוטלי חרקים – סיפורן של שתי קבוצות היסטידין

ד"ר אביטל שורקי, המכון למדעי התרופה, בית-הספר לרוקחות, האוניברסיטה העברית, ירושלים

חומרים אורגנוזרחניים שהינם תוצר מטבולי של קוטלי חרקים למיניהם, הם חומרים הידועים בהיותם חומרים רעילים הפוגעים במערכת העצבים, גורמים לבעיות בריאות רציניות ומהווים מפגע סביבתי. יתר על-כן – הם הפכו לאחת מצורות הלחימה של ימינו בעלות פוטנציאל הרסני ביותר והם מהווים איום מתמשך. לפיכך שיפור דרכי הריפוי במקרים של הרעלת חומרים אורגנוזרחניים הינו עניין ציבורי נרחב הכרוך בעניין בטחוני. פעולת הרעל מתבטאת בקשירה של החומר האורגנוזרחני לאנזימים מהסוג סרין-אסטרזאזות. קשירה זו אינה קלה לפירוק וגורמת לעיכוב פעולתם של האנזימים. המוטנט G117H של האנזים בוטירילכולין-אסטרזאז שמקורו באדם (יסומן BChE) הצליח לפרק מספר חומרים אורגנוזרחניים ולהתגונן מפני רעילותם. אך קצב הפירוק שנמדד הינו איטי מדי למטרות רפואיות.

במטרה להגביר את יעילותו הקטליטית של המוטנט עבור סוגים שונים של חומרים אורגנוזרחניים יש להבין תחילה את פעילותו של המוטנט הפעיל (G117H-BChE). לשם כך יש ללמוד מהו מבנה המוטנט ולהבין את מנגנון הפירוק. המחקר שיוצג מתרכז בשאלות אלה. המבנה שנציע ילווה בחישובים ובתוצאות ניסיוניות התומכות בו. מבנה זה ישמש להצגת מנגנון הפירוק שבו המוטציה להסטידין מתפקדת כבסיס כללי. נראה כי מנגנון זה מאפשר להסביר מספר תוצאות ניסיוניות שנחשבו לסותרות.

מארי קירי – האישה האובססיבית ביותר בתולדות המדע

פרופ' עילם גרוס, המחלקה לפיסיקה של חלקיקים, מכון ויצמן למדע

בעולם שבו נשים לא נחשבו בו וסיאנסים היו לבילוי מכובד ויאה למדעים, מארי יחד עם פייר קירי מגלה לעולם את הרדיום והרדיואקטיביות. מארי קירי, האישה שגילתה את הרדיואקטיביות וזכתה בשני פרסי נובל אחד בפיסיקה ואחד בכימיה.

פרופ' עילם גרוס נותן סדרה של הרצאות בנושאי מדע בשפה ברורה ופשוטה: "קיצור תולדות הזמן".

ראו למשל: mishkenot.org.il/event.asp?secid=3&eventid=231

הרצאות מושב המורים

שירלי אברגיל:

"חשיבה על חשיבה" – מטה-קוגניציה ביחידת הלימוד "טעם של כימיה"

היבט התלמידים

ד"ר רון בלונדר:

מודל להוראת AFM בתיכון

רונית ברד:

ננו-חומרים מרוכבים

דבורה ברוט:

תחרות הבלש הכימאי לכיתות י'

מירב דינור:

Light Emitting Diodes – LED

פאדיה חטיב:

מוליכי על – SUPERCONDUCTORS

ד"ר דורית טייטלבוים: התפתחות מקצועית מתמשכת של מורים לכימיה במהלך הוראה בדרך החקר

במעבדה – משדה ההוראה לשדה המחקר, ובחזרה

מלכה יאיון:

ניסויים מקוריים שתלמידים הציעו במסגרת תחרות ניסוי החקר

(פרויקט לעידוד לימודי כימיה ותעשייה כימית בישראל לתלמידי תיכון)

יהודית יפין:

"יד ביד" – כימיה במועדון קשישים

ד"ר שלי ליבנה:

האם ניתן לחשוף תלמידי כימיה למדע עכשווי, בין-תחומי, באופן עמוק ומשמעותי?

סופי ליידרמן:

יש לנו כימיה!

אינגה משולם:

פרויקט לעידוד לימודי כימיה ותעשייה כימית בישראל לתלמידי תיכון

פולרנים וננו צינורות פחמן

ניהאל נאסר:

מה חושבים מורים במגזר הערבי על שילוב מאמרים בהוראת הכימיה?

סוהיר סחיניני:

נקודות קוונטיות – quantum dots

לילך סלע:

OLED – Organic light-emitting diode

ד"ר נועה סרי:

הצגת הניסויים בננוטכנולוגיה במרכז מעבדות למדעים ע"ש בלמונטה

מיכאל קויפמן:

הכימיה שבארטיק ובגלידה

נועה קריגר:

סגסוגות זוכרות צורה

ד"ר אסנת רוה:

הוראת נושא שיווי משקל בהקשר פיזיולוגי

ד"ר אירה ריימן:

עישון וכימיה

”חשיבה על חשיבה” – מטה־קוגניציה ביחידת הלימוד ”טעם של כימיה” היבט התלמידים

מחברות: שירלי אברג'יל, ד"ר אורית הרשקוביץ, פרופ' יהודית דורי

מרצה: שירלי אברג'יל, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון, חיפה

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות יא"י"ב

במסגרת תוכנית הלימודים החדשה בכימיה פותחה בטכניון יחידת הלימוד ”טעם של כימיה” המתמקדת בלמידה משמעותית, פיתוח חשיבה מטקוגניטיבית ולמידה מבוססת הקשר. למידה משמעותית מתרחשת כאשר התלמיד מפתח מיומנות של רפלקציה וויסות הלמידה. חשיבה מטה קוגניטיבית מוגדרת כמודעות ורפלקציה על תהליך מחשבתי הכולל גם מודעות עצמית במענה על משימות לימודיות. ההנחה היא כי תלמידים אשר הורגלו לחשיבה מטהקוגניטיבית יוכלו לשפר את ביצועיהם האקדמיים. ביחידת הלימוד ”טעם של כימיה מושם דגש על למידת כימיה בהקשר לחיי היום יום ופיתוח אוריינות מדעית מתוך מטרה לפתח מוטיבציה אצל התלמיד ללמידה ולוויסותה. בכימיה ארבע רמות ההבנה- מקרוסקופית, מיקרוסקופית, סמל ותהליך- הינן חיוניות ללמידה משמעותית. שילוב של כלי מטה קוגניטיבי הכולל בתוכו את ארבע רמות ההבנה בכימיה יכול לסייע לתלמיד בפיתוח הבנה מעמיקה של הנושא הנלמד.

במסגרת המחקר אשר ליווה את יישום יחידת הלימוד בכיתות, נבדק בין היתר גם הידע בפועל של התלמיד לעומת הידע הנתפס (המוצהר) שלו לגבי מושגים כימיים מתחום המזון. במחקר השתתפו 370 תלמידים, 271 תלמידי הניסוי אשר למדו את היחידה ו-99 תלמידי קבוצת ההשוואה אשר לא למדו על פי היחידה. תלמידי הניסוי נחשפו לכלי המטה קוגניטיבי, המצוי בספר הלימוד, אשר התבסס על ארבע רמות ההבנה בכימיה ועזר להם בוויסות תשובותיהם על שאלות שונות ביחידת הלימוד. כלי המחקר כללו שאלונים מקדימים ומסכמים אשר על פיהם הוערכה מידת הידיעה בפועל מחד וכיצד מעריך התלמיד את ידיעתו מאידך. מצאנו כי הפער המטה קוגניטיבי, המוגדר כידע הנתפס (מוצהר) ע"י התלמיד פחות הידע שלו בפועל, הצטמצם לאחר לימוד היחידה אצל תלמידי הניסוי בהשוואה לתלמידי הביקורת. הדבר המעיד על שיפור ביכולתו של התלמיד לווסת ולהעריך את הידע שלו בצורה מדויקת יותר.

מודל להוראת AFM בתיכון

מרצה: ד"ר רון בלונדר

המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י"ג

ננוטכנולוגיה הינו תחום חדש וחשוב במדע המודרני. הוא עוסק ביכולת ליצור חומרים, התקנים ומערכות בעלות תכונות ושימושים חדשים על-ידי עבודה ברמות אטומית, מולקולרית ומקרו-מולקולרית. תחום הננו כימיה וננוטכנולוגיה נתפס כאטרקטיבי עבור תלמידים וסטודנטים, אך אינו נושא טריוויאלי להוראה, כיוון שמרבית המורים לא למדו את הנושא במהלך לימודיהם האקדמיים (Drane et al., 2009).

היכולת לקשר נושאים הנלמדים בתוכנית הלימודים לתחום הננו כימיה יכולה להעלות את האטרקטיביות של מקצוע הכימיה ולהציג את הרלוונטיות שלו לחזית המחקר העכשווי. מיקרוסקופים בעלי רזולוציה אטומית (כושר הפרדה ברמה ננומטרית) הינם כלי חשוב באפיון מערכות בתחום הננו, מכיוון שהם מאפשרים לחוקרת ”לראות” ולאפיין את החומרים וההתקנים שהיא מכינה. אם כך, הוראת נושא הננו חייבת לכלול הצגה של כלי אפיון אלה.

בהרצאה אציג מודל פשוט המדגים את אופן פעולת ה-AFM (מיקרוסקופ כוח אטומי) המתאים להוראה בתיכון (Planinšič & Kovač, 2008). אדגים את הפעלתו של המודל בכיתה ואפרט על הקשר בין הדרך בה עובד ה-AFM לבין הנושא קשרים בין מולקולריים. המודל ממחיש כיצד הבנת נושא קישור בין מולקולרי מובילה להבנה של אופן הפעולה וניתוח התוצאות של ה-AFM. הוראת הנושא תחזק את ההבנה של נושא הקישור הבין מולקולרי ותפתח בפני התלמידים חלון לעולם הננומטרי החדשני.

References:

Drane, D., Swarat, S., Light, G., Hersam, M., Mason, T. (2009). An evaluation of the efficacy and transferability of a nano science module. *Journal of Nano Education*, 1, 8-14.

Planinšič, G., Kovač, P. (2008). Nano goes to school: a teaching model of the atomic force microscope.

Physics Education, 43(1), 37-45.

טלפונים סלולאריים שמשנים צורה בהתאם לנוחות המשתמש, עמידים בפני קורוזיה ועשויים מחומרים מתכלים, משטחים שמנקים את עצמם, משטחים עם מקדמי חיכוך קטנים מאוד שיעזרו מאוד לשפר את התנועה בתחום התחבורה, בעיקר תעופה וימאות, הם רק חלק מהיישומים העתידיים האפשריים של ננו־חומרים מרוכבים (Nanocomposites).

פיתוח של ננו חלקיקים בצורות שונות ובאיכויות גבוהות מאוד והשילוב שלהם עם חומרים אחרים, פתחו תחומי מחקר חדשים המקבלים תאוצה בשנים האחרונות. בעשור האחרון יש גידול משמעותי בכמות המחקרים בנושא, בעיקר בתחום שילוב ננו צינוריות במטריצה פולימרית.

במהלך שנת תשס"ט השתתפתי בקורס מיוחד במינו במסגרת לימודי לתואר שני בתכנית רוטשילד-ויצמן. במהלך הקורס נחשפתי לעקרונות של ננוטכנולוגיה והשפעת שינויים ננומטרים על תכונות הצבר המוצק. אני בחרתי להתמקד ולהרחיב בנושא ננו־חומרים מרוכבים, ומכאן התפתחה הסקירה אותה אציג במושב המורים בכנס מורי הכימיה.

בסקירה יוצגו מבנים של ננו חלקיקים של סיליקון קרביד וטונגסטן די סולפיד, שני תהליכי ייצור של ננו צינוריות וננו סיבים המשמשים בייצור Polymer Nanocomposites והיישומים העכשוויים שלהם.

תיאור הפעילות: תחרות הבלש הכימאי הנה מערך של ניסויי מעבדה ופענוח כתבי חידה המיועדת לתלמידי כיתה י'. מטרת התוכנית:

לעורר מוטיבציה הן אצל התלמיד החזק בכימיה והן אצל התלמיד החלש.

להגביר נוכחות בשיעורי המעבדה בעיקר אחרי פסח, לאפשר לתלמידים חלשים להגיע להישגים טובים יחסית, ולחזקים לגלות יכולת חשיבה ברמה גבוהה ויצירתיות.

באופן כללי התכנית נועדה להגדיל את מספר התלמידים הבוחרים בכימיה כמקצוע מוגבר, וגם להראות יישום הכימיה בחיים לאלו שלא יבחרו.

עיקרי הפעילות:

בפעילות קבוצתית (4 תלמידים בקבוצה):

1. התלמידים לומדים שיטות זיהוי שונות (בדיקות להבה, המסה, שיקוע ועוד).
 2. התלמידים מכינים תערובת של שלושה חומרים מתוך רשימה נתונה, ומצרפים לה כתב חידה בלשי.
 3. התלמידים מזהים תערובת שהוכנה על-ידי קבוצה אחרת, ופותרים את התעלומה.
- התלמידים צוברים נקודות לציון סופי עד 120 נקודות (במקום מבחן) ונהנים.
- במהלך שנת תשס"ט הופעלה התוכנית בכל שכבת י' (4 כיתות) בבית-ספר בן גוריון בנס ציונה, וזכתה לתגובות נלהבות הן של התלמידים והן של צוות המורות.
- בתחילת תש"ע נערכה השתלמות לכ" 25 מורים המעוניינים להפעיל את התוכנית.
- בנוסף, הפעלת התוכנית יכולה לשמש כשלב "קדם" לאיתור צוותים מוכשרים שייצגו את בית הספר ב"טורניר הכימיה" המופעל על-ידי צמ"ד במכון ויצמן למדע.

מורים שיהיו מעוניינים להפעיל את התכנית בבית-ספרם יקבלו תמיכה מהמחברת.

* הפעילות פותחה במסגרת פרויקט רוטשילד-ויצמן, מסלול היוזמות בהנחיית ד"ר יעל שורץ וזיוה בר-דב.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

אחת ההתפתחויות הטכנולוגיות החשובות במאה האחרונה הינה LED – דיודות פולטות אור.

ההרצאה פותחת בסקירה שכוללת את ההתפתחות ההיסטורית, מרגע שבו גילו פליטת של אור מחומרים מוליכים למחצה, ועד ימינו בהם משתמשים ב-LED בצבעים שונים לשימושים רבים ומגוונים.

בהרצאתי אתן הסבר מפורט על הכימיה שמאחורי טכנולוגיית ה-LED, הסבר על חומרים מוליכים למחצה ותכונותיהם, יצירת דיודה מחומרים אלו על-ידי גידול גביש שחלקו מסומם בצורת p וחלקו מסומם בצורת n. אתייחס לייחוד של דיודה פולטת אור, אסביר מדוע לא ניתן לייצרה מסיליקון ואילו חומרים מתאימים במקומו.

האור לצבעיו השונים דורש התייחסות בפני עצמו, מה גורם לפליטת צבע מסוים ובאילו חומרים ניתן להשתמש. אתייחס לשני צבעים – הכחול והלבן אשר פיתוחם דרשו תשומת לב מיוחדת ולא היו מובנים מאליהם.

המבנה של ה-LED מורכב מחלקים שונים שלכל אחד מהם תפקיד ספציפי לו. ייצור ה-LED דורש טכנולוגיה עדינה ומאוד מדויקת. כיום קיימות שתי שיטות של ייצור:

MOCVD - Metal Organic Chemical Vapor Deposition, ו-MBE - Molecular Beam Epitaxy

לבסוף אסקור את היתרונות של ה-LED עם דגש על ההבדלים בינן לבין נורות אחרות, כל יתרון מוביל לשימוש מסוים אשר יוצג. בסיום ההרצאה אתאר את התוכניות לעתיד שבו צופים שה-LED ישמשו לתאורה ויחליפו את הנורות הקיימות היום.

משנת 1911, עם קירור הכספית לטמפרטורת הקיפאון של הליום נוזלי, התגלתה תופעת מוליכות-העל שעוררה התעניינות רבה בקהילה המדעית. חשיבותם של מוליכי-העל טמונה בין השאר בשימושים שלהם וזה בגלל תופעות מיוחדות שהם מגלים, כמו הרמה מגנטית, יכולת אגירת אנרגיה גבוהה וכו'.

בהרצה אתאר שני סוגי מיונים של מוליכי-על:

(1) לפי התיאוריה המסבירה את מנגנון ההולכה שלהם,

(2) לפי הטמפרטורה הקריטית שלהם.

חומרים רבים התגלו כמוליכי-על בטמפרטורות קריטיות של עד 25 קלוין. עבור חומרים אלה פותחה תיאוריה מדעית שהסבירה את מה שמתרחש במבנה של החומרים בטמפרטורות נמוכות: תיאוריית ה-BCS על שם שלושת המדענים שניסחו אותה. המהפכה האמיתית הייתה עם גילוי חומרים שגילו מוליכות-על בטמפרטורות נמוכות שהגיעו לטמפרטורת הקיפאון של חנקן נוזלי (77 קלוין) ואף יותר. אומנם, תיאוריית ה-BCS הסבירה את התנהגותם של יסודות ותרכובות פשוטות כמוליכי-על בטמפרטורות מאוד קרובות לאפס המוחלט, אבל בתרכובות יותר מסובכות ובטמפרטורות גבוהות יותר, התיאוריה לא התאימה ולא סיפקה הסבר לתופעת העל-מוליכות במלואה.

בהרצאה אדון בחשיבותם של מוליכי-העל כחומרים שיכולים להעלות את רמת החיים שלנו על-ידי חסכון באנרגיה וצמצום נזקי הסביבה, ובפיתוחים טכנולוגיים מתקדמים הנמצאים בתהליכי פיתוח מתמשכים כמו רכבות מרחפות ומכשירי MRI עם שדה מגנטי חזק, שנאים וקבלים של חשמל ועוד ועוד שמושים חשובים.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

התפתחות מקצועית מתמשכת של מורים לכימיה במהלך הוראה בדרך החקר במעבדה – משדה ההוראה לשדה המחקר, ובחזרה

מרצה: ד"ר דורית טייטלבוים*

בית הספר: תיכון שמעון בן צבי, גבעתיים

מוסד אקדמי: קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת מדעים, מכון ויצמן למדע, רחובות

אוכלוסיית היעד: מורי כימיה

השתלמות מקצועית הינה מרכיב חיוני בחייהם המקצועיים של מורים, בדומה למקצועות רבים אחרים. כידוע, מרבית השתלמויות המורים הינן קצרות טווח, ואורכן ימים ספורים בלבד. באופן כללי, המחקר מעלה כי השתלמויות קצרות טווח אין בהן על מנת ליצור שינוי ניכר והתפתחות מקצועית משמעותית אצל מורים. חלק מההסבר לכך טמון בעובדה שהשתלמויות אלו לא מקנות תמיכה ארוכת טווח במורים, במהלך עבודתם בכיתה ומחוצה לה (בעת ביצוע הערכה). בניגוד לנאמר לעיל, השתלמויות מקצועיות ארוכות טווח עשויות לספק תמיכה משמעותית למורים בעבודתם. עוד ניתן ללמוד מן המחקר כי השתלמויות מקצועיות של מורים צריכות לכלול ארבעה מרכיבים שהינם חיוניים להשגת התפתחות מקצועית משמעותית אצל מורים. להלן ארבעת המרכיבים:

• קהילה מתמחה – יצירת קבוצת מורים שתדון בשיתוף פעולה ולעומק בהוראה ובלמידה, לאורך זמן.

• ידע פדגוגי-תוכני – דיוני העומק צריכים לשלב את תכני ההוראה עם הפדגוגיה.

• רפלקציה – דיוני העומק צריכים לכלול מרכיב רפלקטיבי שיקשור את הדיון באופן הדוק להוראה בכיתה וללמידה של התלמידים. הרפלקציה צריכה לחשוף תובנות חדשות, למקד מטרות ולגלות מרכיבים חשובים בהוראה. הרפלקציה אינה מרכיב פשוט עבור המורים, הנדרשים לבקר את דרכי עבודתם בעבר ולתכנן שינויים אפשריים לעתיד.

• זמן להטמעה – הדיונים צריכים להתמקד בתכנים מסוימים, תוך מתן זמן לכל מורה ומורה כדי שיוכל לבחון כיצד לאמץ תכנים אלו לתוך ההוראה שלו בכיתתו.

במחקר שנערך במסגרת לימודי לתואר השלישי, עקבתי אחר התפתחותם המקצועית של מורים המלמדים במעבדת הכימיה על פי התוכנית "כימיה בגישה חוקרת" (המהווה כיום חלק מתכנית המעבדה ביחידה החמישית), ואשר השתתפו בהשתלמות מקצועית ארוכת טווח. תוכנית ההשתלמות נבנתה תוך התייחסות לארבעת המרכיבים החיוניים הנ"ל. במהלך ההשתלמות בחנו המורים עצמם את התפתחותם המקצועית, תוך התבוננות מעמיקה על הוראתם באמצעות הבאת מוצגים מהכיתה והכנת עדויות רפלקטיביות.

בהרצאה אציג חלק מן הממצאים שהתקבלו מהמחקר. אעמוד על החשיבות של השתתפות מורים בהשתלמויות ארוכות טווח, ואתייחס לכלים מעשיים שכל מורה יכול לאמץ לעצמו בעצמו על מנת לקדם את יכולותיו המקצועיות בכיתה.

ניסויים מקוריים שתלמידים הציעו במסגרת תחרות ניסוי החקר (פרויקט לעידוד לימודי כימיה ותעשייה כימית בישראל לתלמידי תיכון)

מרצה: מלכה יאיון

בי"ס: קריית חינוך ע"ש קציר, רחובות

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י"א-י"ב

בשנה שעברה השתתפו תלמידי י"ב בבית-ספרי בתחרות החקר במסגרת הפרויקט לעידוד לימודי הכימיה – "כימיה, תעשייה וסביבה בראי החברה והפרט". במפגש, אדגים מספר ניסויים מקוריים שתלמידי הציעו ואתאר את התהליך שעברנו תוך התייחסות ללקחים שהופקו. ניסויים אלו ניתן ליישם במסגרת יחידת המעבדה בכל בית-ספר.

בתחרות החקר התלמידים מציגים פרויקטי חקר בנושאים הקשורים לחיי היומיום, תעשייה או סביבה. הניסויים נשפטים על פי קריטריונים דומים מאוד לאילו המופיעים במחווון של ניסויי חקר ברמה II ויכולים להיות חלק מהניסויים שהתלמידים כוללים ביחידת המעבדה.

התהליך התחיל בסוף י"א – התלמידים הוזמנו ליום עיון בנושא החקר במכון ויצמן למדע, שחשף אותם לתחרות. ביום זה ביצעו ניסוי חקר ושמעו הרצאה של מרצה מטעם התעשייה שהתייחס לרלוונטיות של כימיה בתעשייה ובכלכלה של ישראל.

החלק המורכב ביותר בתהליך היה בחירת נושא החקר, היות והיה לי חשוב שכל קבוצת תלמידים תתמקד בנושא אחר לפי התעניינותה.

כל תלמידי שהשתתפו בפרויקט הגיעו לשלב הגמר והציגו את עבודותיהם בכנס סיום. כמו כן, הציגו פוסטר מול קבוצת שופטים וביום הכנס מול תלמידים ומורים אחרים.

התהליך שעברנו היה ארוך, לא קל, אבל משמעותי. קבוצה אחת זכתה במקום ראשון בתחרות החקר, ובית הספר זכה בפרס של 5000 ₪ לרכישת ציוד, יחד עם עוד שני בתי-ספר, בזכות מספר הצוותים הרב שהשתתף. חוויה לימודית מאתגרת ומומלצת ביותר!

* הרצאה זו הינה חלק מעבודת מחקר שבוצעה לקראת תואר שלישי בהנחיית פרופ' אבי הופשטיין וד"ר רחל ממלוק-נעמן.

”יד ביד” – כימיה במועדון קשישים

מרצה: יהודית יפין*

בי”ס: אולפנת להבה, קדומים

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י”ב

הפעילות פותחה במסגרת תכנית רוטשילד-ויצמן, מסלול יוזמות, מכון ויצמן למדע.

פיתחתי פעילות שבה תלמידות מגמת כימיה מכיתה י”ב יצאו להעברת פעילות מעבדה לקשישים במועדון.

מטרת הפעילות היא לחבר את התלמידים לכימיה מהיבט נוסף וחדש. תלמידים, שמעבירים בעצמם פעילות לאחרים, חשים סיפוק וגאווה. הם נדרשים להתעמק בחומר הלימוד ולעבד את החומר באופן מובן שמכוון לחסרי השכלה בכימיה. ההתמודדות עם הקשיים בהוראה בכימיה ומציאת דרכים להתגבר עליהם, מחזקות את הבנת החומר ואת הקשר האפקטיבי לנושא. הפנמת התפישה שהמדע הוא חלק מהחיים ולא תחום נפרד לגאונים/משוגעים לדבר והוא עשוי לעניין ציבור רחב כמו הרצאה היסטורית למשל שניתנת תדיר במועדונים למבוגרים. התיאוריה הקונסטרוקטיביסטית בהוראה מתארת כיצד נרכש ידע בלמידה שאינה תהליך פסיבי. בהוראה לפי תיאוריה זו תרומות התלמיד אינן פחותות בחשיבותן מתרומות המורה. הלמידה מתבצעת תוך כדי תהליך של עשייה, בדרך של הבניית ”ידע” ידע ואחריותו של הלומד על הידע. הפעילות שלנו ענתה בדיוק על כך. בנוסף, פרסום היוזמה בתוך בית הספר ובמועדון הקשישים ובמעגלים שסביבו העלה את מקצוע הכימיה לכותרות כמקצוע מאתגר ורלוונטי.

הפעילות שהעברנו הייתה יצירת קרם ידיים עם הקשישים. פתחנו את הפעילות בהסבר מקיף של נציגות התלמידות על ההיבטים הכימיים של הנושא תוך שיתוף הקהל בניסיונו היומיומי ובידיעותיו הקודמות.

לאחר מכן כל זוג קשישים בליווי תלמידות המגמה הכין את הקרם תוך שימוש בכלי מעבדה שהבאנו ופעולות כמו מדידת טמפרטורה, שקילה, ערבוב, חימום באמבט מים, ועוד. הפרוצדורה הייתה כתובה בדף הוראות שהוכן במיוחד להם. את התוצר הם קיבלו בכלי עם תווית ”יד ביד” שהוכנה מראש. הפעילות התקבלה בהתלהבות רבה ובבקשה לפעילויות נוספות. הבנות חשו סיפוק וגאווה. המשוב שלהן היה נלהב והעיד על שיפור היחס למקצוע וחיזוק גאוות היחידה.

האם ניתן לחשוף תלמידי כימיה למדע עכשווי, בין-תחומי, באופן עמוק ומשמעותי?

מחברים*: ד”ר שלי ליבנה, אילון לנגבהיים, ד”ר רון בלונדר, פרופ’ סם ספרן, פרופ’ אבי הופשטיין, ד”ר עידית ירושלמי

מרצה: ד”ר שלי ליבנה

המחלקה להוראת המדעים והמחלקה לחומרים ופני שטח, מכון ויצמן למדע.

אוכלוסיית היעד: מורי כימיה

בתקופה בה המחקר המדעי הולך ונעשה בין-תחומי, אך טבעי הוא שגם החינוך המדעי ישאף להביא את בשורת השילוב בין תחומים מדעיים שונים – אל עולמם של תלמידים בבית הספר התיכון. אך האם באמת אפשר לחשוף תלמידים בבית הספר למדע עכשווי, בין-תחומי, באופן עמוק ומשמעותי?

נושאי המחקר הבין תחומי דורשים בדרך כלל ידע מקדים רב בתחומים המעורבים. מרבית תלמידי המדעים בישראל מתועלים בכיתה י או י”א לבחור תחום התמחות יחיד בין אם פיסיקה, כימיה או ביולוגיה. כתוצאה, נושאים בין-תחומיים מוצגים בתיכון אם בכלל, בגישה איכותית בלבד. תוכנית הלימודים בכימיה אמנם עוסקת בהתנהגות של מערכות רבות חלקיקים, אולם הכלים לטפל במערכות אלה באופן כמותי, לא נלמדים בתיכון. זאת בזמן שמודלים מכנו־סטטיסטיים מהווים כיום כלי רב עצמה בידי כימאים ופיסיקאים לפשט בעיות סבוכות בכימיה וביולוגיה.

בהרצאה אציג מענה אפשרי לאתגר – התוכנית ”חומר רך ומבולגן” המחליפה 2 יחידות לימוד לבגרות (השלמה מ־3 ל־5 יח”ל) ומיועדת לתלמידי פיסיקה וכימיה גם יחד שמרכיביה:

- יחידה העוסקת בתרמודינמיקה סטטיסטית – רעיונות מרכזיים מותאמים לידע המתמטי של תלמידי תיכון באמצעות שימוש במודל הקלאסי של ”גז-סריג”. המודל מסייע לייצג ברמה המיקרוסקופית אנטרופיה במערכת עם חלקיקים מסוגים שונים, לפתח ביטוי לאנרגיה החופשית, ולחזות באמצעותו ”מעבר פאזה” של המערכת.
- יחידה העוסקת בתחום הנמצא בחזית המדע – ”חומר רך” (soft matter) – נלמדים מודלים מכנו־סטטיסטיים להתנהגות חומרים ”רכים” – חומרים בעלי רגישות גבוהה לשינויים קלים בפרמטרים פיסיקליים כמו טמפרטורה וריכוז. תמיסות מורכבות, גבישים נוזליים ופולימרים וכן, מרכיבים שונים של התא הביולוגי כמו קרומים וחלבונים, נחשבים ”חומרים רכים” והבנת תכונותיהן הפיסיקליות חיונית למחקר בתחום.
- פרויקט מסכם, בו מביאים התלמידים לידי ביטוי את המושגים שרכשו בתכנית בחקר ניסיוני או תיאורטי (סימולציה) של תופעה מסוימת.

* התכנית מבוצעת זה כשנתיים על-ידי צוות משותף של המחלקה להוראת המדעים והמחלקה לחומרים ופני שטח, במסגרת האולפנה למדע עכשווי של מכון דוידסון לחינוך מדעי.

* הפעילות פותחה במסגרת פרויקט רוטשילד-ויצמן, מסלול היוזמות בהנחיית ד”ר יעל שורץ וזיוה בר־דב.

מזה שנה שנייה תלמידים משני בתי הספר, שבהם אני עובדת, משתתפים בפרויקט מיוחד "כימיה, תעשייה וסביבה בראי החברה והפרט", בחסות המחלקה להוראת מדעים במכון ויצמן, בשיתוף עם חברת כימיקלים לישראל בע"מ. בשנה שעברה תלמידי כיתות י וי"א השתתפו בתחרויות נושאות פרסים:

- תחרות פתרון חידות חודשי, שפורסמה באתר של הפרויקט
- תחרות כתבות וכרזות (למשל, תלמידי הכינו כרזה על פלטינה, כתבה בנושא מחזור סוללות)
- תחרות פרויקט חקר מצטיין בנושאים מחיי היומיום, תעשייה או סביבה במסגרת יחידת מעבדה.

כל המשתתפים הוזמנו ליום עיון במכון ויצמן למדע. תלמידים נחשפו לעולם הכימיה ולנושאים הקשורים ליישומי הכימיה בתעשייה ובחיי היומיום, רכשו כלים לתכנון וביצוע פרויקטים. כבר בחידון הראשון 4 מתלמידי זכו בפרס וקיבלו מתנות. התחרות עוררה שיתוף פעולה בין תלמידים. הם נשארו בבית-ספר שעות רבות אחרי הלימודים, כדי לעבוד על הפרויקטים.

כל תלמידי בית-ספרנו "רוגוזין" שהשתתפו בפרויקט הגיעו לשלב הגמר והציגו את עבודותיהם בכנס סיום הפרויקט, שנערך בחנוכה אשתקד. תלמידי כיתה ח' סיגלית גרינברג וטניה בנזה זכו בפרס שני בתחרות הכתבות על עבודתן בשם "קטן, מפורסם, שימושי ומזהם..." הן יציגו לנו את העבודה בהמשך.

בית-ספר "רוגוזין" זכה בפרס ראשון, יקר ערך כבית-ספר שמספר הצוותים שהגישו פרויקטים היה הגדול ביותר. התלמידים היו שמחים וגאים שהיה להם קשר ישיר עם אנשי הוראת מדעים במכון ויצמן למדע. בכנס כל תלמיד ותלמיד קיבל יחס מיוחד ופרס, כך שכולם יצאו מתוגמלים, התלמידים ממשיכים לדבר על חוויות שלהם עד עצם היום הזה.

ביום העיון שהתקיים השנה בבאר שבע, אחרי פגישה עם חוקרים כימאים, נדלקו תלמידיי והתחילו עבודות חקר. להשתתפות בפרויקט משמעות רבה הן מהבחינה הלימודית והן מבחינת החוויה שעברו התלמידים. כמו כן יש לכך חשיבות גם לקידום המודעות למקצוע ולהגברת מוטיבציה של תלמידים נוספים להצטרף למגמה.

הפולרנים הם קבוצה אלטרופית של פחמן טהור, שצורתם יכולה להיות: כדורית ("כדורי באקי"), אליפטית או צינורית. המבנה הכימי של הפולרנים דומה לזה של גרפיט, אך בניגוד לגרפיט הם עשויים לכלול גם טבעות מחומשות המונעות מהמולקולה כולה להיות מישורית. לצד פולרנים של פחמן, ישנם גם פולרנים אי-אורגניים כמו טונגסטן דו גופרית – WS_2 ומוליבדן דו-גופרית – MoS_2 הפולרנים התגלו ב-1985 על-ידי רוברט קארל, הרולד קרוטו וריצ'רד סמולי והם קרויים על שם האדריכל ריצ'רד באקמיסטר פולר. הננו צינורות התגלו על-ידי ס. איגמה ב-1991 ושמש נעוץ בגודלם, מכיוון שקוטר הצינורות הוא כמה ננומטרים.

לאורך ההיסטוריה ניתן למצוא עיסוק במבנים חלולים סגורים. עוד מלפני הספירה אפלטון וארכימדס, ובתקופת הרנסנס לאונרדו דה וינצ'י חיטבו וציירו צורות אלה. הניסוח המתמטי המדויק של מבנים חלולים סגורים נעשה על-ידי המתמטיקאי השוויצרי, לאונרד אוילר, בן המאה ה-18. במאה ה-20 האדריכל ריצ'רד באקמיסטר פולר בנה מבנים גיאודזיים ובתקופתנו הפסל גוליאן ווס אנדריאה מפסל פולרנים בטבע. עד לפני 1985 היה ידוע שקיימות רק שתי צורות אלטרופיות של פחמן: יהלום וגרפיט. שני חומרים אלו מורכבים רק מאטומים של פחמן, אך שונים במבנה המרחבי שלהם. בננו צינורות פחמן קיימים אטומי פחמן בהכלאת sp^2 , דומים לאלה שבגרפיט. מבנה זה חזק יותר ממבנה עם אטומי פחמן בהכלאת sp^3 המאפיינים יהלומים. קישור זה בין אטומי הפחמן, מספק למולקולות את חוזקן הרב.

בהרצאה אדון בתכונות הייחודיות של ננו צינורות: חוזק יוצא דופן, תכונות חשמליות ייחודיות, מוליכות חום גבוהה וצפיפות נמוכה. תכונות אלו הופכות אותם לבעלי פוטנציאל רב בתחומים מגוונים כמו: ננוטכנולוגיה, אלקטרוניקה, אופטיקה, והנדסת חומרים (חומרים מרוכבים). בהתאם לאופן קיפול של משטח אחד של גראפין (שכבה אחת של גרפיט), ניתן לקבל מבנים שונים של ננו צינורות פחמן הנקראים: "זיגזג", "כורסא" ו"כיראלי". בהתאם למבנה, יש לננו צינורות פחמן מוליכות חשמלית של: מוליך מתכתי או מוליך למחצה.

כיום, ישנם מספר אתגרים בתחום סינתזה של ננו צינורות פחמן: פיתוח בעלות נמוכה של ננו צינורות פחמן איכותיים, שליטה על המבנה ומאפיינים אלקטרוניים של ננו צינורות פחמן, שליטה על מיקום ואוריינטציה של ננו צינורות פחמן המופקים על משטח ופיתוח הבנה יסודית של מנגנון גידול שלהם.

במבט לעתיד, מייעדים לננו צינורות פחמן שימושים טכנולוגיים רבים: צגים שטוחים, מחט למיקרוסקופ, סוללות למכונית חשמלית, התפלת מי ים, הגברת יעילות פליטת האור של ננו-צינורות פחמן, חיישן למולקולות רעילות, ננו-פצצות למלחמה בסרטן, ננו צינורות המשמשים להעברה מהירה של מולקולות ואף לבניית מעלית לחלל.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

מה חושבים מורים במגזר הערבי על שילוב מאמרים בהוראת הכימיה?

מחברות: ניהאל נאסר וד"ר אורית הרשקוביץ

מרצה: ניהאל נאסר

בי"ס תיכון יפיע והמחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון, חיפה

אוכלוסיית היעד: מורי כימיה בחטיבה העליונה

בעקבות השינויים בתוכנית הלימודים החדשה בכימיה בשנים האחרונות שולבה שאלת מאמר/חקר אירוע כשאלת חובה בבחינת הבגרות ב-3 יחידות לימוד. הדבר מחייב את המורה לשלב בהוראתו פעילויות מבוססות חקר אירוע. במסגרת התוכנית החדשה פותח מאגר של שאלות מבוססות מאמר מעובד וחקר אירוע וכן ספר לימוד – כולם בשפה העברית. המורה במגזר הערבי צריך להתאים דוגמאות של חקר אירועים לתלמידיו, דבר המצריך הכנה רבה של הפעילות לפני השיעור כולל תרגום לערבית לעיתים וכן לשלב הוראה זו לשונית בשיעור.

המחקר המתואר כאן, בודק את עמדות המורים במגזר הערבי אודות הוראה ולמידת כימיה בשילוב חקר אירועים ולמידה דו-לשונית בכיתותיהם.

במחקר השתתפו 38 מורים. כלי המחקר כללו שאלון עמדות וכן תצפיות בשיעורים וראיונות עם קבוצת מיקוד.

מניתוח ראשוני של ממצאי המחקר עלה כי 81% מהמורים רואים בשילוב של חקר אירועים בהוראת הכימיה חשיבות רבה עבור התלמידים בהיבטים של: חשיפה לנושאים מחיי היומיום, פיתוח אוריינות ופיתוח מיומנויות חשיבה ברמה גבוהה. כמו כן 75% מהמורים רואים תרומה רבה בהוראה משולבת חקר אירועים עבור המורה עצמו בהיבטים של: תרומה להתפתחות המקצועית של המורה והעשרת הידע כתוצאה מחשיפה למקורות מידע מגוונים.

בהתייחס להוראה המשלבת סביבת למידה דו לשונית, רק 44% מהמורים תומכים בה. הסיבות לכך קשורות לקושי של התלמידים להתמודד עם טקסט בשפה העברית וכן הזמן הרב ששילוב זה גוזל מהמורה בהוראה בכיתה.

כל המורים רואים חשיבות רבה בשיתוף פעולה בין המורים במגזר הערבי בהכנה של חומרי למידה כתוצאה מהמחסור הקיים של חומרים אלו המותאמים עבור תלמידים במגזר הערבי. ממצאים נוספים יוצגו בכנס.

נקודות קוונטיות – quantum dots

מרצה: סוהיר סח'ניני*

בי"ס איטלקי, חיפה

אוכלוסיית היעד: מורי כימיה

בהרצאה יוצג נושא "נקודות קוונטיות" (QD - quantum dots). זהו תחום בנוכימיה שעוסק בנוגדי-גבישים פלורוסנטיים בגודל של 1-100 nm, אשר מורכבים ממאות עד אלפי אטומים בלבד. על-ידי שינוי גודל הננו-חלקיק ניתן לייצר נקודות (QD) הפולטות אור בתחום רחב של אורכי גל.

לפי גודל ה-QD אפשר לשלוט בצבע האור הנפלט ממנה. ההרצאה תציג את תכונות ה-QD, תתאר את ההיסטוריה של התחום ואת התפתחותו. בנוסף אתייחס לפסיקה ולכימיה של ה-QD ואציג את הסינתזה שלהם וכיצד ניתן לשלוט בגודלם.

ה-QD משמשים בביולוגיה וברפואה כתחליף לחומרי צבע אורגניים ופלורוסנטיים לסימון ולהדמיה של מולקולות ביולוגיות in-vitro. הסקירה מציגה שימושים אלה ואף שימושים עתידיים כמו הדפסת כסף עם QD למניעת זיופים, ייצור דיו סודי לשימושי בטחוני ועוד.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

דיודה פולטת אור המבוססת על חומרים אורגניים – OLED - Organic Light-emitting diode. בהרצאה אתן סקירה של הטכנולוגיה עליה מבוסס ה-OLED, ההתפתחות ההיסטורית והשימושים שלו.

OLED שייך לקבוצת רכיבים מתחום האלקטרוניקה האורגנית המבוססת על היכולת של מולקולות אורגניות להעביר מטען. ב-OLED מתרחשת פליטת אור כתוצאה מהולכת חשמל. מתקבל אור בוהק, בצבעים מדויקים ובצריכת חשמל נמוכה.

פריצת הדרך לטכנולוגיית ה-OLED הייתה לפני כ-60 שנה, בעקבות מציאת חומרים אורגניים אשר מפיצים אור כתוצאה מהעברת זרם חשמלי. עד אז מוליכות חשמלית ופליטת אור בעקבות הולכת חשמל הייתה נחלתם של המתכות והמוליכים למחצה האי-אורגניים, מציאת חומרים אורגניים פתחה צוהר לעידן חדש בתחום האלקטרוניקה. יתרונות ה-OLED כרכיב ליצירת אור בצבעים רצויים ובצריכת חשמל נמוכה ברורים לכל, החומרים האורגניים הם חומרים זמינים מאוד וקלים להפקה, ניתן לייצר אותם בתעשייה וליצור מהם רכיבים מוליכים בדרך קלה ופשוטה. הצבעים המתקבלים כתוצאה ממעבר הזרם תלויים בחומר האורגני וניתן לייצר ולהתאים חומרים שונים לפי צורך. עדיין מפתחים שיטות להימנע מאי-ניקיונות בתהליך הפקת החומרים, יציבות החומרים האורגניים והורדת עלויות על-מנת שהטכנולוגיה הזו תוכל להשתלב באופן משמעותי לשימוש האדם בחיי היום-יום.

השימושים של ה-OLED הם לתאורה ולמסכים, קיימים היום בשוק מוצרים רבים בטכנולוגיה זו ואכן איכותם של המוצרים גבוהה מאוד, תאורה בוהקת, צגים של מכשירים אלקטרוניים שונים, טלפונים סלולאריים, נגנים, מסכי מחשב, טלוויזיות וכדו' באיכות מעולה וכל זה בצריכת חשמל נמוכה. במכשירים ניידיים המתבססים על סוללות צריכת החשמל הנמוכה גורמת להארכת משך הזמן בו המכשיר יכול לפעול ללא צורך בטעינה או בהחלפת סוללות, איכות התמונה המתקבלת במכשירים אלו מעולה בזכות הצבעים המדויקים והבוהקים המופקים בטכנולוגיה זו. המחקר והפיתוח ממשיכים על-מנת ליצור מכשירים לתועלת האדם ולנוחותו תוך ייעול התהליכים ושימוש נרחב במכשירים המבוססים על טכנולוגיית ה-OLED.

הצגת הניסויים בננוטכנולוגיה במרכז מעבדות למדעים ע"ש בלמונטה

מרצה: ד"ר נועה סרי

מרכז מעבדות למדעים ע"ש בלמונטה

האוניברסיטה העברית, ירושלים

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י"א-י"ב הלומדים את נושא הננוטכנולוגיה

במרכז המעבדות למדעים ע"ש בלמונטה פותחו לאחרונה מספר ניסויים בתחום הננוטכנולוגיה. במסגרת פעילות זו מבצעים התלמידים ניסויים מגוונים, תוך לימוד העקרונות והתיאוריה העומדים בבסיס הניסוי, ותוך שימוש בתשתיות מחקר מתקדמות הקיימות באוניברסיטה העברית.

היקף זמן ניסוי: 3-4 שעות

מערכות ננו נשא נוזליות (מיקרואמולסיות) לויטמינים מסיסי שמן

המערכות בניסוי זה פותחו ע"י ד"ר אנה קוגן במעבדתם של פרופ' נסים גרתי וד"ר אברהם אסרין מכון קזאלי לכימיה יישומית, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מטרות הניסוי: (1) להכיר את תכונות המיקרואמולסיות כנאנו-נשאים נוזליים.

(2) להכין מיקרואמולסיות להובלת ויטמין E.

מכשור: מאזניים אנליטיים, מכשיר ה-DLS - Dynamic Light scattering, וורטקס.

בניסוי זה יכירו התלמידים סוג של ננו-נשאים הנקראים – מיקרואמולסיה. מיקרואמולסיה מורכבת משני נוזלים אשר אינם מסיסים זה בזה (כגון שמן ומים) ויוצרים פאזה אחת באופן ספונטני על-ידי שימוש בחומרים פעילי שטח (חפ"ש) ו/או קר-חפ"שים ו/או קר-ממס. המיקרואמולסיה הנה תמיסה יציבה, בה המומס מאורגן באופן מסודר, בטיפות בקוטר של 10-100nm. אחת ממטרות המחקר של מיקרואמולסיות היא לאפשר שימוש בהן בתעשיות המזון ובתעשיות הפרמצויטיות והרפואיות. על כן על מרכיבי המיקרואמולסיה להיות בטוחים בשימוש במזון או בתרופות. בניסוי המעבדה, התלמידים מכינים מערכת של ננו נשאים נוזליים לויטמין E אשר לא מסיס במים על מנת ליצור מים מועשרים בויטמין. התלמידים בודקים את איכות המיקרואמולסיה על-ידי בדיקת גודל החלקיקים ומידת ההומוגניות של המיקרואמולסיה במכשיר ה-DLS - Dynamic Light scattering.

מערכות ננו-מוליכים למחצה: המערכות בניסוי זה פותחו במעבדתם של פרופ' אורי בנין וד"ר יצחק שוויקי, מכון לכימיה, האוניברסיטה העברית בירושלים.

מטרות הניסוי: (1) הכרת המוליכים למחצה

(2) הבנת השפעת גודל החלקיק על תכונותיו

חומר **מוליך למחצה** ("Semiconductor") הינו חומר אשר תכונות ההולכה החשמלית שלו נמצאות בתחום הרחב שבין אלה של חומרים מוליכים לבין אלה של חומרים מבודדים. בשונה מהם, תכונות ההולכה של מוליך למחצה משתנות ומושפעות מגורמים חיצוניים, כגון טמפרטורה ואור. יתרונם הבולט של המוליכים למחצה הינו היכולת לשלוט בתכונות ההולכה. על כן ישנו שימוש רחב במוליכים למחצה בתעשיית האלקטרוניקה. בניסוי זה יכירו התלמידים מוליכים למחצה העשויים מקדמיום וסלניום CdSe. על מנת לשלוט בתכונות ההולכה, מוליכים למחצה אלו הוכנו כננו-מוטות – nanorods. אורך החלקיק יכול להגיע לעשרות ננומטרים ואילו רוחבו מגיע לננומטרים בודדים. בהקטנת החלקיק לסדרי נאנו, ההיערכות האלקטרונית שלו משתנה, כתוצאה מכך לנאנו חלקיקים תכונות ייחודיות. למשל, לגודל החלקיק השפעה על צבעו. כלומר גודל חלקיקי המוליכים למחצה (אורך הננומוטות) ישפיע לא רק על מידת ההולכה אלא גם על אופן הבליעה והפליטה של המוליך, בתחום האור הנראה.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-יצמן, מכון ויצמן למדע.

הכימיה שבארטיק ובגלידה

מרצה: מיכאל קויפמן*

בי"ס: מקיף עינות הירדן קיבוץ עמיר, אורט מגדים כרמיאל

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י"א

הנושא "קשרי מימן" מלווה את לימודי הכימיה כמעט לאורך כל תוכנית הלימודים החדשה. הוא אף מהווה דוגמה טובה מאוד לנושאים רב-תחומיים וממחיש את חשיבותה של הכימיה להבנת תופעות שקשורות לתחומי מדע אחרים הרלוונטיים לחיי יומיום.

הואיל והמושג "קשרי מימן" הינו מושג רב-תחומי, הוראתו צריכה להיות אינטגרטיבית תוך שילוב סוגיות המקשרות מושגים כימיים ופיסיקליים בהקשרים רלוונטיים לעולמו האישי של תלמיד.

בהתאם לגישה זו, במסגרת פרויקט:

Popularity And Relevance of Science Education for scientific Literacy – PARSEL, פרויקט שבו היו שותפים מורים וחוקרים ממדינות רבות באירופה, פותחו מספר פעילויות. פעילויות אלו כוללות דיונים כיתתיים, הדגמות, ניסויי מעבדה והסברים מתאימים.

הפעילות בנושא קשרי המימן מתחילה מהיכרות תלמידים עם האנומליה של המים, החיונית לקיום החיים ומהווה סיבה לתופעות רבות.

שלבי הפעילות:

- הקפאת שמן ומים ובדיקת השינוי של נפח החומרים.
- כמה ארטיקים אפשר להכין מכוס מיץ?
- מדוע ארטיק לא שוקע במיץ שמהם הוא הוכן?
- ארטיק וגלידה – מה שונה מבחינת הכימאי?

התלמידים מכינים "גלידה כימית", משווים בין שני מוצרים – ארטיק וגלידה ודנים בסיבות השינוי בתכונות שלהם. במהלך הפעילות התלמידים עוסקים בהיבטי המסיסות ומתייחסים להתנהגות הסוכר ולהתנהגות השמן במים, תוך שימוש בהדגמות ובאנימציות מתאימות.

הפעילות מיועדת להפעלה בכיתות י"א, אך אפשר לבצע פעילות זו עם תלמידי כיתות נמוכות יותר, היא יכולה לשמש גם כניסוי מוטיבציה לעידוד הבחירה בלימודי הכימיה, באירועים בית-ספריים (יום הכימיה וכדומה), במהלך לימודי נושא "קשרים כימיים" וכבסיס לניסוי חקר.

בהרצאה במושב המורים בכנס יחולקו הוראות לביצוע הניסויים.

סגסוגות זוכרות צורה

מרצה: נועה קריגר*

אוכלוסיית היעד: מורי כימיה

סגסוגות זוכרות צורה (shape memory alloys - s.m.a) הן סגסוגות של מתכות שעוברות שינוי בצורה ובסידור שלהן על-ידי שינוי בלחץ/טמפרטורה או תחת השפעת שדה מגנטי. לאחר השינוי מוסר המתכות חוזרות לגיאומטריה המקורית שלהן – זוכרות את הצורה המקורית.

סגסוגות אלו התגלו כבר בשנות השלושים, ישנם סוגים והרכבים שונים של סגסוגות זוכרות צורה אולם הידועה שבהן הינה הניתינול. בשנות השבעים התגלה שטמפרטורת הגוף מותאמת באופן אידיאלי לטווח הטמפרטורות שבהם הניתינול סופראלסטי (בעל תכונות של אוסטניט). ורק בשנות התשעים לאחר שהוכחה תאימות ביולוגית התחילו להשתמש בסגסוגות זוכרות ברכיבים רפואיים.

למתכות זוכרות ישנם שימושים רבים. בתחילה, השימושים היו בעיקר בתחומים מכאניים כמו מנועים וברזים, בהמשך הן נכנסו גם לתחום הרפואה והמכשור הרפואי. וכיום ישנם שימושים רבים ומגוונים הכוללים את כל תחומי החיים – מיישור שיניים ומשקפיים עד כוס קפה.

בהרצאה אתאר מהן מתכות זוכרות, מה במבנה שלהן מאפשר זיכרון צורה – אסביר את מהות מעברי הפאזה האופייניים לסגסוגות אלו: מרטנסיט ואוסטניט. ובאילו תנאים וכיצד מעבר הפאזה מתרחש. לאחר מכן אסקור יישומים שונים של s.m.a בתחומי חיים שונים.

* ההרצאה פותחה במסגרת הקורס "מבוא לחומרים וננוטכנולוגיה" בהנחיית פרופ' רשף טנא וד"ר רון בלונדר, תוכנית רוטשילד-ויצמן, מכון ויצמן למדע.

* הפעילות פותחה במסגרת פרויקט PARSEL בהנחיית ד"ר רון בלונדר וד"ר רחל ממלוק-נעמן, מכון ויצמן למדע.

הוראת נושא שיווי משקל בהקשר פיזיולוגי

מרצה: ד"ר אסנת רוה

בי"ס: חמד"ע – המרכז לחינוך מדעי תל-אביב-יפו

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות י"א-י"ב

בשנה זו הוענק פרס נובל בכימיה לפרופסור עדה יונת ממכון ויצמן על פענוח מבנה הריבוזום. הפרס הוענק בכימיה, משום שעיקרה של עבודה זו הוא יישום ידע כימי במערכות ביולוגיות. יישום זה ניכר גם בעבודתם של זוכי פרס נובל בכימיה בשנת 2004, אהרון צ'חנובר ואברהם הרשקו. הניסיון מראה כי יישום הידע הכימי במערכות אלו פורה ומביא להישגים נכבדים.

תהליכים פיזיולוגיים בגוף האדם מבוססים ברובם על תגובות כימיות הפיכות – תלויות ריכוז ולכן עיקרון לה-שטלייה ועקרונות בסיסיים בשיווי משקל הם לב-ליבם של תהליכים אלו. הוראת נושא שיווי משקל בהקשר זה מעמיקה את הידע, נותנת הקשר רחב יותר, ומעגנת את לימודי הכימיה בעולמם הקרוב של התלמידים.

בהרצאה אסקור שני תהליכים כאלו, ואראה כיצד עיקרון לה-שטלייה מיושם בתהליכים פיזיולוגיים:

א. בקרת רמת גלוקוז בדם: בשני העשורים האחרונים הסתבר כי יש חשיבות רבה לשמירה על רמת הגלוקוז בדם בתחום ערכים צר. סטייה כלפי מטה עלולה להביא לחסר באספקת הגלוקוז למוח (מצב הנקרא היפוגליקמיה), סטייה כלפי מעלה לאורך זמן מביאה לפגיעה רב-מערכתית. לכן רמת הגלוקוז בדם מבוקרת היטב, על-ידי שורה ארוכה של תהליכים תלויי ריכוז. ההרצאה תתמקד בתהליך של כניסת הגלוקוז לתאים השונים, שתחילתה בקישור הפיך בין גלוקוז לחלבונים המכניסים אותו לתוך התא.

ב. שמירת איזון חומצה-בסיס בדם: המערכות השונות בגוף רגישות לשינויי pH בדם. רגישות זו נובעת מרגישות הפעילות של מולקולות אנזים, ומולקולות חלבון נוספות לשינוי בריכוזי יונים בכלל וריכוזי מימן בפרט. לעיתים קרובות, סביבת הפעילות של מולקולות רגישות אלו היא הדם. מערכת בופר מורכבת נמצאת בדם ומגבילה את טווח השינויים האפשריים בערכי ה-pH בסביבה זו, ובכך מאפשרת תפקוד תקין של כלל המערכות.

עישון וכימיה

מרצה: ד"ר אירה ריימן*

בי"ס: עין כרם אזורי חקלאי, אורט גבעת רם, בי"ס דתי לבנות "פלך", ירושלים

אוכלוסיית היעד: תלמידי כיתות ט"י-ב

הניסויים בוצעו במעבדות בלמונטה, האוניברסיטה העברית בירושלים

הפעילות נעשתה במסגרת תוכנית:

PARSEL - Popularity And Relevance of Science Education for scientific Literacy שמטרתה לחזק את הקשר בין הוראת המדעים לבין חיי יומיום. הפעילות מבוססת על הניסוי שפיתחה ד"ר רון בלונדר במרכז מעבדות למדעים ע"ש בלמונטה באוניברסיטה העברית.

התלמידים נחשפו לשאלות: "מה יותר מסוכן: עישון סיגריה או נרגילה?" ו"מהו הקשר בין כימיה לעישון?" הנושא מאוד רלוונטי לתלמידי תיכון ותורם לחשיפה ללימודי כימיה. על בסיס הפעילות אפשר ללמד את התלמידים לערוך תצפיות, לארגן את התוצאות הניסוי, לשאול שאלות רלוונטיות לניסוי ולהגיע למסקנות על בסיס ידע קודם ועל-פי תוצאות הניסוי. דיון בשיטות עבודה ואפשרויות של תכנון ניסוי ודרכי ביצוע ניסוי תורם לפיתוח מיומנויות חקר. הפעילות נעשתה בכיתות שונות עם ידע בסיסי שונה.

הפעילות כוללת שלוש תחנות. כל תחנה מתייחסת להיבטים שונים של עישון. התלמידים עברו את כל התחנות על מנת לקבל תמונה כוללת, דבר שתורם לרמת הדיונים בקבוצה. בסוף הפעילות התקיים דיון על תכנון התחנה ועל הציוד הנדרש לביצוע הניסוי. בכל תחנה נעשתה השוואה בין עישון נרגילה וסיגריות, הכוללת סוגים שונים של סיגריות וסוגים שונים של טבק לנרגילה.

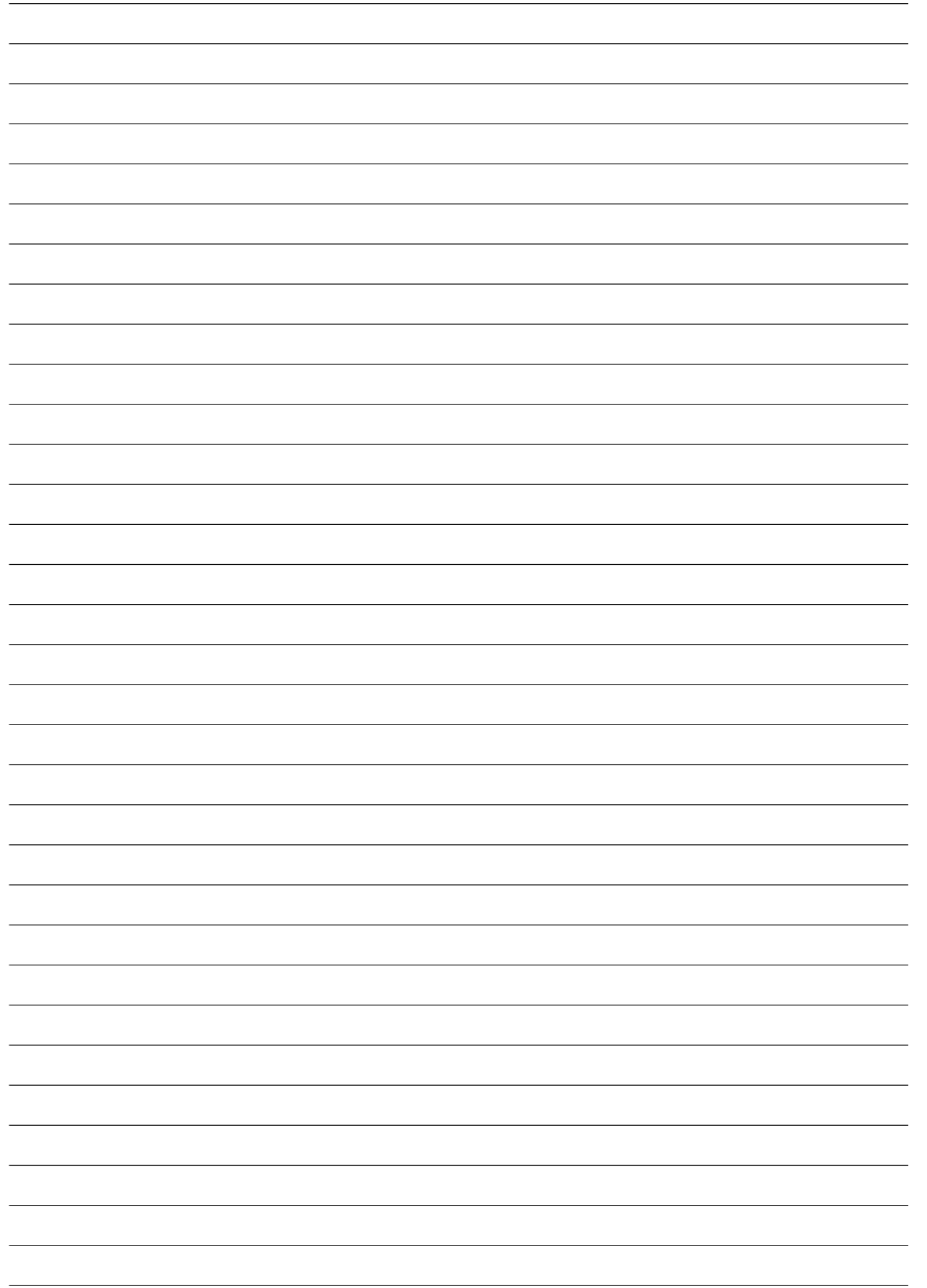
אחרי ביצוע הניסוי תלמידים ארגנו את התוצאות בטבלה ובנו גרפים. הצגה מוחשית של תוצאות הניסויים (כמויות של גזים מסוכנים ושל מוצקים), שתלמידים קיבלו, הרחיבה את אפשרויות הדיון בכיתה על עישון ועל חקר של התופעה. בנוסף לניסוי במעבדה נערכו פעילויות נוספות: אחת מהקבוצות ערכה סקר, שבו התלמידים התייחסו להשפעת העישון על בריאות האישה ההרה ועל התפתחות העובר, וביקרו במעבדה לסקר גנטי. קבוצה אחרת התייחסה להיסטוריה של עישון ולשיווק של סיגריות ושל טבק לנרגילה במדינות שונות. בקבוצת תלמידים ללא ידע בסיסי בכימיה נערך דיון על שיטות ומטרות של עבודות חקר. בקבוצות עם רקע בסיסי בכימיה הצלחנו להתייחס לנושאי לימוד (מבנה וקישור, חומצות ובסיסים).

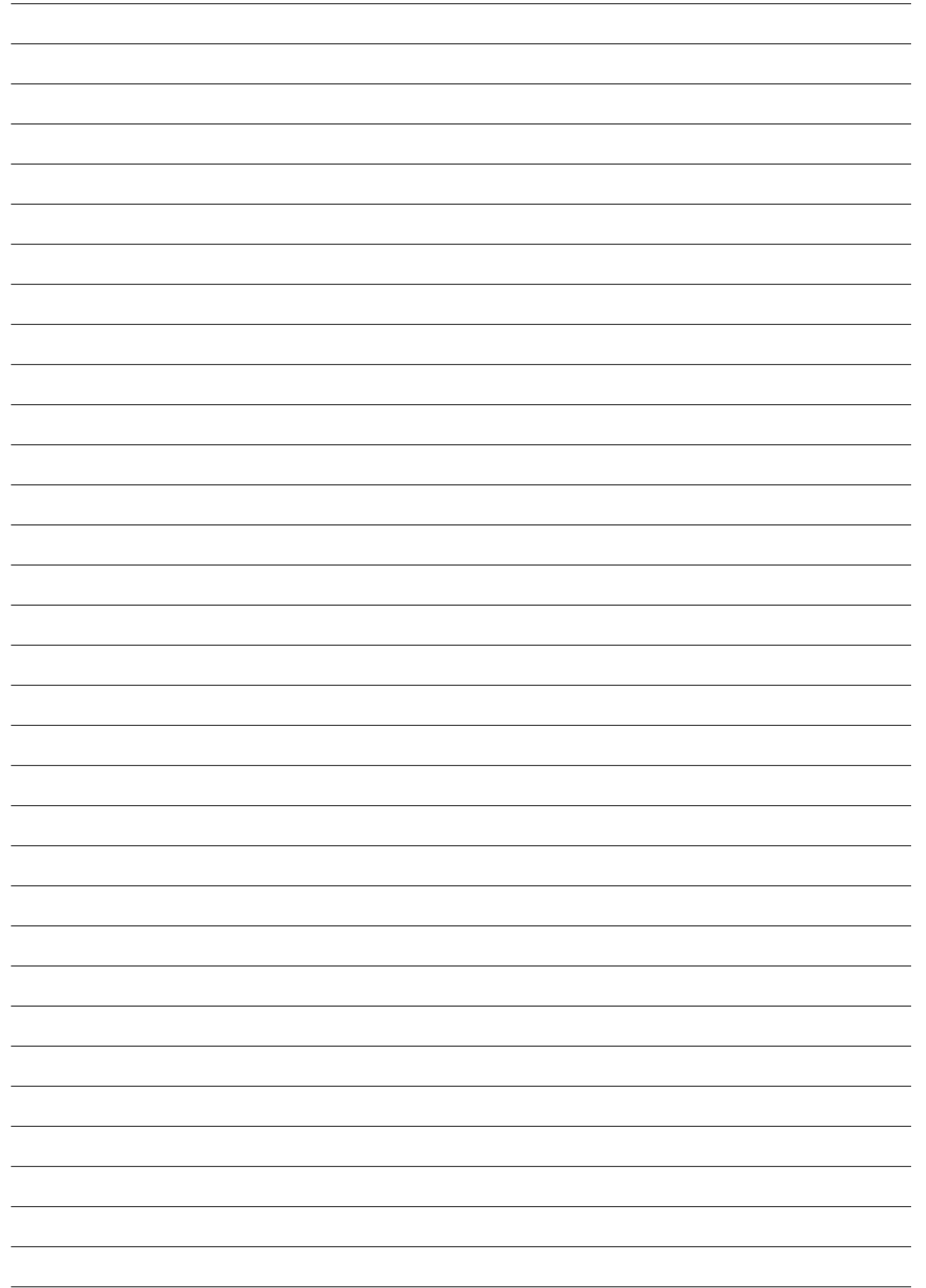
ההרצאה תכיל תיאור מפורט של שלבי הפעילות ואת הרעיונות לביצוע פעילות בכיתות ותדגים את קישור הפעילות לכמה נושאי לימוד בכיתות י, י"א ו-י"ב: מבנה וקישור, סטויכיומטריה, חומצות ובסיסים.

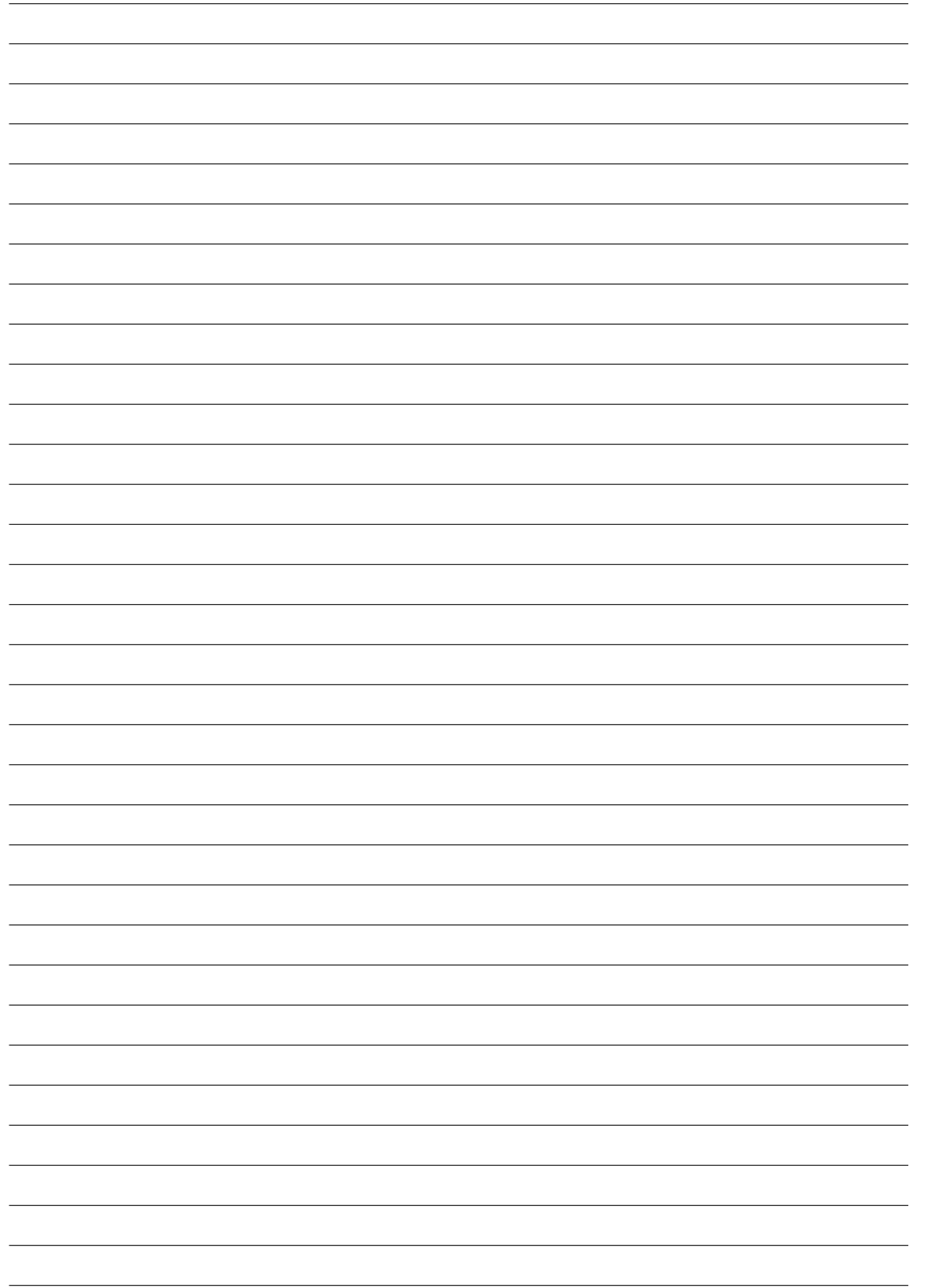
בהרצאה יחולקו הוראות לביצוע הניסויים.

* הפעילות פותחה במסגרת פרויקט PARSEL בהנחיית ד"ר רון בלונדר וד"ר רחל ממלוק-נעמן, מכון ויצמן למדע.









תוכנית הכנס

- 9:30-8:45 התכנסות וכיבוד קל**
הרשמה להרצאות מורים במושבים מקבילים
- 10:30-9:30 מושב פתיחה חגיגי**
הדלקת נרות חנוכה
- פרופ' עדה יונת** כלת פרס נובל לכימיה - ברכות משבדיה
- יו"ר ראש הכנס, **ד"ר רחל ממלוק-נעמן**, מנהלת המרכז הארצי למורי הכימיה, מכון ויצמן למדע
- פרופ' ישראל בר יוסף**, דיקן לענייני חינוך וסגן נשיא, מכון ויצמן למדע
- פרופ' אהוד קינן**, ראש ועדת מקצוע הכימיה ונשיא החברה הישראלית לכימיה, הטכניון
- ד"ר ניצה ברנע**, מפמ"ר כימיה, משרד החינוך
- פרופ' אבי הופשטיין**, ראש קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע
- הענקת פרס למורה מצטיין ע"ש ד"ר ורה מנדלר ז"ל**

מושב ראשון

- יו"ר: **ד"ר רון בלונדר**, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע
- 11:15-10:30 אתגרים בפיתוח תרופות גנריות**
ד"ר דניאלה גוטמן (דננמרק), ראש מו"פ קפסולציה, חברת טבע
- 11:45-11:15 השוואה מתקנת - האם וממתי? מידת האפקטיביות של מדיניות זו בקרב מחוננות**
פרופ' יהודית דורי, דיקנית לימודי המשך וחוג, הטכניון מכון טכנולוגי לישראל

מושב שני 13:00-11:50

- שני סבבים של הרצאות מורים באולמות דוידסון**, על-פי הרשמה מוקדמת
- 13:45-13:00 הפסקת צהריים וכיבוד**

מושב שלישי

- יו"ר: **פרופ' אבי הופשטיין** ראש קבוצת הכימיה, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע
- 14:30-13:45 פירוק גזי עצבים וקוטלי חרקים – סיפורן של שתי קבוצות היסטידין**
ד"ר אביטל שורקי, הפקולטה לרפואה, כימיה תרופתית וחומרי טבע, האוניברסיטה העברית
- 15:30-14:30 מארי קירי – האישה האובססיבית ביותר בתולדות המדע, פרופ' עילם גרוס**, המחלקה לפיסיקה של חלקיקים, מכון ויצמן למדע
- 15:45-15:30 סיכום והגרלת פרסים**